



CANEA Inżynieria i Komputery - Artur Polakowski  
25-035 Kielce, Al. Legionów 3/4  
tel: (41) 344-7000; fax: (41) 344-77-80; e-mail: biuro@canea.com.pl

## SPECYFIKACJA

NAZWA INWESTYCJI:	"Projekt budowlany rewaloryzacji, renowacji, rozbudowy oraz remontu (modernizacji) Zespołu Pałacowego wraz z elementami zagospodarowania terenu i niezbędnymi urządzeniami infrastruktury technicznej na części działki nr 113/9 położonej przy ul. Koneckiej 2 w Łopusznie "- w ramach zadania inwestycyjnego p.n. " Rewitalizacja Zespołu Podworskiego oraz termomodernizacja budynków Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych nr 5 w Łopusznie".
ZADANIE:	REMONT BUDYNKU PAŁACU
ADRES	ul. Konecka 2, 26-070Łopusznodz.nr 113/9, obręb Łopuszno
INWESTOR:	Powiat Kielecki- Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr.5 w Łopusznie
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	CANEA Inżynieria i Komputery – Artur Polakowski 25-035 Kielce, Al. Legionów 3/4 tel. (41)344-7000; fax: (41)344-77-80; e-mail: biuro@canea.com.pl www.canea.com.pl

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO NR UPR.	SPECJALNOŚĆ		DATA	PODPIS
Autor:	mgr inż. Robert Agatowski	Kontr-bud	K	11.2011	

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU  
ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ROBOTY BUDOWLANE  
ARCHITEKTURA i KONSTRUKCJA  
Kod CPV 45212353-7  
Roboty budowlane w zakresie pałacu**

Inwestycja : **Remont Budynku Pałacu w Łopusznie ul. Konecka 2**

Inwestor: **Powiat Kielecki – Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 5  
Łopuszno , ul. Konecka 2**

## Spis treści

ST 00.00.00	WYMAGANIA OGÓLNE .....	str. 03
ST-01.01.00	ROBOTY FUNDAMENTOWE (CPV45262210-6) .....	str. 09
ST-01.02.00	ROBOTY ZBROJENIOWE (CPV 45262310-7) .....	str. 21
ST-01.03.00	ROBOTY ŻELBETOWE I BETONOWE (CPV 45262300-4) .....	str. 32
ST-01.04.00	WYKONANIE KONSTRUKCJI STALOWEJ (CPV 45262400-5) .....	str. 61
ST-01.05.00	ROBOTY IZOLACYJNE PRZECIWWODNE (CPV 45320000-6) .....	str. 94
ST-01.06.01	WYKONANIE IZOLACJI I USZCZELNIEŃ PRZECIWWODNYCH DYLATACJI I PRZERW TECHNOLOGICZNYCH(CPV45320000-6) .....	str. 101
ST-01.061.00	KONSTRUKCJE DREWNIANE ( CPV 4526100-4).....	str.114
ST-01.07.00	WYKONANIE POKRYĆ DACHOWYCH (CPV 45261210-9) .....	str. 118
ST-01.08.01	WYKONANIE POKRYĆ DACHOWYCH - PRZYKŁADY (CPV 45261210-9) .....	str. 139
ST-01.09.00	ROBOTY MUROWE ŚCIAN (CPV 45262520-2) .....	str. 149
ST-01.10.00	TYNKOWANIE (CPV 45410000-4) .....	str. 162
ST-01.11.00	ROBOTY W ZAKRESIE UKŁADANIA PODŁÓG (CPV 45432100-5) .....	str. 177
ST-01.12.00	MALOWANIE ŚCIAN I SUFITÓW (CPV 45442100-8) .....	str. 193
ST-01.13.00	MONTAŻ OKŁADZIN ŚCIAN WEWNĘTRZNYCH (CPV 45450000-6.45262650-2, 45432200-6) .....	str. 202
ST-01.14.00	WYMIANA STOLARKI OKIENNEJ (CPV 45262520-2) .....	str. 149
ST-01.15.00	OCIEPLENIE I WYPRAWA TYNKARSKA ŚCIAN METODĄ LEKKĄ MOKRĄ (CPV 45321000-3, 45324000-4) .....	str. 211
ST-01.16.00	ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE ELEMENTÓW STALOWYCH(CPV 45442200-9) ...	str. 216

## ST- 00.00.00 „WYMAGANIA OGÓLNE”

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot specyfikacji

Poniższa specyfikacja zawiera wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu, zgodnie z ustawą o zamówieniach publicznych i realizacji oraz rozliczaniu robót opisanych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót

Ustalenia zawarte w szczegółowej specyfikacji technicznej obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych poszczególnymi szczegółowymi specyfikacjami technicznymi.

#### 1.4. Podstawowe określenia

Wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

*Zamawiający* - osoba prawna kierująca się prawem publicznym, która zawiera Kontrakt z Wykonawcą zlecając mu wykonanie robót.

*Wykonawca* - osoba prawna lub fizyczna realizująca Roboty zlecone przez Zamawiającego na warunkach Kontraktu.

*Projektant* - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

*Inspektor nadzoru* - osoba pisemnie wyznaczona przez Zamawiającego, działająca w jego imieniu w zakresie przekazanych uprawnień i obowiązków dotyczących sprawowania kontroli zgodności realizacji robót budowlanych z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi, przepisami, zasadami wiedzy technicznej oraz postanowieniami warunków umowy.

*Kierownik Budowy* - osoba wyznaczona przez Wykonawcę , upoważniona do kierowania Robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Kontraktu.

*Podwykonawca* - osoba prawna lub fizyczna wymieniona w ofercie jako podwykonawca części robót budowlanych, oraz jej następcy prawni albo każda inna osoba prawna lub fizyczna nie wymieniona w ofercie, z którą Wykonawca zawarł umowę, za zgodą Zamawiającego, o wykonanie części robót oraz jej następcy prawni.

*Inni wykonawcy* - osoby prawne lub fizyczne, którym Zamawiający zlecił bezpośrednio wykonanie robót na terenie budowy, na którym Wykonawca realizuje zlecone mu roboty budowlane, oraz inne jednostki prawnie działające na terenie budowy.

*Roboty budowlane ("roboty")* - zespół czynności podejmowanych przez Wykonawcę w celu zapewnienia prawidłowego oraz terminowego wykonania przedmiotu umowy, w tym również dostarczenia pracowników, materiałów i sprzętu.

*Teren budowy* - przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane, wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy, wskazana w szczegółowych warunkach umowy.

*Sprzęt* - wszystkie maszyny, środki transportowe i drobny sprzęt z urządzeniami do budowy, konserwacji i obsługi, potrzebne dla zgodnej z umową realizacji robót budowlanych.

*Urządzenia* - aparaty, maszyny i pojazdy mające stanowić lub stanowiące część Robót Stałych.

*Urządzenia tymczasowe* - wszelkie urządzenia zaprojektowane, zbudowane lub zainstalowane na terenie budowy, potrzebne do wykonania robót budowlanych oraz usunięcia wad, a przewidziane do usunięcia po zakończeniu robót.

*Materiały* - wszelkiego rodzaju rzeczy (inne ni Urządzenia) niezbędne do wykonania Robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru

*Oferta* - wyceniona propozycja Wykonawcy złożona Zamawiającemu na piśmie w ściśle określonej formie, na wykonanie robót budowlanych oraz usunięcie wad zgodnie z warunkami określonymi w specyfikacji istotnych warunków zamówienia, stanowiąca integralny składnik umowy.

*Umowa* - zgodne oświadczenie woli Zamawiającego i Wykonawcy, wyrażone na piśmie, o wykonanie określonej w jej treści roboty budowlanej w ustalonym terminie i za uzgodnionym wynagrodzeniem.

*Szczegółowe warunki umowy* - dokument uściślający lub uzupełniający ogólne warunki umowy.

*Cena umowna* - kwota wymieniona w umowie jako wynagrodzenie należne Wykonawcy za wykonanie robót budowlanych wraz z usunięciem wad, zgodnie z postanowieniami warunków umowy.

*Wada* - jakakolwiek część robót budowlanych wykonana niezgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi lub innymi dokumentami umowy.

*Dzień* - każdy z dni kalendarzowych rozpoczynający się i kończący o północy.

*Data rozpoczęcia* - data, określona w szczegółowych warunkach umowy, od której Wykonawca może rozpocząć roboty budowlane określone w umowie.

*Termin wykonania* - czas uzgodniony w umowie na wykonanie i zakończenie całości lub części robót budowlanych wraz z przeprowadzeniem prób końcowych, mierzony od daty rozpoczęcia do daty zakończenia.

*Data zakończenia* - data powiadomienia Zamawiającego przez Wykonawcę o gotowości robót budowlanych do odbioru.

*Zmiana* - każda odstępstwo w wykonaniu robót budowlanych, przekazane Wykonawcy na piśmie przez Inspektora Nadzoru.

*Cena jednostkowa* - cena jednostki obmiarowej w kosztorysie ofertowym.

*Stawki i narzuty* - wartości podane przez Wykonawcę w ofercie, określające ceny czynników produkcji (robocizny, materiałów i pracy sprzętu) oraz wskaźniki kosztów pośrednich, kosztów zakupu i zysku i zastosowane przez Wykonawcę przy wyliczaniu cen jednostkowych w kosztorysie ofertowym.

*Siła wyższa* - zdarzenie zewnętrzne, niedające się przewidzieć, którego skutkiem nie można było zapobiec, nawet poprzez dołożenie najwyższej staranności.

*Operat kołaudacyjny* - wszystkie dokumenty umowy z odnotowanymi zmianami zaistniałymi w czasie realizacji robót budowlanych, wynikami wykonanych badań, pomiarów, przeprowadzonych prób, geodezyjną inwentaryzacją robót oraz zestawienie ilości wykonanych robót; stanowiące podstawę do ich oceny i odbioru końcowego.

*Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu* - odbiór polegający na ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji zanikają lub ulegają zakryciu.

*Odbiór częściowy* - odbiór polegający na ocenie ilości, jakości części robót, dla której w szczegółowych warunkach umowy został przewidziany odrębny termin zakończenia i odbioru lub, która została wbrew postanowieniom warunków umowy zajęta w użytkowanie przez Zamawiającego.

*Odbiór końcowy* - odbiór polegający na ocenie ilości i jakości całości wykonanych robót, ich wykonanie zgodnie z postanowieniami warunków umowy.

*Odbiór ostateczny* - odbiór polegający na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad powstałych i ujawnionych w okresie gwarancyjnym.

*Rozjemca* - osoba mianowana wspólnie przez Zamawiającego i Wykonawcę do rozstrzygnięcia sporów na drodze polubownej a powstających na tle realizacji umowy.

*Ślepy kosztorys* - zestawienie pozycji elementów rozliczeniowych, stanowiących podstawę płatności z określeniem jednostek obmiaru i ilości robót.

*Kosztorys ofertowy* - wyceniony przez Wykonawcę ślepy kosztorys.

*Dokumentacja projektowa* - oznacza zbiór wszystkich zeszytów Projektu Budowlanego i Projektu Wykonawczego opisujących niniejsze zadanie załączony w ST 00.00.00 Wymagania Ogólne w pkt. 1.6.2.

*Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (ST)* - oznacza dokument tak zatytułowany zawierający zbiór wytycznych i wymagań określających warunki i sposoby wykonania, kontroli, odbioru, obmiaru i płatności za roboty budowlane, włączony do Kontraktu

*Rysunki* - oznaczają rysunki Robót włączone do Kontraktu, oraz wszelkie rysunki dodatkowe i zmienione wydane przez Zamawiającego zgodnie z Kontraktem.

*Przedmiar Robót* - dokument zawierający podzielone na pozycje zadania, jakie mają zostać wykonane w Kontrakcie, wskazujące ilość każdej pozycji.

*Dziennik Budowy* - opatrzony pieczęcią Urzędu wydającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania Robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów Robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inwestorem, Inspektorem Nadzoru, Wykonawcą i Projektantem.

*Odpowiednia (bliska) zgodność* - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

*Aprobata techniczna* - dokument potwierdzający pozytywną ocenę techniczną wyrobu stwierdzającą jego przydatność do stosowania w określonych warunkach, wydany przez jednostkę upoważnioną do udzielania aprobat technicznych. Spis jednostek aprobujących zestawiony jest w odpowiednich aktach prawnych.

*Certyfikat zgodności* - dokument wydany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji wykazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, i należyście zidentyfikowano wyrób, proces lub usługę są zgodne z określoną normą lub innymi dokumentami normatywnymi w odniesieniu do wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania.

*Znak zgodności* - zastrzeżony znak, nadawany lub stosowany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji wskazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, że dany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub innym dokumentem normatywnym.

*Polskie Standardy, Polskie Prawo, Polskie Przepisy, Polskie Normy* – odniesienie w tekście do Polskich Przepisów Prawa, Ustaw, Rozporządzeń, Zarządzeń lub Norm będzie rozumiane jako konieczność uzyskania zgodności ze wszystkimi Polskimi Przepisami Prawa, Ustawami, Zarządzeniami i Normami razem, właściwym dla danego zagadnienia.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Technologia wykonania robót wynikać powinna z dokumentacji Projektowej Zamawiającego, Dokumentacji Roboczej Oferenta, szczegółowych instrukcji producentów, wytycznych ITB, ogólnych przepisów Prawa Budowlanego i Polskich Norm oraz Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru robót budowlano – montażowych.

Oferent zapozna się z placem budowy oraz Projektem Przetargowym i dokona własnej weryfikacji przedmiaru w stosunku do przekazanej dokumentacji oraz proponowanej technologii robót.

Wszelkie niejasności dot. przedmiaru należy wyjaśniać w trakcie negocjacji.

Po złożeniu oferty przyjmuje się, że Oferent uzyskał wszelkie konieczne informacje do prawidłowej wyceny przedmiotu zamówienia.

Oferent jest świadomy i przyjmuje odpowiedzialność tak jak za własne, za wszystkie błędy, uchybienia i szkody jakie ewentualnie wyrządziłby Podwykonawcy i Dostawcy zatrudnieni przez Oferenta podczas wykonywania robót i dostaw.

Zamawiający, w terminie określonym w dokumentach umowy przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi.

#### **1.5.1. Warunki przekazania placu budowy**

Przekazanie dokumentacji projektowej i przekazanie placu budowy nastąpi protokolarnie w terminie określonym w umowie.

Zamawiający przekazuje Wykonawcy w formie załączników do protokołu przekazania placu budowy:

- uzgodnienia prawne związane z przekazaniem placu budowy

- dziennik budowy i książkę obmiaru robót

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

Lokalizacja zaplecza budowy wraz z doprowadzeniem niezbędnych mediów spoczywa na Wykonawcy, a koszty z tego tytułu ponoszone zawierają się w kwocie zadeklarowanej w ofercie projektowej.

#### **1.5.2. Zgodność robót z dokumentacją projektową**

Dokumentacja techniczna oraz szczegółowe specyfikacje techniczne stanowią integralną część umowy.

Oferent zapozna się z placem budowy oraz Projektem Przetargowym i dokona własnej weryfikacji przedmiaru w stosunku do przekazanej dokumentacji oraz proponowanej technologii robót.

Wszelkie niejasności dot. przedmiaru należy wyjaśniać w trakcie negocjacji.

Po złożeniu oferty przyjmuje się, że Oferent uzyskał wszelkie konieczne informacje do prawidłowej wyceny przedmiotu zamówienia.

Wszystkie użyte materiały oraz wykonane roboty powinny być zgodne z dokumentacją techniczną oraz szczegółowymi specyfikacjami technicznymi.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową i szczegółowymi specyfikacjami technicznymi, to takie materiały będą musiały być zastąpione innymi, spełniającymi wymagania a koszt wymiany ponosi Wykonawca.

#### **1.5.3. Warunki zabezpieczenia placu budowy**

Odpowiedzialność za zabezpieczenie placu budowy spoczywa na Wykonawcy aż do zakończenia i odbioru robót.

Przed przystąpieniem do wykonania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywał urządzenia zabezpieczające (takie jak: ogrodzenie, oświetlenie, znaki ostrzegawcze, zapory, sygnały itp.) i podejmie wszystkie inne środki niezbędne dla ochrony robót i zachowania warunków bezpieczeństwa ruchu kołowego i pieszego.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to niezbędne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory, tablice informacyjne i inne urządzenia zabezpieczające powinny być zaakceptowane przez Menadżera Projektu. Bieżąca kontrola stanu i kompletności oznakowania robót, wraz z jego korektą wynikającą z postępu i lokalizacją robót, spoczywa na Wykonawcy.

Koszt zabezpieczenia placu budowy jest włączony w cenę ofertową i nie podlega odrębnej zapłacie.

#### **1.5.4. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca zobowiązany jest do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej i prywatnej. Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za ochronę urządzeń uzbrojenia terenu takich jak: przewody, rurociągi, kable telefoniczne itp.

W trakcie budowy Wykonawca zobowiązany jest do właściwego oznakowania i zabezpieczenia tych urządzeń.

Koszty ewentualnych napraw zniszczonych lub uszkodzonych urządzeń ponosi Wykonawca. O fakcie uszkodzenia Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Menadżera projektu i zainteresowane władze.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę drzew, krzewów, kwietników i trawników znajdujących się obrębie prowadzonych robót.

W przypadku zniszczenia lub uszkodzenia ww. elementów zieleni Wykonawca ponosi wszelką odpowiedzialność wynikającą z przepisów Ustawy „O ochronie i kształtowaniu środowiska”.

Wykonawca zobowiązany jest do uporządkowania i przywrócenia na własny koszt zieleni do stanu pierwotnego (tj. posadzenie drzew i krzewów w razie ich zniszczenia, naniesienie i rozścielenie warstwy 5-8 cm ziemi urodzajnej na trawnikach oraz wysianie nasion traw).

## **2. Materiały**

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za spełnienie wymagań jakościowych materiałów użytych do realizacji robót.

W terminie wyznaczonym przez Menadżera Projektu Wykonawca powinien przedstawić do zatwierdzenia informacje dotyczące źródła wytwarzania lub wydobycia materiałów.

Do wykonania robót budowlanych należy stosować (zgodnie z Prawem Budowlanym. Ustawa z dnia 7.07.1994 r.- Dz.U. Nr 89 poz. 414 art. 10) wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami wydano atest zgodności mający w zależności od rodzaju wyrobu formę:

- certyfikatu – na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych

- deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, jeżeli nie są objęte certyfikacją w pkt. poprzednim.

W przypadku materiałów, dla których warunki szczegółowe wymagają atestów, każda partia materiałów dostarczona na budowę powinna posiadać atest określający jednoznacznie jej cechy. Wykonawca zobowiązany jest na bieżąco kontrolować jakość wbudowanych materiałów. Materiały nie odpowiadające wymaganiom, powinny być przez Wykonawcę wywiezione z placu budowy. Materiały nie spełniające wymagań jakościowych Wykonawca wbuduje na własne ryzyko licząc się z koniecznością rozbiórki i ponownego wykonania robót lub niezapłaceniem za wykonane roboty. Wykonawca zapewni odpowiednie warunki składowania i przechowywania materiałów. Po zakończeniu robót miejsca czasowego składowania materiałów powinny być doprowadzone do ich pierwotnego stanu. Niedopuszczalnym jest stosowanie materiałów szkodliwych dla środowiska. Wszelkie konsekwencje użycia materiałów szkodliwych dla otoczenia ponosi Wykonawca. Jeżeli dokumentacja projektowa i szczegółowe specyfikacje techniczne przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Menadżera Projektu o takim zamiarze z odpowiednim wyprzedzeniem i uzyskać jego akceptację.

### **3. Sprzęt**

Wykonawca zobowiązany jest stosować sprzęt, który gwarantować będzie wymaganą jakość oraz terminowość wykonywanych robót. Dobór sprzętu wymaga akceptacji Menadżera Projektu. Sprzęt nie gwarantujący należytego wykonania robót zostanie przez Menadżera Projektu nie dopuszczony do robót. Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym. Podczas transportu sprzętu po drogach publicznych Wykonawca powinien przestrzegać obowiązujących ograniczeń odnośnie obciążeń osi pojazdów. Wszelkie zniszczenia spowodowane swoimi pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do placu budowy, Wykonawca będzie usuwał na bieżąco, na własny koszt.

### **4. Transport**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Podczas transportu materiałów po drogach publicznych Wykonawca powinien przestrzegać obowiązujących ograniczeń odnośnie obciążeń osi pojazdów. Wszelkie zniszczenia spowodowane swoimi pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do placu budowy, Wykonawca będzie usuwał na bieżąco, na własny koszt. Środki transportowe powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi Umową.

### **5. Wykonanie robót**

Technologia wykonania robót wynikać powinna z dokumentacji Projektowej Zamawiającego, Dokumentacji Roboczej Oferenta, szczegółowych instrukcji producentów, wytycznych ITB, ogólnych przepisów Prawa Budowlanego i Polskich Norm oraz Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – montażowych. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, oraz poleceniami Inspektora nadzoru. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną przy wykonywaniu wszystkich elementów robót określonych w dokumentacji projektowej lub przekazanych na piśmie przez Inspektora nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Decyzje Inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Polecenia Inspektora nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

### **6. Kontrola jakości robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i jakości materiałów. Pomiar i badania materiałów Wykonawca powinien prowadzić zgodnie z warunkami szczegółowymi oraz obowiązującymi normami. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem tych badań ponosi Wykonawca. Na zlecenie Menadżera Projektu Wykonawca będzie zobowiązany przeprowadzić dodatkowe badania materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek, w przeciwnym wypadku koszty te pokrywa Zamawiający. Do kontroli robót i materiałów dostarczonych na budowę lub na niej wytwarzanych uprawniony jest Menadżer Projektu. O zauważonych wadach powiadomi Wykonawcę, a w przypadkach szczególnych- Inwestora-Zamawiającego.

#### **6.1. Pobieranie próbek**

Ilości i częstotliwość pobieranych próbek określają normy i warunki szczegółowe. Wykonawca zobowiązany jest zapewnić Menadżerowi Projektu możliwość wzięcia udziału w pobieraniu próbek. Menadżer projektu może pobierać próbki i wykonywać badania niezależnie od Wykonawcy na koszt Zamawiającego, wówczas jednak próbki powinny być pobierane w obecności Wykonawcy.

#### **6.2. Atesty jakości materiałów i urządzeń**

W przypadku materiałów, dla których szczegółowe specyfikacje techniczne wymagają atestów, każda partia dostarczona na budowę powinna posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe powinny posiadać atesty wydane przez producenta, poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań. Wykonawca przedstawia Menadżerowi Projektu.

#### **6.3. Dokumenty budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do właściwego prowadzenia dokumentacji budowy, która obejmuje:

- a/ dziennik budowy
- b/ książkę obmiaru robót
- c/ dokumentację laboratoryjną ( atesty materiałów, recepty robocze, wyniki badań kontrolnych)
- d/ inne dokumenty jak:
  - uzgodnienia prawne dotyczące realizacji budowy
  - dokumentację projektową

- protokół przekazania placu budowy
- protokoły z narad i ustaleń
- protokoły odbiorów częściowych robót

Dokumenty powinny być dostępne dla Menadżera Projektu i przedstawione mu na każde żądanie. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót.

## **7. Obmiar robót**

Obmiar robót powinien określać faktyczny zakres wykonywanych robót w jednostkach określonych w kosztorysie ofertowym. Obmiaru dokonuje Wykonawca w obecności Menadżera Projektu, po wcześniejszym powiadomieniu go o terminie i zakresie dokonywanego obmiaru. Wyniki obmiaru Wykonawca wpisuje do książki obmiaru. Obmiary powinny być przeprowadzone przed odbiorem częściowym lub końcowym robót.

Obmiary robót podlegających zakryciu powinny być dokonane przez ich zakryciem, a robót zanikających w trakcie ich wykonywania. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w przedmiarze robót lub gdzie indziej w Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich Robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Kierownika Projektu na piśmie.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru Robót będą zaakceptowane przez Kierownika Projektu. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę.

Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Rodzaje odbiorów**

W zależności od ustaleń odpowiednich szczegółowych specyfikacji technicznych roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Menadżera Projektu przy udziale Wykonawcy:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu
- odbiór częściowy
- odbiór końcowy
- odbiór ostateczny

Wykonawca zgłasza wykonane roboty do odbioru Zamawiającemu i właścicielom sieci, ponosząc wszelkie koszty związane z w/w odbiorami.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór polega na ocenie ilości i jakości robót, które w dalszej realizacji zostaną zakryte.

Wykonawca zgłasza do odbioru daną część robót wpisem do dziennika budowy, a Inspektor nadzoru dokonuje odbioru. Jakość i ilość robót ocenia Menadżer Projektu na podstawie dokumentów bieżącej kontroli jakości, na podstawie zgodności robót z dokumentacją projektową i szczegółowymi specyfikacjami technicznymi, oraz na podstawie obmiaru i ewentualnie badań kontrolnych w czasie odbioru.

### **8.3. Odbiór częściowy robót**

Polega na ocenie ilości i jakości wykonanej części robót wraz z ustaleniem należnego wynagrodzenia. W przypadku, gdy umowa dopuszcza częściowe rozliczenie zamówienia protokół odbioru częściowego robót stanowi podstawę do wystawienia faktury.

### **8.4. Odbiór końcowy zadania**

Polega na ocenie rzeczywistego wykonania robót na danym zadaniu pod względem ich ilości, jakości i wartości.

1/ Zasady dokonywania odbioru końcowego:

A/ zakończenie robót oraz gotowość do odbioru powinna być stwierdzona wpisem Wykonawcy do dziennika budowy potwierdzonym przez Menadżera Projektu oraz pisemnym powiadomieniem Zamawiającego.

B/ odbiór końcowy zadania powinien nastąpić w terminie ustalonym w umowie licząc od dnia potwierdzenia przez Menadżera Projektu zakończenia robót i prawidłowości ich wykonania oraz kompletności dokumentów do odbioru końcowego.

C/ odbioru końcowego dokonuje komisja wyznaczona przez Zamawiającego, przy udziale Menadżera Projektu i Wykonawcy

D/ komisja dokonuje oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonywanych robót z dokumentacją projektową, szczegółowymi specyfikacjami technicznymi oraz poleceniami Menadżera Projektu

E/ w czasie odbioru końcowego komisja zapoznaje się również z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu

F/ w czasie odbioru końcowego mogą być dokonane badania i pomiary sprawdzające przewidziane przy odbiorach końcowych wg odpowiednich szczegółowych specyfikacji technicznych

G/ podstawowym dokumentem tego odbioru jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzorca przygotowanego przez Zamawiającego, w którym powinien być ustalony ostateczny koszt budowy

2/ Dokumenty wymagane przy odbiorze końcowym robót

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami
- szczegółowe specyfikacje techniczne na poszczególne asortymenty robót
- dziennik budowy i książkę obmiaru
- uwagi i zalecenia Menadżera Projektu, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu, i udokumentowanie wykonania jego zaleceń
- recepty robocze i ustalenia technologiczne
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodne ze szczegółowymi specyfikacjami technicznymi, atesty jakościowe wbudowanych materiałów
- ostateczny protokół odbioru wykonanych elementów robót, obiektu,
- inne dokumenty wymagane przez Menadżera Projektu, Zamawiającego i jednostkę współfinansującą zamówienie (UE)



W przypadku, gdy komisja stwierdzi, że roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie są gotowe do odbioru końcowego, to komisja wyznaczy ponowny termin odbioru.

### 8.5. Odbiór ostateczny robót

Polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym lub zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór ostateczny powinien być dokonany na podstawie oceny wizualnej zadania z uwzględnieniem zasad odbioru końcowego.

### 9. Podstawa płatności

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji przedmiaru.

Cena jednostkowa dla danej pozycji kosztorysu powinna obejmować:

- robociznę bezpośrednią,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi (sprowadzenie sprzętu na plac budowy i z powrotem, montaż, demontaż na stanowisku pracy),
- koszty pośrednie: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy, wydatki dotyczące BHP,
- oznakowanie robót, usługi obce na rzecz budowy, opłaty za dzierżawę,
- ekspertyzy, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy,
- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji robót i w okresie gwarancyjnym,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Uzgodniona cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w kosztorysie ofertowym jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową za wyjątkiem przypadków omówionych w warunkach kontraktu.

UWAGA:

Pełniącym nadzór inwestorski jest Menadżer Projektu, który dysponuje branżowymi inspektorami nadzoru.

Jeżeli w szczegółowych specyfikacjach technicznych nie została zmieniona nazwa- Inspektor Nadzoru lub Nadzór należy rozumieć je jako Menadżer Projektu.

### 10. Przepisy związane

#### Obowiązujące normy oraz przepisy

Przy wykonywaniu i montażu wszystkich elementów objętych Specyfikacją Techniczną jako obowiązujące należy przyjąć odpowiednie normy PN, w przypadku braku odpowiednich norm PN należy przyjąć normy DIN lub odpowiednie normy EN. W każdym wypadku należy uwzględnić wytyczne i przepisy producentów. W szczególności należy przestrzegać poniższych norm.

#### Normy PN:

PN-70/B-02010	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem
PN-74/B-02009	Obciążenia stałe i zmienne
PN-77/B-02011	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem
PN-87/B-02151	Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach
PN-91/B-02020	Ochrona cieplna budynków
PN-93/B-02862	Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie
PN-76/C-81521	Wyroby lakierowe. Badanie odporności powłok lakierowanych na działanie wody oraz oznaczanie
nasąkliwości	
PN-79/C-81530	Wyroby lakierowe. Oznaczanie twardości powłoki
PN-80/C-81531	Wyroby lakierowe. Oznaczanie przyczepności powłok do podłoża oraz przyczepności
międzywarstwowej	
PN-88/C-81523	Wyroby lakierowe. Oznaczanie odporności powłok na działanie mgły solnej
PN-93/C-81515	Wyroby lakierowe. Oznaczanie grubości powłok
PN-93/C-81532/01	Wyroby lakierowe. Oznaczanie odporności na ciecze. Metody ogólne
PN-71/H-04651	Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk
PN-89/H-92125	Stal. Blachy i taśmy ocynkowane
BN-89/6821-02	Szkło budowlane. Szyby zespolone instrukcja ITB nr 221 ; Wytyczne oceny odporności ogniowej
elementów konstrukcji budowlanych. Instrukcja ITB nr 320. Badania rozprzestrzeniania ognia	

#### Normy DIN:

DIN-1249	Szkło budowlane
DIN-4100	Konstrukcje spawane
DIN-4102	Właściwości materiałów budowlanych i elementów budowlanych w warunkach pożaru
DIN-4108	Ochrona cieplna w budownictwie
DIN-4109	Ochrona przed hałasem w budownictwie
DIN-4113	Aluminium w budownictwie. Zasady obliczeń
DIN-7168	Odchyłki wymiarów elementów gotowych
DIN-7863	Elastomerowe uszczelki okienne i elewacyjne
DIN-18056	Ściany okienne
DIN-18202	Tolerancje w budownictwie
DIN-52615	Badania ochrony cieplnej. Określenie wsp. przepuszczalności pary wodnej
DIN-55928	Ochrona korozyjna konstrukcji stalowych
DIN-67530	Powłoki lakierowe. Badania

**ST- 01.01.00 „ROBOTY FUNDAMENTOWE”**  
**kod CPV 45262210-6**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem robót fundamentowych w ramach „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru Robót, które są zlecane i objęte kontraktem, polegających na wykonaniu fundamentów.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy ST, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót fundamentowych, wraz z zabezpieczeniem wykopów oraz zabezpieczenie przed napływem wody lub jej usunięciem.

Roboty ziemne ujmują wykopy fundamentowe względem istniejącego poziomu terenu.

Zasyпки obejmują zasypywanie wykopów i wykonanie nasypów na odcinkach przyległych do fundamentów i ścian oporowych.

Szczegółowy zakres robót określono w związanych z niniejszą ST specyfikacjach:

roboty zbrojeniowe -

ST 01.02.00 ROBOTY ZBROJENIOWE,

deskowanie i betonowanie

ST 01.03.00 ROBOTY ŻELBETOWE I BETONOWE

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

*Fundament* - Żelbetowy Element konstrukcji posadowienia budowli

*Ścianka szczelna (grodzica)* - konstrukcja pomocnicza stalowa, używana w celu zabezpieczenia stateczności ścian wykopów oraz w celu odgrodzenia się od wody gruntowej napływającej do wykopu.

*Palościanką berlińską* - rodzaj pionowej obudowy ścian wykopu, w której parcie gruntu przenoszone jest za pośrednictwem opinki na elementy nośne -pale stalowe.

*Pale* - z profili stalowych wprowadzane (w fazie wstępnej przed głębinieniem wykopu) są w grunt w odwiertach lub wbijane w rozstawie (przeważnie) 1,0-2,5 m wzdłuż wykopu.

*Opinka* - zakładana jest do ociosu gruntu w trakcie głębinienia wykopu i mocowana poza półki pali. W zależności od warunków gruntowych , głębokości i szerokości wykopu , palościanką może być wspornikowa lub rozpierana - stalowym ustrojem rozporowym montowanym sukcesywnie w trakcie głębinienia wykopu i demontowanym w fazie wykonywania zasypek wykopu.

*Ściana szczelinowa* - Konstrukcja formowana w gruncie w szczelinie zabezpieczonej zawiesziną. Rozróżnia się ściany szczelinowe konstrukcyjne (elementy obiektów podziemnych, fundamenty), osłonowe (obudowy wykopów) oraz przesłony przeciwfiltracyjne. Ściany mogą być monolityczne lub formowane z prefabrykatów.

*Wykop średni* - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

*Wykop głęboki* - wykop o głębokości przekraczającej 3 m.

*Wskaźnik różnorodności U* - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych.

*Wskaźnik zagęszczenia* - jest to stosunek gęstości objętościowej szkieletu gruntowego  $\rho_d$  do gruntu sztucznie zagęszczonego do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego  $\rho_{ds}$ .

*Wilgotność optymalna gruntu* - wilgotność optymalna gruntu jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową  $\rho_A$ .

*Zasyпка* - grunt nasypowy, którym uzupełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu po wybudowaniu konstrukcji, dla której wykonano wykop.

*Nasyp* - drogowa budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

1. Należy sprawdzić czy dostarczona dokumentacja projektowa jest kompletna dla celów wykorzystania jej do budowy, a szczególnie czy posiada rysunki detali i szczegółów projektowych. W przypadku ich braku należy żądać ich uzupełnienia od Inwestora (Projektanta), który jest zobowiązany do ich dostarczenia (Prawo Budowlane Art. 20 ust.1 pkt.3, 3a, 4).
2. Każda dostarczona dokumentacja powinna posiadać adnotację Inwestora „Do realizacji”. O jakiegokolwiek wątpliwości stwierdzonej w stosunku do dokumentacji (niekompletność, brak detali, wątpliwe rozwiązania, rozwiązania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa budowlanej) należy bezwzględnie informować Inwestora
3. Każdorazowe zmiany w stosunku do otrzymanego projektu (inny materiał, technologia itp.), które chce wprowadzić Wykonawca - wymagają pisemnej zgody Inwestora i Autora Projektu.
4. Podwykonawca na etapie składania do GW oferty (a najpóźniej przed przystąpieniem do wykonywania robót), musi podać w formie pisemnej detale rozwiązań technicznych (jeśli nie są podane w projekcie) - połączenia, newralgiczne elementy itp. Te rozwiązania muszą być na tyle szczegółowe, aby można rozliczyć Podwykonawcę z zakresu robót, a także jednoznacznie rozliczyć go w okresie gwarancyjnym (jakość prac). Kierownik kontraktu przy udziale wybranego Podwykonawcy musi te rozwiązania uzgodnić z Inwestorem (Inspektor Nadzoru) i Projektantem.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiałem stosowanym do zasypywania wykopów fundamentowych do poziomu terenu są grunty rodzime, jeżeli tylko spełniają warunki, że nie są to grunty organiczne, materiały agresywne w stosunku do budowlanej, odpady chemiczne, odpady ze spalania śmieci, grunty zawierające frakcje powyżej 100 mm.

Obszary zasypywania o utrudnionym dostępie maszyn do zagęszczania powinny być wypełnione betonem klasy B 10 lub odpowiednim gruntem z dodatkiem spoiwa.

Do wykonania nasypów należy stosować grunt o uziarnieniu mieszanym (piasek średni, piasek gruby, żwir) z udziałem frakcji poniżej 0,06mm nie większym niż 15% wagowo.

Drewno przeznaczone do zabezpieczenia ścian wykopów oraz wykonywania konstrukcji podpierających lub rozporających ściany wykopów powinno być iglaste, zaimpregnowane i odpowiadać wymaganiom PN-D-95017 i PN-D-96000.

### 2.1. Stosowane materiały w palościance berlińskiej.

Pale stanowiące szkielet nośny dla czasowej obudowy wykopu są wykonywane wyprzedzająco przed wykonywaniem wykopu. Lokalizacja palościanki może być bezpośrednio przy wylewanej konstrukcji docelowej lub w pewnym dystansie. W związku z tym jak i z uwagi na możliwość wyciągnięcia pali lub odcięcia po wykonaniu zasypki, osadzenia pali w otworach wiercnic palowych lub bezpośrednio w gruncie mogą być różnicowane jako sztywne lub elastyczne. Sposób osadzenia pali i ich lokalizację przyjąć wg dokumentacji projektowej.

#### 2.1.1. Pale

Do wykonania pali należy stosować profile walcowane na gorąco wg PN i EN o przekrojach zgodnych z dokumentacją projektową. Każdy profil powinien posiadać deklarację zgodności z Polską Normą. Dla osadzenia pali w otworach wierconych może być stosowany:

- beton klasy B15-B30
- zawiesina samotężąca
- piasek lub grunt stabilizowany

Dla osadzenia i wzmocnienia podstaw pali stosuje się często obetonowanie z zastosowaniem szkieletu zbrojeniowego ze stali St3S i 18G2 lub kształtowniki walcowane. Pale mogą być ustawione w otworach wierconych lub osadzone bezpośrednio w gruncie (wbicie) o ile „raport ochrony środowiska” pozwoli na ten sposób. Skład mieszanki iniekcyjnej musi zostać zaakceptowany przez Inżyniera.

#### 2.1.2. Opinka

Materiały stosowane na opinkę mogą być różnorodne. Dobór materiałów, sposób osadzanie między palami określa dokumentacja projektowa.

Stosowane są:

- elementy z blach profilowych gięte
- profile stalowe walcowane
- krawędziaki, deski, bale drewniane
- elementy żelbetowe prefabrykowane
- narzut cementowo - betonowy na siatce mocowanej do profili pali.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywania robót ziemnych typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru. Pompy lub inny sprzęt według uznania. Wykonawcy, lecz zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Użyty sprzęt powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania czynności podstawowej zgodnie z odpowiednią ST. W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inspektor Nadzoru może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

System odwodnienia wykopów zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Do wbijania stalowych ścianek szczelnych używa się ciężkich kafarów z młotami szybkoobrotowymi lub wibromłotów.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Materiały mogą być przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przemieszczaniem. Ukopany grunt powinien być bezzwłocznie

przetransportowany na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru lub na odkład służący następnie do zasypania niezabudowanych wykopów. W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- a) na gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż 3,0m,
- b) na gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż 5,0m.

Dla odkładów znajdujących się w sąsiedztwie skarpy wykopu zabezpieczonej ścianką szczelną należy przeprowadzić obliczenia statyczne stateczności w/w skarpy wykopu.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak, aby zabezpieczyć grunt przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- objętości mas ziemnych,
- odległości transportu,
- szybkości i pojemności środków transportowych,
- ukształtowania terenu,
- wydajności maszyn odpajających grunt,
- pory roku i warunków atmosferycznych,
- organizacji robót.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **5.1. Przygotowanie robót**

#### **5.1.1. Wymagania geotechniczne**

Roboty ziemne należy wykonywać na podstawie następujących danych geotechnicznych:

- zaszeregowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-B-02480,
- sondy gruntowe podane w Dokumentacji Projektowej zawierające opis uwarstwień gruntów, poziom wód gruntowych i powierzchniowych,
- stan terenu (znaki wysokościowe, repery, przekroje poprzeczne terenu, plan warstwiczny, zadrzewienie itp.).

#### **5.1.2. Odkrycia wykopiskowe**

W przypadku natrafienia w trakcie wykonywania robót ziemnych na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy powiadomić Inspektora Nadzoru oraz władze konserwatorskie i roboty przerwać na obszarze znalezisk do dalszej decyzji.

#### **5.1.3. Urządzenia i materiały nieprzewidziane w Dokumentacji Projektowej**

Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się urządzenia podziemne nieprzewidziane w Dokumentacji Projektowej (urządzenia instalacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłownicze, gazowe lub elektryczne) albo niewypały lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inspektora Nadzoru, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

W przypadku natrafienia w wykonanym wykopie na materiały nadające się do dalszego użytku należy powiadomić o tym Inspektora Nadzoru i ustalić z nim sposób dalszego postępowania.

W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w Dokumentacji Projektowej oraz w razie natrafienia na grunt nienośny, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inspektora Nadzoru w celu ustalenia odpowiednich sposobów zabezpieczeń.

#### **5.1.4. Punkty pomiarowe i wytyczenie obiektu**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca robót powinien przejąć od Inspektora Nadzoru punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych zgodnie ST 04.01.00..

Stale punkty pomiarowe powinny być tak usytuowane, wykonane i zabezpieczone, żeby nie nastąpiło ich uszkodzenie lub zniszczenie przez wodę, mróz, roboty budowlane itp. Ochrona przyjętych punktów stałych należy do Wykonawcy robót. W przypadku zniszczenia punktów pomiarowych należy je odtworzyć. W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu, a zwłaszcza poniżej projektowanego poziomu posadowienia należy porozumieć się z Inspektorem Nadzoru celem podjęcia odpowiednich decyzji.

#### **5.1.5. Odwodnienie terenu**

Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót.

Wykonane urządzenia odwadniające nie powinny powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ziemnych ani powodować szkód na terenach sąsiednich. Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu powinny być wykonane, w razie potrzeby, rowy.

#### **5.1.6. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach zimowych**

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w okresie obniżonych temperatur, roboty te należy wykonywać w sposób określony w opracowaniu Instytutu Techniki Budowlanej pt. „Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur”. Przez pojęcie "obniżonej temperatury" należy rozumieć temperaturę otoczenia niższą niż +5°C.

### **5.2. Wymiary wykopów fundamentowych**

Wymiary wykopów fundamentowych powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, głębokości wykopów, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz do konieczności i możliwości zabezpieczenia zboczy wykopów.

### 5.3. Zabezpieczenie ścian wykopu

#### 5.3.1. W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy przestrzegać, żeby:

- a) górne krawędzie profili wystawały na wysokość 10-15 cm ponad teren,
- b) rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- c) krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi,
- d) w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodnie wyjścia w odległościach co 30 m.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych (duże opady atmosferyczne, mróz itp.).

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasyпки. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub, gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu, lub, gdy przewiduje to Dokumentacja Projektowa.

#### 5.3.2. Zabezpieczenie ścian wykopów przez wbicie ścianki szczelnej

Brusy powinny być utrzymywane w odpowiedniej pozycji za pomocą specjalnych „kleszczy” drewnianych lub stalowych, natomiast każdy z brusów powinien być odpowiednio połączony z sąsiednim elementem ścianki. Kleszcze drewniane powinny być rozparte specjalnymi wkładkami, aby umożliwić umieszczenie między nimi wbijanej ścianki.

Wbijanie ścianki rozpoczyna się od narożnika. Narożny brus wbija się bardzo starannie na taką głębokość, aby był należycie umocniony w gruncie. Następnie tuż przy nim na ziemi układa się prowadnice drewniane długości 3 - 5 m o takim rozstawie, aby pomiędzy nimi można było wstawić brusy ścianki.

Parę brusów nanizuje się na zamek brusa narożnikowego i wbija w grunt na głębokość 2 - 4 m.

Kolejno wbija się następne pary na odcinku objętym prowadnicami. Bardzo wygodnie jest wbijać ściankę dwoma kafarami: pierwszy kafar ustawia brusy i wbija je na pierwsze 2 - 4 m, drugi w odstępie 3 - 5 m za nim wbija już na właściwą głębokość. Jeżeli brusy podczas wbijania wykazują nieregularne odchylenie od osi ścianki, wskazane jest założyć górne kleszcze, które będą opuszczać się razem z brusami.

Po wbiciu brusów na projektowaną głębokość wskazane jest zespawać zamki u góry na dostępnej, odsłoniętej długości, przynajmniej na odcinku 50 - 80 cm, w celu zapewnienia współpracy brusów przy zginaniu.

Profile ścianki szczelnej stalowej wbija się zawsze parami, przy czym łączenie brusów na zamek (nanizywanie) wykonuje się zawczasu na terenie budowy zwykle w pewnej odległości od miejsca wbijania. Para złączonych brusów przywożona jest pod kafar i podnoszona jako całość. Kafar wbija brusy zawsze poprzez specjalny kołpak umieszczony na głowicach złączonych brusów. Kafar powinien być odpowiednio usytuowany tzn. możliwie blisko osi podłużnej ścianki. Podpłukiwanie strumieniem wody pod ciśnieniem może ułatwić i przyspieszyć wbijanie ścianki stalowej. W ściankach szczelnych stalowych zamki tak mocno ściągają sąsiednie blachy, że nieraz wskutek tego poszczególne blachy wykazują skłonność do zbytniego przywierania swą dolną częścią do poprzednio wbitych blach; wywołuje to odchylenie od pionu.

W celu zminimalizowania tego zjawiska należy wprowadzić klinowe profile w ilości 1 % -5-2 % ogólnej ilości blach, w celu wyrównania do pionu poprzedniej ścianki. W trakcie wbijania, część ścianki wystająca ponad grunt powinna być przez cały czas odpowiednio podparta. Wykonawca powinien zabezpieczyć elementy ścianki przed zniszczeniem i poluzowaniem zamków. Rozparcie (w jednym lub kilku poziomach) ścianek szczelnych należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową Metod Wykonania. Po wykonaniu projektowanego obiektu ścianki szczelne mogą być pozostawione w gruncie i obcięte ~0,6m poniżej powierzchni terenu lub po demontażu najwyższego poziomu rozparć odzyskać przez wyciągnięcie. Zakotwienie ścianek szczelnych należy wykonać zgodnie z projektem roboczym dostarczonym przez Wykonawcę.

#### 5.3.3. Zabezpieczenie ścian wykopów w palościance berlińskiej

##### Wykonanie otworu i osadzenie profili palowych

Sposób wiercenia otworu należy dostosować do warunków terenowych, gruntowych i wodnych. W Dokumentacji Projektowej będzie przewidziany sposób ochrony odwiertów:

- za pomocą rur osłonowych
- za pomocą zawiesziny bentonitowej

W gruntach spoistych nie należy używać urządzeń wibracyjnych. Przed umieszczeniem w otworze zbrojenia i betonu Wykonawca musi się upewnić, czy otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego czy wypartego przez osłonę materiału. W dokumentacji projektowej powinien być określony sposób ochrony odwiertów. Mogą być stosowane rury stalowe średnic od

500 do 700mm lub wiercenie otworów w osłonie zawiesziny bentonitowej. Osadzenie pala w pustym otworze powinno odbywać się przy pomocy przygotowanych szablonów i elementów dystansowych, gwarantujących jego ustawienie zgodnie z wymaganiami projektu. Dopuszcza się wykonywanie odwiertów na niepełną głębokość i dalsze dobicie pala do projektowanego poziomu przy pomocy wibromłotów.

##### Wymagania dla mieszanek betonowych i tężających

Beton w palach powinien spełnić wymagania podane w ST 01-03-00 ROBOTY ŻELBETOWE I BETONOWE. Konsystencję mieszanek betonowych należy dostosować do metody jej układania. Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca musi się upewnić, że otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego materiału - urobku gruntowego, co podlega akceptacji Inżyniera. Betonowanie pala należy rozpocząć zaraz po zakończeniu wiercenia otworu. Mieszanki bentonitowe samotężące należy stosować zgodnie z wymaganiami określonymi w projekcie.

W przypadku betonowania metodą „kontraktor” mieszanke betonową należy układać za pomocą rury o wewnętrznej średnicy co najmniej 20 cm. Dolny koniec rury powinien być prostopadły do jej osi. Rura powinna być całkowicie wypełniona betonem w momencie jej podnoszenia. Niezabetonowana część górna otworów palowych musi być wypełniona piaskiem, żwirem lub gruntem stabilizowanym. Nie wolno pozostawić pustych przestrzeni.

##### Pale wbijane

Pale profilowe palościanki berlińskiej mogą być wprowadzane w grunt technologią wbijania lub metodą wibracyjną. Na pełnej wysokości lub na głębokości poniżej dna wykopu (dna konstrukcji) - z dna odwiertu. Zaprojektowane wbijanie pali musi być poprzedzone pełną

### 5.3.4. Zabezpieczenie ścian wykopów w ścianach szczelinowych

#### 5.3.4.1 Wytczenie ścian szczelinowych

Tyczenie położenia ścian rozpoczyna się od geodezyjnego wyznaczenia położenia linii wewnętrznej lica ścianki prowadzącej od strony późniejszego odkopania ściany szczelinowej. Linie tę należy trwale oznaczyć w terenie w sposób umożliwiający odtworzenie jej położenia w każdej fazie robót. Od linii tej odmierza się inne potrzebne wymiary.

Po wykonaniu ścianek prowadzących, na ich górnych powierzchniach wytacza się i trwale oznacza podział ściany na sekcje, a w szczególności położenia osi elementów rozdzielczych.

#### 5.3.4.2 Wykonanie ścianek prowadzących

Ścianki prowadzące są elementami technologicznymi tymczasowymi, które:

- zabezpieczają górną krawędź wykopu szczelinowego,
- umożliwiają zachowanie geometrii ścian szczelinowych w planie oraz ich pionowość (są prowadnicą dla chwytaka głębiarki),
- przejmują obciążenia od ciężaru sprzętu technologicznego oraz wyrwania rur stopendowych,
- stanowią platformę montażową w trakcie wkładania szkieletów zbrojeniowych.

Przed przystąpieniem do robót związanych z wykonywaniem ścianek prowadzących ścian szczelinowych ze względu na nasycenie instalacji podziemnych mogących kolidować z wykonywanymi robotami uprawniony geodeta na podstawie aktualnej mapy ZUD dokonuje wytczenia ich w terenie. Następnie wykonuje się ręczne przekopy kontrolne w celu sprawdzenia faktycznego położenia instalacji.

Wszelkie nieczynne przewody ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne i gazowe przebiegające w linii ścian szczelinowych winny być zadeklowane. Wierzchy ścianek zaleca się przyjmować co najmniej 0,25m powyżej projektowanej rzędnej wyrównanego wierzchu ściany szczelinowej, w celu umożliwienia ułożenia betonu z nadmiarem, który później zostanie usunięty. Odstęp w świetle ścianek prowadzących powinien być większy o 20 do 50 mm od nominalnej grubości ściany. Szczeliny zakrzywione powinny mieć rozstaw ścianek odpowiednio większy, by narzędzie głębiące (chwytak) mieściło się między nimi z pozostawieniem łącznego przeswitu co najmniej 50mm. Powierzchnie wewnętrzne ścianek powinny być pionowe, z niewielkim skosem w górnej części, ułatwiające Tn wprowadzenie narzędzia głębiarki. Górna powierzchnia ścianek powinna być pozioma i wyrównana, ściśle na wymaganej rzędnej, którą sprawdza się niwelatorem.

Ścianki należy wykonać z betonu co najmniej B25. W przeciętnych i mocnych gruntach, zapewniających stateczność pionowej ściany wykopu, zaleca się stosowanie ścianek płytowych formowanych bezpośrednio w wykopie, deskowanych tylko od strony szczeliny. Typowe wymiary ścianek wynoszą: grubość 15CM-250mm, wysokość 1,0-s-1,2m. W gruntach spoistych plastycznych i słabszych zaleca się ścianki w kształcie litery L o wymiarach: wysokość 1,2m, podstawa 0,6-K),8m, grubość 200-250mm. Podstawa ścianki powinna być wylewana na przygotowanym podłożu. Nadmierne przegłębienia, jak również inne wykopy (np. po przełożeniu uzbrojenia terenu) należy w sąsiedztwie ściany szczelinowej wypełnić chudym betonem, gruntem stabilizowanym cementem lub dobrze zagęszczoną zasypką. Zbrojenie podłużne ścianek powinny być ciągłe, zapewniające współdziałanie ścianek na odcinku głębionym z sąsiednimi odcinkami. Przekrój zbrojenia projektuje się odpowiednio do przewidywanych obciążeń. W ściankach płytowych stosowane jest zbrojenie w osi ścianki lub przy obu powierzchniach bocznych, zaś w ściankach kątowych - zwykle tylko w osi ścianki. Przestrzeń pomiędzy wykonanymi ściankami prowadzącymi należy, do czasu głębienia w tym rejonie szczeliny, zasypać gruntem. Zalecane jest rozpieranie ścianek poza głębionym w danym momencie odcinkiem szczeliny, szczególnie w gruntach spoistych plastycznych i słabszych oraz w nasypowych (naruszonych) gruntach niespoistych. W przypadku ścian szczelinowych niezbrojonych lub krótkich odcinków ścian (np. bareł) w sprzyjających warunkach gruntowych (mocne grunty rodzime, woda gruntowa, co najmniej 2m poniżej terenu) można nie wykonywać ścianek prowadzących, zastępując ją szablami metalowymi, prefabrykowanymi betonowymi, elementami drewnianymi itp., zabezpieczającymi krawędź szczeliny. Kształt, konstrukcja i zbrojenie ścianek powinny uwzględniać możliwość ich rozbiórki po wykorzystaniu.

#### 5.3.4.3 Przygotowanie i stosowanie zawiesiny

Zawiesinę wykonuje się na podstawie określonej laboratoryjnie receptury, uwzględniającej wymagania projektu technologii, warunki gruntowe, poziom wody w gruncie, obciążenia naziomu i inne. Recepturę należy ustalić dla bentonitu i wody stosowanej na budowie. Recepturę należy aktualizować dla każdej partii bentonitu. Właściwości zawiesiny powinny zapewniać stateczność ścian aż do jej zabetonowania oraz umożliwiać łatwe rozplątywanie się mieszanki bentonitowej i całkowite wyparcie zawiesiny ze szczeliny. Jakość zawiesiny ma wpływ nie tylko na stateczność ścian szczeliny, ale też na uformowanie ściany. Duża gęstość zawiesiny sprzyja wzrostowi wytrzymałości strukturalnej, a ta utrudnia rozplątywanie się mieszanki betonowej w szczelinie oraz wypełnienie strefy styku sekcji i otulenie zbrojenia. Dlatego nie należy zwiększać ilości bentonitu w zawieszynie ponad wartość niezbędną do uzyskania wymaganych cech. Proszek bentonitowy powinien być wymieszany z czystą wodą, co najmniej na 24 godziny przed jej użyciem w celu właściwego uwodnienia cząstek ilu. Należy zapewnić ilość zawiesiny przekraczającą teoretyczną objętość szczeliny średnio o 50%, a w gruntach silnie przepuszczalnych o 100%. Temperatura wody używanej do produkcji zawiesiny oraz wlewanej zawiesiny nie powinna być niższa od 5°C.

Zaleca się badanie odstępu wody po 24 h. Nie powinien on przekraczać 2%. Zawartość piasku w zawieszynie wzrasta w czasie głębienia, szczególnie w gruntach niespoistych. Próbkę zawiesiny, bo badania zawartości piasku pobiera się z dolnej partii szczeliny, tj. z miejsca, w które sedymentuje piasek. W celu utrzymania ziaren piasku w zawieszynie i redukcji przenikania zawiesiny w pory gruntu, konieczne jest, by miała ona właściwą wytrzymałość strukturalną. Dlatego ważne jest badanie wytrzymałości żelu. Powinna ona, po 10 min., zawierać się w przedziale 1,4-10 Pa. Wymagany poziom utrzymywania zawiesiny, w dostosowaniu do warunków gruntowych i wodnych budowy, powinien określać projekt technologiczny. Należy utrzymywać w przybliżeniu stały poziom zawiesiny, uzupełniając ją w miarę głębienia. Po wyciągnięciu narzędzia z urobkiem, zwierciadło zawiesiny powinno być, co najmniej 0,5 m powyżej spodu ścianek prowadzących. Poziom zawiesinę należy utrzymywać, co najmniej 1,0 m powyżej stwierdzonego poziomu wody gruntowej. W przypadku nagłej ucieczki zawiesiny ze szczeliny należy natychmiast ponownie całkowicie wypełnić szczelinę zawieszyną, dodając ewentualnie produkty uszczelniające pory gruntu. Jeśli to działanie jest niemożliwe lub niewystarczające, należy niezwłocznie zasypać szczelinę gruntem, najlepiej piaskiem, a następnie ustalić wspólnie z nadzorem robót sposób dalszego postępowania. Zawiesinę, wypompowywaną ze szczeliny z powodu nadmiernego zanieczyszczenia lub w czasie betonowania sekcji, poddaje się oczyszczeniu i regeneracji do ponownego użycia lub usuwa się. Nie zaleca się powtórnej użycia końcowej ilości zawiesiny, odpowiadającej wysokości 2 m szczeliny, stykającej się z ułożoną mieszkanką betonową, jeżeli zawiesina nie jest regenerowana chemicznie.

#### 5.3.4.4 Głębienie szczeliny

W czasie głębienia szczeliny należy przestrzegać wymagań określających minimalny i maksymalny poziom cieczy stabilizującej oraz jej właściwości. Szczelinę głębi się sekcjami o długości zwykle do ok. 5 m, wyjątkowo nawet do 10 m. Długość odcinka zależy od

rodzaju urządzenia głębiącego, rozwarcia szczęk chwytaka oraz od warunków gruntowych, a także od znajdujących się w sąsiedztwie obiektów, urządzeń i obciążeń naziomu przy szczelinie. W szczególnych warunkach, np. w przypadku występowania wstrząsów gruntu wywołanych ruchem pojazdów lub w razie obciążenia fundamentami gruntu przy szczelinie oraz bliskiego sąsiedztwa urządzeń podziemnych, w celu zwiększenia zapasu stateczności szczeliny wskazane jest ograniczenie długości głębiących odcinków. Długość sekcji szczeliny znajdującej się w bezpośrednim sąsiedztwie fundamentu budynku zaleca się ograniczać do jednego zabioru; najczęściej jest to 2,5 do 2,8m.

Głębienie narzędziami chwytakowymi odbywa się pionowymi zabiorami od pełnej głębokości szczeliny. Należy, co 4-<sup>5</sup> m sprawdzać pionowość głębienia kontrolując położenie i pionowość lin lub żerdzi narzędzia głębiącego. Kolejny, zabiór wykonuje się w pewnej odległości od poprzedniego, a następnie wybiera grunt pozostały między nimi. Należy przestrzegać zasady, że opory obu szczęk chwytaka powinny być podobne, tj., aby obie szczęki chwytaka trafiały w grunt albo w już wybrany zabiór. Odstępstwo od tej zasady jest dopuszczalne tylko w przypadku, gdy chwytak od strony wcześniejszego wykopu ma oparcie o wcześniej zabetonowaną sekcję ściany. Po osiągnięciu przewidzianej projektem głębokości należy oczyścić dno całego odcinka oraz powierzchnie styków z wcześniej zabetonowanymi sekcjami. Właściwe oczyszczenie powierzchni styków jest warunkiem uzyskania ich szczelności. Do czyszczenia służą narzędzia o kształcie dostosowanym do profilu powierzchni styku. W przypadku stosowania rurowych elementów rozdzielczych, styki należy czyścić narzędziem o zakończeniu półkolistym. Następnie, zależnie od jakości zawiesziny wypełniającej szczelinę, należy ją wymienić na czystą lub, jeśli nie wymaga wymiany, wymieszać ruchami narzędzia głębiącego. Głębienie szczeliny i jej przygotowanie do betonowania powinno przebiegać szybko, bez zbędnych przerw i przestojów. Należy dążyć do tego, aby głębienie i betonowanie sekcji odbywało się jednego dnia. W przypadku sekcji przyległych do istniejącego obiektu wymagane jest zabetonowanie sekcji w dniu rozpoczęcia jej głębienia. W szczególnych przypadkach, jeśli warunki gruntowe lub wodne budzą wątpliwości, co do możliwości bezpiecznego przebiegu robót, zaleca się wykonanie szczeliny próbnej.

#### **5.3.4.5 Czystczenie szczeliny**

Dno szczeliny i powierzchnie styków powinny być oczyszczone, a zawieszina, jeśli konieczne, odpiaszczona lub wymieniona. W przypadku zawiesziny bentonitowej należy uzyskać właściwości podane w tablicy 1 dla stanu przed betonowaniem. Czystczenie należy prowadzić przed włożeniem do szczeliny elementów rozdzielczych lub szkieletów zbrojeniowych.

#### **Formowanie ściany**

##### **5.3.4.6 Wstawianie elementów rozdzielczych**

Elementy rozdzielcze służą do uformowania styków sekcji. Element rozdzielczy należy umieścić w szczelinie po zakończeniu głębienia i czyszczenia sekcji do betonowania. Rozróżnia się elementy pozostawiane w sekcji oraz usuwane po jej zabetonowaniu. Wymiar poprzeczny elementu odpowiada szerokości szczeliny. Najczęściej stosowane są elementy rurowe, dzięki którym uzyskuje się walcową powierzchnię styku. Takie elementy usuwa się wkrótce po uformowaniu sekcji, kiedy beton już utrzymuje nadany mu kształt. Również, zwłaszcza w przypadku szczelin szerokości 0,8 m i większej, stosuje się elementy formujące styki o specjalnej konstrukcji, np. z wkładką uszczelniającą (metalową lub z tworzyw sztucznych) albo też zapewniające ciągłość zbrojenia ścian. Te specjalne elementy usuwa się dopiero po wygłębieniu sąsiedniej sekcji. Element jest górą odchylany od związanego betonu sekcji i po odspojeniu od niej wyciągany ze szczeliny. Elementy rozdzielcze umieszcza się w szczelinie bezpośrednio po jej oczyszczeniu i dopuszczeniu do betonowania. Niedopuszczalne jest użycie elementów uszkodzonych lub zdeformowanych. Powierzchnia zewnętrzna elementu usuwanego powinna być przed wstawieniem oczyszczona i powleczone środkiem zmniejszającym przyczepność betonu. Należy sprawdzić pionowość wstawienia elementu. Górny koniec elementu należy unieruchomić względem ścianek prowadzących np. drewnianymi klinami. Po wstawieniu elementu montuje się urządzenie służące do jego wyciągania.

##### **5.3.4.7 Zbrojenie sekcji**

Zbrojenie sekcji składa się z jednego, dwóch lub nawet trzech szkieletów zbrojeniowych. Odstęp w świetle między szkieletami tej samej sekcji powinien wynosić, co najmniej 200 mm. W szkieletach należy przewidzieć miejsce na ustawienie jednej lub kilku rur wlewowych, najlepiej w geometrycznym środku sekcji lub szkieletów. Należy je tak rozmieścić, aby umożliwić równomierne wypełnienie betonem sekcji w całym jej przekroju. Projekt ściany szczelinowej powinien uwzględniać nieciągłość zbrojenia na styku sekcji i pomiędzy szkieletami zbrojenia tej samej sekcji. W przypadkach szczególnych, gdy wymagana jest ciągłość zbrojenia, należy w sekcję wbudować szkielet monolityczny, a styki konstruować tak, aby zapewnić współpracę poziomych prętów stykających się sekcji. Konieczne jest wówczas użycie specjalnych elementów rozdzielczych, umożliwiających takie łączenie zbrojenia.

Zaleca się stosowanie zbrojenia głównego pionowego z prętów średnicy 20-32 mm, dopuszcza pręty średnicy 36 mm lub pary prętów cieńszych. Zbrojenie poziome należy konstruować z prętów średnicy 12-20 mm. Szkielet można usztywnić, gdy zachodzi obawa jego trwałego odkształcenia np. za pomocą skrzyżowanych prętów ukośnych na jego zewnętrznych powierzchniach, a w szerokich szkieletach także, wewnątrz, aby można je było podnieść z pozycji poziomej i wstawić do szczeliny bez trwałych odkształceń. Wszystkie połączenia prętów ukośnych oraz co najmniej 30% połączeń pozostałych prętów szkieletu należy połączyć przez spawanie lub zgrzewanie. W przypadku niedostatecznej sztywności szkieletu, należy go podnosić z poziomu do pionu na palecie lub dwoma żurawiami. Kształt zbrojenia i rozstaw prętów powinien być tak dobrany, by nie utrudniał rozprzestrzeniania się mieszanki betonowej i nie następowało uniesienie lub przemieszczenie szkieletu w czasie betonowania. Zaleca się rozstaw prętów pionowych, co najmniej 150 mm; w przypadkach szczególnych można zmniejszyć odstęp, ale należy zachować minimalne rozstawy w świetle prętów 100 mm. Lokalnie, w strefie zakładu łączonych prętów głównych, dopuszcza się rozstaw prętów pionowych zmniejszony do połowy wartości zalecanej. Zaleca się rozstaw prętów poziomych 300 mm; w przypadkach szczególnych można go zmniejszyć, ale należy zachować rozstaw w świetle prętów poziomych, co najmniej 200 mm, a wyjątkowo, lokalnie 180mm.

Należy unikać koncentracji zbrojenia pomocniczego, np. przy głowicach kotew gruntowych. Pomiedzy prętami tego zbrojenia należy zachować prześwit, co najmniej 80mm. Szkielet należy wyposażać w elementy dystansowe, zapewniające wymagane otulenie zbrojenia betonem. W przypadku zbrojenia głównego powinno ono wynosić, co najmniej 75 mm w konstrukcjach trwałych 60 mm w konstrukcjach tymczasowych lub w trwałych uformowanych w środowisku nieagresywnym w stosunku do betonu. W konstrukcjach trwałych elementy dystansowe należy wykonywać z materiałów niemetalowych, o trwałości, co najmniej równej betonowi, jeśli nie są one usuwane podczas betonowania. Zaleca się używanie walców betonowych osadzonych na poziomym pręcie. Średnica walca powinna być dostosowana do wymaganej grubości otulenia, długość przyjmuje się w granicach 80 - 150 mm (węższe w mocniejszym gruncie). Należy przyjmować po jednym elemencie dystansowym z każdej strony szkieletu na około 10 m<sup>2</sup> powierzchni, ale co najmniej po 4 elementy po każdej stronie szkieletu.

W szkielet wbudowuje się pręty, blachy lub kształtowniki (tzw. marki) do połączenia elementami konstrukcji wykonywanej po odkopaniu ściany. W celu uformowania otworów lub wnęk w ścianie, umieszcza się w szkielecie deskowanie skrzynkowe lub płyty styropianu. Kształt i wymiary tych elementów powinny umożliwiać wypchnięcie zawiesziny i swobodny przepływ mieszanki betonowej.

W górnym końcu szkieletu należy przyspawać ucha montażowe służące do podnoszenia oraz pręty do zawieszania na ściankach prowadzących. Dolny koniec zawieszono szkieletu powinien znajdować się, co najmniej 200 mm ponad dnem szczeliny. Szkielety niesymetryczne powinny mieć ucha montażowe tak umieszczone, by szkielet wisiał pionowo. Należy też wyraźnie oznaczyć strony szkieletu, by zapobiec jego odwróconemu wbudowaniu. Odstęp w świetle pomiędzy szkieletem zbrojeniowym a stykiem sekcji powinien wynosić, co najmniej 100 mm i powinien uwzględniać odchyłki od pionu, kształt styku oraz ewentualne użycie uszczeltek. W przypadku styków zakrzywionych, szkielet nie powinien znajdować się w części wklęsłej styku. Szkielety długości większej od około 15 m należy wykonywać z dwóch części. Łączenie ich uzyskuje się przez zakład prętów podłużnych. Długość zakładu prętów rozciąganych powinna być nie mniejsza od 40 średnic, a prętów ściskanych od 20 średnic. Na czas montażu części szkieletu należy połączyć np. przetyczkami przez odpowiednie ucha lub przez zespawanie prętów spoinami szczepnymi. Sposób łączenia powinien być szybki i niezawodny, uniemożliwiający wzajemne przesuwanie się elementów podczas wstawiania do szczeliny. Jeśli ściana szczelinowa w górnej części ma być przedłużona obudową typu berlińskiego, szkielet zbrojeniowy przedłuża się dwuteownikami. W strefie zanurzenia w betonie dwuteowniki powinny mieć wycięte otwory w środkach, w celu ułatwienia przepływu mieszanki betonowej w czasie formowania oraz lepszego ich zamocowania w ścianie. Nie zaleca się wbudowywania w szkielet zbrojeniowy, w strefie połączeń z płytą fundamentową lub stropami, zagiętych prętów, przeznaczonych do odgięcia i połączenia ze zbrojeniem płyty lub stropu. Lokalne zagęszczenie zbrojenia a strefie wnęki, kształtowane wkładką ze styropianu, dodatkowo utrudnia przemieszczanie się mieszanki betonowej, zakłócone już przez wkładkę styropianową przewężającą przekrój szczeliny. Sprzyja to złemu wypełnieniu szczeliny betonem oraz zatrzymywaniu się w tym miejscu zanieczyszczonej mieszanki betonowej górnej warstwy, stykającej się z zawiesziną i osadem filtracyjnym, zgarnianych ze ścian szczeliny i prętów uzbrojenia. Odgięte pręty nie odzyskują w pełni prostoliniowego kształtu, niezbędnego do przejścia sił od momentu utwierdzenia; takiego połączenia nie można traktować jako pełnego utwierdzenia.

#### **5.3.4.8 Wnęki i elementy połączeń**

Formy, wkłady do rury do uzyskania wnęk i otworów, powinny być przymocowane do szkieletu zbrojeniowego w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie w czasie betonowania. Kształt i wymiary elementów powinny być tak dobrane, aby nie utrudniały wstawiania rury wlewowej oraz nie zakłócały znacząco przepływu mieszanki betonowej w szczelinie. Wkłady z arkuszy styropianu, formujące wnęki w betonie, nie powinny być dłuższe od szerokości szkieletu zbrojeniowego, do którego są mocowane. Zakłada się, aby w ścianach o grubości do 60 cm wnęki nie sięgały poza pierwszą warstwę zbrojenia. Styropian powinien mieć dostateczną wytrzymałość na ściskanie wywołane parciem mieszanki betonowej. Do głębokości 5 m może być stosowany styropian odmiany 15, a głębiej, co najmniej 20.

#### **5.3.4.9 Betonowanie sekcji**

Wygłębiona szczelina powinna zostać zabetonowana tak szybko, jak to możliwe. Należy zapewnić taką wydajność produkcji i dostawy mieszanki betonowej, aby prędkość wznoszenia betonu w szczelinie była nie mniejsza niż 3 m/h. Zalecana jest szybkość betonowania 20 m<sup>3</sup>/h. W razie mniejszej szybkości układania mieszanki wskazane jest użycie plastyfikatorów i środków opóźniających wiązanie. Należy zagwarantować dostawę mieszanki w ilości niezbędnej do zabetonowania całej sekcji. Zwykle potrzebna jest ilość o kilkanaście procent większa od teoretycznej objętości sekcji.

Betonowanie należy rozpocząć niezwłocznie po ustawieniu szkieletu zbrojeniowego. Czas od oczyszczenia i odbioru dna szczeliny do początku betonowania nie powinien być dłuższy niż 4h.

Skład i konsystencja mieszanki betonowej powinna zapewnić jej łatwy przepływ i rozprzestrzenianie się w szczelinie. Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w p. 2.1. Zawartość cementu w mieszance nie powinna być mniejsza niż 350 kg/nr<sup>3</sup> w przypadku użycia kruszywa o uziarnieniu do 32 mm i odpowiednio większa, nawet do 400 kg/nr<sup>3</sup> przy kruszywie do 16 mm. Opad stożka mieszanki zgodnie z powinien wynosić, co najmniej 160 mm, lecz zalecana jest wartość opadu od 180-K2 10 mm. Wskaźnik wodno-cementowy w/c nie powinien być większy niż 0,6. W celu zwiększenia ciekłości można stosować środki uplastyczniające. Temperatura mieszanki nie powinna być niższa niż 5°C. Mieszanke betonową należy układać w szczelinie przez rurę wlewową metodą kontraktor, zapobiegając zanieczyszczeniu lub przemieszaniu mieszanki z zawiesziną. Liczba rur wlewowych stosowanych w jednej sekcji powinna być tak określona, aby ograniczyć poziomą odległość, jaką pokonuje mieszanka betonowa. W normalnych warunkach zaleca się ograniczenie tej odległości do 2,5 m. Jeśli w sekcji jest kilka szkieletów zbrojeniowych, to w każdym powinna być jedna rura wlewowa. Rury wlewowe należy rozmieścić i wlewać przez nie mieszankę w sposób zapewniający równomierne podnoszenie jej poziomu w szczelinie. Rura wlewowa powinna mieć średnicę, co najmniej 200 mm, zalecana jest średnica około 270mm. Rura powinna składać się z leja i odcinków długości około 3 m oraz 1 i 2 m. Łączenie i rozdzielanie powinno być szybkie. Rura powinna być szczelna. Zamontowana rura powinna być prosta i bez wgłębień oraz dokładnie oczyszczona z pozostałości betonu. Rozpoczynając betonowanie należy umieścić w rurze wlewowej korek oddzielający mieszankę od zawiesziny (np. piłkę gumową, worek z trocinami, kulę z papieru). Rurę i lej wypełnia się mieszanką betonową utrzymując wylot tuż ponad dnem szczeliny. Następnie, po napełnieniu rury i leja, nieco się ją unosi, aż do opadnięcia w niej poziomu mieszanki. Dalej dodaje się mieszankę do rury, unosząc ją stopniowo i demontując kolejne odcinki. Dolny koniec rury powinien być stale zanurzony w ułożonym betonie co najmniej 2,0 m (zalecane 3 do 4 m), lecz nie więcej niż 5 m. W początkowej fazie betonowania należy zwrócić uwagę, by wznoszący się słup mieszanki nie uniósł lub nie przemieścił szkieletu zbrojeniowego. W razie potrzeby należy zmniejszyć zagłębienie rury wlewowej, a także odpowiednio unieruchomić szkielet.

Betonowanie powinno przebiegać w sposób ciągły. Przerwy w podawaniu mieszanki dłuższe niż 30 minut mogą spowodować zablokowanie przepływu mieszanki i potrzebę wyciągnięcia rury wlewowej, jej oczyszczenia i wznowienia betonowania. W takim przypadku należy liczyć się z powstaniem w ścianie defektu. Wydajność betonowania powinna być taka, by wylot rury nie był zanurzony w mieszance ułożonej wcześniej niż przed 100 min. W przypadku awaryjnego przerwania betonowania sekcji, należy je wznowić w taki sposób, by zapobiec przemieszaniu mieszanki betonowej z zawiesziną lub wprowadzeniu zawiesziny w głąb ułożonej mieszanki. Jeżeli nastąpi zatkanie rury wlewowej itp., betonowanie należy wznowić możliwie niezwłocznie - przed zgęstnieniem już ułożonej mieszanki. Sposób awaryjnego wznowiania przerwanych betonowania należy zawczasu opracować i uzgodnić go z nadzorem, a także poinformować o nim bezpośrednich wykonawców.

Mieszanke betonową należy dowozić specjalnymi betonowozami, zapewniającymi jej ciągłe mieszanie. Niedopuszczalny jest transport mieszanki bez ciągłego mieszania. Bezpośrednio przed wbudowaniem należy sprawdzić ciekłość mieszaniny. Nie należy zagęszczać betonu wibratorami. Każdy betonowóz powinien mieć metrykę wytwórni, podającą co najmniej klasę betonu, oznaczenie receptury mieszanki betonowej oraz czas jej wykonania. Mieszanke należy wbudować nie później, niż po upływie czasu jej przydatności, określonego w zależności od temperatury składników i otoczenia oraz użytych dodatków i domieszek. W miarę betonowania szczeliny odpompowuje się z niej ciecz stabilizującą i kieruje ją do regeneracji. W czasie betonowania zaleca się szczelinę zakryć w celu zapobieżenia wpadnięciu do niej ludzi lub mieszanki betonowej.

Szczelinę betonuje się do rzędnej, mierzonej na końcach sekcji, wyższej o 0,3 do 0,5 m od projektowanego poziomu wierzchu ściany. Następnie górną warstwę, przepłukaną i zanieczyszczoną zawiesziną należy usunąć, a wierzch betonu wyrównać zgodnie z dokumentacją projektową. Pręty zbrojenia wystające ponad beton należy oczyścić z zawiesziny i resztek betonu. Dogodnie jest wykonać



to zaraz po zakończeniu betonowania. Jeśli powierzchnia betonu znajduje się głębiej od 1,5 m poniżej wierzchu ścianki prowadzącej, to usuwanie górnej, zanieczyszczonej warstwy betonu wykonuje się w terminie późniejszym, po uzyskaniu dostępu. Wierzch betonu należy zabezpieczyć przed wysychaniem lub przemarzaniem.

#### **5.3.4.10 Wyciąganie elementów rozdzielczych**

Wyciąganie elementów rozdzielczych należy zacząć po 3 do 5h od rozpoczęcia układania mieszanki. Początkowo podciąga się element o około 0,2 m. Dalsze wyciąganie następuje po upływie 4 do 5 h od zakończenia betonowania. Właściwy czas wyciągania elementów rozdzielczych zależy od temperatury mieszanki, czasu jej wiązania oraz okresu pomiędzy wytworzeniem i ułożeniem. Element rozdzielczy można całkowicie wyciągnąć po stwierdzeniu związania betonu wierzchu sekcji. Płaskie elementy rozdzielcze i elementy formujące styki o specjalnej konstrukcji, usuwa się dopiero po wygłębieniu sąsiedniej sekcji. Element jest górą odchylany od związanego betonu sekcji i po odspojeniu od niej wyciągany ze szczeliny.

Podczas wydobywania elementów rozdzielczych należy zwrócić uwagę, by nie uszkodzić betonu i zbrojenia sekcji. Wyjęty element należy dokładnie oczyścić i powlec środkiem zapobiegającym przyczepności betonu.

#### **5.3.4.11 Wykonanie styków sekcji**

Sposób formowania styków powinien zapewniać taką szczelność ściany, aby nie przenikała woda gruntowa pod naturalnym ciśnieniem. W przypadku nieszczelności wykonawca ściany jest zobowiązany do trwałego jej uszczelnienia. Jako skuteczne uszczelnienie uznaje się takie, które w okresie dwóch lat od zakończenia prac nie przepuszcza wody z gruntu za ścianą.

#### **5.3.4.12 Oczyszczenie ścian**

Po wykonaniu robót ziemnych związanych z odsłonięciem ściany szczelinowej, powierzchnię ściany należy oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń gruntem.

### **5.4. Wykonanie wykopów pod fundamenty w gruncie spoiстым**

Struktura gruntów spoiстых może być łatwo naruszona przy wykonywaniu robót ziemnych za pomocą koparek mechanicznych, powodujących wstrząsy przy poruszaniu się po dnie wykopu. Z tych względów przy gruntach spoiстых należy stosować koparki mechaniczne z wysięgnikiem, poruszające się poza obrębem wykopu. Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych konieczne jest przestrzeganie następujących zasad; Wykopy należy chronić przed dopływem wody opadowej. Nie można pozwalać na gromadzenie się wody w wykopie. Dlatego należy odpompowywać lub odprowadzać wodę grawitacyjnie, również w czasie przerw w robotach i zwiększać nasilenie pompowania w okresie deszczów. W przypadku wykonywania robót ziemnych za pomocą maszyn poruszających się wewnątrz wykopu należy pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu 40 do 50 cm ponad projektowanym poziomem dna i warstwę tę usunąć ręcznie lub za pomocą maszyn poruszających się poza granicami wykopu. W gruntach spoiowych niezależnie od sposobu wykonywania robót ziemnych zaleca się pozostawić nienaruszoną warstwę grubości 40 do 50 cm, zabezpieczyć ją tymczasowym zadaszeniem i usunąć ją ręcznie możliwie na krótko przed przystąpieniem do wykonywania fundamentu. Bezpośrednio po usunięciu ostatniej warstwy gruntu należy ułożyć beton wyrównawczy w celu zabezpieczenia podłoża przed namakaniem wodą opadową.

### **5.5. Wymiana gruntu**

W przypadku wystąpienia gruntu nienośnego w poziomie posadowienia przewiduje się wymianę gruntu. Usunięty grunt należy zastąpić betonem klasy B 10 lub piaskiem stabilizowanym cementem. Wymagania i rozliczenie wg ST 01.03.00.

### **5.6. Składowanie ukopanego gruntu**

Składowanie ukopanego gruntu przy wykonywanym wykopie może być stosowane:

- a) bez zabezpieczenia jego ścian, jeżeli zostanie zachowana minimalna odległość, podana w p.4, przy której nie zachodzi obawa obsuwania się gruntu,
- b) bezpośrednio przy wykopie, pod warunkiem wykonania odpowiedniego zabezpieczenia przeciw obsunięciu się gruntu.

### **5.7. Wykonanie fundamentów**

Roboty fundamentowe powinny być wykonane zgodnie z projektem, w którym są podawane wymagania dotyczące zarówno warunków posadowienia, jak też rozwiązania konstrukcji fundamentów. Roboty zbrojeniowe wykonać wg ST 01.02.00 ROBOTY ZBROJENIOWE, deskowanie i betonowanie wykonać wg ST 01.03.00 ROBOTY ŻELBETOWE I BETONOWE. Roboty te można rozpocząć dopiero po odbiorze podłoża gruntowego. Oznacza to, że po wykonaniu wykopu pod fundamenty (zgodnie z zasadami prowadzenia robót ziemnych) należy sprawdzić zgodność rzeczywistego rodzaju i stanu gruntu z przyjętymi w projekcie. Odbioru podłoża dokonuje się bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów, aby uniknąć zmiany stanu gruntów w podłożu, np. wskutek zawilgocenia wodami opadowymi. Ten odbiór powinien być przeprowadzony przed ułożeniem podsypki piaskowo-żwirowej, betonu wyrównawczego (tzw. chudego betonu) oraz innych warstw izolacyjnych bądź wyrównawczych.

Odbiór podsypki oraz innych warstw wyrównawczych należy przeprowadzić dodatkowo po ich ułożeniu. Do wykonania warstw wyrównawczych, podsypek odsączających pod fundamentami, posadzkami pomieszczeń podziemnych, przy wymianie gruntów słabych itp. powinny być stosowane żwir, pospółki i piaski bez zawartości ziaren pylastych i części organicznych. Odbioru podłoża dokonuje się komisyjnie, w trudniejszych sytuacjach - z udziałem autora dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Fakt odbioru i jego wyniki potwierdza się w protokole oraz zapisem w dzienniku budowy. Należy dodać, że w celu ochrony struktury gruntu w dnie wykopu należy wykop wykonywać do głębokości mniejszej od projektowanej o co najmniej 200 mm, a w wykopach przygotowywanych mechanicznie - mniejszej o 300-600 mm, zależnie od rodzaju gruntu. Pozostawioną warstwę gruntu usuwa się bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu. W wypadku wykonania wykopu głębokości większej niż projektowana należy jako uzupełnienie zastosować (do wymaganego poziomu posadowienia fundamentu) stabilizowaną spoiem podsypkę piaskowo-żwirową, warstwę betonu (tzw. chudego betonu) itp.

Gdy podsypka piaskowo-żwirowa ma grubość większą niż 200 mm, należy ją układać warstwami i każdą warstwę zagęszczać. Jeżeli wykopy fundamentowe są wykonywane pod dwa lub kilka fundamentów położonych blisko siebie, to roboty ziemne należy rozpocząć od wykopów pod konstrukcje posadowione głębiej. Odbiorowi podlegają również fundamenty. Sprawdza się prawidłowość ich usytuowania w planie, poziom posadowienia, prawidłowość wykonania robót ciesielskich, zbrojarskich, betonowych, izolacyjnych

itp. Odchylenia w poziomach spodu konstrukcji fundamentów nie powinny być większe niż 20 mm, a jeżeli fundamenty służą jako oparcie słupów żelbetonowych prefabrykowanych oraz elementów wielkowymiarowych - nie większe niż 5 mm. Odchylenia w usytuowaniu osi fundamentów w planie nie mogą przekraczać wartości podanych w projekcie. Fundamenty są wykonywane w odpowiednich deskowaniach. Deskowania indywidualne ław bądź stóp fundamentowych wykonuje się z tarcz zbijanych z desek grubości 25 mm, usztywnionych nakładkami z desek grubości 38 mm lub bali 50 mm.,

### 5.8. Zасыpywanie wykopów z zagęszczeniem

Zасыpywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich projektowanych elementów obiektu i określonych robót. Przed rozpoczęciem zасыpania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione. Do zасыpywania powinien być użyty grunt rodzimy wydobyty z zасыpywanego wykopu, niezamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów). Grunt użyty do zасыpania wykopów powinien być zagęszczony przynajmniej tak jak grunt wokół wykopu. Każda warstwa gruntu powinna być zagęszczana. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max 0,2m,
- przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max 0,4m,

W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie. Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej, a wskaźnik zagęszczenia lub wskaźnik odkształcenia gruntu nasypowego powinien być równy wskaźnikowi zagęszczenia gruntu rodzimego. Wilgotność gruntu zagęszczanego w danej warstwie winna być zbliżona do wilgotności optymalnej. Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczanie od krawędzi ku środkowi obszaru zasypki.

Wykopy wokół fundamentów należy zасыpywać do poziomu spodu warstwy gleby na terenie przyległym do wykopu. Wierzch warstwy zasypki należy kształtować tak aby zostało odtworzone ukształtowanie terenu istniejącego w tym miejscu przed rozpoczęciem budowy fundamentów.

### 5.9. Wykonywanie nasypów

Nасыpy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w Dokumentacji Projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych przez Inspektora Nadzoru.

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- nasyp należy wykonywać metodą warstwową i wznosić równomiernie na całej szerokości;
- grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu
- używanego do zagęszczania;
- przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy
- poprzedniej.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu  $I_s$  nie powinien być mniejszy niż:

- 1,02 - dla górnej warstwy nasypu grubości 0,20m,
- 1,02 - dla warstwy do głębokości 1,20m w środkowej części nasypu na połowie jego szerokości,
- 0,95 - dla warstw poniżej 1,20m i do głębokości 1,20m w częściach skrajnych nasypu.

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczania wskaźnika zagęszczania lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Wilgotność gruntu zagęszczanego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu. W przypadku, gdy wilgotność ta wynosi mniej niż 80% wilgotności optymalnej, zagęszczaną warstwę gruntu należy polewać wodą. Jeżeli wilgotność gruntu jest większa od optymalnej, grunt przed zagęszczeniem powinien być osuszony. Wilgotność optymalna i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego, powinny być wyznaczone laboratoryjnie. W przypadku braku badań laboratoryjnych wilgotność optymalną gruntu można przyjmować orientacyjnie; dla pospółki i żwirów - 10%. Przy zagęszczaniu gruntu nasypowego należy przestrzegać następujących zasad:

- rozścielać grunt warstwami o równej grubości sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej powierzchni, przy jednakowej liczbie przejść urządzenia
- zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

Nасыpy za ścianami oporowymi należy wykonywać równocześnie z przyległymi fragmentami nasypów drogowych. Wykonywanie nasypu należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, tzn. jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 20% jej wartości. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczanego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie jej osuszyć i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy. Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu. Wykonywanie nasypu należy przerwać w czasie dużych opadów śniegu, przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

### 5.10. Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów

Rozbiórka zabezpieczeń powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypki. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu, albo gdy przewidują to Rysunki.

### 5.11. Rekultywacja terenu

Wykonywanie zasypki należy zakończyć ułożeniem warstwy gleby o grubości podobnej do istniejącej na przyległym terenie. Następnie należy dokonać obsiewu mieszkanką roślin zielnych dobranych do warunków jakie występują na przyległym terenie.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów realizowanych przed budową obiektu należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w Dokumentacji Projektowej, W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. Natomiast w trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do badań geologicznych.

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normą PN-B-06050 oraz BN-83/8S36-02.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny podlegać następujące sprawy:

- zgodność wykonania Robót z Dokumentacją Projektową,
- roboty pomiarowe,
- rodzaj i stan gruntu w podłożu,
- odwadnianie wykopów,
- wymiary wykopów,
- zabezpieczenie wykopów.

### 6.1. Badanie przydatności gruntów do budowy nasypu

Badanie przydatności gruntu do budowy nasypu należy przeprowadzić na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej z nowego źródła. W badaniu należy określić wg PN-B-04481:

- skład granulometryczny,
- zawartość części organicznych,
- wilgotność naturalną,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego,
- granicę płynności,
- kapilarność bierną wg PN-B-04493.

### 6.2. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw zasypek i nasypów

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- odwodnienia każdej warstwy,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu,

### 6.3. Sprawdzenie zagęszczenia zasypek i nasypów

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  z wartościami podanymi w punkcie 5.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy przeprowadzić według BN-77/8931-12.

Zagęszczenie należy kontrolować zgodnie z poleceniami Inspektora Nadzoru, jednak nie rzadziej niż 1 raz w trzech punktach dla każdej warstwy. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy musi być potwierdzona przez Inspektora Nadzoru wpisem do Dziennika Budowy.

Ocenę wyników zagęszczania gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się obliczając średnią arytmetyczną wszystkich wartości  $I_s$  przedstawionych przez Wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli Robót ziemnych.

Zagęszczenie nasypu uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli spełnione będą warunki:

- 2/3 wyników badań użytych do obliczania średniej spełnia warunki zagęszczenia, a pozostałe wyniki nie powinny odbiegać o więcej niż 5% ( $I_s$ ) od wartości wymaganej;
- $I_s$  - średnie nie mniej niż  $I_s$  - wymagane.

### 6.4. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z pochyleniem określonym w Dokumentacji Projektowej.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy gruntu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w Dokumentacji Projektowej.

## 7. OBMAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru Robót jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny). Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem ewentualnych zmian zaaprobowanych przez Inspektora Nadzoru.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 8.1. Program badań

Przy odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące badania:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie odwodnienia terenu,
- sprawdzenie wykonanych wykopów.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbioru częściowego i końcowego robót. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych. Roboty zanikające należy wpisać do Dziennika Budowy.

## 8.2. Opis badań

Sprawdzenie wykonanych wykopów polega na porównaniu ich z Dokumentacją Projektową oraz stwierdzeniu ich zgodności z ST przez oględziny oraz pomiar z dokładnością do 10,0cm.

**Odbiór końcowy. Podczas odbioru końcowego powinny być przedstawione następujące dokumenty:**

- dokumentacja techniczna (projekt) z naniesionymi wszystkimi zmianami w czasie budowy,
- dziennik budowy,
- protokoły stwierdzające uzgodnienia zmian i uzupełnień dokumentacji,
- wyniki badań kontrolnych betonu,
- protokoły z odbioru robót zanikających ( fundamentów, zbrojenia elementów ),
- inne dokumenty przewidziane w dokumentacji technicznej lub związane z procesem budowy, mające wpływ na udokumentowanie jakości wykonania konstrukcji, wymagane zgodnie z ustawą Prawo budowlane.

**Sprawdzenie jakości wykonanych robót obejmuje ocenę:**

- prawidłowości położenia obiektu budowlanego w planie,
- prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów, np. szczelin dylatacyjnych jakości betonu pod względem jego zagęszczenia, jednorodności struktury, widocznych wad i uszkodzeń (np. raki, rysy);
- łącznie powierzchnia ewentualnych raków nie powinna być większa niż 5% całkowitej powierzchni danego elementu, a w konstrukcjach cienkościennych nie większa niż 1%; lokalne raki nie powinny obejmować więcej niż 5% przekroju danego elementu,
- zbrojenie główne nie może być odsłonięte.

**Dopuszczalne odchyłki od wymiarów i położenia konstrukcji betonowych i żelbetonowych .**

Odchylenia	Dopuszczalna odchyłka [mm]
Odchylenie płaszczyzn i krawędzi ich przecięcia od projektowanego pochylenia:	
a) na 1 m wysokości	5
b) na całą wysokość konstrukcji i w fundamentach	20
c) w ścianach wzniesionych w deskowaniu nieruchomym oraz słupów podtrzymujących stropy monolityczne	15
d) w ścianach (budowlach) wzniesionych w deskowaniu ślizgowym lub przestawnym	1/500 wysokości budowli, lecz nie więcej niż 100 mm
Odchylenia płaszczyzn poziomych od poziomu:	
a) na 1 m płaszczyzny w dowolnym kierunku	5
b) na całą płaszczyznę	15
Miejscowe odchylenia powierzchni betonu przy sprawdzeniu łatą długości 2 m, z wyjątkiem powierzchni podporowych:	
a) powierzchni bocznych i spodnich	±4
b) powierzchni górnych	±8
Odchylenia w długości lub rozpiętości elementów	±20
Odchylenia w wymiarach przekroju poprzecznego	±8
Odchylenia w rzędnych powierzchni innych elementów	±5

## 8.3. Ocena wyników badań

Jeżeli wszystkie przewidziane badania dały wynik dodatni, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami ST. W przypadku, gdy chociaż jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty lub ich część należy uznać za niezgodne z wymaganiami ST. W tym przypadku Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy nie są obowiązkowe - za wyjątkiem:

- Wymienionych - jako obowiązujące -w Załączniku nr1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r.(Dz. U. Nr 109, poz. 1156) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Przywołanych w niniejszej specyfikacji technicznej w pkt9 - jako obligatoryjne dla danego zadania
- Jeśli są „przywołane w projekcie” jako podstawa projektu lub rozwiązania

### 9.1. Normy

PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
BN-8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
BN-8931 -12	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia.
PN-D-95017	Surowiec drzewny. Drewno wielkogymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania
PN-D-96000	Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-B-06714/28	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową.
PN-B-06714/37	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego.
PN-B-04452	Grunty budowlane. Badania polowe.
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
PN-B-04493	Grunty budowlane. Oznaczanie kapiłowości biernej.

### 9.2. Inne dokumenty

- [1] Abramowicz M.: Roboty betonowe na placu budowy. Arkady, Warszawa 1992.
- [2] Badania cech mechanicznych betonu na próbkach wykonanych w formach. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1998.
- [3] Pyrak S.: Projektowanie konstrukcji z betonu. WSiP, Warszawa 1995.-
- [4] Rowiński L., Kobiela M., Skarzyński A.: Technologia monolitycznego budownictwa betonowego. PWN, Warszawa 1986.
- [5] Stosowanie cementu powszechnego użytku wg PN-B-19701:1997 w budownictwie. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1998.

- [6] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom 1 Budownictwo ogólne, część 1 i 2. Arkady, Warszawa 1990
- [7] Wytyczne stosowania stali zbrojeniowych w konstrukcjach żelbetowych. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1984
- [8] Wytyczne stosowania zgrzewanych szkieletów zbrojeniowych w konstrukcjach żelbetowych. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1989
- [9] Warunki techniczne wykonywania ścianek szczelnych. Instytut badawczy Dróg i Mostów, zeszyt 1-25 Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988.

**ST 01.02.00 ROBOTY ZBROJENIOWE**  
**kod (CPV 45262310-7)**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót zbrojeniowych w ramach „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru Robót, które są zlecone i objęte kontraktem, polegających na wykonaniu zbrojenia.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu zbrojenia obiektów budowlanych. Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie Robót związanych z

- przygotowaniem zbrojenia,
- montażem zbrojenia,
- kontrolą jakości robót i materiałów.

Zakres robót obejmuje wszystkie elementy podpór i murów, konstrukcje ustrojów niosących, płyty przejściowe, pokrywy chodnikowe oraz konstrukcje związane z wyposażeniem i obsługą obiektów. Szczegółowy zakres robót związanych z niniejszą ST zawarto w specyfikacjach :

roboty zbrojeniowe -  
deskowanie i betonowanie

ST 01.02.00 ROBOTY ZBROJENIOWE,  
ST 01.03.00 ROBOTY ŻELBETOWE I BETONOWE

### **1.4. Określenia podstawowe**

*pręty zbrojenia* - pręty proste lub odcinki walcówki dostarczanej w kręgach oraz druty, przycięte i ukształtowane odpowiednio do wymagań projektu

*siatki zbrojeniowe* - elementy zbrojenia złożone z prętów podłużnych i poprzecznych, połączonych za pomocą, zgrzewania

*spajanie* - łączenie prętów ze sobą lub z innymi elementami stalowymi za pomocą spawania lub zgrzewania

*ciągną sprężające* - druty, sploty, pręty lub ich wiązki ze stali o wysokiej wytrzymałości, przeznaczone do sprężania konstrukcji

*klasa stali* - określenie własności mechanicznych stali zbrojeniowych stosowanych w konstrukcjach żelbetowych, wyrażone literą A i cyfrą 0 lub cyfrą rzymską (w jednym przypadku uzupełnioną literą N) PRZYKŁAD -A-III

*charakterystyczna granica plastyczności stali zbrojeniowej* - gwarantowana wyraźna granica plastyczności stali zbrojeniowej lub gwarantowana wartość naprężenia odpowiadającego odkształceniu trwałemu stali zbrojeniowej 0,2 %

*obliczeniowa granica plastyczności stali zbrojeniowej* - wartość uzyskana w wyniku podzielenia charakterystycznej granicy plastyczności stali zbrojeniowej przez częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla stali zbrojeniowej.

*wytrzymałość charakterystyczna stali zbrojeniowej na rozciąganie* - gwarantowana wytrzymałość stali zbrojeniowej na rozciąganie, nie większa niż 1,35 charakterystycznej granicy plastyczności

*charakterystyczna granica plastyczności stali sprężającej* - gwarantowana wartość naprężenia odpowiadającego odkształceniu trwałemu stali sprężającej 0,1 %

*obliczeniowa granica plastyczności stali sprężającej* - wartość uzyskana w wyniku podzielenia charakterystycznej granicy plastyczności stali sprężającej przez częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla stali sprężającej.

*wytrzymałość charakterystyczna stali sprężającej na rozciąganie* - gwarantowana wytrzymałość stali sprężającej na rozciąganie

*częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla stali* - współczynnik uwzględniający możliwość występowania niższej granicy plastyczności stali niż charakterystyczna granica plastyczności, a także odchyłki wymiarów przekroju pręta i elementu konstrukcji (nie większe jednak od dopuszczalnych)

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST 00 00.00 „Wymagania ogólne”

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

1. Należy sprawdzić czy dostarczona dokumentacja projektowa jest kompletna dla celów wykorzystania jej do budowy, a szczególnie czy posiada rysunki detali i szczegółów projektowych. W przypadku ich braku należy żądać ich uzupełnienia od Inwestora (Projektanta) , który jest zobowiązany do ich dostarczenia (Prawo Budowlane Art. 20 ust.1 pkt.3, 3a, 4).
2. Każda dostarczona dokumentacja powinna posiadać adnotację Inwestora „Do realizacji”. O jakiegokolwiek wątpliwości stwierdzonej w stosunku do dokumentacji (niekompletność, brak detali, wątpliwe rozwiązania, rozwiązania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa budowli) należy bezwzględnie informować Inwestora
3. Każdorazowe zmiany w stosunku do otrzymanego projektu ( inny materiał, technologia itp.) które chce wprowadzić. Wykonawca - wymagają pisemnej zgody Inwestora i Autora Projektu.
4. Podwykonawca na etapie składania do GW oferty ( a najpóźniej przed przystąpieniem do wykonywania robót), musi podać w formie pisemnej detale rozwiązań technicznych ( jeśli nie są podane w projekcie) - połączenia, niewralgiczne elementy itp. Te rozwiązania muszą być na tyle szczegółowe , aby można rozliczyć Podwykonawcę z zakresu robót , a także jednoznacznie rozliczyć go w okresie gwarancyjnym (

jakość prac). Kierownik kontraktu przy udziale wybranego Podwykonawcy musi te rozwiązania uzgodnić Inwestorem ( Inspektor Nadzoru ) i Projektantem.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1.Warunki ogólne stosowania materiałów

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna odpowiadać wymaganiom podanym w odpowiednich normach. Pręty zbrojeniowe powinny być dostarczane w kręgach lub prostych wiązkach zaopatrzonych w przywieszki zawierające znak wytwórcy, średnicę minimalną, znak stali, numer wytopu i znak obróbki cieplnej oraz posiadać atest hutniczy

### 2.2.Wymagania szczegółowe dla materiałów

#### 2.2.1. Stal zbrojeniowa Rodzaje stali zbrojeniowej

Stal jest stopem żelaza (Fe) z węglem (C) i innymi pierwiastkami, jak: mangan (Mn), krzem (Si), fosfor (P), siarka (S), chrom (Cr), nikiel (Ni), miedź (Cu), molibden (Mo), wolfram (V). Jej gęstość wynosi 7850 kg/m<sup>3</sup>. Stal zbrojeniową, zależnie od jej właściwości mechanicznych, zalicza się do odpowiedniej klasy jakości. Rozróżnia się pięć klas tej stali: A-0, A-I, A-II, A-III i A-IIIN. W każdej z tych klas stali zbrojeniowej wyróżnia się jej gatunki. Podstawowe parametry charakteryzujące stal zbrojeniową podano w tabl. 1.

**Tablica 1 Stal zbrojeniowa  
klas A-0 do A-III N wg PN-B-03264:2002**

Klasa stali	Znak gatunku stali	Spajalność	Nominalna średnica prętów 0	Granica plastyczności stali	
				charakterystyczna fyk	Obliczeniowa fyk
A-0	St0S-b	spajalna	5,5 - 40	220	190
A-I	St3SX-b St3SY-b St3S-b	spajalna		240	210
	PB 240	Trudno spajalna	6-40	240	210
A-II	St50B	Trudno spajalna	6-32	355	310
	18G2-b	spajalna		355	310
	20G2Y-b	spajalna	6-28	355	310
A-III	25G2S	Trudno spajalna	6-40	395	350
	35G2Y		6-20	410	350
	34GS		6-32	410	350
	RB400		6-40	400	350
	RB400W	spajalna		400	350
A-IIIN	20G2VY-b	spajalna	6-28	490	420
	RB500	Trudno spajalna	6-40 <sup>2</sup>	500	420
	RB500W	spajalna		500	420
w warunkach budowy niespajalna					
powyżej 32 mm trudno spajalna					

Do podstawowych gatunków stali do zbrojenia konstrukcji żelbetowych zalicza się stal klasy A-IIIN gatunku RB500W, A-III gatunek 34GS, A-II gatunek 18G2A, oraz stal klasy A-I gatunku St3S, A-0 gatunek St0S.

Ze względu na najlepsze parametry wytrzymałościowe należy w jak najszerszym zakresie stosować stal A-IIIN

#### 2.2.2. Zasady doboru i dostawy stali zbrojeniowej podstawowych gatunków stali

Klasa i gatunek oraz średnice prętów stosowanego zbrojenia powinny być zgodne z projektem. Niżej podano ogólne zasady doboru stali gatunków najczęściej stosowanych w praktyce. Pręty ze stali **klasy A-0 gatunek** są używane jako zbrojenie konstrukcyjne, rozdzielcze i strzemiona w konstrukcjach z betonu oraz jako zbrojenie nośne w elementach o małym stopniu zbrojenia i niskiej klasie betonu. Pręty ze stali **klasy A-I gatunku St3SX-b, St3SY-b i St3S-b** stosuje się jako zbrojenie nośne w konstrukcjach pracujących pod obciążeniem wielokrotnie zmiennym i dynamicznym, w konstrukcjach narażonych na drgania sejsmiczne, na działanie ciśnienia gazów lub cieczy oraz w konstrukcjach pracujących w środowiskach agresywnych, pod warunkiem zabezpieczenia tych konstrukcji przed korozją. Ze stali klasy A-I gatunku St3SY-b należy wykonywać uchwyty montażowe elementów prefabrykowanych.

Pręty ze stali **klasy A-II gatunku 18G2-b** stosuje się jako zbrojenie nośne w konstrukcjach pracujących pod obciążeniem wielokrotnie zmiennym i dynamicznym, w podwyższonej temperaturze, narażonych na drgania sejsmiczne, na działanie ciśnienia gazów i cieczy, gwałtowne działanie ciśnienia powietrza (podmuch) oraz pracujących w środowiskach agresywnych, pod warunkiem zabezpieczenia konstrukcji przed korozją.

**Podstawowym rodzajem zbrojenia nośnego w konstrukcjach z betonu są pręty ze stali klasy A-III gatunku 34GS i A-IIIN gatunek RB500W i Bst500S. Stal A-IIIN dopuszcza się stosować w konstrukcjach pracujących pod obciążeniem stałym, zmiennym, wielokrotnie zmiennym i dynamicznym w zakresie temperatur od -60°C do + 100°C**

Każdorazowo przed zastosowaniem stali konkretnego gatunku stali należy sprawdzić zakres jej stosowania ujęty w normie lub aprobacie technicznej.

Oprócz prętów jako zbrojenie konstrukcji żelbetowych stosuje się druty o średnicy 3-5 mm. W elemencie żelbetowym pręty nośne zaleca się wykonywać ze stali jednego gatunku.

**Stal zbrojeniową z importu (a także inne gatunki stali, niewymienione wyżej) można stosować wyłącznie po uzyskaniu odpowiedniego dokumentu dopuszczającego do obrotu i stosowania w budownictwie.**

Stal zbrojeniowa jest dostarczana jako walcówka w kręgach średnicy 55-do-100 cm i masie do 1000 kg lub w postaci prętów długości 10 do 12 m Pręty ze stali klasy A-0 i A-I są okrągłe, gładkie, a ze stali wyższych klas -okrągłe, żebrowane.

**Stal zbrojeniową z importu (a także inne gatunki stali, nie wymienione wyżej) można stosować wyłącznie po uzyskaniu odpowiedniego dokumentu dopuszczającego do obrotu i stosowania w budownictwie.**

### 2.2.3. Stal sprężająca

Stal sprężająca

Do sprężania konstrukcji z betonu należy stosować druty, spłoty lub pręty ze stali o wysokiej wytrzymałości.

Druty i spłoty sprężające oznacza się podając:

- Charakterystyczną wytrzymałość stali na rozciąganie  $f_{p,k}$ ,
  - Charakterystyczną granicę plastyczności  $f_{p0,1k} \geq 0,85 f_{p,k}$ ,
  - Charakterystyczne odkształcenie stali  $\epsilon_{0,1} \leq 3,5\%$  odpowiadające maksymalnej sile rozciągającej,
  - Klasę, wskazującą na charakterystykę relaksacji stali drutów, spłotów i prętów w ciągu 1000h,
- Klasa1 - wysoka relaksacja drutów i spłotów ( do 12% przy  $O_p / f_{p,k} = 0,8$ )
  - Klasa2 - niska relaksacja drutów i spłotów ( do 4,5% przy  $O_p / f_{p,k} = 0,8$ )
  - Klasa3 - niska relaksacja prętów ( do 7% przy  $a_p / f_{p,k} = 0,8$ )

- Średnicę :4mm<0<10mm dla drutów, 5,2< 0<16mm dla spłotów złożonych z 3 lub 7 drutów
- Wytrzymałość zmęzeniową określaną jako minimalny zakres zmian naprężeń AG przy górnym poziomie naprężenia  $a_p = 0,7 f_{p,k}$  i  $2 \times 10^6$  cykli obciążeń:

- Aa >200Mpa dla drutów gładkich
- Aa >180Mpa dla drutów naginanych
- Aa >190Mpa dla spłotów z drutów gładkich
- Aa >170Mpa dla spłotów z drutów naginanych

- Odporność na korozję naprężeniową, badaną przy naprężeniu  $0,8 f_{p,k}$ , w roztworze rodunku amonowego  $NH_4SCN$ . Miarą odporności jest czas t do zerwania pojedynczej próbki  $t > 1,5h$  oraz  $t > 4h$  dla 50% ogólnej liczby próbek badanych

- Wrażliwość spłotów na złożony stan naprężenia określaną przez procent obciążenia wytrzymałości  $f_{p,k}$  przy zrywaniu próbek odgiętych o  $20^\circ$  od prostej na odpowiednim urzędzeniu badawczym

Pręty sprężające określa się według:

wytrzymałości charakterystycznej na rozciąganie  $f_{p,k}$ , średnicy 15 mm < O < 50 mm, siły zrywającej 190 kN <  $F_{p,k}$  < 1500 kN, wytrzymałości zmęzeniowej:

AG >200Mpa - dla prętów gładkich,

AG > 180 MPa - dla prętów żebrowanych,

- odporności na korozję naprężeniową, mierzoną w h do chwili zerwania w roztworze  $NH_4SCN$ .

Wszystkie wymienione właściwości gwarantowane są przez producenta stali. Dopuszcza się stosowanie drutów i spłotów o właściwościach wymienionych w tablicy 4. Zaleca się stosowanie spłotów 0 13 mm do strunobetonu, a spłotów 0 16 mm do tworzenia kabli sprężających.

Tablica 4 - C

Charakterystyczne właściwości drutów i spłotów sprężających

Nazwa	Oznaczenie	Średnica 0 mm	Przekrój mm <sup>2</sup>	Wytrzymałość $f_{p,k}$ , MPa odmiana		Siła zrywająca $F_{p,k}$ , kN odmiana	
				I	II	I	II
Drut	02,5	2,5	4,9	2160	1860	10,6	9,1
	05	5,0	19,6	1670	1470	32,7	28,8
	07	7,0	38,5	1470	-	56,6	-
Splot	6x2,5+1x2,8	7,8	35,6	1940	1740	69	62
	6x5+1x5,5	15,5	141,5	1470	1370	208	194
	Y1860S7 <sup>1)</sup>	12,5	93	1860	-	173	-
	Y1860S7 <sup>1)</sup>	13,0	100	1860	-	186	-
	Y1770S7 <sup>1)</sup>	16,0	150	1770	-	265	-

<sup>1)</sup> Wybrane spłoty według odpowiedniej aprobaty technicznej

### 2.2.4. Deklaracja zgodności

Każda partia stali musi być zaopatrzona w atest hutniczy.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: giętarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP jak przykładowo osłony zębatych i pasowych urządzeń mechanicznych. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót zbrojarskich

Do wykonywania zbrojenia winny być wykorzystywane następujące urządzenia:

urządzenia i maszyny do prostowania prętów cienkich /walcówki/ oraz do prostowania prętów cienkich dostarczanych w odcinkach prostych

urządzenia do cięcia prętów zbrojeniowych na odpowiednią długość

urządzenia do kształtowania prętów zbrojeniowych



urządzenia i sprzęt do zgrzewania i spawania prętów zbrojeniowych

#### **4. TRANSPORT**

1. Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST 00 00.00 „Wymagania ogólne” pkt.4.

##### **4.1. Składowanie materiałów**

Stal zbrojeniową należy składować pod zadaszeniem, posortowaną wg wymiarów i gatunków. Odgięte pręty zbrojeniowe powinny być składowane na wydzielonych, uporządkowanych miejscach, w sposób niepowodujący ich uszkodzenia i pomieszania. Druty składowane być winny w magazynie zamkniętym, w kręgach, posortowane wg wymiarów i gatunków

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania Robót**

1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST 00 00.00 „Wymagania ogólne” pkt.5.

##### **5.2. Przygotowanie zbrojenia**

Zbrojenie elementów żelbetowych jest obecnie przygotowywane w warsztatach zbrojarskich, wyposażonych w niezbędne urządzenia i maszyny. Te warsztaty są urządzone na placu budowy bądź na terenie zaplecza przedsiębiorstwa wykonawczego (jako tzw. zbrojarnie centralne). Dostarczona stal zbrojeniowa (kręgi, pręty, szkielety zbrojenia) powinna być na budowie składowana na placu magazynowym, na podkładach drewnianych (roztawionych co około 2,0 do 2,5 m) bądź przenośnych stojakach, pod zadaszeniem. Nie wolno układać tej stali bezpośrednio na gruncie.

Pręty zbrojeniowe należy segregować według klas i gatunków, średnicy i długości. Stal w kręgach układa się na placu magazynowym na płask (do ośmiu warstw) lub opierając jeden krąg o drugi.

Przygotowanie i obróbka zbrojenia obejmują takie czynności jak czyszczenie, prostowanie, cięcie, gięcie i montaż.

##### **5.2.1. Czyszczenie prętów**

Zbrojenie powinno być oczyszczone, aby zapewnić dobrą współpracę (przyczepność) betonu i stali w konstrukcji. Należy więc usunąć z powierzchni prętów zanieczyszczenia smarami, farbą olejną itp., a także łuszczącą się rdzą (lekki nalot rdzy niełuszczącej się nie jest szkodliwy). W celu usunięcia farb olejnych bądź zatłuszczenia stosuje się opalanie lampami benzynowymi (po wypaleniu się zanieczyszczeń pręty wyciera się; jeśli jest to niezbędne - również papierem ściernym). Nalot rdzy łuszczącej się można usunąć za pomocą szczotek drucianych. W razie potrzeby należy zastosować piaskowanie. Pręty, przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zbrojenia zatłuszczone lub zabrudzone farbą olejną można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody, należy zmyć wodą słodką. Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabloconą, oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabrudzoną można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Kierownika Projektu.

##### **5.2.2. Prostowanie prętów**

Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, prostowarek. Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm. Pręty używane do przygotowania muszą być proste. Dlatego - w przypadku występowania miejscowych zakrzywień - należy te pręty wyprostować przed przystąpieniem do dalszej obróbki (cięcia itd.).

Pręty zbrojeniowe w kręgach można prostować przez wyciąganie za pomocą np. wciągarki. lub mechaniczne prostowanie prętów przy użyciu prostowarek mechanicznych. Niekiedy dopuszcza się, zwłaszcza pręty większych średnic, prostuje się ręcznie za pomocą klucza zbrojarskiego, na stole zbrojarskim z odpowiednio umocowanymi trzpieniami.

##### **5.2.3. Cięcie prętów zbrojeniowych**

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Oczyszczone i wyprostowane pręty tną się na odcinki długości wynikającej z projektu. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Stosuje się do tego celu nożyce ręczne, a także (zwłaszcza w przypadku prętów większych średnic) nożyce mechaniczne o napędzie elektrycznym. Nożycami mechanicznymi można przecinać jednocześnie więcej niż jeden pręt. Do cięcia siatek zbrojeniowych stosuje się nożyce hydrauliczne przewoźne. Cięcia można również przeprowadzić przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym

##### **5.2.4. Odgięcia prętów, haki**

Promienie gięcia prętów wg wytycznych PNB-03264.

Wymiaru prętów odgiętych podano wzdłuż zewnętrznych krawędzi pręta. Dla strzemion obowiązują wymiary liczone po wewnętrznej krawędzi pręta.

Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków. Należy zwrócić szczególną uwagę, przy odbiorze haków i odgięć prętów, na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Pocięte pręty są następnie wyginane zgodnie z rysunkami zbrojenia podanymi w projekcie.

Pręty można wyginać ręcznie kluczem zbrojarskim, wykorzystując trzpienie zamocowane w blacie stołu zbrojarskiego lub za pomocą giętarek ręcznych lub za pomocą giętarek mechanicznych. Można przy tym jednocześnie wyginać więcej niż jeden pręt. Wygięte pręty zbrojeniowe i strzemiona montuje się bezpośrednio w deskowaniu lub przygotowuje w postaci szkieletów zbrojeniowych. Szkielety krótkich belek i słupów można montować na dwóch lub trzech kozłach. Na tych kozłach układa się pręty dolne zbrojenia belki lub zbrojenia stosowanego przy jednym boku słupa, a następnie nakłada się strzemiona i rozsuwa je zgodnie z rozstawem określonym w projekcie. Po połączeniu strzemion z prętami szkielet odwraca się i wsuwa w strzemiona pozostałe pręty, łącząc je (np. drutem wiązkowym) ze strzemionami. Gotowy szkielet wstawia się w deskowanie. Zbrojenie płyt można układać od razu w deskowaniu. Najpierw na deskowaniu oznacza się kredą lub ołówkiem ciesielskim rozstaw prętów nośnych (głównych) i rozdzielczych. Następnie rozkłada się pręty nośne i na nich układa się i od razu łączy pręty rozdzielcze usytuowane u dołu płyty. Później montuje się pręty rozdzielcze w zagięciach prętów nośnych, a na końcu pręty u góry płyty. Podobnie montuje się szkielety zbrojeniowe ścian. Na ustawionej jednej stronie deskowania wyznacza się rozstaw prętów. Ustawia się pręty pionowe, a następnie, poczynając od spodu, łączy z nimi pręty poziome. Pionowe pręty ścian i słupów przywiązuje się do prętów wystających z fundamentu lub poprzedniej kondygnacji. Długość zakładu powinna być zgodna z projektem. W celu zapewnienia wymaganej grubości otuliny betonowej zaleca się założyć na pręty specjalne krążki z tworzywa sztucznego. Pręty łączy się w szkielety, stosując zgrzewanie, spawanie lub wiązanie drutem. Połączenia zgrzewane i spawane są sztywne. W deskowaniu można pręty

zgrzewać za pomocą przewoźnych zgrzewarek. W zbrojarniach są instalowane zgrzewarki stałe. Do wykonywania siatek zbrojeniowych używa się zgrzewarek wielopunktowych. Pręty ze stali spawalnej można łączyć za pomocą spawania. Wykorzystuje się do tego celu różnego rodzaju spawarki. Pręty należy wiązać wyżarzonym drutem o średnicy 1 mm, stosując np. węzeł prosty pojedynczy lub podwójny bądź węzły krzyżowe albo martwe. Zbrojenie elementów żelbetowych powinno składać się, jeśli to możliwe, z prętów nieprzerwanych na długości jednego przęsła lub jednego elementu konstrukcyjnego. Jeżeli ten warunek nie może być spełniony, to odcinki prętów trzeba w zasadzie łączyć za pomocą spawania lub zacisków mechanicznych. Dopuszcza się też łączenie prętów na zakład. Zaleca się, aby połączenia prętów znajdowały się w przekrojach, których nośność prętów nie jest całkowicie wykorzystana. Rodzaje połączeń spajanych i sposoby ich wykonania są podane w PN-B-03264:2002.

### 5.3. Montaż zbrojenia

#### 5.3.1. Wymagania ogólne

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nieuszczejącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatluszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody. Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego jak podano w projekcie.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym. Ustawianie elementów zbrojenia powinno być wykonywane według przygotowanych schematów zapewniających kolejność robót, przy której wcześniej ułożone elementy będą umożliwiały dalszy montaż zbrojenia. Zbrojenie należy układać po odbiorze deskowań. Zbrojenie powinno być trwale usytuowane w deskowaniu w sposób zabezpieczający od uszkodzeń i przemieszczeń podczas betonowania i zagęszczania mieszanki betonowej. Pręty, siatki i szkielety należy układać w deskowaniu tak, aby grubość otuliny odpowiadała wartościom podanym w projekcie.

#### 5.3.2. Montowanie zbrojenia

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w Dokumentacji Projektowej. Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi. Drut wiązałkowy, wyżarzony o średnicy 1 mm, używa się do łączenia prętów o średnicy do 12 mm, przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

### 5.4. Zasady zbrojenia elementów

Zbrojenie konstrukcji żelbetowych można ogólnie podzielić na nośne (nazywane też głównym) i uzupełniające

Gdzie zbrojenie nośne określone jest na podstawie obliczeń konstrukcyjnych, natomiast zbrojenie uzupełniające stosowane jest jako technologiczne

#### 5.4.1. Słupy

Słupy są projektowane i wykonywane jako nie-uzwojone, zazwyczaj o przekroju poprzecznym w kształcie kwadratu, prostokąta bądź koła, a także jako uzwojone na ogół o przekroju poprzecznym okrągłym.

##### 5.4.1.1 Zbrojenie słupów nieuzwojonych

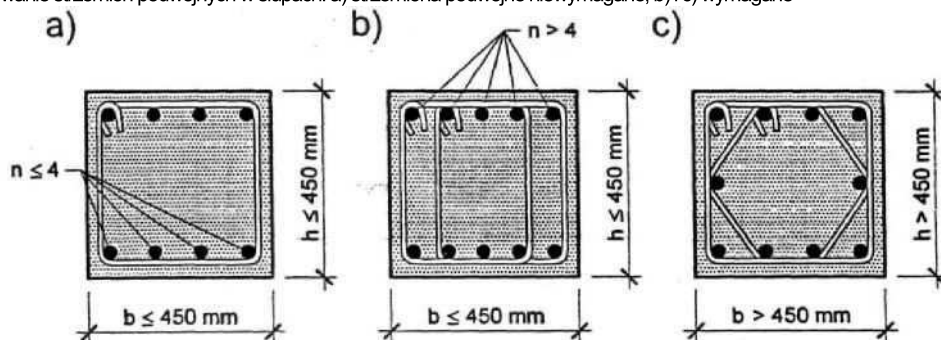
**Zbrojenie podłużne słupów** nieuzwojonych powinno składać się co najmniej z takiej liczby prętów, aby w każdym narożu znajdował się jeden pręt; resztę prętów należy rozmieszczać na obwodzie, w odstępach nieprzekraczających 400 mm. W przekroju okrągłym liczba prętów powinna wynosić co najmniej 6. Całkowity przekrój zbrojenia podłużnego poza zakładami powinien być nie większy niż 4% powierzchni przekroju słupa. Do zbrojenia podłużnego słupów należy stosować pręty o średnicy od 12 do 40 mm. W słupach prefabrykowanych można stosować pręty o średnicy nie mniejszej niż 10 mm. Średnica strzemion powinna być nie mniejsza niż 0,2 średnicy zbrojenia podłużnego i wynosić nie mniej niż 4,5 mm. Rozstaw strzemion powinien być nie większy niż:

- 15 O zbrojenia podłużnego, gdy sumaryczny stopień zbrojenia słupa jest nie większy niż 3%,
- 10 O zbrojenia podłużnego, gdy sumaryczny stopień zbrojenia słupa jest większy niż 3%,
- najmniejszy wymiar poprzeczny słupa lub jego średnica
- 400 mm

Stosowanie strzemion pojedynczych jest dozwolone tylko w tych przypadkach, w których wymiary boków słupa są nie większe niż 450 mm, przy liczbie prętów zbrojenia podłużnego z każdej strony nie większej niż cztery (rysunek 1, a). W innych przypadkach należy stosować strzemiona podwójne (rysunek 1, b i c). Jeżeli stopień zbrojenia słupa jest większy niż 3%, strzemiona podwójne należy stosować bez względu na wymiary przekroju poprzecznego słupa. Słupy uzwojone zbroi się zgodnie z zasadami podanymi w PN-B-03264:2002. Rozstaw strzemion powinien być zmniejszony w następujących przypadkach:

- na długości zakładu prętów zbrojenia podłużnego - do 1/2 rozstawu podstawowego
- w miejscach zmiany przekroju słupa, na długości równej większemu wymiarowi przekroju - do 1/2 rozstawu podstawowego,
- przy końcach słupów prefabrykowanych - na długości równej większemu wymiarowi przekroju - do 1/3 rozstawu podstawowego.

**Rysunek 1** - Stosowanie strzemion podwójnych w słupach: a) strzemiona podwójne niewymagane, b) i c) wymagane



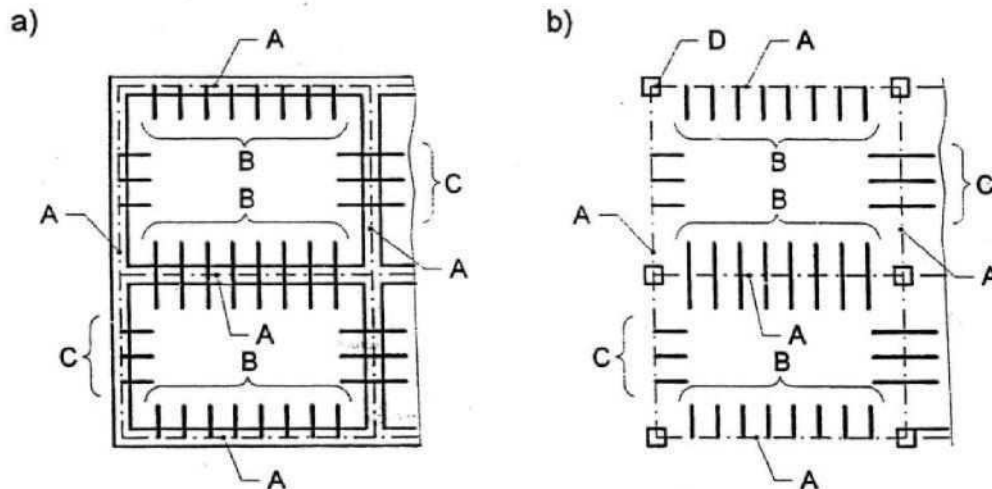
Zbrojenie podłużne powinno składać się co najmniej z 6 prętów o średnicy od 12 do 32 mm. Średnica pręta uzwojającego powinna być co najmniej równa 4,5 mm. Uzwojenie należy przeprowadzać przez całą wysokość belki opierającej się na słupie. Sumaryczny przekrój zbrojenia podłużnego poza zakładami powinien być nie większy niż 4% powierzchni przekroju betonowego rdzenia uzwojonego słupa.

W celu ograniczenia zakresu szkód wywołanych przez oddziaływania wyjątkowe należy przewidzieć zbrojenie łączące:

- zapobiegające lokalnemu uszkodzeniu na skutek silnego uderzenia lub wybuchu,
- umożliwiające powstanie wtórnego ustroju nośnego po pojawieniu się lokalnego uszkodzenia.

Na zbrojenie łączące składa się (rysunek 2):

A - zbrojenie wieńców, belek i podciągów łączące ściany w poziomie stropów (zbrojenie wieńcowe), B - zbrojenie łączące płyty stropowe oparte na ścianach lub belkach w kierunku rozpiętości płyty, C - zbrojenie łączące płyty stropowe w kierunku prostokątnym do rozpiętości, D - zbrojenie pionowe łączące słupy poszczególnych kondygnacji.



**Rysunek 2** - Zbrojenie łączące w stropach: a) w budynkach ścianowych, b) w budynkach szkieletowych

Zbrojenie zaprojektowane z uwagi na inne wymagania można uważać za część lub całość zbrojenia łączącego. Zbrojenie łączące należy wykonywać ze stali o dużej ciągliwości. Potrzebny przekrój zbrojenia wyznacza się jak w sytuacji wyjątkowej. Zbrojenie wieńców ścian lub belek, na których opierają się stropy, powinno być zdolne do przeniesienia siły rozciągającej  $F_1$  nie mniejszej niż:

- w budynkach o wysokości do 8 kondygnacji włącznie

$$F_1 = l \times 15 \text{ kN/m}$$

- w budynkach o wysokości większej niż 8 kondygnacji  $F_1 = l \times 20 \text{ kN/m}$

$$F_1 = 135 \text{ kN}$$

gdzie  $l$  - długość wieńca lub belki, na której opiera się strop (w metrach).

Zbrojenie wieńców ścian lub belek, na których nie opierają się stropy, powinno być zdolne do przeniesienia siły rozciągającej nie mniejszej niż:  $F_1 = 90 \text{ kN}$ .

Zbrojenie łączące płyty stropowe w kierunku ich rozpiętości powinno być zdolne do przeniesienia siły rozciągającej  $F_2$  nie mniejszej niż:

- gdy w kierunku prostokątnym istnieje zbrojenie C

$$F_2 = 40 \text{ kN/m},$$

- gdy w kierunku prostokątnym, jak np. w stropach wielopłytowych, nie ma takiego zbrojenia

$$F_2 = 60 \text{ kN/m}.$$

Na zewnętrznych ścianach nośnych oraz wewnętrznych ścianach i podciągach, na których strop opiera się tylko z jednej strony, zbrojenie łączące strop z podporą należy zakotwić w leżącym na ścianie wieńcu żelbetonowym lub w podciągu. Połączenie słupów w kierunku pionowym w budynkach wielokondygnacyjnych powinno być zdolne do przeniesienia siły rozciągającej, równej co najmniej obciążeniu obliczeniowemu przypadającemu na strop jednej kondygnacji.

#### 5.4.2. Zbrojenie płyt

Średnica prętów stosowanych do zbrojenia płyt powinna być nie mniejsza niż 4,5 mm. W przypadku siatek zgrzewanych dopuszcza się stosowanie drutów o średnicy 3 mm. Do podpory należy doprowadzić bez odgięć nie mniej niż 1/3 dolnych prętów potrzebnych w przęśle i nie mniej niż 3 pręty na 1 m szerokości przekroju.

Jeżeli na podporze nie występują warunki zapewniające swobodę obrotu przekroju, należy zastosować odpowiednie zbrojenie górne.

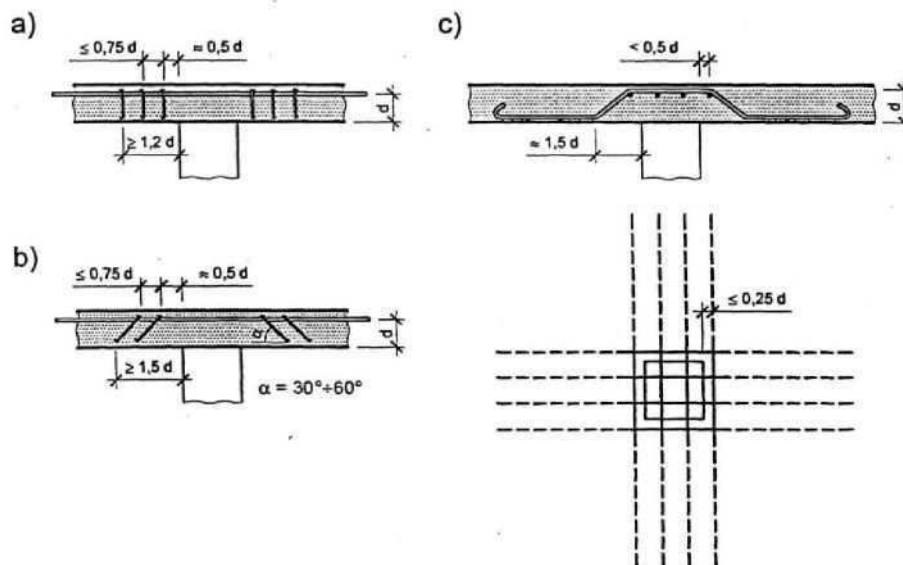
Pręty rozdzielcze powinny mieć rozstaw nie większy niż 300 mm oraz łączną nośność nie mniejszą niż:

- 1/10 nośności zbrojenia głównego przy obciążeniu równomiernie rozłożonym,
- 1/4 nośności zbrojenia głównego przy obciążeniu równomiernie rozłożonym i obciążeniu siłami skupionymi w przypadku, gdy momenty zginające wywołane obciążeniami skupionymi są nie większe niż 50%, momentów całkowitych. W przeciwnym przypadku zbrojenie prostopadłe do zbrojenia głównego należy odpowiednio obliczyć.

W przypadku otworów występujących w polu płyty, obrzeża otworów powinny być dodatkowo zbrojone. Jeżeli wymiary otworu nie przekraczają 1/4 obliczeniowej rozpiętości płyty, zaś obliczeniowe obciążenie płyty ponad ciężar własny jest nie większe niż  $10 \text{ kN/m}^2$ , przekrój zbrojenia obrzeżnego powinien być nie mniejszy niż przekrój zbrojenia przypadającego na szerokość otworu. W przeciwnym przypadku wzmocnienie płyty przy otworze należy zaprojektować w postaci wymianów. Przy przyjęciu wymianów jako belek ukrytych w grubości płyty, ich szerokość nie może przekraczać 4 grubości płyty.

W płycie ze zbrojeniem głównym ułożonym równolegle do podpory, którą stanowi belka lub ściana, należy zastosować dodatkowe zbrojenie górne, prostopadłe do tej podpory, o nośności nie mniejszej niż 1/3 nośności zbrojenia głównego płyty i nie mniejszej niż  $40 \text{ kN/m}$  długości podciągu. Zbrojenie to powinno być wpuszczone w płytę na długość nie mniejszą niż 1/4 obliczeniowej rozpiętości płyty po każdej stronie podpory, licząc od jej krawędzi (rysunek 3). Jednocześnie zbrojenie główne płyty w paśmie o szerokości równej 1/4 obliczeniowej rozpiętości płyty, przylegającym do tej podpory, można zredukować do połowy.





**Rysunek 5** - Zbrojenie płyt na przebiecie: a) strzemionami pionowymi, b) strzemionami nachylonymi, c) prętami odgiętymi

### 5.5. Zbrojenie belek

Średnica podłużnych prętów rozciąganych nie powinna być mniejsza niż:

- 8 mm - w belkach wykonywanych na miejscu budowy,
- 5,5 mm - w belkach prefabrykowanych.

Średnica podłużnych prętów ściskanych nie powinna być mniejsza niż:

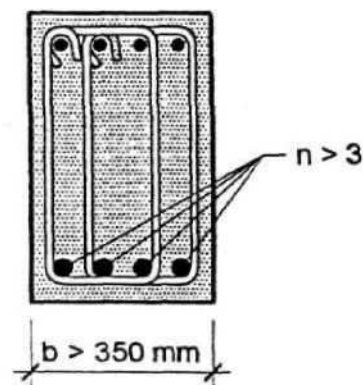
- 12 mm - w belkach wykonywanych na miejscu budowy,
- 10 mm - w belkach prefabrykowanych.

Zbrojenie podłużne belek należy kształtować tak, aby w każdym przekroju mogło przenieść siły rozciągające od momentu zginającego i siły poprzecznej.

W belkach żelbetowych co najmniej 1/3 prętów zbrojenia dolnego potrzebnych w przęśle i nie mniej niż dwa pręty powinny być doprowadzone bez odgięć do podpory.

W belkach żelbetowych i sprężonych, w których dopuszcza się zarysowanie, jeżeli wysokość przekroju belki jest większa niż 700 mm, przy powierzchniach bocznych należy umieszczać podłużne pręty konstrukcyjne o średnicy nie mniejszej niż 8 mm w rozstawie nie większym niż 350 mm.

Belki o wysokości przekroju większej niż 1000 mm, jak również belki zbrojone wiązkami prętów lub prętami o średnicy większej niż 32 mm - powinny mieć zbrojenie przypowierzchniowe.



Średnica strzemion powinna być nie mniejsza niż:

- 4,5 mm - w belkach wykonywanych na miejscu budowy,
- 3,0 mm - w belkach prefabrykowanych.

Ponadto średnica strzemion powinna być nie mniejsza niż 0,2 średnicy zbrojenia podłużnego. Strzemiona powinny być należycie zakotwiczone. Maksymalny rozstaw ramion strzemion powinien spełniać warunki:

- w kierunku podłużnym  $s_{\max} \leq 0,75d$
- w kierunku poprzecznym  $s_{\max} < d$

$$s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

$$s_{\max} < 600 \text{ mm}$$

Jeżeli w belce zastosowano pręty ściskane, potrzebne ze względów obliczeniowych, rozstaw strzemion powinien być nie większy niż 15 średnic tego zbrojenia.

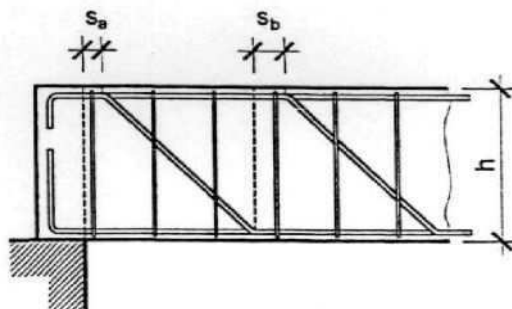
W belkach prostokątnych niepołączonych z płytami, należy stosować strzemiona zamknięte. W belkach o szerokości większej niż 350 mm, zbrojonych w strefie rozciąganej więcej niż trzema prętami, należy stosować strzemiona czteroramienne (rysunek 6).

**Rysunek 6** - Strzemiona czteroramienne w belkach

**Rysunek 7** - Rozstaw prętów odgiętych w strefie przypodporowej

Pręty odgięte, uwzględniane w obliczeniach, powinny być rozmieszczane w strefie przypodporowej tak, aby odległości  $s_a$  i  $s_b$

były nie większe od wartości podanych na rysunku 7



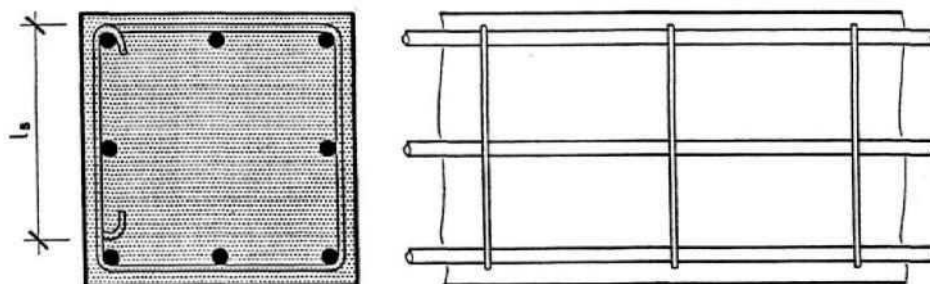
$$s_a \leq 50 \text{ mm oraz } s_a \leq 1/5 h$$

$$s_b \leq 1/5 h$$

Zbrojenie elementów skręcanych lub jednocześnie skręcanych i zginanych powinno składać się z dwuramiennych strzemion i dodatkowych - w stosunku do zbrojenia ze względu na moment zginający - prętów podłużnych rozmieszczonych równomiernie na obwodzie rdzenia belki.

W elementach skręcanych należy stosować strzemiona zamknięte, łączone na zakład o długości  $l_s$

równej co najmniej 30 średnic strzemienia (rysunek 8), lub łączone za pomocą spajania. Rozstaw strzemion powinien ponadto spełniać podane wyżej warunki dla elementów zginanych.



**Rysunek 8-Zbrojenie na skręcanie w postaci dodatkowych prętów podłużnych i strzemion**

Zbrojenie elementów skręcanych, jeżeli znak momentu skręcającego nie ulega zmianie, można projektować w postaci uzwojenia o kierunku zgodnym z kierunkiem skręcania. Rozstaw prętów uzwojenia powinien być nie większy niż mniejszy bok przekroju prostokątnego.

## 5.6. Zasady BHP

Stoły warsztatowe ustawiać w pomieszczeniach zamkniętych lub pod wiatami z umocowanymi od strony zewnętrznej osłonami. Stanowiska po obu stronach stołu należy oddzielić siatką o wysokości 1m, o oczkach max 20mm. Podczas cięcia pręta nożycami należy pręt oprzeć obustronnie na kozłach lub stole zbrojarskim. Cięcie nożycami prętów o średnicy większej niż 20mm jest zabronione. Przy mechanicznym cięciu prętów nie wolno chwycić ręką prętów w odległości mniejszej, niż 50cm od nożyc tnących. Pręty o średnicy większej, niż 20mm mogą być gięte tylko mechanicznie. Zakładanie prętów na mechanicznej giętarni dopuszczane jest tylko przy unieruchomionej tarczy giętarki.

Zabronione jest przebywanie pracowników na terenie ogrodzonym wzdłuż wyciąganego pręta w czasie prostowania zbrojenia. Składowanie zbrojenia na pomostach przeznaczonych wyłącznie do pracy zbrojarzy jest zabronione.

## 5.7. Instalacja odgromowa

Jako uziemienie budynku wykorzystane są elementy zbrojenia poszczególnych elementów konstrukcyjnych. Jako przewody odprowadzające należy wykorzystywać bednarkę stalową przyspawaną do zbrojenia głównego elementów. Przewody odprowadzające należy rozmieszczać równomiernie na obwodzie obiektu wg wskazań dokumentacji projektowej. Zwody oraz przewody uziemiające łączyć ze słupami konstrukcyjnymi (przewody odprowadzające) poprzez specjalnie przyspawane marki i należy je przyłączyć do systemu uziemień.

System uziemień przewiduje się naturalny z wykorzystaniem dolnego zbrojenia ław i stóp fundamentowych. Do zbrojenia w/w należy przyłączyć bednarkę stalową którą należy wyprowadzić dla:

- Uziemienia punktu „N” systemu elektroenergetycznego
- Uziemienia punktu „PE” systemu elektroenergetycznego
- Głównej szyny wyrównawczej i szyn połączeń wyrównawczych miejscowych
- Uziemienia funkcjonalnego systemów komputerowych i telekomunikacyjnych
- Podoszybie dźwigów
- Połączenia metalowych elementów konstrukcji i elewacji budynku.
- W ławie fundamentowej należy ułożyć płaskownik stalowy, tworzący siatkę ekwipotencjalną, połączony z systemem uziemień naturalnych.

Uziomy należy łączyć przez spawanie lub inny sposób pewnego połączenia w rozumieniu norm. Należy stosować właściwe środki ochrony uziomów przed korozją.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli

1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST 00 01.00 „Wymagania ogólne” pkt.6.

### 6.2. Zakres badań prowadzonych w czasie budowy

#### 6.2.1. Kontrola zbrojenia obejmuje:

ogłędziny

badanie zgodności wykonania zbrojenia z obowiązującymi przepisami

badanie zgodności usytuowania zbrojenia z projektem

badanie jakości połączeń zgrzewanych wykonywanych na placu budowy

Dostarczoną na budowę partię stali należy przed wbudowaniem zbadać laboratoryjnie w przypadku, gdy nie ma zaświadczenia o jakości stali, nasuwają się wątpliwości co do jej właściwości technicznych na podstawie oględzin zewnętrznych lub gdy stal pęka przy gięciu.

Kontrola jakości Robót wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową oraz podanymi powyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi.

### 6.3. Tolerancje cięcia, gięcia i montażu zbrojenia

Tolerancje cięcia, gięcia i montażu zbrojenia powinny spełniać wymagania podane poniżej:

Parametr	Zakres tolerancji	Dopuszczalna odchyłka

Długość po przycięciu (L-długość pręta wg Dokumentacji Projektowej)	dla L<6,0 m dla L>6,0 m	±20 mm ±30 mm
Miejsce odgięcia (w stosunku do wymagań Dokumentacji Projektowej)	dla <0,5 m dla 0,5m<L<1,5m dla L>1,5m	± 10 mm ± 15 mm ± 20 mm
Ułożenie prętów: (w stosunku do wymagań Dokumentacji Projektowej) a) otulina zbrojenia - zmniejszenie wymiaru		< 5 mm
b) otulina zbrojenia - zwiększenie wymiaru w zależności od całkowitej grubości elementu (h)	dla h<0,5 m dla 0,5 m<h<1,5 m dla h>1,5 m	+5 mm - + 10mm + 15 mm +20 mm
c) odległość pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami	a<0,05 m 0,05<a<0,20 m 0,20<a<0,40 m a>0,40 m	±5 mm ± 10 mm ± 20 mm ±30 mm
d) odchylenia ułożenia prętów zbrojenia w stosunku do wymiarów elementu (b- całkowita grubość lub szerokość elementu)	b<0,25 m 0,25<a<0,50 m 0,50<a<1,50m b>1,5m	± 10 mm ± 15 mm ±20 mm ±30 mm

#### 6.4. Kontrola jakości robót zbrojarskich

Zbrojenie należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań. Powinno być ono tak usytuowane, aby nie uległo uszkodzeniom i przemieszczeniom podczas układania i zagęszczania mieszanki betonowej. Do stabilizacji zbrojenia w deskowaniu, w celu zapewnienia wymaganego otulenia prętów betonem, stosować należy różnego rodzaju wkładki i podkładki dystansowe (z zaprawy, stali, tworzyw sztucznych).

Zbrojenie powinno być połączone drutem wiązkowym w sztywny szkielet. Obecnie szkielety zbrojeniowe przygotowuje się najczęściej poza placem budowy i gotowe umieszcza się w deskowaniu.

Zbrojenie przed betonowaniem powinno być skontrolowane. Kontrola ta polega na sprawdzeniu zgodności ułożonego zbrojenia z projektem oraz wymaganiami norm. Sprawdza się wymiary zbrojenia, jego usytuowanie (w tym grubość otuliny), rozstaw strzemion, położenie złączy, długość zakotwienia itp. Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu zbrojenia i jego ustawienia w deskowaniu podano w tablicy poniżej. Odbiór zbrojenia i zezwolenie na betonowanie należy odnotować w dzienniku budowy.

#### Dopuszczalne odchyłki wymiarów w wykonaniu zbrojenia

Określenie wymiaru	Wartość odchyłki
Od wymiarów siatek i szkieletów wiązanych lub zgrzewanych a) długość elementu b) szerokość (wysokość) elementu — przy wymiarze do 1 m — wymiarze powyżej 1 m	±10 mm ±5 mm ±10 mm
W rozstawie prętów podłużnych, poprzecznych i strzemion a) przy 0 < 20 mm b) przy 0 > 20 mm	±10 mm ±0,50
W położeniu odgięć prętów	±20
W grubości warstwy otulającej	±10 mm
W położeniu połączeń (styków) prętów	±25 mm

#### 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST 00 01.00 „Wymagania ogólne” pkt.7.

##### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 kg (kilogram).

Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość (kg) zmontowanego uzbrojenia tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową kg/m. Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych ani drutu wiązkowego. Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w Dokumentacji Projektowej.

#### 8. ODBIÓR ROBÓT

##### 8.1. Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót

- Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST 00 00.00 „Wymagania ogólne” pkt.8.
- Roboty wymienione w ST podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem,
- sprawdzenie stanu powierzchni wg PN-H-93215,
- sprawdzenie wymiarów wg PN-H-93215, sprawdzenie masy wg PN-H-93215,
- próba rozciągania wg PN-EN 10002-1 + AC 1:1998,
- próba zginania na zimno wg PN-H-04408.

- kontrolę usytuowania zwodów instalacji odgromowej w poszczególnych elementach .

Do badania należy pobrać minimum 3 próbki z każdego kręgu lub wiązki. Próbki należy pobrać z różnych miejsc kręgu. Jakość prętów należy ocenić pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podano w tabelach w pkt 6,3 i 6.4 niniejszej ST.

Niezależnie od tolerancji podanych powyżej obowiązują następujące wymagania:

dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,

liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przecie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym przecie, różnica w rozstawie między prętami głównymi nie powinna przekraczać  $\pm 0,5$  cm, różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm.

#### **Uwaga**

**Uziomy naturalne w postaci przyspawanych do zbrojenia głównego elementów stalowych stanowiących zabezpieczenie odgromowe obiektu w trakcie realizacji muszą być na bieżąco aktualizowane i odbierane każdorazowo przez Inspektora Nadzoru Robót Elektrycznych. Z odbiorów należy sporządzić protokoły zawierające niezbędne pomiary rezystancji dla poszczególnych elementów przed ostatecznym odbiorem robót zbrojeniowych i wykonaniem robót betonowych.**

## **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Normy nie są obowiązkowe - za wyjątkiem:

1. Wymienionych - jako obowiązujące -w Załączniku nr1 do rozporządzenia M I z dnia 7 kwietnia 2004 r. (Dz. U. Nr 109, poz. 1156) w sprawie zmiany warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690,z 12 kwietnia 2002).

2. Przywołanych w niniejszej specyfikacji technicznej w pkt9 - jako obligatoryjne dla danego zadania

3. Jeśli są „przywołane w projekcie” jako podstawa projektu lub rozwiązania

PN-EN 10020:1996 Stal. Klasyfikacja

■ PN-EN 10021:1997 Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych

■ PN-EN 10027-1:1994 Systemy oznaczania stali. Znaki stali, symbole główne PN-EN 10027-2:1994 Systemy oznaczania stali.

System cyfrowy

PN-EN 10079:1996 Stal. Wyroby. Terminologia

PN-83/H-84017 Stal niskostopowa trudno rdzewiejąca. Gatunki (zmiany: BI 11/84, BI 1/90, BI 10/91 oraz PN-83/H-84017

Zmiana 4)

PN-86/H-84018 Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki (zmiany: BI 10/88, BI 3/90, BI 10/91, BI

5/92, BI 4/93)

■ PN-88/H-84020 Stal niskostopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki (zmiany: BI 9-10/90, BI 10/91, BI 4/94)

PN-EN-10088-1:1998 Stal odporna na korozję. Gatunki

■ PN-EN-10088-3:1999 Stale odporne na korozję. Warunki techniczne dostawy półwyrobów, prętów, walcówki i kształtowników ogólnego przeznaczenia

■ PN-ISO 6935-1:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie

■ PN-ISO 6935-1/Ak: 1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju PN-ISO 6935-2:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane

■ PN-ISO 6935-2/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju PN-89/H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki (poprawki: PN-ISO-6935- 2/Ak:1998/Apl:1999)

■ PN-82/H-93215 Walcówki i pręty stalowe do zbrojenia betonu (zmiana BI 4/84, poprawki: BI 4/91 i BI 8/92)

■ PN-71/M-80014 Druty stalowe gładkie do konstrukcji sprężonych



**ST 01.03.00 ROBOTY ŻELBETOWE I BETONOWE**  
**kod (CPV 45262300-4)**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót żelbetowych i betonowych w ramach „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru Robót, które są zlecone i objęte kontraktem w zakresie robót żelbetowych i betonowych

### **1.3. Określenia podstawowe**

*beton* - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu

*mieszanka betonowa* - całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą

*Beton zwykły* - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

*Klasa betonu* - symbol literowo-liczbowy (np. B30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R<sub>b</sub> (np. Beton klasy B30 przy R<sub>t,G</sub>= 30 MPa).

*Nasiąkliwość betonu* - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.

*Stopień mrozoodporności* - symbol literowo-liczbowy (np. FSO) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

*Stopień wodoszczelności* - symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną zwiększoną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

*Klasy ekspozycji* - symbol literowo-liczbowy (np. xA2) określają zagrożenia oddziaływaniem środowiska na element konstrukcji wg PN-EN206-1

*beton stwardniały* - beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewien poziom wytrzymałości

*beton wytworzony na budowie* - beton wyprodukowany na placu budowy przez wykonawcę na jego własny użytek

*beton towarowy* - beton dostarczony jako mieszanka betonowa przez osobę lub jednostkę niebędącą wykonawcą. W znaczeniu niniejszej normy betonem towarowym jest również:

- beton produkowany przez wykonawcę poza miejscem budowy;
- beton produkowany na miejscu budowy, ale nie przez wykonawcę.

*prefabrykowany wyrób betonowy* - wyrób betonowy formowany i dojrzewający w miejscu innym niż ostateczne miejsce jego zastosowania

*beton zwykły* - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m<sup>3</sup>, ale nieprzekraczającej 2600 kg/m<sup>3</sup>

*beton lekki* - beton o gęstości w stanie suchym nie mniejszej niż 800 kg/m<sup>3</sup> i nie większej niż 2000 kg/m<sup>3</sup>. Beton ten jest produkowany z zastosowaniem wyłącznie lub częściowo kruszywa lekkiego

*beton ciężki* - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2600 kg/m<sup>3</sup>

*beton wysokiej wytrzymałości* - beton klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż C50/60 w przypadkach betonu zwykłego lub betonu ciężkiego i beton klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż LC50/55 w przypadku betonu lekkiego

*beton projektowany* - beton, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami

*beton recepturowy M* - beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu o tak określonym składzie

*normowy beton recepturowy* - beton recepturowy, którego skład jest podany w normie przyjętej w kraju stosowania betonu

*rodzina betonów* - grupa betonów, dla których jest ustalona i udokumentowana zależność pomiędzy odpowiednimi właściwościami

*metr sześcienny betonu* - ilość mieszanki betonowej, która po zagęszczeniu zgodnie z procedurą podaną w EN 12350-6, zajmuje objętość jednego metra sześciennego

*urządzenie mieszające* - urządzenie z reguły montowane na podwoziu samojedznym i umożliwiające utrzymywanie mieszanki betonowej w stanie jednorodnym podczas transportu

*zarób* - ilość mieszanki betonowej wyprodukowana w jednym cyklu operacyjnym betoniarki lub ilość rozładowana w ciągu 1 min z betoniarki o pracy ciągłej

*domieszka* - składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub betonu stwardniałego

*dodatek* - drobnoziarnisty składnik stosowany do betonu w celu poprawy pewnych właściwości lub uzyskania specjalnych właściwości. W niniejszej normie rozróżnia się dwa typy dodatków nieorganicznych:

- prawie obojętne (typ I);
- właściwościach pucolanowych lub utajonych właściwościach hydraulicznych (typ II).

*Kruszywo* - ziarnisty materiał mineralny odpowiedni do stosowania do betonu. Kruszywa mogą być naturalne, pochodzenia sztucznego lub pozyskane z materiału wcześniej użytego w obiekcie budowlanym

*kruszywo zwykłe* - kruszywo o gęstości ziaren w stanie suchym  $> 2000 \text{ kg/m}^3$  i  $< 3000 \text{ kg/m}^3$ , oznaczanej zgodnie z EN 1097-6

*kruszywo lekkie* - kruszywo pochodzenia mineralnego o gęstości ziaren w stanie suchym  $< 2000 \text{ kg/m}^3$ , oznaczanej zgodnie z EN 1097-6, lub gęstości nasypowej w stanie luźnym suchym  $< 1200 \text{ kg/m}^3$ , oznaczanej zgodnie z EN 1097-3

*kruszywo ciężkie* - kruszywo o gęstości ziaren w stanie suchym  $> 3000 \text{ kg/m}^3$ , oznaczanej zgodnie z EN 1097-6

*cement (spoiwo hydrauliczne)* - drobno zmielony materiał nieorganiczny, który po zmieszaniu z wodą daje zaczyn, wiążący i twardniejący w wyniku hydratacji oraz innych procesów, zachowujący po stwardnieniu wytrzymałość i trwałość także pod wodą

*całkowita zawartość wody* - woda dodana oraz woda już zawarta w kruszywie i znajdująca się na jego powierzchni a także woda w domieszkach i dodatkach zastosowanych w postaci zawiesin jak również woda wynikająca z dodania jodu lub naparzenia

*efektywna zawartość wody* - różnica między całkowitą ilością wody w mieszance betonowej a ilością wody zaabsorbowaną przez kruszywo

*współczynnik woda/cement* - stosunek efektywnej zawartości masy wody do zawartości masy cementu w mieszance betonowej

*wytrzymałość charakterystyczna* - wartość wytrzymałości, poniżej której może się znaleźć 5 % populacji wszystkich możliwych oznaczeń wytrzymałości dla danej objętości betonu

*powietrze wprowadzone przy napowietrzaniu* - mikroskopijne pęcherzyki powietrza, zwykle o średnicy między  $10 \mu\text{m}$  i  $300 \mu\text{m}$  oraz kształcie sferycznym lub zbliżonym do sferycznego, celowo wprowadzone do mieszanki betonowej podczas mieszania, z reguły przez zastosowanie środka powierzchniowo czynnego

*powietrze uwięzione* - pory powietrzne w betonie, które nie powstały w wyniku celowego ich wprowadzenia

*badanie wstępne* - badanie lub badania mające na celu sprawdzenie przed podjęciem produkcji, jaki powinien być skład nowego betonu lub rodziny betonów, aby spełnił wszystkie określone wymagania dotyczące mieszanki betonowej i betonu stwardniałego

*badanie identyczności* - badanie mające na celu określenie, czy wytypowane zaroby lub ładunki pochodzą z odpowiedniej populacji

*badanie zgodności* - badanie wykonywane przez producenta w celu oceny zgodności betonu

#### *Symbole i skróty*

X0	Klasa ekspozycji betonu przy braku zagrożenia agresją środowiska lub zagrożenia korozją
XC	Klasy ekspozycji betonu z uwagi na zagrożenie korozją spowodowaną karbonatyzacją
XD	Klasy ekspozycji betonu z uwagi na zagrożenie korozją spowodowaną chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej
XS	Klasy ekspozycji betonu z uwagi na zagrożenie korozją spowodowaną chlorkami z wody morskiej
XF	Klasy ekspozycji betonu z uwagi na oddziaływanie przemienne zamrażania i rozmrażania
XA	Klasy ekspozycji betonu z uwagi na agresję chemiczną
S1 do S5	Klasy konsystencji według metody opadu stożka
V0 do V4	Klasy konsystencji według metody Vebe
CO do C3	Klasy konsystencji według metody stopnia zagęszczalności
F1 do F6	Klasy konsystencji według metody rozplywu
C.../...	Klasy wytrzymałości na ściskanie betonu zwykłego i betonu ciężkiego
LC.../...	Klasy wytrzymałości na ściskanie betonu lekkiego
$f_{ck,0.05}$	Wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie oznaczana na próbkach walcowych
$f_c$ , cyl	Wytrzymałość betonu na ściskanie oznaczana na próbkach walcowych
$f_{ck}$ , cube	Wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie oznaczana na próbkach sześciennych
$f_c$ , cube	Wytrzymałość betonu na ściskanie oznaczana na próbkach sześciennych
$f_{cm}$	Średnia wytrzymałość betonu na ściskanie
$f_{cm, j}$	Średnia wytrzymałość betonu na ściskanie w wieku (j) dni
$f_{ci}$	Pojedynczy wynik badania wytrzymałości betonu na ściskanie

ftk	Wytrzymałość charakterystyczna betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu
ftm	Średnia wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu
$f_t$	Pojedynczy wynik badania wytrzymałości betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu
D...	Klasa gęstości betonu lekkiego
Dmax	Maksymalny nominalny górny wymiar ziaren kruszywa
$\delta$	Określenie odchylenia standardowego populacji
w/c	Współczynnik woda/cement

#### Rodzaje konstrukcji z betonu

Beton jest sztucznym kamieniem otrzymywanym w wyniku twardnienia mieszanki betonowej, składającej się z kruszywa, cementu i wody. Jest to materiał charakteryzujący się takimi cechami jak duża wytrzymałość na ściskanie, trwałość i odporność na działanie różnego rodzaju czynników (ognia, wahań temperatury, wilgoci i wpływów atmosferycznych), łatwość formowania elementów oraz dostępność. Beton ma jednocześnie małą wytrzymałość na rozciąganie. Z tego powodu może być stosowany tylko w elementach, w których występują wyłącznie naprężenia ściskające lub co najwyżej małe naprężenia rozciągające. Zakres stosowania betonu został znacznie rozszerzony w wyniku jego połączenia w jednym elemencie ze stalą, a więc materiałem o dużej wytrzymałości na rozciąganie. Stal przejmując na ogół naprężenia rozciągające, beton zaś naprężenia ściskające. Materiał powstały z połączenia betonu i stali nazywa się betonem zbrojonym lub żelbetem.

Ilość stali w konstrukcjach żelbetowych jest niewielka i na ogół nie przekracza 5% ich całkowitej objętości. Z tego względu zarówno konstrukcje betonowe, jak i żelbetowe określa się w praktyce jedną nazwą - konstrukcje z betonu.

Konstrukcje z betonu to ustroje betonowe bez zbrojenia lub ze zbrojeniem mniejszym od przyjmowanego jako minimalne w elementach żelbetowych wg PN-B-03264:2002. Wśród konstrukcji betonowych można wymienić podpory mostów, fundamenty, ściany oporowe masywne, zapory, mosty łukowe, nawierzchnie dróg itp.

Konstrukcje żelbetowe składają się z betonu i celowo ułożonych w nim prętów ze stali zwykłej zbrojeniowej. Wymienione materiały, dzięki przyczepności, współpracują ze sobą w tych konstrukcjach i stanowią monolityczną całość. Stal przejmując naprężenia rozciągające, a beton naprężenia ściskające. Ponadto beton nadaje konstrukcjom określony kształt, zapewnia im odpowiednią sztywność oraz chroni stal przed szkodliwymi wpływami środowiska, w jakim pracuje konstrukcja, a także przed działaniem wysokiej temperatury, np. podczas pożaru. Są też stosowane konstrukcje z betonu, w których zbrojenie stanowią ciągną ze stali sprężającej, mającej wytrzymałość na rozciąganie znacznie większą niż stal zwykła stosowana w konstrukcjach żelbetowych. W wyniku naciągu tych ciągną powstają w betonie trwałe naprężenia.

Zazwyczaj ciągną rozmieszcza się tak, aby w przekrojach elementów powodowały one (po naciągnięciu) wystąpienie stanu naprężenia przeciwnego do stanu powstającego od działających obciążeń. Tego rodzaju konstrukcje nazywają się konstrukcjami z betonu sprężonego.

Ze względu na technologię wykonania konstrukcje z betonu można podzielić na trzy podstawowe grupy: monolityczne, prefabrykowane i zespolone (najczęściej prefabrykowane-monolityczne).

Konstrukcje monolityczne z betonu realizuje się na miejscu wbudowania mieszanki betonowej. Na ich wykonanie składają się na ogół następujące czynności:

- ustawienie deskowania konstrukcji,
- przygotowanie i montaż zbrojenia,
- przygotowanie, ułożenie i zagęszczenie mieszanki betonowej,

pielęgnowanie betonu oraz zdjęcie deskowania po uzyskaniu przez beton wymaganej wytrzymałości. Otrzymana w ten sposób konstrukcja charakteryzuje się dużą sztywnością, gdyż wszystkie jej elementy stanowią jednolitą całość, a więc wykazują ciągłość struktury betonu oraz tzw. ciągłość konstrukcyjną.

Konstrukcje prefabrykowane są montowane z odrębnych prefabrykatów, tj. elementów wykonanych poza miejscem ich wbudowania, w wytwórni stałej lub poligonowej. Konstrukcje te charakteryzują się wieloma zaletami. Najważniejsze z nich to: zmechanizowanie produkcji prefabrykatów w wytwórniach i możliwość wytwarzania elementów o dużym stopniu wykończenia, co oznacza zmniejszenie ilości robót wykończeniowych na budowie, krótki czas montażu konstrukcji obiektu, a więc również i oddania obiektu do użytku, możliwość prowadzenia robót w ciągu całego roku, a więc wyeliminowanie ich sezonowości, na ogół niewielkie zużycie materiałów na rusztowania i deskowania.

Konstrukcje zespolone powstają w wyniku zapewnienia wzajemnej współpracy jednego lub kilku wcześniej wykonanych elementów żelbetowych bądź sprężonych oraz betonu uzupełniającego lub żelbetowej płyty współpracującej, wykonanych w terminie późniejszym. Elementy wykonane wcześniej (najczęściej prefabrykaty) projektuje się tak, aby przeniosły wszystkie obciążenia występujące przed osiągnięciem przez beton uzupełniający pełnej wytrzymałości, a więc przed uzyskaniem pełnej nośności konstrukcji zespolonej. Podczas wykonywania konstrukcji zespolonej nie trzeba stosować deskowań bądź ich ilość jest niewielka. Ponadto wskutek zespolenia uzyskuje się konstrukcję sztywniejszą od odpowiadającej jej konstrukcji prefabrykowanej. W niniejszym rozdziale poradnika podano podstawowe wiadomości dotyczące zbrojenia i betonowania konstrukcji żelbetowych.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”, oraz z ST 01.02.00 „Roboty zbrojeniowe”.

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące Robót

**1. Należy sprawdzić czy dostarczona dokumentacja projektowa jest kompletna dla celów wykorzystania jej do budowy, a szczególnie czy posiada rysunki detali i szczegółów projektowych. W przypadku ich braku należy żądać ich uzupełnienia od Inwestora (Projektanta), który jest zobowiązany do ich dostarczenia (Prawo Budowlane Art. 20 ust.1 pkt.3, 3a, 4).**

**2. Każda dostarczona dokumentacja powinna posiadać adnotację Inwestora „Do realizacji”. O jakiegokolwiek wątpliwości stwierdzonej w stosunku do dokumentacji (niekompletność, brak detali, wątpliwe rozwiązania, rozwiązania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa budowli) należy bezwzględnie informować Inwestora**

**3. Każdorazowe zmiany w stosunku do otrzymanego projektu (inny materiał, technologia itp.) które chce wprowadzić Wykonawca - wymagają pisemnej zgody Inwestora i Autora Projektu.**

**4. Podwykonawca na etapie składania do GW oferty (a najpóźniej przed przystąpieniem do wykonywania robót), musi podać w formie pisemnej detale rozwiązań technicznych (jeśli nie są podane w projekcie) - połączenia, newralgiczne elementy itp. Te rozwiązania muszą być na tyle szczegółowe, aby można rozliczyć Podwykonawcę z zakresu robót, a także jednoznacznie rozliczyć go w okresie gwarancyjnym (jakość prac). Kierownik kontraktu przy udziale wybranego Podwykonawcy musi te rozwiązania uzgodnić Inwestorem (Inspektor Nadzoru) i Projektantem.**

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Przygotowanie mieszanki betonowej powinno być dokonywane ze składników odpowiadającym odpowiednim normom. Zbrojenie powinno odpowiadać warunkom zgodnym z ST 01.02.00 „Roboty zbrojeniowe”. Elementy stalowe do mocowania murek zakotwione w betonie winny spełnić wymogi projektowe

### 2.2. Wymagania szczegółowe dla materiałów

#### 2.2.1. Klasy ekspozycji betonu związane z oddziaływaniem środowiska

UWAGA Klasy ekspozycji są dobierane zależnie od postanowień przyjętych w kraju stosowania betonu. Niniejsza klasyfikacja ekspozycji nie wyklucza uwzględnienia specjalnych warunków istniejących w miejscu stosowania betonu lub zastosowania środków ochronnych takich jak użycie stali nierdzewnej lub innego metalu odpornego na korozję oraz zastosowania powłok ochronnych na beton lub zbrojenie.

Beton może być poddany więcej niż jednemu oddziaływaniu opisanemu w tablicy 1, a zatem warunki środowiska, w których znajduje się beton, mogą wymagać określenia za pomocą kombinacji klas ekspozycji.

Tablica 1 - Klasy ekspozycji

Oznaczenie klasy	Opis środowiska	Przykłady występowania klas ekspozycji
<b>1. Brak zagrożenia agresją środowiska lub zagrożenia korozją</b>		
X0	Dotyczy betonów niezbrojonych i niezawierających innych elementów metalowych: wszystkie środowiska z wyjątkiem przypadków występowania zamrażania/rozmarzania, ścierania lub agresji chemicznej. Dotyczy betonów zbrojonych lub zawierających inne elementy metalowe: bardzo suche	Beton wewnątrz budynków o bardzo niskiej wilgotności powietrza
<b>2. Korozja spowodowana karbonatyzacją</b>		
W przypadku, gdy beton zawierający zbrojenie lub inne elementy metalowe, jest narażony na kontakt z powietrzem i wilgocią, ekspozycja powinna być klasyfikowana w następujący sposób: UWAGA warunki wilgotnościowe dotyczą warunków w otulinie betonowej zbrojenia lub innych elementów metalowych, ale w wielu przypadkach wilgotność otuliny betonowej może odzwierciedlać warunki otaczającego środowiska. W tych przypadkach klasyfikacja otaczającego środowiska może być wystarczająca. Sytuacja gdy między betonem a jego otoczeniem istnieje jakaś bariera, nie może stanowić żadnego przypadku.		
XC1	Suche lub stale mokre	Beton wewnątrz budynków o niskiej wilgotności powietrza Beton stale zanurzony w wodzie
XC2	Mokre, sporadycznie suche	Powierzchnie betonu narażone na długotrwały kontakt z wodą Najczęściej fundamenty
XC3	Umiarkowanie wilgotne	Beton wewnątrz budynków o umiarkowanej lub wysokiej wilgotności powietrza Beton na zewnątrz osłonięty przed deszczem
XC4	Cyklicznie mokre i suche	Powierzchnie betonu narażone na kontakt z wodą, ale nie jak w klasie ekspozycji XC2
<b>3. Korozja spowodowana chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej</b>		
W przypadku, gdy beton zawierający zbrojenie lub inne elementy metalowe jest narażony na kontakt z wodą zawierającą chlorki, w tym sole odladzające, pochodzące z innych źródeł niż woda morska, ekspozycja powinna być klasyfikowana w następujący sposób: UWAGA: odnośnie do warunków wilgotnościowych, patrz niniejsza tablica, sekcja 2.		
XD1	Umiarkowanie wilgotne	Powierzchnie betonu narażone na działanie chlorków powietrza
XD2	Mokre, sporadycznie suche	Baseny Beton narażony na działanie wody przemysłowej zawierającej chlorki
XD3	Cyklicznie mokre i suche	Elementy mostów narażone na działanie rozpylonych cieczy zawierających chlorki Nawierzchnie dróg Płyty parkingów
<b>4. Korozja spowodowana chlorkami z wody morskiej</b>		
W przypadku, gdy beton zawierający zbrojenie lub inne elementy metalowe jest narażony na działanie chlorków pochodzących z wody morskiej, znajdujących się w wodzie lub w powietrzu, ekspozycja powinna być klasyfikowana w następujący sposób:		
XS1	Narażenie na działanie soli zawartych w powietrzu, ale nie na bezpośredni kontakt z wodą morską	Konstrukcje zlokalizowane na wybrzeżu lub w jego pobliżu
XS2	Stale zanurzenie	Elementy budowli morskich
XS3	Strefy pływów, rozbryzgów, aerozoli	Elementy budowli morskich
<b>5. Agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmarzania bez środków odladzających albo ze środkami odladzającymi</b>		
Odladzającymi przypadkiem, gdy beton w stanie mokrym jest narażony na znaczącą agresywność cyklicznego zamrażania/rozmarzania, ekspozycja powinna być klasyfikowana w następujący sposób:		
XF1	Umiarkowanie nasycone wodą bez środków odladzających	Pionowe powierzchnie betonowe narażone na deszcz i zamarzanie

XF2	Umiarkowanie nasycone wodą ze środkami odladzającymi	Pionowe powierzchnie betonowe konstrukcji drogowych narażone na zamarzanie i działanie środków odladzających z powietrza
XF3	Silnie nasycone wodą bez środków odladzających	Poziome powierzchnie betonowe narażone na deszcz i zamarzanie
XF4	Silnie nasycone wodą ze środkami odladzającymi lub wodą morską	Jezdnie dróg i mostów narażone na działanie środków odladzających. Powierzchnie betonowe narażone bezpośrednio na działanie aerozoli zawierających środki odladzające i zamarzanie. Strefy rozbryzgu w budowlach morskich narażone na zamarzanie

#### 6. Agresja chemiczna

W przypadku, gdy beton jest narażony na agresję chemiczną gruntów naturalnych lub wody gruntowej, jak podano w tablicy 2, ekspozycja powinna być klasyfikowana w sposób przedstawiony poniżej. Klasyfikacja wody morskiej zależy od położenia geograficznego, geograficznego zatem stosuje się klasyfikację przyjętą w kraju stosowania betonu.

UWAGA Aby określić właściwe warunki ekspozycji, może być niezbędne wykonanie specjalnych badań w przypadkach:

- wartości spoza zakresu tablicy 2;
- innych agresywnych substancji chemicznych;
- gruntów lub wody zanieczyszczonych chemicznie;
- dużego przepływu wody zawierającej substancje chemiczne uwzględnione w tablicy 2.

XA1	Środowisko chemiczne mało agresywne zgodnie z tablicą 2	
XA2	Środowisko chemiczne średnio agresywne zgodnie z tablicą 2	
XA3	Środowisko chemiczne silnie agresywne zgodnie z tablicą 2	

Tablica 2 - Wartości graniczne klas ekspozycji dotyczących agresji chemicznej gruntów naturalnych i wody gruntowej

Podana niżej klasyfikacja środowisk agresywnych chemicznie dotyczy gruntów naturalnych i wody gruntowej o temperaturze między 5°C a 25°C oraz przepływie wody dostatecznie małym, aby warunki uznać za statyczne.

Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej, pojedynczej charakterystyki chemicznej.

Gdy dwie lub więcej agresywnych charakterystyk wskazuje na tę samą klasę, środowisko należy zakwalifikować do następnej, wyższej klasy, chyba, że specjalne badania dotyczące tego szczególnego przypadku wykażą, że nie jest to konieczne

małą klasę, środowisko należy zakwalifikować do szczególnego przypadku wykażą, że nie jest to

Charakterystyka chemiczna	Powołana metoda badania	metoda	XA1	XA2	XA3
Woda gruntowa					
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l		EN 196-2	≥200 i ≤ 600	> 600 i ≤ 3000	> 3000 i ≤ 6000
pH		ISO 4316	≤6,5 i ≥ 5,5	< 5,5 i ≥ 4,5	< 545 i ≥ 4,0
CO <sub>2</sub> agresywny, mg/l		prEN 13577:1999	≥15 i ≤ 40	> 40 i ≤ 100	> 100 i do nasycenia
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/l		ISO 7150-1 lub ISO 7150-2	≥15 i ≤ 30	> 30 i ≤ 60	> 60 i ≤ 100
Mg <sup>2+</sup> , mg/l		ISO 7980	≥ 300 i ≤1000	> 1000 i ≤ 3000	> 3000 i do nasycenia
Grunt					
SO42-, całkowite, mg/kga	EN 196-2b		≥ 2000 i ≤30003)N7)	> 30000 i ≤12000	
Kwasowość, ml/kg	DIN 4030-2		> 200 Baumann Gully	Nie spotykane w praktyce	
Grunty ilaste o przepuszczalności poniżej 10-5m/s można zakwalifikować do niższej klasy, Metoda badania przewiduje ekstrakcję SO42- z użyciem kwasu chlorowodorowego; alternatywnie można zastosować ekstrakcję wodną, jeżeli przeprowadzano już takie badanie w miejscu zastosowania betonu, Ograniczenie do 3000 mg/kg należy zmniejszyć do 2000 mg/kg w przypadku, gdy istnieje ryzyko akumulacji jonów siarczanych w betonie na skutek cyklicznego wysychania i nawilżania lub podciągania kapilarnego.					

#### 2.2.2. Mieszanka betonowa

Klasy konsystencji

Klasyfikacji konsystencji mieszanki betonowej dokonuje się odpowiednio według tablicy 3, 4, 5 lub 6.

UWAGA Klasy konsystencji w tablicach od 3 do 6 nie są bezpośrednio związane ze sobą. W przypadkach specjalnych, konsystencja może być wyspecyfikowana również poprzez założoną wartość. Dla betonu o konsystencji wilgotnej, tzn. o niskiej zawartości wody, zaprojektowanego do zagęszczania z zastosowaniem specjalnych technologii, konsystencji nie klasyfikuje się.

Tablica 3 - Klasy konsystencji według metody opadu stożka

Klasa	Opad stożka w mm
S1	od 10 do 40
S2	od 50 do 90
S3	od 100 do 150

S4	od 160 do 210
55^	>220

Tablica 4 - Klasy konsystencji według metody Vebe

Klasa	Czas Vebe w sekundach
V01)	≥ 31
V1	od 30 do 21
V2	od 20 do 11
V3	od 10 do 6
V41)	od 5 do 3

Tablica 5 - Klasy konsystencji według metody stopnia zagęszczenia

Klasa	Stopień zagęszczalności
C01)	≥ 1,46
C1	od 1,45 do 1,26
C2	od 1,25 do 1,11
C3	od 1,10 do 1,04

Tablica 6 - Klasy konsystencji według metody rozplywu

Klasa	Średnica rozplywu w mm
F11)	≤ 340
F2	od 350 do 410
F3	od 420 do 480
F4	od 490 do 550
F5	od 560 do 620
F61)	≥ 630

Klasy związane z maksymalnym wymiarem ziaren kruszywa

Gdy mieszanka betonowa jest klasyfikowana ze względu na maksymalny wymiar ziaren kruszywa, do klasyfikacji należy przyjmować nominalny górny wymiar ziaren kruszywa najgrubszej frakcji (D<sub>max</sub>) w mieszance.

UWAGA D jest górnym wymiarem sita, za pomocą którego definiowany jest wymiar ziaren kruszywa zgodnie z prEN 12620:2000.

### 2.2.3. Beton stwardniały

Klasy wytrzymałości na ściskanie

Klasyfikacji betonu pod względem jego wytrzymałości na ściskanie, dokonuje się według tablicy 7 dla betonu zwykłego i betonu ciężkiego lub tablicy 8 dla betonu lekkiego. Podstawę klasyfikacji może stanowić wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie określana w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm (f<sub>ck,cyl</sub>) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm (f<sub>ck,cube</sub>).

UWAGA. W przypadkach specjalnych, można przyjmować poziomy wytrzymałości pośrednie względem podanych w tablicy 7 lub 8, o ile jest to dopuszczone przez odpowiednią normę dotyczącą projektowania.

Tablica 7 - Klasy wytrzymałości na ściskanie betonu zwykłego i betonu ciężkiego

Klasa wytrzymałości na ścieranie	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych  F <sub>ck, cyl</sub> N/mm <sup>2</sup> , N8)	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych  F <sub>ck, cube</sub> N/mm <sup>2</sup> , N8)145
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115

Tablica 8 - Klasy wytrzymałości na ściskanie betonu lekkiego

Klasa wytrzymałości na ściskanie	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych  Fck, cyl  N/mm2, N8)	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych  Fck, cube  N/mm2, N8)
LC8/9	8	10
LC12/13	12	15
LC16/18	16	20
LC20/22	20	25
LC25/28	25	30
LC30/33	30	37
LC35/38	35	45
LC40/44	40	50
LC45/50	45	55
LC50/55	50	60
LC55/60	55	67
LC60/66	60	75
LC70/77	70	85
LC80/88	80	95
Można przyjmować inne wartości, jeżeli ustali się z wystarczającą dokładnością oraz udokumentuje zależność między tymi wartościami i odpowiednią wytrzymałością oznaczaną na walcach		

#### 2.2.4. Klasy gęstości betonu lekkiego

Klasyfikacji betonu lekkiego pod względem gęstości, dokonuje się według tablicy 9.

Tablica 9 - Klasyfikacja betonów lekkich pod względem gęstości

Klasa gęstości	D1,0	D1,2	D1,4	D1,6	D1,8	D2,0
Zakres gęstości kg/m3	≥800 i ≤1000	≥ 1000 i ≤ 1200	≥ 1200 i ≤ 1400	≥ 1400 i ≤1600	≥ 1600 i ≤ 1800	≥1800 i ≤2000

UWAGA Gęstość betonu lekkiego można również określić przez założoną wartość.

#### 2.2.5. Cement - wymagania i badania

Składniki betonu nie powinny zawierać substancji szkodliwych w ilościach mogących obniżyć trwałość betonu lub spowodować korozję zbrojenia. Składniki te powinny być odpowiednie do ich zamierzonego zastosowania w betonie.

Ustalona ogólna przydatność danego składnika nie oznacza, że może być on stosowany w każdej sytuacji i do każdego składu betonu.

Do betonów zgodnych z EN 206-1 należy stosować wyłącznie składniki o ustalonej przydatności do konkretnego zastosowania.

UWAGA Jeśli nie ma normy europejskiej dotyczącej danego składnika, w której specjalnie określono jego zastosowanie do betonu odpowiadającego EN 206-1, lub gdy istniejąca norma europejska nie uwzględnia danego składnika albo gdy dany składnik jest znacząco niezgodny z wymaganiami normy europejskiej, określenie przydatności tego składnika można przeprowadzić na podstawie:

- europejskiej aprobaty technicznej(N8), dotyczącej specjalnie zastosowania danego składnika do betonu odpowiadającego EN 206-1;

odpowiedniej normy krajowej lub postanowień przyjętych w kraju stosowania betonu, dotyczących specjalnie zastosowania danego składnika do betonu odpowiadającego EN 206-1.

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków) klasy:

dla betonu klasy B25 - klasy 32,5 NA,

dla betonu klasy B30, B35 i B40 - klasy 42.5 NA,

dla betonu klasy B45 i większej - klasy 52,5 NA.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań. Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom.

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni. Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej cement powinien podlegać następującym badaniom:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-1:1996, PN-EN 196-3:1996, PN-EN 196-6:1997;
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-1:1996, PN-EN 196-3:1996, PN-EN 196-6:1997, sprawdzenie zawartości grudek.

Wyniki w/w badań dla cementu portlandzkiego normalnie twardniejącego muszą spełniać następujące wymagania (przy oznaczaniu czasu wiązania w aparacie Vicata):

początek wiązania najwcześniej po upływie 60 min,

koniec wiązania najpóźniej po upływie 10 godz.

Przy oznaczaniu równomierności zmiany objętości:

wg próby Le Chateliera nie więcej niż 8mm,

wg próby na plackach - normalna.

Cementy portlandzkie normalnie i szybko twardniejące - sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń), niedających się rozgnieść w palcach i nierozpadających się w wodzie. Nie dopuszcza się występowania w cemencie, większej niż 20% ciężaru cementu ilości grudek niedających się rozgnieść w palcach i nierozpadających się w wodzie. Grudki należy usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2mm. W przypadku, gdy w/w badania wykażą niezgodność z normami, cement nie może być użyty do betonu.

Magazynowanie i okres składowania:

- cement pakowany (workowany) - składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków

przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach);

- cement luzem - magazyny specjalne (zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadowania i wyładowania cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania kontroli objętości cementu, wazy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem. Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,
- po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórnę, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

Do wykonania mieszanek betonowych stosuje się **cementy** powszechnego użytku: portlandzki (CEM I), portlandzki mieszany (CEM II), hutniczy (CEM III) i pucolanowy (CEM IV). Rozróżnia się sześć klas cementu: 32,5; 32,5R; 42,5; 42,5R; 52,5 i 52,5R (symbol R oznacza cement o wysokiej wytrzymałości wczesnej).

Szczegółowe informacje dotyczące cementu powszechnego użytku są zawarte w instrukcji ITB nr 356/98[8].

## 2.2.6. Domieszki i dodatki do betonu

Ogólną przydatność dodatków typu I, patrz p. 3.1.23, ustala się dla:

- wypełniacza mineralnego zgodnie z prEN 12620:2000;
- barwników zgodnie z EN 12878.

Ogólną przydatność dodatków typu II, patrz p. 3.1.23, ustala się dla:

- popiołu lotnego zgodnie z EN 450;
- pyłu krzemionkowego zgodnie z prEN 13263:1998.

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

napowietrzającym,  
uplastyczniającym,  
przyspieszającym lub opóźniającym.

Dopuszcza się stosowanie domieszek kompleksowych:

- napowietrzająco - uplastyczniających,
- przyspieszająco - uplastyczniających.

**Domieszki chemiczne** stosuje się w celu poprawienia różnych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Domieszki mają postać płynu lub proszku. W zależności od głównych funkcji domieszki można (**wg instrukcji ITB nr 358/98**) podzielić na: przyspieszające, opóźniające, redukujące wodę, napowietrzające. Całkowita ilość domieszek chemicznych powinna wynosić 0,2-5% masy cementu. Domieszki płynne stosowane w ilości przekraczającej 3 l/m<sup>3</sup> mieszanki betonowej należy brać pod uwagę przy obliczaniu wskaźnika wodno-cementowego w/c. Wpływ domieszki na mieszankę betonową zależy od: rodzaju cementu, rodzaju i ilości domieszki, wartości wskaźnika w/c. Różne rodzaje cementu, a także różne partie cementu z tego samego źródła mogą wymagać użycia różnej ilości tej samej domieszki do osiągnięcia jej założonego wpływu. Domieszki przyspieszające są dodawane do mieszanki betonowej w celu skrócenia czasu wiązania i/lub twardnienia betonu, a więc przyspieszenia tzw. wczesnej wytrzymałości betonu.

Tego rodzaju domieszki stosuje się w przypadku potrzeby szybszego rozformowania elementu betonowego, w mieszkach betonowych używanych np. w naprawach itp. Domieszki opóźniające spowalniają wiązanie cementu, jego twardnienie i efekt cieplny twardnienia. Stosuje się je:

- do betonu towarowego przewożonego na dalekie odległości, zwłaszcza przy wyższej temperaturze (powyżej 18°C),
- przy betonowaniu elementów o dużych przekrojach (np. fundamentów) w celu zapobiegania występowaniu rys,
- przy betonowaniu w upalne dni.

Domieszki redukujące wodę, tzn. domieszki uplastyczniające i upłynniające - plastyfikatory i superplastyfikatory, zmniejszają wodożądność i/lub polepszają urabialność mieszanki betonowej. Mogą też dodatkowo powodować opóźnienie lub przyspieszenie wiązania bądź twardnienia betonu. Domieszki napowietrzające powodują powstanie w betonie systemu mikroporów, co zapewnia zwiększenie mrozoodporności betonu oraz jego odporności na działanie środków odladzających. Dodatki te wpływają też na poprawę urabialności mieszanki betonowej. Stosowane są też inne domieszki, w tym tzw. domieszki kompleksowe, charakteryzujące się kombinowanym działaniem dwu- lub nawet trójfunkcyjnym. Trzeba dodać, że nieodpowiednie stosowanie oraz niedokładne dozowanie domieszek może być przyczyną pogorszenia efektów ich działania, a nawet uzyskania niepożądanych efektów w mieszance betonowej, polegających np. na braku lub nadmiernym przyspieszeniu wiązania itp. Zastosowanie odpowiedniej domieszki powinno wynikać z opracowanej recepty (składu) mieszanki betonowej. Powinno też być zgodne z aprobatami technicznymi bądź normami dotyczącymi poszczególnych domieszek oraz dostosowane do rodzaju stosowanego cementu. Domieszki dozuje się głównie w sposób wagowy (w stosunku do masy cementu). Dodatki stosowane do mieszanki betonowej (mogą one być również składnikami cementu), to przede wszystkim popiół lotny, granulowany żużel wielkopiecowy, pucolany i pył krzemionkowy. Są one dozowane w celu zmniejszenia kosztów wytwarzania bądź zmodyfikowania właściwości betonu. Dodatki stosuje się w ilości większej niż 5% w stosunku do masy cementu. Zastosowanie dodatku powinno wynikać z opracowanej recepty (składu) mieszanki betonowej.

## 2.2.7. Stosowanie domieszek

Całkowita ilość domieszek, o ile są stosowane, nie powinna przekraczać dopuszczalnej największej ilości zalecanej przez producenta domieszki oraz nie powinna być większa niż 50 g (w postaci dostarczonej) na kg cementu, chyba że znany jest wpływ większego dozowania na właściwości i trwałość betonu.

Stosowanie domieszek w ilościach mniejszych niż 2 g/kg cementu dopuszcza się wyłącznie w przypadku wcześniejszego ich wymieszania z częścią wody zarobowej.

Jeżeli całkowita ilość domieszek ciekłych przekracza 3 l/m<sup>3</sup> betonu, zawartą w nich wodę, należy uwzględnić przy obliczaniu współczynnika woda/cement.

W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki, kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych.

**UWAGA** Zaleca się, aby mieszanka betonowa o konsystencji > S4, V4, C3 lub > F4 była wykonywana z użyciem domieszek znacznie redukujących ilość wody/upłynniających.



## 2.2.8. Kruszywo

Ogólną przydatność ustala się dla:

- kruszyw zwykłych i ciężkich zgodnie z prEN 12620:2000;
- kruszyw lekkich zgodnie z prEN 13055-1:1997.

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się. W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był Jednakowy dla całej konstrukcji betonowej. Kruszywa grube powinny wykazywać wytrzymałość badaną przez ściskanie w cylindrze zgodną z wymaganiami normy PN-B-06714.40. W kruszywie grubym nie dopuszcza się grudek gliny. W kruszywie grubym zawartość podziarna nie powinna przekraczać 5%, a nadziarna 10%.

Beton zwykły uzyskuje się z mieszanki betonowej, w której skład wchodzi: kruszywo mineralne o frakcjach piaskowych (do 2 mm) i grubszych, cement, woda oraz ewentualnie dodatki mineralne (udział w mieszance przekraczający 5% masy cementu) i domieszki chemiczne (udział do 5% masy cementu).

Kruszywo mineralne może być naturalne (kruszywo w stanie naturalnym) lub łamane. Rozróżnia się trzy podstawowe grupy asortymentowe tego kruszywa:

- piasek, piasek łamany (ziarna o średnicy 0-2 mm),
- żwir, grys, grys z otoczek (ziarna o średnicy od 2 mm do  $d_{max}$ , przy czym  $d_{max} = 16; 31,5$  lub 63 mm),
- mieszankę kruszywa naturalnego sortowaną, kruszywa łamanego i z otoczek.

W zależności od uziarnienia kruszywo dzieli się na trzy rodzaje: drobne o ziarnach do 4 mm, grube o ziarnach 4 do 63 mm i bardzo grube o ziarnach 63 do 250 mm. Ze względu na cechy jakościowe kruszywo dzieli się na:

- odmiany I i II, zależnie od zawartości grudek gliny w kruszywach łamanych ze skał węglanowych i/lub nasiąkliwości w grysach ze skał magmowych i metamorficznych,
- gatunki 1 i 2, zależnie od zawartości poszczególnych frakcji w kruszywie,
- marki 10, 20, 30, 50, zależnie od przydatności do odpowiedniej klasy betonu.

Cechy fizyczne poszczególnych asortymentów i marek kruszyw do betonów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-86/B-06712. W przypadku betonu o określonym stopniu mrozoodporności lub wodoszczelności zaleca się stosowanie kruszywa marki nie niższej niż 20.

### Dobór kruszyw

#### A. Postanowienia ogólne

Rodzaj kruszywa, jego uziarnienie i właściwości, np. kształt ziaren, mrozoodporność, ścieralność, zawartość pyłów, należy dobrać, biorąc pod uwagę:

- realizację robót;
- przeznaczenie betonu;
- warunki środowiska, na które będzie narażony beton;
- wszelkie wymagania dotyczące odsłoniętego kruszywa lub kruszywa przy mechanicznym wykańczaniu powierzchni betonu.

Maksymalny nominalny górny wymiar ziaren kruszywa ( $D_{max}$ ) należy dobrać, uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu.

#### B. Mieszanka żwirowo-piaskowa

Mieszankę żwirowo-piaskową odpowiadającą prEN 12620:2000 należy stosować wyłącznie do betonów klas wytrzymałości na ściskanie < C12/15.

#### C. Kruszywo odzyskane z wody po płukaniu

Kruszywo odzyskane z wody po płukaniu kruszywa lub z mieszanki betonowej może być użyte jako składnik betonu.

Dodatek kruszywa odzyskanego, nierozdzielonego na frakcje, nie powinien być większy niż 5 % całkowitej ilości kruszywa. W przypadku, gdy ilość kruszywa odzyskanego jest większa niż 5 % całkowitej ilości kruszywa, kruszywo odzyskane powinno być tego samego rodzaju co kruszywo podstawowe i powinno być rozdzielone na frakcje grubą i drobną oraz odpowiadać prEN 12620:2000.

#### D. Odporność na reakcję alkalia-krzemionka

W przypadku gdy kruszywo zawiera odmiany krzemionki podatne na reakcję z alkaliom (Na<sub>2</sub>O i K<sub>2</sub>O, pochodzące z cementu lub innych źródeł), a beton narażony jest na działanie środowiska wilgotnego, należy podjąć działania w celu zapobieżenia szkodliwej reakcji alkalia-krzemionka, stosując postępowanie o sprawdzonej przydatności.

UWAGA Zaleca się stosowanie środków ostrożności odpowiednich dla złoza geologicznego, z którego pochodzą kruszywa, uwzględniając długookresowe doświadczenie z poszczególnych zestawień cementu i kruszywa. Przegląd takich wytycznych, przyjętych w różnych krajach europejskich, podany jest w raporcie CEN CR 1901.

### Urabialność mieszanki betonowej.

Przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy brać pod uwagę **urabialność mieszanki betonowej**. Ta urabialność powinna być dostosowana do warunków formowania, które są określane przez:

- kształt i wymiary konstrukcji, elementu lub wyrobu oraz ilość zbrojenia,
- zakładaną gładkość i wygląd powierzchni betonu,
- sposoby układania i zagęszczania mieszanki betonowej (ręczne przez sztychowanie lub ubijanie, mechaniczne przez wibrowanie, ubijanie, prasowanie itd.).

Dostosowanie urabialności mieszanki betonowej do wymienionych warunków polega na doborze odpowiedniej ilości zaprawy i łącznej ilości cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125 mm

Rodzaje wyrobów elementów lub konstrukcji	Zalecana ilość zaprawy w dm <sup>3</sup> na 1 m <sup>3</sup> mieszanki betonowej	Najmniejsza suma objętości absolutnych cementu i ziaren kruszywa poniżej 0,125 mm w dm <sup>3</sup> na 1m <sup>3</sup> mieszanki betonowej

Żelbetowe i betonowe konstrukcje masywne o najmniejszym wymiarze przekroju większym niż 500 mm i kruszywie do 63mm	400-450	70
Sprężone, żelbetowe i betonowe wyroby, elementy konstrukcje o najmniejszym wymiarze przekroju większym niż 60 mm i kruszywie do 31,5 mm	450-550	80
Sprężone, żelbetowe i betonowe wyroby, elementy konstrukcje o najmniejszym wymiarze przekroju większym niż 60 mm i kruszywie do 16 mm	500-550	95

Konsystencję mieszanki betonowej sprawdza się metodą Ve-Be lub metodą stożka opadowego. Betony o konsystencji półcieklej i ciekłej zaleca się uzyskiwać w wyniku stosowania domieszek uplastyczniających lub upłynniających. Wymagane wskaźniki konsystencji mieszanek betonowych, zależne od metod badań, podano w tabeli poniżej

Konsystencja i jej symbol	Sposoby zagęszczania i warunki formowania (kształt przekroju, ilość zbrojenia)	Wskaźnik wg metody:	
		Ve-Be, s	Stożka opadowego, cm
Wilgotna K-1	Mieszanki wibrowane (powyżej 100Hz) i wibroprasowane, przekroje proste, rzadko zbrojone	≥28	-
Gęstoplastyczna K-2	Mieszanki wibrowane lub ubijane ręcznie, przekroje proste, rzadko zbrojone	27 - 14	-
Plastyczna K-3	Mieszanki wibrowane i ręcznie sztychowane, przekroje proste, normalnie zbrojone (około 1- 2,5%) lub mieszanki wibrowane, przekroje złożone , rzadko zbrojone	13 - 7 (metoda zalecana)	2-5
Półciekła K-4	Mieszanki wibrowane lub ręcznie sztychowane, przekroje złożone, gęsto zbrojone lub ręcznie sztychowane, proste przekroje, normalnie zbrojone	≤6	6-11 (metoda zalecana)
Ciekła K-5	Mieszanki ręcznie sztychowane	-	12-15

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
  - 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia , leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.
- Do betonów klas B30 i wyższych należy stosować wyłącznie grysy granitowe lub bazaltowe marki 50, o maksymalnym wymiarze ziarna 16mm. Stosowanie grysw z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, że zostały one zbadane, a wyniki badań spełniają wymagania dotyczące grysw granitowych i bazaltowych. Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:
- zawartość pyłów mineralnych - do 1 %,
  - zawartość ziaren nieforemnych (to jest wydłużonych płaskich ) - do 20 %,
  - wskaźnik rozkruszenia:
  - dla grysw granitowych - do 16%,
  - dla grysw bazaltowych i innych - do 8%;
  - nasiąkliwość - do 1,2%,
  - mrozoodporność według metody bezpośredniej - do 2%,
  - mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej do 10%,
  - reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
  - zawartość związków siarki - do 0,1 %,
  - zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25%,
  - zawartość zanieczyszczeń organicznych, niedających barwy ciemniejszej od wzorcowej wg PN-B-06714.26.

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2mm pochodzenia rzecznoego lub kompozycja piasku rzecznoego i kopalnego uszlachetnionego. Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna się mieścić w granicach:

- do 0,25 mm - 14-19%,
- do 0,50 mm - 33-48%,
- do 1,00 mm - 57-76%.

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych - do 1,5%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- zawartość związków siarki - do 0,2%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych - niedająca barwy ciemniejszej od wzorcowej wg PN-B-06714.26,
- w kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.

Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-B-06714.15,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714.12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny, które oznaczają się jak zawartość zanieczyszczeń obcych,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-B-06714.13.

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników jego pełnych badań wg PN-B-06712 oraz wyników badania specjalnego dotyczące reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inspektora Nadzoru. W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami wg PN-B-06712, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu. Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-B-06714.18 dla korygowania recepty roboczej betonu.

### 2.2.9. Woda zarobowa - wymagania i badania

Przydatność wody zarobowej oraz wody z recyklingu z produkcji betonu ustala się zgodnie z prEN 1008:1997.

Jeżeli wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich, to woda ta nie wymaga badania.

**Woda** nie powinna zawierać składników wpływających niekorzystnie na wiązanie i twardnienie betonu. W przypadku wątpliwości należy przeprowadzić jej odpowiednie badanie. Ogólnie należy stwierdzić, że woda pitna (oprócz wód mineralnych) nadaje się do mieszanek betonowych. Wymagania ogólne dotyczące wody do mieszanek betonowych i zapraw podano w tabeli poniżej

Barwa	Powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej
Zapach	Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego
Zawiesina	Woda nie powinna zawierać zawiesiny
pH	≥4

### 2.2.10. Mieszanka betonowa

Mieszanka betonowa winna być modyfikowana plastifikatorami i dostosowana na podstawie odrębnego projektu do wymogów konstrukcji budynku. Ustalona receptura mieszanki betonowej winna być przechowywana przez wykonawcę robót i dołączona do dokumentacji powykonawczej obiektu. Wszelkie zmiany dokonywane przez laboratorium w ostatniej recepturze powinny być odnotowywane w dzienniku budowy lub dzienniku betonowania. W okresie przygotowywania mieszanek betonowych, ich transportu i układania w konstrukcji należy prowadzić dziennik zmian atmosferycznych. Mieszanka betonowa winna być zagęszczana za pomocą urządzeń mechanicznych.

#### Wymagania dotyczące mieszanki betonowej

##### Konsystencja

Pomiar konsystencji mieszanki betonowej należy wykonać jedną z metod:

- metodą opadu stożka, zgodnie z EN 12350-2;
- metodą Vebe, zgodnie z EN 12350-3;
- metodą oznaczania stopnia zagęszczalności, zgodnie z EN 12350-4;
- metodą rozplywu, zgodnie z EN 12350-5;
- metodami specjalnymi, uzgodnionymi pomiędzy specyfikującym i producentem betonu do specjalnych zastosowań (np. mieszanki o konsystencji wilgotnej).

UWAGA Ze względu na brak danych dotyczących czułości tych metod poza pewnymi wartościami konsystencji, zaleca się stosowanie tych metod w następujących zakresach:

opad stożka	≥ 10 mm i ≤ 210 mm;
czas Vebe	≤ 30 s i > 5 s;
stopień zagęszczalności	≥ 1,04 i < 1,46;
średnica rozplywu	> 340 mm i ≤ 620 mm.

Konsystencję mieszanki betonowej, jeśli powinna być oznaczana, należy badać w czasie jej wbudowywania, a w przypadku betonu towarowego - w czasie dostawy. W przypadku dostawy mieszanki betonowej w betoniarnie samochodowej lub w urządzeniu mieszającym, pomiar konsystencji można wykonać na próbce punktowej pobieranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładunku około 0,3 m<sup>3</sup> mieszanki, zgodnie z EN 12350-1. Konsystencja mieszanki może być określana albo za pomocą klasy konsystencji zgodnie z p. 4.2.1, albo - w szczególnych przypadkach - przez przyjęte wartości, których odpowiednie tolerancje podano w tablicy 11.

##### Zawartość cementu i współczynnik woda/cement

Zawartości cementu, dodatku lub wody, jeśli powinny być oznaczane, należy określić albo na podstawie wydruku z przyrządu rejestrującego skład betonu albo, w przypadku niestosowania takiego sprzętu, na podstawie zapisu z produkcji w powiązaniu z instrukcją dozowania.

Współczynnik woda/cement mieszanki betonowej, jeśli powinien być oznaczany, należy obliczać na podstawie oznaczanej zawartości cementu oraz efektywnej zawartości wody (dla domieszek ciekłych patrz p. 5.2.6). Nasiąkliwość kruszywa zwykłego i kruszywa ciężkiego należy określać zgodnie z EN 1097-6. Nasiąkliwość grubego kruszywa lekkiego w mieszance betonowej należy określać, po 1 godzinie, za pomocą metody podanej w EN 1097-6, załącznik C, stosując kruszywo w stanie wilgotności naturalnej, zamiast wysuszone do stałej masy.

UWAGA 1 Zaleca się, aby metody i kryteria badania drobnego kruszywa lekkiego odpowiadały postanowieniom przyjętym w kraju stosowania betonu. W przypadku gdy minimalną zawartość cementu zastępuje się minimalną zawartością (cement + dodatek) lub współczynnik woda/cement zastępuje się współczynnikiem woda/(cement + k x dodatek) albo współczynnikiem woda/(cement + dodatek), (patrz p. 5.2.5), metoda badania jest odpowiednio modyfikowana. Pojedyncze oznaczanie wartości współczynnika woda/cement nie powinny przekraczać wartości granicznych o więcej niż 0,02. Jeśli jest wymagane analityczne oznaczanie zawartości cementu, dodatku lub współczynnika woda/cement w mieszance betonowej, metoda badania oraz tolerancje powinny być uzgodnione między specyfikującym i producentem.

UWAGA 2 Patrz raport CEN CR 13902 "Determination of the water/cement ratio of fresh concrete".

##### Zawartość powietrza

Zawartość powietrza w mieszance betonowej, jeśli powinna być oznaczana, należy określić w betonie zwykłym i ciężkim zgodnie z EN 12350-7, a w betonie lekkim zgodnie z ASTM C 173. Zawartość powietrza jest specyfikowana jako wartość minimalna. Górna granicę zawartości powietrza stanowi wyspecyfikowana wartość minimalna powiększona o 4%.

##### Maksymalny wymiar ziaren kruszywa

Maksymalny nominalny górny wymiar ziaren kruszywa w mieszance betonowej, jeśli powinien być oznaczany, należy zmierzyć zgodnie z EN 933-1. Maksymalny nominalny górny wymiar ziaren kruszywa, zdefiniowany w prEN 12620:2000, nie powinien być większy niż wyspecyfikowany.

### 2.2.11. Beton

Beton do konstrukcji żelbetowych musi spełniać wymagania zestawione poniżej: nasiąkliwości, mrozoodporności, wodoszczelności wskaźnik wodno-cementowy - w/c odpowiednio dla przyjętej klasy środowiska pracy konstrukcji.

## Wymagania dotyczące stwardniałego betonu

### Wytrzymałość

#### A. Postanowienia ogólne

Wytrzymałość, jeśli powinna być oznaczana, należy określić na podstawie badań przeprowadzonych na próbkach sześciennych o boku 150 mm lub walcowych o wymiarach 150/300 mm, zgodnych z EN 12390-1, wykonanych z mieszanki betonowej pobranej zgodnie z EN 12350-1 i pielęgnowanych zgodnie z EN 12390-2.

Do oceny wytrzymałości można stosować próbki formowane o innych wymiarach oraz inne warunki pielęgnacji, pod warunkiem, że z wystarczającą dokładnością ustalono i udokumentowano relacje z warunkami normowymi.

#### B. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie, jeśli powinna być określana, należy wyrazić jako  $f_{c,cube}$  przy oznaczaniu jej na próbkach sześciennych do badania oraz jako  $f_{c,cyl}$ , przy oznaczaniu jej na próbkach walcowych do badania zgodnie z prEN 12390-3:1999.

Producent mieszanki betonowej w odpowiednim czasie przed dostawą powinien określić, na jakich próbkach: walcowych czy sześciennych powinna być oznaczana wytrzymałość na ściskanie. Stosowanie innych próbek powinno być uzgodnione między specyfikującym a producentem.

Jeśli nie ma innych wskazań, wytrzymałość na ściskanie próbek do badania jest oznaczana po 28 dniach. W szczególnych przypadkach może istnieć konieczność określenia wytrzymałości na ściskanie w wieku wcześniejszym lub późniejszym niż 28 dni (np. dla maszynowych elementów konstrukcyjnych) lub po przechowywaniu w warunkach specjalnych (np. obróbka cieplna).

Wytrzymałość charakterystyczna betonu powinna być równa lub większa niż minimalna charakterystyczna wytrzymałość na ściskanie dla określonej klasy wytrzymałości na ściskanie, patrz tablice 7 i 8.

Jeżeli istnieje przypuszczenie, że wyniki badania wytrzymałości na ściskanie będą niereprezentatywne, np. w przypadku mieszanek betonowych o konsystencji CO, lub o konsystencji niższej niż S1, lub w przypadku betonu próżniowanego, należy zmodyfikować metodę badania albo wytrzymałość na ściskanie można także określać w istniejącej konstrukcji lub elemencie konstrukcyjnym.

UWAGA Ocenę wytrzymałości w konstrukcji lub elemencie konstrukcyjnym zaleca się przeprowadzić na podstawie prEN 13791:1999<sup>N10</sup>).

#### Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu

Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu betonu, jeśli powinna być oznaczana, należy zmierzyć zgodnie z EN 12390-6.

Jeżeli nie ma innych wskazań, wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania jest oznaczana po 28 dniach. Wytrzymałość charakterystyczna betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu powinna być równa jej wyspecyfikowanej wartości lub większa.

### Gęstość

W zależności od gęstości w stanie suchym beton jest definiowany jako beton zwykły, beton lekki lub ciężki (patrz definicje).

Gęstość betonu w stanie suchym, jeśli powinna być oznaczana, należy określić zgodnie z EN 12390-7.

Gęstość betonu zwykłego w stanie suchym powinna być większa niż 2000 kg/m<sup>3</sup> i nie powinna przekraczać 2600 kg/m<sup>3</sup>. Gęstość betonu lekkiego w stanie suchym powinna zawierać się między wartościami granicznymi określonej klasy gęstości, patrz tablica 9.

Gęstość betonu ciężkiego w stanie suchym powinna być większa niż 2600 kg/m<sup>3</sup>. W przypadku określania gęstości betonu jako wartości zakładanej, tolerancja wynosi  $\pm 100$  kg/m<sup>3</sup>.

### Wodoszczelność

Jeśli powinna być oznaczana wodoszczelność na próbkach do badania, metodę badania oraz kryteria zgodności należy uzgodnić między specyfikującym a producentem. Jeżeli nie ma uzgodnionej metody badania, wodoszczelność może być określona pośrednio z wartości granicznych dla składu betonu.

### Ognioodporność

Beton wykonany z kruszywa naturalnego odpowiadającego wymaganiom p. 5.1.3, cementu odpowiadającego wymaganiom p. 5.1.2, domieszek odpowiadających wymaganiom p. 5.1.5, dodatków odpowiadających wymaganiom p. 5.1.6 lub innych nieorganicznych składników odpowiadających wymaganiom p. 5.1.1 jest zakwalifikowany do klasy Euro A i nie wymaga przeprowadzania badań.<sup>1)</sup>

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% - przy kruszywie grubym do 16mm.

Optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:

z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3-5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku w/c i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej ilość piasku,

za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową.

Wartość współczynnika A do wzoru Bolomey'a stosowanego do wyznaczenia wskaźnika w/c charakteryzującego mieszankę betonową należy wyznaczyć doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonu z mieszanek o różnych wartościach w/c (mniejszych i większych od wartości przewidywanej teoretycznie) wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla teoretycznego ustalenia wartości wskaźnika w/c w mieszance można skorzystać z wartości parametru A podawanego w literaturze fachowej. Maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m<sup>3</sup> - dla betonu klas B25 i B30,
- 450 kg/m<sup>3</sup> - dla betonu klas B35 i wyższych.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobowo nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1,3 R<sub>b</sub>.<sup>6</sup> Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-B-06250 nie powinna przekraczać:

- wartości 2% - w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających,

- wartości 3,5 - 5,5% - dla betonu narażonego na czynniki atmosferyczne, przy uziarnieniu kruszywa do 16mm,
  - wartości 4,5 - 6,5% - dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarznięciem przy uziarnieniu kruszywa do 16mm.
- Konsystencja mieszanek betonowych powinna być nie rzadsza od plastycznej, oznaczonej w PN-B-06250 symbolem K-3. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu. Dopuszcza się dwie metody badania:
- metodą Ve - Be,
  - metodą stożka opadowego.

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną metodami określonymi w PN-B-06250. nie mogą przekroczyć:

- $\pm 20\%$  wartości wskaźnika Ve - Be,
- $\pm 10$  mm przy pomiarze stożkiem opadowym.

Pomiaru konsystencji mieszanek K1 do K3 (wg PN-B-06250), dokonać aparatem Ve - Be. Dla konsystencji plastycznej K3 dopuszcza się na budowie pomiar przy pomocy stożka opadowego.

### Charakterystyka i rodzaje betonu

Beton jest materiałem składającym się z kruszywa (wypełniacza), spoiwa (najczęściej cementu) i wody, a także ewentualnie odpowiednich domieszek i dodatków. Po zmieszaniu tych składników (utworzeniu mieszanki betonowej), dobranych w odpowiednich proporcjach, zaczyn cementowy (cement zmieszany z wodą) twardnieje w wyniku zachodzących w nim reakcji fizyczno-chemicznych i zapewnia zespolenie mieszanki w monolityczną całość.

Kruszywo powinno mieć odpowiednią wytrzymałość, dostosowaną do projektowanej wytrzymałości betonu, duży moduł sprężystości, dobrą przyczepność ziaren do zaczynu cementowego, małą nasiąkliwość, trwałość i odporność na działanie wpływów atmosferycznych. Cement jest składnikiem betonu mającym zasadniczy wpływ na jego wytrzymałość. Najczęściej stosuje się cementy powszechnego użytku, którymi są cementy: portlandzki, portlandzki mieszany, hutniczy i pucolanowy.

Woda w mieszance betonowej zapewnia wiązanie cementu oraz zwilża powierzchnie ziaren kruszywa, dzięki czemu nadaje mieszance odpowiednią konsystencję (ciekłość). Zależnie od rodzaju użytego kruszywa i technologii wytwarzania otrzymuje się beton o różnej gęstości objętościowej. Rozróżnia się betony:

- lekkie, o gęstości objętościowej do 2000 kg/m<sup>3</sup>,
- zwykłe, o gęstości objętościowej 2000-2600 kg/m<sup>3</sup>,
- ciężkie, o gęstości objętościowej większej niż 2600 kg/m<sup>3</sup>.

Betony można też klasyfikować według innych kryteriów. I tak rozróżnia się:

- ze względu na funkcję spełnianą w obiekcie budowlanym - beton konstrukcyjny, konstrukcyjno-izolacyjny oraz izolacyjny,
- ze względu na miejsce przygotowania mieszanki betonowej - beton wykonany na placu budowy i beton towarowy
- wykonany z mieszanki betonowej przygotowanej zazwyczaj poza placem budowy w specjalnej wytwórni,
- ze względu na zastosowanie - beton drogowy, mostowy, chemoodporny i architektoniczny (dekoracyjny),
- ze względu na technologiczne warunki pracy - beton hydrotechniczny, żaroodporny, kwasoodporny, wodoszczelny, mrozoodporny, o podwyższonej odporności na ścieranie itp.,
- ze względu na rodzaj kruszywa - beton żwirowy, żuźlowy, keramzytowy itp.,
- w zależności od sposobu zagęszczania - beton zagęszczany ręcznie, zagęszczany mechanicznie (wibrowany, próżniowany, natryskiwany, prasowany, wirowany, samozagęszczony itp.),
- w zależności od sposobu dojrzewania - beton dojrzewający w warunkach naturalnych, obrabiany cieplnie (np. naparzony) itp. ]

Poszczególne betony mogą należeć do różnych grup klasyfikacji. Na przykład dany beton może być zwykły, towarowy i konstrukcyjny. Podstawową właściwością mechaniczną betonu jest jego **wytrzymałość na ściskanie**. Inne właściwości, jak wytrzymałość na rozciąganie czy docisk, rozpatruje się przeważnie jako funkcje tej wytrzymałości.

Ze względu na wytrzymałość betonu na ściskanie na ogół rozróżnia się: **beton zwykły (BZ)** o wytrzymałości do 50 MPa, **beton wysokowartościowy (BWW)** o wytrzymałości od 50 do 100 MPa, **beton bardzo wysokowartościowy (BBWW)** o wytrzymałości od 100 do 150 MPa i **beton ultrawysokowartościowy (BUWW)** o wytrzymałości powyżej 150 MPa. Uzyskanie betonów wysokowartościowych wymaga doboru odpowiedniego składu mieszanki betonowej (użycia właściwego kruszywa, cementu, superplastifikatorów, mikrokrzemionki, mączki kwarcowej itp.) i stosowania właściwej technologii ich wykonania.

Wytrzymałość betonu zależy od wielu czynników, a przede wszystkim od uziarnienia i jakości kruszywa, ilości oraz jakości cementu i wody, a także od technologii produkcji mieszanki betonowej, warunków dojrzewania betonu w konstrukcji i wieku betonu. Podstawowym parametrem przyjmowanym w projektowaniu składu mieszanki betonowej jest wskaźnik wodno-cementowy w/c, tj. stosunek wagowy wody do cementu. Przy danej ilości cementu tym większa jest wytrzymałość betonu, im mniejsza jest wartość w/c. Ze względu na niezbędną ilość wody do wiązania i twardnienia zaczynu cementowego wskaźnik w/c powinien wynosić odpowiednio dla danej klasy środowiska.

Trzeba dodać, że do wykonywania konstrukcji stosuje się beton zwykły klas: B15, B20, B25, B30, B37, B45, B50, B55, B60. W poszczególnych rodzajach konstrukcji należy używać betonu klasy nie niższej niż podana w tabl.-

#### Najniższe klasy betonu do poszczególnych rodzajów konstrukcji

Rodzaj konstrukcji	Najniższa klasa betonu
Konstrukcje betonowe	B15
Konstrukcje betonowe— zbrojone stalą klas A-0, A-I, A-II i A-III	B15
Konstrukcje betonowe — zbrojone stalą A-IIIIN	B20
Konstrukcje sprężone — kablobetonowe	B30
Konstrukcje sprężone — strunobetonowe	B37
Konstrukcje żelbetowe poddane obciążeniu wielokrotnie zmiennemu	B30

### 2.3. Składowanie materiałów

Składowanie zbrojenia wg warunków podanych w ST 01.02.00 „Roboty zbrojeniowe”. Mieszanka betonowa winna być dostarczana bezpośrednio przed wbudowaniem z wyspecjalizowanej wytwórni. Elementy stalowe kotwiące składać pod zadaszeniami lub w pomieszczeniach zamkniętych w sposób uniemożliwiający uszkodzenie powłoki antykorozyjnej.

## 2.4. Deklaracja zgodności

Do każdej partii betonu powinno zostać wystawione przez producenta zaświadczenie o jakości betonu. Zaświadczenie to winno zawierać charakterystykę betonu, zastosowane dodatki; wyniki badań kontrolnych wytrzymałości betonu na ściskanie oraz typ próbek stosowanych do badań; wyniki badań dodatkowych; okres, w którym wyprodukowano daną partię betonu.

## 2.5. Informacje producenta betonu dla wykonawcy\*

Wykonawca może wymagać informacji dotyczących składu betonu, które umożliwią właściwe układanie i pielęgnację mieszanki betonowej jak również oszacowanie rozwoju wytrzymałości. Jeśli to właściwe, takie informacje producent powinien podać na życzenie przed dostawą mieszanki betonowej. Na życzenie należy też przekazać następujące informacje dotyczące betonu projektowanego:

- rodzaj i klasa wytrzymałości cementu oraz rodzaj kruszywa;
- typ domieszek, typ i przybliżona zawartość dodatków, jeśli są stosowane;
- założony współczynnik woda/cement;
- wyniki istotnych wcześniejszych badań betonu, np. z kontroli produkcji lub z badań wstępnych;
- rozwój wytrzymałości;
- pochodzenie składników.

W przypadku betonu towarowego, mogą być również na życzenie udostępnione informacje przez powołanie składów betonów z katalogu, w którym są podane szczegóły dotyczące klas wytrzymałości, klas konsystencji, wielkości zarobu oraz innych istotnych danych.

Przy określaniu czasu dojrzewania, informacje o rozwoju wytrzymałości betonu mogą być podane albo według tablicy 12, albo w postaci krzywej rozwoju wytrzymałości między 2 dniem a 28 dniem dojrzewania betonu w temperaturze 20°C.

Tablica 12 - Rozwój wytrzymałości betonu w 20°C

Rozwój wytrzymałości	Ocena współczynnika wytrzymałości $f_{cm,2}/f_{cm,28}$
Szybki	> 0,5
Umiarkowany	> 0,3 do < 0,5
Wolny	> 0,15 do < 0,3
Bardzo wolny	< 0,15

Współczynnik wytrzymałości, charakteryzujący rozwój wytrzymałości, jest stosunkiem średniej wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania ( $f_{cm,2}$ ) do średniej wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania ( $f_{cm,28}$ ), określonym na podstawie badań wstępnych lub znanych właściwości użytkowych betonu o porównywalnym składzie. W przypadku badań wstępnych próbki do oznaczania wytrzymałości powinny być pobierane, wykonywane, pielęgnowane i badane zgodnie odpowiednio z EN 12350-1, EN 12390-1, EN 12390-2 i prEN 12390-3:1999.

Producent powinien poinformować wykonawcę o zagrożeniach dla zdrowia mogących wystąpić w kontakcie z mieszanką betonową spełniającą postanowienia przyjęte w kraju stosowania mieszanki betonowej.

### Dowód dostawy betonu towarowego

Przy dostawie każdego ładunku mieszanki betonowej, producent powinien dostarczyć wykonawcy dowód dostawy, na którym są wydrukowane lub napisane ręcznie następujące informacje:

- nazwa wytwórni betonu towarowego;
- numer dowodu dostawy;
- data i godzina załadunku, np. godzina pierwszego kontaktu cementu i wody;
- numer rejestracyjny ciężarówki lub identyfikacja pojazdu;
- nabywca;
- nazwa i lokalizacja miejsca dostawy;
- szczegóły lub powołania specyfikacji, np. numer przepisu, numer zamówienia;
- ilość mieszanki betonowej w metrach sześciennych;
- deklaracja zgodności z powołaniem na specyfikację oraz EN 206-1;
- nazwa lub oznaczenie jednostki certyfikującej (jeśli dotyczy);
- godzina dostawy betonu na miejsce;
- godzina rozpoczęcia rozładunku;
- godzina zakończenia rozładunku.

Dodatkowo, dowód dostawy powinien zawierać następujące dane:

a) dla betonu projektowanego:

- klasę wytrzymałości;
- klasy ekspozycji;
- klasę zawartości chlorków;
- klasę konsystencji lub jej założoną wartość;
- wartości graniczne składu betonu, jeśli są określone;
- rodzaj i klasę wytrzymałości cementu, jeśli są określone;
- typ domieszki i typ dodatku, jeśli są określone;
- właściwości specjalne, jeśli są wymagane;
- maksymalny nominalny górny wymiar ziarna kruszywa;
- w przypadku betonu lekkiego lub ciężkiego: klasę gęstości lub założoną gęstość.

b) dla betonu recepturowego:

- szczegóły dotyczące składu, np. zawartość cementu i, jeśli to wymagane, typ domieszki;
- współczynnik w/c albo klasę konsystencji lub jej założoną wartość, jeśli są określone;
- maksymalny nominalny górny wymiar ziarna kruszywa.

W przypadku normowego betonu recepturowego, informacje które mają być podane, powinny spełniać wymagania odpowiedniej normy.

### Konsystencja przy dostawie

W zasadzie zabrania się dodawania wody i domieszek do mieszanki betonowej przy jej dostarczaniu. W szczególnych przypadkach, na odpowiedzialność producenta, aby osiągnąć określoną wartość konsystencji dopuszcza się dodanie wody lub domieszek, pod warunkiem, że nie zostaną przekroczone wartości graniczne dopuszczone w specyfikacji, a dodanie domieszki zostało uwzględnione w projekcie mieszanki betonowej. Każdorazowo należy odnotować w dowodzie dostawy ilość dodatkowej wody lub domieszki dodanej do betoniarki samochodowej.

UWAGA W przypadku dodania do mieszanki betonowej w betoniarce samochodowej większej ilości wody lub domieszek niż dopuszcza specyfikacja, zaleca się zapisanie w dowodzie dostawy, że zarób lub ładunek betonu są "niezgodne". W dowodzie dostawy zaleca się zapisanie, że strona która podjęła decyzję o dodaniu takich ilości jest odpowiedzialna za następstwa tej decyzji.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

1. Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.
2. Wymagania dotyczące Sprzętu przeznaczonego do wykonywania robót betonowych i żelbetonowych

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót żelbetonowych

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych.

Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować wibratory z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej, o częstotliwości 6000 drgań/min i łąty wibracyjne charakteryzujące się jednakowymi drganiami na całej długości.

Układanie mieszanki betonowej w szalunkach prowadzić za pomocą pomp. Przekrój przewodów powinien być dobrany do uziarnienia kruszywa zastosowanego do przygotowania mieszanki. Mieszanka betonowa powinna być zagęszczana przy pomocy urządzeń mechanicznych. Wibratory powinny być dostosowane do pozycji i kształtu betonowanego elementu.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Transport mieszanki betonowej należy wykonywać przy pomocy mieszalników samochodowych (tzw. „gruszka”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Podawanie i układanie mieszanki betonowej można wykonywać przy pomocy pompy do betonu lub innych środków zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min. - przy temperaturze +15 C,
- 70 min. - przy temperaturze +20 C,
- 30 min. - przy temperaturze +30 C.

### 4.2. Wytwarzanie i transport mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa jest mieszaniną wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed i po jej zagęszczeniu, ale przed związaniem zaczynu cementowego (mieszaniny cementu i wody). Skład mieszanki betonowej (jej recepta) jest projektowany metodami obliczeniowymi, obliczeniowo-doświadczalnymi oraz doświadczalnymi. Poszczególne fazy procesu wytwarzania mieszanki betonowej to:

- przygotowanie składników,
- dozowanie i mieszanie składników,
- transport mieszanki do miejsca jej wbudowania.

Jeżeli jest potrzebna niewielka ilość mieszanki betonowej, to wytwarza się ją na placu budowy za pomocą betoniarek, które zazwyczaj mają pojemność 0,15; 0,25 lub 0,5 m<sup>3</sup>. Czas mieszania składników mieszanki (dozowane w kolejności - kruszywo, cement i woda) zależy od konsystencji mieszanki, ale nie może być krótszy niż 1 min (w przypadku konsystencji półciekłej i ciekłej). Przy większym zapotrzebowaniu mieszankę betonową uzyskuje się najczęściej ze stałych wytwórni, zwanych betonowniami. Na większych budowach są też niekiedy instalowane betonownie przestawne. Opracowanie recepty mieszanki betonowej obejmuje:

- ustalenie wstępnych założeń, jak przeznaczenie i warunki użytkowania betonu, klasa betonu, ewentualnie stopień mrozoodporności i wodoszczelności, warunki formowania, urabialność mieszanki betonowej,
- dobór i ewentualne badania składników mieszanki betonowej,
- ustalenie wstępne składu mieszanki,
- próby kontrolne, kolejne korekty składu i ustalenie recepty laboratoryjnej,
- ustalenie recepty roboczej, uwzględniającej zawilgocenie kruszywa, pojemność urządzenia mieszającego i sposób dozowania składników.

Betonownie stanowią zespół maszyn i urządzeń przeznaczonych do produkcji mieszanki betonowej w sposób zmechanizowany, zastosowaniem częściowej lub pełnej automatyzacji. Kruszywo jest dostarczane do betonowni transportem samochodowym, kolejowym lub wodnym. Z wagonów kruszywo jest rozładowywane za pomocą łopaty mechanicznej bezpośrednio do bunkrów umieszczonych wzdłuż toru kolejowego lub na przenośnik taśmowy, który podaje kruszywo na hałdy. Z barek kruszywo jest wybierane chwytakami koparek.

Do transportu samochodowego należy używać samochodów wywrotek. Wysypują one kruszywo do lejów zsypowych, skąd przenośniki taśmowe podają je na hałdy lub do zasobników przy betonowni. Kruszywo posortowane jest podawane wprost na skład, a dowożone ze żwirowni najpierw do sortowni lub kruszarki z sortownikami.

Powierzchnia placu składowego powinna być utwardzona, z odpływem wód opadowych. Każdy rodzaj kruszywa, klasa i frakcja musi leżeć na osobnej hałdzie. Zazwyczaj hałdy kolistę lub ciągle są dzielone ścianami. Cement jest dowożony specjalnymi cementowozami i przeładowywany do zasobników pneumatycznie.

Mieszanka betonowa wytworzona w betoniarkach na placu budowy jest przewożona taczkami. Przewóz w poziomie odbywa się powinien po ułożonych deskach. W pionie taczkę unosi dźwig towarowy lub osobowo-towarowy. Większe ilości mieszanki przewozi się wózkami dwukółowymi, tzw. japonkami. Przy większych odległościach dowozu należy stosować wózki o napędzie elektrycznym. Mieszanka o konsystencji co najmniej plastycznej może być też podawana przenośnikami taśmowymi na odległość do 25 m, przy kącie nachylenia w przypadku transportu w górę 18°, a w dół 12°. Trzeba zwracać uwagę, żeby mieszanka spadając z przenośnika nie ulegała rozsegregowaniu. Przenośnik powinien być wyposażony w zgarniacz zbierający resztki mieszanki w czasie ruchu powrotnego. Na budowach, na których jest zainstalowany żuraw, mieszanka jest podawana w specjalnych pojemnikach podwieszonych do haka żurawia.

Mieszanke betonową można podawać za pomocą pomp do mieszanki betonowej, wykorzystując rurociąg składający się z prostych odcinków długości od 0,5 do 3 m i kolan o różnym kącie nachylenia. Pompy z rurociągami są umieszczane na samochodach lub przyczepach samochodowych. Mieszanke betonową za pomocą pompy można podawać na znaczne odległości w poziomie i w pionie. Przy doborze konkretnej pompy bierze się pod uwagę sumę długości poziomych i pionowych odcinków podawania mieszanki oraz liczbę załamań rurociągów i kąty nachylenia kolan.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Przygotowanie betonowania

#### Zalecenia ogólne

Rozpoczęcie Robót betoniarskich może nastąpić w oparciu o dostarczony przez Wykonawcę szczegółowy program i dokumentację technologiczną obejmującą:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

Przed przystąpieniem do betonowania, powinna być stwierdzona przez Inspektora Nadzoru prawidłowość wykonania wszystkich Robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich Robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmiennosc kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm: PN-B-06250 i PN-B-06251.

Deskowanie i zbrojenie winno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci, brudu, płatków rdzy. Powierzchnia deskowania winna być powleczone środkiem uniemożliwiającym przywarcie betonu do deskowania.

### 5.3. Betonowanie

Wysokość zrzutu mieszanki betonowej o konsystencji gęstoplastycznej i wilgotnej nie powinna być większa, niż 1,5 m, a o kompensacji ciekłej 0,5 m. W czasie betonowania należy obserwować deskowania i rusztowania, czy nie następuje utrata prawidłowego kształtu konstrukcji. Przy betonowaniu w czasie upalnej pogody ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody. Przy betonowaniu w czasie deszczu należy zabezpieczyć mieszankę przed wodą opadową. Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu winien być rejestrowany w dzienniku robót. Po zakończeniu betonowania należy zapewnić właściwą pielęgnację betonu.

### 5.4. Układanie mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa przygotowana w temperaturze do 20°C powinna być zużyta w czasie do 1,5 h, a w temperaturze wyższej - do 1,0 h. Jeżeli są stosowane środki przyspieszające wiązanie cementu, to czas ten zmniejsza się do 0,5 h. W zależności od wielkości elementu betonuje się go albo od razu całym przekrojem, albo warstwami. Stosuje się praktycznie trzy sposoby układania mieszanki warstwami:

- a) poziomymi warstwami ciągłymi na całej powierzchni danego elementu ten sposób stosuje się w przypadku niezbyt dużych powierzchni betonowania; w celu zapewnienia jednorodności betonu każda kolejna warstwa musi być ułożona przed rozpoczęciem wiązania poprzedniej warstwy,
- b) poziomymi warstwami ze stopniowaniem; ten sposób stosuje się przy dużych powierzchniach betonowania i stosunkowo niewielkiej grubości, gdy układanie pełnymi warstwami jest niemożliwe z uwagi na długi okres ich betonowania; warstwy układa się w ten sposób, że położone niżej wykonuje się z wyprzedzeniem 2 do 3 m w stosunku do położonych wyżej,
- c) warstwami pochylonymi o nachyleniu 1:3; element betonuje się na ogół na całą jego wysokość; sposób ten stosuje się m.in. w przypadku betonowania wysokich belek o gęsto rozmieszczonym zbrojeniu; nie jest zalecany przy zagęszczeniu przez wibrowanie.



**Wytwarzanie mieszanki** betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie żądanych w ST wymagań.

Dozowanie składników do mieszanki betonowej powinno być dokonywane wyłącznie wagowo z dokładnością:

- $\pm 2\%$  - przy dozowaniu cementu i wody,
- $\pm 3\%$  - przy dozowaniu kruszywa.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa. Mieszanie składników powinno odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty. Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Przy stosowaniu pomp wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie

Mieszankę betonową układa się po sprawdzeniu desekowań i rusztowań oraz zbrojenia elementów. Skład mieszanki powinien być zgodny z opracowaną receptą roboczą. Jednym z najważniejszych problemów podczas układania mieszanki jest **niedopuszczenie do rozsegregowania jej składników**

Dlatego wysokość swobodnego zrzucania mieszanki o konsystencji gęstoplastycznej nie powinna przekraczać 1,5 m. Im mieszanka jest bardziej ciekła, tym łatwiej rozsegregowuje się. Dlatego mieszanka ciekła powinna być układana przy użyciu rynien lub rur i tak, aby wysokość jej swobodnego opadania nie przekraczała 50 cm. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0m) Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu
- pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40cm, zagęszczając wibratorami wgłębnymi;
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy;
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydyłacyjnych stosować wibratory wgłębne. Słupy o przekroju co najmniej 40 x 40 cm, lecz nie większym niż 0,8 m<sup>2</sup>, bez krzyżującego się zbrojenia, mogą być betonowane od góry z wysokości nie większej niż 5 m; w wypadku mieszanki o konsystencji plastycznej lub ciekłej wysokość ta nie powinna przekraczać 3,5 m.

**Przerwy w betonowaniu** należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych i uzgodnionych z Projektantem.

Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Projektantem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do powierzchni elementu. Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy szkliva cementowego, oraz zwilżenie wodą.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanym przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem desekowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu. W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia, zapewniającego prawidłowe wykonawstwo Robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

Ułożona **mieszanka betonowa powinna być zagęszczona** za pomocą odpowiednich urządzeń mechanicznych: **wibratorów** wgłębnych, powierzchniowych, przyczepnych, prętowych.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej;
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora;
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30s., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym;
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora; odległość ta zwykle wynosi 0,3 - 0,5m,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości;
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym, lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60s;
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola.

Zagęszczanie ręczne (za pomocą sztychowania i jednoczesnego lekkiego opukiwania desekowania młotkiem drewnianym) może być stosowane tylko w wypadku mieszanek betonowych o konsystencji ciekłej i półciekłej lub gdy zbrojenie jest zbyt gęste i uniemożliwia użycie wibratorów pogrążalnych.

W przypadku wibratorów wgłębnych drgania są przekazywane przez buławę zatapianą w mieszance betonowej, połączoną giętym wałem z silnikiem elektrycznym. Ponieważ drgania ulegają tłumieniu w mieszance, trzeba tak przesuwając buławę, aby poszczególne pola oddziaływania wibratora zachodziły na siebie. Należy stosować wibratory które mają zestawy buław o różnych parametrach.

Gdy cała powierzchnia wibrowanej mieszanki betonowej w elemencie pokryje się zaczynem cementowym, wibrowanie można zakończyć. Po zanurzeniu należy buławę kilkakrotnie unosić na 10-20 cm w górę, bo promień skuteczności wibracji nie jest jednakowy na całej długości buławy. Po przyjętym czasie wibracji buławę powoli wyjmujemy, aby nie pozostał po niej otwór, i zanurza w następne miejsce. Buława nie powinna dotykać desekowania ani zbrojenia.

Gdy promień oddziaływania wibratora pokrywa się z przekrojem słupa, buławę zanurza się w środku tego przekroju. Słupy o większym przekroju wibruje się przez zanurzanie buławy wzdłuż kilku osi. Gdy chce się uzyskać powierzchnię elementu gładką 1 bez raków, trzeba osie wibracji przybliżyć do desekowania. Ważne jest również staranne pokrycie powierzchni desekowania odpowiednim środkiem antyadhezyjnym. Mieszanek półpłynnych i ciekłych nie trzeba wibrować.

Cienkie elementy pionowe grubości do 25 cm, zagęszcza się wibratorami przyczepnymi, przymocowanymi np. do jarzma desekowania słupa bądź stężeń desekowania ścian. Oś wirnika powinna być pionowa. Zasięg wibracji wynosi od 100 do 150 cm. Cienkie elementy poziome zagęszcza się wibratorem powierzchniowym, który przesuwany się po powierzchni elementu. Wibrator prowadzi się tak, aby zachodził 10 cm na pasmo zawibrowane uprzednio. Takie elementy jak podłogi betonowe wyrównuje się i zagęszcza listwami wibracyjnymi. Mieszankę betonową można też zagęszczać przez odpowietrzanie, stosując odpowiednie płyty

odpowietrzające. Można stosować również specjalne mieszanki betonowe samozagęszczalne. Mają one odpowiednio dobrany skład, różniący się od składu tradycyjnych mieszanek betonowych. Zasadnicza różnica polega na zwiększeniu udziału frakcji pylistych do 0,125 mm, którymi są np. popiół lotny, drobno zmielony wapień, metakaolin itp. Zaletą mieszanki betonowej samozagęszczalnej jest przede wszystkim możliwość jej układania bez konieczności zagęszczania, a poza tym łatwość wykonania konstrukcji z gęsto ułożonym zbrojeniem. Mieszanki betonowe samozagęszczalne muszą być odpowiednio zaprojektowane.

### 5.5. Osadzenie elementów kotwiących

Osadzenie w betonie elementów kotwiących i marek dla konstrukcji stalowej i elementów wyposażenia budynku musi odbywać się pod ścisłym nadzorem geodezyjnym w celu wyeliminowania jakichkolwiek odchylek.

### 5.6. Roboty betonowe w okresie obniżonych temperatur

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton o wytrzymałości co najmniej 15MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach, jak zabetonowana konstrukcja. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inspektora Nadzoru oraz zapewnienia temperatury mieszanki betonowej +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania

betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C. Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w czasie ulewnego deszczu - należy przed rozpoczęciem betonowania zabezpieczyć miejsce robót za pomocą mat lub folii.

Roboty betonowe mogą być prowadzone w okresie obniżonych temperatur, jeżeli zostaną zachowane warunki umożliwiające wiązanie i twardnienie mieszanki betonowej w temperaturach dodatnich. Jako temperaturę obniżoną, wpływającą na spowolnienie tego procesu, przyjmuje się temperaturę otoczenia wynoszącą poniżej +10°C, a średnią dobową temperaturę +5°C należy traktować jako graniczną, przy której mieszankę betonową ułożoną w deskowaniu trzeba chronić przed utratą ciepła. Jeżeli przewiduje się wykonywanie robót betonowych w okresie obniżonych temperatur, to w dokumentacji technicznej należy określić właściwą organizację i technologię wykonania tych robót. W razie konieczności należy ustalić z Projektantem wymagania dotyczące prowadzenia prac przy temperaturach granicznych: do +5°C, do -3, poniżej -3 do -10 oraz poniżej -10 do -15°C.

Wymagania te muszą zabezpieczyć uzyskanie przez beton pełnej wymaganej mrozoodporności. Pod tym pojęciem - w przypadku betonu narażonego na działanie czynników atmosferycznych - należy rozumieć osiągnięcie wytrzymałości na ściskanie: 5 MPa przez beton na cemencie portlandzkim, 8 MPa przez beton na cemencie portlandzkim z dodatkami, 10 MPa przez beton na cemencie hutniczym.

Nie dopuszcza się prowadzenia betonowania w temperaturach poniżej +5°C w odniesieniu do konstrukcji płyty fundamentowej, stropu poziomu 0.00 oraz ścian i słupów podziemia.

**Nie należy betonować konstrukcji w temperaturze poniżej — 15°C na wolnym powietrzu.**

Sposoby zabezpieczeń stosowanych w celu uzyskania przez beton pełnej mrozoodporności - zgodnie z instrukcją ITB nr 282/88:

- 1) zwiększenie o około 10% ilości cementu lub zmianę cementu przewidzianego w projekcie na cement wyższej klasy; wymaga to przeprowadzenia laboratoryjnych badań porównawczych,
- 2) dodanie do mieszanki betonowej właściwych domieszek chemicznych i dodatków dobranych odpowiednio do rodzaju cementu; wymaga to przeprowadzenia wstępnych badań laboratoryjnych,
- 3) podgrzewanie składników mieszanki betonowej (z wyjątkiem cementu) do odpowiedniej temperatury, w celu uzyskania określonej temperatury mieszanki betonowej w chwili jej układania w deskowaniu,
- 4) osłanianie elementów lub całej konstrukcji materiałami ciepłochronnymi w celu zachowania ciepła w mieszance betonowej ułożonej w deskowaniu lub formie przez czas niezbędny do uzyskania przez beton pełnej mrozoodporności,
- 5) ogrzewanie świeżego betonu w deskowaniu za pomocą pary, ciepłego powietrza lub - w przypadkach technicznie uzasadnionych - za pomocą prądu elektrycznego,
- 6) wykonywanie robót betonowych w pomieszczeniach zamkniętych ogrzanych lub w ciepłakach stałych albo przesuwnych, o temperaturze powietrza wewnątrz ciepłaka nie niższej niż +10°C.

Można również zastosować elektro nagrzew betonu po przez ułożenie instalacji elektrycznej zasilanej prądem stałym

Wymienione sposoby zabezpieczeń mogą być stosowane rozdzielnie lub w zestawieniu wybranym przez projektanta, w uzgodnieniu z kierownikiem budowy.

W przypadku gdy konstrukcja jest betonowana w temperaturach ujemnych, przy których nie można zapewnić dojrzewania betonu, lub gdy w deskowaniu ma być układana mieszanka betonowa o stosunku wodno-cementowym w/c mniejszym niż 0,55 - świeży beton należy chronić przed dopływem wilgoci z zewnątrz szczelnymi osłonami aż do czasu uzyskania przez niego pełnej mrozoodporności.

Jeżeli spadek temperatury poniżej —3°C jest spodziewany w okresie dłuższym niż 3 dni, lecz poniżej 10 dni, licząc od chwili zakończenia betonowania, to należy chronić beton przed napływem wilgoci z zewnątrz przez stosowanie właściwych w danym przypadku materiałów ciepłochronnych, jak maty słomiane, papa itp., niezanieczyszczających jednak powierzchni świeżo ułożonego betonu.

Jeżeli spadek temperatury poniżej —3°C spodziewany jest przed upływem 3 dni, licząc od chwili zabetonowania konstrukcji, bądź nastąpił w trakcie układania mieszanki betonowej w deskowaniu, to należy układać mieszankę betonową o podwyższonej temperaturze i niezwłocznie ochronić zabetonowany fragment konstrukcji przed stratami ciepła. W przypadku wykonywania z betonów monolitycznych konstrukcji cienkościennych zaleca się stosować przyspieszone dojrzewanie betonu w wyniku jego podgrzewania lub betonowanie w ciepłakach. Pozwala to na uzyskanie przez beton w krótkim czasie wymaganej wytrzymałości na ściskanie oraz zapewnia stateczność konstrukcji po usunięciu deskowania. Przed przystąpieniem do betonowania należy oczyścić deskowanie ze śniegu i lodu oraz sprawdzić jego szczelność. Wykonane zbrojenie trzeba chronić przed oblodzeniem i zasypaniem śniegiem odpowiednimi osłonami. Jeżeli jednak zbrojenie zostało oblodzone lub zasypane śniegiem, to przed ułożeniem mieszanki betonowej śnieg i lód należy usunąć.

Szczegółowe informacje dotyczące wykonywania robót betonowych w okresie obniżonych temperatur są podane m.in. w instrukcji ITB nr 282/88.

### 5.7. Kontrola i pielęgnacja świeżych betonów

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem. Przy temperaturze otoczenia wyższej niż + 5° C należy nie później niż po 12 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnością betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Przy temperaturze

otoczenia + 15°C, i wyżej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni jak wyżej. Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-B-32250. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15MPa.

Mieszkankę betonową układa się po odbiorze deskowań i rusztowań oraz zbrojenia elementów. Skład mieszanki powinien być zgodny z opracowaną receptą roboczą.

Zasady układania mieszanki betonowej w konstrukcjach masowych, deskowaniach ślizgowych, a także przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny być ustalone z Projektantem. W konstrukcjach mniej odpowiedzialnych można przerwy robocze stosować:

w belkach i podciągach - w miejscach występowania najmniejszych sił poprzecznych,

w słupach - w płaszczyznach stropów, belek lub podciągów; belki i płyty związane monolitycznie ze słupami lub ścianami należy betonować nie wcześniej niż po upływie 1 do 2 h od zabetonowania tych słupów i ścian,

w płytach - na linii prostopadłej do belek lub żeber, na których opiera się płyta; przy betonowaniu płyt w kierunku równoległym do podciągu dopuszcza się przerwę w środkowej części przęsła płyty, równoległą do żeber, na których wspiera się płyta.

Powierzchnia betonu w miejscu przerwy roboczej powinna być prostopadła do kierunku naprężeń głównych.

Powierzchnię tę należy przed wznowieniem betonowania starannie przygotować do połączenia betonu stwardniałego z betonem nowym. Wymaga to usunięcia z powierzchni stwardniałego betonu luźnych okruszków betonu oraz warstwy szklawa cementowego i przepłukania wodą.

**Beton dojrzewający należy pielęgnować, a więc:**

chronić jego odsłonięte powierzchnie przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych, szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w zimie mrozu),

utrzymywać w stałej wilgotności:

3 dni w wypadku użycia cementu portlandzkiego szybkotwardniejącego,

7 dni, gdy użyto cementu portlandzkiego,

14 dni, gdy użyto cementu hutniczego i innych.

Polewanie wodą betonu normalnie dojrzewającego należy rozpocząć po 12 h od jego ułożenia. Jeżeli temperatura wynosi +15°C i więcej, należy w pierwszych trzech dniach beton polewać co 3 h w dzień i co najmniej raz w nocy, a w następnych dniach - co najmniej 3 razy na dobę. Jeżeli temperatura jest niższa niż +5°C, betonu nie polewa się.

Obciążenie zabetonowanej konstrukcji przez ludzi, lekki sprzęt transportowy (ruch po torach z desek grubości 36 mm) i deskowanie dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 2,5 MPa, pod warunkiem, że odkształcenie deskowania nie spowoduje rys i uszkodzeń w niedojrzałym betonie.

Nie należy obciążać stropów i schodów przez co najmniej 36 h od ich zabetonowania, przy czym okres ten przy twardnieniu betonu w temperaturze poniżej +10°C powinien być odpowiednio przedłużony.

Całkowite usunięcie deskowania i rusztowania konstrukcji żelbetowej może nastąpić, gdy beton osiągnie wytrzymałość wymaganą według projektu. Wytrzymałość tę należy sprawdzać na próbkach przechowywanych w warunkach zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji.

**Wymagania szczegółowe dotyczące usuwania deskowań konstrukcji betonowych i żelbetowych powinny być podane przez projektanta.**

Orientacyjnie można przyjąć, że:

— boczne elementy deskowań nieprzenoszące obciążenia od ciężaru konstrukcji można usunąć po osiągnięciu przez beton wytrzymałości zapewniającej nieuszkodzenie powierzchni oraz krawędzi elementów,

— nośne deskowanie konstrukcji można usunąć po osiągnięciu przez beton wytrzymałości (wg pkt 5.10)

Podpory, dźwigary i inne elementy podtrzymujące deskowanie wznoszonej konstrukcji należy usuwać w takiej kolejności, aby nie spowodować szkodliwych naprężeń w tej konstrukcji. Podczas rozdeskowania zabetonowanych stropów budynków wielokondygnacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- usunięcie podpór deskowania stropu znajdującego się bezpośrednio pod betonowanym stropem jest niedopuszczalne,

- podpory deskowania następnego, niżej położonego stropu mogą być usunięte tylko częściowo; pod wszystkimi belkami i podciągami o rozpiętości 4 m i większej powinny być pozostawione stojaki w odległości nie większej niż 3m,

- podpory deskowania betonowanego stropu powinny opierać się co najmniej na dwóch podstemplowanych leżących niżej stropach, które osiągnęły pełną wytrzymałość projektowaną

- całkowite usunięcie deskowania stropów leżących niżej może nastąpić pod warunkiem osiągnięcia przez beton tych stropów wytrzymałości projektowanej.

**Usuwanie deskowań powinno odbywać się pod ścisłym nadzorem technicznym.**

## 5.8. Wykańczanie powierzchni betonu.

Dla powierzchni betonów obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami, kruszywa, przełomami i

- wyrzusekami ponad powierzchnię;

- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne;

- równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-

- 10260; wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2mm.

Ostre krawędzie betonu, po rozdeskowaniu, powinny być oszlifowane. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.

## 5.9. Deskowania i rusztowania

Prawidłowość wykonania deskowań i rusztowań należy sprawdzić przed ich użytkowaniem (dokonać odbioru). Sprawdzenie to i dopuszczenie do użytkowania powinno być potwierdzone zapisem w dzienniku budowy. Deskowania dla podstawowych elementów konstrukcji obiektu (ustrój nośny, podpory) należy wykonać według projektu technologicznego deskowania, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Deskowania i związanie z nimi rusztowania powinny zapewnić sztywność i niezmienność wymiarów konstrukcji podczas układania zbrojenia, betonowania i dojrzewania betonu, a więc w całym okresie ich eksploatacji

Projekt opracuje Wykonawca w ramach ceny kontraktowej i uzgodnień z Projektantem.

Konstrukcję deskowań oblicza się na działanie obciążeń spowodowanych ciężarem własnym oraz pomostów roboczych i używanego sprzętu (np. taczki, wózki, wibratory), zbrojenia, parcia mieszanki betonowej (z uwzględnieniem obciążeń dynamicznych podczas jej układania i zagęszczania), obciążenia od pracowników itp. Deskowania powinny być szczelne, aby chronić przed

wyciekaniem zaprawy cementowej z mieszanki betonowej. Zaleca się, aby szerokość desek przylegających bezpośrednio do betonu nie była większa niż 150 mm, z wyjątkiem dna form, gdzie może być zastosowana jedna deska odpowiedniej szerokości. Deskowania belek, łuków i sklepień o rozpiętości powyżej 4 m powinny być wykonane ze strzałką konstrukcyjną odwrotną do kierunku ugięcia konstrukcji.

Deskowania zaleca się wykonywać ze sklejki. W uzasadnionych przypadkach na część deskowań można użyć desek z drzew iglastych III lub IV klasy. Minimalna grubość desek 32 mm. Deski powinny być jednostronnie strugane i przygotowane do łączenia na wpust i pióro. Styki gdzie nie można zastosować połączenia na pióro i wpust należy uszczelnić taśmami z tworzyw sztucznych albo pianką. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania oraz styków deskowań belek i poprzecznie. Stażowania należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Belki gzymsowe oraz gzymsy – wykonywane razem z pokrywami chodnikowymi - muszą być wykonywane w deskowaniu z zastosowaniem wykładzin syntetykiem do deskowań.

Wartość tej strzałki powinna być określona w projekcie lub instrukcji dotyczącej danego rodzaju deskowania. Deskowania nieimpregnowane należy przed ułożeniem mieszanki betonowej obficie zlać wodą.

Otwory w konstrukcji i osadzanie elementów typu odcinki rur, łączniki należy wykonać wg wymagań Dokumentacji Projektowej. Konstrukcja deskowań powinna być sprawdzana na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzeniami przy jej wylewaniu z pojemników oraz uwzględniać:

- szybkość betonowania,
- sposób zagęszczania,
- obciążenia pomostami roboczymi.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać jednorodną powierzchnię betonu,
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- zapewniać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych.

## **5.10. Usuwanie deskowań i rusztowań**

1. Usunięcie deskowania i rusztowania konstrukcji żelbetowej może nastąpić, gdy beton osiągnie wymaganą projektem wytrzymałość, stwierdzoną na próbkach przechowywanych w warunkach zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji lub stwierdzoną nieniszczącymi metodami badań.

2. Usuwanie deskowania powinno być przeprowadzane w sposób wykluczający uszkodzenie powierzchni rozdeskowanych konstrukcji oraz elementów deskowań.

3. Usuwanie podpór, dźwigarów i innych elementów podtrzymujących deskowanie konstrukcji nośnych może być dokonane po usunięciu deskowania bocznego i stwierdzeniu prawidłowości wykonania rozdeskowanych fragmentów konstrukcji. Usuwanie podpór rusztowań należy przeprowadzać w takiej kolejności, aby nie wywołać szkodliwych naprężeń we wznoszonej konstrukcji.

4. Usuwanie deskowań zabetonowanych stropów budynków wielokondygnacyjnych należy przeprowadzać przy zachowaniu następujących zasad:

- usunięcie podpór deskowania stropu znajdującego się bezpośrednio pod betonowanym stropem jest niedopuszczalne,
- podpory deskowania następnego, niżej położonego stropu mogą być usunięte tylko częściowo, gdyż pod wszystkimi belkami i podciągami o rozpiętości 4 m i większej powinny być pozostawione stojaki w odległości nie większej niż 3 m,
- całkowite usunięcie deskowania stropów leżących niżej może nastąpić pod warunkiem osiągnięcia przez beton tych stropów założonej w projekcie wytrzymałości.

5. Płyty deskowań usuwane za pomocą urządzeń podnośnikowych powinny być przed ich podniesieniem oddzielone od betonu. Usuwanie deskowania przestawnego konstrukcji bardziej skomplikowanych, powinno być przeprowadzone w sposób podany w instrukcji roboczej lub w projekcie deskowania.

6. Kolejność i sposób demontażu deskowania ślizgowego powinny być ustalone w jego projekcie, a w przypadku deskowań inwentaryzowanych w instrukcji o ich eksploatacji. Kolejność rozbiórki deskowania ślizgowego i wszystkich przytwierdzonych do niego urządzeń powinna zapewniać stateczność pozostałych konstrukcji deskowania po usunięciu poszczególnych jego części. W przypadku gdy pomost roboczy deskowania ślizgowego jest jednocześnie deskowaniem górnego stropu, rozebranie deskowania może nastąpić dopiero po osiągnięciu przez beton tego stropu wytrzymałości projektowanej.

7. Usuwanie deskowań przesuwnych powinno być dokonane w sposób ustalony w projekcie.

8. Niezależnie od rodzaju deskowań, przy ich usuwaniu należy przestrzegać następujących zasad:

- a) usunięcie bocznych elementów deskowania nieprzenoszących obciążenia od ciężaru konstrukcji dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości zapewniającej nieuszkodzenie powierzchni oraz krawędzi elementów, jeżeli projekt nie zawiera innych wytycznych w tym zakresie,
- b) usunięcie nośnego deskowania konstrukcji żelbetowych dopuszcza się po osiągnięciu przez beton:
  - dla konstrukcji betonowych i żelbetowych, wykonywanych w okresie letnim — 15 MPa w stropach i 2 MPa w ścianach,
  - dla konstrukcji betonowych i żelbetowych wykonanych w okresie obniżonych temperatur — 17,5 MPa w stropach i 10 MPa w ścianach,
  - dla belek i podciągów o rozpiętości do 6 m — 70% projektowanej wytrzymałości betonu, a dla konstrukcji nośnych o rozpiętości powyżej 6 m — 100% projektowanej wytrzymałości betonu,
- c) deskowania inwentaryzowane po zdemontowaniu należy oczyścić z resztek zaprawy, sprawdzić starannie, czy nie wymagają naprawy lub wymiany uszkodzonych, elementów, pokryć środkami zmniejszającymi przyczepność betonu,
- d) rozbiórkę deskowań tradycyjnych należy przeprowadzać ostrożnie, aby nie niszczyć materiału; materiał uzyskany z rozbiórki należy oczyścić z gwoździ i zaprawy, posegregować i przygotować do ponownego wykorzystania.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli**

1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Zakres badań prowadzonych w czasie budowy**

Podczas robót betonowych należy prowadzić systematyczną kontrolę:

- jakości składników betonu oraz prawidłowości ich składowania

- dozowania składników mieszanki betonowej
- jakości mieszanki betonowej w czasie transportu, układania i zagęszczania
- cech wytrzymałościowych betonu
- prawidłowości przebiegu twardnienia betonu, terminów rozdeskowania oraz częściowego lub całkowitego obciążenia konstrukcji.

Kontrola wytrzymałości betonu na ściskanie powinna być przeprowadzana na próbkach pobranych przy danym stanowisku betonowania. Liczba próbek nie powinna być mniejsza, niż: 1 próbka na 50m<sup>3</sup> betonu, 3 próbki na dobę oraz 6 próbek na partię betonu.

### 6.3. Badania kontrolne betonu

Dla określenia wytrzymałości betonu wbudowanego w konstrukcja należy w trakcie betonowania pobierać próbki kontrolne w postaci kostek sześciennych o boku 15 cm w ilości nie mniejszej niż:

- 1 próbka na 100 zarobów,
- 1 próbka na 50 m<sup>3</sup> betonu,
- 3 próbki na dobę,
- 6 próbek na partię betonu.

Próbki pobiera się losowo po jednej równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje, przygotowuje i bada w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250. Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji. Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu. W przypadku nie spełnienia warunku wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inspektora Nadzoru, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni. Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w wieku wcześniejszym od 28 dni.

Dla określenia nasiąkliwości betonu, należy pobrać przy stanowisku betonowania, co najmniej 1 raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu, sposobu układania i zagęszczania - po 3 próbki o kształcie regularnym lub po 5 próbek o kształcie nieregularnym, zgodnie z PN-B-06250. Próbki przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z PN-B-06250. Nasiąkliwość zaleca się również badać na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Dla określenia mrozoodporności betonu, należy pobrać przy stanowisku betonowania - co najmniej 1 raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu - po 12 próbek regularnych o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100mm. Próbki należy przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 90 dni zgodnie z normą PN-B-06250. Zaleca się badać mrozoodporność na próbkach wyciętych z konstrukcji. Przy stosowaniu metody przyspieszonej wg PN-B-06250, liczba próbek reprezentujących daną partię betonu może być zmniejszona do 6, a badanie należy przeprowadzić w wieku 28 dni.

Wymagany stopień wodoszczelności sprawdza się, pobierając co najmniej 1 raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu - po 6 próbek regularnych o grubości nie większej niż 160mm i minimalnym wymiarze boku lub średnicy 100mm.

Próbki przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni wg PN-B-06250.

Dopuszcza się badanie wodoszczelności na próbkach wyciętych z konstrukcji. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub inne uprawnione) przewidzianych normą PN-B-06250. Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i mniejszymi ST oraz ewentualnie inne, konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

Badania powinny obejmować:

- badanie składników betonu,
- badanie mieszanki betonowej,
- badanie betonu

Zestawienie wymaganych badań wg PN-B-06250:

	Rodzaj badania	Metoda badania według	Termin lub częstość badania
Badania składników betonu	1) Badanie cementu - czasu wiązania - stałość objętości - obecności rudek - wytrzymałość	PN-EN 196-3 j.w. PN-EN 196-6 PN-EN 196-1	Bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii
Badania składników betonu	2) Badanie kruszywa - składu ziarnowego - kształtu ziaren - zawartości pyłów - zawartości zanieczyszczeń - wilgotności	PN-EN 93 3-1 PN-EN 933-3 PN-EN 933-9 PN-B-06714/12 PN-EN 1097-6	j.w.
Badania składników betonu	3) Badanie wody	PN-B-32250	Przy rozpoczęciu robót \ w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń
Badania składników betonu	4) Badanie dodatków i domieszek	PN-B-06240 i Aprobata Techniczną	
Badanie mieszanki betonowej	Urabialności	PN-B-06250	Przy rozpoczęciu robót
Badanie mieszanki betonowej	Konsystencji	j.w.	Przy projektowaniu recepty i 2 razy na zmianę roboczą
Badanie mieszanki betonowej	Zawartości powietrza	j.w.	j.w.

Badania betonu	1) Wytrzymałość na ściskanie na próbkach	j.w.	Po ustaleniu recepty i po wykonaniu każdej partii betonu
Badanie mieszanki betonowej	2) Wytrzymałość na ściskanie - badania nieniszczące	PN-B-06261 06262	PN-B- W przypadkach technicznie uzasadnionych
Badanie mieszanki betonowej	3) Nasiąkliwość	PN-B-06250	Po ustaleniu recepty, 3 razy w okresie wykonywania konstrukcji i raz na 5000m <sup>3</sup> betonu
Badanie mieszanki betonowej	4) Mrozoodporność	j.w.	j.w.
Badanie mieszanki betonowej	5) Przepuszczalność wody	j.w.	j.w.

#### 6.4. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji budowlanych

Podane niżej tolerancje wymiarów należy traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej. Dotyczą one konstrukcji monolitycznych i wykonanych z elementów prefabrykowanych. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w Dokumentacji Projektowej wynoszą:

- długość przęsła  $\pm 2$ cm,
- oś podłużna w planie  $\pm 3$  cm,
- wymiary przekrojów dźwigarów  $\pm 1$  cm,
- grubość płyty pomostu  $\pm 0,5$ cm,
- rzędne wysokościowe  $\pm 1$  cm.

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie - 2% największego wymiaru, ale nie więcej niż 50mm,
- wymiary w planie -  $\pm 30$ mm,
- różnice poziomu na płaszczyznach widocznych -  $\pm 20$ mm,
- różnice poziomu płaszczyzn niewidocznych -  $\pm 30$ mm,
- różnice głębokości -  $\pm 0,05$ h i  $\pm 50$ mm.

Tolerancje dla podpór:

- pochylenie ścian 0,5% wysokości,
- wymiary w planie  $\pm 1$  cm,
- rzędne wierzchu podpory  $\pm 1$  cm.

#### 6.5. Kontrola zgodności betonu projektowanego

##### 6.5.1. Kontrola zgodności wytrzymałości na ściskanie

###### A. Postanowienia ogólne

Pobieranie i badanie próbek betonu zwykłego i betonu ciężkiego o klasach wytrzymałości od C8/10 do C55/67 lub betonu lekkiego o klasach wytrzymałości od LC8/9 do LC 55/60, należy przeprowadzić albo na betonach o indywidualnych składach albo na rodzinach betonów o ustalonej adekwatności (patrz p. 3.1.14), jak określił to producent, chyba, że uzgodniono inaczej. Pojęcia rodziny nie należy stosować do betonów wyższych klas wytrzymałości. Beton lekki nie należy łączyć z rodzi na zawierającą beton zwykły. Betony lekkie z podobnymi kruszywami, których podobieństwo można wykazać, mogą być łączone w odrębne rodziny.

UWAGA Informacje dotyczące doboru rodziny betonów, patrz załącznik K. Bardziej szczegółowe informacje dotyczące stosowania pojęcia rodziny betonów są podane w raporcie CEN (13901).

W przypadku rodziny betonów, producent powinien objąć kontrolą wszystkie betony z rodziny, a pobieranie próbek należy przeprowadzać w całym zakresie składów betonów produkowanych w ramach rodziny.

Przy badaniach zgodności rodziny betonów, wybiera się beton odniesienia, którym jest albo beton najczęściej produkowany, albo beton ze środka zakresu składów rodziny betonów. Ustala się zależności między każdym betonem o indywidualnym składzie z rodziny i betonem odniesienia, aby możliwe było przeliczanie wyników badań wytrzymałości na ściskanie z każdego poszczególnego wyniku badania betonu na beton odniesienia. Zależności te powinny być sprawdzone we wszystkich okresach oceny oraz gdy mają miejsce znaczne zmiany warunków produkcji, na podstawie początkowych danych z badań wytrzymałości na ściskanie. Dodatkowo, przy ocenie zgodności rodziny, przynależność każdego pojedynczego betonu do rodziny powinna być potwierdzona (patrz p. 8.2.1.3).

W planie pobierania i badania próbek oraz w kryteriach zgodności betonu o indywidualnym składzie lub rodzin betonów, rozróżnia się produkcję początkową oraz produkcję ciągłą.

Produkcja początkowa obejmuje produkcję do momentu otrzymania co najmniej 35 wyników badań.

Produkcję ciągłą osiąga się, gdy uzyska się co najmniej 35 wyników badań w okresie nieprzekraczającym 12 miesięcy.

W przypadku, gdy produkcja betonu o indywidualnym składzie lub rodziny betonów, została wstrzymana na dłużej niż 12 miesięcy, producent powinien przyjąć kryteria, plan pobierania i badania próbek podane dla produkcji początkowej.

W czasie produkcji ciągłej, producent może przyjąć plan pobierania i badania próbek oraz kryteria dla produkcji początkowej.

W przypadku określania wytrzymałości betonu w różnym wieku, zgodność ocenia się na próbkach badanych w wieku określonym w specyfikacji.

Ocena identyczności określonej objętości betonu z populacją zweryfikowaną jako odpowiadającą wymaganiom wytrzymałości charakterystycznej, np. przeprowadzana gdy istnieją wątpliwości co do jakości zarobu lub ładunku, lub jeśli jest wymagana w szczególnych przypadkach w specyfikacji projektu, powinna być przeprowadzona zgodnie z załącznikiem B.

###### B. Plan pobierania i badania próbek

Próbki mieszanki betonowej należy losowo wybierać i pobierać zgodnie z EN 12350-1. Próbki należy pobierać z każdej rodziny betonów (patrz p. 3.1.14) produkowanych w warunkach uznanych za jednorodne. Minimalna częstotliwość pobierania i badania próbek

betonu powinna być zgodna z tablicą 13, przyjmując częstotliwość, która daje największą liczbę próbek odpowiednią dla produkcji początkowej lub ciągłej.

Oprócz wymagań dotyczących pobierania próbek wg p. 8.1, próbki należy pobierać, na odpowiedzialność producenta, po każdym dodaniu wody lub domieszek do mieszanki betonowej. Natomiast dopuszcza się pobieranie próbek przed dodaniem domieszki uplastyczniającej lub upłynniającej, w celu modyfikacji konsystencji (patrz p. 7.5), w przypadku potwierdzenia w badaniach wstępnych, że domieszka w ilościach, w których ma być stosowana, nie wywiera negatywnego wpływu na wytrzymałość betonu. Wynik badania należy uzyskiwać z pojedynczej próbki do badania lub stanowić średnią z wyników co najmniej dwóch próbek do badania wykonanych z tej samej próbki mieszanki i badanej w tym samym wieku.

Gdy co najmniej dwie próbki do badania są wykonane z jednej próbki mieszanki, a zbadane wartości różnią się więcej niż o 15 % od średniej, wówczas wyniki te należy pominąć, chyba że analiza danego przypadku nie wykaże racjonalnego powodu, uzasadniającego pominięcie pojedynczego wyniku badania.

Tablica 13 - Minimalna częstotliwość pobierania próbek do oceny zgodności

produkcja	Minimalna częstotliwość pobierania próbek		
	Pierwsze 50 m <sup>3</sup> produkcji	Po pierwszych 50 m <sup>3</sup> produkcji <sup>a</sup>	
		Beton z certyfikatem kontroli produkcji	Beton bez certyfikatu kontroli produkcji
Początkowa (do momentu uzyskania co najmniej 35 wyników badań)	3 próbki	1/2000 m <sup>3</sup> lub 2/tydzień produkcji	1/150 m <sup>3</sup> lub 1/tydzień produkcji
Ciągła <sup>b</sup> (po uzyskaniu co najmniej 35 wyników badań)		1/400 m <sup>3</sup> lub 1/tydzień produkcji	

<sup>a</sup> Pobieranie próbek powinno być rozłożone. Kryteria czasie produkcji kryteria nie zaleca się pobierania więcej niż 1 próbki Kryteria każdych 25 m<sup>3</sup> mieszanki.

<sup>b</sup> Gdy odchylenie standardowe ostatnich 15 wyników badania przekracza 1,37  $\sigma$ , częstotliwość pobierania próbek należy zwiększyć do częstotliwości wymaganej dla produkcji początkowej, do uzyskania następnych 35 wyników badań.

### C. Kryteria zgodności dotyczące wytrzymałości na ściskanie

Ocenę zgodności należy przeprowadzić na podstawie wyników badań uzyskanych podczas okresu oceny, który nie powinien przekroczyć ostatnich dwunastu miesięcy produkcji.

Zgodność wytrzymałości betonu na ściskanie ocenia się na próbkach badanych w 28 dniu dojrzewania" zgodnie z p. 5.5.1.2 dla:

- zbioru "n" niepokrywających się lub pokrywających się kolejnych wyników badań  $f_{cm}$  (kryterium 1);
- każdego pojedynczego wyniku badania  $f_a$  (kryterium 2).

UWAGA Kryteria zgodności opracowano na podstawie niepokrywających się wyników badań. Zastosowanie kryteriów do pokrywających się wyników badań zwiększa ryzyko ich odrzucenia.

Zgodność jest potwierdzona, jeśli oba kryteria podane w tablicy 14 dla produkcji początkowej albo ciągłej są spełnione.

Przy ocenie zgodności rodziny betonów, kryterium 1 stosuje się do betonu odniesienia, przy uwzględnieniu wszystkich przeliczonych wyników badań z rodziny; kryterium 2 stosuje się do początkowych wyników badań.

Aby potwierdzić przynależność każdego pojedynczego betonu do rodziny, na podstawie kryterium 3, podanego w tablicy 15, należy ocenić średnią z wszystkich źródłowych czyli początkowych wyników badań ( $f_{cm}$ ) dla pojedynczego betonu z rodziny. Beton niespełniający tego kryterium powinien być usunięty z rodziny i oceniony pod względem jego zgodności indywidualnie.

Tablica 14 - Kryteria zgodności dotyczące wytrzymałości na ściskanie

produkcja	Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie w zbiorze	Kryterium 1	Kryterium 2
		Średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup> , <sup>2 NB)</sup>	Dowolny pojedynczy wynik badania ( $f_a$ ) N/mm <sup>2</sup> , <sup>2 NB)</sup>
Początkowa	3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$
Ciągła	15	$\geq f_{ck} + 1,48 \sigma$	$\geq f_{ck} - 4$

Tablica 15 - Kryterium potwierdzenia przynależności betonów do rodziny

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie dla pojedynczego betonu	Kryterium 3
	Średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ ) dla pojedynczego betonu z rodziny N/mm <sup>2</sup> , <sup>2 NB)</sup>
2	$\geq f_{ck} - 1,0$
3	$\geq f_{ck} + 1,0$
4	$\geq f_{ck} + 2,0$
5	$\geq f_{ck} + 2,5$
6	$\geq f_{ck} + 3,0$

Wstępnie odchylenie standardowe należy obliczyć z co najmniej 35 kolejnych wyników badań wykonanych w okresie dłuższym niż trzy miesiące, bezpośrednio poprzedzającym okres produkcji, podczas którego ma być sprawdzana zgodność. Wartość ta powinna być przyjęta jako oszacowane odchylenie standardowe ( $\sigma$ ) populacji. Przyjęta wartość powinna być potwierdzona podczas późniejszej produkcji. Dopuszcza się dwie metody weryfikacji oszacowania wartości  $\sigma$ . Wyboru metody należy dokonać z wyprzedzeniem.

#### • Metoda 1

Wstępną wartość odchylenia standardowego można stosować w późniejszym okresie produkcji, w którym sprawdza się zgodność, pod warunkiem, że odchylenie standardowe ostatnich 15 wyników ( $s_{15}$ ) nie odbiega znacząco od przyjętego odchylenia standardowego. Wstępnie oszacowane odchylenie standardowe jest brane pod uwagę, pod warunkiem że:

$$0,63 \delta < s_{15},37 \delta$$

Gdy wartość  $s_{15}$  znajduje się poza tymi granicami, należy określić nowe oszacowanie  $a$  na podstawie ostatnich dostępnych 35 wyników badań.

#### • Metoda 2

Przyjmuje się nową wartość  $a$ , którą można oszacować dla produkcji ciągłej. Czułość sposobu oszacowania powinna być co najmniej taka jak w metodzie 1.

Nowe oszacowanie  $\delta$  należy stosować do następnego okresu oceny zgodności.

### 6.5.2. Kontrola zgodności wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu

#### A. Postanowienia ogólne

Stosuje się p. 8.2.1.1, ale bez pojęcia rodziny betonów. Beton o poszczególnych składach należy oceniać oddzielnie.

#### B. Plan pobierania i badania próbek Stosuje się p. 8.2.1.2.

#### C. Kryteria zgodności dotyczące wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu

Gdy wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu jest wyspecyfikowana, ocenę zgodności należy przeprowadzić na podstawie wyników badań uzyskanych w okresie oceny zgodności, który nie powinien przekraczać ostatnich dwunastu miesięcy. Zgodność wytrzymałości betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu ocenia się na próbkach badanych w 28 dniu dojrzewania, chyba że określono inny wiek badania, zgodnie z p. 5.5.1.3, dla:

- zbioru "n" niepokrywających się lub pokrywających się kolejnych wyników badań  $f_{tm}$  (kryterium 1);
- każdego pojedynczego wyniku badania  $f_{ti}$  (kryterium 2).

Zgodność z charakterystyczną wytrzymałością na rozciąganie przy rozłupywaniu ( $f_{tk}$ ) jest potwierdzona, jeśli wyniki badań spełniają albo kryteria podane w tablicy 16 odpowiednio dla produkcji początkowej albo ciągłej.

Tablica 16 - Kryteria zgodności dotyczące wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu

produkcja	Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie w zbiorze	Kryterium 1 Średnia z „n” wyników ( $f_{tm}$ ) N/mm <sup>2</sup> , N <sup>8</sup>	Kryterium 2 Dowolny pojedynczy wynik badania ( $f_{ti}$ ) N/mm <sup>2</sup> , N <sup>8</sup>
Początkowa	3	$\geq f_{tk} + 0,5$	$\geq f_{tk} - 0,5$
Ciągła	15	$\geq f_{tk} + 1,48 \delta$	$\geq f_{tk} - 0,5$

- Należy odpowiednio stosować postanowienia dotyczące odchylenia standardowego, podane w punkcie 8.2.1.3.

### 6.5.3. Kontrola zgodności właściwości innych niż wytrzymałość

- A. Plan pobierania i badania próbek

• Próbkę mieszanki betonowej należy losowo wybierać i pobierać zgodnie z EN 12350-1. Próbkę należy pobierać z każdej rodziny betonów produkowanych w warunkach uznanych za jednorodne. Minimalna liczba próbek oraz metody badania powinny być zgodne z tablicami 17 i 18.

- B. Kryteria zgodności dotyczące właściwości innych niż wytrzymałość

• Gdy są wyspecyfikowane inne niż wytrzymałość właściwości betonu, ocenę ich zgodności należy przeprowadzić na podstawie produkcji bieżącej w okresie oceny, który nie powinien przekraczać ostatnich dwunastu miesięcy.

• Zgodność betonu określa się przez zliczenie liczby wyników uzyskanych w okresie oceny, które znajdują się poza określonymi wartościami granicznymi, granicami klas lub tolerancjami dla założonej wartości, oraz porównaniu jej z maksymalną dopuszczalną liczbą (metoda alternatywna).

• Zgodność z wymaganą właściwością jest potwierdzona, gdy:

- liczba wyników badań spoza określonych wartości granicznych, granic klas lub tolerancji dla założonej wartości, jak podano w tablicy 17 i 18, nie jest większa niż liczba kwalifikująca podana w tablicach 19a lub 19b. Alternatywnie, w przypadku (AQL = 4 %), gdy liczba kwalifikująca odpowiada tablicy 19a, wymaganie to można określić na podstawie badania zmiennych zgodnie z ISO 3951:1989N11) odpowiada tablicy 19a, wymaganie to ma tablica II-A (AQL = 4 %).

• wszystkie pojedyncze wyniki badania zawierają się w granicach maksymalnych dopuszczalnych odchyłeń podanych w tablicy 17 lub 18.

- Tablica 17 - Kryteria zgodności dotyczące właściwości innych niż wytrzymałość

• Właściwość	Metoda badania lub oznaczania	Minimalna liczba próbek lub oznaczeń	Liczba kwalifikująca	Maksymalne dopuszczalne odchylenie pojedynczych wyników badania od granic określonej klasy lub tolerancji dla wartości założonej	
				• Dolna granica	• Górna granica
Gęstość betonu ciężkiego	• EN 12390-7	• Jak w tablicy 13 dla wytrzymałości na ściskanie	• Patrz tablica 19a	• -30 kg/m <sup>3</sup>	• Brak granicy a
Gęstość betonu lekkiego	• EN 12390-7	• Jak w tablicy 13 dla wytrzymałości na ściskanie	• Patrz tablica 19a	• -30 kg/m <sup>3</sup>	• +30 kg/m <sup>3</sup>
Współczynnik woda/cement	• Patrz p. 5.4.2 PN-EN 206-1	• 1 oznaczenie na dzień	• Patrz tablica 19a	• Brak granicy a	• +0,02
Zawartość cementu	• Patrz p. 5.4.2 PN-EN 206-1	• 1 oznaczenie na dzień	• Patrz tablica 19a	• -10 kg/m <sup>3</sup>	• Brak granicy a
Zawartość powietrza w napowietrzanej mieszance betonowej	• EN 12390-7 dla betonu zwykłego i betonu ciężkiego oraz ASTM C 173 dla betonu lekkiego	• 1 próbka/dzień produkcji, gdy jest ustabilizowana	• Patrz tablica 19a	• -0,5% wartości bezwzględnej	• +1,0% wartości bezwzględnej



Zawartość chlorków w betonie	• Patrz p. 5.2.7 PN-EN 206-1	• Oznaczenie należy wykonać dla każdego składu betonu i należy go powtórzyć, jeśli ma miejsce wzrost zawartości chlorków w którymkolwiek ze składników	• 0	• Brak granicy a	• Nie dopuszcza się wyższych wartości
------------------------------	------------------------------	--	-----	------------------	---------------------------------------

<sup>a</sup> Chyba, że granice są określone w specyfikacji

Tablica 18 - Kryteria zgodności dotyczące konsystencji

Metoda badania		Minimalna liczba próbek lub oznaczeń	Liczba kwalifikująca	Maksymalne dopuszczalne odchylenie <sup>a</sup> pojedynczych wyników badania od granic określonej klasy lub tolerancji do wartości założonej	
				Dolna granica	Górna granica
Ocena wizualna	Porównanie wyglądu z normalnym wyglądem mieszanki betonowej o określonej konsystencji	Każdy zarób; dla dostaw samochodowych, każdy ładunek	-	-	-
Opad stożka	EN 12350-2	i) częstotliwość jak podano w tablicy 13 dla wytrzymałości na ściskanie ii) gdy bada się zawartość powietrza iii) w przypadku wątpliwości przy ocenie wizualnej	Patrz tablica 19b	-10 mm	+20 mm
				-20 mm <sup>b</sup>	+30 mm <sup>b</sup>
Czas Vebe	EN 12350-3		Patrz tablica 19b	-4 s	+2 s
				-6 s <sup>b</sup>	+4 s <sup>b</sup>
Stopień zagęszczalności	EN 12350-4		Patrz tablica 19b	-0,05	+0,03
				-0,07 <sup>b</sup>	+0,05 <sup>b</sup>
Rozpływ	EN 12350-5		Patrz tablica 19b	-15 mm	+30 mm
				-25 mm <sup>b</sup>	+40 mm <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Przy braku górnej lub dolnej granicy w odpowiednich klasach konsystencji, odchylen tych nie stosuje się.

<sup>b</sup> Dotyczy wyłącznie konsystencji badanej na początku rozładunku betoniarki samochodowej (patrz p. 5.4.1)

## 6.6. Kontrola zgodności betonu recepturowego, w tym normowego betonu recepturowego

Zgodność każdego zarobu betonu recepturowego należy ocenić pod względem zawartości cementu, maksymalnego nominalnego górnego wymiaru ziaren kruszywa i jego uziarnienia, jeśli są określone, oraz odpowiednio współczynnika woda/cement, ilości domieszki lub dodatku. Ilości cementu, kruszywa (każdego określanego wymiaru ziaren), domieszki i dodatku, jakie zarejestrowano w zapisie produkcji lub na wydruku z przyrządu rejestrującego zarób, powinny zawierać się w granicach tolerancji podanych w tablicy 21. Współczynnik woda/cement powinien zawierać się w granicach  $\pm 0,04$  wartości określonej. W przypadku normowego betonu recepturowego, równoważne tolerancje mogą być podane w odpowiedniej normie. Przy ocenie zgodności składu betonu za pomocą analizy mieszanki betonowej, wykonawca i producent powinni wcześniej uzgodnić metody badania oraz granice zgodności, uwzględniając powyższe granice oraz dokładność metod badań. Przy ocenie zgodności konsystencji, stosuje się odpowiednie postanowienia tablicy 18. Dla:

- rodzaju i klasy wytrzymałości cementu;
- rodzajów kruszyw;
- typu domieszki lub typu dodatku; jeśli są stosowane;
- pochodzenia składników betonu, gdy są określone,

zgodność należy oceniać przez porównanie zapisu z produkcji oraz dokumentów dostawy składników z określonymi wymaganiami.

Tablice 19a i 19b - Liczby kwalifikujące dotyczące kryteriów zgodności dla właściwości innych niż wytrzymałość

Tablica 19a AQL= 4%	
Liczba wyników badań	Liczba kwalifikacyjna
1 - 12	0
13 - 19	1
20 - 31	2
32 - 39	3
40 - 49	4
50 - 64	5
65 - 79	6
80 - 94	7
95 - 100	8
W przypadku, gdy liczba wyników badań przekracza 100, odpowiednią liczbę kwalifikującą można przyjąć wg ISO 2859-1:1999, tablica 2-A	

Tablica 19b AQL= 15%	
Liczba wyników badań	Liczba
1 - 12	0
3 - 4	1
5 - 7	2
8 - 12	3
13 - 19	5
20 - 31	7
32 - 49	10
50 - 79	14
80 - 100	21

## 6.7. Działania podejmowane w przypadku niezgodności wyrobu

W przypadku niezgodności producent powinien podjąć następujące działania:

- sprawdzić wyniki badań i, jeśli są nieprawidłowe, podjąć działania mające na celu wyeliminowanie błędów;
- jeśli niezgodność została potwierdzona, np. przez powtórne badania, podjąć działania korygujące, łącznie z przeglądem wykonywanym przez kierownictwo, odpowiednich procedur kontroli produkcji;
- jeśli niezgodność ze specyfikacją jest potwierdzona, co nie było wiadome przy dostawie, powiadomić o tym specyfikującego oraz wykonawcę, aby uniknąć szkodliwych konsekwencji niezgodności;
- odnotować działania w powyższych punktach.

Jeśli niezgodność betonu spowodowana jest dodaniem wody lub domieszek na miejscu, producent powinien podjąć działania jedynie wówczas, gdy sam podjął decyzję o takim dodaniu.

UWAGA Jeśli producent powiadomił o niezgodności betonu lub jeśli wyniki badań zgodności nie spełniają wymagań, mogą być wymagane badania uzupełniające, zgodnie z EN 12504-1 przeprowadzone na rdzeniach pobranych z konstrukcji lub elementów albo kombinacja badań przeprowadzonych na rdzeniach z badaniami nieniszczącymi konstrukcji lub elementów, np. zgodnie z EN 12504-2 lub prEN 12504-4:1999, W prEN 13791:1999 są podane wskazówki dotyczące oceny wytrzymałości betonu w konstrukcji lub w elementach konstrukcyjnych.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiaru jest:

1 m<sup>3</sup>,

Do obliczenia ilości przedmiarowej przyjmuje się ilość betonu wg Dokumentacji Projektowej. Z kubatury nie potrąca się rowków, skosów o przekroju równym lub mniejszym od 6 cm<sup>2</sup>.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty wymienione w ST podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

### 8.2. Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu

Podstawą odbioru Robót zanikających lub ulegających zakryciu jest:

pisemne stwierdzenie Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy o wykonaniu Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, inne pisemne stwierdzenia Inspektora Nadzoru o wykonaniu Robót.

Zakres Robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inspektora Nadzoru lub inne dokumenty potwierdzone przez Inspektora Nadzoru.

### 8.3. Odbiór końcowy konstrukcji

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy zakończenia robót betonowych i spełnieniu innych warunków dotyczących tych Robót zawartych w umowie. Podczas odbioru końcowego powinny być przedstawione następujące dokumenty:

dokumentacja techniczna (projekt) z naniesionymi wszystkimi zmianami w czasie budowy,

dziennik budowy,

protokoły stwierdzające uzgodnienia zmian i uzupełnień dokumentacji,

wyniki badań kontrolnych betonu,

protokoły z odbioru robót zanikających (np. fundamentów, zbrojenia elementów konstrukcji),

inne dokumenty przewidziane w dokumentacji technicznej lub związane z procesem budowy, mające wpływ na udokumentowanie jakości wykonania konstrukcji, wymagane zgodnie z ustawą Prawo budowlane.

Sprawdzenie jakości wykonanych robót obejmuje ocenę:

prawidłowości położenia obiektu budowlanego w planie,

prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów, np. szczelin dylatacyjnych (tabela poniżej)

Tablica Maksymalne odległości między przerwami dylatacyjnymi (wg PN-B-03264:2002)

Rodzaj konstrukcji	Odległość między dylatacjami, m
Konstrukcje poddane wahaniom temperatury zewnętrznej	
ściany niezbrojone	5
ściany zbrojone	20
żelbetowe konstrukcje szkieletowe	30 20
dachy nieocieplane, gzymsy	

Ogrzewane budynki wielokondygnacyjne wewnętrzne ściany i stropy monolityczne betonowane w jednym ciągu jak wyżej - betonowane odcinkami nie większymi niż 15 m z pozostawieniem przerw do późniejszego betonowania wewnętrzne ściany prefabrykowane, z zewnętrznymi ścianami wielowarstwowymi jak wyżej - ze ścianami zewnętrznymi z betonu komórkowego jak wyżej - z lekkimi ścianami zewnętrznymi, podłużna ściana usztywniająca w części środkowej budynku jak wyżej - ze ścianami usztywniającymi w częściach skrajnych budynku prefabrykowane konstrukcje szkieletowe i konstrukcje monolityczne z usztywnieniem w części środkowej budynku monolityczne konstrukcje szkieletowe ze ścianami usztywniającymi w częściach skrajnych budynku - odpowiednio	30  jak w przypadku wewnętrznych ścian prefabrykowanych 50  40 70  50  jak w przypadku wewnętrznych ścian prefabrykowanych jak dla a) lub b)
Ogrzewane jednokondygnacyjne hale żelbetowe bez ścian usztywniających lub tylko w części środkowej z zewnętrznymi ścianami o małej sztywności - w zależności od wysokości konstrukcji h h < 5 m 5 < h < 8 m h > 8 m	60 10+10h 90

c) jakości betonu pod względem jego zagęszczenia, jednorodności struktury, widocznych wad i uszkodzeń (np. raki, rysy); łączna powierzchnia ewentualnych raków nie powinna być większa niż 5% całkowitej powierzchni danego elementu, a w konstrukcjach cienkościennych nie większa niż 1%; lokalne raki nie powinny obejmować więcej niż 5% przekroju danego elementu; zbrojenie główne nie może być odsłonięte. Dopuszczalne odchyłki od wymiarów i położenia konstrukcji betonowych i żelbetowych podano w tabeli poniżej.

Odchylenia	Dopuszczalna odchyłka, mm
Odchylenie płaszczyzn i krawędzi ich przecięcia od projektowanego pochylenia na 1 m wysokości	5
na całą wysokość konstrukcji i w fundamentach	20
w ścianach wzniesionych w deskowaniu nieruchomym oraz słupów podtrzymujących stropy monolityczne	15
w ścianach (budowlach) wzniesionych w deskowaniu ślizgowym lub przestawnym	l/500 wysokości obiektu budowlanego, lecz nie więcej niż 100 mm
Odchylenia płaszczyzn poziomych od poziomu a) na 1 m płaszczyzny w dowolnym kierunku	5
b) na całą płaszczyznę	15
Miejscowe odchylenia powierzchni betonu przy sprawdzeniu łatą długości 2 m z wyjątkiem powierzchni podporowych	
powierzchni bocznych i spodnich	±4 ±8
b) powierzchni górnych	
<u>Odchylenia w długości lub rozpiętości elementów</u>	±20
<u>Odchylenia w wymiarach przekroju poprzecznego</u>	±8
<u>Odchylenia w rzędnych powierzchni innych elementów</u>	±5

#### 8.4. Odbiór deskowań

Do odbioru deskowań powinny być przedłożony dziennik wykonywania deskowań, jeżeli taki był prowadzony na danej budowie, albo zapisy w dzienniku budowy dotyczące danego rodzaju deskowania.

Odstępstwa od postanowień projektu lub instrukcji wykonywania deskowań systemowych inwentaryzowanych powinny być uzasadnione zapisem w dzienniku budowy i potwierdzone przez nadzór techniczny albo innym równorzędnym dowodem.

Badanie materiałów lub gotowych elementów stosowanych do wykonywania deskowania powinno być dokonywane przy dostawie tych materiałów na budowę. Ocena jakości materiałów przy odbiorze deskowania powinna być dokonywana pośrednio na podstawie zapisów w dzienniku budowy i zaświadczeń o jakości materiałów lub elementów wystawionych przez producentów.

Przy odbiorze deskowań i rusztowań do wykonywania konstrukcji z betonu należy sprawdzać:

przekroje i rozstawy stojaków (podpór) oraz ich usztywnienie (niezmiennność w trakcie betonowania), szczelność deskowania, wartość roboczej strzałki ugięcia, jeżeli taka była przewidziana, prawidłowość wykonania deskowania w poziomie i pionie, usunięcie z deskowań wszelkich zanieczyszczeń, powleczenie deskowania preparatami zmniejszającymi przyczepność betonu, sprawdzenie dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

5. Dopuszcza się następujące odchyłki wymiarowe przy wykonywaniu deskowań:

odchyłka płaszczyzny lub krawędzi od pionu na 1 m — 2 mm,

odchyłka płaszczyzny deskowania fundamentu, ściany lub słupa od pionu na 1 m wysokości — 1,5 mm,

odchyłka płaszczyzny deskowania od pionu na całą wysokość — 15,0 mm,

odchyłka płaszczyzny deskowania ściany lub słupa na całej wysokości — 10,0 mm,  
 odchyłka od pionu bocznego deskowania żebra lub podciągu oraz krawędzi przecięcia deskowań tych belek — 2,5 mm,  
 odchyłki od rozpiętości projektowanych:  
 belki lub płyty bezżebrowej  $\pm 15$  mm,  
 Płyty w przekryciach żebrowych  $\pm 10$  mm.  
 Odchyłki osi ścian i słupów od projektowanego ich położenia powstałe przy montażu deskowań dolnych kondygnacji należy usunąć na wyższych kondygnacjach.

### 8.5. Ocena wykonania deskowań

1. Jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą dodatni wynik, deskowanie należy uznać za wykonane prawidłowo. W przypadku gdy chociaż jedno ze sprawdzeń da ujemny wynik, należy deskowanie uznać w całości lub w części za wykonane niewłaściwie.
2. W razie uznania całości lub części deskowania jako wykonanych niewłaściwie należy ustalić zakres napraw deskowania i odnotować to w protokole z oceny deskowań.
3. W przypadku gdyby wykonane deskowanie zagrażało bezpieczeństwu obiektu lub powstałaby możliwość jego deformacji w trakcie betonowania, deskowanie należy uznać za niezgodne z wymaganiami i powinno być rozebrane oraz wykonane ponownie.
4. Dopuszczenie deskowania do układania w nim zbrojenia i układania mieszanki betonowej powinno być potwierdzone zapisem w protokole z odbioru deskowania i w dzienniku budowy.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy nie są obowiązkowe - za wyjątkiem:

Wymienionych - jako obowiązujące -w Załączniku nr1 do rozporządzenia M l z dnia 7 kwietnia 2004 r. (Dz. U. Nr 109, poz. 1156) w sprawie zmiany warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690,z 12 kwietnia 2002).

Przywołanych w niniejszej specyfikacji technicznej w pkt9 - jako obligatoryjne dla danego zadania

Jeśli są „przywołane w projekcie” jako podstawa projektu lub rozwiązania

Stosowanie cementu powszechnego użytku wg PN-B-19701:1997 w budownictwie. Instrukcja ITB nr 356/98. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1998.

Wytyczne wykonywania robót budowlano--montażowych w okresie obniżonych temperatur. Instrukcja ITB nr 282/88. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom I - Budownictwo ogólne. Arkady Warszawa 1989.

Neville A.M.: *Właściwości betonu*. Polski Cement, Kraków 1999.

Łukowski P.: *Domieszki chemiczne do zapraw i betonów*. Polski Cement, Kraków 1998.

Śliwiński J.: *Beton zwykły. Projektowanie i podstawowe właściwości*. Polski Cement, Kraków 1999.

Król M., Tur W.: *Beton ekspansywny*. Arkady, Warszawa 1999.

Śliwiński J.: *Beton zwykły. Projektowanie i podstawowe właściwości*. Polski Cement. Kraków 1999.

PN-ENV-206-1 Beton, właściwości, produkcja, układanie i kryteria zgodności\*)

PN-B-03264:1999 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-83/B-06256 Beton odporny na ścieranie

PN-62/B-06257 Beton żaroodporny na cemencie portlandzkim lub hutniczym

PN-91/B-06263 Beton lekki kruszywowy (zastąpiona częściowo przez: PN-EN 992:1999 w zakresie p. 4.4 oraz PN-EN 1354w zakresie p. 4.2)

PN-88/6738-07 Beton hydrotechniczny. Wymagania techniczne

PN-EN 934-2:1999 Domieszki do betonu zaprawy i zaczynu. Definicje i wymaga

PN-EN 992:1999 Oznaczanie gęstości w stanie suchym betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze

PN-EN-1354:1999 Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie betonu lekkiego kruszywowego o zwartej strukturze.

PN-B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.

PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.

PN-EN 196-1 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.

PN-EN 196-2 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.

PN-EN 196-3 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.

PN-EN 196-6 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.

PN-B-04320 Cement. Odbiorcza statystyczna kontrola jakości.

PN-EN 480-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowca do badań.

PN-EN 480-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie czasu wiązania.

PN-EN 480-4 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie ilości wody wydzielającej się samoczynnie z mieszanki betonowej.

PN-EN 480-5 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie absorpcji kapilarnej.

PN-EN 480-6 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Analiza w podczerwieni.

PN-EN 480-8 Domieszki do betonu. Metody badań. Oznaczanie umownej zawartości suchej substancji.

PN-EN 480-10 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie zawartości chlorków rozpuszczalnych w wodzie.

PN-EN 480-12 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie zawartości alkaliów w domieszkach.

PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.

PN-B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.

PN-B-06262 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałość i betonu na ściskanie za pomocą młotka *Schmidta* typu *N*.

PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.

PN-B-06714/00Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.

PN-B-06714/10 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenia jamistości.

39. PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.

PN-B-06714/13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.

PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.  
 PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.  
 PN-EN1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.  
 PN-B-06714/34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej.  
 PN-B32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw.  
 PN-B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.  
 PN-C-04541 Woda i ścieki. Oznaczenie suchej pozostałości, pozostałości po prażeniu, straty przy prażeniu oraz substancji rozpuszczonych, substancji rozpuszczonych mineralnych i substancji rozpuszczonych lotnych.  
 PN-C-04554/02 Woda i ścieki. Badania twardości. Oznaczanie twardości ogólnej powyżej 0,337 mval/dm<sup>3</sup> metodą wersenianową.  
 PN-D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.  
 PN-D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.  
 PN-82/D-94021 Tarcica iglasta konstrukcyjna sortowana metodami wytrzymałościowymi  
 BN-75/7159-01 Płyty szalunkowe z drewna systemu „Śląsk”  
 PN-83/D-97005/19 Sklejka. Sklejka do deskowań. Wymagania i badania  
 BN-70/9082-01 Rusztowania drewniane budowlane - Wytyczne ogólne projektowania i wykonywania  
 BN-70/9 082-02 Rusztowania drewniane na wysuwnicach  
 BN-70/9082-03 Rusztowania na koźłach  
 BN-70/9082-04 Rusztowania dwurzędowe z dźwigni  
 BN-70/9082-05 Rusztowania dwurzędowe z krawędziaków  
 BN-70/9082-06 Rusztowania jednorzędowe z dźwigni  
 BN-70/9082-07 Rusztowania drabinowe  
 BN-70/9082-08 Rusztowania jednorzędowe z krawędziaków  
 N-78/M-47900.00 Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne parametry  
 PN-78/M-47900.01 Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur stalowych. Ogólne wymagania i badania oraz eksploatacja.  
 PN-78/M-47900.02 Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe. Ogólne wymagania i badania oraz eksploatacja  
 PN-78/M-47900.03 Rusztowania stojące metalowe robocze. Złącza. Ogólne wymagania i badania

**ST- 01.04.00 „WYKONANIE KONSTRUKCJI STALOWEJ”**  
**kod CPV 45262400-5**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem konstrukcji stalowej w ramach „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru Robót, które są zlecane i objęte kontraktem, polegających na wykonaniu konstrukcji stalowej.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu konstrukcji stalowej obiektów budowlanych. Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie Robót związanych z:

- prefabrykacją konstrukcji stalowej,
- montażem konstrukcji stalowej,
- kontrolą jakości robót i materiałów.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

1. Należy sprawdzić czy dostarczona dokumentacja projektowa jest kompletna dla celów wykorzystania jej do budowy, a szczególnie czy posiada rysunki detali i szczegółów projektowych. W przypadku ich braku należy żądać ich uzupełnienia od Inwestora ( Projektanta) , który jest zobowiązany do ich dostarczenia (Prawo Budowlane Art. 20 ust.1 pkt.3, 3a, 4).

2. Każda dostarczona dokumentacja powinna posiadać adnotację Inwestora „Do realizacji”. O jakiegokolwiek wątpliwości stwierdzonej w stosunku do dokumentacji (niekompletność, brak detali, wątpliwe rozwiązania, rozwiązania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa budowli) należy bezwzględnie informować Inwestora

3. Każdorazowe zmiany w stosunku do otrzymanego projektu ( inny materiał, technologia itp.) które chce wprowadzić Wykonawca - wymagają pisemnej zgody Inwestora i Autora Projektu.

4. Podwykonawca na etapie składania do GW oferty ( a najpóźniej przed przystąpieniem do wykonywania robót), musi podać w formie pisemnej detale rozwiązań technicznych ( jeśli nie są podane w projekcie) - połączenia, newralgiczne elementy itp. Te rozwiązania muszą być na tyle szczegółowe , aby można rozliczyć Podwykonawcę z zakresu robót ,a także jednoznacznie rozliczyć go w okresie gwarancyjnym ( jakość prac). Kierownik kontraktu przy udziale wybranego Podwykonawcy musi te rozwiązania uzgodnić Inwestorem (Inspektor Nadzoru ) i Projektantem.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Wszystkie materiały i wyroby powinny mieć zaświadczenia o jakości zgodnie z PN-EN 45014 i PN-EN 10204 lub wyniki badań laboratoryjnych potwierdzające wymaganą jakość. Materiały i wyroby dodatkowe w procesach technologicznych, powinny być dobierane odpowiednio do wymagań projektowych. Materiały i wyroby należy przechowywać i konserwować zgodnie z warunkami technicznymi w sposób umożliwiający łatwą i jednoznaczną identyfikację każdej dostawy. Wyroby nieoznaczone nie powinny być stosowane na elementy konstrukcji nośnej

### **2.2. Wyroby hutnicze**

Jakość wyrobów hutniczych powinna być potwierdzona dokumentami kontroli wg PN-EN 10204:

- a) zaświadczeniem o jakości - gdy wymagane właściwości są w normie gwarantowane dla zamawianego gatunku stali i nie zachodzi potrzeba określenia właściwości rzeczywistych
- b) atestem - gdy w projekcie lub; w kontrakcie wymaga się określenia rzeczywistych cech stali według wytopów na podstawie próby rozciągania, podstawowych oznaczeń składu chemicznego oraz próby udarności dla stali grupy jakościowej wyższej niż JR,
- c) atestem specjalnym lub świadectwem odbioru - gdy w projekcie określono wymagania dodatkowe wg PN-EN 10025 (U) odnoszące się do analizy wytopowej lub badań wyrobów w partii dostawy
- d) świadectwem odbioru i deklaracją zgodności producenta wyrobu hutniczego, gdy w projekcie zastosowano stale wg PN-EN 10113-1, PN-EN 10113-2, PN-EN 10113-3, PN-EN 10137-1 i PN-EN 10137-2

Zaleca się stosowanie stali wg norm wymienionych w tablicy 1.

**Tablica 1**

Lp. .	Rodzaj stali	Wymagania wg normy
1)	Niestopowa konstrukcyjna	PN-EN 10025 (U)
2)	Drobnostopowa	PN-EN 10113-1, PN-EN 10113-2, PN-EN 10113-3
3)	Ulepszana cieplnie	PN-EN 10137-1, PN-EN 10137-2
4)	Trudno rdzewiejąca	PN-EN 10155
5)	Staliwo węglowe konstrukcyjne	PN-ISO 3755

### **2.3. Materiały dodatkowe do spawania**

Materiały dodatkowe do spawania konstrukcji stalowych powinny spełniać wymagania norm wg tablicy 2.

**Tablica 2**

Lp. .	Rodzaj stali	Wymagania wg normy
1)	Elektrody otulone	PN-74/M-69434 PN-EN 499, PN-EN 757

2)	Druty	PN-EN 440, PN-EN 756, PN-EN 1668, PN-EN 7583 PN-EN 12543, PN-EN 12535
3)	Topnik	PN-EN 760
4)	Gazy	PN-EN 439

Materiały spawalnicze do stali trudno rdzewiejącej powinny mieć odporność na korozję taką samą jak stal części łączonych, chyba że w projekcie podano inaczej.

## 2.4. Łączniki mechaniczne

Do konstrukcji stalowych zaleca się stosowanie łączników spełniających wymagania norm wg tablicy 3. Śruby klasy wyższej niż 4.8 i 5.6 oraz nakrętki klasy wyższej niż 4 powinny mieć trwałe oznaczenia zgodne z PN-EN ISO 898-1 i PN-EN 20898-2.

**Tablica 3**

Lp. .	Rodzaj stali	Wymagania wg normy
1)	Śruby, wkręty i nakrętki	PN-EN 20898-2, PN-EN ISO 898-1, PN-EN ISO 3506 PN-EN 26157-1, PN-EN ISO 4759-1 (U), PN-EN 493
2)	Sworznie	PN-89/M-83000, PN-EN ISO 89J8-1
3)	Podkładki zwykłe	PN-77/M 82002, PN-EN ISO 7091 (U)PN-EN ISO 4759-3 (U)
4)	Podkładki hartowane	PN-83/M-82039, PN-EN ISO 7089 (U) PN-EN ISO 7090 (U)
5)	Nity	PN-79/M-82903

Każda partia wyrobów śrubowych powinna mieć zaświadczenie o wynikach kontroli jakości wg PN-EN ISO 3269 (U) i PN-EN 10204. Powłoki cynkowe zanurzeniowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN ISO 1461 i PN-EN ISO 14713, a elektrolityczne PN-EN ISO 4042 i PN-EN ISO 10683 (U). Śruby ocynkowane do połączeń sprężanych, a także doczołowych połączeń rozciąganych powinny być cynkowane ogniowo i mieć własności wytrzymałościowe po cynkowaniu wg PN-EN ISO 898-1 i PN-EN 20898-2 potwierdzone atestem.

Śruby fundamentowe mogą być wykonywane indywidualnie z prętów walcowanych na gorąco ze stali kategorii nie wyższej niż S355. Łączniki nie ujęte w normach, np. śruby rozporowe i wklejane powinny mieć właściwości techniczne zgodne z wymaganiami projektu.

## 2.5. Materiały do powłok ochronnych

Materiały do zabezpieczania powierzchni konstrukcji należy dobierać wg 8.1.

Przechowywanie materiałów powinno być zgodne z warunkami technicznym określonymi dla danego materiału.

## 2.6. Liny i druty

Rodzaje i gatunki lin i drutów należy przyjmować wg PN-ISO 2232, FN-ISO 2408, PN-ISO 2701, PN-ISO 3108, PN-ISO 3178, PN-ISO 3578, PN-ISO 10092, PN-92/M-80201, PN-71/M-80236

## 2.7. Podlewki i iniekcje

Jeśli w projekcie nie podano inaczej, do podlewki cementowej między powierzchnią fundamentu, a stopa, stalową zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego klasy nie niższej niż 32,5, przy czym rodzaj podlewki zależnie od grubości warstwy  $t$  powinien być następujący:

- $t < 25$  mm - zaczyn cementowy,
- $25 < t < 50$  mm - płynna zaprawa cementowa 1:1,
- $t > 50$  mm - wilgotna zaprawa cementowa nie słabsza niż 1:2 lub beton z drobnym kruszywem klasy nie niższej niż B20.

Podlewki specjalne, np. z cementu ekspandującego lub żywic, powinny być wykonywane według szczegółowych instrukcji stosowania.

## 2.8. Stal konstrukcyjna

### Stal. Stałe materiałowe i cechy mechaniczne

Kształtowniki, rury, blachy, pręty stalowe i odlewy staliwne należy przyjmować wg norm hutniczych i aktualnych programów produkcji, dobierając gatunek stali (skład chemiczny) oraz jej właściwości mechaniczne, technologiczne i eksploatacyjne odpowiednio do rodzaju i przeznaczenia elementu konstrukcyjnego.

Konstrukcje spawane należy projektować ze stali spawalnej. Konstrukcje przeznaczone do eksploatacji w warunkach sprzyjających kruchemu pękaniu należy projektować ze stali o odpowiedniej udurowalności gwarantowanej atestem.

Właściwości stali należy przyjmować wg norm przedmiotowych. Dla najczęściej stosowanych gatunków stali, minimalne wg norm hutniczych wartości cech mechanicznych  $R_e$ ,  $R_m$  i  $A_5$  podano w tabl.3.

**Tabela 3.**

Rodzaj stali	Znak stali	Rodzaj wyrobu, grubości 1 t mm		Właściwości mechaniczne			
				Re min MPa	min R <sub>m</sub> MPa	A5 min %	f <sub>d</sub> MPa
1	2	3		4	5	6	7
Stal niestopowa konstrukcyjna wg PN-	StOS	Blachy, kształtowniki,	t<16 16<t<40	195 185	315	23 22	175 165

	St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W		t<16    16<t<40 40<t<100	235 225 215	375	26 25 23	215 205 195	
	St4VX, St4VY, St4V, St4W		t<16    16<t<40	255 245	410	24 23	235 225	
Stal niskostopowa wg PN-86/H-84018	18G2, 18G2A		t<16    16<t<30 30<t<50	355 345 335	490	22	305 295 285	
	18G2AV <sup>2)</sup>		t<16    16<t<30 30<t<50	440 430 420	560	18	370 360 350	
Stal trudnordzewiejąca wg PN-83/ H-84017	10HA		walcowane    na zimno	315	440	24	275	
	10H, 10HA		walcowane    na gorąco	345	470	22	290	
	12H1JA,    12PJA 10HNAP <sup>3)</sup>		walcowane    na zimno	355	490	22	290	
	10HAV		walcowane    na gorąco	390	510	20	310	
Stal do produkcji rur <sup>4)</sup>	R		rury walcowane lub ciągnięte	nie określa się				165
	R35			235	345	25	210	
	R45			255	440	21	225	
			12X	rury zgrzewane	205	330	26	180
Staliwo wg PN-85/	L400		odlewy staliwne grupy II	250	400	25	225	
	L450			260	450	22	235	
	L500		320	500	18	280		

<sup>1)</sup> Dla kształtowników walcowanych miarodajna jest średnia grubość półki (stopki). <sup>2)</sup> Podane w tablicy wartości dotyczą kategorii wytrzymałościowej E440. <sup>3)</sup> Stal 10HNAP jest walcowana na gorąco. <sup>4)</sup> Rury walcowane lub ciągnięte są produkowane także ze stali 18G2A. a zgrzewane ze stali St3S i 18G2A.

## 2.9. Tryb postępowania przy dostawach stali

Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wytworzenia stalowej konstrukcji podlegają odbiorowi. Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wytworzenia stalowej konstrukcji muszą:

- 1) być udokumentowane atestami hutniczymi
- 2) mieć trwałe odczyszczenia
- 3) mieć wybite znaki cechowania, oznaczenia cechowania kolorowego, kolorowych przywieszek ze znakami zgodnie z PN - H - 01102
- 4) spełniać wymagania określone w normach przedmiotowych:
  - dla blach uniwersalnych i grubych wg PN-H-92120, PN-H-92203
  - dla walcówki, prętów i kształtowników wg PN-H-93000 i PN-H-93001
  - dla kątowników równoramiennych wg PN-H-93401.

### 2.9.1. Materiały spawalnicze i śruby montażowe

Zamówienia na łączniki (śruby montażowe) i materiały spawalnicze składa Wytwórca stalowej konstrukcji u zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru Wytwórców tych materiałów. Na Wytwórcę konstrukcji ciąży obowiązek egzekwowania od dostawców i przechowywania atestów potwierdzających spełnienie wymagań postawionych w normie przedmiotowej dotyczącej danego wyrobu lub materiału. Atesty muszą być przedstawione wraz z dostawą każdej partii materiałów. Badania, które warunkują wystawienie atestów Wytwórca łączników lub materiałów spawalniczych przeprowadza na własny koszt. Materiały pochodzące z zapasów Wytwórcy powinny być atestowane w zakresie ustalonym przez Inspektora Nadzoru na koszt własny Wytwórcy konstrukcji. Spełnione muszą być wymagania PN-S-10050 i norm przedmiotowych:

- dla nakrętek do śrub wg PN-M-82144
- dla nakrętek niskich stosowanych jako przeciwnakrętka wg PN-M-82153
- dla podkładek pod śruby wg PN-M-82002, PN-M-82003, PN-M-82005, PN-M-82006, PN-M-82008, PN-M-82009, PN-M-82018
- dla śrub montażowych wg PN-M-82101
- dla elektrod wg PN-M-69430 i PN-M-69433
- dla drutów spawalniczych wg PN-M-69420
- dla topników do spawania łukiem krytym wg PN-M-69355
- dla topników do spawania żużłowego wg PN-M-69356.

Wytwórca powinien przestrzegać okresów ważności stosowania elektrod według gwarancji dostawcy. Śruby powinny być przechowywane w suchych i przewietrzanych pomieszczeniach z zapewnieniem ochrony przed korozją! w sposób umożliwiający segregację na poszczególne asortymenty. Materiały spawalnicze należy przechowywać ponad podłogą w suchych, przewietrzanych i ogrzewanych pomieszczeniach. Łączniki i materiały spawalnicze przeznaczone do wytworzenia określonej stalowej konstrukcji powinny być oddzielone od pozostałych.

## 2.10. Identyfikacja (znakowanie)

Każda część konstrukcji i pakiet podobnych części, w każdej fazie procesu wytwarzania, powinny być jednoznacznie określone przez odpowiedni system identyfikacji. Każda część składowa powinna być oznakowana trwałym znakiem identyfikacyjnym w sposób



niepowodujący jej uszkodzenia. Wybijane numery lub wytłoczone znaki są dozwolone jako oznakowanie pojedynczych części lub pakietów podobnych części w

miejscach dostosowanych do procesu technologicznego. Projekt może wykluczać stosowanie takiego znakowania lub określać strefy, w których nie dopuszcza się znakowania części twardym stemplem i stanowić, czy w tych strefach można użyć stempli miękkich (powierzchniowych). Nie dopuszcza się znakowania przy pomocy przecinaka.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 00.0.00 "Wymagania ogólne" pkt.3.

Wytwórca konstrukcji w programie wytwarzania (pkt. 5.1.2.) i Wykonawca w programie montażu (pkt. 5.1.3.) obowiązani są do przedstawienia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji wykazu zasadniczego sprzętu. Inspektora Nadzoru jest uprawniony do sprawdzenia, czy urządzenia dźwigowe i zbiorniki ciśnieniowe posiadają ważne świadectwa wydane przez Urząd Dozoru Technicznego. Wykonawca na żądanie Inspektora Nadzoru jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu do sprawdzenia jego przydatności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 00.0.00 "Wymagania ogólne" pkt.4.

#### **4.1. Transport od dostawcy i składowanie stali konstrukcyjnej u Wytwórcy**

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie wyrobów ze stali konstrukcyjnej powinny odbywać się tak, aby powierzchnia stali była zawsze czysta, wolna zwłaszcza od substancji aktywnych chemicznie i zanieczyszczeń mogących utrzymywać wilgoć. Wyroby ze stali konstrukcyjnej powinny być utrzymywane w stanie suchym i składowane nad gruntem na odpowiednich podporach. Niedopuszczalne jest długotrwałe składowanie stali niezabezpieczonych przed opadami. Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wytwarzania określonej stalowej konstrukcji powinny być oddzielone od pozostałych. Wyroby ze stali konstrukcyjnej muszą posiadać oznaczenia i cechy zgodnie z PN-H-01102. Oznaczenia i cechy muszą być zachowane w całym procesie wytwarzania konstrukcji. Przy dzieleniu wyrobów należy przenieść oznaczenia na części pozbawione oznaczeń. Znaki powinny być umieszczone w takich miejscach, aby były widoczne po zmontowaniu konstrukcji na placu budowy.

#### **4.2. Transport na miejsce montażu**

Wszystkie elementy konstrukcji powinny być ładowane na środki transportu w ten sposób, aby mogły być transportowane i rozładowywane bez powstania nadmiernych naprężeń, deformacji lub uszkodzeń. Zalecane jest transportowanie konstrukcji w takiej pozycji w jakiej będzie eksploatowana. Ze względu na łatwość ich uszkodzenia szczególnie chronione muszą być:

- łączniki

- elementy styków montażowych.

Ze względu na możliwość wyboczenia należy odpowiednio usztywnić elementy wiotkie na czas załadunku i transportu. Drobne elementy muszą być jednoznacznie oznakowane i umieszczone w miejscu zamocowania przy pomocy śrub montażowych. Elementy drobnowymiarowe takie jak śruby, nakrętki powinny być przewożone w zamkniętych pojemnikach. Dźwigary powinny być transportowane w pozycji pionowej i ta pozycja powinna być zachowana we wszystkich fazach transportu i montażu konstrukcji. W pewnych przypadkach mogą być one transportowane w innej pozycji jeśli będą odpowiednio zabezpieczone przed utratą stateczności i innymi uszkodzeniami. Inspektor Nadzoru w razie potrzeby może żądać wykonania odpowiednich obliczeń. Sposób mocowania elementów musi wykluczyć możliwość przemieszczenia, przewrócenia lub zsunęcia się ich w czasie transportu. Przewożone elementy powinny być załadowane w ten sposób aby nie przekraczały żadnej z odpowiednich skrajni ustalonych przez normy PN-K-02057 i PN-tC-02056.

Przy transporcie drogowym w przypadku przekroczenia któregoś z wymiarów skrajni lub dopuszczalnych ciężarów pojazdów należy uzyskać zgodę GDDKiA i Zarządów Drogowych w miastach prezydenckich przez których tereny przechodzi trasa przejazdu. Konwój przewożący części ponadwymiarowej konstrukcji powinien być oznakowany i poprzedzony przez oznakowany samochód pilotujący.

#### **4.3. Odbiór konstrukcji po rozładunku**

Odbiór konstrukcji stalowej powinien być dokonany w obecności przedstawiciela Inspektora Nadzoru i powinien być przez I Inspektora Nadzoru zaakceptowany. Wytwórca konstrukcji powinien dostarczyć wszystkie elementy konstrukcji przez siebie wytworzone, a także wszystkie elementy stalowe, które będą użyte na jej budowę. Z dostawy wyłączone są farby i materiały spawalnicze, których stosowanie jest ograniczone okresami gwarancji. Przekazane powinny być dokumenty opisujące zastosowane podczas wytwarzania materiały, procesy technologiczne oraz wyniki badań odbiorów zgodnie z pkt 5.2.2.7.

#### **4.4. Likwidacja uszkodzeń transportowych**

Podczas odbioru po rozładunku należy sprawdzić czy elementy konstrukcyjne są kompletne i odpowiadają założonej w Dokumentacji Projektowej geometrii. Dopuszczalne odchyłki nie powinny przekraczać odchyłek podanych w PN-B-06200. Jeśli usuwanie odchyłek i uszkodzeń Inspektor Nadzoru uzna za konieczne, to Wytwórca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt technologiczny i harmonogram usuwania odchyłek. Inspektora Nadzoru może zastrzec, jakich prac nie można wykonywać bez obecności przedstawiciela Inspektora Nadzoru. Koszt prac ponosi Wytwórca konstrukcji, a do ich wykonania powinien przystąpić tak szybko, jak jest to możliwe ze względów technicznych. Po zakończeniu prac Wykonawca montażu dokonuje odbioru w obecności przedstawiciela Inspektora Nadzoru. Jeśli po prostowaniu (usuwanie odchyłek) występują pęknięcia lub inne uszkodzenia, element (lub jego część) zostaje zdyskwalifikowany.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST 00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 5. 5.1. Wymagania ogólne

Do wykonania i montażu stalowych konstrukcji dopuszczone będą wyłącznie zakłady i przedsiębiorstwa posiadające odpowiednie Świadectwo (certyfikat).

### Klasyfikacja konstrukcji stalowych

Przy wytwarzaniu i montażu konstrukcji należy uwzględniać ich klasę (1, 2 lub 3),.

Ze względu na cechy i wymagania wykonawcze konstrukcje stalowe budowlane dzieli się na trzy klasy:

#### a) klasa 3 - wymagania podstawowe

Obejmuje konstrukcje obciążone statycznie (nienarażone na zmęczenie), wykonane ze stali konstrukcyjnej niestopowej kategorii nie wyższej niż S235, o grubości materiału  $t < 30$  mm, jeśli nie występują w nich szczególne rozwiązania konstrukcyjno-technologiczne i inne warunki właściwe dla klasy 2 i 1.

#### b) klasa 2 - wymagania podwyższone

Obejmuje konstrukcje stalowe obciążone statycznie lub dynamicznie (narażone na zmęczenie), wykonane ze stali konstrukcyjnej niestopowej lub niskostopowej kategorii nie wyższej niż S355. Do tej klasy zalicza się również konstrukcje, w których występują szczególne rozwiązania konstrukcyjno-technologiczne, jak połączenia śrubowe sprężane, pasowane, połączenia nitowe, połączenia przygotowane do montażowego spawania głównych elementów nośnych oraz elementy o masie ponad 20 t.

#### c) klasa 1 - wymagania specjalne

Obejmuje konstrukcje jak w klasie 2, których awaria pociągnęłaby za sobą znaczne zagrożenie życia ludzi lub duże straty materialne oraz konstrukcje wykonane ze stali kategorii wyższej niż S355.

W szczególności dotyczy to konstrukcji, dla których w obliczeniach projektowych przyjęto współczynnik konsekwencji zniszczenia większy niż 1. Do tej klasy zalicza się również konstrukcje o specjalnych wymaganiach co do kontroli i odbioru wykonywanego przez stronę trzecią oraz konstrukcje, do których stosuje się materiały i procesy technologiczne nie objęte niniejszą normą.

### 5.1.1. Wymagania w stosunku do Wytwórcy stalowych konstrukcji i Wykonawcy montażu

Konstrukcje stalowe mogą być wytwarzane jedynie w wytwórniach zakwalifikowanych, posiadających odpowiednie świadectwo (certyfikat). Termin ważności świadectwa i jego zakres muszą być zgodne z czasem realizacji i rodzajem wytwarzanej lub montowanej konstrukcji.

### 5.1.2. Program wytwarzania konstrukcji w Wytwórni

Rozpoczęcie Robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru programu Robót. Program sporządzany jest przez Wytwórcę. Program powinien zawierać deklarację Wytwórcy o szczegółowym zapoznaniu się z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami oraz:

- 1) harmonogram realizacji
- 2) informację o personelu kierowniczym i technicznym Wytwórcy
- 3) informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji
- 4) informację o dostawcach materiałów
- 5) informację o podwykonawcach
- 6) informację o podstawowym sprzęcie przewidzianym do realizacji zadania
- 7) projekt technologii spawania
- 8) sposób przeprowadzenia badań wymaganych w Specyfikacjach
- 9) ewentualne zgłoszenie potrzeby uściśleń lub zmian w Dokumentacji Projektowej. Program Robót musi uwzględniać spełnienie wszystkich ustaleń zawartych w ST. Rysunki warsztatowe sporządza Wytwórca.

### 5.1.3. Program montażu i scalania konstrukcji na miejscu budowy

Rozpoczęcie Robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru programu montażu. Program powinien zawierać protokół odbioru konstrukcji od Wytwórcy oraz:

- 1) harmonogram terminowy realizacji
- 2) informację o personelu kierowniczym i technicznym Wytwórcy
- 3) informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji
- 4) projekt montażu
- 5) sprawdzenie pracy statycznej konstrukcji, jeśli podczas montażu będzie ona podpierana w innych punktach niż przewiduje to dokumentacja Projektowa
- 6) informację o podwykonawcach
- 7) informację o podstawowym sprzęcie montażowym przewidzianym do realizacji zadania
- 8) projekt technologii spawania
- 9) sposób zapewnienia badań ujętych w Specyfikacji
- 10) informację o sposobie zapewnienia bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac montażowych

### 5.1.4. Kontrola wykonywanych Robót

Inspektor Nadzoru jest uprawniony do wyznaczania harmonogramu czynności kontrolnych, badawczych i odbiorów częściowych na czas których należy przerwać Roboty. W zależności od wyniku badań Inspektor Nadzoru podejmuje decyzję o kontynuowaniu Robót.

### 5.1.5. Dziennik wytwarzania konstrukcji i Dziennik Budowy

Decyzje Inspektora Nadzoru są przekazywane wykonawcom poprzez wpisy w Dziennikach:

- 1) Wytwarzania konstrukcji (w Wytwórni)
- 2) Budowy (w trakcie montażu).

## 5.2. Obróbka elementów

### 5.2.1. Sprawdzenie wymiarów wyrobów ze stali konstrukcyjnej

Wytwarzanie konstrukcji należy poprzedzić sprawdzeniem wymiarów i prostoliniowości zastosowanych wyrobów ze stali konstrukcyjnej. Bez uprzedniego prostowania mogą być użyte wyroby w których odchyłki wymiarów i kształtów nie przekraczają dopuszczalnych odchyłek wg PN-S-10050 pkt 2.4.2.

### 5.2.2. Cięcie elementów i obrabianie brzegów

Cięcie elementów i obrabianie brzegów należy wykonywać zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej, ale tak, by zachowane były wymagania PN-B-06200. Można stosować cięcie gazowe (tlenowe) automatyczne lub półautomatyczne a dla elementów pomocniczych i drugorzędnych również ręczne. Brzegi po cięciu powinny być oczyszczone z naderwań. Przy cięciu nożycami podniesione brzegi powierzchni cięcia należy wyrównać na odcinkach wzajemnego przylegania z powierzchnią cięcia elementów sąsiednich. Arkusze nie obcięte w hucie należy obcinać co najmniej 20 mm z każdego brzegu. Ostre brzegi po cięciu należy wyrównywać i stępić przez wyokrąglenie promieniem  $r = 2$  mm lub większym. Przy cięciu tlenowym można pozostawić bez obróbki mechanicznej te brzegi, które będą poddane przetopieniu w następnych operacjach spawania oraz te, które osiągnęły klasę jakości nie gorszą niż 3-2-2-4 wg PN-M-69774. Po cięciu tlenowym powierzchnie cięcia i powierzchnie przyległe powinny być oczyszczone z żużla, grafu, nacieków i rozprysków materiału. Dokładność cięcia:

Wymiar liniowy elementu [m]	<1	<5	>5
Dopuszczalna odchyłka [mm]	$\pm 1$	$\pm 1,5$	$\pm 2$

Powyższe dokładności nie dotyczą wymiaru, na którym pozostawia się zapas montażowy.

Cięcie należy wykonywać piłą, nożycą lub termicznie, mechanicznie lub ręcznie. Ręczne cięcie termiczne należy stosować tylko w przypadkach, gdy praktycznie nie można zastosować cięcia zmechanizowanego. Urządzenia do cięcia powinny być okresowo sprawdzane, tak aby umożliwiały spełnienie wymagań jakościowych określonych w 9.3.1.

Powierzchnie cięcia oraz ich krawędzie powinny być czyste, bez znacznych nierówności (naderwań, zadziorów, żużla, nacieków i rozprysków metalu). Tolerancje powierzchni ciętych termicznie podano w 9.3.1.

Nadmierne nierówności powierzchni cięcia oraz krawędzie wycięć wklęsłych powinny być zaokrąglone i w miarę potrzeby wyszlifowane, a ubytek przekroju nie powinien przekraczać 3 %.

W projekcie należy określać strefy, których twardość nie może przekraczać 380 HV10.

Elementy stalowe mogą być kształtowane plastycznie (gięte, prostowane, prasowane) na gorąco lub na zimno, pod warunkiem że właściwości materiału nie ulegną pogorszeniu poniżej wymaganego poziomu.

Kształtowanie na gorąco stali niestopowych należy wykonywać zgodnie z właściwościami wyrobu. Materiał powinien być odkształcany w temperaturze czerwonego żaru (powyżej 700 °C), a czas nagrzania i chłodzenia powinny być dostosowane do rodzaju stali. Gięcie i odkształcanie w zakresie temperatur niebieskiego nalotu (od 250 °C do 380 °C) jest niedozwolone.

Kształtowanie na gorąco stali wg PN-EN 10113-2 nie powinno zachodzić w temperaturze wyższej od 1000 °C. Koniec procesu kształtowania powinien być realizowany w zakresie temperatur od 950 °C do 750 °C przy chłodzeniu na wolnym powietrzu. W celu uniknięcia podhartowania szybkość chłodzenia powinna być odpowiednio ograniczona. Jeśli kontrolowanie procesu chłodzenia nie jest możliwe, należy po kształtowaniu przeprowadzić normalizowanie.

Kształtowanie na gorąco stali wg PN-EN 10113-3 nie jest dopuszczalne.

Wymagania dotyczące warunków kształtowania na gorąco podano w PN-EN 10137-2.

Prostowanie i kształtowanie elementów przez miejscowe nagrzewanie jest dopuszczalne pod warunkiem stosowania procedury, która powinna zawierać: maksymalną temperaturę dla danego gatunku stali, dopuszczalną szybkość chłodzenia, metodę podgrzewania, sposób pomiaru temperatury (np. termokredki), wyniki badań mechanicznych materiałów, listę osób dopuszczonych do prac przy kształtowaniu, kontrolowaniu maksymalnej temperatury nagrzania i warunków chłodzenia. Kształtowanie na zimno należy wykonywać zgodnie z właściwościami materiału. W szczególności promień gięcia,  $r$  blach i kształtowników walcowanych na gorąco powinien spełniać warunki:

$r > 25 b$  przy gięciu wokół osi symetrii,

$r > 45 b$  przy gięciu wokół osi nie będącej osią symetrii,

w których:

$b$  - wymiar grubości blachy lub wysokości (szerokości) kształtownika prostopadłej do osi gięcia.

Przy prostowaniu minimalny promień gięcia powinien być 2-krotnie większy.

W przypadku stali wg PN-EN 10113-2, PN-EN 10113-3, i PN-EN 10137-2 promienie gięcia należy przyjmować wg wymagań tych norm.

Jeśli po kształtowaniu na zimno wymagane jest wyżarzanie odprężające, należy prowadzić je w następujących warunkach:

- zakres temperatur od 530 °C do 580 °C

- czas wytrzymania 2 min/mm grubości, ale nie mniej niż 30 min.

W przypadku stali wg PN-EN 10113-2, PN-EN 10113-3, i PN-EN 10137-2 warunki wyżarzania odprężającego należy uzgodnić z producentem stali. Nie należy kuć stali na zimno.

### 5.2.3. Wykonywanie otworów i powierzchnie docisku

Postanowienia tego punktu dotyczą wykonywania otworów pod śruby, sworznie i nity przez wiercenie, wykrawanie i przebijanie.

Otwory mogą być wykonywane przez wykrawanie bez rozwiercania, z wyjątkiem tych stref elementów, w których projekt nie dopuszcza utwardzenia materiału.

Otwory, z wyjątkiem zastrzeżeń podanych poniżej, mogą być wykonywane przez wykrawanie z zachowaniem warunku  $t < d$ , gdzie  $d$  - nominalna średnica otworu okrągłego lub minimalna średnica otworu owalnego.

Jeśli projekt nie dopuszcza utwardzenia materiału w wyniku procesu wykrawania otworów, to mogą być one wstępnie wykrawane o średnicy o 2 mm mniejszej od wymiaru nominalnego, a następnie rozwiercane lub przewiercane. W konstrukcjach narażonych na obciążenia dynamiczne należy wszystkie otwory wykonywane przez przebijanie rozwiercać o min 2 mm.

Otwory owalne mogą być wykonane w jednej operacji wykrawania bądź przez wiercenie dwóch otworów i wykończenie otworu ręcznie palnikiem, bądź mechanicznie.

Przed złożeniem części, z otworów powinny być usunięte zadziory z wyjątkiem otworów wierconych w jednej operacji poprzez pakiet części, które mogą nie być z innych względów rozdzielane po wykonaniu otworów.

Otwory okrągłe dla śrub wpuszczanych mogą być wykonane przez wiercenie lub przez wykrawanie przed wykonaniem stażowania.

Wycięcia o kącie wklęsłym oraz karby powinny zostać wyokrąglone promieniem  $r > 5$  mm. Jeśli wycięcia są wykonane przez wykrawanie w blachach o grubości większej niż 16 mm, to odkształcony plastycznie materiał powinien być usunięty przez szlifowanie.

### 5.3. Prostowanie i gięcie elementów

Wytwórca powinien w obecności Inspektora Nadzoru wykonać próbne użycie sprzętu przeznaczonego do prostowania i gięcia elementów. Roboty mogą być kontynuowane jeśli pomierzone po próbnym użyciu odchyłki nie przekroczą wartości podanych w PN-S-10050 pkt. 2.4.2. Wystąpienie pęknięć po prostowaniu lub gięciu powoduje odrzucenie wykonanych elementów. Podczas gięcia należy przestrzegać zaleceń PN-S-10050 pkt 2.4.1.2. Prostowanie i gięcie na zimno na walcach i prasach blach grubych i uniwersalnych, płaskowników i kształtowników dopuszcza się w przypadkach, gdy promienie krzywizny są nie mniejsze, a strzałki ugięcia nie większe niż graniczne dopuszczalne wartości podane w tabeli I z PN-S-10050. Przy prostowaniu i gięciu na zimno nie wolno stosować uderzeń, a stosować należy siły statyczne. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości strzałki ugięcia lub promienia krzywizny podanych w tabl. I prostowanie i gięcie elementów stalowych należy wykonać na gorąco po podgrzaniu do temperatury kucia i zakończyć w temperaturze nie niższej niż 750°C. Obszar nagrzewania materiału powinien być 1,5 do 2 razy większy niż obszar prostowany lub odkształcalny. Kształtowniki należy nagrzewać równomiernie na całym przekroju. Chłodzenie elementów powinno odbywać się powoli w temperaturze otoczenia nie niższej niż -5°C, bez użycia wody. Wskutek prostowania lub gięcia w elementach nie mogą wystąpić pęknięcia lub rysy. Sposób ich ewentualnej naprawy winien być zaakceptowany przez Inżyniera. W elementach ze stali o podwyższonej wytrzymałości (18G2A) nie powinny wystąpić również miejscowe zahartowania.

### 5.4. Dopuszczalne odchyłki

Tabela 4. Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych

Wymiar nominalny [mm]		Dopuszczalne odchyłki wymiaru ( $\pm$ ), [mm]	
ponad	do	przylączeniowego	swobodnego
500	1000	0,5	1,5
1000	2000	1,0	2,5
2000	4000	1,5	4,0
4000	8000	2,5	6,0
8000	16000	4,0	10,0
16000	32000	6,0	15,0
32000		10,0	1 /1000 wymiaru lecz nie więcej niż 50

#### 5.4.1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych

Wymiary liniowe elementów konstrukcyjnych, których dokładność nie została podana w Dokumentacji Projektowej lub innych normach, powinny być zawarte w granicach podanych w tabl. 4, przy czym rozróżnia się:

- wymiary przyłączeniowe, tj. wymiary konstrukcyjne zależne od innych wymiarów, podlegające pasowaniu, warunkujące prawidłowy montaż oraz normalne funkcjonowanie konstrukcji,
- wymiary swobodne, których dokładność nie ma konstrukcyjnego znaczenia.

#### 5.4.2. Dopuszczalne odchyłki prostości

Dopuszczalne odchyłki prostości elementów (pasów ściskanych) od podpory do podpory lub od węzła do węzła stężeń wynoszą 1/1000 długości, lecz nie więcej niż 10 mm. Dla elementów rozciąganych odchyłki mogą być dwukrotnie większe.

#### 5.4.3. Dopuszczalne skrzywienie przekroju

Dopuszczalne skrzywienie przekroju (mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju) 1/1000 długości, lecz nie więcej niż 10 mm.

#### 5.4.4. Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju

Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju poprzecznego elementów konstrukcyjnych (poza stykami) podano w tablicy 3 z PN-S-10050.

#### 5.4.5. Dopuszczalne odchyłki kształtu przekroju w obrębie styków

Styki spawane należy wykonać z taką dokładnością, aby wzajemne przesunięcia stykających się elementów nie przekraczały 1mm. Zaleca się pozostawienie swobodnych, nie zespawanych blach podczas pasowania stykających się elementów (dotyczy szczególnie styków montażowych). Długość nie pospawana winna wynosić po 600 mm z każdej strony styku montażowego dla spoin łączących średnik dźwigara głównego z pasem dolnym. Spoiny te powinny być następnie wykonane jako spoiny typu K lub 1/2V, po wykonaniu połączeń środkowych i pasów stykających się elementów. Szczegółowe rozwiązania należy podać w technologii spawania.

#### 5.4.6. Dopuszczalne załamanie przy spoinie czołowej

Dopuszczalne załamanie przy spoinie czołowej nie powinno być większe niż 2 mm po położeniu liniału o długości l m.

#### 5.4.7. Dopuszczalne odchyłki konstrukcji uźebrowanych

Dopuszczalne odchyłki podano wyżej w punkcie dotyczącym dopuszczalnych odchyłek swobodnych przekroju. Wszystkie elementy konstrukcji uźebrowanych należy sprawdzić przez oględziny. Pomiar odchyłek w płytach uźebrowanych można przeprowadzać wyrzykowo przy czym należy mierzyć co najmniej 10% elementów płyty (blachy, żebra, poprzecznice) wstrętach ściskanych i 5% wstrętach rozciąganych. Jeżeli mierzone odchyłki przekroczą wymagania o więcej niż 10%, liczba mierzonych elementów powinna zostać zwiększona.

Jeżeli w zwiększonej liczbie mierzonych elementów odchyłki przekraczają 10% tej liczby, należy je usunąć wg wskázówek w następnych punktach niniejszej ST.

#### 5.4.8. Usuwanie przekroczonych odchyłek

Przekroczenie odchyłek nie jest jedynym kryterium ich usuwania. Po ustaleniu przez Inspektora Nadzoru wraz z Projektantem konstrukcji (ewentualnie z udziałem rzeczoznawcy lub jednostki naukowo-badawczej), czy przekroczone odchyłki wpływają na bezpieczeństwo, użytkowanie lub wygląd, Inspektor Nadzoru podejmuje decyzję o ich pozostawieniu względnie usuwaniu. Przekroczenie dopuszczalnych odchyłek (ilościowe lub jakościowe) stanowi jednocześnie podstawę do obniżenia umówionej ceny za wykonaną konstrukcję, niezależnie od usunięcia wad.

Wykaz odchyłek, ocena bezpieczeństwa, sposoby naprawy wad oraz decyzja Inspektora Nadzoru stanowią część dokumentacji odbioru obiektu.

#### 5.5. Czyszczenie powierzchni i brzegów

Przed przystąpieniem do składania konstrukcji Inspektor Nadzoru przeprowadza odbiór elementów w/- zakresie usunięcia grafu, oczyszczenia i oszlifowania powierzchni przylegających i brzegów stykanych z zachowaniem wymagań PN-S-10050, PN-M-04251, PN-M-69774.

#### 5.6. Składanie konstrukcji - spawanie

##### 5.6.1. Spawanie Wymagania ogólne

Wyróżnia się następujące typy spawania :

- łukowego ręcznego elektrodą otuloną (111),
- łukowego drutem elektrodowym proszkowym samoosłonowym (114),
- łukiem krytym drutem elektrodowym (121),
- łukowego w osłonie gazu obojętnego elektrodą topliwą (MIG) (131),
- łukowego w atmosferze gazu aktywnego elektrodą topliwą (MAG) (135),
- łukowego drutem elektrodowym proszkowym w atmosferze gazu aktywnego (136),
- łukowego drutem elektrodowym proszkowym w atmosferze gazu obojętnego (137),
- łukowego elektrodą wolframową (TIG) (141),
- i) łukowego przypawania elementów typu kołki z wykorzystaniem docisku (781),
- j) oporowego zgrzewania elementów typu kołki (782).

Inne procesy spawalnicze (np. spawanie elektrodożuwowe) mogą być stosowane tylko w przypadku, gdy przewidziano to w projekcie. Metody spawania powinny być oznaczone zgodnie z PN-EN 24063.

W przypadku części spawanych narażonych na znaczne rozciąganie w kierunku grubości blachy należy zapobiegać możliwości pęknięć lamelarnych m.in. określając w projekcie odpowiednią we właściwych miejscach jakość stali i kontrolne badania na skłonność do rozwarstwienia przed i po spawaniu. Przygotowanie technologii oraz realizacja procesów spawania i procesów pomocniczych powinny być zgodne z PN-EN 1011-1 i PN-EN 1011-2.

Wymienione w a) do j) technologie powinny mieć uznanie odpowiednio wg norm PN-EN 288-1, PN-EN 288-2, PN-EN 288-3, PN-EN 288-5, PN-EN 288-6, PN-EN 288-7, PN-EN 288-8, PN-EN 288-9. Badania kontrolne jakości procesu spawania należy przeprowadzać odpowiednio wg PN-EN 288-3, PN-EN 288-8 i PN-EN 288-9 przed rozpoczęciem właściwego spawania, w przypadku procesu spawania w pełni zmechanizowanego lub zautomatyzowanego, a także wykorzystywania zwiększonej grubości spoin pachwinowych wskutek stosowania metod zapewniających głębokie wtopienie. Badanie należy przeprowadzić dla największej grubości spoiny. Dla wyrobów walcowanych, odkuwek i staliwa o  $R_e < 355$  MPa:

- spawanych ręcznie i/lub częściowo zmechanizowanych należy uznanie technologii przeprowadzić odpowiednio wg PN-EN 288-3, PN-EN 288-5, PN-EN 288-6, PN-EN 288-7, PN-EN 288-8, PN-EN 288-9,
- spawanych automatycznie lub w pełni zmechanizowanych należy uznanie technologii przeprowadzić odpowiednio wg PN-EN 288-3, PN-EN 288-8, PN-EN 288-9.

Dla wyrobów walcowanych, odkuwek i staliwa o  $R_e > 355$  MPa, spawanych wszystkimi metodami należy uznanie technologii przeprowadzić odpowiednio wg PN-EN 288-3, PN-EN 288-8, PN-EIJJ 288-9.

Przy zastosowaniu materiałów grupy S235, S275 i S355 i stosowaniu ręcznego lub częściowo zmechanizowanego procesu spawania, procedurę uznaniową powinna przeprowadzać odpowiedzialna osoba nadzoru spawalniczego zakładu spełniająca wymagania wg PN-EN 719.

Dla wszystkich innych materiałów oraz dla w pełni zmechanizowanych i automatycznych procesów spawania procedurę uznaniową powinna przeprowadzać niezależna, uznana jednostka, zaś badania złączy próbných i ich ocenę powinno przeprowadzać akredytowane laboratorium badawcze.

W przypadku badań technologii spawania stali wg PN-EN 10137-1, PN-EN 10137-2 należy dodatkowo wykonać badania mikrostruktury materiału spoiny, strefy wpływu ciepła oraz wtopienia, odpowiednio dokumentując je na zdjęciach. Jeśli wytwórnia w okresie od 1 roku do 3 lat nie stosowała uznanego procesu spawania, to należy na elementach próbných odpowiednio zgodnych z PN-EN 288-3, PN-EN 288-8 lub PN-EN 288-9 przeprowadzić badania wizualne i odpowiednie badania nieniszczące na obecność pęknięć oraz badania makrograficzne przekroju złącza i badanie twardości. W przypadku złączy ze stali S235 i S275 można nie wykonywać badań twardości.

Jeśli wytwórnia przez ponad trzy lata nie stosowała uznanego procesu spawania, to należy procedurę uznaniową odpowiednio powtórzyć wg PN-EN 288-3, PN-EN 288-8 lub PN-EN 288-9.

Jeśli stosuje się proces spawania zapewniający głębokie wtopienie lub spawania obustronnego bez wycinania grani i ponadto przyjmuje się zasady ustalania wymiarów spoin wg PN-9Q/B-03200, to należy stosując tę samą uznaną technologię spawania przeprowadzać badania na próbkach w( skali makro co sześć miesięcy w celu sprawdzenia wymiaru głębokości wtopienia Spawacze powinni mieć odpowiednie uprawnienia wg normy PN-EN 287+A1, a operatorzy automatów spawalniczych, zgrzewarek oraz urządzeń do spajania kołków uprawnienia wg PN-EN 1418. Dokumentacja technologiczna oraz dokumenty potwierdzające kwalifikacje spawaczy powinny być dostępne do kontroli.

Prace spawalnicze powinny być wykonywane pod nadzorem spawalniczym, którego organizację, kwalifikacje, uprawnienia i zakres odpowiedzialności określają PN-87/M-69009 i PN-EN 719.

##### 5.6.2. Plan spawania

Plan spawania opracowuje się w celu uzyskania, w określonych warunkach realizacji, wyrobu zgodnego z wymaganiami normy. W planie spawania, stosownie do rodzaju wyrobu powinno się określać co najmniej:

- a) technologię spawania (instrukcje technologiczne - WPS),
- podział na podzespoły, kolejność spawania, ewentualne ograniczenia początku i zakończenia spoin i wymagania co do typu kontroli

międzyoperacyjnej,  
zmiany położenia części w trakcie procesu spawania,  
szczegóły oprzyrządowania (oporów), które powinny być zastosowane,  
przedsięwzięcia w celu uniknięcia pęknięć lamelarnych,  
zakres kontroli, badań i odbioru stosownie do 9.4,  
wymagania dotyczące identyfikacji spoin.

### 5.6.3. Czynności poprzedzające wykonanie robót

Spawanie elementów konstrukcji należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru Planem spawania zawartym w programie wytwarzania danej konstrukcji. Wszystkie prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia. Niezależnie od posiadanych uprawnień zaleca się sprawdzenie aktualnych umiejętności spawaczy poprzez wykonanie próbnych złączy elektrodami stosowanymi do spawania przedmiotowej konstrukcji (szczególnie dotyczy elektrod zasadowych). Każda spoina powinna być oznaczona osobistym znakiem spawacza, wybijanym na obu końcach krótkich spoin w odległości 10-15 mm od brzegu, a na długich spoinach w odległości co 1 m. Należy prowadzić dziennik spawania. W dzienniku spawania powinny być odnotowane wszelkie odstępstwa od Dokumentacji Projektowej i technologicznej jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Dziennik spawania powinien być prowadzony na bieżąco i tak samo potwierdzany przez Inspektora Nadzoru (kontroli jakości). Za prowadzenie dziennika odpowiedzialny jest bezpośredni kierownik robót.

### 5.6.4. Przygotowanie do spawania

Powierzchnie i brzegi części przygotowanych do spawania powinny być suche, czyste i wolne od widocznych pęknięć i korbów. Części składowe złącza powinny być obrobione i złożone odpowiednio do stosowanej metody spawania i z zachowaniem dopuszczalnych odchyłek zgodnie z PN-EN 29692 i PN-EN-ISO 9692-2. Jeżeli w celu usunięcia zbyt dużych odchyłek odstępów krawędzi stosuje się ich napawanie, to powinno ono być wykonane według przyjętej procedury, a ścieg napawany powinien być dobrze wtopiony w materiał i wyrównany szlifarką przed włączeniem w spoinę. Materiały dodatkowe do spawania powinny być starannie magazynowane, transportowane oraz przygotowywane do użycia zgodnie z warunkami technicznymi producenta. Materiały z oznakami uszkodzeń (pęknięcia i odpryski otuliny, zardzewiały lub zanieczyszczony drut itp.) nie powinny być stosowane. Spawany element powinien być zabezpieczony przed bezpośrednimi oddziaływaniami wiatru, deszczu i śniegu, zwłaszcza przy spawaniu w osłonie gazów. W temperaturze otoczenia niższej niż 0 °C należy stosownie do rodzaju konstrukcji rozważyć zastosowanie podgrzania. Części złożone do spawania powinny być tak unieruchomione za pomocą spoin szczepnych lub odpowiedniego oprzyrządowania, aby podczas spawania był zachowany właściwy odstęp pomiędzy brzegami materiału, a po ukończeniu spawania odchyłki wymiarów elementu mieściły się w granicach dopuszczalnych. Element powinien być złożony do spawania tak, aby był łatwy dostęp i widok dla spawacza.

### 5.6.5. Wykonywanie spawania

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali niskostopowych o zwykłej wytrzymałości powinna być wyższa niż 0° C., a stali o podwyższonej wytrzymałości wyższa niż +5°C. Niedopuszczalne jest spawanie podczas opadów atmosferycznych przy niezabezpieczeniu przed nimi stanowisk roboczych i złączy spawanych. W utrudnionych warunkach atmosferycznych (wilgotność względna powietrza większa niż 90%, mżawka, wiatry o prędkości większej niż 5 m/sek, temperatury powietrza niższe niż podane wyżej należy opracować i uzgodnić specjalne środki gwarantujące otrzymanie spoin należytej jakości. Wprowadzanie dodatkowych spoin lub zmiany położenia spoin w stosunku do projektu są niedopuszczalne. Jeśli skład chemiczny stali i warunki stygnięcia mogą spowodować nadmierne utwardzenie stali, to należy zastosować podczas spawania (włącznie ze spoinami szczepnymi) wstępne podgrzewanie stali, tak by w strefie wpływu ciepła twardość stali nie wzrosła ponad wymagania PN-EN 288-3. Szerokość strefy podgrzanej każdej części powinna być nie mniejsza niż 75 mm od osi spoiny. Parametry wstępnego podgrzania powinno się określić wg PN-EN 1011-2. Pomiar temperatury należy wykonać wg PN-EN ISO 13916. Parametry i warunki wstępnego podgrzania powinny być zestawione w WPS.

Jeśli proces składania lub wznoszenia wymaga przyspawania elementów pomocniczych, uchwytów, to powinny one być tak umieszczone, aby można je było łatwo usunąć bez uszkodzenia głównego elementu. Strefy, w których niedozwolone jest przyspawanie elementów pomocniczych, powinny być określone w dokumentacji projektowej. Spoiny łączące elementy pomocnicze z elementem głównym powinny być wykonane zgodnie z planem spawania. Technologia spawania tych złączy powinna podlegać procedurze uznaniowej. Po odcięciu elementów dodatkowych powierzchnia elementu powinna być oszlifowana. Należy sprawdzić, czy w miejscu przyspawania elementów dodatkowych nie powstały pęknięcia. Powierzchnie łączonych elementów na szerokości nie mniejszej niż 15 mm od rowka spoiny należy przed spawaniem oczyścić ze zgorzeliny, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń do czystego metalu. Ukosowanie brzegów elementów można wykonywać ręcznie, mechanicznie lub palnikami tlenowym, usuwając zgorzelinę i nierówności. Wszystkie spoiny czołowe powinny być podspawane lub wykonane taką technologią (np. przez zastosowanie odpowiednich podkładek), aby grań była jednolita i gładka. Dopuszczalna wielkość podtopienia lub wklęsnięcia grani w podspoinie wg PN-M-69775 wg klasy wadliwości W I dla złączy specjalnej jakości i klasy wadliwości W2 dla złączy normalnej jakości.

Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifarką lub frezarką albo zastosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3% tej grubości. Przygotowanie elementów do wykonania spoin (przygotowanie brzegów, rowków do spawania) należy wykonać wg PN-M-69013, PN-M-69014, PN-M-69015, PN-M-69016, PN-M-69017, PN-M-69018. Do wykonywania połączeń spawanych można używać wyłącznie materiałów spawalniczych przewidzianych w projekcie technologicznym. Materiały te powinny mieć zaświadczenie o jakości. Do wykonania spoin szczepnych należy stosować spoiwa w gatunku takim samym jak na warstwy przetopowe i na pierwsze warstwy wypełniające.

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i zaleceniami producentów.

Suszenie elektrod i topników powinno być zgodne z zaleceniami producentów. Wystąpienie na powierzchni otuliny elektrod tzw. wykwitów białych kryształów świadczy o długotrwałym przetrzymywaniu elektrod w wilgotnym powietrzu, a także o wejściu wody w reakcję chemiczną ze składnikami otuliny. Wykwity te dowodzą starzenia się elektrody. Suszenie takich elektrod jest bezcelowe, a ich użycie zabronione.

Do łobienia elektropowietrznego należy stosować elektrody grafitowo-węglowe miedziowane w gatunku ESW 252 lub inne zgodnie z normą PN-E-69000.

Do łobienia łukowego - stosować elektrody stalowe otulone EC1.

Sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy spawanych zgodnie z technologią spawania i dokumentacją konstrukcyjną. Jego stan techniczny powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10%. Czołowe spoiny pasów należy kończyć poza

przekrojem samego pasa, używając do tego płytek wybiegowych. Płytki wybiegowe powinny mieć tą samą grubość i kształt co spawane pasy. Po przymocowaniu płytek (za pomocą zacisków) spoiny powinny być na nie wprowadzone na długość co najmniej 25 mm. Przy usuwaniu płytek wybiegowych należy przeprowadzić cięcie w odległości co najmniej 3 mm od brzegu pasa, a następnie usunąć nadmiar przez obróbkę mechaniczną.

Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi. Niedopuszczalne są rysy lub pęknięcia w spoinie albo materiale w jej sąsiedztwie.

Obrabiane widoczne powierzchnie spoiny nie powinny mieć wtrąceń żużla, pasm żużlowych lub zakłesień. W spoinach nie obrabianych nierówność lica spoiny nie powinna przekraczać 15% grubości spawanych elementów. Wady spoin pachwinowych i czołowych wykrywalne przez oględziny spoin i makroskopowe nieniszczące badania określa się wg PN-M-69703. Wymaga się zachowania klasy wadliwości nie wyższej niż W2 wg PN-M-69775. Spoiny powinny być zbadane prześwietleniem zgodnie z planem prześwietleń lub badań ultradźwiękowych wg PN-M-70055/02 podanym w projekcie technologii spawania. Na radiogramie powinny być podane: jego numer, nazwa wytwórni oraz wskaźnik jakości obrazu wg PN-M-70001. Na konstrukcji obok każdej spoiny powinno być odbite jej oznaczenie zgodnie z oznaczeniami na planie prześwietleń lub badań ultradźwiękowych, a na okres prześwietlenia spoiny należy na konstrukcji umieścić oznaczenie spoiny z podziałem spoin długich. Wszystkie spoiny czołowe należy prześwietlać na całej ich długości. Na podstawie radiogramów wykonanych wg PN-M-69770 oraz wad spoin określonych wg PN-M-69703 i wykrytych prześwietleniem wg PN-M-69770 należy określić klasę spoiny zgodnie z PN-M-69772 i PN-M-69775. Klasa ta powinna być wpisana do protokołu badań spoin. Spoiny czołowe specjalnej jakości powinny odpowiadać klasie wadliwości złącza R1, anormalnej jakości klasie R2 wg PN-M-69772. Złącza za pomocą spoin czołowych powinny być zbadane na zginanie wg PN-M-69720. Złącza te należy również zbadać na uderzenie samej spoiny, strefy przejścia i strefy ciepła materiału wg PN-M-69773. Spoiny lub ich części ocenione w wyniku badań jako nieodpowiadające wymaganiom należy usunąć w sposób nie powodujący uszkodzeń konstrukcji lub powstania w niej dodatkowych naprężeń. Powtórnie wykonane spoiny w miejscu usuniętych należy poddać ponownemu badaniu w pełnym zakresie łącznie z prześwietleniem.

#### Przygotowanie brzegów i powierzchni elementów do spawania

Powierzchnie brzegów powinny być na tyle gładkie, aby parametry charakteryzujące powierzchnie cięcia wg PN-M-69774 nie były większe niż dla klasy 2-2-2-2, a przy głębokim przetopie materiału rodzimego nie większe niż dla klasy 3-3-3-3. Przygotowanie brzegów do spawania należy przeprowadzić wg normy PN-M-69014.

#### Powierzchnie przylegające

Powierzchnie pracujące na docisk powinny być obrobione. Współczynnik chropowatości Ra tych powierzchni wg PN-M-04251 nie powinien być większy niż 2.5um. Konstrukcja powinna być podzielona na zespoły spawalnicze, których wymiary ograniczają możliwości transportu. Należy dążyć, by jak największa część spoin była wykonana automatycznie, a zwłaszcza spoiny łączące pasy ze średnikiem.

Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami PN-S-10050 pkt 2.4.4.4. Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi. Każda spoina powinna być oznaczona marką spawacza. Wykonawca obowiązany jest dokonać badania spoin i udostępnić je do kontroli Inżynierowi. Badania spoin polegające na oględzinach i makroskopowych badaniach nieniszczących wg PN-M-69703 prowadzi przedstawiciel Inżyniera osobiście. Badania radiograficzne i ultradźwiękowe wykonywać mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez Komisję Kwalifikacyjną podczas przewodu kwalifikującego Wytwórnię. Inżynier uprawniony jest do zarządzania dodatkowych badań stopiwa i złączy spawanych w każdej fazie wytwarzania konstrukcji. Badania potwierdzające jakość Robót spawalniczych prowadzić należy według PN-S-10050 pkt. 3.2.8. i pkt. 3.2.9. Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów i przekazać ją Inżynierowi podczas odbioru ostatecznego konstrukcji.

Minimalna długość spoin szczepnych powinna wynosić 50 mm, lecz dla grubości materiału mniejszej niż 12 mm dopuszcza się aby minimalna długość spoin szczepnych wynosiła minimum czterokrotną grubość elementu grubszego. Dla grubości materiału powyżej 50 mm lub dla materiałów o granicy plastyczności powyżej 500 N/mm<sup>2</sup> powinno się stosować większe długości i grubości spoin szczepnych. W złączach wykonywanych automatycznie lub w całkowicie zmechanizowanym procesie spoiny szczepne powinny być włączone w proces spawania. Jeśli spoina szczepina ma być włączona w spoinę projektowaną (nieusunięta - całkowicie przetopiona w procesie spawania), to kształt spoiny szczepnej i materiały do jej wykonania powinny być stosowane z uwzględnieniem właściwości spoiny projektowanej. Spoiny szczepne powinny być prawidłowo wtopione i oczyszczone przed wykonaniem dalszych ściegów. Spoiny szczepne pęknięte oraz spoiny szczepne nie przewidziane do włączenia do spoiny projektowanej powinny być wycięte. Części łączone za pomocą spoin pachwinowych powinny możliwie blisko przylegać do siebie. Ewentualne odchyłki odstępu nie powinny przekroczyć wartości wg PN-EN 25817. Spoina pachwinowa powinna mieć grubość nie mniejszą, niż projektowana, z uwzględnieniem ewentualnego głębokiego wtopienia.

Zakończenia spoiny czołowej powinny mieć jakość i pełną grubość przewidzianą dla spoiny czołowej.

Spoiny czołowe o pełnym przetopie mogą być wykonywane bez podkładki lub na podkładce. Stała podkładka może być zastosowana tylko w przypadkach przewidzianych w projekcie i w sposób określony przez plan spawania. Podkładka powinna w sposób ciągły ściśle przylegać do materiału rodzimego.

Jeśli proces spawania wymaga wycięcia grani, to można to wykonać za pomocą żłobienia elektro-powietrznego, palnikiem, strugania lub szlifowania. Warunki procesu wycinania grani powinny być zestawione w procedurze spawalniczej (WPS).

Wycięcie grani powinno mieć odpowiednią głębokość i kształt litery U w celu umożliwienia dobrego dostępu i wtopienia w poprzednio ułożone stopiwo. Otwory dla spoin otworowych powinny mieć wymiary umożliwiające dobry dostęp do spawania.

Dopuszcza się aby otwory i wycięcia ze względu na ryzyko pęknięcia nie były wypełniane stopiwem chyba, że wymaga tego dokumentacja konstrukcyjna. Jeśli wymaga się aby otwory i wycięcia były wypełnione stopiwem, powinno się je wypełnić do końca, o ile pierwszy ścieg uzna się za dopuszczalny".

Jeżeli stosuje się obróbkę cieplną po spawaniu, to powinna być ona ujęta w instrukcji technologicznej spawania (WPS). Należy unikać rozprysków spawalniczych przez dobór odpowiednich parametrów spawania, osłony lub zabezpieczenie powierzchni odpowiednimi środkami, a w razie ich wystąpienia usunąć je przez lekkie oszlifowanie powierzchni.

Wady powierzchniowe w rodzaju pęknięć, lokalnych wgłębień w ułożonym ściegu lub warstwie powinny być usunięte przed ułożeniem następnej warstwy spoiny.

Naprawy spoin powinny być wykonane na podstawie odpowiedniej i uznanej technologii spawania.

Żużel spawalniczy powinien być usunięty z każdego ściegu przed ułożeniem następnej warstwy spoiny oraz z lica gotowej spoiny po jej wykonaniu. Sposób obróbki i wykończenia lica spoiny powinny być zgodne z dokumentacją.

### 5.6.6. Usuwanie odkształceń konstrukcji po spawaniu

Każdy z segmentów konstrukcji po wykonaniu spawania podlega dokładnej kontroli pod względem zgodności kształtu geometrycznego z projektem. Wszelkie odchyłki większe od dopuszczalnych muszą być usunięte. Projekt technologiczny prostowania konstrukcji, zgodny z punktami 2.4.1.2., 2.4.2.8., 2.6.8. i 2.8. normy PN-S-10050 ma być przygotowany przez Wytwórcę. Projekt opisujący zakres Robót i sposoby technologiczne prostowania muszą zostać zatwierdzone przez Inżyniera. Operacja usuwania odkształceń spawalniczych odbywać się powinna w obecności przedstawiciela Inżyniera z przestrzeganiem zaleceń PN-S-10050. Wystąpienie pęknięć czy innych uszkodzeń w elemencie w trakcie usuwania lub po usunięciu odkształceń spawalniczych powoduje jego dyskwalifikację i odrzucenie danego elementu.

### 5.7. Połączenia zgrzewane, zgrzewanie i przypawanie kołków

Połączenia zgrzewane punktowo należy wykonywać i kontrolować wg PN-74/M-69021. Wymagania dotyczące innych połączeń zgrzewanych powinny być określone szczegółowo w projekcie. Przypawanie kołków powinno być wykonywane zgodnie z PN-EN ISO 13918 i PN-EN ISO 14555 (U). Przy serii kołków co dwudziesty kołek powinien być odgięty w ramach kontroli. Miejsca przewidziane do zgrzewania kołków (do zespolenia z betonem) powinny być uprzednio oczyszczone z luźnej rdzy, zgorzeliny walcowniczej, powłok malarskich i wilgoci. Kołki mogą być łączone do belek stalowych przez blachę pokrycia z zachowaniem następujących warunków:

blacha nieocynkowana powinna mieć grubość nie przekraczającą 1,5 mm, a powierzchnię co najwyżej lekko skorodowaną blacha ocynkowana powinna mieć grubość nie przekraczającą 1,25 mm, a grubość powłoki nie przekraczającą 30 µm z każdej strony, blacha powinna możliwie ściśle przylegać do powierzchni belek, a ewentualna szczelina nie przekraczać 2 mm, połączenie kołkami przez arkusze blachy lub podwójną grubość zagiętej na brzegu arkusza blachy powinno być wykonywane po ustaleniu procedury na podstawie uprzednich prób

### 5.8. Połączenia na łączniki mechaniczne

#### 5.8.1. Wymagania ogólne

Połączenia należy wykonywać zgodnie z projektem i wymaganiami PN-90/B-03200.

Łączniki należy stosować odpowiednio do rodzaju połączenia, wielkości i rodzaju obciążeń oraz warunków wykonania wg PN-907B-03200 i norm wyrobu. Łączniki nie uwzględnione w normach wyrobu powinny być stosowane zgodnie z warunkami technicznymi określonymi dla tych wyrobów. Odchyłki wykonawcze wymiarów i usytuowania otworów na śruby, nity i sworznie podano w tablicy 7. Wymagania dotyczące kontroli i badań połączeń podano w 9.6.

#### 5.8.2. Połączenia na śruby

Nakrętki i podkładki zaleca się stosować odpowiednio do klasy wytrzymałości śrub i rodzaju połączenia wg tablicy 5.

**Tablica 5**

Rodzaj połączenia	Śruby		Nakrętki		Podkładki	
	Klasa	Norma	Klasa	Norma	Klasa	Norma
Nie sprężane	4,6	PN-EN ISO 4016 (U)	4	PN-EN ISO 4034 (U)	100	PN-EN ISO 7091 (U) PN-79/M-82009 <sup>3)</sup> 5) PN-79/M-82018 <sup>3)5)</sup>
	4,8	EN ISO 4018 (U) <sup>1)</sup>	5 <sup>2)</sup>			
	5,6	PN-EN ISO 4014 (U) PN-EN ISO 4017 (U) <sup>1)</sup>	5			
	5,8					
	8,8		8	PN-EN ISO 4032 (U)	200 <sup>4)</sup>	PN-EN ISO 7089 (U) PN-EN ISO 7090 (U)
	10,9		10 12 <sup>6)</sup>	PN-EN ISO 4034 (U)		
Sprężane	8,8		8		300	PN-EN ISO 7090 (U)
	10,9	PN-83/M-82343 <sup>5)</sup>	10	PN-83/M-82171 <sup>5)</sup>	od 315 do 370	PN-83/M-82039 <sup>5)</sup>

1) Z gwintem na całej długości

2) Dla śrub d > 16 mm kl. 4.

3) Podkładki klinowe

4) Twardość zalecana.

5) Do czasu ustanowienia PN-EN.

6) Zalecane do śrub z powłoką metaliczną

Śruby klasy wyższej niż 10.9 nie powinny być stosowane w połączeniach sprężanych, bez odpowiedniego potwierdzenia wynikami badań. Długość części gwintowanej trzpienia śruby powinna być dobrana tak, aby pod nakrętką pozostawał nie mniej niż jeden zwój gwintu w połączeniach niesprężanych i nie mniej niż cztery zwoje gwintu w połączeniach sprężanych. Przed rozpoczęciem sprężania połączenia śruby powinny być wstępnie dokręcone ręcznie wg 6.3.1. Dopuszcza się pozostawienie lokalnych szczelin do 1 mm, jeżeli w projekcie nie jest wymagany docisk na całej powierzchni, a styk zostanie zabezpieczony przed korozją. Dokręcanie śrub w połączeniu sprężanym należy wykonywać sukcesywnie od środka każdego złącza wielo-śrubowego, powtarzając całą procedurę aż do uzyskania równomiernego napięcia śrub. Dokręcanie śrub może być wykonywane jedną z następujących metod:

kontrolowanego momentu dokręcania wg 6.3.3,

kontrolowanego obrotu nakrętki wg 6.3.4,

kombinowaną wg a) i b) wg 6.3.5,

bezpośrednich wskaźników napięcia wg 6.3.6.

Metoda dokręcania powinna być zgodna z zaleceniami producenta śrub. Wybór metody dokręcania śrub należy do wykonawcy robót, jeżeli w projekcie nie podano inaczej. Śruby dokręcone do wartości siły  $S_o$  nie powinny być powtórnie stosowane do sprężania połączeń.



### 5.8.3. Metoda kontrolowanego momentu dokręcenia

Moment dokręcenia potrzebny do osiągnięcia w śrubie siły sprężenia wg 6.3.2 powinien być przyjęty wg zaleceń producenta lub określany doświadczalnie.

Moment dokręcenia śrub ocynkowanych należy przyjmować wg zaleceń producenta lub określać doświadczalnie wg C.1. Klucze dynamometryczne stosowane do dokręcania śrub powinny być wykalibrowane z dokładnością, nie mniejszą niż  $\pm 5\%$ . Klucze dynamometryczne i skuteczność dokręcania śrub w połączeniach powinny być kontrolowane wg 9.6.2.

### 5.8.4. Metoda kontrolowanego obrotu nakrętki

Wszystkie śruby w połączeniach powinny być jednakowo dokręcone "do pierwszego oporu" (wg 6.3.1). Położenie nakrętek względem gwintu śrub należy po dokręceniu oznaczyć w sposób trwały i widoczny dla kontroli. Końcowe dokręcenie śrub klasy 8.8 należy wykonać przez obrót nakrętek względem gwintu śrub o kąt podany w tablicy 7, zależnie od całkowitej grubości złącza  $t$  (łącznie z podkładkami). Gdy powierzchnia docisku łba lub nakrętki nie jest prostopadła do osi śruby, kąt obrotu należy ustalić doświadczalnie.

**Tablica 7**

Całkowita grubość złącza	Kąt obrotu nakrętki
$t < 2d$	120°
$2d < t < Ad$	150°
$4d < t < 6d$	180°
$6d < t < 8d$	210°
$8d < t < 10d$	240°

Sposób dokręcania śrub klasy 10.9 należy przyjmować wg zaleceń producenta lub określać doświadczalnie wg C.1, lub też stosować metodę kombinowaną wg 6.3.5.

### 5.8.5. Metoda kombinowana

Wstępne dokręcenie śrub należy wykonać momentem  $0,75 M_0$  wg 6.3.3, używając klucza dynamometrycznego, a następnie oznaczyć położenie nakrętek względem gwintu śrub jak w 6.3.4. Końcowe dokręcenie śrub należy wykonać przez obrót nakrętek względem gwintu śrub o kąt określony doświadczalnie lub zalecony w tablicy 8 zależnie od całkowitej grubości złącza  $t$  (łącznie z podkładkami). Gdy powierzchnia docisku łba lub nakrętki nie jest prostopadła do osi śruby, kąt obrotu należy ustalić doświadczalnie.

**Tablica 8**

Całkowita grubość złącza	Kąt obrotu nakrętki
$t < 2d$ $2d < t < 6d$ $6d < t < 10d$	60° 90° 120°

### 5.8.6. Metoda bezpośrednich wskaźników napięcia

Sposób montowania podkładek sygnalizujących osiągnięcie siły sprężenia oraz sposób dokręcania śrub powinien być zgodny z instrukcją producenta i weryfikacją doświadczalną wg C.1.

### 5.8.7. Powierzchnie styku w połączeniach ciernych

Sposób obróbki powierzchni ciernych powinien odpowiadać wymaganej klasie powierzchni.

Klasyfikację powierzchni ciernych zależnie od współczynnika tarcia  $u$  oraz sposobu obróbki powierzchni podano w tablicy 9.

Podczas montażu połączeń powierzchnie cierne powinny być pozbawione wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń i śladów rdzy. Tłuszcz należy usuwać środkami chemicznymi. Przy stosowaniu innych sposobów obróbki powierzchni od wykazanych w tablicy 14, klasę połączenia należy określać wg załącznika C. Powłoki ochronne nakładać bezpośrednio po oczyszczeniu powierzchni.

Po sprężeniu połączenia szczeliny w styku powierzchni ciernych nie większe niż 0,5 mm mogą występować tylko lokalnie i nie więcej niż na 1/3 powierzchni.

**Tablica 9**

Klasa powierzchni cierniej	Najmniejszy współczynnik tarcia $u$	Sposób obróbki
A	0,50	śrutowanie lub piaskowanie bez śladów rdzy i wżerów śrutowanie lub piaskowanie i metalizowanie natryskowe aluminium śrutowanie lub piaskowanie i metalizowanie natryskowe produktem cynkowym po badaniach $u > 0,50$
B	0,40	śrutowanie lub piaskowanie i malowanie farbą krzemianową alkaliczno-cynkową o grubości od 0,50 $\mu\text{m}$ do 0,80 $\mu\text{m}$
C	0,30	oczyszczenie szczotką drucianą lub opalanie bez śladów rdzy
D	0,20	bez obróbki

### 5.8.8. Połączenia na śruby pasowane i sworznie

Trzpienie śrub i sworznie pasowanych powinny być wykonane w polu tolerancji h11 wg PN-EN 20286-2. Gwint śrub nie powinien znajdować się w płaszczyźnie ścinania. Sworznie należy zabezpieczyć przed przemieszczeniem. Otwory na śruby i sworznie pasowane należy wiercić z dokładnością w polu tolerancji h13 wg PN-EN 20286-2. Otwory na sworznie niepasowane mogą być wykonywane wg 6.1. W przypadku grupy otworów wszystkie otwory z grupy w obu łączonych częściach zaleca się wykonywać wspólnie.

Otwory do rozwiercania na montażu powinny mieć średnicę o 3 mm mniejszą. Łączniki pasowane należy osadzać w otworach bez użycia nadmiernej siły, nie uszkadzając gwintu. Przy wymianie łączników należy stosować wybijaki.

## 5.9. Połączenia na nity

Nity powinny mieć długość właściwą do uzyskania łba o znormalizowanych wymiarach. Średnica i usytuowanie otworów na nity powinny spełniać wymagania 6.1. Przed rozpoczęciem nitowania części łączone należy dopasować, a otwory naprowadzić za pomocą, szpilek montażowych. Połączenia wielonitowe należy scalać śrubami montażowymi nie rzadziej niż w co czwarty otwór. Każdy nit powinien być nagrany równomiernie na swojej długości bez przegrzania. Podczas zakładania powinien być nagrany do jasno czerwonego żaru od łba do końca i powinien zostać spęczony na całej długości oraz wypełnić szczelnie otwór. Nity przepalone należy odrzucać.

## 5.10. Próbny montaż konstrukcji stalowej

### 5.10.1. Próbny montaż

Należy dążyć, aby wytwarzana stalowa konstrukcja była próbnie zmontowana przez Wytwórcę tej konstrukcji. Próbny montaż wytworzonych elementów stalowej konstrukcji. Do próbnego montażu można przystąpić po dokonaniu odbioru wytworzonych elementów stalowej konstrukcji przez Inspektora Nadzoru oraz uzyskaniu jego akceptacji dla przewidywanych sposobów przeprowadzenia próbnego montażu i stosowanych technologii. W razie, kiedy wykonanie w Wytwórni montażu próbnego całej konstrukcji nie jest uzasadnione technicznie i ekonomicznie (np. w przypadku dużych elementów spawanych na miejscu budowy) Inspektor Nadzoru może dopuścić wykonanie montażu próbnego polegającego na sprawdzeniu przez przyłożenie wymiarów przylegających do siebie zespołów spawalniczych. Należy sprawdzić czy jest zachowane wymagane podniesienie wykonawcze. Dopuszczalna odchyłka podniesienia wykonawczego wynosi  $\pm 10\%$  projektowanego, pod warunkiem, że linia wygięcia wstępnego na płynny przebieg (odchyłka różnic rzędnych w sąsiednich punktach nie powinna przekraczać  $10^\circ$  o tej wartości). Wszystkie elementy należy oznaczyć w sposób trwały i wyraźny wg pisemnego schematu oznaczeń i schemat ten załączyć do dokumentacji powykonawczej. Części do składania powinny być czyste oraz zabezpieczone przed korozją, co najmniej w miejscach, które po zmontowaniu zespołu będą niedostępne. Części składowe powinny być tak składowane, by przy scaleniu elementu nie powstały uszkodzenia lub odchyłki przekraczające dopuszczalne tolerancje wykonania. Naprowadzanie otworów (sworzniami lub kołkami) nie powinno powodować ich owalizacji większej niż 0,5 mm. Jeśli otwory nie mogą być naprowadzone bez nadmiernej ich deformacji, to części należy odrzucić, chyba że dopuszczalne jest odpowiednie rozwiercenie otworów. Otwory do połączeń tymczasowych przy składaniu powinny być wykonane zgodnie z projektem. Po wykonaniu zespołu przyleganie dwóch części, połączonych na kilku powierzchniach stykowych, powinno być skontrolowane za pomocą sprawdzianu lub przez dociągnięcie. Jeśli z projektu wynika, że wymagane jest wstępne wygięcie, to powinno być ono sprawdzone na całkowicie wykonanym zespole. O przeprowadzonym próbnym montażu należy każdorazowo pisemnie, z wyprzedzeniem trzydniowym zawiadamiać Inspektora Nadzoru oraz Wykonawcę montażu docelowego na budowie. Na zakończenie próbnego montażu należy spisać protokół z jego przeprowadzenia, podając w nim wszelkie istotne dla konstrukcji dane, a w szczególności:

- stwierdzenia o zgodności wykonanej konstrukcji z Dokumentacją Projektową, wraz ze szczegółowym omówieniem odchyłek od wymiarów teoretycznych

- linię podniesienia wykonawczego i odchyłki od linii teoretycznej
- znaki pomiarowe na sąsiednich elementach konstrukcji, ich oznakowanie i wymiary względem siebie w zmontowanej konstrukcji.

### 5.10.2. Zabezpieczenie antykorozyjne przed wysyłką

Elementy konstrukcji muszą być przed wysyłką zabezpieczone. Wykonanie czynności związanych z zabezpieczeniem, tj. przygotowania powierzchni i nanoszenia powłok ochronnych powinno być przewidziane w możliwie wczesnej fazie wytwarzania konstrukcji.

## 5.11. Montaż i scalanie konstrukcji na placu budowy

Montaż powinien być wykonywany zgodnie z projektem konstrukcji i projektem montażu z zastosowaniem środków zapewniających stateczność w każdej fazie montażu oraz osiągnięcie projektowanej nośności i sztywności po ukończeniu robót. Projekt montażu powinien być przygotowany przez dostawcę konstrukcji oraz być akceptowany przez projektanta konstrukcji. Przed rozpoczęciem montażu na placu budowy powinny być spełnione wszystkie niezbędne warunki określone w specyfikacji technicznej i w projekcie montażu. Jeżeli roboty wykonywane są przez kilku wykonawców, projekt montażu powinien być przez nich uzgodniony pod względem terminu wykonywania robót, obciążeń montażowych i warunków zapewnienia bezpieczeństwa pracy.

### 5.11.1. Ustalenia dotyczące metod montażu

Metoda montażu konstrukcji powinna być określona w projekcie montażu na podstawie założeń projektowych, warunków placu budowy oraz posiadanego sprzętu i doświadczenia wykonawcy. Projekt montażu powinien określać kolejność montażu, sposób zapewnienia stateczności konstrukcji podczas montażu i po jego ukończeniu, stężenia i podpory montażowe oraz warunki ich usunięcia, stężenia z blachy fałdowej zabezpieczające elementy przed zwichrzeniem lub zapewniające stateczność konstrukcji, podniesienia wykonawcze warsztatowe i montażowe, terminy wykonania i rodzaj podlewek fundamentowych, inne czynniki, które mogą mieć wpływ na bezpieczeństwo konstrukcji podczas montażu.

#### 5.11.2. Składowanie konstrukcji na placu budowy

Obowiązkiem Wykonawcy montażu jest przygotowanie placu składowego konstrukcji i udostępnienie go Wytwórcy, by mógł dokonać rozładunku dostarczonej konstrukcji i usunąć ewentualne uszkodzenia powstałe w transporcie. Konstrukcję na placu budowy należy układać zgodnie z projektem technologii montażu uwzględniając kolejność poszczególnych faz montażu. Konstrukcja nie może bezpośrednio kontaktować się z gruntem lub wodą i dlatego należy ją układać na podkładach drewnianych lub betonowych (np. na podkładach kolejowych). Sposób układania konstrukcji powinien zapewnić:

jej stateczność i nieodkształcalność

dobrze przewietrzenie elementów konstrukcyjnych

dobrą widoczność oznakowania elementów składowych

zabezpieczenie przed gromadzeniem się wód opadowych, śniegu, zanieczyszczeń itp.

W miarę możliwości należy dążyć do tego, aby dźwigary i belki były składowane w pozycji pionowej (takiej jak w konstrukcjach) podparte na węzłach.

#### 5.11.3. Przemieszczanie elementów konstrukcji do ostatecznego ich położenia

Elementy składowane na placu budowy muszą być transportowane do miejsca wbudowania w sposób gwarantujący jego nieuszkodzenie. Elementy transportowane przy pomocy dźwigów muszą być podnoszone przy użyciu odpowiednich zawiesz z zachowaniem zasad bezpieczeństwa (próbne uniesienie na wysokość 20 cm, brak przeszkód na drodze transportu, przeszkolona i odpowiednio wyekwipowana załoga).

#### 5.11.4. Wykonanie połączeń tymczasowych

Konstrukcja musi być scalona wg projektu montażu i projektu technologii spawania zawierającego plan spawania. Spawane styki montażowe mogą być wykonane przy zapewnieniu warunków przewidywanych w projekcie technologicznym spawania, a szczególnie przy odpowiedniej temperaturze, wilgotności oraz osłonięciu od wiatrów.

#### 5.11.5. Wykonanie połączeń stałych na miejscu budowy

Wszystkie połączenia stałe na budowie są skręcane na śruby. Połączenia doczołowe wykonuje się na śruby wysokiej wytrzymałości M10,9. Należy skontrolować moment dokręcenia śrub, zgodnie z klasą i średnicą śruby.

#### 5.11.6. Podpory konstrukcji

Przed ostatecznym osadzeniem konstrukcji na podporach Inżynier musi dokonać ostatecznego odbioru kotew i ich posadowienia zachowując warunki określone w PN-S-10050 pkt. 2.6.3 i pkt. 3.3.1. Opuszczenie konstrukcji nie może powodować deformacji wykraczających poza obszar pracy sprężystej nawet w przypadku awarii podnośników. W czasie osadzania główne elementy muszą zachowywać swoje płaszczyzny. Operacja osadzania powinna być realizowana stopniowo z wykorzystaniem podkładek stalowych i klinów dębowych, tak by w jednej fazie nie opuszczać więcej niż 1/500 rozpiętości przęsła. Osadzanie słupów na fundamentach powinno odbywać się w obecności Inżyniera.

Fundamenty, śruby kotwiące i inne podpory konstrukcji powinny być przygotowane wg 4.7 i 7.6 odpowiednio do połączenia z konstrukcją przed rozpoczęciem montażu. Wymiary kielichów i gniazd do zamocowania elementów konstrukcji powinny umożliwiać regulację położenia tych elementów oraz ich zamocowanie montażowe i stałe. Przed rozpoczęciem montażu nośność zakotwień, śrub i ścianek zagłębień kielichowych powinna osiągnąć wartość odpowiednią do bezpiecznego przenoszenia obciążeń montażowych. Podpory konstrukcji należy utrzymywać przez cały okres montażu w stanie zapewniającym przekazywanie obciążeń.

Łączna powierzchnia pakietów podkładek stalowych powinna stanowić co najmniej 15 % powierzchni podstawy słupa, z tym że na każdą śrubę kotwiącą powinny przypadać po dwa pakiety. Górna powierzchnia pakietów powinna leżeć w dolnej płaszczyźnie blachy podstawy. Usytuowanie pakietów stałych powinno umożliwiać otoczenie ich podlewką cementową na szerokości nie mniejszej niż 25 mm. Bezpośrednio przed wykonaniem podlewki należy oczyścić przestrzeń do wypełnienia pod blachą podstawy podlewki cementowej należy stosować zależnie od grubości warstwy wg 3.7 tylko w temperaturze dodatniej, jeżeli w instrukcji producent nie podał inaczej.

Zaprawę należy przed użyciem wymieszać i stosować odpowiednio do konsystencji w stanie ciekłym do podlewania i w stanie wilgotnym do podbijania, tak aby wolna przestrzeń pod blachą podstawy została całkowicie wypełniona. Jeśli odległość od krawędzi podstawy przekracza 150 mm, należy przewidzieć otwory odpowietrzające.

Kielichy stóp po osadzeniu słupów należy wypełniać betonem klasy nie niższej niż beton fundamentu na wysokość 2/3 głębokości kielicha. Pozostałą część kielicha należy wypełnić po uzyskaniu odpowiedniej wytrzymałości pierwszej warstwy betonu i po usunięciu klinów montażowych.

#### 5.11.7. Zakotwienia śrubowe

Śruby i elementy kotwiące należy przed zabetonowaniem osadzić trwale w prawidłowym położeniu za pomocą szablonów. Średnica studzienki na śrubę kotwioną mechanicznie podczas montażu do elementu zabetonowanego w fundamencie powinna umożliwiać swobodny montaż kotwi. Głębokość studzienki powinna być większa o 150 mm od głębokości zakotwienia. Studzienki należy zabezpieczyć przed zamarznięciem wody. Aby umożliwić regulację położenia śruby, średnica studzienki lub gniazda wokół górnej części śruby zabetonowanej w fundamencie powinna wynosić nie mniej niż 75 mm lub trzykrotna średnica śruby.

Przy zakotwieniach na śruby zabetonowane do powierzchni fundamentu należy przewidzieć odpowiednią regulację w otworach powiększonych w blaszce podstawy.

Regulację w kierunku prostopadłym do powierzchni fundamentu należy przewidywać w granicach tolerancji określonych w tablicy 15, jeżeli w projekcie nie podano inaczej. Do regulacji podczas montażu mogą być stosowane podkładki stalowe wg 7.4.1 lub dodatkowe nakrętki na śrubach zabetonowanych przed montażem. Długość śruby ponad fundamentem i długość części gwintowanej powinna umożliwiać regulację podstawy w skrajnych położeniach w stosunku do powierzchni fundamentu.

#### 5.11.8. Prace montażowe

Elementy konstrukcji powinny być trwale i widocznie oznakowane zgodnie z oznaczeniami przyjętymi na rysunkach montażowych. Transport i składowanie elementów należy wykonywać w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami. Łączniki i elementy złączne powinny być odpowiednio opakowane, oznakowane i przechowywane w warunkach suchych zgodnie z PN-82/M-

82054.20. Jeżeli uszkodzone elementy są naprawiane przed montażem, sposób naprawy powinien być uzgodniony z osobą uprawnioną do kontroli jakości. W każdym stadium montażu konstrukcja powinna mieć zdolność przenoszenia sił wywołanych wpływami atmosferycznymi oraz obciążeniami montażowymi, sprzętem i materiałami. Połączenie na śruby kotwiące nie powinno być traktowane jako utwierdzenie podstawy słupa w czasie montażu bez sprawdzenia rachunkowego. Roboty należy tak wykonywać, aby żadna część konstrukcji nie została podczas montażu przeciążona lub trwale odkształcona. Stałe połączenia elementów konstrukcji powinny być wykonywane dopiero po dopasowaniu styków i wyregulowaniu całej konstrukcji lub jej niezależnej części. Przekładki stosowane do regulacji konstrukcji w połączeniach należy wykonywać ze stali o odpowiednich właściwościach plastycznych, a po osadzeniu zabezpieczyć przed wypadnięciem. W połączeniach śrubowych zakładkowych szczelina w styku niesprężanym nie powinna przekraczać 2 mm, a w styku sprężanym 1 mm. Stosowane przekładki nie powinny być cieńsze niż 2 mm. Zaleca się dopasowywanie otworów na śruby za pomocą przebijaków; w razie konieczności można je rozwiercać. W przypadkach, w których zastosowanie przekładek nie pozwala na wyregulowanie konstrukcji, należy dokonać odpowiedniej korekty elementów w warsztacie lub na budowie po uzgodnieniu z projektantem.

#### **5.11.9. Zabezpieczenie antykorozyjne po montażu**

Zasadnicze zabezpieczenie konstrukcji stalowej przed korozją wykonywane jest w Wytwórni. Po ukończeniu montażu powłokę antykorozyjną należy skontrolować, ewentualne ubytki oczyścić i pokryć farbą.

#### **5.11.10. Rusztowania montażowe**

Rusztowania do montażu powinny być zaprojektowane i obliczone na siły wynikające z projektu montażu konstrukcji ustroju niosącego. Zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru i projektanta konstrukcji projekt rusztowań nie może być bez ich zgody zmieniany. Rusztowania stalowe z elementów składanych do wielokrotnego użytku powinny odpowiadać wymaganiom BN-70/9080-02.

W zasadniczych wymiarach rusztowań drewnianych dopuszcza się następujące odchyłki:

- w rozstawie szeregów pali lub jarzm  $\pm 5\%$  rozstawu - w wychyleniu jarzm rusztowań z płaszczyzny pionowej  $\pm 5\%$  wysokości jarzm, lecz nie więcej niż 5 cm
- w rozstawie poprzecznie pomostu  $\pm 5$  cm.

#### **5.11.11. BHP i ochrona środowiska**

Za przestrzeganie aktualnie obowiązujących państwowych i lokalnych przepisów o BHP i ochronie środowiska odpowiada Wykonawca. Inspektor Nadzoru nie może nakazać wykonania czynności, których wykonanie naruszyłoby postanowienia tych przepisów.

### **5.12. Ochrona przed korozją**

#### **5.12.1. Wymagania ogólne**

Zasady ochrony przed korozją powinny być zgodne z wg PN-EN ISO 12944-3 oraz zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO 12944-8.

Dla stali powinno się określać:

kategorię korozyjną środowiska wg PN-EN ISO 12944-2 lub opisowo dla środowisk innych niż atmosfera.

oczekiwany okres trwałości do pierwszej większej renowacji (Ri3 wg PN-ISO 4628-3),

wymagany sposób przygotowania powierzchni wg PN-EN ISO 12944-4 i PN-EN ISO 8504 (U), umiejscowienie tego procesu rodzaj zalecanego ścierniwa (typ, granulacja) oraz rodzaj gruntu czasowej ochrony (jeśli występuje),

sposób zabezpieczenia (np. powłoki lakierowe, powłoki metalowe, powłoki metalizacyjno - organiczne, ochrona kompleksowa, tzn. powłoki i ochrona elektrochemiczna),

wymagania dotyczące powłok lakierowych: nazwa producenta, nazwa i symbol farby, ilość warstw, grubość jednej warstwy, kolor, numer PN lub aprobaty technicznej, umiejscowienie procesu w cyklu montażu konstrukcji. Przy doborze powłok należy uwzględnić PN-EN ISO 12944-5,

wymagania dotyczące powłok metalowych wg PN-EN ISO 1461, PN-EN ISO 14713 i PN-H-04684,

sposób zabezpieczenia połączeń i łączników,

klasę połączeń ciernych (jeśli występują),

wymagania dotyczące odporności ogniowej (jeśli występują): klasę odporności ogniowej, rodzaj pasywnej ochrony (interna lub aktywowana termicznie), grubość powłok wchodzących w skład systemu (zgodnie z informacjami podanymi w aprobacie technicznej).

W przypadku stosowania ochrony elektrochemicznej wymagane jest opracowanie odpowiedniego projektu. Sposób i warunki przechowywania materiałów powinny być zgodne z wymaganiami ich producentów. Aplikacja farb i wykonywanie ewentualnych poprawek powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN ISO 12944-7 i zapewnić deklarowaną jakość pokrycia oraz spodziewany okres trwałości. Procedury przygotowania powierzchni, nakładania farb, usuwania uszkodzeń powłoki i wykonywania poprawek powinny być opracowane w ramach dokumentacji wykonawczej.

#### **5.12.2. Przygotowanie powierzchni**

Powierzchnia stali przed nakładaniem powłok lakierowych powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami podanymi w projekcie, metodami podanymi w PN-EN ISO 12944-4 i PN-EN ISO 8504. Parametry jakościowe powierzchni powinny być określone zgodnie z PN-ISO 8501, PN-EN ISO 8502 i PN-EN ISO 8503. Powierzchnie przeznaczone do natryskiwania cieplnego powinny być przygotowane zgodnie z PN-EN 13507. Profil powierzchni określony wzorcem chropowatości G wg PN-EN ISO 8503-2 powinien odpowiadać stopniowi "pośrodkiemu" lub "gruboziarnistemu". Powierzchnie elementów przeznaczonych do styku z betonem powinny być oczyszczone co najmniej do stopnia St 3 wg PN-ISO 8501-1 i pozostawione nie malowane, o ile w projekcie nie podano inaczej.

#### **5.12.3. Wykonywanie powłok**

Wykonawstwo prac malarskich powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-EN ISO 12944-7. Należy spełniać wszystkie wymagania podane w kartach katalogowych wyrobów opracowanych przez producentów farb, a szczególnie

przestrzegać czasów do nałożenia następnej warstwy oraz warunków w trakcie aplikacji, schnięcia i utwardzenia powłok. Temperatura malowanej powierzchni powinna być co najmniej 3 °C wyższa od temperatury punktu rosy otaczającego powietrza. Wymiary elementów przeznaczonych do cynkowania zanurzeniowego oraz niezbędne otwory technologiczne powinny być uzgodnione z cynkownią. Powłoki cynkowe zanurzeniowe powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN ISO 1461 i PN-EN ISO 14713. Powłoki metalowe natryskiwane cieplnie powinny spełniać wymagania norm PN-EN 22063, PN-EN ISO 14922-1,2,3,4, PN-EN ISO 14713.

#### **5.12.4. Zalecenia szczegółowe**

Strefa malowania nie powinna zachodzić na strefę nie malowaną głębiej niż 30 mm. Strefa o szerokości 150 mm wzdłuż krawędzi przygotowanych do spawania montażowego powinna mieć powłokę spawalną lub powinna być zabezpieczona taśmą. Powierzchnie niedostępne po montażu powinny być pomalowane przed montażem

Sposób przygotowania podłoża i nakładania powłok na powierzchniach ciernych powinien być zgodny z technologią zapewniającą uzyskanie wymaganej klasy powierzchni wg 6.4. Powierzchnie cierne powinny być odpowiednio zabezpieczone na okres przed montażem połączeń. Dolne części konstrukcji ze stali trudno rdzewiejącej narażone na długotrwałe działanie wilgoci powinny być zabezpieczone powłokami malarskimi. W celu uzyskania jednolitej barwy powierzchnie ekspozycyjne powinny być po wykonaniu montażu piaskowane. Szczeliny w stykach łączonych, miejsca osadzenia łączników mechanicznych oraz nieszczelności spoin w konstrukcjach narażonych na wpływy atmosferyczne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed przenikaniem wody.

Rodzaj i sposób ochrony korozyjnej łączników mechanicznych powinien być dostosowany do sposobu zabezpieczenia całej konstrukcji i wymaganej trwałości.

Elementy zakotwień nie dostępne do konserwacji powinny być zabezpieczone przed korozją trwale na cały okres użytkowania obiektu. Śrub fundamentowych nie należy zabezpieczać przed korozją w strefie przewidzianej do zabetonowania, jeżeli w projekcie nie podano inaczej.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST 00.0.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.

#### **6.1. Obowiązki Wykonawcy**

Wykonawca ma obowiązek prowadzić kontrolę jakości prowadzonych przez siebie Robót, niezależnie od działań kontrolnych Inspektora Nadzoru.

#### **6.2. Sprawdzenie jakości materiałów**

##### **6.2.1. Badania kontrolne stali**

Należy sprawdzić spełnienie wymagań podanych w punkcie 2.3. niniejszej ST. Ponadto należy sprawdzić, czy użyte elementy stalowe jak blachy, płaskowniki, kształtowniki są zgodne z Dokumentacją Projektową co do gatunku i odpowiadają właściwym normom przedmiotowym podanym w punkcie 2.3. niniejszej ST.

##### **6.2.2. Badania kontrolne**

Należy sprawdzić posiadanie atestów producenta na wyroby stalowe, oraz odczekanie śrub i nakrętek. Do każdej partii wyrobu powinno być wystawione przez Wykonawcę zaświadczenie zawierające co najmniej:

- datę wystawienia zaświadczenia,
- nazwę i adres Wytwórni,
- oznaczenie wyrobu wg norm przedmiotowych,
- masę netto wyrobu lub liczbę sztuk,
- wyniki badań,
- podpis i pieczęć Wytwórni.

##### **6.2.3. Badanie materiałów spawalniczych (spoiwa)**

Badanie materiałów spawalniczych polega na sprawdzeniu czy posiadają atesty wystawione przez Wytwórcę tych materiałów. Atesty muszą potwierdzać zgodność danego materiału z normami przedmiotowymi określonymi w punkcie 2.4 niniejszej Specyfikacji oraz zgodność okresu gwarancji dla danego wyrobu.

#### **6.3. Sprawdzenie wymiarów konstrukcji**

Sprawdzenie kształtu konstrukcji obejmuje sprawdzenie prostoliniowości elementów ewentualnych wybrzuszeń średników dźwigarów z ich płaszczyzny, odchylenia płaszczyzny elementu od płaszczyzn przyjętych w Dokumentacji Projektowej (płaszczyzny pionowe, poziome lub pochyłe).

Przy odbiorze wykonywanych elementów należy sprawdzić ich zgodność z projektem oraz przeprowadzić kontrolę wymiarów geometrycznych z użyciem właściwych metod i narzędzi pomiarowych. Umiejscowienie i częstość pomiarów powinny być określone w planie kontroli i badań z uwzględnieniem szczególnych wymagań zawartych w projekcie oraz obejmujących próbny montaż konstrukcji, jeśli jest przeprowadzany.

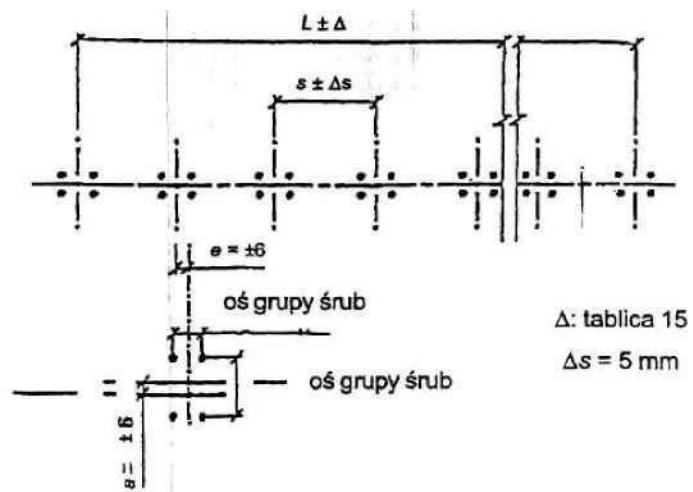
Warunki odbioru powinny być zgodne z wymaganiami 4.7 PN-B-06200.

Gdy dopuszczalne odchyłki określone w 4.7 są przekroczone, to należy postępować następująco:

- a) jeśli nadmierne odchyłki można usunąć bez większych trudności, to należy je usunąć, a element powtórnie skontrolować,
- b) jeśli jest trudne usunięcie nadmiernych odchyłek, to można wprowadzić w konstrukcji odpowiednie modyfikacje, kompensujące wpływ tych odchyłek, pod warunkiem uzgodnienia z projektantem konstrukcji.

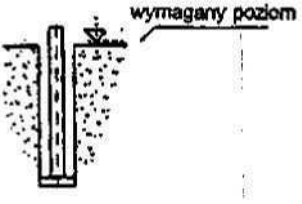

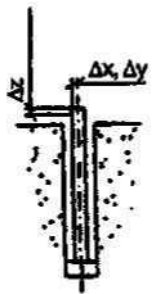
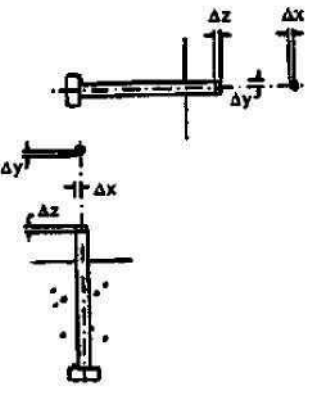
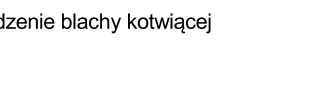
##### **6.3.1. Tolerancje usytuowania podpór**

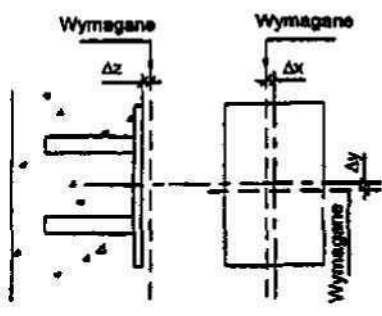
Odchyłki osi podpór powinny być mierzone W odniesieniu do ustalonej na poziomie fundamentów siatki słupów wg PN-ISO 4464. Odchylenie od właściwego położenia punktu centralnego grupy śrub kotwiących nie powinno być większe niż  $\pm 6$  mm. Dopuszczalna odchyłka położenia śruby w grupie śrub kotwiących powinna być mierzona w odniesieniu do punktu centralnego grupy śrub. Dopuszczalne pochylenie osi śruby kotwiącej w stosunku do wymaganego kierunku powinno wynosić nie więcej niż 1 mm na 20 mm. Dopuszczalne odchyłki usytuowania podpór i śrub kotwiących podano na rysunku 1 i w tablicy 10.



Rysunek 1 - Odchyłki dopuszczalne położenia śrub kotwiących

Tablica 10.

L.p.	Odchyłka	Parametr	Odchyłki dopuszczalne
1.	Poziom fundamentu 	Odchyłka od wymaganego poziomu	$\Delta_z = +25$ mm (poniżej) $\Delta_z = -5$ mm (powyżej)
2.	Ściany pionowej 	Odchyłka od wymaganego położenia w miejscu podparcia konstrukcji stalowej	$\Delta_z = +25$ mm
3.	Osadzenia kotwi umożliwiającego regulację położenia 	Odchyłka od wymaganego położenia i poziomu	$\Delta x, \Delta y, = \pm 10$ mm (położenie końca)  $\Delta_z = +20$ mm $\Delta_z = -5$ mm (wysunięcie)
4.	Osadzenie kotwi bez możliwości regulacji położenia 	Odchyłka od wymaganej pozycji, poziomu i długości wysuniętej części. Wymagane położenie mierzone względem położenia grup śrub	$\Delta x, \Delta y, = 3$ mm  $\Delta_z = +20$ mm $\Delta_z = -5$ mm
5.	Osadzenie blachy kotwiącej 	Odchyłka usytuowania i poziomu	$\Delta x, \Delta y, = 3$ mm  $\Delta_z = \pm 10$ mm

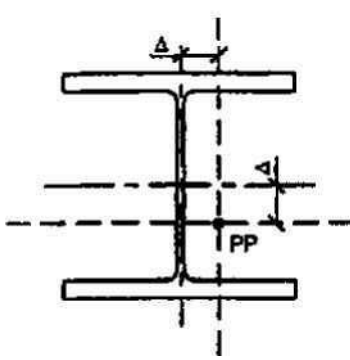
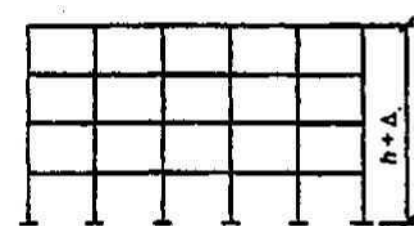
			
--	---	--	--

### 6.3.2. Tolerancje montażu - Słupy

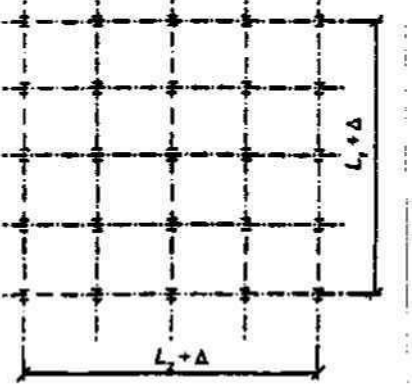
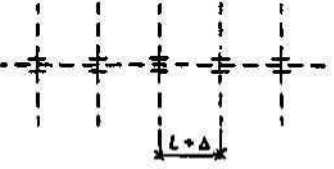

Osie słupów na poziomie stóp powinny być usytuowane z dokładnością 5 mm (tablica 11, poz. 1). Rozwiązanie konstrukcyjne stopy powinno umożliwiać regulację położenia słupa w tym zakresie.

Spód podstawy słupa powinien być usytuowany z dokładnością  $\pm 5$  mm w stosunku do wymaganego poziomu. Dopuszczalne odchyłki ustawienia poszczególnych słupów podano w tablicy 16. Dla grup kolejnych słupów w budynkach wielokondygnacyjnych należy przyjmować:

- średnią arytmetyczną odchyłek w planie każdego sześciu wzajemnie powiązanych słupów wg tablicy 11 (dotyczy to obu wzajemnie prostopadłych kierunków),
- pochylenie słupa między kondygnacjami w grupie sześciu sąsiadujących słupów jw.,  $e < 0,01 h$ .

L.p.	Rodzaj odchyłki	Parametr	Odchyłki dopuszczalne
1.		Usytuowanie w planie osi słupa w poziomie stopy w stosunku do położenia projektowanego	$\Delta_z = +5$ mm
2.		Ogólna wysokość słupów mierzona względem poziomu fundamentu	$h \leq 20$ m: $\Delta = \pm 10$ mm $20 \text{ m} < h < 100$ m: $\Delta = \pm 0,25 (h + 20)$ mm $h > 100$ m $\Delta = \pm 0,1 (h + 200)$ m h w metrach
3.		Odległość między końcowymi słupami w każdym szeregu na poziomie fundamentów	$L < 30$ m: $\Delta = \pm 20$ mm $30 \text{ m} < h < 250$ m: $\Delta = \pm 0,25 (L + 50)$ mm $L > 250$ m: $\Delta = \pm 0,1 (L + 500)$ mm L w metrach



			
4.		Odległość między sąsiednimi słupami	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$
5.		Położenie słupa na poziomie fundamentów i pięter względem linii prostej łączącej sąsiednie słupy	$e = \pm 5 \text{ mm}$

### 6.3.3. Tolerancje montażu - Odchyłki wytwarzania

Odchyłki wymiarów elementów konstrukcyjnych po scaleniu z części (blach, kształtowników) powinny odpowiadać wymaganiom określonym w niniejszym podrozdziale.

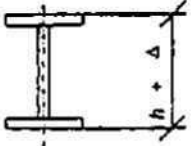
#### 6.3.3.1 Belki pełnościenne i kratowe

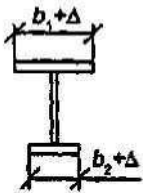
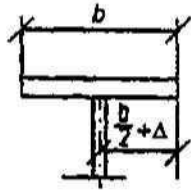
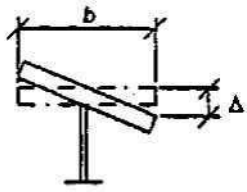
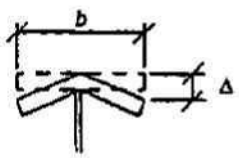
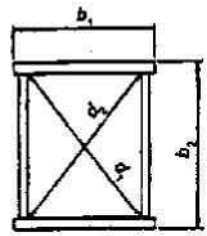
Dopuszczalne odchyłki osi i poziomu belek odnoszą się również do nachylonych elementów, których odchyłki są mierzone w stosunku do wymaganej płaszczyzny położenia. Poziom belek należy mierzyć od rzeczywistego poziomu stropu. Dopuszczalna odchyłka w środku rozpiętości zmontowanej belki w płaszczyźnie pionowej lub poziomej wynosi  $1/750$  rozpiętości, lecz nie mniej niż 3 mm. Odchyłkę należy mierzyć od linii prostej lub kształtu projektowanego po uwzględnieniu strzałki ugięcia. Wzajemne boczne przesunięcie pasów w środku rozpiętości belki nie powinno być większe niż  $\max. [1/100 h, 10 \text{ mm}]$ , gdzie  $h$  - wysokość belki. Dopuszczalna odchyłka końca belki wspornikowej mierzona w stosunku do punktu podparcia wynosi  $1/300$  długości belki.

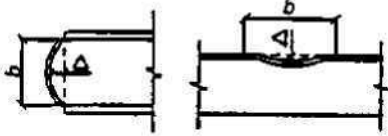
#### 6.3.3.2 Przekroje kształtowników spawanych

Odchyłki wymiarowe przekroju kształtowników spawanych od wymiarów nominalnych nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 12.

Tablica 12

L.p.	Rodzaj odchyłki	Parametr	Odchyłki dopuszczalne
1.	Wysokości 	Wysokości przekroju na osi środkowej	$\Delta = \pm 3 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 5 \text{ mm}$ $\Delta = + 8 \text{ mm}$ $\Delta = - 5 \text{ mm}$
2.	Szerokość pasa	Szerokość pasa $b_1$ lub $b_2$	$\Delta = \pm 3 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 5 \text{ mm}$

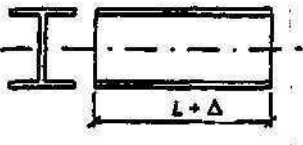
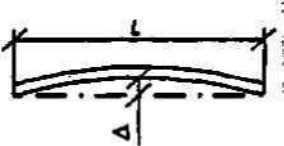
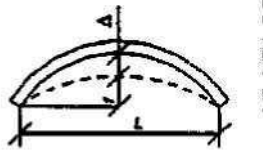
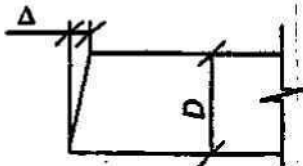
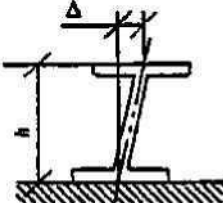
			
3.	Położenie środnika 	Mimośrodowość środnika	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$
4.	Prostopadłość pasa do środnika 	Odchyłka prostopadłości pasa i środnika	$\Delta =$ większa z wartości [b / 150] [3 mm]
5.	Płaskowość pasów 	Odchyłka płaskowości. W belkach podsuwnicowych $\Delta \pm 1 \text{ mm}$ na szerokości równej szerokości szyny + 20 mm	$\Delta =$ większa z wartości [b / 150] [3 mm]
6.	Wymiarów przekroju i prostokątności w miejscach przepon 	Odchyłka A szerokości ścianki (wysokości przekroju)  $b < 300 \text{ mm}$ $b \geq 300 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 3 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 5 \text{ mm}$
		Różnice między nominalnie jednakowymi wymiarami przekątnych, gdzie: $\Delta = (d_1 - d_2)$ gdy $d_1 \geq d_2$	$\Delta =$ większa z wartości [ $d_1 - d_2 / 400$ ] [5 mm]
7.	Deformacja ścianki	Deformacja $\Delta$ ścianki na długości bazy pomiarowej (b) równej szerokości ścianki.	$\Delta =$ większa z wartości [b / 100]

			[5 mm]
--	---	--	--------

#### 6.3.4. Elementy i części składowe

Odchyłki długości, prostoliniowości, wstępnego wygięcia i płaskości od wymiarów nominalnych elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 13.

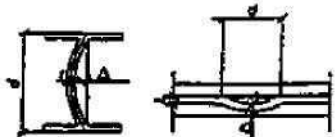
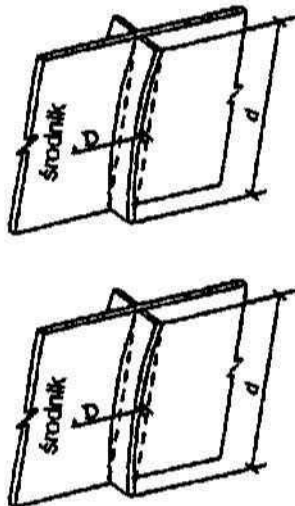
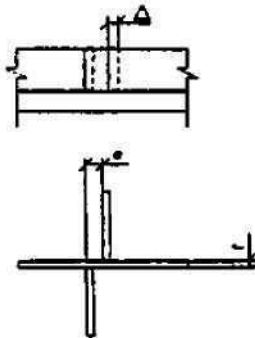
**Tablica 13.**

Lp.	Odchyłka	Parametr	Odchyłki dopuszczalne
1.	Długość 	Długość mierzona w osi wzdłużnej profilu lub narożu z pasem. Odchyłki wymiaru linowego i odchyłki kształtu mogą się sumować - element nie obrobiony na obu końcach do styku dociskowego - element na obu końcach obrobiony do styku dociskowego	$\Delta = \pm 3 \text{ mm}$ $\Delta = \pm (2 \text{ mm} + L/5000)$ $\Delta = \pm (2 \text{ mm} + L/10000)$
2.	Prostoliniowość 	Prostoliniowość rzutów osi wzdłużnej profilu w kierunku równoległym i prostopadłym do płaszczyzny średnika.	$\Delta =$ większa z wartości $[L / 1000]$ [3 mm]
3.	Strzałki wygięcia belki 	f – strzałki wygięcia w połowie długości mierzona przy poziomym położeniu średnika  $\Delta$ – odchyłki strzałki wygięcia od położenia teoretycznego	$\Delta =$ większa z wartości $[L / 1000]$ [6 mm]
4.	Nachylenia płaszczyzny końców elementu 	Nachylenie płaszczyzn końcowej do osi podłużnej elementu, (odchyłka od położenia teoretycznego) - część końcowa nieobrobiona - część końcowa obrobiona do styku czołowego	D – większy wymiar profilu w płaszczyźnie pomiaru odchyłki $\Delta = \pm (D / 300)$ $\Delta = \pm (D / 1000)$
5.	Prostopadłość w miejscach podpór 	Odchyłka od pozycji pionowej średnika na podporach w elementach bez żeber	$\Delta =$ większa z wartości $[L / 300]$ [3 mm]

##### 6.3.4.1 Środniki i żebra usztywniające

Deformacja środników, odchyłki od prostoliniowości żeber usztywniających ścianki odchyłki rozmieszczenia żeber nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 14. Odchyłki wg tablicy 14, poz. a) odnoszą się również do pasów belek.

Tablica 14.

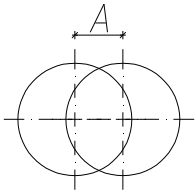
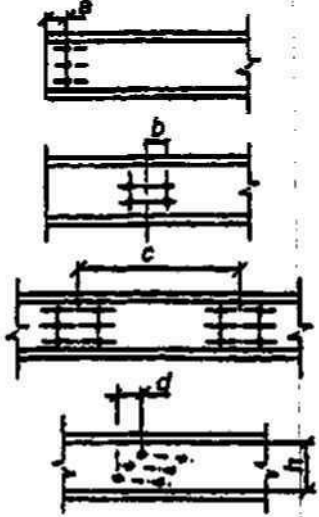
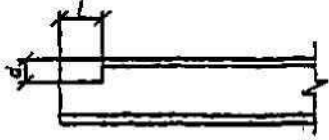
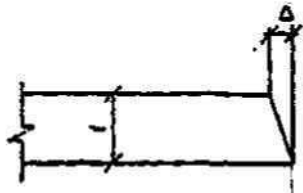
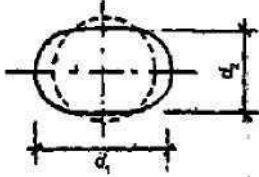
Lp.	Odchyłka	Parametr	Odchyłki dopuszczalne
1.	<p>Deformacja środnika</p> 	Deformacja $\Delta$ na wysokości środnika lub na długości bazy pomiarowej równej wysokości profilu ( $d$ )	$\Delta$ = większa wartość: $[d / 100 \text{ mm}]$ $[t \text{ mm}]$
2.	<p>Żebra usztywniającego</p> 	Odchyłka $\Delta$ od prostoliniowości równoległe do płaszczyzny środnika	$\Delta$ = większa z wartości $[d / 250]$ $[3 \text{ mm}]$
		Odchyłka $\Delta$ od prostoliniowości prostopadle do płaszczyzny środnika	$\Delta$ = większa z wartości $[d / 500]$ $[3 \text{ mm}]$
3.	<p>Rozmieszczenie żebrow usztywniających</p> 	Odchyłka $A$ od położenia określonego wymiarem na rysunku	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$
		Niezamierzony mimośród $e$ między częściami żebra dwustronnego	$e = t / 2$

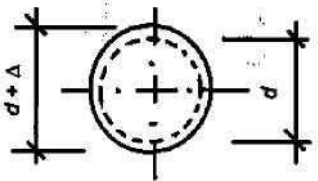
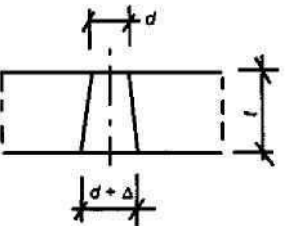
### 6.3.5. Otwory, wycięcia i krawędzie czołowe

Odchyłki wymiarów i położenia otworów do łączników niepasowanych, wymiarów wycięć i prostokątności ciętych krawędzi nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 15.

Tablica 15.

Lp.	Odchyłka	Parametr	Odchyłki dopuszczalne
1.	Położenie otworu w grupie	Odchyłka $\Delta$ osi otworu od jego położenia	gdy $d_0 - d \geq 2 \text{ mm}$

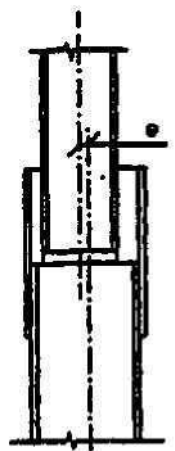
		<p>w grupie otworów określonego na rysunku.</p> <p><math>d_0</math> – średnica otworu  <math>d</math> – średnica trzpienia</p>	<p><math>\Delta = \pm 2 \text{ mm}</math></p> <p>gdy <math>d_0 - d &lt; 2 \text{ mm}</math>  <math>\Delta = \pm 1 \text{ mm}</math></p>
2.	<p>Położenie grupy otworów</p> 	<p>Odchyłka <math>\Delta</math> grupy otworów od ich projektowanego położenia.</p> <p>wymiar <math>a \leq 300 \text{ mm}</math>  wymiar <math>b \leq 300 \text{ mm}</math>  wymiar <math>c</math>:  wymiar <math>d</math>:  - gdy <math>h &lt; 1000 \text{ mm}</math>  - gdy <math>h &gt; 1000 \text{ mm}</math></p>	<p><math>\Delta = \pm 2 \text{ mm}</math></p> <p><math>\Delta = \pm 2 \text{ mm}</math>  <math>\Delta = \pm 1 \text{ mm}</math>  <math>\Delta = \pm 3 \text{ mm}</math>  <math>\Delta = \pm 2 \text{ mm}</math>  <math>\Delta = \pm 3 \text{ mm}</math></p>
3.	<p>Wycięcia</p> 	<p>Odchyłka <math>\Delta</math> wymiarów wycięcia</p> <p>wymiar <math>d</math>:  wymiar <math>l</math>:</p>	<p><math>\Delta = + 2 \text{ mm}</math>  <math>\Delta = - 0 \text{ mm}</math></p>
4.	<p>Prostopadłość płaszczyzny cięcia blachy</p> 	<p>Odchyłka <math>\Delta</math> prostopadłości płaszczyzny cięcia do płaszczyzny blachy</p>	<p><math>\Delta = \pm 0,1 \text{ mm}</math></p>
5.	<p>Okrągłość otworu</p> 	<p>Różnica średnic największej i najmniejszej.</p> <p><math>d_1 - d_2</math></p>	<p><math>d_1 - d_2 \leq 0,5 \text{ mm}</math>  dla śrub do M16</p> <p><math>d_1 - d_2 \leq 1 \text{ mm}</math>  dla śrub powyżej M16</p>
6.	<p>Średnicy otworu</p>	<p>Odchyłka <math>\Delta</math> od średnicy nominalnej</p>	<p><math>\Delta \leq 0,5 \text{ mm}</math></p>

			
7.	<p>Średnicy otworu na grubości t</p> 	Średnicy otworu na grubości blachy	$\Delta \leq 0,5 \text{ mm}$ dla $t < 8 \text{ mm}$ $\Delta \leq 0,8 \text{ mm}$ dla $8 \text{ mm} \leq t \leq 8 \text{ mm}$ $\Delta \leq 1,0 \text{ mm}$ dla $t > 12 \text{ mm}$

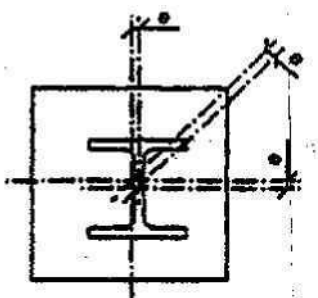
#### 6.3.5.1 Styki i stopy słupów

Niezamierzony mimośród słupa w styku lub na płycie podstawy lub płycie głowicowej nie powinien przekraczać wartości podanych w tablicy 16.

Tablica 16.

Lp.	Odchyłka	Parametr	Odchyłki dopuszczalne
1.	<p>Położenie otworu w grupie</p> 	Niezamierzony mimośród $e$ (względem dowolnej osi głównej)	$e = 5 \text{ mm}$

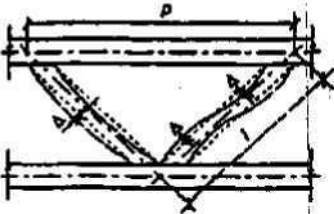
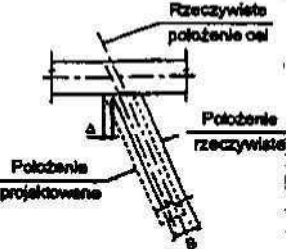
2.	Położenie grupy otworów	Niezamierzony mimośród $e$ (w dowolnym kierunku)	$e = 5 \text{ mm}$
----	-------------------------	--	--------------------

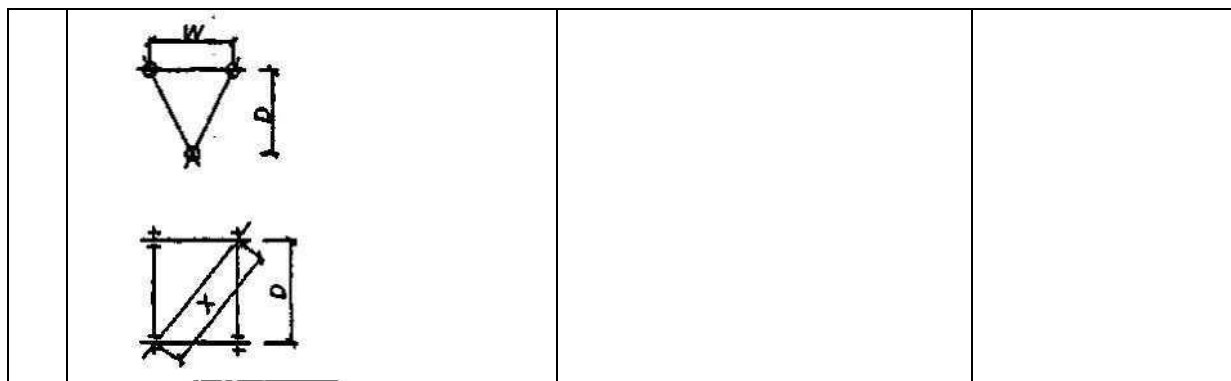


### 6.3.5.2 Elementy kratownic

Odchyłki elementów składowych kratownic nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 17. Odchyłki należy odnosić do wymiarów kratownic z podniesieniem wykonawczym lub bez niego określonych na rysunkach warsztatowych.

Tablica 17.

Lp.	Odchyłka	Parametr	Odchyłki dopuszczalne
1.	Położenie otworu w grupie 	Odchyłki prętów kratownicy: Długość przedziału $p$  Długość sumaryczna $\Sigma p$  Prostoliniowość pręta	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$  $\Sigma \Delta = \pm 10 \text{ mm}$  $\Delta = \text{większa z wartości}$ $[l / 500]$ $[6 \text{ mm}]$
2.	Położenia węzłów skratowania 	Odchyłka od położenia projektowanego  Mimośród w węźle  Uwaga: odchyłka mierzona względem projektowanej osi (lub mimośrodu) $B$ – wymiar charakterystyczny pręta skratowania	$\Delta = B/20 + 5 \text{ mm}$
3.	Przekroju poprzecznego elementu kratowego	Odchyłki wymiarów $L$ przekroju poprzecznego  $L \leq 300 \text{ mm}$ $300 \text{ mm} < L < 1000 \text{ mm}$ $L < 1000 \text{ mm}$  $L = D; W \text{ lub } X$	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 5 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 5 \text{ mm}$



### 6.3.6. Powierzchnie styków dociskowych

Powierzchnie styku powinny być prostopadłe do kierunku docisku zgodnie z 4.7.3. Płaskość powierzchni przewidzianych do stykowania elementów powinna być taka, aby szczelina pod liniałem przyłożonym do powierzchni w dowolnym kierunku nie była większa niż 0,5 mm. Powierzchnie stykowe do połączeń śrubowych powinny spełniać wymagania podane w 7.7.4. Jeśli blachy stykowe podparte żebrami usztywniającymi są dopasowywane w celu przenoszenia docisku, to szczelina między powierzchniami stykowymi nie powinna nigdzie przekraczać 1 mm i powinna być mniejsza niż 0,5 mm na co najmniej dwóch trzecich nominalnej powierzchni stykowej.

### 6.3.7. Tolerancje montażu - Połączenia doczołowe

W połączeniach śrubowych doczołowych, w których wymagany jest docisk na całej powierzchni styku, szczeliny w styku blach czołowych po dokręceniu śrub. Szczelina A nie powinna być mniejsza od 0,5 mm na co najmniej 2/3 pola powierzchni styku, a lokalnie nie powinna być większa od 1 mm.

Przy wystąpieniu szczelin większych należy stosować odpowiednio dopasowane przekładki z miękkiej stali, które mogą być ustabilizowane spoinami. Liczba przekładek w jednym miejscu nie powinna być większa niż trzy.

### 6.4. Badanie spoiwa i złączy spawanych

Kontrola przed rozpoczęciem i podczas prac spawalniczych powinna być wykonywana według programu badań przez wykwalifikowany personel mający przynajmniej pierwszy stopień kwalifikacji i odpowiedni certyfikat wg PN-EN 473. Dopuszczalne odchyłki przygotowania brzegów do spawania powinny być przyjmowane wg PN-EN 29692, PN-EN ISO 9692-2 i PN-EN 25817 lub odpowiednio do postanowienia w projekcie lub w programie badań. Należy wykonać następujące badania:

- składu chemicznego spoiwa (zawartość C, P, S),
- własności mechaniczne spoiwa ( $R_n$ ),  $R_c$ , A5, Z),
- próbę statyczną rozciągania doczołowych złączy spawanych ( $R_{ln}$ ),
- próbę zginania doczołowych złączy,
- próbę uderzeniową złączy na próbkach z karbem w kształcie litery V w temp. -20 °C,
- plastyczność złączy spawanych,
- rozkład twardości w złączu spawanym, h) badania metalograficzne.

Badania te należy przeprowadzić wg wskazań i zakresu podanego w PN-89/S-10050. Ocena wyników badań wg PN-S-10050. Ponadto wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniom i ocenie zasad podanych w punkcie 5.2.2.1. niniejszej ST.

#### 6.4.1. Ocena po wykonaniu spawania

Każde połączenie spawane powinno podlegać kontroli - co najmniej badaniom wizualnym. Rodzaj i zakres wymaganych badań nieniszczących w stosunku do określonych elementów i połączeń oraz kryteria ich odbioru określa tablica 19 i załącznik B normy PN-B-06200.

Kontrola jakości połączeń spawanych powinna być wykonywana przez wykwalifikowany personel mający przynajmniej pierwszy stopień kwalifikacji i odpowiedni certyfikat, a kierowanie pracami kontrolnymi powinna wykonywać osoba mająca przynajmniej drugi stopień kwalifikacji i odpowiedni certyfikat - oba wg PN-EN 473.

Ustalając przedmiot i zakres badań (mniejszy, równy lub większy niż podano w tablicy 19), należy uwzględniać charakterystykę wytworzenia (np. wymagania wg PN-907B-03200), warunki eksploatacji i technologię wykonania złącza. Jeśli w projekcie nie określono szczegółowego zakresu badań nieniszczących, to należy przyjmować:

a) dla konstrukcji klasy 1 i konstrukcji wykonywanych ze stali kategorii wg PN-EN 10113-1, PN-EN 10113-2, PN-EN 10137-1 i PN-EN 10137-2 - zakres badań wg tablicy 19,

b) dla konstrukcji klasy 2 - zakres obejmujący 5 % ogólnej liczby styków doczołowych oraz 1 % łącznej długości spoin pachwinowych przy największej grubości łączonych części dla każdego gatunku stali.

Dodatkowe badania nieniszczące należy wykonać w zakresie technicznym określonym w tablicach B.1 i B.2. Jeśli wynik kontroli wrywkowej danego złącza wskazuje na niedopuszczalne niezgodności, należy zbadać dodatkowo dwa odcinki spoiny przylegającej z obu stron do odcinka z niedopuszczalnymi niezgodnościami. W przypadku wykrycia w tych spoinach dalszych niedopuszczalnych niezgodności, należy badania wykonać w 100%.

### 6.5. Badanie połączeń na łączniki mechaniczne

#### 6.5.1. Ocena połączeń śrubowych niesprężanych

Wszystkie połączenia powinny być sprawdzone optycznie pod względem prawidłowego przylegania części, kompletności oraz właściwej klasy śrub i nakrętek. Dokręcenie śrub należy sprawdzać młotkiem. Połączenia poprawiane lub uzupełniane należy poddać powtórному odbiorowi.



#### 6.5.2. Ocena połączeń śrubowych sprężanych

Prawidłowość działania kluczy dynamometrycznych ręcznych należy kontrolować codziennie przed rozpoczęciem pracy. Klucze pneumatyczne i hydrauliczne powinny być kontrolowane po każdej zmianie momentu. Po wstępnym scaleniu i montażu należy sprawdzić prawidłowość przylegania części łączonych oraz zadysponować niezbędne przekładki.

Ocena powierzchni ciernych powinna obejmować czyszczenie powierzchni, nakładanie powłok oraz stan powierzchni bezpośredni przed scaleniem połączeń. W przypadkach stwierdzenia niezgodności należy wykonać badania wg C.2 PN-B- 06200.

Badanie po sprężeniu kluczem dynamometrycznym powinno obejmować co najmniej 10 % śrub, a jeżeli liczba śrub jest mniejsza niż 20 - dwa połączenia. W miejscu, w którym nakrętka śruby obróci się podczas kontroli więcej niż o 15°, należy sprawdzić całą grupę śrub. Jeśli śruba zostanie zakwestionowana, cała grupa śrub powinna być wymieniona.

Sposób sprawdzania śrub dokręcanych metodą inną niż metoda kontrolowanego momentu powinien być podany w projekcie.

#### 6.5.3. Ocena połączeń na śruby pasowane i sworznie

Ocena powinna obejmować sprawdzenie dopasowania części łączonych i otworów do osadzenia łączników, a po ich osadzeniu, szczelność wypełnienia otworów przez trzpienie łączników. Szczegółowe wymagania dotyczące kontroli połączeń powinny być podane w projekcie.

#### 6.5.4. Ocena połączeń na nity

Po wstępnym scaleniu należy sprawdzić prawidłowość przylegania części łączonych i dopasowania otworów na nity. Zaklepany nit nie powinien poruszać się po uderzeniu łbą młotkiem ani nie powinien mieć pęknięć i nierówności. Wszystkie nity luźne o niesymetrycznym łbie, wadliwie ukształtowane, przepalone lub z innymi wadami, powinny być odcięte i wymienione przed obciążeniem konstrukcji.

#### 6.6. Badanie cięcia termicznego elementów

Jeśli W wytwórni są stosowane procesy cięcia termicznego, to jakość cięcia powinna być systematycznie kontrolowana. Kontrola powinna obejmować cztery rodzaje prób cięcia:

- a) najgrubszego materiału w linii prostej,
- b) najcieńszego materiału w linii prostej,
- c) naroża ostrego,
- d) naroża w łuku.

Pomiary przeprowadzone na dwóch próbkach o długości co najmniej 200 mm, pobranych z prób cięcia w linii prostej wg a) i b) powinny spełniać wymagania odpowiednio do postanowienia w projekcie lub w planie kontroli i badań. W oględzinach prób cięcia naroża wg c) i d) powinno się stwierdzić jakość zgodną z wymaganiami dla próby cięcia w linii prostej. Powierzchnie cięte termicznie powinny spełniać wymagania jakości wg PN-EN ISO 9013:

- jakość II dla cięcia elementów poddawanych obciążeniem przeważająco stałym i brzegów, które przetwarzane są spawaniem
- jakość I dla cięcia elementów narażonych na obciążenia dynamiczne

Alternatywnie -jakość powierzchni cięcia można oceniać na podstawie dwóch wielkości wg wzorów [3] i [4]

$$U < 1 + 0,015 a \quad [3]$$

$$R_z < 110 + 1,8a \quad [4]$$

w których:

a - grubość materiału, w milimetrach;

u - odchylenie od kąta prostego, względnie od pochylecia nominalnego (projektowanego), w milimetrach;

R<sub>z</sub> - głębokość odchyłek cięcia (szorstkość), w mikrometrach, (wartość średnia amplitud z pięciu kolejnych pojedynczych długości pomiarowych).

Jeśli wyniki pomiarów są negatywne, np. proces cięcia należy wstrzymać aż do jego poprawienia i powtórnego sprawdzenia.

#### 6.7. Twardość lokalna

Jeśli proces obróbki powoduje miejscowe utwardzenie materiału, to jego sprawdzenie należy przeprowadzić następująco:

- a) wykonać z zastosowaniem sprawdzanego procesu cztery próbki z materiałów odpowiadających materiałowi obrabianemu, najbardziej wrażliwych na miejscowe utwardzenie,
- b) wykonać cztery badania twardości lokalnej w miejscach szczególnie narażonych na utwardzenie, próbę przeprowadzić wg PN-EN 1043-1,
- c) twardość w żadnym przypadku nie powinna przekraczać 380 HV10.

Jeśli proces nie spełnia powyższych wymagań, to powinien być wstrzymany i poprawiony. W przypadku, kiedy nie ma możliwości spełnienia wymagania odnośnie twardości, warstwy utwardzone powinny być przed spawaniem usunięte.

#### 6.8. Kształt otworów

Jeśli do wykonywania otworów stosuje się procesy obróbki plastycznej (wykrawanie, przebijanie), to powinny być one systematycznie kontrolowane w następujący sposób:

- a) wykonuje się, z zastosowaniem sprawdzanego procesu, osiem próbek z materiału odpowiadającego obrabianemu materiałowi pod względem średnicy otworu oraz grubości i gatunku materiału,
- b) sprawdza się wymiar otworów na obu końcach każdego otworu.
- c) odchyłki wymiarów i rozmieszczenia otworów nie powinny przekraczać wartości wg 4.7.5.

Jeżeli proces nie spełnia powyższych wymagań, to powinien być wstrzymany i poprawiony. Może on być nadal stosowany wyłącznie do materiałów, w przypadku których spełnia te wymagania.

#### 6.9. Ocena zabezpieczania powierzchni

Ocenę stanu przygotowania powierzchni należy przeprowadzić wg norm: PN-ISO 8501-1, PN-ISO 8501-2, grupy norm PN-EN ISO 8502 i PN-EN ISO 8803. Ocena wykonywania prac powinna obejmować kontrolę warunków otoczenia w trakcie czyszczenia, malowania, schnięcia i utwardzania pokryć, kontrolę przestrzegania czasów pomiędzy nakładaniem poszczególnych warstw farb, grubość mokrej powłoki. Ocenie przygotowania powierzchni podlegają:

- stopień przygotowania powierzchni wg PN-ISO 8501-1 lub PN-ISO 8501-2;
  - stopień odpylenia wg PN-EN ISO 8502-3;
  - profil powierzchni wg PN-EN ISO 8503-2;
  - obecność zanieczyszczeń jonowych (jeżeli jest wymagane) wg PN-EN ISO 8502-9 (lub innej normy z grupy PN-EN ISO 8502). Ocena jakości pokrycia metalowego obejmuje:
    - ocenę wyglądu;
    - ocenę grubości wg PN-EN 22063; I
    - ocenę przyczepności (w przypadkach uzasadnionych) Ocena jakości pokrycia organicznego obejmuje:
      - ocenę wyglądu;
      - ocenę grubości wg PN-EN ISO 2808;
      - ocenę przyczepności wg PN-EN ISO 2409 (metoda siatki nacięć) lub PN-EN 24624 (metoda odrywowa); ze względu na niszczący charakter badania należy przeprowadzać tylko w przypadkach uzasadnionych.
- Ocenę wyników pomiaru grubości należy interpretować zgodnie z PN-EN ISO 12944-7:
- wszystkie wyniki pomiarów mniejsze niż 0,8 nominalnej grubości powinny być odrzucone a powierzchnie te powinny być dodatkowo malowane;
  - wszystkie wyniki pomiarów zawarte pomiędzy 0,8 a 1,0 wartości nominalnej powinny być przyjęte jeżeli średnia arytmetyczna z wszystkich pomiarów jest równa wartości nominalnej lub od niej wyższa;
  - wyniki równe wartości nominalnej lub wyższe powinny być przyjęte; pojedyncze wyniki nie powinny przekraczać trzykrotnej wartości nominalnej.
- We wszystkich przypadkach usuwania niezgodności kontrola powinna być wykonana powtórnie.

## **6.10. Ocena montażu konstrukcji**

### **6.10.1. Wymagania ogólne**

Wg PN-B-06200 P.9.8.

Ocena montażu konstrukcji powinna obejmować:

- kontrolne pomiary geodezyjne przed rozpoczęciem montażu, podczas montażu i po jego ukończeniu wg 9.8.2,
- stan podpór oraz śrub fundamentowych i ich usytuowanie,
- zgodność metody montażu z projektem montażu i spełnienie wymagań bezpieczeństwa pracy,
- stan elementów konstrukcji przed montażem i po zmontowaniu,
- wykonanie i kompletność połączeń wg 9.4 i 9. 6,
- wykonanie powłok ochronnych wg 9.7,
- naprawy elementów konstrukcji, połączeń i powłok ochronnych oraz usuwanie innych niezgodności.

### **6.10.2. Pomiary kontrolne**

Położenie elementów konstrukcji powinno być ustalane i oceniane metodami geodezyjnymi za pomocą odpowiedniego sprzętu pomiarowego z dokładnością niezbędną do zachowania wymaganych tolerancji montażu. Przed rozpoczęciem montażu należy wykonać operat geodezyjny określający usytuowanie i rzędne wysokościowe wszystkich podpór konstrukcji oraz oznaczyć na podporach ustalone pozycje montażowe słupów. Dokładność położenia elementów konstrukcji podczas montażu może być określana pod obciążeniem ciężarem własnym, jeżeli w projekcie nie podano inaczej. Przemieszczenia od obciążenia użytkowego, jeśli mają znaczenie, powinny być podane w projekcie. Tolerancje montażu powinny być określone w odniesieniu do środków przekrojów na końcach lub osi środkowych na górnym lub zewnętrznym licu elementów z uwzględnieniem istotnego wpływu temperatury. System pomiarów kontrolnych podczas montażu, a także operat geodezyjny pomiaru końcowego po ukończeniu montażu mogą obejmować tylko główne elementy szkieletu konstrukcyjnego.

## **6.11. Ocena wyników badań**

Konstrukcja wykonana w Wytwórni jak i po zmontowaniu na budowie może być uznana za wykonaną zgodnie z wymaganiami norm i niniejszej Specyfikacji, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny. W przypadku, gdy choć jedno badanie dało wynik negatywny, konstrukcja lub element wykonane niezgodnie z wymaganiami normy lub ST powinna być doprowadzona przez Wykonawcę do stanu zgodności z normami i ST oraz przedstawiona do ponownego zbadania. Wyniki badań przeprowadzonych w Wytwórni i po zmontowaniu konstrukcji powinien być wpisywane na bieżąco do Dziennika Budowy lub ujmowane w formie protokołów.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST 00.0.00 "Wymagania ogólne" pkt. 7.

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 tona stali elementów ustroju niosącego. Do płatności przyjmuje się tonaż zgodnie z Dokumentacją Projektową, zwiększony lub zmniejszony o ilości wynikające z zaaprobowanych zmian. Zarówno Inspektor Nadzoru jak i Wykonawca mogą żądać końcowego sprawdzenia tonażu, w przypadku wątpliwości. Żądanie Wykonawcy musi być na piśmie. Ciężar właściwy stali należy przyjmować według polskich norm. Naddatki wynikające z zastosowania przez Wykonawcę elementów zamiennych o większych niż potrzeba wymiarach nie są zaliczane do tonażu Ciężar śrub, nakrętek, łączników do współpracy z betonem oraz podkładek wlicza się do tonażu konstrukcji wg ich nominalnego ciężaru i wymiarów. Nie wlicza się do tonażu powłok ochronnych.

Ciężar spoin wlicza się do tonażu wg ich nominalnych wymiarów, nadlewek, wydłużeń itp. nie uwzględnia się. Nie potrąca się z tonażu otworów i wcięć o powierzchni mniejszej od 0,01 m<sup>2</sup>.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST 00.0.00 "Wymagania ogólne" pkt. 8.

### 8.1. Wymagania ogólne

Ocena i badania powinny być wykonywane zgodnie z programem badań zawartym w planie jakości, obejmującym wszystkie stosowane materiały i wyroby oraz procesy wytwarzania i montażu. Zakres kontroli i badań należy dostosować do rodzaju konstrukcji i wymaganego poziomu jakości. Sposób korekty i dodatkowe badania niezgodności powinny spełniać wymagania projektu. Wszystkie kontrole, badania i korekty powinny być udokumentowane.

Odbiór końcowy konstrukcji powinien obejmować sprawdzenie i ocenę dokumentów kontroli i badań z całego okresu realizacji w celu ustalenia, czy wykonana konstrukcja jest zgodna z projektem i wymaganiami niniejszej normy. W szczególności powinny być sprawdzone:

- podpory konstrukcji,
- odchyłki geometryczne układu,
- jakość materiałów i spoin,
- stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych,
- stan i kompletność połączeń.

W protokole odbioru sporządzonym z udziałem stron procesu budowlanego należy podać co najmniej:

- przedmiot i zakres odbioru,
- dokumentację określającą komplet wymagań,
- dokumentację stwierdzającą zgodność wykonania z wymaganiami,
- protokoły odbioru częściowego,
- parametry sprawdzone w obecności komisji,
- stwierdzone usterki,
- decyzję komisji.

W przypadkach uzasadnionych ograniczeniami nośności lub trwałości konstrukcji powinna być opracowana odpowiednia instrukcja użytkowania wg PN-86/B-01806.

Kontrola jakości materiałów i wyrobów powinna się odbyć przy odbiorze dostawy od producenta i przed skierowaniem do produkcji.

Przy odbiorze dostawy należy sprawdzić:

- zgodność wyrobów z zamówieniem i dokumentacją dostawy,
- kompletność i prawidłowość dokumentów jakości, stan techniczny wyrobów (kontrola powierzchni, kształtu, konsystencji) znakowanie i opakowanie. Przed skierowaniem wyrobów do produkcji należy sprawdzić:
- zgodność wyrobów i ich znakowania z dokumentacją dostawy i wymaganiami projektu,
- ważność terminów gwarancyjnych stosowania,
- stan techniczny, jak przy odbiorze dostawy.

### 8.2. Odbiory częściowe

Harmonogramy odbiorów częściowych sporządza Inspektor Nadzoru po zapoznaniu się z programem wytwarzania konstrukcji (pkt. 5.1.2.) i programem montażu (pkt. 5.1.3.) Harmonogramy stanowią integralną część akceptacji programów. Sposób i zakres odbiorów częściowych opisane są w pkt. 5 niniejszej ST.

### 8.3. Odbiór końcowy

Końcowy odbiór stalowej konstrukcji dokonywany jest po ukończeniu obiektu (ukończone mają być roboty związane z pomostem, izolacją, nawierzchnią, dojazdami itp.), w połączeniu z próbnym obciążeniem.

Obiekt musi być odbierany komisyjnie z zachowaniem warunków określonych w pkt. 2.8. PN-S-10050.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć uaktualnioną Dokumentację Projektową zawierającą wszystkie zmiany wprowadzone w czasie budowy oraz inwentaryzację powykonawczą obiektu.

Jeżeli wyniki badań konstrukcji pozwalają na dopuszczenie obiektu do eksploatacji należy sporządzić protokół odbioru końcowego zawierający:

- 1) datę, miejsce i przedmiot spisanego protokołu,
- 2) nazwiska przedstawicieli:

- Inspektora Nadzoru

- jednostki przejmującej obiekt w administrację Wykonawcy montażu

- jednostki naukowo-badawczej orzekającej o przydatności eksploatacyjnej obiektu.

- 3) oświadczenie jednostki przejmującej obiekt w administrację o przejęciu od Wykonawcy kompletnej dokumentacji budowy w skład której wchodzi:

Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami

Dziennik Wytwarzania w Wytwórni

Dziennik Budowy

- atesty materiałów użytych w Wytwórni i podczas montażu

- świadectwa kontroli laboratoryjnej wszystkich badań wymaganych w Specyfikacjach

- protokoły odbiorów częściowych- inne dokumenty przewidziane w programach wytwarzania i montażu

- 4) stwierdzenie zgodności wykonanego obiektu z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Specyfikacji
- 5) wykaz dopuszczonych do pozostawienia odstępstw od Dokumentacji Projektowej, nie mających wpływu na nośność, walory użytkowe i trwałość obiektu (mogą mieć wpływ na należyłość za wykonane roboty)
- 6) stwierdzenie o dokonaniu odbioru i określenie warunków eksploatacji
- 7) podpisy stron odbioru wg pkt 2) protokołu.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy nie są obowiązkowe - za wyjątkiem:

1. Wymienionych - jako obowiązujące -w Załączniku nr1 do rozporządzenia M I z dnia 7 kwietnia 2004 r. (Dz. U. Nr 109, poz. 1156) w sprawie zmiany warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690,z 12 kwietnia 2002).
  2. Przywołanych w niniejszej specyfikacji technicznej w pkt9 - jako obligatoryjne dla danego zadania
  3. Jeśli są „przywołane w projekcie” jako podstawa projektu lub rozwiązania
1. PN-86/B-01806 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie - Ogólne zasady użytkowania konserwacji i napraw.
  2. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe - Obliczenia statyczne i projektowanie PN-EN 287-1+A1 Spawalnictwo - Egzaminowanie spawaczy - Stale
  3. PN-EN 288-1 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie - Postanowienia ogólne dotyczące spawania
  4. PN-EN 288-2 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie - Instrukcja technologiczna spawania łukowego
  5. PN-EN 288-3 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie - Badania technologii spawania łukowego stali
  6. PN-EN 288-5 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie- Uznawanie na podstawie stosowania uznanych materiałów dodatkowych do spawania łukowego
  7. PN-EN 288-6 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie - Uznawanie na podstawie uzyskanego doświadczenia
  8. PN-EN 288-7 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie - Uznawanie na podstawie stosowania standardowej technologii spawania łukowego
  9. PN-EN 288-8 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie- Uznawanie na podstawie badania przedprodukcyjnego spawania
  10. PN-EN 439 Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Gazy osłonowe do łukowego spawania i cięcia
  11. PN-EN 440 Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazów stali niestopowych i drobnodziarnistych - Oznaczenie
  12. PN-EN 473 Badania nieniszczące - Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących - Zasady ogólne
  13. PN-EN 493 Części złączne - Nieciągłości powierzchni - Nakrętki
  14. PN-EN 499 Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnodziarnistych - Oznaczenie
  15. PN-EN 719 Spawalnictwo - Nadzór spawalniczy - Zadania i odpowiedzialność
  16. PN-EN 729-1 Spawalnictwo - Spawanie metali - Wytyczne doboru wymagań dotyczących jakości i stosowania
  17. PN-EN 729-2 Spawalnictwo - Spawanie metali - Pełne wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie
  18. PN-EN 729-3 Spawalnictwo - Spawanie metali - Standardowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie
  19. PN-EN 729-4 Spawalnictwo - Spawanie metali - Podstawowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie
  20. PN-EN 756 Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Druty elektrodowe i kombinacje drut-topnik do spawania łukiem krytym stali niestopowych i drobnodziarnistych - Oznaczenie
  21. PN-EN 757 Materiały dodatkowe do spawania - Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali o wysokiej wytrzymałości - Oznaczenie
  22. PN-EN 758 Materiały dodatkowe do spawania - Druty proszkowe do spawania łukowego w osłonie i bez osłony gazowej stali niestopowych i drobnodziarnistych - Klasyfikacja
  23. PN-EN 760 Materiały dodatkowe do spawania - Topniki do spawania łukiem krytym - Oznaczenie PN-EN 970 Spawalnictwo - Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania wizualne
  24. PN-EN 1011-1 Spawanie - Wytyczne dotyczące spawania metali-Części: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego
  25. PN-EN 1011-2 (U) Spawanie - Wytyczne dotyczące spawania metali - Część 2: Spawanie łukowe stali ferrytycznych
  26. PN-EN 1043-1 Spawalnictwo - Badania niszczące metalowych złączy spawanych - Próba twardości - Próba twardości złączy spawanych łukowo
  27. PN-EN 1289 Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania penetracyjne złączy spawanych. Poziomy akceptacji
  28. PN-EN 1291 Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania magnetyczno-proszkowe złączy spawanych – Poziomy akceptacji
  29. PN-EN 1418 Personel spawalniczy-Egzaminowanie operatorów urządzeń spawalniczych oraz nastawiaczy zgrzewania oporowego dla w pełni zmechanizowanego i automatycznego spajania metali
  30. PN-EN 1668 Materiały dodatkowe do spawania - Pręty, druty do spawania łukowego w osłonach gazów elektrodą wolframową stali niestopowych i drobnodziarnistych oraz ich stopiwa - Klasyfikacja
  31. PN-EN 1712 Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania ultradźwiękowe złączy spawanych - Poziomy akceptacji
  32. PN-EN 10025 (U) Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych - Warunki techniczne dostawy
  33. PN-EN 10113-1 Wyroby walcowane na gorąco ze spawalnych drobnodziarnistych stali konstrukcyjnych. Ogólne warunki dostawy
  34. PN-EN 10113-2 Wyroby walcowane na gorąco ze spawalnych drobnodziarnistych stali konstrukcyjnych. Techniczne warunki dostawy wyrobów po normalizowaniu lub walcowaniu normalizującym
  35. PN-EN 10113-3 Wyroby walcowane na gorąco ze spawalnych drobnodziarnistych stali konstrukcyjnych. Techniczne warunki dostawy wyrobów po walcowaniu termomechanicznym.
  36. PN-EN 10137-1 Blacha gruba i blacha uniwersalna ze stali konstrukcyjnej o podwyższonej wytrzymałości w stanie ulepszonym cieplnie lub utwardzonym wydzieleniowo - Ogólne warunki dostawy
  37. PN-EN 10137-2 Blacha gruba i blacha uniwersalna ze stali konstrukcyjnej o podwyższonej wytrzymałości w stanie ulepszonym cieplnie lub utwardzonym wydzieleniowo - Warunki dostawy stali ulepszonych cieplnie
  38. PN-EN 10155 Stale konstrukcyjne trudno rdzewiejące - Techniczne warunki dostawy
  39. PN-EN 10204+A1 Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli

40. PN-EN 12062 Spawalnictwo - Badania nieniszczące złączy spawanych - Zasady ogólne dotyczące metali
41. PN-EN 12500 (U) Ochrona metali przed korozją- Ryzyko korozji w warunkach atmosferycznych - Klasyfikacja, określanie i ocena korozyjności atmosfery
42. PN-EN 12535 (U) Materiały dodatkowe do spawania - Druty proszkowe do spawania łukowego w osłonie gazów stali o wysokiej wytrzymałości - Klasyfikacja
43. PN-EN 12534 Materiały dodatkowe do spawania - Druty elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego w osłonach gazów stali o wysokiej wytrzymałości oraz ich stopiwa - Klasyfikacja
44. PN-EN 12517 Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania radiograficzne złączy spawanych - Poziomy akceptacji
45. PN-EN 13507 Natryskiwanie cieplne - Przygotowanie powierzchni metalowych przedmiotów i części przed natryskiwaniem cieplnym.
46. PN-EN 20286-2 Układ tolerancji i pasowań ISO - Tablice klas tolerancji normalnych oraz odchyłek, granicznych otworów i wałków
47. PN-EN 20898-2 Własności mechaniczne części złącznych - Nakrętki z określonym obciążeniem próbnym -Gwint zwykły
48. PN-EN 22063 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne - Natryskiwanie cieplnie - Cynk, aluminium i ich stopy
49. PN-EN 22553 Rysunek techniczny - Połączenia spawane, zgrzewane i lutowane - Umowne przedstawianie na rysunkach
50. PN-EN 24063 Spawanie, zgrzewanie i lutowanie metali - Wykaz metod i ich oznaczenia numeryczne stosowane w umownym przedstawianiu połączeń na rysunkach (ISO 4063:1990)
51. PN-EN 24624 Farby i lakiery - Próba odrywania do oceny przyczepności
52. PN-EN 25817 Złącza stalowe spawane łukowy - Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych
53. PN-EN 26157-1 Części złączne - Nieciągłości powierzchni - Śruby, wkręty i śruby dwustronne ogólnego stosowania
54. PN-EN 26520 Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach spawanych metali wraz z objaśnieniami
55. PN-EN 29692 Spawanie łukowe elektrodami otulonymi, spawanie łukowe w osłonach gazowych i spawanie gazowe - Przygotowanie brzegów do spawania stali
56. PN-EN 45014 Ogólne kryteria deklaracji zgodności składanej przez dostawcę
57. PN-EN ISO 898-1 Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej -Śruby i śruby dwustronne
58. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) -Wymagania i badania
59. PN-EN ISO 2409 Farby i lakiery - Metoda siatki nacięć PN-EN ISO 2808 Farby i lakiery - Oznaczanie grubości powłoki PN- EN ISO 3269 (U) Części złączne - Badanie zgodności
60. PN-EN ISO 3506 Własności mechaniczne części złącznych ze stali nierdzewnych odpornych na korozję (wszystkie arkusze)
61. PN-EN ISO 4014 (U) Śruby z łbem sześciokątnym - Klasy dokładności A i B
62. PN-EN ISO 4016 (U) Śruby z łbem sześciokątnym - Klasa dokładności C
63. PN-EN ISO 4017(U) Śruby z gwintem na całej długości z łbem sześciokątnym - Klasy dokładności A i B
64. PN-EN ISO 4018 (U) Śruby z gwintem na całej długości z łbem sześciokątnym - Klasa dokładności C
65. PN-EN ISO 4032 (U) Nakrętki sześciokątne, odmiana 1 - Klasy dokładności A i B
66. PN-EN ISO 4034 (U) Nakrętki sześciokątne - Klasa dokładności C
67. PN-EN ISO 4042 Części złączne - Powłoki elektrolityczne
68. PN-EN ISO 4759-1 (U) Tolerancje części złącznych - Część 1: Śruby, wkręty, śruby dwustronne i nakrętki -Klasy dokładności A B i C
69. PN-EN ISO 4759-3 (U) Tolerancje części złącznych - Część 3: Podkładki okrągłe do śrub, wkrętów i nakrętek Klasy dokładności A i C
70. PN-EN ISO 7089 (U) Podkładki okrągłe - Szereg normalny - Klasa dokładności A
71. PN-EN ISO 7090 (U) Podkładki okrągłe ze ścięciem - Szereg normalny - Klasa dokładności A
72. PN-EN ISO 7091 (U) Podkładki okrągłe - Szereg normalny - Klasa dokładności C
73. PN-EN ISO 8502-2 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Laboratoryjne oznaczanie chlorków na oczyszczonych powierzchniach
74. PN-EN ISO 8502-4 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby
75. PN-EN ISO 8502-6 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle'a
76. PN-EN ISO 8502-9 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie
77. PN-EN ISO 8503-1 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoża stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Wyszczególnienie i definicje wzorców ISO profilu powierzchni do oceny powierzchni po obróbce strumieniowo-ścierniej
78. PN-EN ISO 8503-2 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoża stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Metoda stopniowania profilu powierzchni stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej - Sposób postępowania z użyciem wzorca
79. PN-EN ISO 8503-3 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoża stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej - Metoda kalibrowania wzorców ISO profilu powierzchni do określenia profilu powierzchni - Sposób postępowania z użyciem mikroskopu
80. PN-EN ISO 8503-4 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoża stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej - Metoda kalibrowania wzorców ISO profilu powierzchni do określenia profilu powierzchni - Sposób postępowania z użyciem przyrządu stykowego
81. PN-EN ISO 9001 Systemy zarządzania jakością-Wymagania
82. PN-EN ISO 9013 Spawanie i procesy pokrewne - Klasyfikacja jakości i tolerancje wymiarów powierzchni ciętych termicznie (cięcie tlenem).
83. PN-EN ISO 9692-2 Spawanie i procesy pokrewne - Przygotowanie brzegów do spawania - Część 2: Spawanie stali łukiem krytym
84. PN-EN ISO 10683 (U) Części złączne - Powłoki cynkowe nakładane nieelektrolitycznie
85. PN-EN ISO 12944-2 Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk
86. PN-EN ISO 12944-3 Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 3: Zasady projektowania

87. PN-EN ISO 12944-4 Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą,, ochronnych systemów malarskich. Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni
88. PN-EN ISO 12944-7 Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich
89. PN-EN ISO 12944-8 Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji
90. PN-EN ISO 13916 Spawalnictwo - Spawanie — Wytyczne pomiaru temperatury podgrzania, temperatury międzysciegowej i temperatury utrzymania
91. PN-EN ISO 13918 Spawanie - Kołki i pierścienie ceramiczne do łukowego przypawania kołków PN-EN ISO 14555 (U) Spawanie - Przypawanie kołków metalowych
92. PN-EN ISO 14713 Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych i żeliwnych - Powłoki cynkowe i aluminiowe - Wytyczne
93. PN-EN ISO 14922 Natryskiwanie cieplne - Wymagania jakościowe stawiane natryskiwaniu cieplnemu konstrukcji (wszystkie arkusze)
94. PN-H-04684 Ochrona przed korozją- Nakładanie powłok metalizacyjnych z cynku, aluminium i ich stopów na konstrukcje stalowe i wyroby ze stopów żelaza
95. PN-ISO 2232 Drut okrągły ciągniony na liny stalowe ogólnego przeznaczenia i na liny stalowe o dużej średnicy - Wymagania i badania
96. PN-ISO 2408 Liny stalowe ogólnego przeznaczenia - Charakterystyki
97. PN-ISO 2701 Drut ciągniony na liny stalowe ogólnego przeznaczenia - Warunki odbioru PN-ISO 3108 Liny stalowe ogólnego przeznaczenia - Określenie rzeczywistego obciążenia niszczącego
98. PN-ISO 3178 Liny stalowe ogólnego przeznaczenia - Warunki odbioru
99. PN-ISO 3578 Liny stalowe - Oznaczenia podstawowe
100. i PN-ISO 3755 Staliwo węglowe konstrukcyjne ogólnego przeznaczenia
101. PN-ISO 4464 Tolerancje w budownictwie - Związki między różnymi rodzajami odchyłek i tolerancji stosowanymi w wymaganiach
102. PN-ISO 4628 Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok lakierowych - Określanie intensywności, ilości i rozmiaru podstawowych rodzajów uszkodzenia (wszystkie arkusze)
103. PN-ISO 5261 Rysunek techniczny dla konstrukcji metalowych
104. PN ISO 8501-1 Przygotowanie podłoży stalowych przez nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
105. PN-ISO 8991 System oznaczeń części złącznych
106. PN-ISO 10005 Zarządzanie jakością - Wytyczne dotyczące planów jakości
107. PN-ISO 10092 Liny stalowe o dużej wytrzymałości - Wymagania
108. PN-74/M-69434 Elektrody otulone do spawania stali niskostopowych przeznaczonych do pracy w podwyższonych temperaturach
109. PN-92/M-80201 Liny stalowe z drutu okrągłego - Wymagania i badania
110. PN-71/M-80236 Liny do konstrukcji sprężonych
111. PN-77/M-82002 Podkładki - Wymagania i badania
112. PN-79/M-82009 Podkładki klinowe do dwuteowników
113. PN-79/M-82018 Podkładki klinowe do ceowników
114. PN-83/M-82039 Podkładki okrągłe do połączeń sprężanych
115. PN-82/M-82054.20 Śruby wkręty i nakrętki - Pakowanie, przechowywanie i transport
116. PN-83/M-82171 Nakrętki sześciokątne powiększone do połączeń sprężanych
117. PN-83/M-82343 Śruby ze łbem sześciokątnym powiększonym do połączeń sprężanych
118. PN-79/M-82903 Nity - Wymagania i badania
119. PN-89/M-83000 Sworznie - Wymagania i badania

**ST- 01.05.00 „ROBOTY IZOLACYJNE PRZECIWWODNE”**  
**kod CPV 45320000-6**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych w ramach „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru Robót, które są zlecane i objęte kontraktem, polegających na wykonaniu izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych.

### **1.3. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

1. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.
2. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

### **1.4. Niektóre określenia podstawowe**

*Izolacja przeciwwilgociowa* - System izolacji przeznaczony do ochrony elementów budowli lub ich części przed działaniem wody niewywierającej ciśnienia hydrostatycznego.

*Izolacja przeciwwodna* - System izolacji przeznaczony do ochrony elementów budowli lub ich części przed działaniem wody, która wywiera ciśnienie hydrostatyczne.

*Izolacje bitumiczne powłokowe (Środki gruntujące)* - Preparaty asfaltowe lub żywiczne наносzone na powierzchnię budowli przed nałożeniem właściwej izolacji zwiększające przyczepność izolacji właściwej do podłoża bądź jako samodzielne izolacje przeciwwilgociowe.. Mogą występować samodzielnie na powierzchniach betonowych stykających się z gruntem gdzie nie wymagana jest izolacja przeciwwodna.

*Izolacje bitumiczne. Papa asfaltowa* - Papa asfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej przesyconej i obustronnie powleczonej modyfikowanym asfaltem. Obie powierzchnie papy są zabezpieczone przed sklejeniem w rolce posypką mineralną o odpowiedniej granulacji albo folią z tworzywa sztucznego.

Papa termozgrzewalna przyklejana jest do powierzchni konstrukcji po nadtopieniu jej powierzchni palnikiem gazowym. Papa zwykła może być klejona bezpośrednio do podłoża betonowego lepikiem, na zimno lub gorąco.

Szczegółowe wymagania dotyczące robót w ST:

*System uszczelnień przerw roboczych i dylatacji betonu (taśmy tricomerowe)* - Szczegółowe wymagania dotyczące robót polegających na uszczelnieniu przeciwwodnym dylatacji i przerw technologicznych w elementach betonowych za pomocą taśm tricomerowych w ST.

*System membran samoprzylepnych HDPE Grace* - System hydroizolacji z zastosowaniem folii HDPE trwale łączącej się z betonem składa się z następujących elementów

składowych:  
MEMBRAN SAMOPRZYLEPNA HDPE Bituthene 8000 - izolacja ścian części podziemnej oraz fundamentów i ścian pionowych elementów budynku znajdujących się pod powierzchnią terenu

PLYNNA MEMBRANA Bituthene Liquid Membrane (LM) - izolacja uzupełniająca - uszczelniająca wszelkie przejścia elementów instalacyjnych przez ścianę

PREPRUFE 160 R - trwała wielowarstwowa membrana kompozytowa przeznaczona do wykonywania systemowych hydroizolacji obiektów- izolacja płyty fundamentowej

SERYISEAL TYPE B - zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych

Szczegółowe wymagania dotyczące robót w ST.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

1. Należy sprawdzić czy dostarczona dokumentacja projektowa jest kompletna dla celów wykorzystania jej do budowy, a szczególnie czy posiada rysunki detali i szczegółów projektowych. W przypadku ich braku należy żądać ich uzupełnienia od Inwestora ( Projektanta), który jest zobowiązany do ich dostarczenia (Prawo Budowlane Art. 20 ust.1 pkt.3, 3a, 4).

2. Każda dostarczona dokumentacja powinna posiadać adnotację Inwestora „Do realizacji”. O jakiegokolwiek wątpliwości stwierdzonej w stosunku do dokumentacji (niekompletność, brak detali, wątpliwe rozwiązania, rozwiązania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa budowli) należy bezwzględnie informować Inwestora.

3. Każdorazowe zmiany w stosunku do otrzymanego projektu ( inny materiał, technologia itp.), które chce wprowadzić Wykonawca - wymagają pisemnej zgody Inwestora i Autora Projektu.

4. Podwykonawca na etapie składania do GW oferty ( a najpóźniej przed przystąpieniem do wykonywania robót), musi podać w formie pisemnej detale rozwiązań technicznych ( jeśli nie są podane w projekcie) - połączenia, niewralgiczne elementy itp. Te rozwiązania muszą być na tyle szczegółowe , aby można rozliczyć Podwykonawcę z zakresu robót ,a także jednoznacznie rozliczyć go w okresie gwarancyjnym ( jakość prac). Kierownik kontraktu przy udziale wybranego

**Podwykonawcy musi te rozwiązania uzgodnić Inwestorem ( Inspektor Nadzoru ) i Projektantem.**

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania szczegółowe dla materiałów

Wszystkie zastosowane materiały izolacyjne powinny mieć aktualną Aprobata Techniczną wydaną przez ITB lub IBDiM.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

#### Izolacje bitumiczne

Materiały izolacyjne powinny odpowiadać zaleceniom podanym w kartach technicznych stosowanych materiałów oraz w przypadku izolacji bitumicznych być zgodne z normą PN-B-27617/A1:1997.

#### Izolacje wykonywane na zimno

Do wykonywania izolacji na zimno mogą być stosowane są następujące materiały:

- roztwory i lepiki asfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-24620:1998
- inne materiały przewidziane w dokumentacji projektowej odpowiadające wymaganiom podanym w kartach technicznych stosowanych materiałów i posiadające aprobaty techniczne IBDiM do tego typu zastosowań.

#### Izolacje wykonywane na gorąco

Do wykonywania izolacji na gorąco mogą być stosowane są następujące materiały:

- lepiki asfaltowe i asfaltowo-polimerowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-24625:1998,
- papy asfaltowe zgrzewalne powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-90/B- 04615, PN-92/B-27618, PN-92/B-27619 oraz PN-B-27620:1998,
- inne materiały przewidziane w dokumentacji projektowej odpowiadające wymaganiom podanym w kartach technicznych stosowanych materiałów i posiadające aprobaty techniczne IBDiM do tego typu zastosowań.

### 2.1.2. Papa asfaltowa izolacyjna.

Do wykonania izolacji w przedmiotowym obiekcie należy stosować papę 1/400 o gramaturze 400g/m<sup>2</sup>. Wymagania wg PN-B-27617/A1:1997

- wstęga papy powinna być bez dziur i załamań, o równych krawędziach. Powierzchnia papy nie powinna mieć widocznych plam asfaltu. Dopuszcza się pudrowanie i piaskowanie powierzchni papy izolacyjnej. Przy rozwijaniu rolki niedopuszczalne są uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia się papy. Dopuszcza się naderwania na krawędziach wstęgi papy w kierunku poprzecznym nie dłuższe niż 30 mm, nie więcej niż w 3 miejscach na każde 10 m długości papy.
- papa po rozerwaniu i rozwarstwieniu powinna mieć jednolite ciemnobrunatne zabarwienie.
- wymiary papy w rolce długość: 20 m  $\pm$  0.20 m  
40 m  $\pm$  0.40 m  
60 m  $\pm$  0.60 m  
szerokość: 90,95,100,105,110 cm ( $\pm$  1 cm).

### 2.1.3. Papa termozgrzewalna

Arkusz papy powinien być bez dziur, pęcherzy, załamań i o równych krawędziach. Asfaltowa papa powinna mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę. Niedopuszczalne są uszkodzenia powstałe przy rozwijaniu rolki na skutek sklejenia papy. Ponadto papa powinna odpowiadać wymaganiom podanym w poniższej tabeli.

**Tabela 1. Wymagania dla papy zgrzewalnej**

Lp.	Właściwość	Badanie wg	Jednostka	Wymagania wartość asfaltowych pap termozgrzewalnych przeznaczonych na izolacje	
				jednowarstwowe	dwuwarstwowe
1	Długość arkusza	PN-90/B-04615	cm	$L \pm 2,5\% L$	
2	Szerokość arkusza papy	PN-90/B-04615	cm	$S \pm 2,5\% S$	
3	Grubość arkusza	Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-02	mm	$\geq 5,0$	$\geq 3,0$
4	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-03	mm	$\geq 2,0$	$\geq 1,2$
5	Giętkość, -5°C/ Ø 30mm	PN-90/B-04615	Temp. [°C] śr. wałka Ø [mm]	spełnia	
6	Prześlakliwość	PN-90/B-04615 IBDiM	MPa	$\geq 0,5$	
7	Nasiakliwość	PN-90B-04615	%	$\leq 1,0$	
8	Siły zrywając przy rozciąganiu - wzdłuż - w poprzek	PN-90/B-04615	N N	$\geq 500$ $\geq 500$	$\geq 400$ $\geq 400$
9	Wydłużenie przy zerwaniu - wzdłuż - w poprzek	PN-90B-04615	%	$\geq 30$ $\geq 30$	
10	Siła zrywająca przy rozdzielaniu - oznaczenie wykonane w temp. (20 $\pm$ 2)°C - wzdłuż - w poprzek	Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-05	N N	$\geq 80$ $\geq 80$	$\geq 50$ $\geq 50$



11	Przyczepność do podłoża betonowego metodą „pull-off”, oznaczenie należy <sup>7</sup> wykonać w temp. (20 ± 2)°C	Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-06	MPa	spełnia
12	Odporność na działanie podwyższonej temperatury <sup>8</sup> . 100°C. 2 h	PN-90/B-04615		spełnia

S - szerokość arkusza papy wg producenta

L - długość arkusza papy wg producenta

#### 2.1.4. Środki gruntujące

Lepiki i kleje nie powinny działać destrukcyjnie na łączone materiały i powinny wykazywać dostateczną odporność w środowisku, w którym zostają użyte oraz należytą przyczepność do sklejanych materiałów, określoną wg metod badań podanych w normach państwowych i świadectwach ITB.

Zgodnie z zaleceniami producenta, dla danego materiału rolowego, należy stosować asfaltowy. Właściwości wymagane dla środków gruntujących podano w tabelach:

**Tabela 2. Wymagania wobec asfaltowego środka gruntującego**

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badań według
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego	-	-	1)
2	Sprawdzenie konsystencji roboczej	-	-	2)
3	Oznaczanie zdolności wysychania	-	-	3)
4	Oznaczanie zawartości wody <sup>4)</sup>	%	≤ 0,5	PN-C-04523:1983
5	Oznaczanie sedymentacji <sup>4)</sup>	%	≤ 1,0	Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-X7
6	Oznaczanie lepkości, kubek Nr 4	S	$\pm 10\%$	PN-EN ISO 2431:1999

1) Środek gruntujący powinien być jednorodną cieczą, bez zawiesin osadu i zanieczyszczeń mechanicznych.

2) Środek gruntujący w temperaturze (20 ± 2) °C powinien się łatwo rozprowadzać i tworzyć cienką równą błonkę bez pęcherzy.

3) Środek gruntujący po 12 h wysychania w temperaturze (20 ± 2) °C po dotknięciu nie powinien pozostawać na palcach widocznych śladów rozmazującego się asfaltu.

4) W Aprobacie Technicznej powinny być określone wymagania dla jednej właściwości. Właściwością podstawową jest zawartość wody. Wymagania dla sedymentacji określa się dla tych roztworów asfaltowych, dla których określenie zawartości wody według PN-C-04523:1983 nie jest możliwe.

5) Lepkość określona przez producenta.

#### 2.1.5. Materiały do wykonywania warstw ochronnych izolacji bitumicznych

Do wykonywania warstw ochronnych izolacji należy stosować:

- geowłókninę o gramaturze 500g/m<sup>2</sup> odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 13252:2002,
- płytki betonowe o wymiarach 35x35x5 cm wykonane z betonu klasy min. B20 murowane na zaprawie cementowej M12 (beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w ST dotyczącej wykonywania konstrukcji betonowych i żelbetowych),
- warstwę betonu klasy min. B20 zbrojonego ortogonalną siatką o oczkach 10x10 cm z prętów Ø4,5 mm ze stali klasy A-I o grubości zgodnej z dokumentacją projektową (beton i zbrojenie powinny odpowiadać wymaganiom podanym w ST dotyczącej wykonywania konstrukcji betonowych i żelbetowych), zabezpieczenie przeciwwilgociowe na powierzchniach betonowych warstw ochronnych stykających się z gruntem powinno odpowiadać wymaganiom jak dla materiałów izolacyjnych.

#### 2.1.6. Izolacje membranowe

Do wykonywania izolacji membranowych należy stosować materiały przewidziane w dokumentacji projektowej odpowiadające wymaganiom podanym w kartach technicznych stosowanych materiałów i posiadające aprobaty techniczne IBDiM do tego typu zastosowań. Materiały do wykonania izolacji przeciwwodnej lub przeciwwilgociowej na konstrukcjach betonowych, żelbetowych lub stalowych powinny odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej oraz szczegółowych ST.

#### 2.1.7. Izolacja pozioma posadzek

Należy stosować do tego folię PE o grubości 0,2 mm. Folię łączy się przez klejenie, zgrzewanie lub układanie na min. 10 cm zakłady. Przy ścianie folia powinna być tak wywinęta, aby dokładnie osłaniała przyszłą warstwę izolacji sprężystej. Przy montażu izolacji należy szczególnie uważać, aby jej nie przetrzeć.

Wrażliwe na zawilgocenia warstwy izolacyjne powinny być dodatkowo szczelnie od niej osłonięte. Czyni się to zazwyczaj folią o grubości min. 0,1 mm, którą układa się równo i szczelnie na 10 cm zakłady. Nie może ona mieć pofałdowań i wystających "dziobów", powstałych w procesie jej składania. Jeżeli wystąpiły, należy je wygładzić poprzez przyklejenie taśmą samoprzylepną na całej długości.

#### 2.2. Składowanie materiałów

Rolki folii należy przechowywać w pomieszczeniach krytych, chroniących je przed zmiennymi warunkami atmosferycznymi, a przede wszystkim przed działaniem promieni słonecznych i zbyt mocnym nagrzewaniem, w odległości, co najmniej 120 cm od grzejników. Rolki powinny być magazynowane w pozycji stojącej w jednej warstwie.

Termin przechowywania preparatów systemu Bituthene w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach producenta wynosi 180 dni od daty produkcji. W suchych pomieszczeniach, w temperaturze powyżej +5°C.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty związane z wykonaniem izolacji przeciwwodnych i przeciwwilgociowych na konstrukcjach betonowych, żelbetonowych i stalowych mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu przeznaczonego do wykonania zamierzonych robót. Sprzęt powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w kartach technologicznych stosowanych materiałów.

Do wykonania robót instalacyjnych należy stosować:

- szczotki, odkurzacze, odkurzacze na wodę,
- sprężarka z filtrem przeciwolewowym - do oczyszczania podłoża,
- szczotki, wałki, pistolety - do nakładania środka gruntującego,
- noże do cięcia izolacji grubej,
- drewniane łaty,
- namiot foliowy lub brezentowy,
- elektryczne dmuchawy do ogrzewania (jeśli będą konieczne),
- palniki na propan/butan, wałki - do układania izolacji.

Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.4.

#### 4.1. Transport membran izolacyjnych

1. Membranę i papy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w opakowaniach producenta (zwinąć w rolki i zabezpieczyć przed odkształceniem i rozwijaniem się), ustawioną w jednej warstwie i zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem. Na każdym opakowaniu membrany powinna znajdować się etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwa i adres producenta,
- liczba metrów bieżących lub m<sup>2</sup>,
- data produkcji,
- termin przydatności do użycia,
- informacja, że wyrób uzyskał Aprobata Techniczną IBDiM.

2. Rolki papy powinny być pośrodku owinięte paskiem papieru szerokości, co najmniej 20 cm i związane drutem i sznurkiem grubości, co najmniej 0,5mm.

3. Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach krytych, chroniących przed zawilgoceniem i działaniem promieni słonecznych i w odległości, co najmniej 120cm od grzejników.

4. Rolki papy należy układać w stosy (do 1200 szt.) w pozycji stojącej, w jednej warstwie. Odległość między stosami - 80cm.

#### 4.2. Transport środka gruntującego

Asfaltowy środek gruntujący powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Asfaltowy środek gruntujący, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów Ministra Transportu. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach tak, aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem. Na każdym opakowaniu środka gruntującego należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób Aprobaty Technicznej,
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.5.

Prace związane z wykonaniem izolacji winny być prowadzone z zachowaniem wymagań dokumentacji projektowej, odpowiednich norm, kart technicznych Producenta i aprobat technicznych wydanych przez IBDiM.

Metody wykonania izolacji:

- malowanie pędzlem,
- nanoszenie wałkiem,
- natryskiwanie,
- szpachlowanie,
- przyklejanie lub rozwijanie gotowych materiałów izolacyjnych.

## 5.2. Przygotowanie podłoża pod wykonanie robót izolacji

### 5.2.1. Prace przygotowawcze

Prace te służą temu, aby zamknąć wszelkie pory w podłożu, a poprzez to zapobiec tworzeniu pęcherzy w warstwie izolacji, jak i w celu skutecznego uszczelnienia wszelkich pęknięć, spoin, narożników wewnętrznych i zewnętrznych. Podłoże musi być stabilne, czyste, wolne od kurzu, smoły i innych powłok antyadhezyjnych. Wystające resztki zaprawy należy zbić, a krawędzie odsadzek oczyścić z gruzu i ziemi. Głębokie spoiny i rysy należy uzupełnić.

### 5.2.2. Podłoże pod izolację

Warunkiem wykonania szczelnej izolacji jest właściwe przygotowanie podłoża:

Podłoże pod izolację powinno posiadać odpowiednie, zgodne z Dokumentacją Projektową, spadki, być gładkie, czyste i suche. Kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania płyty. Jako podłoże mogą służyć monolityczny beton lub dobrze zagęszczona podsypka piaskowa na nasypie z gruntu niespoistego. Powierzchnia pod izolację powinna być **oczyszczona**. Oczyszczenie powierzchni wykonać należy przez przedmuchanie sprężonym powietrzem lub przez zmycie strumieniem wody pod ciśnieniem. Po zmyciu, powierzchnia powinna zostać osuszona. Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienie uzupełnione betonem.

### 5.2.3. Podłoże betonowe pod izolację

Powierzchnię powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Podłoże betonowe pod izolację powinno spełniać wymagania:

- Nie dopuszczalne jest układanie izolacji, zanim beton podłoża osiągnie wiek min. 21 dni. Zalecane jest, aby beton, na który układana jest izolacja miał 28 dni,
- Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione,
- Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0cm,
- Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa i nierówności przekraczających 12mm. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3mm lub wgłębienia do 5mm chyba, że producent izolacji podaje ostrzejsze warunki,
- Powierzchnia pod izolację powinna być oczyszczona ze wszystkich części pylastych i złuszczeń, mleczka cementowego i zanieczyszczeń naniesionych podczas budowy. Pionowe ścianki szczelne muszą być wykonywane z wykorzystaniem jako deskowania i ich podparcia betonu lub sklejk grubości, co najmniej 19mm. Elementy ścianki szczelnej muszą do siebie dobrze przylegać,
- Podłoże musi być nieodkształcalne. Powierzchnia stabilna w zakresie temperatur 30-200°C tzn., że co najmniej w tym zakresie temperatur powinna wykazywać właściwości ciała stałego w stanie sprężystym.

## 5.3. Gruntowanie podłoża

Gruntowanie podłoża powinno się wykonać przy użyciu materiału zgodnego z przyjętą technologią izolacji. Materiał gruntujący należy nanosić zgodnie z technologią wykonania podaną przez producenta. Należy zwrócić uwagę na wymagane zużycie na m<sup>2</sup> powierzchni betonu, czas schnięcia zagruntowanych powierzchni i uzależnienie go od temperatury otoczenia. Grunt należy dokładnie wetrzeć za pomocą szczotek w powierzchnię tak, aby nie tworzyły się zastoiny w zagłębieniach. Jednorazowo można zagruntować tylko taką powierzchnię, która zostanie zaizolowana tego samego dnia. Powierzchnię zagruntowaną, nie zaizolowaną w ciągu określonego przez producenta okresu czasu, należy ponownie zagruntować. W pierwszej kolejności należy pokryć gruntem narożniki - wklęsłe i wypukłe. Przed ułożeniem warstwy izolacyjnej nie dopuszcza się ruchu pieszego ani kołowego po zagruntowanych powierzchniach.

## 5.4. Warunki układania izolacji

Roboty izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót podczas opadów deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%.

Roboty można prowadzić, gdy:

temperatura powietrza oraz podłoża >5°C i < 35°C, natomiast temperatura betonowego podłoża przeznaczonego do gruntowania powinna być co najmniej o 3°C wyższa od punktu rosy.

Niedopuszczalne jest prowadzenie robót, gdy temperatura powietrza jest niższa niż -4°C. Nie należy prowadzić robót izolacyjnych w czasie silnego wiatru.

Jeśli zachodzi konieczność układania izolacji w złych warunkach pogodowych, takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym. W czasie silnych wiatrów, układanie izolacji jest dozwolone tylko pod warunkiem odpowiedniego chronienia powierzchni. Jeżeli roboty będą wykonywane w temperaturze 5-10°C, materiał izolacyjny powinien być uprzednio składowany przez 24 godz. w temp. 20°C. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.

Przed rozpoczęciem robót należy sprawdzić, czy przygotowany materiał izolacyjny ma odpowiednią jakość, czy nie jest sklejonny w rolce, zgięty lub popękany, czy ma wymaganą grubość i wygląd zgodny z wymaganiami odpowiedniej normy lub Aprobaty Technicznej. Przed rozpoczęciem robót należy odpakować tylko taką liczbę rolek izolacji, która będzie zużyta w trakcie jednej zmiany roboczej. Przed rozpoczęciem układania arkuszy izolacji należy sprawdzić, czy zagruntowana powierzchnia jest sucha (można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni czystą i suchą dłoń, jeśli dłoń nie lepi się do podłoża i pozostaje czysta, można uznać, że zagruntowana powierzchnia jest dostatecznie sucha), i wolna od zanieczyszczeń.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę, iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych.

Po wykonaniu robót izolacyjnych należy natychmiast ułożyć warstwę ochronną (najpóźniej na następnej zmianie roboczej) - w przypadku hydroizolacji wymagających zastosowania warstwy ochronnej. W czasie prowadzenia robót izolacyjnych na obiekcie, dopuszczalny jest wyłącznie ruch technologiczny związany z prowadzeniem powyższych robót. W miejscach, gdzie taki ruch będzie prowadzony, należy specjalnie starannie zabezpieczyć izolację przed uszkodzeniem. Niedozwolony jest ruch pojazdów niezwiązanych bezpośrednio z robotami izolacyjnymi, a także składowanie na obiekcie jakichkolwiek materiałów. Membrany (papy) należy układać tak, aby ich adhezyjna powierzchnia była zwrócona do powierzchni świeżego betonu, do której będzie przylegać mechanicznie. Membrany (papy) należy układać pasami, łącząc na zaznaczonej zakładkę oraz stosując przekrycie taśmami. Rolki przy rozwijaniu

należy dokładnie dociskać wałkami w celu uzyskania całkowitej adhezji i ciągłej wodoszczelności. W niższych temperaturach i przy wysokiej wilgotności brzegi rolki i środek adhezyjny można lekko podgrzać palnikiem gazowym.

Beton (warstwy ochronnej) należy wylać nie później niż 40 dni od ułożenia membran. Podczas wylewania betonu należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić warstwy hydroizolacyjnej.

Izolacja może być przyklejana do podłoża (uprzednio zagruntowanego) przez stopienie spodniej warstwy arkusza przy użyciu palnika gazowego lub klejenie na lepiku (w przypadku robót papowych). Należy zwracać szczególną uwagę na dokładność i szczelność wykonywanych złączy. Nie można dopuszczać, aby na powierzchni izolacji występowały fałdy i wybrzuszenia. Powstałe wady wpływające na integralność izolacji, takie jak przebiccia, pęcherze, rozerwania powinny zostać naprawione i uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru przed ułożeniem jakiegokolwiek następnej warstwy lub cały system należy wykonać ponownie.

Membrany (papy) należy wykonać mijankowo. Kolejne pasy należy układać w taki sposób, aby szerokości zakładki na poprzednim pasie wzdłuż brzegu wynosiła min. 75mm. Wszystkie prace należy wykonywać tak, aby spód układanego pasa był przed wykonaniem zakładki czysty, suchy i bez kurzu. Sklejone złącze powinno być wykonane bardzo starannie.

Membranę mocuje się mechanicznie, rozpoczynając od przymocowania górnej części membrany do listwy lub przytwierdzenia jej około 50 mm poniżej górnego brzegu. Membranę układa się pasami o dowolnej długości. Pozostałe zamocowania należy wbijać na brzegach zakładki. Wszystkie prace należy wykonywać tak, aby spód układanego pasa był suchy, czysty i nie zakurzony. Końce rolek i przycięte brzegi łączyć na zakładki o szerokości minimum 75mm.

Powierzchnie należy przecierać z kurzu i brudu.

Otworki w izolacji i uszczelnienia wokół przewodów, pali itp., należy zabezpieczać za pomocą technologii zgodnej z kartami technologicznymi i szczegółowymi zaleceniami producenta systemu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.6..

### **6.2. Kontrola jakości.**

Sprawdzeniu jakości robót izolacyjnych podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne w trakcie ich prowadzenia. Ze względu na techniczne znaczenie izolacji, zanikający charakter robót oraz dokumentacyjną formę protokołu - konieczny jest stały i bezpośredni nadzór nad robotami personelu technicznego budowy oraz Inspektora Nadzoru. W trakcie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu należy dokonać kontroli zwracając szczególną uwagę na:

- Sprawdzenie materiałów na podstawie zapisów w Dzienniku Budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z powołanymi normami i niniejszą ST. Materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość i budzące pod tym względem wątpliwości, powinny być poddawane badaniom przed ich zastosowaniem, a wynik badań odnotowany w Dzienniku Budowy.
- Sprawdzenie przygotowania powierzchni.
- Sprawdzenie poprawności układania izolacji, powinna ona stanowić jednolitą, czystą powłokę przylegającą do powierzchni.
- Kontrolę ułożonej warstwy izolacji.

### **6.3. Opis badań.**

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową należy przeprowadzić przez porównanie wykonanych robót izolacyjnych z Dokumentacją Projektową i opisem wymagań wg pkt. 5. niniejszej ST. oraz stwierdzenie wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiaru wymiarów liniowych z dokładnością do 0,5cm.

Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie ich zaświadczeń jakości, zapisów w Dzienniku Budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz z powołanymi normami. Materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość i budzące pod tym względem wątpliwości powinny być badane przed ich zastosowaniem, a wyniki badań odnotowane w Dzienniku Budowy.

Sprawdzenie powierzchni podkładu należy przeprowadzić za pomocą łaty o długości 4,0 m, przyłożonej w 3-ch dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m powierzchni podkładu i przez pomiar jego odchylenia od łaty z dokładnością do 1 mm na zgodność z wymaganiami pkt. 5.3.2. niniejszej ST.

### **6.4. Sprawdzenie prawidłowości wykonania robót.**

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia powłok z materiałów rolowych należy przeprowadzać wzrokowo w czasie ich wykonywania, kontrolując stosowanie właściwych materiałów i wielkość zakładów oraz dokładność sklejania poszczególnych warstw zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszej Specyfikacji.

Sprawdzenia zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych należy przeprowadzać w trakcie wykonywania izolacji, kontrolując zachowanie wymagań zabezpieczających dylatacje zgodnie z Dokumentacją Projektową. Sprawdzenie zabezpieczenia elementów konstrukcyjnych należy przeprowadzać w trakcie wykonywania izolacji, kontrolując zachowanie wymagań podanych w Dokumentacji Projektowej.

### **6.5. Ocena wyników badań.**

Jeżeli badania przewidziane w 6.4. dadzą wynik dodatni - wykonanie robót izolacyjnych należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej ST.

W przypadku, gdy choćby jedno z badań dało wynik ujemny, należy te odbierane roboty izolacyjne uznać za niezgodne z wymaganiami niniejszej ST.

W razie uznania robót za niezgodne z wymaganiami niniejszej ST, komisja przeprowadzająca badania powinna ustalić, czy należy całkowicie lub częściowo uznać roboty za niezgodne z wymaganiami niniejszej ST i nakazać ponowne ich wykonanie albo nakazać wykonanie poprawek, które doprowadzą do zgodności robót z wymaganiami niniejszej ST.

## 7. OBMIAR ROBÓT

1. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.7.

2. Jednostką obmiaru jest:

- m<sup>2</sup>.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.8.

Odbiory należy przeprowadzać dla każdej warstwy izolacji osobno, przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji po wykonaniu powłoki izolacyjnej. W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek, określając ich rodzaj i miejsce.

Podstawą do odbioru robót izolacyjnych są badania obejmujące:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie podłoża pod izolację,
- sprawdzenie warunków prowadzenia robót,
- sprawdzenie prawidłowości wykonanych robót.

### 8.2. Dokumenty, które Wykonawca powinien przedstawić przy odbiorze robót

- Zatwierdzoną dokumentację techniczną
- Protokoły odbiorów międzyoperacyjnych stwierdzających przygotowanie podłoża, prawidłowe wykonanie każdej z warstw podkładowych pokrycia oraz innych robót zanikających
- Protokoły badań kontrolnych lub zaświadczeń o jakości użytych materiałów

### 8.3. Ocena końcowa

Jeśli wszystkie oględziny sprawdzenia i pomiary wykażą zgodność wykonania z projektem i wymogami wykonane roboty należy uznać za prawidłowe. Gdy chociaż jedno z badań da wynik ujemny, całość odbieranych robót uznaje się za niezgodne z wymogami projektu i nie przyjmuje się ich. Zależnie od zakresu niezgodności z projektem wykonane roboty mogą być zakwalifikowane do ponownego wykonania w całości lub do częściowych napraw. W obu przypadkach roboty podlegają ponownemu sprawdzeniu i odbiorowi. W przypadku stwierdzenia usterek nienadających się do usunięcia, ale niewpływających na szczelność pokrycia, roboty mogą być przyjęte z równoczesnym odpowiednim procentowym obniżeniem wartości robót.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy nie są obowiązkowe - za wyjątkiem:

1. Wymienionych - jako obowiązujące - w Załączniku nr1 do rozporządzenia M I z dnia 7 kwietnia 2004 r. (Dz. U. Nr 109 poz. 1156) w sprawie zmiany warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690,z 12 kwietnia 2002).

2. Przywołanych w niniejszej specyfikacji technicznej w pkt9 - jako obligatoryjne dla danego zadania.

3. Jeśli są „przywołane w projekcie” jako podstawa projektu lub rozwiązania.

- PN-88/B-02171 Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach. Izolacja przeciwwilgociowa
- PN-90/B-04615 Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań Poprawki 1 BI 13/93 poz. 76 Zmiany 1 BI 10/93 poz. 65.
- PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-B-24000:1997 Dyspersyjna masa asfaltowo-kauczukowa.
- PN-B-27617:1997 Papa asfaltowa.
- PN-B-24002:1997 Asfaltowa emulsja anionowa.
- PN-B-24003:1997 Asfaltowa emulsja kationowa.
- PN-B-24004:1997 Masa asfaltowo-aluminiowa.
- PN-B-24005:1997 Asfaltowa masa zalewowa.
- PN-B-24006:1997 Masa asfaltowo-kauczukowa.
- PN-B-24620:1998 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
- PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych.
- PN-83/C-04523 Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną

**ST- 01.05.01 „WYKONANIE IZOLACJI I USZCZELNIEŃ PRZECIWWODNYCH  
DYLATACJI I PRZERW TECHNOLOGICZNYCH”  
kod CPV 45320000-6**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dla zabezpieczenia przeciwwodne szczelin dylatacyjnych i przerw technologicznych w trakcie betonowania konstrukcji żelbetowych w ramach „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru Robót, które są zlecane i objęte kontraktem, polegających na wykonaniu zabezpieczeń przeciwwodnych szczelin dylatacyjnych i przerw technologicznych.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonaniu poziomych i pionowych zabezpieczeń przeciwwodnych szczelin dylatacyjnych na obwodzie segmentów dylatacyjnych ścian budynków i w przerwach technologicznych. Usytuowanie szczelin dylatacyjnych - wg Dokumentacji Projektowej.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

*Dylatacja* - Szczelina pomiędzy dwoma przylegającymi do siebie elementami konstrukcji, umożliwiającą niezależną pracę statyczną i odkształcanie się obu elementów projektowana jest wszędzie tam, gdzie można się spodziewać rys na skutek skurczu, wpływu wahań temperatury, nierównomiernego osiadania gruntu, drgań itp.;

*Szczelina robocza* - Tworzy się na stykach faz roboczych, gdy betonowanie nie może odbywać się w sposób ciągły i muszą być przewidziane przerwy w betonowaniu;

*Taśma dylatacyjna* - taśma ze specjalnego materiału elastycznego służąca do wykonania uszczelnienia szczeliny dylatacyjnej konstrukcji betonowych i żelbetowych;

*Taśma uszczelniająca dla szczelin roboczych* - Taśma przeznaczona do uszczelniania szczelin roboczych konstrukcji betonowych i żelbetowych; w celu ogólnego określenia taśm uszczelniających do szczelin dylatacyjnych i szwów roboczych będzie w dalszej części używane pojęcie "taśma uszczelniająca";

*Taśma termoplastyczna* - Elastyczna taśma z TRICOMERU (typ wewnętrzny lub zewnętrzny mocowany na powierzchni struktury betonu) do uszczelniania przerw roboczych i szczelin dylatacyjnych w konstrukcjach betonowych spiętrzających wodę lub będących stałe, bądź okresowo pod działaniem wód powierzchniowych, gruntowych lub stokowych.

*Tricomer* - Jest kompozytem materiałowym z wysokiej jakości, uplastycznionego PVC i kauczuków nitrylowych PVC-P/NBR. Tricomer cechuje się wysoką rozciągliwością przy zerwaniu, odpornością na działanie czynników chemicznych i odpornością na starzenie jak też stałą elastoplastycznością, co upodabnia go do elastomeru. Łączenie Tricomera przez zgrzewanie pozwala na praktyczne użycie. Wyróżniane są taśmy uszczelniające Tricomer NB (nie dopuszczone do kontaktu z bitumami) i Tricomer BV (dopuszczone do kontaktu z bitumami wg DIN 18541).

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

1. Należy sprawdzić czy dostarczona dokumentacja projektowa jest kompletna dla celów wykorzystania jej do budowy, a szczególnie czy posiada rysunki detali i szczegółów projektowych. W przypadku ich braku należy żądać ich uzupełnienia od Inwestora ( Projektanta), który jest zobowiązany do ich dostarczenia (Prawo Budowlane Art. 20 ust.1 pkt.3, 3a, 4).

2. Każda dostarczona dokumentacja powinna posiadać adnotację Inwestora „Do realizacji”. O jakiegokolwiek wątpliwości stwierdzonej w stosunku do dokumentacji (niekompletność, brak detali, wątpliwe rozwiązania, rozwiązania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa budowli) należy bezwzględnie informować Inwestora

3. Każdorazowe zmiany w stosunku do otrzymanego projektu ( inny materiał, technologia itp.) które chce wprowadzić Wykonawca - wymagają pisemnej zgody Inwestora i Autora Projektu.

4. Podwykonawca na etapie składania do GW oferty ( a najpóźniej przed przystąpieniem do wykonywania robót), musi podać w formie pisemnej detale rozwiązań technicznych ( jeśli nie są podane w projekcie) - połączenia, newralgiczne elementy itp. Te rozwiązania muszą być na tyle szczegółowe , aby można rozliczyć Podwykonawcę z zakresu robót ,a także jednoznacznie rozliczyć go w okresie gwarancyjnym ( jakość prac). Kierownik kontraktu przy udziale wybranego Podwykonawcy musi te rozwiązania uzgodnić Inwestorem ( Inspektor Nadzoru ) i Projektantem.

## 2. MATERIAŁY.

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

o wykonania zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych należy stosować materiały, które mają Aprobata Techniczną wydaną przez upoważnione jednostki certyfikacyjne.

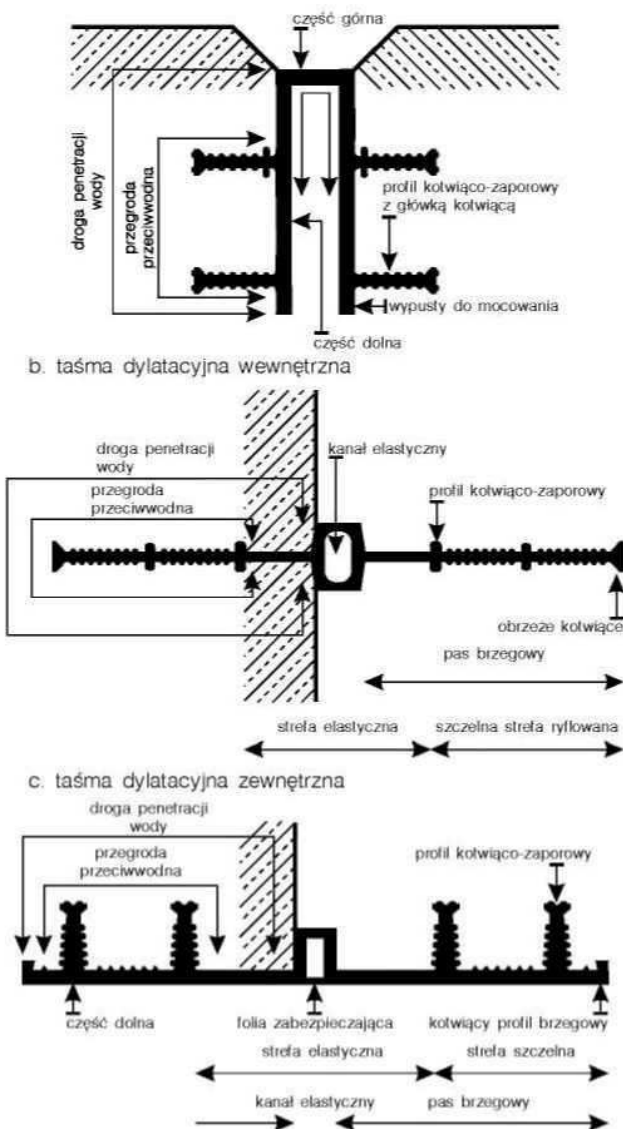
### 2.2. Wąż iniekcyjny FUKO

System iniekcyjny FUKO można stosować we wszystkich konstrukcjach betonowych, których przerwy robocze poddane są z jednej lub z dwóch stron ciśnieniu hydrostatycznemu.

#### 2.2.1. Opis materiału

Wąż iniekcyjny FUKO wykonany jest z mieszaniny polichlorku winylu o odpowiednio dobranej recepturze. Materiał ten jest twardy, giętki i chemicznie odporny przede wszystkim na środowisko alkaliczne i związki, z którymi może stykać się beton w czasie pracy konstrukcji. Jest odporny na czynniki atmosferyczne, niskie temperatury i stałe zawilgocenie. Nie ulega uszkodzeniu w trakcie montażu ani przy betonowaniu, można go łatwo dzielić na mniejsze odcinki i równie prosto instalować. **FUKO-1**

Średnica zewnętrzna 19mm, średnica wewnętrznego kanału iniekcyjnego - 6mm, otwory boczne - 3mm. Możliwość zabudowy we wszystkich przerwach roboczych. **FUKO-2** Średnica zewnętrzna 24mm, średnica wewnętrznego kanału iniekcyjnego - 10 mm, otwory boczne - 5 mm. Możliwość zabudowy we wszystkich przerwach roboczych, przede wszystkim tam, gdzie przewidywane jest duże zużycie materiału iniekcyjnego



przypadkach materiał taśmy uszczelniającej nie powinien ulec zniszczeniu w kontakcie z olejami lub bitumami.

- wytrzymałość na rozciąganie. Wystarczająca wytrzymałość taśmy na rozciąganie jest niezbędna do bezpiecznego przeniesienia obciążeń. Jednocześnie pozwala ona w połączeniu z wytrzymałością na zrywanie i twardością wg Shore A na ocenę przydatności danego materiału do wykonania uszczelnienia.

### 2.3. Taśmy dylatacyjne i izolujące połączenia przerw technologicznych (trimerowe)

#### 2.3.1. Informacje ogólne

Budowle betonowe i żelbetowe muszą być ze względu na właściwości materiałów dzielone na mniejsze części. Szczeliny dzielące budowlę mogą być szczelinami ruchomymi lub nieruchomymi.

**RYS.2.** Części składowe taśmy uszczelniającej a. taśma dylatacyjna zamykająca

#### 2.3.2. Wymagania stawiane taśmom uszczelniającym

Przy wyborze taśmy uszczelniającej do konkretnego zastosowania należy uwzględnić następujące właściwości techniczne materiału, z którego została wykonana:

- wodoszczelność - Stanowi główne kryterium doboru taśmy uszczelniającej. Należy uwzględniać zmieniające się warunki użytkowania taśm.
- zachowanie właściwości technicznych w warunkach obniżonej temperatury.
- elastyczność pozwalająca na przejmowanie ruchów występujących w szczelinach ruchomych. Bardzo ważne jest zachowanie elastyczności taśm także w podwyższonych i obniżonych temperaturach.
- technika tyczenia i montażu - Spawalność materiału taśmy uszczelniającej umożliwia łatwe wytwarzanie całego systemu uszczelnienia o jednakowych cechach w każdym miejscu. Szczególnie ważne jest zachowanie wytrzymałości i szczelności połączeń taśm.
- odporność na starzenie i degradację w środowisku agresywnym. Wymagana jest żywotność nie mniejsza niż przewidywany okres użytkowania całego obiektu.
- odporność na promienie UV i czynniki atmosferyczne. Taśmy uszczelniające zewnętrzne (szczególnie narażone na promienie słoneczne) oraz zmienne warunki atmosferyczne muszą wykazywać dużą odporność na te czynniki.
- odporność chemiczna. Ważna jest przede wszystkim odporność taśm na zanieczyszczoną wodę oraz inne czynniki agresywne powszechnie występujące w warunkach budowy. Poza ramami tego punktu jest odporność na związki chemiczne występujące w szczególnych środowiskach takich jak np. oczyszczalnie ścieków.
- odporność na oleje mineralne i bitumy. W budownictwie używane są często materiały mineralne w różnej postaci. W takich

- Sztywność Taśmy uszczelniające muszą być wystarczająco sztywne, aby możliwe było proste i pewne zabetonowanie.

## 2.4. Właściwości materiału pod kątem wyboru taśmy

### 2.4.1. Taśmy PVC-P

Standard są stosowane wszędzie tam, gdzie nie ma niebezpieczeństwa kontaktu z materiałami bitumicznymi. Standardowe taśmy PVC-P są odporne na wiele występujących w warunkach budowy środowisk agresywnych. Przyjmuje się zasadę, że wszystkie występujące w naturze chemikalia, które nie szkodzą betonowi, nie niszczą także miękkiego PVC. Standardowe, miękkie PVC nie starzeje się w atmosferze o wysokim stężeniu tlenu, jak również nie jest niszczone przez mikroorganizmy, które występują przykładowo w biologicznych oczyszczalniach ścieków. Promieniowanie gamma również nie szkodzi taśmom uszczelniającym z miękkiego PVC. W programie produkcyjnym TRICOSAL znajdują się także taśmy olejo- i bitumoodporne PVC-P/BV, w których do plastyfikacji zastosowano specjalne preparaty polimerowe. Tworzą one z polichlorkiem winylu jednorodną polimerową mieszaninę i nie wykazują tendencji do migracji do stykających się z taśmą materiałów bitumicznych czy olejowych. Ponadto wykazują większą odporność chemiczną szczególnie w stosunku do materiałów ropopochodnych. Nieznacznie zmniejszona jest natomiast odporność cieplna - dla taśm PVC-P/BV temperatura nie powinna przekraczać +6°C.

### 2.4.2. Elastomer

Elastomer jest to usieciowany i zwulkanizowany sztuczny kauczuk. Jest jednym z ważniejszych surowców do wytwarzania taśm uszczelniających. Z dużej ilości elastomerów najlepsze właściwości posiada SBR (styrol-butadien-rubber). TRICOSAL również wybrał ten materiał do produkcji elastomerowych taśm uszczelniających. Specjalna receptura z dodatkiem różnych materiałów pomocniczych m.in. stabilizatorów, środków zapobiegających starzeniu, w połączeniu z nowoczesną technologią umożliwia uzyskanie wysokiej jakości taśm uszczelniających. Wymagania materiałowe normy DIN 7865 są przez elastomer SBR całkowicie spełnione, a nawet znacznie przekroczone. Elastomery cechują się w szczególności dużą elastycznością także w niskich i podwyższonych temperaturach przy zachowaniu całkowitej szczelności. Sprawdzają się, zatem szczególnie, gdy pojawić się mogą bardzo duże zmiany rozmiarów szczeliny budowlanej. Elastomer nie jest materiałem spawalnym.

**Połączenia taśm elastomerowych mogą być wykonywane tylko przez wulkanizację.**

Proces ten jest bardziej skomplikowany niż spawanie taśm PVC i wymaga użycia specjalnych urządzeń wulkanizacyjnych w celu uzyskania trwałego połączenia. Prawidłowo wykonane połączenia osiągają te same wytrzymałości, co nie przerwana taśma, dzięki czemu wysokie bezpieczeństwo systemu uszczelnienia jest zapewnione także na stykach taśm. Trwałość elastomerowej taśmy uszczelniającej badanej w tunelu symulacyjnym w temperaturze +2°C wynosiła 100 lat, a w temperaturze +10°C przekroczyła 400 lat. Elastomeryczne taśmy TRICOSAL są odporne na kontakt z gorącą wodą do +60°C, a krótkotrwale (do 48h) na temperaturę do +80°C. Taśmy te są także odporne na promieniowanie gamma i nadają się bardzo dobrze do uszczelnienia dylatacji pomieszczeń szczególnie chronionych. Taśmy wystawione na działanie mikroorganizmów nie ulegają niszczeniu. Szczegółowe właściwości fizyczne elastomerowych taśm uszczelniających podano w tabeli 1. Przy odporności chemicznej uwagę zwrócono przede wszystkim na różne produkty mineralne (m.in. benzyna) i rozpuszczalniki organiczne. W zależności od koncentracji, czasu trwania i temperatury obciążenia, taśmy uszczelniające SBR nie są odporne lub są warunkowo odporne na te media. Wymagana przez DIN 7865 odporność na gorące bitumy jest spełniona bez ograniczeń. Nie jest możliwe równoczesne spełnienie wymogów odporności chemicznej elastomeru na agresywne media np. zanieczyszczoną wodę lub grunt albo na mikroorganizmy. W tych nietypowych przypadkach TRICOSAL oferuje indywidualne receptury elastomeru przeznaczonego dla taśm odpornych na specyficzne środowiska niszczące. Przy recepturach indywidualnych należy podać dokładnie rodzaj i stężenie środowiska agresywnego. Odporność chemiczną elastomeru przedstawia tabela 2. Elastomerowe taśmy uszczelniające TRICOSAL są produkowane z wkładkami stalowymi lub bez.

**TABELA 1. Właściwości fizyczne taśm uszczelniających TRICOSAL (wartości minimalne)**

LP	WŁAŚCIWOŚĆ	BADANIE WG DIN	PVC-P/ NB	PVC-P / BV	TRICOMER BV
1	Wytrzymałość na rozciąganie	53504	12 N/mm <sup>2</sup>	12 N/mm <sup>2</sup>	12 N/mm <sup>2</sup>
2	Wydłużanie przy sile zrywającej	lub: 53455	350%	350%	400%
3	Twardość wg Shore'a A	53505	-72	-68	-68
4	Moduł elastyczności E	53457	max 20 N/mm <sup>2</sup>		
5	Moduł przy rozdzielaniu	53507	20 N/mm <sup>2</sup>		
6	Odkształcenie trwałe przy ściskaniu 23-C, 168 h 70°C, 24 h	53517 część 1.			
7	Zachowanie w niskich temperaturach (-20°C) wytrzymałość na rozciąganie wydłużenie przy sile zrywającej twardość wg Shore'a A zwichrowanie	53504 lub: 53455 53505 zg. z 53361	25 N/mm <sup>2</sup> 200% -96 brak rys	25 N/mm <sup>2</sup> 200% -98 brak rys	25 N/mm <sup>2</sup> 280% - 94 brak rys
8	Działanie podwyższonej temperatury +70°C, 28 dni Zmiana: wytrzymałości na rozciąganie wydłużenia przy sile zrywającej twardości wg Shore'a A modułu elastyczności E Wytrzymałość na rozciąganie Wydłużenie przy sile zrywającej Twardość wg Shore'a A	53508 53455 53505 53457 53504 53505	10% 10% 10 25%		
9	Zachowanie po narażeniu przez mleko wapienne, +23°C, 28 d Zmiana: wytrzymałości na rozciąganie wydłużenia przy sile zrywającej twardości wg Shore'a	53504 lub: 53455 53505 53457	10% 10% 10 25%		



10	Zachowanie po narażeniu przez mikroorganizmy Zmiana: wytrzymałości na rozciąganie wydłużenia przy sile zrywającej twardości wg Shore'a A modułu elastyczności E	53504 lub: 53544 53505 53457	max 20% max 20% max 10 max 50%		
11	Zachowanie po narażeniu przez bitumy Zmiana: wytrzymałości na rozciąganie wydłużenia przy sile zrywającej modułu elastyczności E	53504 lub: 53455 53457		max 20% max 20% max 50%	max 20% max 20% max 50%
12	Zachowanie w atmosferze ozonu	zg. z 53509	brak zmian		
13	Zachowanie po narażeniu na czynniki atmosferyczne Zmiana: wytrzymałości na rozciąganie wydłużenia przy sile zrywającej twardości wg Shore'a A modułu elastyczności E	53387 53504 lub: 53455 53505 53457	max 20% max 20% max 10 max 50%		
14	Odporność na gorącą wodę +60°C +80°C, 7 dni		odporny	odporny nieodporny	odporny
15	Odporność na promieniowanie wysokoenergetyczne	zg. z 53750	max 8.4 x 10e7		
16	Odkształcenia trwałe przy rozciąganiu	zg. z 53518			
17	Trwałość kształtu przy działaniu gorącymi bitumami	7865			
18	Przyczepność do metalu	7865			

#### 2.4.3. TRICOMER (PVC-P/NBR)



























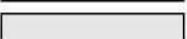

















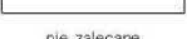
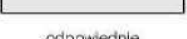

Tricomer jest specjalnie zaprogramowanym materiałem do wytwarzania taśm uszczelniających TRICOSAL. Stanowi on kombinację specjalnego rodzaju polichlorku winylu z wysokojakościowym kauczukiem nitylowym i odpowiednimi plastifikatorami. TRICOMER łączy w sobie zalety tradycyjnych materiałów uszczelniających takich jak kauczuk i miękkie PVC przy jednoczesnym wyeliminowaniu wad tych materiałów. TRICOMER jest łatwo spawalny. Własności są w dużo mniejszym stopniu zależne od temperatury niż u miękkiego polichlorku winylu. Taśmy TRICOMER wykazują w dużym zakresie sprężystość powrotną i niewielkie odkształcenia plastyczne. W temperaturze 20°C odkształcenie przy zerwaniu u tricomerów przekracza 300%. Jednocześnie wytrzymałość na rozdzielanie wynosząca 20N/mm<sup>2</sup> daje w praktyce zwiększone bezpieczeństwo. Odporność chemiczna taśm tricomerowych jest większa niż taśm z miękkiego PVC. W wysokim stopniu odporne są na czynniki chemiczne i na starzenie. Ten szczególnie szeroki zakres odpornościowy umożliwia ich stosowanie w specjalistycznym budownictwie przemysłowym. Taśmy TRICOMER praktycznie nie ulegają starzeniu w atmosferze tlenu i podwyższonej temperatury. Wprawdzie dopuszczalna temperatura dla taśm tricomerowych wynosi +60°C, ale nawet wielotygodniowe podwyższenie jej do +80°C nie wywołuje istotnych zmian.

**Standardowy tricomer nie jest odporny na kontakt z bitumami i olejami. Odporność taką posiada TRICOMER BV.**

#### 2.5. Wybór materiału na taśmę uszczelniającą wg jej przeznaczenia

Wybór taśmy uszczelniającej zaczyna się od doboru odpowiedniego materiału. Dla ułatwienia zestawiono poniżej tabelkę z podstawowymi właściwościami materiałów używanych do produkcji taśm (tabela 3). W szczególnych przypadkach, gdy wymagania lub zestaw obciążeń wykraczają poza zakres odporności tych materiałów, trzeba przewidzieć taką konstrukcję dylatacji, która umożliwi okresową wymianę taśm uszczelniających (np. taśmy mocowane przy pomocy specjalnych stalowych konstrukcji dociskowych).

**TABELA 3. Podstawowe właściwości materiałów używanych do produkcji taśm uszczelniających**

WYMÓG	PVC-P/ NB	PVC-P / BV	TRICOMER BV	ELASTOMER SBR
Ruchy szczeliny*: normalne				
duże				
bardzo duże				
Odporność na bitumy				
Odporność na oleje				
Odporność na benzynę				
Odporność na zmianę temp. do + 60°C				
do + 80°C				
do - 20°C				
Trwałość w atmosferze tlenu				
Technika łączenia	 spawanie	 spawanie	 spawanie	 wulkanizacja
Legenda:  nie zalecane  odpowiednie  bardzo dobre				

Zdolność taśm do przejmowania ruchu występującego w dylatacji w głównej mierze zależy od odpowiedniego ukształtowania części elastycznej (RYS 2 a-c). Przy rozciąganiu i ścinaniu w płaszczyźnie dylatacji deformacji ulega elastyczny kanał w połowie szerokości taśmy dylatacyjnej. Jakość materiału nabiera znaczenia przy wydłużeniach środka taśmy, który z kolei jest wykonywany w zmiennej grubości dla różnych typów taśm. Należy zwrócić szczególną uwagę na kształt i wymiary części elastycznej taśm dylatacyjnych. Pomocą mogą być tutaj diagramy dopuszczalnych odkształceń taśm (rys.7 i 8) oraz Program Techniczny TRICOSAL, w którym podane są dokładne wymiary taśm uszczelniających.

### 3. SPRZĘT.

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3. Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

#### 3.2. Sprzęt do zabezpieczenia pionowych szczelin dylatacyjnych

- nóż elektryczny,
- piła elektryczna,
- szczotka druciana,
- imadło,
- sprzęt do układania izolacji wg ST MT-452.0.14 , pkt.3.

### 4. TRANSPORT.

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

#### 4.2. Wymagania dla składowania i transportu

Elementy przykryć dylatacyjnych powinny być transportowane i składowane zgodnie z wymaganiami producenta systemu, w oryginalnych opakowaniach producenta.

Izolację zgrzewalną należy transportować zgodnie z wymaganiami ST MT-452.0.14 . pkt. 4.

### 5. WYKONANIE ROBÓT.

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST 00-01 -00 „Część ogólna”, pkt. 5.

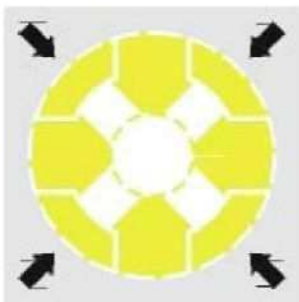
## 5.2. Projekt roboczy

Wykonawca wykona projekt roboczy, w którym określi rodzaj proponowanego zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych i sposób jego wykonania, zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz ST i przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

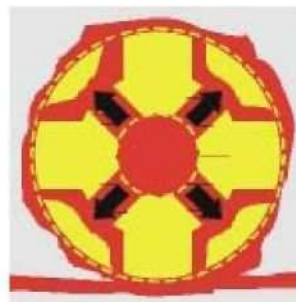
## 5.3. Zasada montażu węży iniekcyjnych

Wąż składa się z wytrzymałego rdzenia przejmującego ciśnienie betonu (rys.C). Boczne otwory 3mm / 5mm rozstawione co 2cm na całej długości rdzenia zapewniają równomierny wypływ materiału iniekcyjnego. Wzdłuż rdzenia wykształcone są 4 żłobienia, w których znajdują się otwory boczne węży iniekcyjnych. Żłobienia są osłonięte paskami neoprenowymi działającymi jak zawór zwrotny - ta prosta konstrukcja umożliwia wypływ materiału iniekcyjnego bez możliwości powrotu. Zasada działania jest prosta. Działające z zewnątrz na paski neoprenowe ciśnienie betonu zamyka otwory boczne węży iniekcyjnych (rys.A). Przy działaniu ciśnienia iniekcyjnego paski neoprenowe są ściskane tworząc wylot dla materiału iniekcyjnego (rys.B).

**RYS A** Paski neoprenowe chronią przed wnikaniem betonu do kanału iniekcyjnego.



**RYS B** Paski neoprenowe są ściskane przez iniekt, który wypływa z kanału iniekcyjnego i penetruje do betonu.



### 5.3.1. Prace przygotowawcze

Wąż iniekcyjny FUKO powinien być chroniony przed olejami, zabrudzeniami i uszkodzeniem. Do czasu zabetonowania wąż iniekcyjny powinien pozostać czysty. Powierzchnia, na której będzie zamocowany wąż FUKO powinna być gładka. Prawidłowo zawibrowany beton stanowi wystarczająco dobre podłoże i nie wymaga dodatkowego przygotowania.

### 5.3.2. Montaż

System iniekcyjny FUKO składa się z żółtego węży iniekcyjnych oraz końcówek ciśnieniowych ze specjalnego, zbrojonego PCV wytrzymałego ciśnieniu iniektu. Końcówki ciśnieniowe są wykonane jako bezbarwne i w kolorze zielonym dla łatwej lokalizacji początku i końca sąsiednich odcinków węży FUKO.

Końcówki ciśnieniowe służą do wprowadzania iniektu oraz do odprowadzania powietrza z węży FUKO. Zwykle mają one długość ok. 40cm, mogą jednak być dłuższe zależnie od lokalnych warunków np. grubości ściany. Połączenie węży ciśnieniowych z wężem iniekcyjnym FUKO musi być zagłębione w betonie na min. 5cm. Dotyczy to także węży FUKO na całej jego długości. Zasady prawidłowego montażu ilustrują rysunki 4+6.

Wąż iniekcyjny FUKO zabudowywany jest odcinkami nie dłuższymi niż 12m. Przy normalnej grubości ściany betonowej rzędu 20-40cm, wąż FUKO należy umieszczać w połowie grubości przekroju. W grubszych ścianach można zamontować dla zwiększenia bezpieczeństwa dwa węże iniekcyjne równolegle. Wąż FUKO jest mocowany do podłoża za pomocą specjalnych, plastikowych klipów w odstępach co 25cm. Klipy FUKO są wciskane do otworów o średnicy 6mm. Wymagane jest bezwzględnie, aby wąż FUKO dokładnie przylegał do podłoża betonowego, a ewentualne występy należy usunąć lub ominąć. Wytłumaczenie jest proste: iniekt musi mieć możliwość penetracji do szczeliny powstałej na przerwie roboczej konstrukcji, a zagłębienie w jednolitym betonie uniemożliwia spełnienie tego wymogu. Nie wolno mocować węży iniekcyjnych FUKO do prętów zbrojenia!

### 5.3.3. Betonowanie

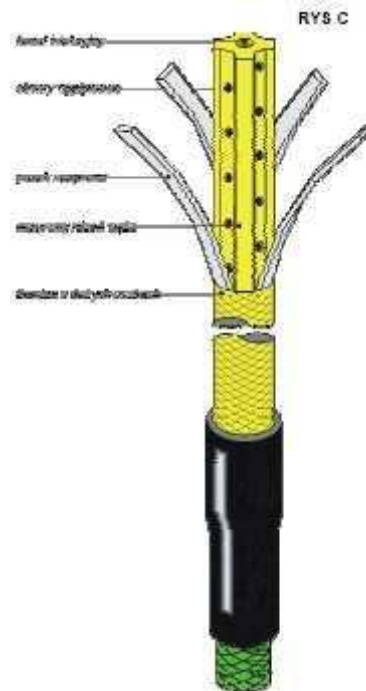
Przed betonowaniem należy wszystkie przerwy robocze oczyścić. Widoczne po rozszalowaniu "raki" betonu należy zaszpachlować, ponieważ podczas iniekcji węży FUKO mogą być one przyczyną nadmiernego (nieużytecznego) zużycia materiału iniekcyjnego.

### 5.3.4. Iniekcja

Iniekcja ciśnieniowa węży FUKO powinna być przeprowadzana najwcześniej po 4-tygodniowym okresie twardnienia betonu a w miarę możliwości później.

Do iniekcji węży FUKO-1 należy stosować następujące rodzaje materiałów iniekcyjnych:

1. zaczyny z bardzo drobnomielonych cementów z domieszkami modyfikującymi płynność i zapobiegającymi segregacji składników,
2. żywica akrylowa DUROSEAL INIEKT mająca zdolność pęcznienia przy kontakcie z wodą,



3. żywice poliuretanowe spieniające się przy kontakcie z wodą.
  4. Przy zastosowaniu suspensji mikrocementowych lub żywicy Duroseal Iniekt możliwe jest powtórzenie iniekcji po próżniowym oczyszczeniu kanału węża z resztek iniektu.
- Do iniekcji węża FUKO-2 stosuje się głównie cement portlandzki z dodatkami uszlachetniającymi, ułatwiającymi iniekcję. Możliwe jest także użycie materiałów takich samych jak wymienione powyżej dla FUKO-1. Należy efekty daje iniekcja prowadzona dłużej przy stałym niższym ciśnieniu niż krótkotrwała przy wysokim ciśnieniu

### 5.3.5. Kolejność postępowania przy iniekcji

1. Tłoczenie materiału iniekcyjnego tak długo aż pojawi się on z drugiej strony na końcówce odpowietrzającej węża.
2. Zamknięcie końcówki odpowietrzającej specjalną zatyczką.
3. Iniekcja węża powinna być wykonywana przy użyciu ciśnienia 20-MO atm. Od momentu, gdy do szczeliny nie wchodzi już materiał a manometr nie wykazuje spadku ciśnienia materiału iniekcyjnego, należy utrzymać ciśnienie przez 5 min na poziomie 40 atm. Jest to niezbędne, aby umożliwić iniektowi penetrację do rys. Lepszy efekt osiąga się przy stałym ciśnieniu iniektu przez dłuższy czas niż przy krótkotrwałym bardzo wysokim ciśnieniu.
4. Procedurę należy powtórzyć iniekcję z drugiej strony węża. Zapewnia się w ten sposób równomierne uszczelnienie na całej długości węża.
5. W czasie żelowania wykonuje się jeszcze raz krótkie sprężenie w celu uzyskania szczelniejszego wypełnienia.
6. W przypadku wyjścia materiału iniekcyjnego na zewnątrz należy to miejsce zaszpachlować używając cementu szybko- sprawnego. Podany tok postępowania musi być przestrzegany dla każdego rodzaju materiału iniekcyjnego. Przy powtarzaniu iniekcji żywicą Duroseal Iniekt należy każdorazowo próżniowo oczyścić wąż iniekcyjny. Pompa próżniowa znajduje się wtedy na jednym końcu węża, a drugi koniec zanurzamy w zbiorniku z wodą. Po odessaniu pozostałości zaciągamy równocześnie wodę. Po takim zabiegu wąż jest gotowy do wykonania powtórnej iniekcji.

**Wąż FUKO musi dokładnie przylegać do podłoża . Nie dopuszcza się mocowania węża do zbrojenia**  
**Końcówka ciśnieniowa i odpowietrzająca węża iniekcyjnego muszą być przykryte min.5 cm warstwą betonu**

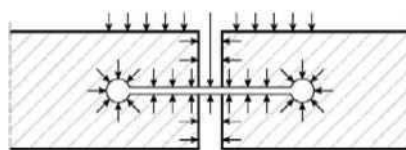
## 5.4. Kształty przekrojów taśm uszczelniających

### 5.4.1. ZASADY USZCZELNIANIA

Skuteczność uszczelnienia taśmami uszczelniającymi z tworzyw sztucznych opiera się głównie na zasadzie docisku oraz labiryntu.

#### ZASADA DOCISKU

#### RYS.3. ZASADA DOCISKU WIELOSTRONNEGO



Między częściami taśmy uszczelniającej i betonem szczelność powinna być zapewniona przez wielostronny. Docisk wielostronny zapewniony jest dzięki odpowiedniemu kształtowi taśmy

uszczelniającej oraz od odpowiedniej siły przylegania taśmy do betonu zależnej od głębokości zabudowy taśmy w betonie (rys.3, 6 a). W celu wytworzenia dodatkowego docisku istnieje możliwość wprowadzenia zaczynu cementowego z dodatkami spieczniającymi lub żywicy iniekcyjnych do wnętrza taśmy uszczelniającej np. taśma uszczelniająca PVC-P typu AFV.

### 5.4.2. ZASADA LABIRYNTU

Skuteczność uszczelnienia jest w bardzo dużym stopniu zależna od drogi penetracji wody przez beton. Szczelność labiryntu jest zależna nie tylko od długości drogi, lecz także od ilości karbów oraz liczby i kąta zmiany kierunku. Do karbów zaliczają się również zgrubienia boczne, wypusty usztywniające oraz wypusty kotwiące

#### RYS.5. ZASADA ZABUDOWY TAŚM WEWNĘTRZNYCH a.

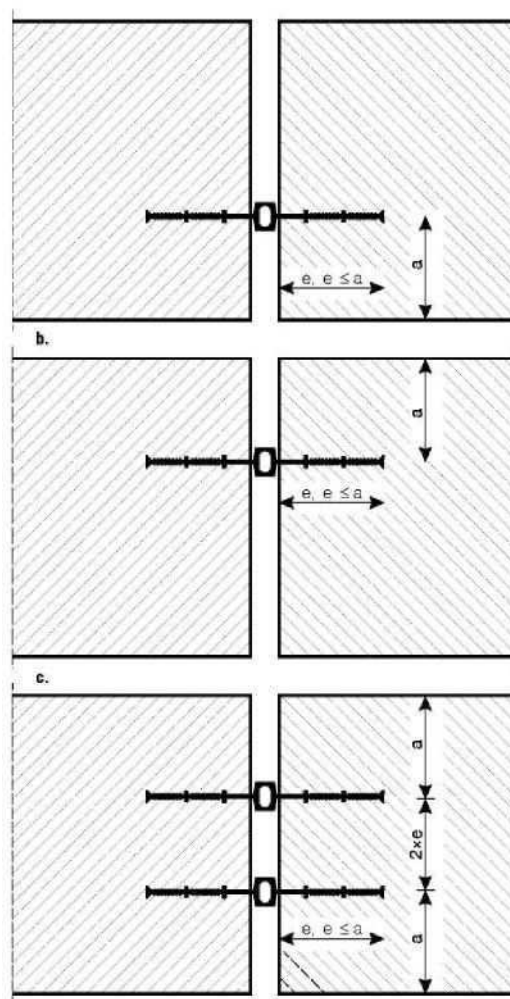
### 5.4.3. PROFILE TAŚM USZCZELNIAJĄCYCH TRICOSAL

#### TAŚMY USZCZELNIAJĄCE WEWNĘTRZNE

Cechują się tym, że zatrzymują bezpośredni przepływ wody i stawiają opór ciśnieniu wody. Woda jest kierowana do części uszczelniającej taśmy, która zmniejsza ciśnienie i stanowi przeszkodę dla przecieków. Jednocześnie wewnętrzne taśmy uszczelniające muszą przejmować ewentualne ruchy części budowli stykających się w dylatacji.

Symetryczny przekrój poprzeczny taśmy zapewnia dobre przejmowanie ciśnienia wody zarówno od wewnątrz jak i od zewnątrz. Podstawową zasadą przy zabudowie taśm uszczelniających jest, że **grubość przykrycia taśmy betonem musi być równa lub większa od jednostronnej długości zabetonowania taśmy**. Przy grubszych przekrojach mogą zatem wystąpić trzy przypadki:

- 1) (rys.5 a) taśma uszczelniająca jest przykryta minimalną grubością betonu od strony wody, aby utrzymać możliwie najwyższą przestrzeń uszczelniającą bez dostępu wody
- 2) (rys.5 b) taśma uszczelniająca jest przykryta minimalną grubością betonu od strony powietrza, aby móc lepiej kontrolować zabetonowanie taśmy uszczelniającej.



3) (**rys.5 c**) zastosowanie systemu taśm TRICOSAL, przy czym odstęp między taśmami uszczelniającymi powinien być dwukrotną wielkością minimalnego przekrycia.

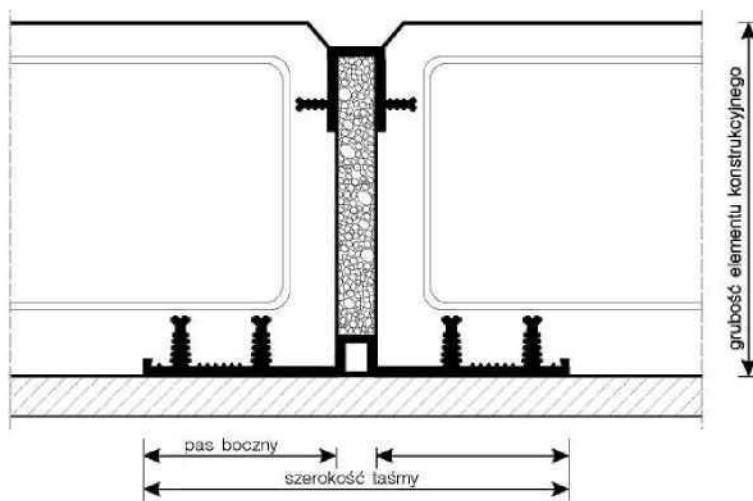
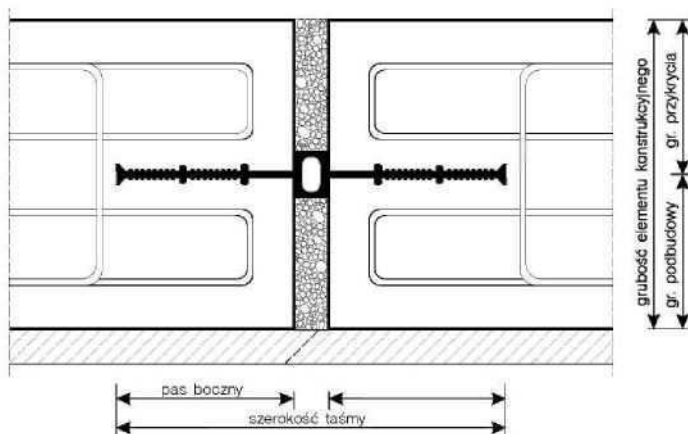
#### 5.5. Sposoby zabudowy taśm dylatacyjnych tricosal

#### RYS.6. SPOSOBY ZABUDOWY TAŚM DYLATACYJNYCH TRICOSAL

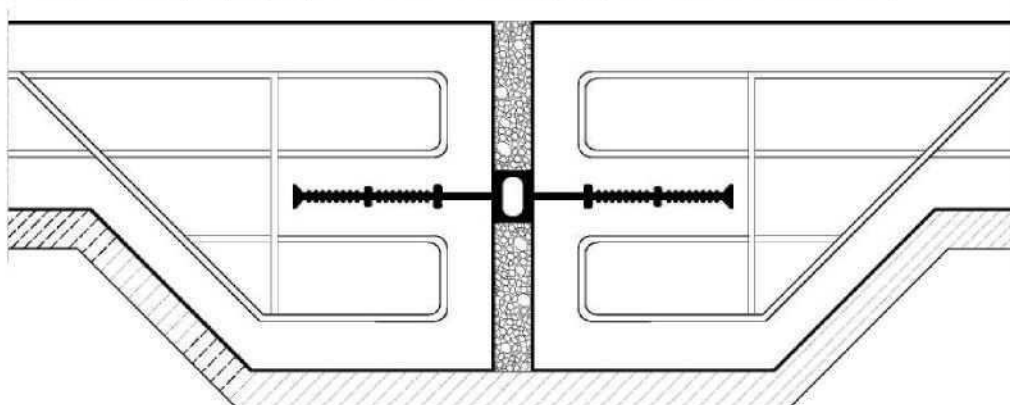
##### a. zasada zabudowy taśm wewnętrznych

szerokość taśm ~ grubość elementu konstrukcyjnego

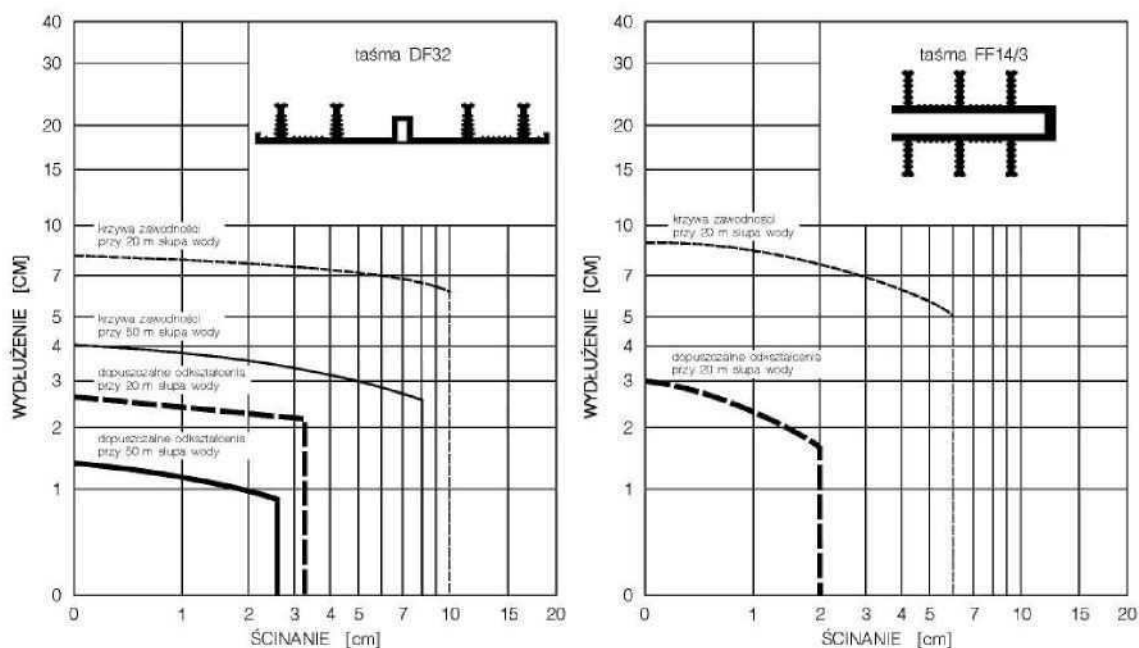
głębokość zabudowy < grubość przykrycia



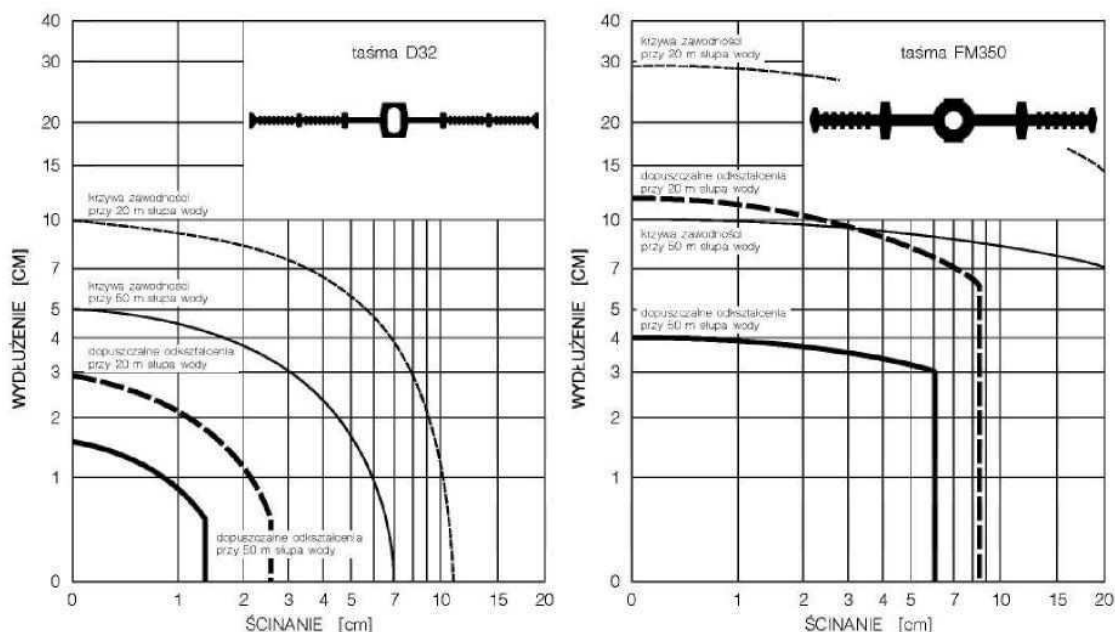
c. zasada zabudowy taśm wewnętrznych gdy grubość elementu konstrukcyjnego jest mniejsza od szerokości taśmy



b. zasada zabudowy taśm zewnętrznych szerokość grubość elementu konstrukcyjnego



**RYS.7. DIAGRAM DOPUSZCZONYCH ODKSZTAŁCEŃ TAŚM DYLATACYJNYCH ZEWNĘTRZNYCH I ZAMYKAJĄCYCH Z MIĘKKIEGO PVC STANDARD**



**RYS.8. DIAGRAM DOPUSZCZONYCH ODKSZTAŁCEŃ TAŚM DYLATACYJNYCH WEWNĘTRZNYCH**

Najczęściej używane są taśmy szerokości 24 i 32 cm.

Dla tak zwanych szerokich szczelin dylatacyjnych (powyżej 5cm) stosowane są przekroje wzmocnione np. Elastomer typu FM lub taśmy uszczelniające szerokości 50cm, które dzięki powiększonej części elastycznej także nadają się do szerokich dylatacji. Możliwość zastosowania profili mocujących firmy TRICOSAL czyni, że taśmy uszczelniające wewnętrzne są łatwe w montażu i zabetonowywaniu.

#### 5.5.1. Taśmy uszczelniające zewnętrzne

Taśmy uszczelniające zewnętrzne montowane są płasko do powierzchni. Ciśnienie wody zewnętrznej skierowane jest na część uszczelniającą taśmy. Obciążenie zewnętrznej taśmy uszczelniającej w przeciwnym kierunku jest także możliwe, wymaga jednak

podparcia takiego, że końcówki kotwiące nie będą narażone na rozciąganie, a część elastyczna na skręcanie. Fakt, że zbrojenie nie musi być specjalnie dopasowane do zastosowania taśmy uszczelniającej zewnętrznej oraz łatwość montażu stanowią ogromne zalety ich użycia. Z powodu dobrego działania uszczelniającego końcówek kotwiących, taśmy zewnętrzne są stosowane także wewnątrz. Spodnia, pozbawiona karbów strona nie ma przy tym znaczenia dla szczelności. Nie można stosować tego typu taśm po zewnętrznej stronie stropu, ponieważ skierowanych w dół końcówek kotwiących nie można starannie zabetonować. Należy w takim przypadku zastosować taśmy wewnętrzne (profile D) lub taśmy dylatacyjne zamykające (profile FF, FA).

### 5.5.2. Taśmy dylatacyjne zamykające

Głównym zadaniem tych taśm jest uszczelnienie dylatacji przed wodą przy równoczesnym przenoszeniu ruchów dylatacji. Dzięki relatywnie dużym rozmiarom części elastycznej taśm zamykających możliwe są przemieszczenia rozciągające, ścinające jak również równoległe do osi taśm. Taśmy dylatacyjne zamykające zabezpieczają wypełnianą zazwyczaj innym materiałem przestrzeń dylatacyjną umożliwiając dzięki temu pozostawienie pustej szczeliny dylatacyjnej. W odróżnieniu od pierwotnego przeznaczenia, taśmy te są używane obecnie często jako dodatkowe uszczelnienie systemowe (np. rys 6 b). Dla tych taśm niebezpieczeństwo poluzowania przy rozdeskowaniu nie występuje. Rysunki 7 i 8 pokazują diagramy dopuszczalnych odkształceń taśm dylatacyjnych przy ruchach w płaszczyźnie dylatacji. Diagramy zawierają 2 rodzaje krzywych:

1. krzywa dopuszczalnych odkształceń taśmy przy podanym ciśnieniu wody, która określa przemieszczenia dylatacji, przy których zachowana jest całkowita szczelność taśm
2. krzywa zawodności taśm określająca granicę, powyżej której taśmy nie spełniają swojej funkcji.

### 5.6. Uszczelnianie dylatacji przy pomocy taśm dylatacyjnych i stalowych konstrukcji dociskowych

Dla zapewnienia szczelnego połączenia siła docisku kołnierza stalowego musi zostać tak dobrana, aby:

- ciśnienie wody na połączeniu było z wystarczającym zapasem zrównoważone
- siły rozciągające powstałe na skutek odkształceń konstrukcji lub ciśnienia wody były proporcjonalne do powierzchni dociskowych tak, aby poprzez siłę tarcia mogły być przeniesione na konstrukcję połączenia.

Z tego względu dla różnych typów taśm dylatacyjnych istnieją zróżnicowane dopuszczalne odkształcenia na rozciąganie i ściskanie. Maksymalne dopuszczalne odkształcenia przy rozciąganiu przedstawia tabela 4.

**TABELA4.** Dopuszczalne odkształcenia przy rozciąganiu

PROFIL	DOP. WYDŁUŻENIE
D, DM32 DF32, DFM32, DK35, FM350 DFK32, AM350, WM36	1 cm 2.5 cm 4.5 cm

**TAB.5. DOBÓR WYMIARÓW ELEMENTÓW STALOWYCH DLA KONSTRUKCJI DOCISKOWYCH WG DIN18195 CZ.9.**

	Nazwa elementu	Kołnierz bez konstrukcji mocującej	Kołnierz dociskowy mocowany do dolnej konstrukcji mocującej, stałej	
		Rodzaj konstrukcji		
		Woda bez ciśnienia	Woda bez ciśnienia	Woda pod ciśnieniem
1	Kołnierz dociskowy ruchomy szerokość $a^A$ grubość $L^A$ fazowanie naroży	$> 50$ $5 + 7$ $* 1$	$> 60$	$> 150$
2			$> 6$	$> 10$
3				
4	Konstrukcja mocująca stała (zabetonowana) szerokość $a_2$ grubość $L_2$		$> 70$	$> 160$
5			$> 6$ , $> I_1$	$> 10$ , $> I_1$
6	Śruby dociskowe średnica $d_3$	$> 8$	$> 12$	$> 20$
7	Spaw przy nasadzie śruby szerokość $s^A$ wysokość $s_2$		$\gg 3.2$	$\gg 2.5$
8				
9	Otwory na śruby średnica $d^A$	$> 10$	$> 14$	$> 22$
10	Poszerzenie przy śrubach spawanych do konstrukcji mocującej średnica $d_2$		$d_1 + 2x_s$ ,	$d_1 + 2x_s$ ,
11	Odstęp między śrubami mocującymi (wzdłuż kołnierza)	$150 + 200$	$75 + 150$	$75 + 150$
12	Odstęp od osi śruby do końca kołnierza dociskowego	$> 75$	$> 75$	$> 75$

### 3.4. CZĘŚĆ OGÓLNA ZABUDOWY TAŚM USZCZELNIAJĄCYCH

Przy zabudowywaniu taśm uszczelniających zastosowanie mają "Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych i montażowych" oraz wytyczne producenta taśm. W szczególności ważne jest, aby:

- układ taśm stanowił zamknięty i szczelny system wraz z załamaniami, skrzyżowaniami i połączeniami z innymi typami taśm
- taśmy układać symetrycznie w stosunku do osi dylatacji i szczelin roboczych
- taśmy były mocowane w sposób uniemożliwiający zmiany ich położenia w trakcie betonowania
- nie stosować elementów mocujących i podporowych mogących spowodować penetrację wody
- wewnętrzne taśmy uszczelniające mocować z reguły dozbrojenia
- unikać bezpośredniego kontaktu taśm ze zbrojeniem
- taśmy zewnętrzne przylegały ściśle do podłoża
- taśmy zabetonować tylko wtedy, gdy są one wolne od zanieczyszczeń, resztek starego betonu oraz uszkodzeń
- w trakcie układania pierwszej warstwy betonu szczególną uwagę zwrócić na to by pod taśmami nie tworzyły się pustki powietrzne

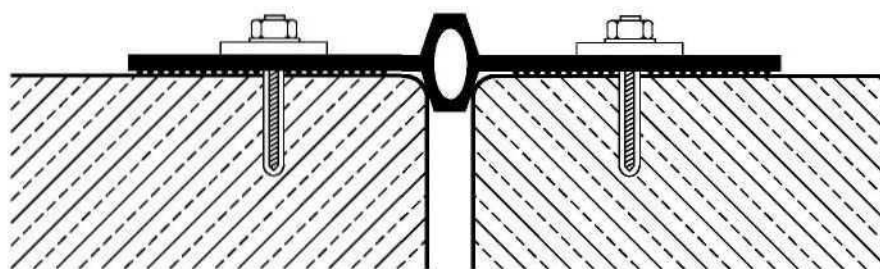
- scalanie taśm przez spawanie (PVC-P oraz TRICOMER) wykonywać na zapleczu jako gotowe prefabrykaty, ponieważ wykonywanie tych czynności na budowie jest bardzo pracochłonne i mniej dokładne; taśmy elastomerowe ze względu na właściwości tworzywa muszą być na łączeniach wulkanizowane, dlatego czynności te powinny być wykonywane fabrycznie.

Podłoże pod taśmy uszczelniające powinno być równe, bez zanieczyszczeń, rys i luźnych części. Jest to szczególnie ważne w przypadku stosowania taśm mocowanych do istniejącego podłoża przy pomocy stalowych płaskowników dociskowych i śrub. Szczególnie starannego przygotowania podłoża wymagają powierzchnie ścian szczelinowych. Kolejność czynności przygotowania podłoża o dużych nierównościach i zanieczyszczeniach jest następująca:

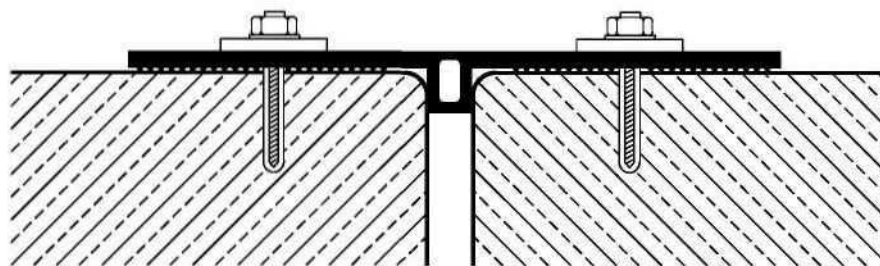
1. Oczyszczenie powierzchni z części luźnych i pylistych np. przez przetarcie szczotkami stalowymi i zmycie wysokociśnieniowym, wąskim strumieniem wody.
2. Zaimpregnowanie jeszcze wilgotnej powierzchni akrylową emulsją gruntującą.
3. Wykonanie na nie wyschniętym podłożu warstwy szczepnej.
4. Wyrównanie powierzchni i uzupełnienie ubytków specjalną zaprawą lub szpachlówką PCC z zatarciem na gładko. Zaprawę nanieść na jeszcze nie wyschniętą warstwę szczepną.
5. Dla uszlachetnienia powierzchni zaleca się nanieść dodatkowo impregnat na bazie żywic epoksydowych.

Alternatywnie warstwę wyrównawczą wykonać można przy użyciu preparatów gruntujących i zapraw na bazie żywic epoksydowych. W przypadku stosowania taśm mocowanych stalowymi płaskownikami dociskowymi i śrubami wytrzymałość betonu nie powinna być niższa od B25. W tym przypadku jako dodatkowy element uszczelniający zaleca się stosować pomiędzy ścianą i taśmą wkładkę z surowego kauczuku o grubości 4mm i szerokości równej płaskownikowi dociskowemu.

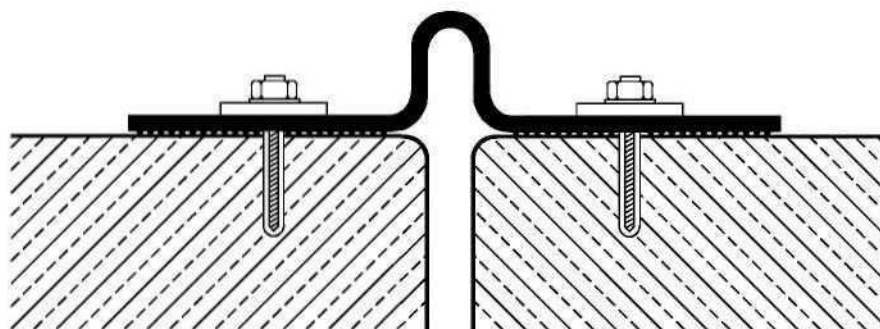
**RYS. 9. Przykładowe sposoby uszczelniania dylatacji przy pomocy taśm i stalowych elementów dociskowych (dylatacje nie narażone na ciśnienie wody)**



a. taśma dylatacyjna wewnętrzna

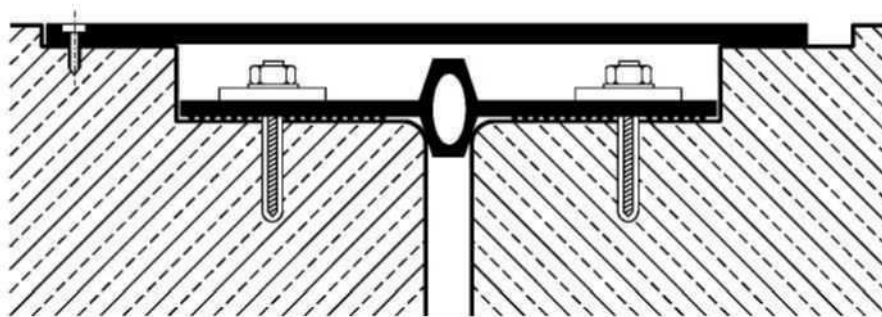


b. taśma dylatacyjna zewnętrzna



c. taśma typu ZWM 36





d. zabezpieczenie połączenia blachą

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 00-01 -00 „Część ogólna”, pkt. 6.

### 6.2. Sprawdzenie wykonania zabezpieczenia pionowych szczelin dylatacyjnych

Sprawdzeniu podlegają:

- materiały na podstawie Aprobata Technicznych i Atestów Producenta,
- wymiary i kształt szczeliny dylatacyjnej na zgodność z Dokumentacją Projektową
- prawidłowość zamocowania taśmy dylatacyjnej przed betonowaniem ściany obiektu
- oczyszczenie powierzchni szczeliny dylatacyjnej
- ułożenie materiałów wypełniających.

## 7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARÓW I OBMIARU ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) wykonanego zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej określonego w Dokumentacji Projektowej rodzaju.

## 8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. ROZLICZENIE ROBÓT

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania zabezpieczenia pionowej szczeliny dylatacyjnej obejmuje:

- dostarczenie niezbędnych czynników produkcji
- oczyszczenie powierzchni szczelin dylatacyjnych
- umieszczenie taśm dylatacyjnych i materiałów wypełniających
- wykonanie badań wg pkt. 6 niniejszej ST,
- uporządkowanie miejsca robót

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

- [1] „TRICOSAL - Fugenband für die Bauwerksfuge" Illertissen, 1989
- [2] „Beton und Stahlbeton, Bemessung und Ausführung" DIN1045, 1983
- [3] „Fugen und Fugenbänder, Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen" Dr Girnau, Dipl.-Ing. Klawa- Alba Buchverlag, Dusseldorf, 1972
- [4] „Neue Fugenbänder, Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen" Dr Girnau, Dipl.-Ing. Klawa - Alba Buchverlag, Dusseldorf, 1975

## **SST – 4526100-4 KONSTRUKCJE DREWNIANE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru konstrukcji drewnianych wykonywanych podczas realizacji prac związanych „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i montaż konstrukcji drewnianych występujących w obiekcie.

W zakres tych robót wchodzi:

- wykonanie i montaż konstrukcji dachowej
- szacenie powierzchni dachowych krawędziakami 4x5cm pod obudowę z płyt g-k,
- remont istniejącego i wykonanie deskowania z desek grubości 25mm,
- podwaliny drewniane pod centrale wentylacyjne,
- konstrukcja obudowy urządzeń na dachu.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i wytycznymi.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Drewno**

Do konstrukcji drewnianych stosuje się drewno iglaste zabezpieczone przed szkodnikami biologicznymi i ogniem. Preparaty do nasycania drewna należy stosować zgodnie z instrukcją ITB – Instrukcja techniczna w sprawie powierzchniowego zabezpieczenia drewna budowlanego przed szkodnikami biologicznymi i ogniem.

Do robót stosuje się drewno klasy C30.

Według następujących norm państwowych:

- PN-82/D-94021 Tarcica iglasta sortowana metodami wytrzymałościowymi
- PN-B-03150:2000. Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.

2.1.1. Wytrzymałości charakterystyczne drewna iglastego w MPa (megapascal)

lp parametr [N/mm<sup>2</sup>] klasa drewna C30

1. Zginanie	30
2. Rozciąganie wzdłuż włókien	18
3. Rozciąganie w poprzek włókien	0,60
3. Ściskanie wzdłuż włókien	23
4. Ściskanie w poprzek włókien	2,7
5. Ścinanie	3,0

2.1.2. Dopuszczalne wady tarcicy

Wady C30

Sęki w strefie marginalnej do 1

Sęki na całym przekroju do 1

Skręt włókien do 7%

Pęknięcia, pęcherze, zakorki i zbitki:

a) głębokie 1/3

b) czyste 1/1

Zgnilizna niedopuszczalna

Chodniki owadzie Niedopuszczalne

Szerokość słoików 4 mm

Oblina Dopuszczalna na długości dwu

krawędzi zajmująca do 1  
szerokości lub długości

Krzywizna podł na

a) płaszczyzn 30mm – dla grubości do 38mm

10mm – dla grubości do 75 mm

b) boków 10mm – dla szerokości do 75mm

5mm – dla szerokości > 250mm

Wichrowatość 6% szerokości

Krzywizna poprzeczna 4% szerokości

Rysy, falistość rzazu dopuszczalna w granicach odchyłek grubości i szerokości elementu.

Nierówności płaszczyzn – płaszczyzny powinny być wzajemnie równoległe, odchylenia w granicach odchyłek. Nieprostokątne niedopuszczalne.

2.1.3. Wilgotność drewna stosowanego na elementy konstrukcyjne powinna wynosić nie więcej niż :

- dla konstrukcji na wolnym powietrzu – 23%

- dla konstrukcji chronionych przed zawilgoceniem – 20%

2.1.4. Tolerancje wymiarowe tarcicy

a) odchyłki wymiarowe desek powinny być nie większe:

- w grubości: do +50mm lub do -20mm dla 20% ilości
    - \* dla płyt o grubości do 50mm
    - w szerokości +2mm i -1mm dla 20% ilości w grubości +1mm dla 20% ilości
  - \* dla płyt o grubości powyżej 50mm podłoga nie powinna być mniejsza od 20cm.
  - w szerokości +2mm i -1mm dla 20% ilości
  - w grubości +2mm i -1mm dla 20% ilości
- d) odchyłki wymiarowe krawędziaków na grubości i szerokości nie powinny być większe niż +3mm i -2mm
- e) Odchyłki wymiarowe belek na grubości i szerokości nie powinny być większe niż +3mm i -2mm.

## 2.2 Łączniki

### 2.2.1. Gwoździe

Należy stosować gwoździe okrągłe

### 2.2.2. Śruby

Należy stosować śruby z łbem sześciokątnym wg PN-EN ISO 4014:2002

### 2.2.3. Nakrętki

Należy stosować nakrętki sześciokątne wg PN-EN ISO 4034:2004,

### 2.2.4. Podkładki pod śruby

Należy stosować: Podkładki kwadratowe wg PN-59/M-82010.

### 2.2.5. Wkręty do drewna

Należy stosować:

Wkręty do drewna z łbem sześciokątnym wg PN-85/M-82501

Wkręty do drewna z łbem stożkowym wg PN-85/M-82503

Wkręty do drewna z łbem kulistym wg PN-85/M-82505.

### 2.2.6. Środki ochrony zdrowia

Do ochrony drewna przed grzybami, owadami oraz zabezpieczając przed działaniem ognia powinny być stosowane wyłącznie środki dopuszczone do stosowania decyzją Nr 2/ITB-ITD./87 z 05.08.1989r.

- środki do ochrony przed grzybami i owadami
- środki do zabezpieczenia przed sinizną i pleśnieniem
- środki zabezpieczające przed działaniem ognia

## 2.3. Składowanie materiałów i konstrukcji

2.3.1. Materiały i elementy z drewna powinny być składowane na poziomym podłożu utwardzonym lub odizolowanym od elementów warstw folii.

Elementy powinny być składowane w pozycji poziomej na podkładach rozmieszczonych w taki sposób, aby nie powodować ich deformacji. Odległość składowanych elementów od podłoża nie powinna być mniejsza od 20cm.

2.3.2. Łączniki i materiały do ochrony drewna należy składować w oryginalnych opakowaniach w zamkniętych pomieszczeniach magazynowych, zabezpieczających przed

działaniem czynników atmosferycznych.

akceptację Inżyniera. Materiały uzyskane z rozbiórki przeznaczone do ponownego wbudowania kwalifikuje Inżynier. Odbiór materiałów z ewentualnymi zaleceniami szczegółowymi musi potwierdzać Inżynier wpisem do dziennika budowy.

### **3 SPRZĘT**

Do transportu i montażu konstrukcji należy używać dowolnego sprzętu:

- sprzęt pomocniczy powinien być przechowywany w zamkniętych pomieszczeniach
  - stanowisko robocze powinno być urządzone zgodnie z przepisami BHP i PPO<sub>2</sub>, zabezpieczone od wpływów atmosferycznych, oświetlone, z dostateczną wentylacją
- Stanowisko robocze powinno być odebrane przez Inżyniera.

### **4 TRANSPORT**

Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Podczas transportu materiały i elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami lub utratą stateczności.

Sposób składowania wg punktu 2.3.

### **5 WYKONANIE ROBÓT**

5.1. Roboty należy prowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną przy udziale środków, które zapewnią osiągnięcie projektowanej wytrzymałości, układu geometrycznego i wymiarów konstrukcji.

5.2. Więźba dachowa

5.2.1. Przekroje i rozmieszczenie elementów powinno być zgodne z dokumentacją techniczną.

5.2.2. Przy wykonywaniu jednakowych elementów należy stosować wzorniki z ostruganych desek lub ze sklejki. Dokładność wykonania wzornika powinna wynosić do 1 mm.

5.2.3. Długość elementów wykonanych według wzornika nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż 0,5 mm.

5.2.4. Dopuszcza się następujące odchyłki:

- w rozstawie belek do krokwi:
- do 2 cm w osiach rozstawu belek
- do 1 cm w osiach rozstawu krokwi
- w długości elementu do 20 mm
- w odległości między węzłami do 5 mm
- w wysokości do 10 mm.

5.2.5. Elementy więźby dachowej stykające się z murem lub betonem powinny być w miejscach styku odizolowane jedną warstwą papy.

5.5. Wykonanie deskowania i ściegien

Deski nie powinny być szersze niż 12 cm. Deski powinny być ścięte na styk i przybite do belek co najmniej dwoma gwoździami. Długość gwoździ powinna być 3 do 3,5 razy większa od grubości desek.

Powierzchnia desek powinna być obustronnie zabezpieczona środkami ochrony.

Łaty przybijane do spodu krokwi zgodnie z wytycznymi systemu obudowy poddasza spełniającego wymagania EI 30.

5.5. Wykonanie obudowy urzędów na dachu

Konstrukcja z kantówki 12/12 obita płytą OSB – wg rys. szczegółowego.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z projektem oraz wymaganiami podanymi w punkcie 5. Roboty podlegają odbiorowi.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest:

f) ilość m

g) powierzchnia ściegien i deskowania w m

Wszystkie roboty objęte SST podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

### **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płaci się za roboty wykonane w jednostkach podanych w punkcie 7.

Cena obejmuje wszystkie czynności wymienione w SST.

### **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-B-03150;2000/Az:2003 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-EN 844-3:2002 Drewno oklepane i tarcica. Terminologia. Terminy ogólne dotyczące tarcicy.

PN-EN 844-1:2001 Drewno oklepane i tarcica. Terminologia. Terminy ogólne wspólne dla drewna oklepanego i tarcicy.

**ST- 01.06.00 „WYKONANIE POKRYĆ DACHOWYCH”  
kod CPV 45261210-9**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu pokrycia dachów, obróbek dachowych w ramach „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru Robót, które są zlecone i objęte kontraktem, polegających na wykonaniu pokrycia dachów, obróbek dachowych.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”

### **1.3. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” .

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

Niniejsza ST odnosi się jedynie do wymagań dotyczących pokryć dachowych - nie obejmują wymagań odnośnie do całości przekrycia dachowego.

### **1.4. Niektóre określenia podstawowe**

*Przekrycie dachowe* - przegroda składająca się z elementów nośnych, izolacji termicznej i izolacji wodochronnej pełniąca rolę dachu zarówno pod względem konstrukcyjnym, jak i funkcjonalnym.

*Pokrycie dachowe* - wierzchnia, wodochronna warstwa dachu lub stropodachu, przymocowana do podłoża lub podkładu i odporna na działanie czynników atmosferycznych.

#### *Rodzaje pokryć dachowych*

Obecnie najczęściej występującymi rodzajami pokryć dachowych są:

- pokrycia z pap asfaltowych,
- pokrycia z materiałów rolowych z tworzyw sztucznych i kauczuku,
- pokrycia bezspoinowe z mas i emulsji asfaltowych,
- pokrycia z dachówek ceramicznych i cementowych,
- pokrycia z blachy,

*Pokrycia papowe* - szczegółowe wymagania dotyczące robót w oddzielnym ST

*Pokrycia z materiałów rolowych z tworzyw sztucznych i kauczuku*, Membrany hydroizolacyjnej EPDM

Pokrycie dachu Varnamo EPDM Greenseal, Basic EPDM, Butyl Membrany hydroizolacyjne do zastosowań na dachach płaskich, tarasach, balkonach oraz wszędzie tam gdzie inne systemy hydroizolacji zawodzą tj w miejscach gdzie występują ruchy podłoża, skomplikowane kształty, obciążenie stojącą wodą lub oblodzeniem. Szczegółowe wymagania dotyczące robót w oddzielnym ST:

*Pokrycia bezspoinowe z mas i emulsji asfaltowych* – szczegółowe wymagania dotyczące robót w oddzielnym ST:

*Pokrycia z dachówek ceramicznych i cementowych* - szczegółowe wymagania dotyczące robót w oddzielnym ST:

*Pokrycia z blachy* - Szczegółowe wymagania dotyczące robót w oddzielnym ST:

*Obróbki typowe (pod papowe, koszowe, przy kominach, wyłazach, wentylatorach, dylatacjach)* - Stalowe ocynkowane grubości min.0,6 mm

*Obróbki elementów widocznych w elewacji* - Stalowe ocynkowane grubości min.1,0 mm w kolorze RAL wg Dokumentacji technicznej

*Orynnowanie, rury spustowe* - stalowe ocynkowane grubości min.0,7 mm

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

**1. Należy sprawdzić czy dostarczona dokumentacja projektowa jest kompletna dla celów wykorzystania jej do budowy, a szczególnie czy posiada rysunki detali i szczegółów projektowych. W przypadku ich braku należy żądać ich uzupełnienia od Inwestora ( Projektanta) , który jest zobowiązany do ich dostarczenia (Prawo Budowlane Art. 20 ust.1 pkt.3, 3a, 4).**

2. Każda dostarczona dokumentacja powinna posiadać adnotację Inwestora „Do realizacji”. O jakiegokolwiek wątpliwości stwierdzonej w stosunku do dokumentacji (niekompletność, brak detali, wątpliwe rozwiązania, rozwiązania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa budowli) należy bezwzględnie informować Inwestora

3. Każdorazowe zmiany w stosunku do otrzymanego projektu ( inny materiał, technologia itp.) które chce wprowadzić Wykonawca - wymagają pisemnej zgody Inwestora i Autora Projektu.

4. Podwykonawca na etapie składania do GW oferty ( a najpóźniej przed przystąpieniem do wykonywania robót), musi podać w formie pisemnej detale rozwiązań technicznych ( jeśli nie są podane w projekcie) - połączenia, newralgiczne elementy itp. Te rozwiązania muszą być na tyle szczegółowe , aby można rozliczyć Podwykonawcę z zakresu robót ,a także jednoznacznie rozliczyć go w okresie gwarancyjnym ( jakość prac). Kierownik kontraktu przy udziale wybranego Podwykonawcy musi te rozwiązania uzgodnić Inwestorem ( Inspektor Nadzoru ) i Projektantem.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Materiały stosowane do wykonywania pokryć dachowych powinny mieć aprobaty techniczne lub powinny być produkowane zgodnie z obowiązującymi normami.

Materiały stosowane do robót dekarских do dnia uzyskania przez Polskę członkostwa w Unii Europejskiej powinny mieć certyfikat na znak bezpieczeństwa, certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z aprobatą techniczną lub z Polską Normą. Z dniem uzyskania przez Polskę członkostwa w Unii Europejskiej wyroby dekarские powinny:

- mieć certyfikat zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru norm polskich, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego uznaną za zgodną z wymaganiami podstawowymi, a następnie być oznaczone znakowaniem CE,
- mieć deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta - w przypadku wyrobów podanych w wykazie Komisji Europejskiej mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa.

Na opakowaniach materiałów stosowanych do wykonywania robót dekarских powinien się znajdować termin przydatności do stosowania. Wykonawca obowiązany jest posiadać na budowie pełną dokumentację dotyczącą składowanych na budowie materiałów przeznaczonych do wykonywania robót dekarских.

#### **2.1.1. Wymagania w stosunku do dokumentacji technicznej**

Roboty dekarские należy prowadzić zgodnie z projektem technicznym. W projekcie (opisie technicznym) powinny być podane co najmniej następujące dane:

- rodzaj i charakterystyka materiałów do wykonywania pokrycia dachowego, obróbek i uszczelnień,
- rodzaj podłoża i sposób przygotowania go pod pokrycie,
- sposób wykonania i opis układu warstw przekrycia lub pokrycia,
- pochylenia połaci, spadki podłużne rynien dachowych i koryt odwadniających,
- sposób zabezpieczenia pokrycia przed uszkodzeniem i izolacji termicznej przed zawilgoceniem w trakcie realizacji innych robót budowlanych oraz w trakcie przeglądu i konserwacji urządzeń zamontowanych na dachu lub stropodachu.

W części rysunkowej projektu powinno się uwzględnić:

- rzut dachu i przekroje poprzeczne,
- rozmieszczenie rynien i rur spustowych odwodnienia zewnętrznego z podaniem ich średnic,
- usytuowanie na połaciach koryt odwadniających, zlewni połaciowych wraz z rozmieszczeniem wpustów dachowych i rur spustowych odwodnienia wewnętrznego oraz ich średnice,
- rozmieszczenie podstaw urządzeń wentylacyjnych, kominów, wyłazów i świetlików dachowych, wywiewek kanalizacyjnych oraz innych elementów ponad dachowych lub urządzeń montowanych na stałe na dachu lub stropodachu,
- sposób mocowania i podparcie instalacji odgromowej,
- rozmieszczenie szczelin dylatacyjnych oraz murów ogniowych, ścian attykowych itp.,
- przekroje warstw dachu lub stropodachu z oznaczeniem grubości i podaniem rodzaju materiałów w poszczególnych warstwach,
- szczegóły pokrycia w korytach odwadniających, połączeniach pokrycia z elementami wystającymi ponad powierzchnie dachu, w pasie przyokapowym, na ściankach attykowych, sposób osadzania i uszczelnienia wpustów dachowych itp.,
- sposób zabezpieczenia pokrycia i podłoża na wypadek przerwania robót lub zabezpieczenia podłoża z płyt izolacji termicznej przed zawilgoceniem wskutek niespodziewanych opadów deszczu.

Zmiany rozwiązań technicznych w stosunku do przyjętych w projekcie powinny być odnotowane w dzienniku budowy. Jeśli w zamówieniu na wykonanie robót dekarских nie podaje się wymagań o charakterze specjalnym, przyjmuje się, że warunki wykonania robót powinny być zgodne z niniejszymi wytycznymi.

#### **2.1.2. Odstępstwa od projektu**

Odstępstwa od projektu zabezpieczeń dopuszcza się w następujących przypadkach:

- przy zmianie przewidzianych w projekcie warunków użytkowania pokrycia,
- w razie podjęcia decyzji o zastosowaniu materiałów zamiennych,
- wobec trudności w nabyciu wyrobów.

Odstępstwa powinny być każdorazowo potwierdzone dokumentem, który stanowi część dokumentacji technicznej i jest podpisany przez projektanta i inwestora.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.



### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 4.1. Przyjęcie materiałów na budowie

Podstawę przyjęcia wyrobów pokrywowych na budowę stanowią:

- projekt techniczny,
- dokumenty od producenta,
- sprawdzenie oznaczenia wyrobów,
- sprawdzenie zgodności wybranych właściwości wyrobów z dokumentami.

Projekt techniczny powinien zawierać charakterystykę wyrobów przeznaczonych do wykonania pokrycia. Na budowę mogą być przyjęte jedynie wyroby wymienione w projekcie lub wyroby zastępcze według specjalnej dokumentacji dotyczącej odstępstw od projektu. Niedopuszczalne jest stosowanie wyrobów nieznanego pochodzenia. Producent jest zobowiązany dostarczyć dla każdego wyrobu certyfikat na znak bezpieczeństwa, certyfikat zgodności z dokumentem odniesienia lub deklarację zgodności dla partii wyrobu oraz kartę katalogową wyrobu lub firmowe wytyczne stosowania wyrobu.

Kontrolne badania właściwości wyrobów pokrywowych należy przeprowadzać zgodnie z wymaganiami norm dotyczącymi wyrobu lub innych dokumentów odniesienia, typu „aprobata techniczna”.

Wyroby pokrywowe mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- odpowiadają wyrobom wymienionym w projekcie lub w dokumentacji odstępstw od projektu,
- są właściwie opakowane i oznakowane,
- spełniają wymagane właściwości wykazane w odpowiednich dokumentach,
- mają deklarację zgodności, certyfikat zgodności lub do dnia wejścia Polski do Unii Europejskiej - certyfikat na znak bezpieczeństwa.

Przyjęcie wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

### 4.2. Przechowywanie materiałów

Wszystkie materiały dekarские powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz według odpowiednich norm wyrobu. Sposób transportu i składowania materiałów do robót dekarских powinien być zgodny z wymaganiami producenta.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne dotyczące wykonania robót

Przepisy BHP obowiązujące podczas wykonywania prac dekarских nie są przedmiotem niniejszego opracowania i powinny być ogólnie znane. Należy jednak zwrócić szczególną uwagę na przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące pracowników przy pracach na wysokości i na przepisy przeciwpożarowe. Pracownicy powinni być zaopatrzeni w odpowiednią odzież roboczą i obuwie o grubej podeszwie z protektorami oraz w rękawice i sprzęt zabezpieczający przy pracach na wysokości.

### 5.2. Wykonanie podłoża pod pokrycia z papy

#### 5.2.1. Wymagania ogólne

Podłoża pod pokrycia z papy powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-80/B-10240, w przypadku zaś podłoża nie ujętych w tej normie, wymaganiom podanym w aprobaty technicznych.

Rodzaj pokrycia dachowego powinien być dostosowany do pochylenia połaci dachowej, zgodne z wymaganiami normy PN-99/B-02361. Na połaciach o pochyleniu minimalnym, a także w korytach odwadniających o takim spadku należy uwzględniać ugięcie konstrukcji nośnej pod działaniem obciążeń oraz tolerancje montażowe. Powierzchnia podłoża powinna być równa; prześwit pomiędzy powierzchnią podłoża a łata kontrolną o długości 2 m nie może być większy niż 5 mm. Krawędzie, naroża oraz styki podłoża z pionowymi płaszczyznami elementów ponad dachowych należy zaokrąglić łukiem o promieniu nie mniejszym niż 3 cm lub złągodzić za pomocą odkosu albo listwy o przekroju trójkątnym.

Przed murami kominowymi lub innymi elementami wystającymi ponad dach należy - od strony kalenicy - wykonać odboje o górnej krawędzi nachylonej przeciwnie do spadku połaci dachowej.

#### 5.2.2. Dylatacje w podłożu

Rozstaw szczelin dylatacyjnych termicznych podłoża z płyt dachowych prefabrykowanych powinien wynosić w przypadku:

- płyt dachowych żelbetowych nie ocieplonych od góry, opartych na murze lub ścianach prefabrykowanych - 12 m,
- płyt jak wyżej, lecz opartych na konstrukcji szkieletowej - 24 m,
- płyt dachowych żelbetowych ocieplonych od góry, opartych na murze lub ścianach prefabrykowanych - 24 m,
- płyt jak wyżej, lecz opartych na konstrukcji szkieletowej - 42 m.

Rozstaw szczelin dylatacyjnych termicznych podłoża betonowego lub z zaprawy cementowej powinien wynosić w przypadku:

- betonu wyrównawczego ułożonego ze spadkiem na płytach dachowych - od 3 m do 6 m,
- gładzi cementowej na płytach dachowych - od 2 m do 4 m,
- gładzi cementowej ułożonej na płytach izolacji termicznej - od 1,5 m do 2 m.

Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna być dwukrotnie większa od obliczonych odkształceń termicznych. W przypadku krajowych warunków klimatycznych szerokość szczelin termicznych powinna wynosić od 20 mm do 40 mm, a szerokość szczelin obwodowych, tzn. oddzielających podłoże od wszystkich stałych elementów budynku lub budynków sąsiednich, około 20 mm.

Szerokość szczelin termicznych podłoża z gładzi cementowej powinna wynosić od 5 mm do 20 mm. Podłoża z płyt dachowych żelbetonowych lub warstwowych powinny mieć możliwość swobodnego odkształcania się na podporach. Płyty powinny być oparte za pośrednictwem podkładek ślizgowych z papy lub folii.

Szczeliny dylatacyjne termiczne i obwodowe powinny być wypełnione materiałem elastycznym lub kitem asfaltowym. Szczeliny termiczne szerokości 5 mm w gładzi cementowej o rozstawie od 1,5 mm do 2 mm nie wymagają wypełnienia, natomiast szczeliny o szerokości ponad 5 mm o rozstawie od 2 mm do 4 mm powinny być wypełnione kitem asfaltowym.

### 5.2.3. Wytrzymałość i sztywność podłoża

Aby zachować odpowiednią wytrzymałość i sztywność podłoża, należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Elementy konstrukcyjne stanowiące równocześnie podłoże pod pokrycie papowe (płyty żelbetowe lub płyty warstwowe) powinny spełniać wymagania w zakresie wytrzymałości na zginanie wynikające z obliczeń statycznych.
- Podłoża z zaprawy cementowej powinny spełniać wymagania w zakresie odpowiedniej klasy zaprawy, równoznacznej z wytrzymałością na ściskanie zaprawy stwardniałej (gładzi cementowej). Wytrzymałość zaprawy na ściskanie nie powinna być niższa niż 10 MPa.
- Podłoże musi mieć taką wytrzymałość i sztywność, żeby pod wpływem nacisków zewnętrznych nie wystąpiło uszkodzenie pokrycia dachowego.
- Płyty izolacji termicznej stanowiące podłoże pod bezpośrednie pokrycie papowe powinny spełniać wymagania w zakresie wytrzymałości na ściskanie (np. płyty styropianowe) lub wytrzymałości na rozrywanie (np. twarde płyty z wełny mineralnej) zgodnie z normami przedmiotowymi.

### 5.2.4. Podłoża z gładzi cementowej

Podłoże z gładzi cementowej powinno spełniać wymagania ogólne podane wp. 5.2.1.

Powierzchnia gładzi powinna być zatarta na ostro, podzielona na pola od 2 m do 3 m i oddzielona od stałych elementów budynku szczelinami dylatacyjnymi o szerokości nie mniejszej niż 10 mm. Na powierzchni podłoża nie mogą występować rysy skurczowe i spękania. Wysuszoną (o wilgotności nie przekraczającej 6%) oraz oczyszczoną gładź cementową należy zagruntować roztworem asfaltowym. Dopuszcza się zagruntowanie gładzi po związaniu zaprawy (na drugi lub trzeci dzień od daty jej wykonania) emulsją lub dyspersją asfaltową, ale tylko wyrobami ocenionymi jako odpowiednie do takiego zakresu stosowania i tylko w przypadku braku możliwości pielęgnowania zaprawy przez polewanie wodą. Utworzona powłoka gruntująca powinna zabezpieczać gładź przed nadmierną utratą wilgoci w takim stopniu, aby podłoże uzyskało wymaganą wytrzymałość na ściskanie.

Roboty dekarские można rozpocząć, jeśli powłoka gruntująca na gładzi jest sucha, równomiernie rozłożona (ciągła) i wykazuje dobrą przyczepność do gładzi.

Płyty izolacji termicznej powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem wodą zarobową z zaprawy cementowej lub wodą z opadów atmosferycznych, albo wodą pochodzącą z pielęgnacji gładzi; zabezpieczenie takie można wykonać, stosując folię polietylenową sklejoną na zakładach.

Do gruntowania gładzi cementowej wykonanej na płytach styropianowych należy stosować emulsję lub dyspersję asfaltową, nie wolno natomiast stosować roztworów zawierających rozpuszczalniki. Grubość gładzi cementowej ułożonej na warstwie termoizolacyjnej powinna wynosić co najmniej 3,5 cm. Jeżeli gładź cementowa na płytach izolacji termicznej jest zbrojona siatką, to arkusze lub pasma siatki powinny być łączone na zakład o szerokości nie mniejszej niż 5 cm.

### 5.2.5. Podłoża z płyt żelbetonowych

Płyty dachowe żelbetowe o powierzchni wykończonej w zakładzie prefabrykacji mogą stanowić podłoże pod pokrycie jedynie w przypadku prawidłowej tolerancji prefabrykatów, gładkiej i równej powierzchni oraz montażu gwarantującego uzyskanie wymaganej dokładności i równości powierzchni podłoża.

Podłoże z płyt dachowych powinno spełniać wymagania podane w p. 5.2. Do wypełnienia styków płyt należy stosować zaprawę cementową o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 10 MPa. Zaprawa w stykach nie powinna wystawać ponad powierzchnię płyty i powinna być zatarta na ostro packą drewnianą. Na stykach prefabrykowanych płyt dachowych powinny być luźno ułożone paski o szerokości nie mniejszej niż 20 cm, zabezpieczone przed zsuwaniem się. Na płytach dachowych średniowymiarowych (np. płytach korytkowych) należy obowiązkowo wykonać warstwę wyrównawczą z zaprawy cementowej, zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 5.2.4.

Roboty dekarские związane z układaniem papy na podłożu z płyt żelbetonowych prefabrykowanych można rozpocząć, jeżeli asfaltowa powłoka gruntująca wykonana na podłożu jest dostatecznie sucha, ciągła i wykazuje dobrą przyczepność do podłoża.

### 5.2.6. Podłoża z płyt styropianowych

Płyty przeznaczone do izolacji termicznej przekryć dachowych powinny odpowiadać wymaganiom norm wyrobu lub

– w przypadku ich braku - mieć aprobaty techniczne.

Pod bezpośrednie krycie papą należy stosować płyty styropianowe samogasnące według PN-B-20130:2001, o gęstości objętościowej co najmniej 30 kg/m<sup>3</sup> i naprężeniu ściskającym przy 10-procentowym odkształceniu względnym co najmniej 200 kPa, lub płyty z polistyrenu ekstrudowanego zgodnie z wymaganiami odnośnych aprobat technicznych.

Podłoże składające się z kilku warstw sklejonych ze sobą płyt powinno być tak wykonane, aby spoiny między płytami w każdej z warstw były przesunięte względem siebie o co najmniej 20 cm. Płyty należy kleić do podłoża i między sobą lepikiem asfaltowym na gorąco bez wypełniaczy, lepikami na zimno ocenionymi w aprobatkach technicznych jako odpowiednie do takiego zakresu stosowania lub mocować mechanicznie za pomocą łączników do mocowania izolacji termicznej.

### 5.2.7. Podłoża z płyt twardych z wełny mineralnej

Płyty twarde z wełny mineralnej mogą stanowić podłoże pod pokrycie papowe, jeżeli mają aprobatę techniczną lub spełniają wymagania normy wyrobu. W przypadku jednorodnych płyt z wełny mineralnej lub górnej warstwy wyrobów wielowarstwowych wykonanych z tego materiału naprężenie ściskające przy 10-procentowym odkształceniu powinno być równe lub większe niż 0,06 MPa, obciążenie zaś punktowe powinno być równe lub większe niż 500 N przy odkształceniu 5 mm.

Płyty twarde z wełny mineralnej należy przymocować do płyt betonowych lub blach fałdowych w sposób mechaniczny lub przykleić lepikiem asfaltowym bez wypełniaczy na gorąco, a bruzdy blach fałdowych przy okapach, kalenicach i świetlikach mogą być wypełnione wkładkami z wełny mineralnej. Podłoże składające się z kilku warstw sklejonych ze sobą płyt powinno być tak wykonane, aby spoiny między płytami w każdej z warstw były przesunięte względem siebie o co najmniej 20 cm.

#### 5.2.8. Podłoża z desek

Deski powinny być zabezpieczone przed zagrzybieniem (impregnowane) i ułożone stroną dordzeniową ku górze. Każda deska powinna być przybita do krokwi dwoma gwoździami. Wilgotność desek nie powinna być większa niż 21 %. Podłoża powinno być wykonane z desek o maksymalnej szerokości 15 cm. Czoła desek powinny stykać się na krokwiach. Deski należy układać „na pióro” i „wpust” lub „na przylgę”. Szczeliny między deskami nie powinny być większe niż 2 mm. Nie dopuszcza się w deskach otworów po sękach o średnicy większej niż 20 mm. W obiektach narażonych na silne podmuchy wiatru od spodu, na przykład w wiatlach oraz obiektach o małym nachyleniu połaci i przy rozstawie krokwi większym od 1,1 m podkład powinien być wykonany z desek łączonych na wpust. Deski okapowe powinny wystawać poza czoło krokwi od 3 cm do 5 cm.

#### 5.3. Wykonanie podłoża pod pokrycia z gontów asfaltowych

Podłoża pod pokrycia z gontów asfaltowych powinny spełniać wymagania podane w punkcie 5.2.8 dla podłoża z desek.

#### 5.4. Wykonanie podkładów pod pokrycia z dachówek, płyt i blach

##### 5.4.1. Wymagania ogólne

Każdy podkład pod pokrycie powinien spełniać następujące wymagania ogólne:

- pochylenie płaszczyzny połaci dachowych z desek, łąt lub płatwi powinno być dostosowane do rodzaju pokrycia, zgodnie z wymaganiami PN-B-02361:1999,
- równość powierzchni deskowania powinna być taka, aby prześwit pomiędzy powierzchnią deskowania a łątą kontrolną o długości 3 m był nie większy niż 5 mm w kierunku prostym do spadku i nie większy niż 10 mm w kierunku równoległym do spadku (pochylenia połaci dachowej),
- równość płaszczyzny połaci z łąt lub płatwi powinna być analogiczna, jak podano powyżej, z tym że łąta kontrolna powinna być położona na co najmniej 3 krokwiach (przy podkładzie z łąt) lub 3 płatwach (przy podkładzie z płatwi),
- podkład powinien być zdylatowany w miejscach dylatacji konstrukcyjnych oraz powinien mieć odpowiednie uformowanie w styku z elementami wystającymi ponad powierzchnię pokrycia, zgodnie z p. 5.2.2,
- w podkładzie powinny być osadzone uchwyty do zawieszenia rynny dachowej oraz powinny być usztywnione krawędzie zewnętrzne.

##### 5.4.2. Podkłady z desek i papy pod pokrycie z blachy

Każdy podkład z desek i papy pod pokrycie z blachy powinien spełniać następujące wymagania:

- W przypadku pokryć z blachy podkład z desek i jednej warstwy papy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w p. 5.2.8.
- Należy stosować papę asfaltową podkładową lub wierzchniego krycia, umocowaną do podkładu gwoździami w sposób wymagany w przypadku pokrycia z jednej warstwy papy.
- Podkład, o którym mowa powyżej, należy wykonywać obowiązkowo w przypadku pokryć z blachy wykonanych w korytach odwadniających lub koszach dachowych oraz przy okapie. Na pozostałych fragmentach połaci dachowych stosowanie papy nie jest obowiązkowe.

##### 5.4.3. Podkład z desek pod pokrycie blachą

Podkład z desek pod pokrycie blachą powinien spełniać następujące wymagania:

- Podkład z drewna pod pokrycie blachą ocynkowaną lub cynkową powinien być wykonany z desek obrzynanych grubości 25 mm i szerokości od 12 cm do 15 cm. Szerokość deski okapowej powinna być większa i wynosić nie mniej niż 30 cm. Odstępy pomiędzy deskami powinny wynosić nie więcej niż 5 cm przy kryciu blachą ocynkowaną i nie więcej niż 4 cm przy kryciu blachą cynkową.
- Podkład pod pokrycie z blachy miedzianej powinien być wykonany z desek, jak w p. 5.4.1, łączonych na wpust lub przylgę. W uzasadnionych przypadkach, przy odpowiedniej sztywności podkładu dopuszcza się układanie desek na styk.
- Gwoździe powinny być głęboko wbite w deski, aby ich łebki nie stykały się z blachą. Przy kryciu blachą cynkową lub ocynkowaną zaleca się stosować do przybijania desek gwoździe ocynkowane, a przy kryciu blachą miedzianą gwoździe miedziane.
- W korytach dachowych, koszach, okapach o szerokości ~30 cm, przy oknach wokół kominów itp. podkład powinien być pełny, z desek układanych na styk. Podkład powinien spełniać wymagania podane w p. 5.4.1.

##### 5.4.4. Podkład z łąt pod pokrycia z blach dachówkowych

W przypadku podkładu z łąt pod pokrycia z blach dachówkowych należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Łąty należy przybijać na kontrłatach, równoległe do linii okapu, za pomocą gwoździ ocynkowanych.
- Pierwszą łątę umieszcza się w linii okapu, pozostałe równoległe do niej, z rozstawem odpowiadającym wymiarowi pojedynczego profilu dachówki.

##### 5.4.5. Podkład z łąt drewnianych pod pokrycia z dachówek ceramicznych lub cementowych

Wymagania dotyczące podkładu z łąt drewnianych pod pokrycia z dachówek ceramicznych są następujące:

- Łąty do wykonania podkładu powinny mieć przekrój (38 x 50) mm; wymiar ten może być inny, jeżeli wynikać to będzie z obliczeń statycznych. Wzdłuż okapu łąty powinny być grubsze o 20 mm (58 mm x 50 mm).
- Łąty należy przybijać do krokwi jednym gwoździem. Styki łąt powinny znajdować się na krokwiach.
- W przypadku stosowania rynien, do czoła krokwi należy przybić deskę grubości od 32 mm do 38 mm w celu umocowania do niej uchwytów rynnowych. Wierzch deski powinien się pokrywać z wierzchem łąty okapowej.
- Wzdłuż kalenicy i naroży należy przybić dodatkowe łąty do mocowania gąsiorów.
- Wzdłuż kosza dachowego przewidzianego do pokrycia blachą powinna być przybita deska środkowa - wzdłuż osi kosza, a po obu jej stronach - deski łączone na styk. Wzdłuż kosza dachowego przewidzianego do pokrycia dachówkami koszowymi należy przybić deskę środkową wzdłuż osi kosza. Grubość deski powinna być dostosowana do grubości łąt.
- Łąty i deski powinny być zabezpieczone przed zagrzybieniem środkami mającymi aprobatę techniczną.

##### 5.4.6. Podkład z łąt pod pokrycie z płyt falistych z tworzyw sztucznych

Podkład z łąt pod pokrycie z płyt falistych z tworzyw sztucznych powinien spełniać następujące wymagania:

- Podkład z łąt może być wykonany tylko przy rozstawie krokwi do 1 m.
- Przekrój łąt powinien wynosić co najmniej (50 x 50) mm lub (50 x 60) mm. Rozstaw łąt powinien wynosić 0,4 długości płyty, lecz nie więcej niż 55 cm.
- Przy kryciu kalenicy gąsiorami korytkowymi odległość pierwszej łąty od kalenicy powinna wynosić 5 cm; wzdłuż kalenicy powinna być przybita deska stanowiąca łątę do mocowania gąsiorów. Wysokość deski kalenicowej powinna być dostosowana do rozwartości gąsiora i pochylenia połaci dachowych.
- Przy kryciu kalenicy gąsiorami zawiasowymi odległość łąty od kalenicy powinna wynosić:
  - o 15 cm przy zakładach płyt poprzecznych wynoszących 20 cm, o 20 cm przy zakładach płyt poprzecznych wynoszących 15 cm.
- Wzdłuż okapu powinna być przybita deska o grubości równej grubości łąt.
- Łąty i deski powinny być zabezpieczone przed zagrzybieniem.
- Podkład z łąt powinien spełniać wymagania podane w p. 5.4.1.

#### 5.4.7. Podkład z płatwi pod pokrycie z płyt falistych z tworzyw sztucznych

W przypadku podkładu z płatwi pod pokrycie z płyt falistych z tworzyw sztucznych należy przestrzegać następujących wymagań:

- Przekrój i rozstaw płatwi powinien być ustalony na podstawie obliczeń statycznych i dostosowany do rodzaju płyt, ich długości i szerokości zakładów poprzecznych, w zależności od pochylenia połaci dachowych.
- Płatwie powinny być usytuowane równolegle do okapu i przymocowane do więzarów lub dźwigarów dachowych. Górne półki (powierzchnie) płatwi powinny być usytuowane w płaszczyźnie połaci dachowej.
- Przy okapach płatwie powinny być umieszczone w takiej odległości od lica ściany, aby płyty pokrycia dachowego nie wystawały poza płatwie więcej niż:
  - o 35 cm przy okapach bez rynien, o 20 cm przy okapach z rynnami.
- W przypadku okapu z rynnami, wzdłuż okapu powinna być przybita do płatwi deska, do której przymocowuje się uchwyty (haki) rynnowe.
- Na płatwie mogą być zastosowane:
  - o dźwigary lub rury stalowe,
  - o dźwigary żelbetowe o przekroju dostosowanym do mocowania płyt,
  - o brusy drewniane o boku dłuższym, ułożonym prostopadłe do górnej powierzchni więzara (lub dźwigara) dachowego.
- Płatwie drewniane powinny być zabezpieczone przed zagrzybieniem, a płatwie stalowe - przed korozją.
- Podkład z płatwi w zakresie pochylenia oraz dylatacji połaci dachowych powinien odpowiadać wymaganiom p. 5.4.1.
- Rozstaw płatwi pod pokrycie z płyt falistych poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym powinien wynosić od 50 cm do 105 cm w zależności od obciążenia pokrycia, rodzaju płyt i gramatury włókna szklanego zastosowanego do wzmocnienia płyt.

### 5.5. Pokrycia papowe

#### 5.5.1. Wymagania ogólne

Do wykonania pokryć dachowych można przystąpić:

- po sprawdzeniu zgodności wykonania podłoża i podkładu z dokumentacją techniczną oraz wymaganiami szczegółowymi dla danego rodzaju podłoża,
- po zakończeniu robót budowlanych wykonywanych na powierzchni połaci, na przykład tynkowaniu kominów, wyprowadzaniu wywiewek kanalizacyjnych, tynkowaniu powierzchni pionowych, na które będą wprowadzane (wywijane) warstwy pokrycia papowego, osadzeniu listew lub klocków do mocowania obróbek blacharskich, uchwytów rynnowych (haków) itp., z wyjątkiem robót, które ze względów technologicznych powinny być wykonane w trakcie układania pokrycia papowego lub po jego całkowitym zakończeniu,
- po sprawdzeniu zgodności z dokumentacją techniczną materiałów pokrywczych i sprzętu do wykonywania pokryć papowych. Roboty pokrywcze powinny być wykonywane w sposób i zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-80/B-10240, a ponadto:
- Pokrycia papowe należy wykonywać w porze suchej, przy temperaturze powyżej 5 °C.
- Na połaciach o nachyleniu mniejszym niż 20% papę układa się pasami równoległymi do okapu, a przy nachyleniu połaci powyżej 20% - pasami prostopadłymi do okapu.
- Przy pochyleniu połaci powyżej 30% arkusze papy powinny być przerzucone przez kalenicę i zamocowane mechanicznie.
- Szerokość zakładów arkuszy papy w każdej warstwie powinna wynosić co najmniej 10 cm; należy je wykonywać zgodnie z kierunkiem spadku połaci.
- Zakłady każdej następnej warstwy papy powinny być przesunięte względem zakładów warstwy spodniej odpowiednio: przy kryciu dwuwarstwowym o % szerokości arkusza, przy trzywarstwowym - o 1/3 szerokości arkusza.
- W pokryciach układanych bezpośrednio na izolacji termicznej jedna z warstw powinna być wykonana z papy na tkaninie szklanej lub włókninie poliestrowej.
- Papa na welonie szklanym może stanowić tylko jedną warstwę w wielowarstwowym pokryciu papowym.
- Papy na taśmie aluminiowej nie należy stosować na stropodachach pełnych oraz w pokryciach układanych bezpośrednio na podłożu termoizolacyjnym.
- W miejscach załamania powierzchni połaci dachowej i w korytach odwadniających pokrycie należy wzmocnić układając pod pierwszą warstwę pokrycia dodatkową warstwę papy.
- W przypadku przyklejania pap do podłoża z płyt izolacji termicznej należy stosować wyłącznie lepek asfaltowy bez wypełniaczy na gorąco. W pokryciach papowych wielowarstwowo przyklejanych do podłoża betonowego można stosować do klejenia warstw górnych lepek na zimno. Stosowanie lepeków w odwrotnej kolejności jest niedopuszczalne.
- Temperatura lepiku stosowanego na gorąco w chwili użycia powinna wynosić:
  - o od 160 °C do 180 °C dla lepiku asfaltowego,
  - o od 120 °C do 130 °C dla lepiku jak wyżej, lecz stosowanego na podłożu ze styropianu.
- Przy przyklejaniu pap lepikiem asfaltowym na zimno należy przestrzegać odparowania rozpuszczalników zawartych w warstwie rozproszanego lepiku. Okres odparowywania rozpuszczalników zależy od warunków atmosferycznych i wynosi od -30 min w okresie upalnego lata do -2 godz. i więcej w okresach, gdy temperatura zewnętrzna osiąga -10 °C. Przy temperaturze poniżej 10 °C zabrania się wykonywania pokryć dachowych z zastosowaniem lepeków asfaltowych na zimno.
- Pokrycia papowe powinny być dyktowane w tych samych miejscach i płaszczyznach, w których wykonano dylatacje konstrukcji budynku lub dylatacje z sąsiednim budynkiem.

- Papa przed użyciem powinna być przez 24 godz. przechowywana w temperaturze nie niższej niż 18 °C, a następnie rozwinięta z rolki i ułożona na płaskim podłożu w celu rozprostowania, aby uniknąć tworzenia się garbów po ułożeniu jej na dachu. Bezpośrednio przed ułożeniem papa może być luźno zwinięta w rolkę i rozwijana z niej w trakcie przyklejania. Nie dotyczy to przypadków, gdy muszą być smarowane lepikiem zarówno podłoże, jak i spodnia warstwa przyklejanej papy.
- Wierzchnia warstwa pokrycia powinna być zabezpieczona warstwą ochronną przed nadmiernym działaniem promieniowania słonecznego. W pokryciach papowych funkcję tę spełnia posypka papowa naniesiona fabrycznie na papę wierzchniego krycia. Na powłokach asfaltowych bezspoinowych warstwa ochronna może być wykonana z posypki mineralnej lub jako powłoka odblaskowa z masy asfaltowo-aluminiowej lub innej masy mającej aprobatę techniczną.
- Krycie dachów papą powinno być wykonywane od okapu w kierunku kalenicy.
- Pokrycia papowe z zastosowaniem lepiku asfaltowego na zimno mogą być wykonywane tylko na podłożach betonowych lub z zaprawy cementowej. Nie dopuszcza się klejenia pap lepikiem asfaltowym na zimno na podłożach z płyt izolacji termicznej, styropianu, wełny mineralnej itp. Odstępstwo od tego wymagania jest możliwe jedynie w przypadku oceny lepiku na zimno jako przydatnego do zakresu zastosowania zapisanego w aprobacie technicznej.
- Na podłożach z płyt izolacji termicznej na pierwszą warstwę pokrycia należy zastosować papę o zwiększonej wytrzymałości na rozrywanie i przedziurawienie - odpowiadającą wymaganiom dla papy asfaltowej na tkaninie technicznej.

## 5.5.2. Pokrycia papami asfaltowymi

**5.5.2.1** Pokrycie trzywarstwowe z papy asfaltowej mocowanej do podłoża metodami tradycyjnymi Pokrycie trzywarstwowe z pap asfaltowych może być wykonane:

. w układzie podanym w PN-80/B-10240 i PN-B-02361:1999,

- z trzech warstw papy asfaltowej - każda o zawartości masy powłokowej do 1600 g/m<sup>2</sup>, klejonych lepikiem do podłoża z materiału termoizolacyjnego na dachu o pochyleniu od 3% do 20%,
- z trzech warstw papy asfaltowej - każda o zawartości masy powłokowej do 1600 g/m<sup>2</sup>, klejonych lepikiem do podłoża betonowego na dachu o pochyleniu od 3% do 30%,
- z trzech warstw papy asfaltowej - każda o zawartości masy powłokowej do 1600 g/m<sup>2</sup> - układanych na podłożu drewnianym, na dachu o pochyleniu od 3% do 30%.

**5.5.2.2** Pokrycie dwuwarstwowe z papy asfaltowej mocowanej do podłoża metodami tradycyjnymi

Pokrycie dwuwarstwowe z pap asfaltowych może być wykonane: .w układzie podanym w PN-80/B-10240 i PN-B-02361:1999,

- z dwóch warstw papy asfaltowej lub asfaltowo-polimerowej - każda o zawartości masy powłokowej >1600 g/m<sup>2</sup> - klejonych lepikiem do podłoża z materiału termoizolacyjnego na dachu o pochyleniu od 3% do 30%,
- z dwóch warstw papy asfaltowej lub asfaltowo-polimerowej - każda o zawartości masy powłokowej a 1600 g/m<sup>2</sup> - klejonych lepikiem do podłoża betonowego na dachu o pochyleniu od 1% do 30%,
- z dwóch warstw papy asfaltowej - każda o zawartości masy powłokowej do 1600 g/m<sup>2</sup> - klejonych lepikiem do podłoża z materiału termoizolacyjnego na dachu o pochyleniu od 20% do 40%,
- z dwóch warstw papy asfaltowej - każda o zawartości masy powłokowej do 1600 g/m<sup>2</sup> - klejonych lepikiem do podłoża betonowego na dachu o pochyleniu od 20% do 60%,
- z dwóch warstw papy asfaltowej - każda o zawartości masy powłokowej do 1600 g/m<sup>2</sup> - układanych na podłożu drewnianym na dachu o pochyleniu od 20% do 60%.

**5.5.2.3** Pokrycie dwuwarstwowe z papy asfaltowej zgrzewalnej

Pokrycie z dwóch warstw papy asfaltowej zgrzewalnej może być wykonywane na połaciach dachowych o pochyleniu zgodnym z podanym w PN-99/B-02361, tzn. od 1 % do 20% na podłożu:

- betonowym,
- na płycie warstwowej ze styropianu z okleiną z pap asfaltowych; papa stanowiąca okleinę płyt styropianowych nie jest wliczana do liczby warstw pokrycia.

Papa asfaltowa zgrzewalna jest przeznaczona do przyklejania do podłoża oraz sklejanie dwóch jej warstw metodą zgrzewania, tj. przez podgrzewanie spodniej powierzchni papy płomieniem palnika gazowego do momentu nadtopienia masy powłokowej. Przy przyklejaniu pap zgrzewalnych za pomocą palnika na gaz propan-butan należy przestrzegać następujących zasad:

- Palnik powinien być ustawiony w taki sposób, aby jednocześnie podgrzewał podłoże i wstęgę papy od strony przekładki antyadhezyjnej. Jedynym wyjątkiem jest klejenie papy na powierzchni płyty warstwowej z rdzeniem styropianowym, kiedy nie dopuszcza się ogrzewania podłoża.
- W celu uniknięcia zniszczenia papy działanie płomienia powinno być krótkotrwałe, a płomień palnika powinien być ciągle przemieszczany w miarę nadtopiania masy powłokowej.
- Niedopuszczalne jest miejscowe nagrzewanie papy, prowadzące do nadmiernego spływu masy asfaltowej lub jej zapalenia.
- Fragment wstęgi papy z nadtopioną powłoką asfaltową należy natychmiast docisnąć do ogrzewanego podłoża wałkiem o długości równej szerokości pasma papy.

**5.5.2.4** Pokrycie papowe wentylowane

Pokrycie wentylowane jest to pokrycie, w którym pierwszą warstwę wykonuje się z papy perforowanej lub papy podkładowej wentylacyjnej z gruboziarnistą posypką (klejonej posypką w kierunku do podłoża) i na tak wykonanej warstwie przykleja się właściwe warstwy pokrycia. Pokrycie papowe wentylowane może być wykonane na zawilgoconym podłożu, jeżeli nie ma możliwości odsuszenia go przed przystąpieniem do wykonania pokrycia.

Papa perforowanej nie wlicza się do liczby warstw pokrycia, papa wentylacyjna zaś (wykonana w postaci wstęgi ciągłej, bez perforacji) może być wliczana jako pierwsza podkładowa warstwa pokrycia.

Wentylacja przestrzeni utworzonej pod powierzchnią papy perforowanej lub wentylacyjnej może następować w miejscach zamocowań obróbek dekarских lub przez specjalne kominki wentylacyjne.

Papa asfaltowa wentylacyjna jest przyklejana punktowo do podłoża. Powierzchnia doklejenia do podłoża powinna być ustalona a podstawie obliczeń uwzględniających wartość ssania wiatru indywidualnie w przypadku każdego obiektu, z podziałem dachu na strefy narażone na różne wartości tego typu obciążeń. Papę wentylacyjną układa się bezpośrednio na czystym i odkurzonym raz zagruntowanym miejscowo (punktowo) podłożu. Poszczególne arkusze (pasma) papy wentylacyjnej należy przyklejać do zagruntowanych miejsc podłoża oraz sklejać ze sobą na zakład szerokości 10 cm. Gdyby na szerokości zakładu znajdowała się posypka, należy ją dokładnie usunąć przed sklejeniem papy.

W przypadku zastosowania papy perforowanej papa ta powinna być ułożona luzem na zagruntowanym podłożu, bez łączenia jej na zakład, lecz jedynie na styk czołowy. Pierwsza warstwa pokrycia papowego jest przyklejana do podłoża przez otwory w papie perforowanej oraz do pozostałej powierzchni papy perforowanej.

Papy wentylacyjnej i perforowanej nie należy układać w miejscach, w których może nastąpić wnikanie wody pod pokrycie dachowe, na przykład w paśmie przyokapowym, przy wpustach dachowych, przy dylatacjach konstrukcyjnych budynku itp. W miejscach tych należy odsunąć papę wentylacyjną na odległość -50 cm i nakleić pasmo papy podkładowej. Przy odpowietrzaniu przestrzeni spod papy wentylacyjnej kominkami wentylacyjnymi średnicę kominka należy ustalić w zależności od powierzchni przypadającej na jeden kominek. Kominków wentylacyjnych nie należy ustawiać w najniższych partiach połaci dachowych.

#### 5.5.2.5 Pokrycie jednowarstwowe z papy asfaltowo-polimerowej

Pokrycia jednowarstwowe należy wykonywać tylko z pap asfaltowo-polimerowych wierzchniego krycia o grubości min. 4,0 mm (mierzonej w pasie bez posypki), ocenionych pozytywnie do jednowarstwowego krycia przez aprobaty techniczne. Pokrycia jednowarstwowe, zgodnie z PN-B-02361:1999, są wykonywane na podłożu:

- betonowym, na dachu o pochyleniu połaci od 3% do 20%,
- na izolacji termicznej, na dachu o pochyleniu połaci od 3% do 20%. Papa w pokryciu jednowarstwowym może być układana:
- metodą zgrzewania na całej powierzchni,
- metodą mocowania mechanicznego w obrębie zakładu; do podłoża mechanicznie mocowana jest spodnia część zakładu, natomiast część wierzchnia jest doklejana do warstwy spodniej.

Liczba łączników mocujących jest obliczana indywidualnie w przypadku każdego obiektu, z uwzględnieniem wartości ssania wiatru w poszczególnych obszarach połaci dachowej.

W przypadku mocowania mechanicznego papy na podłożu z materiału termoizolacyjnego łączniki mocujące są kotwione w warstwie nośnej znajdującej się poniżej warstwy termoizolacyjnej.

W rejonie połaci o pochyleniu poniżej 3% (np. zlewni połaciowych, koryt odwadniających) niezbędne jest wzmocnienie pokrycia poprzez ułożenie w tym obszarze na podłożu dodatkowo warstwy podkładowej.

#### 5.6. Pokrycia z gontów asfaltowych

Pokrycia dachowe z gontów asfaltowych, zgodnie z PN-B-02361:1999, są wykonywane na dachach o pochyleniu połaci od 20% do 370%, w następujących układach:

- gonty asfaltowe mocowane mechanicznie na podłożu drewnianym,
- gonty asfaltowe mocowane mechanicznie na jednej warstwie papy na podłożu drewnianym. Przy wykonywaniu pokryć z gontów asfaltowych należy przestrzegać następujących wymagań:
- W ramach prac przygotowawczych należy ułożyć spodnią warstwę papy - gdy taka jest wymagana, wykonać obróbki blacharskie itp.
- Krycie gontami należy zacząć od okapu, układając pierwszą warstwę gontów noskami ku górze. Odwrócone gonty w pasie przyokapowym zaleca się przykleić lepikiem asfaltowym i dodatkowo przymocować gwoździami papowymi z podkładkami.
- Pierwszą, zewnętrzną warstwę gontów kładzie się tak, aby dolna krawędź nosków pokrywała się z dolną krawędzią gontów ułożonych noskami ku górze i była przesunięta o połowę modułu w stosunku do warstwy nad okapowej.
- Sąsiadujące ze sobą gonty należy układać na styk i przybijać nad wycięciami, między noskami, w odległości od 1 cm do 2 cm od ich krawędzi.
- Drugą i każdą następną warstwę należy układać tak, by była ona przesunięta w stosunku do poprzedniej o połowę modułu, a dolna krawędź zakrywała gwoździe mocujące warstwę poprzednią i pokrywała się z górną krawędzią wycięć między noskami tej warstwy. Każdy gont przybija się dwa razy: jeden raz bezpośrednio do podłoża i drugi - w trakcie przybijania kolejnej warstwy.

#### 5.7. Pokrycia bezspoinowe z mas asfaltowych (laminaty)

Pokrycia bezspoinowe należy wykonywać zgodnie z PN-80/B-10240 i PN-B-02361:1999, bądź zgodnie z instrukcją producenta. Laminaty mogą być wykonywane:

- z mas asfaltowych i asfaltowo-polimerowych o grubości min. 4 mm, z wkładką zbrojącą z tkanin lub włókien na podłożu betonowym, na dachu o pochyleniu połaci od 1% do 20% - w przypadku gdy w aprobacie technicznej rozwiązanie jest ocenione pozytywnie jako odpowiednie do jednowarstwowego krycia,
- z mas asfaltowych i asfaltowo-polimerowych o grubości min. 3 mm, z wkładką zbrojącą z tkanin lub włókien na jednej warstwie papy asfaltowej o zawartości masy powłokowej a 1600 g/m<sup>2</sup> ułożonej na podłożu betonowym, na dachu o pochyleniu połaci od 1 % do 20%,
- z mas asfaltowych i asfaltowo-polimerowych o grubości min. 2,5 mm, z wkładką zbrojącą z tkanin lub włókien na dwóch warstwach papy asfaltowej ułożonych na podłożu betonowym, na dachu o pochyleniu połaci od 1% do 20%. Laminaty są wykonywane bezpośrednio na obiekcie przez wyspecjalizowane brygady dekarские. Technologia wykonania laminatu polega na wtopieniu w masę asfaltową lub asfaltowo-polimerową wkładki zbrojącej i dokładne pokrycie jej włókien masą - tak aby nie był widoczny na powierzchni rysunek włókien - a następnie zabezpieczenie powierzchni przed starzeniem atmosferycznym posypką mineralną lub powłoką odblaskową.

Nie należy wykonywać laminatów z lepików asfaltowych stosowanych na gorąco - ze względu na wysoką podatność takiego rozwiązania na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych. Laminaty z mas asfaltowych na gorąco mogą być wykonywane jedynie z mas ocenionych jako odpowiednie do takiego stosowania w dokumentach odniesienia, na przykład w aprobaty technicznych.

#### 5.8. Powłoki bezspoinowe

Powłoki bezspoinowe są wykonywane w celu zabezpieczenia powierzchni pokrycia przed starzeniem atmosferycznym. Powłoki wykonuje się:

- z mas asfaltowych i asfaltowo-polimerowych na trzech warstwach pap asfaltowych układanych na podłożu betonowym, na dachach o pochyleniu połaci od 1% do 20%,
- z mas asfaltowych i asfaltowo-polimerowych na dwóch warstwach pap asfaltowych - każda o zawartości masy powłokowej a 1600 g/m<sup>2</sup> - układanych na podłożu betonowym, na dachach o pochyleniu połaci od 1% do 20%,
- z mas asfaltowych i asfaltowo-polimerowych na trzech warstwach pap asfaltowych układanych na izolacji termicznej, na

dachach o pochyleniu połaci od 3% do 20%,

- z mas asfaltowych i asfaltowo-polimerowych na trzech warstwach pap asfaltowych układanych na podłożu drewnianym, na dachach o pochyleniu połaci od 2% do 20%.

Powłoki bezspoinowe układane na starym, użytkowym pokryciu papowym regenerują jedynie powierzchnię masy powłokowej wierzchniej warstwy pokrycia, nie stanowią zaś zabezpieczenia przed przenikaniem wód opadowych pod pokrycie w przypadku występowania uszkodzeń mechanicznych związanych z przerwaniem ciągłości pokrycia papowego.

### 5.9. Pokrycia z materiałów rolowych z tworzyw sztucznych i kauczuku

Pokrycie dachowe z materiałów rolowych z tworzyw sztucznych i kauczuku, zgodnie z PN-B-02361:1999, są wykonywane na dachach o pochyleniu połaci od 3% do 20%, w następujących układach:

- jedna warstwa folii PVC o grubości min. 1,2 mm na podłożu z materiału termoizolacyjnego, na podłożu betonowym i drewnianym,
- jedna warstwa kauczuku etylenowo-propylenowego (EPDM) o grubości min. 1 mm, na podłożu z materiału termoizolacyjnego, na podłożu betonowym i drewnianym.

Folie PVC ze spodnią warstwą bitumoodporne mogą być nakładane bezpośrednio na stare pokrycie bitumiczne. Folie dachowe z polichlorku winylu (PVC) są produkowane w wersjach:

- zbrojonej wewnątrz siatką lub włókniną na bazie włókien szklanych lub polimerowych,
- laminowanej od spodniej strony włókniną na bazie włókien szklanych lub polimerowych,
- niewzmacniane - zwykle dwuwarstwowe.

Folie PVC zbrojone i laminowane oraz rolowy materiał hydroizolacyjny EPDM są przeznaczone do wykonywania pokryć dachowych na podłożach jw., folia PVC niewzmacniana przeznaczona jest natomiast wyłącznie do wykonywania obróbek detali dachowych.

Rolowy materiał hydroizolacyjny EPDM jest produkowany w następujących wersjach:

- zbrojony wewnątrz siatką z włókien szklanych lub polimerowych,
- laminowany od strony spodniej włókniną z włókien szklanych lub polimerowych. Folie dachowe z PVC i z kauczuku EPDM mogą być:
- układane swobodnie i obciążane warstwą dociskową na przykład z płyt betonowych, żwiru itp.,
- mocowane do podłoża mechanicznie, w obrębie zakładów,
- klejone do podłoża betonowego na całej powierzchni lub pasami.

Folie układane swobodnie lub klejone do podłoża można dodatkowo mocować mechanicznie.

Mocowanie mechaniczne w obrębie zakładu polega na osadzeniu łączników mocujących w spodniej części zakładu, wzdłuż linii równoległej do krawędzi brzegowej, a następnie na dodatkowym doklejeniu warstwy wierzchniej zakładu do warstwy spodniej, pomiędzy krawędzią zewnętrzną warstwy wierzchniej i linią łączników mocujących. Nie należy kleić zakładu nad łącznikami mocującymi.

Zakłady z folii PVC należy łączyć za pomocą rozpuszczalników (cykloheksanonu lub tetrahydrofuranu), albo specjalnych klejów i dodatkowo wzdłuż krawędzi doszczelnić tzw. upłynnioną folią. Dopuszcza się łączenie folii na zakładach metodą zgrzewania.

Poszczególne pasma rolowego materiału hydroizolacyjnego EPDM należy łączyć na zakładach metodą wulkanizacji lub za pomocą specjalnego kleju wskazanego przez producenta.

### 5.10. Pokrycia z dachówek ceramicznych i cementowych

Podkład pod pokrycie z dachówek ceramicznych i cementowych powinien spełniać wymagania podane w p. 5.4.5.

Przed przystąpieniem do układania dachówek powinny być wykonane obróbki blacharskie na okapach, w koszach, przy murach ogniowych i kominach, rurach, masztach i podobnych elementach przechodzących przez pokrycie dachowe, z możliwością zastosowania tzw. fartuchów blaszanych od strony okapu.

Krycie dachówką ceramiczną powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-7 I/B-10241 w przypadku pokryć dachówką karpiówką (pojedynczo, podwójnie w koronkę lub w łuskę), dachówką holenderką, dachówkami dwuzakładkowymi i czterozakładkowymi. W przypadkach nie objętych ww. normą krycie powinno być wykonane zgodnie z instrukcją producenta wyrobu. W przypadku uszczelniania pokrycia możliwe jest uwzględnianie zaleceń podanych w PN-7 I/B-10241, jak również stosowanie innych, nowocześniejszych rozwiązań polecanych przez producenta w konkretnych systemach rozwiązań pokrywczych, pod warunkiem zapewnienia szczelności pokrycia w rozwiązaniu systemowym.

Krycie dachówką cementową powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-63/B-10243 w przypadku pokryć dachówką karpiówką podwójną lub dachówką zakładkową. W przypadkach nie objętych ww. normą krycie powinno być wykonane zgodnie z instrukcją producenta wyrobu. W przypadku uszczelniania pokrycia jest możliwe uwzględnianie zaleceń podanych w PN-63/B-10243, jak również stosowanie innych, nowocześniejszych rozwiązań polecanych przez producenta w konkretnych systemach rozwiązań pokrywczych, pod warunkiem zapewnienia szczelności pokrycia w rozwiązaniu systemowym.

### 5.11. Pokrycia z płyt z tworzyw sztucznych

Podkład pod pokrycie z płyt z tworzyw sztucznych powinien spełniać wymagania podane w p. 5.4.6.

Przy kryciu dachów płytami z tworzyw sztucznych obowiązują zasady podane w wymaganiach producenta i innych dokumentach odniesienia, na przykład aprobaty technicznych.

Przed rozpoczęciem układania płyt powinny być wykonane niezbędne obróbki blacharskie.

Z uwagi na to, że rozszerzalność termiczna płyt z tworzyw sztucznych jest znacznie większa niż odkształcalność materiałów stanowiących podkład, płyty należy mocować do podkładu w sposób umożliwiający swobodę wydłużania się ich w stosunku do podkładu. Średnice otworów na wkręty lub haki mocujące płyty powinny być od 2 mm do 4 mm większe od średnicy tych łączników. Pod główki wkrętów lub nakrętek haków należy stosować podkładki metalowe lub elastyczne z tworzyw sztucznych. Styk pokrycia z murami prostopadłymi do okapu powinien być przykryty blachą zachodzącą na płyty na szerokość co najmniej jednej fali. Zabrania się podpierania płyt falistych z tworzyw sztucznych punktowo lub na ostrych krawędziach łąt lub płatwi.

## 5.12. Pokrycia z blachy

Pokrycia z blachy należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w polskich normach wyrobów, wymaganiami producenta i PN-B-02361:1999.

### 5.12.1. Pokrycia z blach płaskich

#### 5.12.1.1 Wymagania ogólne dotyczące pokryć z blach płaskich

W przypadku pokryć z blach płaskich należy się stosować do następujących zaleceń:

- Podkład pod pokrycie powinien spełniać wymagania podane w p. 5.4
- Roboty blacharskie z blachy ocynkowanej mogą być wykonywane o każdej porze roku, lecz w temperaturze nie niższej od 15°C, a w przypadku blach cynkowych w temperaturze nie niższej niż 5 °C. Robót nie wolno wykonywać na oblodzonych podłożach.
- Blachy nie należy układać bezpośrednio na podłożach z betonu, tynku cementowego lub cementowo-wapiennego, z gładzi cementowej oraz na podłożu zawierającym związki siarki. Podłoża te należy najpierw zagruntować roztworem asfaltowym i położyć na nich papę asfaltową. Zamiast papy możliwe jest wykonanie powłoki bezspoinowej, opisanej w p. 15. Wymaganie to dotyczy szczególnie miejsc wykonywania obróbek blacharskich.
- Wszystkie wygięcia blach powinny być wykonane w taki sposób, aby nie nastąpiło pęknięcie blachy lub odprysnięcie powłoki zabezpieczającej blachę.

#### 5.12.1.2 Pokrycie z blachy płaskiej stalowej ocynkowanej

Krycie połaci dachowej blachą płaską stalową ocynkowaną należy rozpocząć od zamocowania pasa usztywniającego i pasa okapowego.

Pas usztywniający powinien być wykonany z blachy ocynkowanej przeznaczonej do krycia połaci (od 0,5 mm do 0,6 mm) lub grubszej (do 0,8 mm) i przybity do deskowania gwoździami ocynkowanymi w dwóch rzędach mijankowo.

Pas okapowy należy wykonać z blachy przeznaczonej do krycia połaci dachowych, łączonej w zależności od spadku na rąbki leżące pojedyncze lub podwójne, i umocować go do deskowania żabkami oraz gwoździami ocynkowanymi. Połączenia na rąbki dotyczą połączeń równoległych i prostopadłych do okapu.

Na połaciach dachowych arkusze blach powinny być układane krótszymi bokami równolegle do okapu. Jeżeli górny brzeg arkusza wypada nad szczeliną w deskowaniu, to powinien być ścięty równo z górnym brzegiem deski i ponownie zagięty.

Sąsiadujące ze sobą arkusze blachy pokrycia powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 10 cm.

Arkusze blach powinny być łączone:

- a) w złączach prostopadłych do okapu - na rąbki stojące podwójne o wysokości od 25 mm do 45 mm,
- b) w złączach równoległych do okapu - na rąbki leżące pojedyncze, przy pochyleniu połaci powyżej 20°, lub na rąbki leżące podwójne, przy pochyleniu połaci mniejszym niż 20°,
- c) w kalenicy i w narożach - na podwójne rąbki stojące o wysokości od 25 mm do 45 mm,

Arkusze blach powinny być mocowane do podkładu za pomocą łapek z żabek. Rozstaw łapek w rąbkach stojących nie powinien przekraczać 50 cm i 20 cm od końca arkusza. W rąbkach leżących rozstaw żabek powinien wynosić nie więcej niż 45 cm.

Rąbki leżące sąsiednich pasów powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 10 cm. Rąbki stojące obu połaci powinny być przesunięte względem siebie o  $\frac{1}{2}$  arkusza. Z obu stron kalenicy rąbki stojące powinny być zagięte i położone na długości około 10 cm, a blachy obu połaci połączone wzdłuż kalenicy na rąbek stojący.

Zlewnie odwadniające należy wykonywać z jednoczesnym kryciem połaci pasem blachy wzdłuż zlewni. Arkusze blachy należy łączyć z pasem zlewni na podwójny rąbek leżący.

#### 5.12.1.3 Pokrycie z blachy płaskiej cynkowej

Krycie połaci dachowej blachą cynkową wykonuje się podobnie, jak krycie blachą ocynkowaną, nie należy jednak stosować połączeń na rąbki (z wyjątkiem kalenicy i naroży), lecz na zwoje i zakłady. Arkusze z blachy cynkowej zaleca się ciąć w poprzek na 2 lub 3 równe części. Arkusze blachy cynkowej powinny być łączone:

- a) w złączach prostopadłych do okapu - na zwoje o średnicy od 15 mm do 20 mm,
- b) w złączach równoległych do okapu - na zakłady luźne o szerokości nie mniejszej niż 100 mm; dolne brzegi górnych arkuszy powinny być zagięte ku dołowi tak, aby arkusze nie stykały się ze sobą powierzchnią, lecz tylko krawędzią zgięcia na całej swej długości; języki blaszane powinny być przylutowane na całej szerokości do arkuszy i powinny opierać się o deskowanie; rozstaw języków nie powinien być większy od 46 cm,
- c) w kalenicy i narożach - na podwójne rąbki stojące, z zastrzeżeniem, aby ich nie sklepywać na ostro; arkusze przykalenicowe o długości mniejszej niż 500 mm należy łączyć z pokryciem połaci na zakłady o szerokości nie mniejszej niż 100 mm, bez języków, lecz z przylutowaniem do poprzednich arkuszy na spawy przerywane; długość spawów powinna wynosić od 40 mm do 50 mm, a odstępy między nimi nie powinny być większe niż 180 mm.

Arkusze blach powinny być mocowane do deskowania żabkami w odstępach nie większych niż 30 cm. Gwoździe powinny być ocynkowane, a żabki powinny być wykonane z blachy grubszej niż blacha pokrycia.

#### 5.12.1.4 Pokrycie z blachy płaskiej miedzianej

Pokrycie blachą miedzianą o grubości 0,5 mm wykonuje się według zasad podanych dla pokrycia blachą ocynkowaną o grubościach od 0,5 mm do 1,0 mm oraz według wymagań PN-EN 504:2002 dla blach układanych na ciągłym podłożu i zaleceń producenta. Złącza prostopadłe do okapu należy wykonywać na rąbki stojące, a złącza równoległe do okapu - na rąbki leżące. Gwoździe i żabki do mocowania blach miedzianych do deskowania powinny być miedziane.

## 5.12.2. Pokrycia z blach profilowanych

### 5.12.2.1 Pokrycia z blachy falistej ocynkowanej

Arkusze blachy falistej powinny być mocowane do płatwi stalowych za pomocą przynitowanych zaczepów grubości od 3 mm do 5 mm, a do płatwi drewnianych za pomocą wspornika kątownego. Zamiast nitowania zaczep może być przylutowany do spodu blachy falistej. Zaczepy powinny być zamocowane w trzeciej fali, licząc od krawędzi podłużnych, w ten sposób, aby każdy arkusz blachy falistej był mocowany dwoma zaczepami. W obszarach o intensywnym działaniu wiatru należy blachę mocować trzema zaczepami na szerokości blachy. Arkusze blachy powinny być łączone:

- a) w złączach prostopadłych do okapu - na zakłady o szerokości jednej lub dwóch fal i mocowane nitami o średnicy 3 mm w odstępach nie większych niż 40 cm - 50 cm; nitowanie powinno być wykonane na grzbiecie skrajnej fali blachy przykrywającej blachę dolną,



b) w złączach równoległych do okapu - na zakładki o szerokości od 12 cm do 18 cm, w zależności od nachylenia połaci dachowej. Okap powinien być przykryty przez wysunięcie arkuszy blachy poza linie okapu, a kalenica powinna być pokryta gąsiorami blaszanymi dostosowanymi do profilu blach lub blachą kalenicową dopasowaną indywidualnie do profilu blach. W przypadku konieczności uszczelnienia styku podłużnego należy stosować kit elastoplastyczny.

#### **5.12.2.2 Pokrycia z blachy trapezowej (faldowej)**

Krycie blachą trapezową może być wykonywane na dachach o pochyleniu połaci podanym w PN-B-02361:1999.

Arkusze blach trapezowych powinny być ułożone na połaci w ten sposób, aby szersze dno bruzdy było na spodzie.

Zakładki podłużne blach trapezowych mogą być pojedyncze lub podwójne, zgodnie z kierunkiem przeważających wiatrów. Zakład podwójny należy stosować wyjątkowo, w miejscach narażonych na spływ dodatkowych ilości wód opadowych i może on obejmować pas o szerokości nie większej niż 3 m.

Uszczelki na stykach podłużnych blach trapezowych należy stosować przy pochyleniach mniejszych niż 55%.

Szerokość szczeliny na zakładkach podłużnych powinna być minimalna. W przypadku braku możliwości spełnienia tego wymagania, na przykład ze względu na falistość krawędzi podłużnych blachy, zamiast uszczelki należy stosować kit trwały plastyczny lub elastoplastyczny.

Długość stosowanych blach powinna być nieco większa od szerokości połaci. Jeżeli nie jest to możliwe, należy wykonać zakładki poprzeczne blach trapezowych usytuowane tylko nad płatwiami. W przypadku pochylenia połaci większych lub równych 55% nie wymaga się dodatkowego uszczelnienia zakładu poprzecznego. Przy pochyleniu mniejszym niż 55% w zakładkach poprzecznych należy stosować uszczelki.

W przypadku konieczności dylatowania blach trapezowych na połaci dachowej do płatwi można mocować tylko blachę górną.

Długość zakładu poprzecznego blach powinna wynosić nie mniej niż 150 mm w przypadku pochylenia połaci większego lub równego 55% i nie mniej niż 200 mm - przy pochyleniu mniejszym niż 55%.

Do mocowania blach trapezowych do płatwi stalowych należy stosować łączniki samogwintujące (lub śrubę z nakrętką) z podkładką stalową i podkładką gumową o odpowiedniej jakości. Łączniki należy mocować w każdej bruzdzie blachy trapezowej, a na płatwiach pośrednich w co drugiej bruzdzie - w przypadku gdy blachy trapezowe mają stanowić element usztywniający płatwie przed utratą stateczności giętno-skrętnej. Jeżeli nie jest wymagane takie usztywnienie, blachy należy mocować do płatwi za pomocą łączników przechodzących przez grzbiety fałdy, z zastosowaniem dodatkowych elementów podtrzymujących, o wymiarach dostosowanych do wymiarów fałdy. Łącznikami należy mocować każdy grzbiet blachy trapezowej, a na płatwiach pośrednich - co drugi grzbiet.

Odwodnienie dachu należy prowadzić za pomocą rynien odwadniających dylatowanych co 12 m. Nie należy stosować odwodnienia typu wewnętrznego.

#### **5.12.2.3 Pokrycia z profilowanej blachy miedzianej**

W przypadku blachy miedzianej przewidzianej do wykonywania samonośnych wyrobów do pokryć dachowych stosują się ustalenia PN-EN 506:2002.

Wyroby samonośne z blachy miedzianej są produkowane w profilach: trapezowym, falistym, dachówkowym.

Arkusze blachy powinny być łączone na rąbek stojący i zakład, a mocowanie powinno być schowane w obrębie konstrukcji blachy, aby nie było narażone na działanie czynników atmosferycznych.

#### **5.12.3. Pokrycia z blachy cynk-miedź-tytan**

W przypadku blachy cynk-miedź-tytan, przewidzianej do układania na podłożu ciągłym, elementy wykonane zgodnie z PN-EN 501:1999, w formie arkuszy, arkuszy ciętych, rulonów i rulonów ciętych mogą być odcinane, łączone na rąbek, kształtowane i lutowane bez trudności w określonych granicach właściwości wymienionych w odpowiednich wymaganiach materiałowych.

Wymagania dotyczące materiałów są określone w prEN 988.

Minimalna dopuszczalna grubość wyrobów do pokryć dachowych układanych na ciągłym podłożu z blachy cynk-miedź-tytan wynosi 0,6 mm.

Wyroby profilowane (prefabrykowane) dzielą się na dwie kategorie:

- łączone w wyniku zginania w procesie montażu na budowie,
- łączone bez zginania w procesie montażu na budowie.

W przypadku blachy cynk-miedź-tytan przewidzianej do wykonywania samonośnych wyrobów do pokryć dachowych stosują się ustalenia PN-EN 506:2002.

Wyroby samonośne z blachy cynk-miedź-tytan są produkowane w profilach: trapezowym, falistym, dachówkowym.

W przypadku blachy profilowanej możliwe jest łączenie na rąbek stojący i zakład, a mocowanie powinno być schowane w obrębie konstrukcji blachy, aby nie było narażone na działanie czynników atmosferycznych.

#### **5.12.4. Pokrycia z blachy aluminiowej**

Samonośne profilowane blachy aluminiowe przeznaczone do wykonywania pokryć dachowych powinny być stosowane zgodnie z PN-EN 508-2:2002.

Wyroby samonośne z blachy aluminiowej są produkowane w profilach: trapezowym, falistym, dachówkowym.

Łączenie blachy wykonuje się na zakład lub na rąbek stojący, a mocowanie powinno być schowane w obrębie konstrukcji blachy, aby nie było narażone na działanie czynników atmosferycznych. Blachy aluminiowe przeznaczone do wykonywania pokryć dachowych układanych na ciągłym podłożu powinny być zgodne z PN-EN 507:2002.

#### **5.12.5. Inne pokrycia z blach**

Pokrycia dachowe z blachy stalowej z powłokami metalicznymi: cynkowo-aluminiową, aluminiowo-cynkową, aluminiową, organiczną, wielowarstwową układane na ciągłym podłożu powinny spełniać wymagania podane w instrukcji producenta wyrobu. Warunki montażu powinny być takie, by niższe, płaskie fragmenty wyrobu były podparte na ciągłej konstrukcji. Wyroby z blachy stalowej z powłokami jw., układane na ciągłym podłożu, powinny spełniać wymagania PN-EN 505:2002. Zakładki wyrobów z blachy stalowej z powłokami jw., układane na ciągłym podłożu, można wykonywać na rąbek stojący. Pokrycia dachowe z blachy ze stali odpornej na korozję z powłokami metalicznymi: ołowiano-cynową, cynową, organiczną, układane na ciągłym podłożu, powinny spełniać wymagania podane w instrukcji producenta wyrobu. Warunki montażu powinny być takie, aby niższe, płaskie fragmenty wyrobu były podparte na ciągłej konstrukcji.

Wyroby z blachy ze stali odpornej na korozję z powłokami jw., układane na ciągłym podłożu, powinny spełniać wymagania PN-EN 502:2002.

Zakłady wyrobów z blachy stalowej z powłokami jw., układane na ciągłym podłożu, można wykonywać na rąbek stojący i na zwoje. Wyroby samonośne z blachy stalowej i ze stali odpornej na korozję są produkowane w profilach: trapezowym, falistym, dachówkowym.

Samonośne profilowane pokrycia dachowe z blachy stalowej i stalowej odpornej na korozję z powłokami metalicznymi: cynkowo-aluminiową, aluminiowo-cynkową, aluminiową, organiczną, wielowarstwową powinny spełniać wymagania podane w instrukcji producenta wyrobu oraz w PN-EN 508-1:2002 i PN-EN 508-3:2002.

Samonośne profilowane wyroby z blachy stalowej z powłokami jw. powinny spełniać wymagania PN-EN 508-1:2002 i PN-EN 508-3:2002.

Łączenie samonośnych profilowanych wyrobów z blachy stalowej z powłokami jw. wykonuje się na zakład lub na rąbek stojący. Mocowanie powinno być schowane w obrębie konstrukcji blachy, aby nie było narażone na działanie czynników atmosferycznych. W przypadku montażu profili dachówkowych należy przestrzegać następujących zasad:

- Blachy przycina się za pomocą nożyc wibracyjnych, a w przypadku małego zakresu cięcia za pomocą piły lub nożyc do blach. Nie wolno do cięcia używać szlifierek kątowych lub innych narzędzi wytwarzających podczas cięcia wysoką temperaturę - ze względu na korozję miejsc ciętych.
- Po cięciu i wierceniu należy usunąć wszystkie metalowe odpady mogące spowodować odbarwienie powierzchni blach.
- Blachodachówki należy układać na łątach i mocować je za pomocą wkrętów samonawiercających do łąt drewnianych lub metalowych. Wkręty należy wkręcać za pomocą wiertarek ze sprzęgłem, zwracając uwagę, aby nie uszkodzić przy tym podkładek z EPDM. Podkładka powinna nieznacznie wystawać poza brzeg górnej podkładki stalowej. Wkręty powinny być umieszczone w środku wgłębienia, w dolnej fali. Powinny być mocowane w co drugiej fali, w co drugim rzędzie dachówek, zaś przy okapie i w kalenicy - w każdej fali oraz w każdym szeregu dachówek na bocznej nakładającej się krawędzi.
- Przed montażem blach dachówkowych należy zmontować haki rynnowe oraz pasy podrynnowe i następnie przystąpić do układania profili rzędami od okapu do kalenicy, rozpoczynając od prawego dolnego rogu. Pierwszy szereg arkuszy musi być ułożony pod prawidłowym kątem ze względu na niebezpieczeństwo skręcania arkusza. Pomocne jest w tym przypadku zamocowanie deski przy okapie, co wymusza prawidłowy kąt montażu. Po zamocowaniu deski można kilka pierwszych arkuszy ułożyć bez przykręcania, w celu znalezienia prawidłowego sposobu ułożenia.
- Pokrycia z blach o profilu dachówkowym powinny być wentylowane, tak aby powietrze mogło swobodnie przepływać od okapu do kalenicy pod warstwą pokrycia z blachy.
- Niezbędne jest prawidłowe uszczelnienie kalenicy i okapu za pomocą specjalnych uszczelek, w celu uniemożliwienia przedostawania się śniegu i kurzu. W przypadku dachów płaskich o pochyleniu połaci do 30° zaleca się stosowanie uszczelek wzdłuż całej kalenicy i okapu, zapewniając dostęp powietrza przy okapie oraz wylot w kalenicy. Kalenicę dachów o kącie nachylenia połaci dachowej powyżej 30°C można pozostawić bez uszczelek, zaginając do góry dolne części fal.
- Wszystkie uszkodzenia powłok powstałe w czasie transportu i montażu należy zamalować farbą zaprawową.

### 5.13. Montaż Systemów Dachowych

#### 5.13.1. Konstrukcje dachowe

Nachylenia dachu

Rozróżniamy dwa rodzaje dachów ze względu na pochyłość:

- Dach płaski Kąt nachylenia od 0°-6°
- Dach spadzisty Kąt nachylenia >6°
- Dachy balastowane

#### 5.13.2. Prace przygotowawcze

##### 5.13.2.1 Przegroda paroizolacyjna

Problem wilgoci na płaskich konstrukcjach dachowych jest często spowodowany przez kondensację. Może to spowodować przesiąknięcie izolacji termicznej, a w niektórych przypadkach powrót skroplin do środka budynku. Aby zapobiec takim problemom, prawie każda nowa konstrukcja dachowa powinna posiadać przegrodę paroizolacyjną.

##### 5.13.2.2 Montaż przegrody paroizolacyjnej

- Instaluj taką przegrodę paroizolacyjną, która została polecona w Dokumentacji.
- Jakość łączników oraz to, gdzie napotykają na przebicia i połączenia, będą determinowały efektywność zamontowanej przegrody paroizolacyjnej.
- Upewnij się, że podłoże jest wolne od ostrych przedmiotów, aby paroizolacja nie została przekłuta.
- Używając folii polietylenowej, przyległe powierzchnie powinny być połączone za pomocą taśmy obustronnie klejącej według instrukcji producenta.
- Ważne jest, aby nie dopuścić do zamknięcia jakiegokolwiek wilgoci pomiędzy przegrodą paroizolacyjną, a izolacją.
- Aby uniknąć wszelkich uszkodzeń, natychmiast po zainstalowaniu przegrody paroizolacyjnej, powinna ona zostać całkowicie pokryta przez izolację i membranę.

### 5.14. Wykonanie obróbek dachowych blacharskich i orynnowania

Obróbki blacharskie powinny być dostosowane do rodzaju pokrycia. Obróbki blacharskie z blachy stalowej i stalowej ocynkowanej powinny być wykonywane z blachy o grubości od 0,5 mm do 0,6 mm.

Przy wykonywaniu obróbek blacharskich należy pamiętać o konieczności zachowania dylatacji. Dylatacje konstrukcyjne powinny być zabezpieczone w sposób umożliwiający przeniesienie ruchów poziomych i pionowych dachu w taki sposób, aby następował szybki odpływ wody z obszaru dylatacji.

#### 5.14.1. Montaż elementów obróbki blacharskiej:

Elementy metalowe prawie w każdym przypadku będą instalowane do zewnętrznej krawędzi budynku. Dlatego też bardzo ważne jest, aby upewnić się, że są one zamocowane w sposób, który wytrzyma siłę ssącą wiatru, która oddziałuje na tą część dachu.

- Zawsze mocuj elementy obróbki blacharskiej według tego samego wzoru, który jest stosowany w strefie narożnej; używaj tylko łączników wyszczególnionych przez producenta pokrycia.
- Upewnij się, że pokrycie jest bezpiecznie zamocowane i nie wysunie się spod elementów obróbki blacharskiej.

- Nigdy nie mocuj blachy za pomocą gwoździ. Pod wpływem wiatrów, rozprężania i kurczenia gwoździe obluźują się i wypadną.
- Zawsze instaluj wewnętrzne łączniki w elementach obróbki blacharskiej, aby uniknąć rozłączenia.
- Upewnij się, że lepek łącznika jest gładki i płaski, aby zapobiec przekłuciom pokrycia.
- Przednie, licowe mocowanie elementów obróbki blacharskiej musi być przeprowadzone, kiedy głębokość elementu przewyższa 120 mm.

Przy kominach, na murach oddzielenia przeciwpożarowego, przy wietrznikach, włazach, masztach, dylatacjach itp. Elementy obróbki robi się z blachy stalowej powlekanej wg Dokumentacji technicznej grubości min. 0,6 mm, cynkowej grubości 0,6+0,7 mm. Złącza tych blach przy kominach i murach między sobą i z blaszanym płaskim pokryciem połaci dachowej robi się na rąbki leżące podwójnie. Umocowanie zabezpieczeń z blachy do murów powinno być wykonywane następująco:

- dla murów z wydrami odległość od połaci dachowej do górnej krawędzi zabezpieczenia powinna wynosić nie mniej niż 15 cm,
  - do murów nie mających wydry powinna być oddalona o 15-30 cm od połaci dachowej i dociśnięta paskiem blachy szerokości 8-9 cm, zamocowanym do murów haczykami wbitymi w spoiny,
- Pokrycie blaszane muru (np. oddzielenia p.poż.) od strony dachu powinno mieć brzeg zagięty ku dołowi na szerokości 1,52 cm i zazębione za odgięty brzeg kołnierza wyprowadzonego na wysokość muru. Od strony szczytu pokrycie wierzchu muru powinno być zakończone zębem okapowym.

#### 5.14.1.1 Wpusty gzymsowe (sztuńce)

powinny być przylutowane do pokrycia gzymsowego i powinny wchodzić poniżej gzymsu na długość nie mniejszą niż 100 mm. Niedopuszczalne jest łączenie na stałe rury spustowej z pokryciem gzymsu.

#### 5.14.1.2 Zabezpieczenie elewacyjne

(na gzymsach, pasach elewacyjnych, podokiennikach itp.) należy wykonać z blachy stalowej powlekanej wg Dokumentacji technicznej grubości min 0,5+0,6 mm lub ocynkowanej grubości 0,6+0,7 mm. Podłoże pod zabezpieczenia powinno być ułożone na uprzednio przygotowanych podłożach z odpowiednim spadkiem. Arkusze z blach stalowych łączy się na rąbki pojedyncze leżące szerokości 15 do 20 mm lub na rąbek podwójny wysokości 20 do 30 mm. Arkusze blach cynkowych łączy się na zakłady szerokości 20 do 30 mm lutowane na całej długości. Zabezpieczenia powinny być zakończone zębem okapowym, tzw. kapinosem. Ząb okapowy powinien być zakryty z boków blachą odgiętą ku dołowi i oblutowany.

#### 5.14.1.3 Kosze dachów (rynny koszowe).

Przy pokrywaniu połaci dachowych blachą płaską złącza blach stalowych powlekanych wg Dokumentacji technicznej prostopadłe do spadku rynny koszowej wykonuje się na rąbki podwójne leżące. Górne brzegi arkuszy blach powinny być łączone na zakłady 10 do 20 cm, a dolne brzegi językami. Arkusze blach rynny koszowej z pokryciem połaci należy łączyć (za pomocą arkuszy pośrednich ułożonych równolegle do okapu) na rąbki podwójne leżące, zwinięte w kierunku środka rynny. Rąbki (lub zwoje) pionowe pokrycia połaci nie powinny dochodzić do rąbków rynny koszowej.

Arkusze blachy ocynkowanej stalowej mocuje się do deskowania żabkami. Górne brzegi arkuszy blach cynkowych przybija się do deskowania gwoździami blacharskimi. Rąbki równoległe do spadku rynny mocuje się do deskowania żabkami w odstępach 30 do 35 cm.

Brzegi podłużne arkuszy blach zlewu należy zaginać ku górze w stronę środka rynny koszowej na szerokość 20+30 mm. Pokrycie połaci dachowych powinno zachodzić na pas rynny koszowej 15 do 20 cm.

### 5.15. Urządzenia do odprowadzania wód opadowych

W dachach (stropodachach) z odwodnieniem zewnętrznym w warstwach przekrycia powinny być osadzone uchwyty rynnowe (haki) o wyregulowanym spadku podłużnym.

W dachach (stropodachach) z odwodnieniem wewnętrznym w podłożu powinny być wyrobione koryta odwadniające o przekroju trójkątnym lub trapezowym. Nie należy stosować koryt o przekroju prostokątnym. Niedopuszczalne jest sytuowanie koryt wzdłuż ścian atykowych, ścian budynków wyższych w odległości mniejszej niż 0,5 m oraz nad dylatacjami konstrukcyjnymi.

Spadki koryt dachowych nie powinny być mniejsze niż 1,5%.

Rozstaw rur spustowych nie powinien przekraczać 25,0 m.

Wpusty dachowe powinny być osadzone w korytach. W korytach o przekroju trójkątnym i trapezowym podłoże wokół wpustu w promieniu min. 25 cm od brzegu wpustu powinno być poziome - w celu osadzenia kołnierza wpustu.

Wpusty dachowe powinny być usytuowane w najniższych miejscach koryta. Niedopuszczalne jest sytuowanie wpustów dachowych w odległości mniejszej niż 0,5 m od elementów ponaddachowych.

Wloty wpustów dachowych powinny być zabezpieczone specjalnymi kołpakami ochronnymi nałożonymi na wpust przed możliwością zanieczyszczenia liśćmi lub innymi elementami mogącymi stać się przyczyną niedrożności rur spustowych.

Przekroje poprzeczne rynien dachowych, rur spustowych i wpustów dachowych powinny być dostosowane do wielkości odwadnianych powierzchni dachu (stropodachu).

Spadki podłużne koryt odwadniających powinny zapewniać swobodny odpływ wody opadowej.

Rynny i rury spustowe z blachy powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 612:1999, uchwyty zaś do rynien i rur spustowych wymaganiom PN-EN 1462:2001, PN-B-94702:1999 i PN-B-94701:1999.

Rynny dachowe i elementy wyposażenia z PVC-U powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 607:1999.

Liczba rur spustowych oraz przekroje rur i rynien spustowych powinny być każdorazowo ustalone indywidualnie na podstawie PN-92/B-01707.

#### 5.15.1. Rynny z blachy

wykonuje się z blachy stalowej powlekanej grubości 0,6-0,7 mm lub z blachy - grubości 0,6-0,7 mm. Wymiary zalecane blach 100 x 200 cm. Rynny wiszące z powlekanej blachy stalowej powinny być łączone na zakład (w kierunku spływu wody) nie mniejszy niż 20 mm, nitowany 3 lub 4 nitami średnicy 3 mm i lutowany. Dopuszcza się łączenie zakładów na rąbek leżący pojedynczy (z lutowaniem). Rynny leżące, również z blachy powlekanej, łączy się na podwójny rąbek leżący. Brzegi rynien powinny być zawinięte do wewnątrz. Dopuszcza się zawinięcie przedniego zwoju na zewnątrz.

Denka rynien wykonuje się z blachy o kształcie odpowiadającym przekrojowi rynny. Brzegi denka odgina się do środka na szerokości 5 + 7 mm. Połączenie denka z rynną powinno być lutowane obustronnie. W każdym załamaniu kierunku rynna powinna być umocowana uchwytemi, a naroża o kącie mniejszym niż 120° usztywnione przylutowanym do zwoju zewnętrznego

trójkątnym kawałkiem blachy. Uchwyty robi się z płaskowników o przekroju 4 x 25 mm, 5 x 25 mm oraz 5 x 30 mm i stosuje w zależności od średnicy rynny i spadku dachu. Uchwyty mocuje się w odstępach nie większych niż 50 cm do desek okapowych, listew lub do deskowania trzema gwoździami blacharskimi. Uchwyty powinny być wpuszczone w podłoże na głębokość równą grubości uchwyty.

Spadki rynien powinny wynosić 0,5+2%. Dylatacje rynien. Największa długość rynny bez dylatacji nie może przekraczać 40 m; przy większych długościach należy wykonywać dylatacje.

#### **5.15.2. Wpusty rynnowe z blachy**

powinny swobodnie wchodzić w rurę lub sztucce. Brzegi wpustu łączone z rynną odgina się na szerokości 5+7 mm. Wpusty z blachy cynkowej należy przylutować do rynien, wpusty z blachy ocynkowanej - przynitować i przylutować.

#### **5.15.3. Rury spustowe z blachy**

Wykonuje się z blachy stalowej powlekanej wg Dokumentacji technicznej grubości min 0,5+0,6 mm lub z blachy cynkowej grubości 0,6+0,7 mm. Człon rury ma długość arkusza blachy. Całą rurę składa się w elementy dwu-, trzy-, i czteroczłonowe. Złącza pionowe robi się na zakład szerokości 2 cm i lutuje na całej długości, a rur z blachy stalowej powlekanej j - na rąbek pojedynczy leżący. Złącza poziome rur spustowych z blachy cynkowej robi się na zakłady szerokości 3 cm i lutuje na całej długości lub na zakłady szerokości 8 cm bez lutowania, a rury spustowe z blachy ocynkowanej - na zakłady szerokości 4 cm i lutuje na całej długości zakładu. W dolnej części każdego członu powinien być wytłoczony wałek odsunięty od brzegu członu na szerokość zakładu. Poszczególne człony rur spustowych z blachy stalowej powlekanej należy łączyć na rąbek z przylutowaniem lub na wałek z przylutowaniem. Łączenie odcinków rur z blachy powlekanej należy wykonywać za pomocą odgięć i lutowania. W połączeniu rury spustowej z rurą kanalizacyjną należy rurę spustową wprowadzić do rury kanalizacyjnej na głębokość od 10 do 15 cm. Takie połączenie należy osłonić kołnierzem stożkowym przylutowanym do rury spustowej wykonanym z blachy zastosowanej do wykonania rur. Dolny brzeg kolanka odpływowego rury spustowej, nie połączonej z rurą kanalizacyjną, należy podwinąć na szerokości 4+6 mm lub zaopatrzyć w obrączkę. Kolano powinno być wzmocnione paskiem blachy szerokości 6+8 cm przylutowanym do rury tzw. podgardlem.

Rury spustowe mocuje się uchwytami rzadziej niż co 3 m oraz zawsze na końcach i pod kolankami. Uchwyty należy umocować w sposób trwały przez wbicie w spoiny muru lub przez osadzenie na zaprawie cementowej w gniazdach wykutych w murach bezspoinowych. Pionowe złącza rur nie powinny być odwrócone do lica ściany. Obrączki na rurach spustowych nad uchwytami powinny być przylutowane. Brzegi obrączek należy podwinąć na szerokości 4+6 mm.

Odchylenie rur spustowych od pionu nie powinno przekraczać: 2 cm przy długości rur spustowych do 10 m oraz 3 cm przy długości rur spustowych większych niż 10 m. Odchylenie rur spustowych od linii prostej, mierzone na długości 2 m, nie powinno przekraczać 0,3 cm.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST - 00 „Wymagania ogólne”.

Badania techniczne należy przeprowadzić w czasie odbioru częściowego i końcowego robót (odbior częściowy przeprowadza się w odniesieniu do tych robót, do których dostęp późniejszy jest niemożliwy lub utrudniony). Badania wykonuje się podczas suchej pogody przy temperaturze powietrza nie niższej niż +5°C. Wyniki badań należy wpisać do dziennika budowy.

Do oceny i przyjęcia wykonanych robót wykonawca powinien przedstawić co najmniej następujące dokumenty:

1. zatwierdzoną dokumentację techniczną i dziennik budowy,
2. protokoły odbiorów międzyoperacyjnych stwierdzających prawidłowe przygotowanie podłoża, prawidłowe wykonanie każdej z warstw podkładowych pokrycia oraz innych robót zanikających,
3. protokoły badań kontrolnych lub zaświadczenia o jakości materiałów użytych do wykonanego pokrycia. Przed przystąpieniem do badań należy porównać na podstawie protokołów lub zapisów w dzienniku budowy:
  1. czy podłoże nadawało się do rozpoczęcia robót blacharskich i pokryć
  2. czy w okresie wykonywania robót z blach cynkowych temperatura powietrza nie była niższa niż +5°C.

#### **6.2. Kontrola wykonania podłoży**

Kontrola wykonania podłoży powinna być przeprowadzona przez inspektora nadzoru przed przystąpieniem do wykonywania pokryć.

##### **6.2.1. Kontrola wykonania podłoży pod pokrycia dachowe z papy i powłok asfaltowych**

Kontrola wykonania podłoży pod pokrycia dachowe z papy i powłok asfaltowych powinna być przeprowadzona zgodnie z wymaganiami PN-80/B-10240 p. 4.3.2 oraz wymaganiami niniejszej ST, p. 5.2.

##### **6.2.2. Kontrola wykonania podłoży pod pokrycia z gontów asfaltowych**

Kontrola wykonania podłoży pod pokrycia z gontów asfaltowych polega na sprawdzeniu, czy spełnione są wymagania zawarte w p. 5.3. niniejszej ST.

##### **6.2.3. Kontrola wykonania podłoży pod pokrycia z materiałów rolowych z tworzyw sztucznych i kauczuku**

Kontrola wykonania podłoży pod pokrycia z materiałów rolowanych z tworzyw sztucznych i kauczuku polega na sprawdzeniu, czy spełnione są wymagania zawarte w p. 5.7 niniejszej ST.

##### **6.2.4. Kontrola wykonania podkładów pod pokrycia z dachówek, płyt i blach**

Kontrola wykonania podkładów pod pokrycia z dachówek, płyt i blach polega na sprawdzeniu, czy spełnione są wymagania zawarte w p. 5.4. niniejszej ST.

### 6.3. Kontrola wykonania pokryć

Kontrola wykonania pokryć polega na sprawdzeniu zgodności ich wykonania z wymaganiami powołanych w norm przedmiotowych i wymaganiami niniejszej ST. Kontrola ta jest przeprowadzana przez Inspektora nadzoru:

- w odniesieniu do prac zanikających (kontrola między operacyjna) - podczas wykonywania robót dekarских,
- w odniesieniu do właściwości całego pokrycia (kontrola końcowa) - po zakończeniu robót dekarских.

Szczelność pokrycia należy sprawdzić w wybranych przez Inspektora nadzoru miejscach szczególnie narażonych na zatrzymywanie się i przeciekanie wody, najlepiej po ulewnym deszczu. Jeśli nie jest to możliwe, to te wybrane miejsca należy polewać wodą przez 10 minut w sposób podobny do działania deszczu, obserwując, czy spływająca woda nie zatrzymuje się na powierzchni pokrycia albo czy nie przenika przez nie, tworząc zacieki. Stwierdzone usterki należy oznaczyć w sposób umożliwiający odszukanie ich po wyschnięciu pokrycia.

#### 6.3.1. Pokrycia papowe oraz pokrycia z powłok asfaltowych

Kontrola międzyoperacyjna pokryć papowych oraz pokryć z powłok asfaltowych polega na bieżącym sprawdzaniu zgodności wykonywanych prac z niniejszą ST.

Kontrola końcowa wykonania pokryć polega na sprawdzeniu zgodności ich wykonania z projektem oraz niniejszą ST. Kontrolę przeprowadza się w sposób opisany w PN-98/B-10240, p. 4.

#### 6.3.2. Pokrycia z gontów asfaltowych

Kontrola wykonania pokryć z gontów asfaltowych polega na sprawdzeniu zgodności ich wykonania z niniejszą ST. Kontrola ta jest przeprowadzana przez Inspektora nadzoru:

- w odniesieniu do prac zanikających (kontrola między operacyjna) - podczas wykonywania robót dekarских, na przykład kontrola wykonania podłoża, ewentualnie - gdy zachodzi potrzeba wykonania - kontrola ułożenia warstwy podkładowej z papy,
- w odniesieniu do właściwości całego pokrycia (kontrola końcowa) - po zakończeniu robót dekarских, z uwzględnieniem zarówno warstwy pokrywowej, jak też sposobu wykonania obróbek dekarских detali, sposobu odprowadzenia wody z połaci dachowej, poprawności wykonania instalacji ogdromowej itp.

#### 6.3.3. Pokrycia z folii dachowej z tworzyw sztucznych i kauczuku

Kontrolę międzyoperacyjną i końcową dotyczącą pokryć z folii dachowej z tworzyw sztucznych i kauczuku przeprowadza się, sprawdzając zgodność wykonywanych prac niniejszą ST.

#### 6.3.4. Pokrycia z dachówek ceramicznych i cementowych

Kontrolę międzyoperacyjną i końcową dotyczącą pokryć z dachówek ceramicznych i cementowych przeprowadza się, sprawdzając zgodność wykonywanych prac z niniejszą ST.

#### 6.3.5. Pokrycia z płyt z tworzyw sztucznych

Kontrolę międzyoperacyjną i końcową dotyczącą pokryć z płyt z tworzyw sztucznych przeprowadza się, sprawdzając zgodność wykonywanych prac z niniejszą ST.

#### 6.3.6. Pokrycia z blachy

Kontrolę międzyoperacyjną i końcową dotyczącą pokryć z blachy przeprowadza się, sprawdzając zgodność wykonywanych prac z wymaganiami PN-61/B-10245, PN-EN 501:1999, PN-EN 506:2002, PN-EN 502:2002, PN-EN 504:2002, PN-EN 505:2002, PN-EN 507:2002, PN-EN 508-1:2002, PN-EN 508-2:2002, PN-EN 508-3:2002 oraz z wymaganiami niniejszej ST. W przypadku blach dachówkowych podczas kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na odkryte krawędzie i zakłady.

### 6.4. Zakres kontroli wykonania obróbek blacharskich i orynnowania

#### Sposoby sprawdzania

Zgodność z dokumentacją techniczną i ST sprawdza się przez porównanie wykonanych robót blacharskich z dokumentacją opisową i rysunkową oraz stwierdzenie wzajemnej zgodności przez oględziny zewnętrzne, pomiary oraz konieczne próby. Wygląd zewnętrznego pokrycia ocenia się przez oględziny pokrycia i stwierdzenie niewystępowania takich wad jak dziury i pęknięcia oraz pomiary ewentualnej nieprostokątności szwów do okapu, odchylenia rąbków lub zwojów od linii prostej i od linii prostopadłej do okapu. Wielkość tych odchyśleń należy sprawdzić, mierząc przymiarem z dokładnością do 5 mm odchylenia od sznurka naciągniętego od okapu do kalenicy, a od linii prostopadłej do okapu (również z dokładnością do 5 mm) za pomocą sznurka i kątownika murarskiego.

Sprawdzenie umocowania i rozstawu żabek, łapek i języków powinno być przeprowadzone w czasie trwania robót. Łączenia i umocowania arkuszy sprawdza się: w szwach prostopadłych i równoległych do okapu, na kalenicy, w narożach, korytach i koszach dachowych. Polega ono na stwierdzeniu, czy łączenia i umocowania arkuszy są zgodne z projektem. Ocena wykonania i umocowania pasów usztywniających polega na oględzinach w czasie trwania robót i stwierdzeniu zgodności z projektem i ST. Sprawdzenie rynien polega na stwierdzeniu zgodnego z projektem i ST wykonania uchwytów, denek i wpustów rynnowych oraz połączeń poszczególnych odcinków rynien (zakłady nitowane i lutowane). Należy także sprawdzić, czy rynny nie mają wgnieceń, dziur i pęknięć. Ocena wykonania rur spustowych polega na kontroli zgodności wykonania z projektem i zapisami ST : połączeń w szwach pionowych i poziomych, umocowań rur w uchwytach, odchyśleń rur od prostoliniowości i pionowości; należy także sprawdzić, czy rury nie mają dziur, wgnieceń i pęknięć. Pionowość sprawdza się pionem murarskim i przymiarem z dokładnością do 5 mm. Ocena zabezpieczeń elewacyjnych polega na sprawdzeniu zgodności z projektem i ST wykonania połączeń arkuszy, umocowania zabezpieczeń i odgięć przy murach. Ocena zabezpieczeń dachowych polega na sprawdzeniu zgodności z projektem i ST wykonania zabezpieczeń kominów i murów ogniowych oraz innych elementów dachu, jak: wywietrzniki, wazy, kołnierze masztów, kołpaki rur wentylacyjnych i nasady kominowe.

## 6.5. Ocena końcowa.

Jeśli wszystkie oględziny, sprawdzania i pomiary wykażą zgodność wykonania z projektem i wymaganiami ST, wykonane roboty należy uznać za prawidłowe. Gdy chociaż jedno z badań da wynik ujemny, całość odbieranych robót uznaje się za niezgodne z wymaganiami projektu i nie przyjmuje się. Zależnie od zakresu niezgodności z projektem lub ST wykonane roboty mogą być zakwalifikowane do ponownego wykonania w całości lub częściowych napraw. W obu przypadkach pokrycie podlega ponownemu sprawdzeniu i odbiorowi.

W przypadku stwierdzenia usterek nie nadających się do usunięcia, ale nie wpływających na szczelność pokrycia, roboty blacharskie mogą być przyjęte z równoczesnym odpowiednim procentowym obniżeniem wartości robót.

## 7. OBMIAR ROBÓT

1. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST - 00 „Wymagania ogólne”.

2. Jednostką obmiaru jest:

■ m<sup>2</sup>, metr bieżący

Wymiary, zapisy, obliczenia i rysunki wymagane do sporządzenia przedmiaru w trakcie realizacji Robót, będą zamieszczane w Księdze Obmiarów.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST - 00 „Wymagania ogólne”.

### 8.2. Dokumenty które Wykonawca powinien przedstawić przy odbiorze robót

Podstawę do odbioru wykonania robót dekarских stanowi stwierdzenie zgodności ich wykonania z dokumentacją projektową i zatwierdzonymi zmianami, podanymi w dokumentacji powykonawczej. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- pełną dokumentację powykonawczą wraz z oświadczeniem stwierdzającym zgodność wykonania robót dekarских i blacharskich z projektem,
- protokoły z badań kontrolnych oraz certyfikaty jakości materiałów i wyrobów,
- stwierdzenie inspektora nadzoru, że wyniki przeprowadzonych badań robót dekarских były pozytywne.
- Nie przewiduje się odstępstw od wymagań niniejszych Warunków technicznych. Protokół odbioru powinien zawierać:
- zestawienie wyników badań międzyoperacyjnych i końcowych,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót dekarских z projektem,
- spis dokumentacji przekazywanej inwestorowi, w której skład powinien wchodzić program utrzymania pokrycia.

### 8.3. Odbiór robót pokrywowych dachu

Przy odbiorze robót pokrywowych sprawdza się:

- 1) zgodność wykonania robót z dokumentacją techniczną i ST,
- 2) materiały,
- 3) wygląd zewnętrzny pokrycia i podłoża,
- 4) bada się prawidłowość i dokładność wykonania (szczelność) pokrycia,

### 8.4. Odbiór robót blacharskich

Przy odbiorze robót blacharskich sprawdza się:

- 5) zgodność wykonania robót z dokumentacją techniczną i ST,
- 6) materiały,
- 7) wygląd zewnętrzny pokrycia,
- 8) umocowanie i rozstawienie żabek, łapek języków,
- 9) połączenia i umocowania arkuszy,
- 10) wykonanie i umocowanie pasów usztywniających,
- 11) rynny,
- 12) rury spustowe,
- 13) zabezpieczenia elewacyjne,
- 14) zabezpieczenia dachowe,
- 15) szczelność pokrycia.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy nie są obowiązkowe - za wyjątkiem:

1. Wymienionych - jako obowiązujące -w Załączniku nr1 do rozporządzenia M I z dnia 7 kwietnia 2004 r. (Dz. U. Nr 109, poz. 1156) w sprawie zmiany warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690,z 12 kwietnia 2002).
2. Przywołanych w niniejszej specyfikacji technicznej w pkt9 - jako obligatoryjne dla danego zadania
3. Jeśli są „przywołane w projekcie” jako podstawa projektu lub rozwiązania

PN-B-02361:1999 Pochylenia połaci dachowych

PN-80/B-10240 Pokrycia dachowe z papy i powłok asfaltowych. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-71/B-10241 Roboty pokrywowe. Krycie dachówką ceramiczną. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-63/B-10243 Roboty pokrywowe dachówką cementową. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-61/B-10245 Roboty blacharskie budowlane z blachy stalowej ocynkowanej i cynkowej. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze

PN-EN 501:1999 Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów z cynku do pokryć dachowych układanych na ciągłym podłożu

PN-EN 506:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy miedzianej lub cynkowej

PN-EN 504:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów z blachy miedzianej układanych na ciągłym podłożu

PN-EN 505:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów płytowych ze stali układanych na ciągłym podłożu

PN-EN 508-1:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję. Część 1: Stal

PN-EN 508-2:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję. Część 2: Aluminium

PN-EN 508-3:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję. Część 3: Stal odporna na korozję

PN-EN 502:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy ze stali odpornej na korozję, układanych na ciągłym podłożu

PN-EN 507:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy aluminiowej, układanych na ciągłym podłożu

PN-B-94701:1999 Dachy. Uchwyty stalowe ocynkowane do rur spustowych okrągłych

PN-EN 1462:2001 Uchwyty do rynien okapowych. Wymagania i badania

PN-EN 612:1999 Rynny dachowe i rury spustowe z blachy. Definicje, podział i wymagania

PN-B-94701:1999 Dachy. Uchwyty stalowe ocynkowane do rur spustowych okrągłych

PN-B-94702:1999 Dachy. Uchwyty stalowe ocynkowane do rynien półokrągłych

PN-B-20130:2001 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Płyty styropianowe (PS-E)

PN-EN 607:1999 Rynny dachowe i elementy wyposażenia z PVC-U. Definicje, wymagania i badania

PN-EN 1462:2001 Uchwyty do rynien okapowych. Wymagania i badania

pr EN 988 Cynk i stopy cynku. Specyfikacja wyrobów płaskich, rolowych, dla budownictwa

PN-B-24000:1997 Dyspersyjna masa asfaltowo-kauczukowa

PN-B-24002:1997 Asfaltowa emulsja anionowa

PN-B-24003:1997 Asfaltowa emulsja kationowa

PN-B-24004:1997 Masa asfaltowo-aluminiowa

PN-B-24006:1997 Masa asfaltowo-kauczukowa

PN-B-24620:1998 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno

PN-74/B-24620 Lepik asfaltowy stosowany na zimno

PN-74/B-24622 Roztwór asfaltowy do gruntowania

PN-B-24625:1998 Lepik asfaltowy i asfaltowo-polimerowy z wypełniaczami stosowane na gorąco

PN-89/B-27617 Papa asfaltowa na tekturze budowlanej

PN-91/B-27618 Papa asfaltowa na osnowie zdwojonej przesywanej z tkaniny szklanej i welonu szklanego

PN-92/B-27619 Papa asfaltowa na folii lub taśmie aluminiowej

PN-B-27620:1998 Papa asfaltowa na welonie z włókien szklanych

PN-B-27621:1998 Papa asfaltowa podkładowa na włókninie przesywanej

PN-EN 490 :2000 Dachówki i kształtki dachowe cementowe. Charakterystyka wyrobu

PN-B-12070 :1996 Wyroby budowlane z betonu. Dachówki i gąsiory dachowe cementowe

PN-EN 1304 :2002 Dachówki ceramiczne. Definicje i specyfikacja wyrobów

PN-B-12020:1997 Pokrycia dachowe ceramiczne. Dachówki i gąsiory dachowe ceramiczne

PN-92/C-89090 Folie z tworzyw sztucznych. Oznaczanie grubości

PN-ISO 37:1998 Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu

PN-81/C-89034 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu

PN-B5/C-89037 tworzywa sztuczne. Metody badań odporności na starzenie

Instrukcja ITBnr294 Wytyczne badania pokryć dachowych wraz z podłożem i kryteria oceny wyników.

**ST- 01.06.01 „WYKONANIE POKRYĆ DACHOWYCH - PRZYKŁADY”**  
**kod CPV 45261210-9**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu pokrycia dachów, obróbek dachowych WG PODANYCH TECHNOLOGII w ramach „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru Robót, które są zlecone i objęte kontraktem, polegających na wykonaniu pokrycia dachów, obróbek dachowych wg podanych technologii.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”

### **1.3. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” .

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

Niniejsza ST odnosi się jedynie do wymagań dotyczących pokryć dachowych - nie obejmują wymagań odnośnie do całości przekrycia dachowego.

### **1.4. Niektóre określenia podstawowe**

*Przekrycie dachowe* - przegroda składająca się z elementów nośnych, izolacji termicznej i izolacji wodochronnej pełniąca rolę dachu zarówno pod względem konstrukcyjnym, jak i funkcjonalnym.

*Pokrycie dachowe* - wierzchnia, wodochronna warstwa dachu lub stropodachu, przymocowana do podłoża lub podkładu i odporna na działanie czynników atmosferycznych.

*Obróbki typowe* - (podpapowe, koszowe, przy kominach, wyłazach, wentylatorach, dylatacjach)

Stalowe ocynkowane grubości min.0,6 mm

*Membrany hydroizolacyjne EPDM - Pokrycie dachu Varnamo EPDM Greenseal, Basic EPDM, Butyl* Membrany hydroizolacyjne do zastosowań na dachach

płaskich, tarasach, balkonach oraz wszędzie tam gdzie inne systemy hydroizolacji zawodzą tj w miejscach gdzie występują ruchy podłoża, skomplikowane kształty, obciążenie stojącą wodą lub oblodzeniem.

**Obróbki elementów widocznych w elewacji**

Stalowe ocynkowane grubości min.1,0 mm w kolorze RAL wg Dokumentacji technicznej

**Orynnowanie, rury spustowe**

Stalowe ocynkowane grubości min.0,7 mm

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

1. Należy sprawdzić czy dostarczona dokumentacja projektowa jest kompletna dla celów wykorzystania jej do budowy, a szczególnie czy posiada rysunki detali i szczegółów projektowych. W przypadku ich braku należy żądać ich uzupełnienia od Inwestora ( Projektanta) , który jest zobowiązany do ich dostarczenia (Prawo Budowlane Art. 20 ust.1 pkt.3, 3a, 4).

2. Każda dostarczona dokumentacja powinna posiadać adnotację Inwestora „Do realizacji”. O jakiegokolwiek wątpliwości stwierdzonej w stosunku do dokumentacji (niekompletność, brak detali, wątpliwe rozwiązania, rozwiązania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa budowli) należy bezwzględnie informować Inwestora

3. Każdorazowe zmiany w stosunku do otrzymanego projektu ( inny materiał, technologia itp.) które chce wprowadzić Wykonawca - wymagają pisemnej zgody Inwestora i Autora Projektu.

4. Podwykonawca na etapie składania do GW oferty ( a najpóźniej przed przystąpieniem do wykonywania robót), musi podać w formie pisemnej detale rozwiązań technicznych ( jeśli nie są podane w projekcie) - połączenia, niewrażliwe elementy itp. Te rozwiązania muszą być na tyle szczegółowe , aby można rozliczyć Podwykonawcę z zakresu robót ,a także jednoznacznie rozliczyć go w okresie gwarancyjnym ( jakość prac). Kierownik kontraktu przy udziale wybranego Podwykonawcy musi te rozwiązania uzgodnić Inwestorem ( Inspektor Nadzoru ) i Projektantem.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

### **2.2. Warunki szczegółowe stosowania materiałów ( przykładowe)**

#### **2.2.1. Membrany hydroizolacyjne Trelleborg**

VARNAME EPDM ma postać czarnej folii, o powierzchni obustronnie moletowanej. VARNAME EPDM przeznaczony do wykonywania hydroizolacji produkowany jest w postaci wstęg o szerokości 172 cm..

System jednowarstwowy mocowany mechanicznie. Z gruntu posiada on wiele zalet, z których najważniejsze to:

- stabilność mocowania mechanicznego,
- większa niezależność od warunków pogodowych (możliwość instalacji na podłożu o pewnym stopniu zawilgocenia i w temperaturach poniżej zera),
- bardzo duża wytrzymałość na obciążenia mechaniczne i procesy starzenia

Podstawowe obszary zastosowań to: dachy płaskie, tarasy, dachy zielone i balastowe, oczka wodne zbiorniki wody pitnej i ppoż. **EPDM** jest rodzajem materiału, który ze względu na swoje parametry techniczne występuje w różnych zastosowaniach takich jak np. membrany dachowe, uszczelki, węże, wykładziny itd.



Przykładem, który najlepiej obrazuje walory EPDM jako materiału są uszczelki przy drzwiach samochodowych: Użytkowane intensywnie (dociskane drzwiami samochodu), latem i zimą, nie tracą na jakości przez wiele lat. Podstawowe cechy EPDM to 1/ żywotność (min 50lat)

2/ możliwość stosowania w szerokim zakresie temperatur (-30 C do + 120 C)

3/ elastyczność i szeroki zakres odkształceń sprężystych - tzw. 'pamięć kształtów' (min 300%)

4/ naprężenia zrywające próbkę = 9 KN/50mm (7 razy więcej niż najlepsze papy)

5/ odporność na większość substancji chemicznych (nie dotyczy ropopochodnych)

6/ odporność na promieniowanie UV

## 2.2.2. PRZEZNACZENIE, ZAKRES I WARUNKI STOSOWANIA

Wyrób hydroizolacyjny VARNAMO EPDM o grubościach 1,0; 1,2; 1,5 i 2,0 mm jest przeznaczony do wykonywania hydroizolacji pod warstwy wykończeniowe dachów i tarasów. Przy wykonywaniu hydroizolacji VARNAMO EPDM na złączach należy kleić taśmą zgrzewaną na gorąco.

## 2.2.3. Varnamo EPDM Greenseal, Basic EPDM, Butyl

Membrany hydroizolacyjne do zastosowań na dachach płaskich, tarasach, balkonach oraz wszędzie tam gdzie inne systemy hydroizolacji zawodzą tj w miejscach gdzie występują ruchy podłoża, skomplikowane kształty, obciążenie stojącą wodą lub oblodzeniem.

Membrana Basic posiada atest higieniczny dopuszczający do stosowania w przypadku uszczelnień zbiorników wody do picia, do hodowli ryb i roślin wodnych (Atest nr HK/W/0868/01/2001)

Membrana standardowo występuje w szerokości 1,70m i grubościach od 0,75 do 2.00mm. Przy czym najczęściej stosowane grubości to:

Grubość	Varnamo EPDM Greenseal	Basic	Butyl
0,75mm		Oczka wodne, zewn. zbiorniki ppoż	
1,00mm	oczka wodne, zewn. zbiorniki ppoż konstrukcje inżynierskie etc	Oczka wodne, zewn. zbiorniki ppoż	Oczka wodne, zewn. zbiorniki wody pitnej
1,20mm	Dachy, tarasy, balkony, Zbiorniki na wodę ppoż, konstrukcje		Zbiorniki wody pitnej

Standardowo istnieje możliwość prefabrykowania większych fragmentów membrany na wymiar (do ok. 1000m kw w jednym kawałku). Oprócz membran EPDM system zawiera taśmy do wykonywania obróbek, uszczelniacz, narożniki zewnętrzne i wewnętrzne.

Sposób łączenia materiału polegający na wulkanizacji zapewnia skuteczność i bezpieczeństwo. Wynika to z faktu, że:

1/ nie ma praktycznej możliwości "przegrzania zgrzewu" w procesie wulkanizacji,

2/ nie ma wymogu określonej temperatury otoczenia,

3/ łączenie odbywa się na poziomie wiązań międzatomowych, co w efekcie daje zgrzew strukturalnie i chemicznie taki sam jak materiały łączone.

### Układanie:

- do układania pod balast,

- poprzez klejenie na zimno, Połączenia wulkanizowane. Grubość: od 0,75 do 2,0mm

Wyrób odporny na działanie ognia zewnętrznego, nie rozprzestrzeniający ognia.

Chemicznie odporny za wyjątkiem ropopochodnych.

Atesty i aprobaty techniczne:

-Aprobata Techniczna ITB : AT-15-3783/99

-Atest higieniczny nr 5/B-174/97

Praktyczne znaczenie parametrów membran EPDM

Membrany EPDM produkowane przez firmę Trelleborg można stosować dla bardzo wymagających warunków ze względu na:

- 7-krotnie większą wytrzymałość na zerwanie w stosunku do najlepszych pap termozgrzewalnych,
- 300% tzw pamięci materiałowej,
- długi okres starzenia się materiału (min 2 pokolenia)
- niezależność od temperatury zewnętrznej przy układaniu np. w okresie zimowym.

Przy montażu membrany EPDM występują niewielkie straty materiałowe - prawie każdy odcięty fragment można wykorzystać w innym miejscu.

## 2.2.4. WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE. WYMAGANIA Wygląd zewnętrzny

Wyroby hydroizolacyjne VARNAMO EPDM, wykonane z kauczuku EPDM, powinny mieć postać czarnej folii lub arkuszy o powierzchni obustronnie moletowanej w drobny wzór. Powierzchnia wyrobów powinna być równa, bez pęcherzy, kraterków i uszkodzeń mechanicznych.

Właściwości fizyko-mechaniczne wyrobu hydroizolacyjnego VARNAMO EPDM o grubościach 1,0; 1,2; 1,5 i 2,0 mm, przeznaczonego do wykonywania osłoniętych hydroizolacji dachów i tarasów określono w tablicy 1 koi. 3, a właściwości VARNAMO EPDM o grubości 2,0 mm - przeznaczonego do uszczelniania składowisk odpadów komunalnych określono w tablicy 1, koi. 4.

**Tablica 1.** Właściwości fizyko-mechaniczne wyrobów VARNAMO EPDM

Poz.	Określenie właściwości	Wymagane właściwości VARNAMO EPDM wyroby o grubości 1,0; 1,2; 1,5; 2,0 mm na osłonięte pokrycia dachowe i tarasy
1	Szerokość wstęgi w mm	1720 ±5%
2	Prostoliniowość pasma, dopuszczalne odchylenia, mm	<15
3.	Pofalowania krawędzi, dopuszczalne odchylenia, mm	2.4.1.1. <10

4.	Grubość, mm	1,0 ±10% 1,2 ±10% 1,5 ±10% 2,0 ±10%
5.	Masa powierzchniowa, g/m <sup>2</sup> dla wyrobu o grubości 1,0 mm dla wyrobu o grubości 1,2 mm dla wyrobu o grubości 1,5 mm dla wyrobu o grubości 2,0 mm	1100 ±5% 1250 ±5% 1600 ±5% 2200 ±5%
6.	Wytrzymałość na rozciąganie, MPa wzdłuż w poprzek	≥6 ≥6
7.	Wydłużenie przy zerwaniu, % wzdłuż, w poprzek	≥400 ≥400
8.	Stabilizacja wymiarów dla próbek matowymisrowych, % wzdłuż, w poprzek	≤0,5 ≤0,5
9.	Prześlakliwość wody	niedopuszczalna pod ciśnieniem 0,2 MPa w czasie 74 h
10.	Giętkość przy przeginianiu na walcu o średnicy 5 mm w temperaturze -30°C	niedopuszczalna powstawanie rys i pęknięć
11.	Wodochłonność, %	≤1,0
12.	Odporność na starzenie atmosferyczne przyspieszone metodą ksanonową (1100 MJ/m <sup>2</sup> )  wygląd zewnętrzny, zmiana wytrzymałości na rozciąganie (wzdłuż), % zmiana wydłużenia przy zerwaniu (wzdłuż), %	niedopuszczalne powstawanie rys i pęknięć dopuszczalna zmiana barwy ≤20% ≤20%
13.	Wytrzymałość na rozdzielanie przez gwoździ, N wzdłuż, w poprzek	≥100 ≥100
14.	Odporność na starzenie termiczne*)  a) po działaniu temperatury 80°C przez 28 dni: wygląd zewnętrzny zmiana wytrzymałości na rozciąganie (wzdłuż), % zmiana wydłużenia przy zerwaniu (wzdłuż), %  b) po działaniu temperatury 80°C przez 3 miesiące wygląd zewnętrzny zmiana wytrzymałości na rozciąganie (wzdłuż) % zmiana wydłużenia przy zerwaniu (wzdłuż), %	niedopuszczalne powstawanie rys i pęknięć ≤20 ≤25  niedopuszczalne powstawanie rys i pęknięć ≤20 ≤30
15.	Termiczna stabilizacja wymiarowa określana zmianą długości próbki po ustabilizowaniu się wymiarów, %	≤0,10
16.	Odporność na przebicie - dziurawienie statyczne	K3
17.	Odporność na przebicie - dziurawienie dynamiczne*)	G3
18.	Odporność złącza na ścinanie, N	≥ 400
19.	Odporność złącza na obdzieranie, N dla złączy wykonywanych na budowie dla złączy wykonywanych fabrycznie	≥20 ≥ 50
20.	Odporność złączy na starzenia termiczne (+80°C, 28dni) mierzona odpornością na ścinanie, N	≥175
21.	Odporność złączy na starzenie termiczno-wodne (+80°C, 7dni), mierzona odpornością na ścinanie, N	≥175
22.	Odporność na działanie kąpieli testowych o pH9,0 i pH4,5*) - wygląd zewnętrzny. - nasiąkliwość - zmiana masy, % zmiana wymiarów liniowych, % - wzdłuż, - w poprzek zmiana maksymalnego naprężania przy rozciąganiu (wzdłuż), % - zmiana wydłużenia względnego przy zerwaniu (wzdłuż), %	dopuszczalna zmiana barwy ≤5 ≤4  ≤2 ≤2  ≤15 ≤15

### 2.3. Obróbki dachowe

Wykonane z blachy stalowej ocynkowanej grubości 0,6 - 1,2mm

Szpilki z miękkiego drutu ocynkowanego grubości 2-2,5mm

Gwoździe blacharskie ocynkowane

Blachowkręty z podkładko z tworzywa sztucznego

Stop lutowniczy służący do lutowania - stop cyny min40%

### 2.4. Obróbki elementów widocznych w elewacji

Wykonane z blachy stalowej plastizolowanej w kolorze RAL wg grubości 0,8 - 1,2mm wykonana zgodnie z rysunkiem podanym w projekcie

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

#### 3.2.1. Narzędzia ręczne do zgrzewania

Zgrzewarka ręczna, Dysze o szerokości 20-40 mm, Rękawice, Duże i małe wałki dociskowe, Nożyce, Pomiar taśmowy, Pisak i ołówek techniczny (stolarski), Przedłużacz

#### 3.2.2. Wyposażenie do zgrzewania maszynowego

Automatyczna zgrzewarka, Przedłużacze, Szczotka druciana, Liniał kredowy

#### 3.2.3. Wyposażenie do łączenia mechanicznego

Wiertarka udarowa, Przedłużacz do wiertarki, Odpowiednie wiertła, Końcówka przedłużająca do wiertła, Wiertła dociskowe, Pomiar taśmowy, Młotek. Łom

Wyposażenie zabezpieczające Gaśnica, Kask, Rękawice BHP, Obuwie BPH

#### 3.2.4. Instrukcje działania i przechowywania

Maszyny zgrzewające to jedne z najważniejszych narzędzi do instalacji membran. W celu zapewnienia optymalnej pracy zgrzewarek należy postępować zgodnie z poniższymi instrukcjami.

- Maszyna jest zaopatrzona w czułe płyty obwodowe i dlatego powinna być przechowywana w suchych warunkach i dodatniej temperaturze.
- Jeżeli maszyna będzie przechowywana na dachu, istotne jest, aby była dobrze przykryta i zabezpieczona przed deszczem i mrozem.
- Należy zawsze pamiętać o czyszczeniu dysz szczotką drucianą przed i po każdym zgrzewaniu w celu usunięcia wszelkich pozostałości. W przeciwnym wypadku może to spowodować wadliwą pracę.
- RCCB (Residual Current Circuit Breaker) - awaryjny przerywacz prądu obwodowego powinien być używany jedynie z podwójnie izolowanymi narzędziami.
- Używanie zbyt długiego przedłużacza do źródła prądu spowoduje spadek energii, a urządzenie nie będzie pracowało według swoich optymalnych ustawień.
- Zawsze należy ustawić przełączniki temperatury na zero i pozwolić zgrzewarce na ostygnięcie przed jej całkowitym wyłączeniem.
- Nie wolno pozostawiać zgrzewarki z włączoną opcją grzania bez nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Warunki transportu

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Rolki należy przewozić krytymi środkami transportowymi, układane w jednej warstwie, w pozycji stojącej, zabezpieczone przed przewracaniem się i uszkodzeniem. Rolki mogą być przewożone w kontenerach lub na paletach.

### 4.2. Warunki składowania

Rolki należy przechowywać w pomieszczeniach krytych, chroniących je przed zmiennymi warunkami atmosferycznymi, a przede wszystkim przed działaniem promieni słonecznych i zbyt mocnym nagrzewaniem, w odległości co najmniej 120 cm od grzejników. Rolki powinny być magazynowane w pozycji stojącej w jednej warstwie.

Wyroby hydroizolacyjne VARNAMO EPDM powinny być dostarczane w opakowaniach producenta. Na każdym opakowaniu powinna znajdować się etykieta podająca co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę i oznaczenie wyrobu,
- datę produkcji,
- ilość metrów bieżących (lub m<sup>2</sup>),
- masę,
- podstawowe warunki stosowania,
- informację o sposobie przechowywania i transportu,
- informację, że wyrób jest objęty Aprobata Techniczną ITB: AT-15-3783/99,
- numer certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności według p. 6.1,
- znak budowlany.

Sposób oznakowania wyrobu znakiem budowlanym powinien być zgodny z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998r. w sprawie systemów oceny zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (DzUNr1 13, poz. 728).

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Przepisy BHP obowiązujące podczas wykonywania prac dekarских nie są przedmiotem niniejszego opracowania i powinny być ogólnie znane. Należy jednak zwrócić szczególną uwagę na przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące pracowników przy pracach na wysokości i na przepisy przeciwpożarowe. Pracownicy powinni być zaopatrzeni w odpowiednią odzież roboczą i obuwie o grubej podeszwie z protektorami oraz w rękawice i sprzęt zabezpieczający przy pracach na wysokości.

### 5.2. Montaż Systemów Dachowych

#### 5.2.1. Konstrukcje dachowe

Nachylenia dachu

Rozróżniamy dwa rodzaje dachów ze względu na pochyłość:

- Dach płaski Kąt nachylenia od 0°-6°
- Dach spadzisty Kąt nachylenia >6°
- Dachy balastowane

#### Dachy balastowane

Membrany są jedynym typem materiału zalecanym do zastosowania na konstrukcjach dachów balastowanych. Aby przeciwdziałać sile ssania wiatru, zamiast łączników, membrana jest obciążona żwirem lub płytami chodnikowymi. 50 milimetrowa warstwa naturalnego, okrągłego żwiru na powierzchni membrany jest wystarczająca, aby zabezpieczyć membranę przed działaniem wiatru. Przy silnym oddziaływaniu wiatru żwir powinien być zastąpiony płytami betonowymi (500x500x50). W obu przypadkach warstwę balastową układa się na membranę.

#### 5.2.2. Prace przygotowawcze

##### 5.2.2.1. Przegroda paroizolacyjna

Problem wilgoci na płaskich konstrukcjach dachowych jest często spowodowany przez kondensację. Może to spowodować przesiąknięcie izolacji termicznej, a w niektórych przypadkach powrót skroplin do środka budynku. Aby zapobiec takim problemom, prawie każda nowa konstrukcja dachowa powinna posiadać przegrodę paroizolacyjną.

##### 5.2.2.2. Montaż przegrody paroizolacyjnej

- Instaluj taką przegrodę paroizolacyjną, która została polecona przez architekta lub zlecającego.
- Jakość łączników oraz to, gdzie napotykają na przebicia i połączenia, będą determinowały efektywność zamontowanej przegrody paroizolacyjnej.
- Upewnij się, że podłoże jest wolne od ostrych przedmiotów, aby paroizolacja nie została przekłuta.
- Używając folii polietylenowej, przyległe powierzchnie powinny być połączone za pomocą taśmy obustronnie klejącej według instrukcji producenta.
- Ważne jest, aby nie dopuścić do zamknięcia jakiegokolwiek wilgoci pomiędzy przegrodą paroizolacyjną, a izolacją.
- Aby uniknąć wszelkich uszkodzeń, natychmiast po zainstalowaniu przegrody paroizolacyjnej, powinna ona zostać całkowicie pokryta przez izolację i membranę.

##### 5.2.2.3. Materiał izolacyjny

Najpopularniejszymi typami izolacji stosowanymi w połączeniu z membranami są:

- Wełna mineralna
- Wełna szklana
- Ekspandowany polistyren (EPS)
- Ekstrudowany polistyren (XPS)
- Poliuretan
- Pianka fenolowa Korek

##### 5.2.2.4. Montaż izolacji

W sytuacji, gdy izolacja termiczna jest klejona na całej powierzchni lepikami bitumicznymi na gorąco lub na zimno, należy się upewnić, że nie dojdzie do zabrudzenia membrany. Bezpiecznie jest okleić łącza pomiędzy płytami izolacji taśmą foliową, zabezpieczającą przed wyciekami bitumu. Kiedy używamy izolację z polistyrenu, na wierzch izolacji i przed położeniem membrany musi zostać położona warstwa ochronna, na przykład geowłókniny. Izolacja z materiałów piankowych powinna być wstępnie mocowana mechanicznie dla uproszczenia prac montażowych

### 5.2.3. Kalkulacja ssania wiatru

Membrana została zaprojektowana i wytworzona tak, aby zapewnić długą żywotność pokrycia w surowych warunkach klimatycznych, gdzie natężenie wiatru jest jednym z oddziałujących czynników. Wiatr może być czynnikiem bardzo zróżnicowanym, a tym samym nieprzewidywalnym.

Typowy dach płaski dzieli się na trzy strefy:

1. narożniki
2. obwód
3. środek

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia odpowiednich informacji, potrzebnych do wykonania kalkulacji ssania wiatru. Te informacje są uwzględniane na planie dachu, wskazując trzy krytyczne strefy, wraz z odpowiednimi ich zabezpieczeniami. Nie wolno rozpoczynać prac montażowych, zanim nie zostanie wykonana kalkulacja ukazująca strefy oddziaływania ssania wiatru i odpowiednie formy ich zabezpieczenia.

## 5.3. Metody montażu

### 5.3.1. Technologia układania membrany Varnamo EPDM Greenseal

#### 1. Wymagane podłoże

- ♦ Podłoże dachu powinno być wystarczająco wytrzymałe i sztywne, aby unosić aktualne ładunki, ciężar balastu, śniegu, wiatru itp., nie dopuszczając do maksymalnych obciążeń i naprężeń.

- ◆ Odległość pomiędzy dodatkowymi elementami dachu (tj. świetliki, kominki itd.) powinna być nie mniejsza niż 0.5m, umożliwiając swobodne wykończenie detali.
- ◆ Odprowadzenia wody powinny być instalowane w najniższym punkcie.
- ◆ Przed instalacją membrany należy zainstalować wszelkie elementy związane z późniejszą eksploatacją dachu.
- ◆ Nierówności podłoża powinny być wyrównane wełną mineralną (10 mm) lub flizeliną (>200g/m<sup>2</sup>).
- ◆ Przed rozpoczęciem robót dachowych podłoże powinno być suche, oczyszczone i wolne od szronu, lodu i śniegu. Gruzy, ostre przedmioty, itp. powinny być dokładnie usunięte przed położeniem membrany.

## 2. Podłoże betonowe

- ◆ Powierzchnia betonu musi być zatarta i gładka
- ◆ Dylatacje powinny być uszczelnione lub przykryte obróbką blacharską zamocowaną śrubami do podłoża.
- ◆ Różnice poziomów większe niż 5 mm np. w miejscach dylatacji, powinny być wyrównane dodatkową wylewką o spadku 1:15

## 3. Izolacja termiczna

- ◆ Izolacja powinna być układana zgodnie z zaleceniami producenta.
- ◆ Pamiętać należy że płyty styropianowe są wrażliwe na rozpuszczalniki.

## 4. Parioizolacja

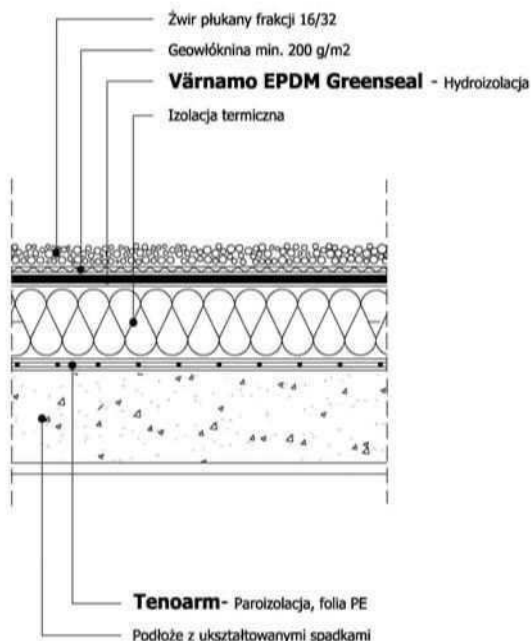
- ◆ Parioizolacja powinna być wywinięta ponad poziom izolacji termicznej na całej powierzchni attyk, przejść pionowych, świetlikach i innych urządzeniach na powierzchni dachu.

## 5. Plan robót

- ◆ Prace dachowe jak i zapewnienie jakości stają się łatwiejsze jeżeli dach został podzielony na obszary całkowicie wykończone podczas danego okresu pracy.
- ◆ Nie układaj więcej izolacji niż jesteś w stanie przykryć w jednym okresie pracy.
- ◆ Nie układaj więcej membrany niż jesteś w stanie zwulkanizować i połączyć w jednym okresie pracy.
- ◆ Jeżeli musisz przerwać pracę rozłożona membrana powinna być przykryta lub ponownie spakowana.
- ◆ Połączenia, które nie mogą być uszczelnione w jednym okresie pracy powinny być zabezpieczone przez taśmę zabezpieczającą.
- ◆ Jeżeli membrana była przez dłuższy czas wystawiona na działanie promieniowania słonecznego i innych zanieczyszczeń należy przeszlifować /np. papierem ściernym/ miejsca połączeń celem uzyskania całkowitej wytrzymałości i parametrów.

## 6. Rozłożenie membrany EPDM

- ◆ Arkusze są zrolowane i opakowane w folię i powinny być umieszczone na dachu według zaplanowanego wcześniej rozkładu. Przed transportem należy uważnie sprawdzić wytrzymałość konstrukcji na punktowe naprężenia i znaleźć bezpieczne miejsce (np. w okolicach dźwigarów, ścian nośnych, itp.).
- ◆ Prefabrykowane arkusze muszą być umieszczone, rozłożone według planu instalacji.
- ◆ Połączenia arkuszy dokonuje się za pomocą standardowych maszyn na gorące powietrze.



## 7. Wywinięcia

- Wywinięcia niższe od 50 cm na powierzchni należy mocować za pomocą kleju Adhesive 5000. Górna krawędź powinna być mocowana mechanicznie.
- Wywinięcia wyższe niż 50 cm wykonujemy również za pomocą kleju Adhesive 5000 dodatkowo jednak należy użyć obróbki blacharskiej celem zabezpieczenia membrany. Górne krawędzie listwy dociskowej należy uszczelnić odpowiednim uszczelniaczem.
- Aby zabezpieczyć membranę przed działaniem wiatru należy ułożyć warstwę balastu natychmiast po wykonaniu połączeń.

## 8. Kontrola połączeń.

Kontrola powinna być wykonywana starannie i regularnie. Kontrola powinna obejmować wszystkie elementy dachu. Nie tylko wulkanizowane pasy ale również wszelkie połączenia przy korytach, zmianach kąta połaci, obróbkach i przejściach pionowych. Nie czekaj na wizytę kierownika aby znaleźć usterki w wulkanizacji.

## 9. Kontrola wykonanej wulkanizacji

Test wulkanizacji powinien być przeprowadzony przy każdej zmianie pracownika i na początku każdej zmiany lub po dłuższej przerwie.

- ◆ Test należy przeprowadzić na dwóch odciętych kawałkach o szerokości 20 cm z zakładką 10 cm.
- ◆ Pasy Thermobondu podczas test powinny być wulkanizowane maszyną na odległości około 2 m i 20 cm za pomocą pistoletu ręcznego.

- ◆ Po ostygnięciu materiału do temp. 35-40 °C należy sprawdzić wytrzymałość próbując rozerwać wykonane połączenie.
- ◆ Podczas rozrywania na membranie powinny pozostać zniszczone fragmenty Thermobondu.
- ◆ Jeżeli test wskazał na wadliwe wykonanie połączenia należy sprawdzić i wyregulować urządzenia oraz ponownie przeprowadzić test. Test należy kontynuować aż do momentu kiedy uzyskamy całkowitą pewność.

## 10. Kontrola szczelności

- ◆ Poprawnie wykonane połączenie powinno posiadać wypływ substancji o szerokości około 1-2 mm wzdłuż krawędzi pasów. Do kontroli należy użyć tępego śrubokręta. Szczegółnej uwagi podczas kontroli wymagają połączenia w kształcie litery T.
- ◆ Należy odczekać 30 minut aż połączenia i uszczelniacz wystygnie.
- ◆ Śrubokręt należy prowadzić wzdłuż krawędzi pasa z odpowiednią siłą sprawdzając jakość połączenia.
- ◆ Zaznacz wszystkie niedogrzenia. Usuń usterkę poprzez ponowną wulkanizację używając ręcznych pistoletów i wałka dociskowego. Jeżeli uszkodzenie jest duże, należy zakryć je dodatkowo pasem o wymiarach o 100 mm większym od każdego z wymiarów.

- ♦ Test szczelności powinien być zwykle przeprowadzany na koniec każdego dnia pracy.

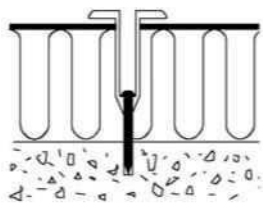
## 11. Balast

- ♦ Żwir rzeczny płukany o frakcji 16/32 może być rozłożony bezpośrednio na membranę. Projektując grubość warstwy balastu należy pamiętać o różnych strefach obciążeń wiatrowych. Grubość powinna być podwojona wzdłuż krawędzi i potrojona w narożach dachu.
- ♦ Jeżeli używamy innych balastów takich jak keramzyt, ostre kruszywo, płyty betonowe lub inne, należy rozłożyć warstwę geowłókniny ( $>200 \text{ g/m}^2$ , zakładka min. 10 cm). Przed rozłożeniem flizeliny należy dokładnie wyczyścić powierzchnię.
- ♦ Jeżeli wykonujemy dach odwrócony górna warstwa izolacji musi być zabezpieczona flizeliną ( $>120 \text{ g/m}^2$ ) aby zabezpieczyć przenikanie drobnych frakcji pomiędzy płyty izolacji.

### 5.3.2 Łączniki

Pozycja łączników i podkładek dociskowych na membranach oraz ich odległość od brzegu determinuje wytrzymałość membrany. Nieprawidłowo zamontowane łączniki spowodują niższą wytrzymałość membrany, a kalkulacje ssania wiatru nie będą miały zastosowania. Owalne podkładki dociskowe powinny być instalowane swoją dłuższą stroną równoległą do długości membrany lub brzegu paska. W przypadku nieprawidłowego zamocowania łączników, części podkładek mogłyby znaleźć się na obszarze spoiny i spowodować duże obciążenie punktowe zgrzewu.

Łącznik zamontowany zbyt luźno

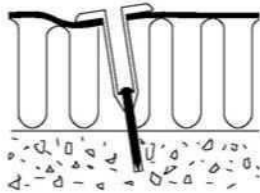


Rys. 2.4.6

Przyczyna:

- śruba/kolek lub tulejka jest zbyt długa,
- otwór jest niewystarczająco głęboki.

Łącznik zamontowany pod kątem w stosunku do podłoża



Rys. 2.4.8

Po upływie długiego czasu może to spowodować, że końcówka tulejki przedziurawi założoną membranę.

Łącznik zamontowany zbyt luźno Rys. 2.4.6

Przyczyna:

- śruba/kolek lub tulejka jest zbyt długa
- otwór jest niewystarczająco głęboki

Łącznik zamontowany zbyt głęboko Rys. 2.4.7

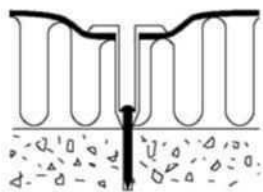
Przyczyna:

- śruba/kolek lub tulejka jest zbyt krótka
- otwór jest zbyt głęboki

Łącznik zamontowany pod kątem w stosunku do podłoża Rys. 2.4.8

Po upływie długiego czasu może to spowodować, że końcówka tulejki przedziurawi założoną membranę.

Łącznik zamontowany zbyt głęboko

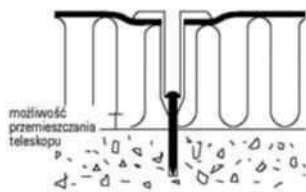


Rys. 2.4.7

Przyczyna:

- śruba/kolek lub tulejka jest zbyt krótka,
- otwór jest zbyt głęboki.

Prawidłowo zamontowany łącznik



Rys. 2.4.9

Tak wykonany montaż daje prawidłowo działający teleskop.

Prawidłowo zamontowany łącznik Rys. 2.4.9

Tak wykonany montaż daje prawidłowo działający teleskop.

### 5.3.3. Łączniki w zależności od podłoża dachu: Dach metalowy

Aby możliwe było zastosowanie łączenia mechanicznego, zaleca się, aby grubość blachy stalowej wynosiła co najmniej 0,7 mm. Dla mocowania do aluminium wymagana jest grubość blachy co najmniej 0,9 mm i łączniki ze stali nierdzewnej. Łączniki muszą być zawsze mocowane do górnej fałdy blachy. W zakresie wymagań dotyczących rozpiętości i obciążenia należy odnieść się do odpowiednich przepisów normowych. Zaleca się używanie śrub samo-borujących. Zalecana

długość przewiercenia to minimum 15 mm.

### Dach betonowy

Wygląd powierzchnię dachu najlepiej jak to możliwe, poprzez wypełnienie piaskiem i zaprawą cementową przestrzeni pomiędzy prefabrykowanymi płytami betonowymi. Jeśli membrana ma być kładzona bezpośrednio na dach, pamiętaj o zastosowaniu warstwy polipropylenowej geowłókniny. Upewnij się, że wiertło ma odpowiedni przekrój w stosunku do przekroju kołka oraz, że otwór jest wystarczająco głęboki.

### Pustaki betonowe

Podczas łączenia mechanicznego do konstrukcji betonowych, gdzie zostały zastosowane prefabrykowane elementy, ważne jest, aby wziąć pod uwagę następujące punkty:

- Sprawdź długość odwiertu, aby uniknąć przewiercenia przez całą grubość
- Zawsze kładź membranę pod właściwym kątem w stosunku do elementu betonowego
- Nigdy nie mocuj w odległości mniejszej niż 50 mm od brzegu każdego miejsca styku, gdyż w takim przypadku mogą wystąpić pęknięcia betonu i tym samym osłabić funkcję łącznika, lub, ewentualnie używaj łączników przeznaczonych do betonów sprężonych.

### Gazo-beton

Zastosuj taki sam proces montażu jak opisany dla betonu, z jedyną różnicą polegającą na tym, że łączników nie wolno mocować bliżej niż 100 mm od brzegu elementu gazo-betonowego.

Uwagi:

Na twardych podłożach należy używać stalowych podkładek dociskowych, które muszą być montowane w taki sposób, aby żadne ostre brzożki nie sterczały do góry pod membranę. Na podłożach izolacji z wełny mineralnej należy stosować podkładkę z tuleją, działającą na zasadzie teleskopu.

Sprawdź, czy łącznik jest prawidłowo zainstalowany, umieszczając pazur młotka pod podkładką dociskową i mocno wyciągając, albo skorzystaj ze sprawdzenia nośności podłoża, wykonanego przez firmę dostarczającą łączniki.

## 5.4. Zgrzewanie

### 5.5.1. Zgrzewanie gorącym powietrzem

Membrany mogą być zgrzewane za pomocą samobieżnej zgrzewarki automatycznej lub zgrzewarki ręcznej. Obie łączone powierzchnie są podgrzewane i dociskane do siebie. Kiedy łączone powierzchnie ostygną, zgrzew ma tę samą wytrzymałość, co sama membrana. Korzyścią wynikającą z zastosowania zgrzewania gorącym powietrzem jest to, że tą metodę można stosować przy każdej temperaturze otoczenia. Zgrzewanie może być przeprowadzane w dowolnym czasie użytkowania membrany. Jak uzyskać prawidłowo zgrzaną spoinę:

- Nie przechowuj membrany bezpośrednio na podłożu, lecz na drewnianych wspornikach przykrytą plandeką, lub na palecie.
  - Wskazaniem, że membrana była wilgotna lub mokra będzie pojawienie się pęcherzy w obszarze zgrzewu.
  - Używaj tylko sprawnie działających urządzeń zgrzewających
  - Wybierz prawidłowe ustawienie temperatury w zależności od warunków otoczenia oraz rodzaju użytej membrany
- Zbyt duża temperatura spowoduje przypalenie membrany. Oznaką przegrzania będzie zbrązowienie, które pojawi się na zewnętrznym brzegu membrany. Równocześnie brzeg będzie się z łatwością rozdzielał w czasie próby.
- Prawidłowo zgrzana spoina będzie się charakteryzować równym przetopieniem materiału z obu stron
  - Zawsze przeprowadzaj test na rozrywanie, aby zapewnić prawidłowe ustawienia i prędkość zgrzewania dla używanej membrany i warunków otoczenia.

### 5.5.4. Naprawy membrany

Można z łatwością dokonywać napraw membrany postępując według poniższych instrukcji:

1. Wymieć kurz i brud.
2. Nanieś ciepłą wodę z mydłem na powierzchnię, która ma być naprawiana. Szoruj małą szczotką lub gąbką.
3. Mocno zabrudzone miejsca mogą wymagać podwójnego szorowania w celu całkowitego usunięcia zabrudzeń.
4. Wyszuszczonej powierzchni użyj czystą szmatą bawełnianą i delikatnie podgrzej za pomocą zgrzewarki ręcznej.
5. Wytnij okrągły kawałek membrany i zgrzej używając technik zgrzewania wstępnego i końcowego.
6. Jeżeli z jakichkolwiek powodów obecna jest nawet niewielka ilość smoły, najpierw trzeba ją wyczyścić, następnie można zastosować metodę opisaną powyżej.

### 5.5.5. Zgrzewanie wilgotnej membrany

Podczas zgrzewania wilgotnej membrany, gdy obecne są niewielkie ilości wilgoci, należy zastosować się do poniższych instrukcji. Proces:

1. Zmniejsz znacznie prędkość maszyny.
2. Nieznacznie zmniejsz temperaturę.
3. Zastosuj dodatkowe obciążenie z przodu maszyny.
4. Zawsze przeprowadzaj test na rozrywanie połączenia.

Zgrzewanie membrany z dużą ilością wilgoci nie może być przeprowadzane za pomocą zgrzewarki automatycznej, lecz musi być przeprowadzone ręcznie. Zgrzewanie ręczne będzie się odbywało według normalnych zasad, należy jednak wziąć pod uwagę następujące zalecenia:

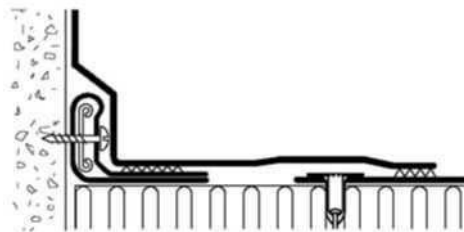
1. Wyszuszczonej powierzchni użyj czystą szmatą bawełnianą i delikatnie podgrzej za pomocą zgrzewarki ręcznej.
2. Wstępny zgrzew wykonaj według normalnych zasad. Użyj dużego wałka dociskowego.
3. Nie wykonuj ostatecznego zgrzewu natychmiast po zgrzewie wstępnym. Najpierw podgrzej membranę kilkakrotnie, aby upewnić się, że powierzchnia zgrzewu jest całkowicie sucha.

## 5.5. Profile dachowe

Profile są zgrzewane na wierzchu wykończonej powierzchni dachowej i nie wymagają żadnego dodatkowego przytwierdzenia. Jeśli to możliwe, profile powinny być zgrzane do obszaru wykończonej spoiny, z pozostawieniem wolnego brzegu zgrzanej spoiny do inspekcji.

## 5.6. Detale

### 5.6.1. Detale attyki. System ukrytych kieszeni mocujących membranę do attyki

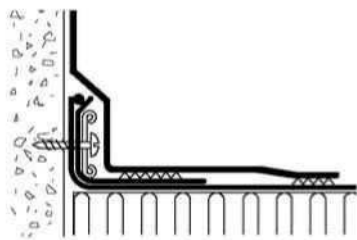


Rys. 4.1.1

System ukrytych kieszeni mocujących membranę do attyki

Najbezpieczniejszym rozwiązaniem zakończenia membrany na attyce lub wykonania progu przy zmianie poziomów w dachu (np. zmiana grubości izolacji termicznej) jest użycie gotowych kieszeni, zgrzanych do spodu membrany. Profilowany kształtownik metalowy jest wpuszczony do kieszeni i zamocowany mechanicznie do podstawy attyki. Dzięki tej metodzie uzyskujemy solidnie wykonany detal, odpowiedni do dużych obciążeń wiatrem. Tak wykonany detal zapobiega możliwemu podwiewaniu membrany na dachu przez kanały powietrzne na attyce (kanały takie powstają zawsze przy mocowaniu mechanicznym membrany).

Wykonanie detalu kieszeni na placu budowy:



**Rys. 4.1.2**  
Mocowanie atyki z zastosowaniem ukrytych pasków mocujących i profili stalowych.

- Odwiń membranę, wymierz odpowiednią szerokość i odwróć spodem do góry. Naciągnij i tymczasowo umocuj arkusz napięty z obu stron.
- Przytnij kieszeń do potrzebnej długości i naciągnij jej przednią stronę do prawidłowej pozycji w stosunku do spodu membrany.
- Upewnij się, że kieszeń jest wyprostowana tak, aby nie wystąpiły zmarszczenia. Wsuń metalowy profil do kieszeni i zgrzej kieszeń do spodu membrany z użyciem zgrzewarki automatycznej.
- Na nowych konstrukcjach dachowych upewnij się, że przegroda paroizolacyjna wystaje ponad wysokość wykończonej izolacji.
- Zamocuj kieszeń w taki sposób, aby zgrzew znajdował się na powierzchni dachu. Pamiętaj o pozostawianiu 10 mm przerw między stalowymi profilami podczas ich mocowania, aby umożliwić ich rozszerzanie się podczas zmiany temperatury.
- Zawsze uwzględniaj kalkulacje ssania wiatru podczas mocowania kształtownika.

### 5.7.2. System ukrytych pasków mocujących membranę do atyki

Ukryte mocowanie paskowe może być również zastosowane do mocowania membrany w połowie atyki. Ten detal jest wykonywany tam, gdzie wymagana jest osobna obróbka blacharska, na przykład przy wysokich atykach. Należy pamiętać, że ukryte mocowania paskowe nie powinny być stosowane tam, gdzie mogłyby być narażone na duże obciążenie wiatrem

Procedura:

Użyj paska o szerokości 130 mm, zgrzanego do spodu membrany zgrzewem o szerokości co najmniej 40 mm. Taki proces zgrzewania powinien być przeprowadzany na płaskiej powierzchni, przed przyłożeniem do ściany. Następnie membrana jest zaginana wewnątrz kąta tak, aby zgrzew leżał na dachu, a dogrzany pasek przylegał do ściany atyki. Pasek wraz z membraną jest dociskany do atyki kształtownikiem stalowym i przykręcany przez obie warstwy membrany. Na końcu zgrzewa się taśmę uszczelniającą pomiędzy warstwy dla uzyskania dodatkowego wzmocnienia połączenia oraz gładkiej powierzchni montowanej atyki (zobacz rysunek 4.1.2).

### 5.6.2. Świetliki dachowe

Obróbka świetlika powinna być wykonana osobnymi pasami membrany. Jeżeli można mocować mechanicznie do obudowy świetlika, należy użyć tej samej metody, co przy wykonywaniu atyki. Jeżeli nie ma takiej możliwości, wówczas profil stalowy leżący poziomo można przykręcić do konstrukcji dachu. Zgrzej dodatkowo ukryty pasek lub kieszeń do spodu membrany dachowej. Przed przystąpieniem do wykonania obróbki sprawdź zalecenia montażowe producenta świetlików. Zaleca się, aby obróbka świetlików była wykonywana jako jedno z ostatnich detali na dachu, po zakończeniu pokrywania membraną.

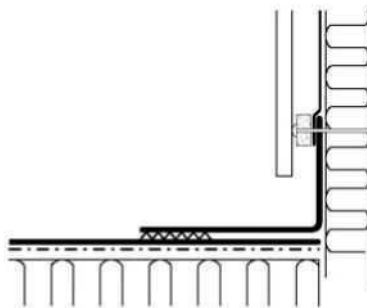
### 5.6.3. Zakończenia przyściennne

Wysokość membrany w pionie powinna wynosić minimalnie 150 mm ponad powierzchnię dachu.

Zakończenie przy ścianie pokrytej okładziną

Membrana jest instalowana w zwykły sposób u podstawy ściany, za pomocą paska lub kieszeni. Następnie pionowo ustawioną membranę przesuwają się w górę po ścianie i wypuszczają pod okładzinę. Membrana powinna być dociśnięta do ściany przez kontrłatę, na której będzie zawieszona okładzina ścienna, tak, jak pokazano na rysunku 4.2.1. Zakończenie przy ścianie betonowej

Wytnij około 20 milimetrowej głębokości rowek w betonowej ścianie, skierowany pod kątem ku górze. Membrana jest przesuwana po ścianie do rowka i mocowana mechanicznie do ściany. Zastosuj obróbkę z blachy powlekanej do zamknięcia membrany w rowku i dodatkowo wypełnij rowek uszczelniaczem.



**Rys. 4.2.1**

### 5.6.4. Wyłożenia rynny i kosza

Wyłożenia rynny i kosze będą zawsze obszarami, gdzie gromadzi się woda, dlatego też instalacja w tych miejscach musi być przeprowadzona bardzo uważnie. Najlepszą metodą pokrycia tych miejsc jest użycie długich, prefabrykowanych kieszeni, zgrzanych do spodu membrany. Umożliwi to szybki i bezpieczny montaż. Generalnie, należy w miarę możliwości minimalizować połączenia krzyżowe w rynnach (4 naroża sąsiednich membran).

Uwagi:

Stan podłoża oraz konstrukcja, na przykład rynna/kosz opadający, czy materiał, z którego wykonane jest podłoże, będą determinowały najlepsze do zastosowania rozwiązanie.

### 5.6.5. Wpusty dachowe

Wpusty dachowe powinny mieć minimalną średnicę 75 mm, oraz być prawidłowo zaizolowane. Liczba i lokalizacja wpustów dachowych powinna odpowiadać odpowiednim przepisom budowlanym. Obróbka wpustu

Procedura:

- Wytnij okrągły otwór w membranie, niewiele większy od rury odpływu. Pamiętaj o założeniu okrągłej uszczelki do tulei wpustu przed jego umieszczeniem.
  - Wpust powinien być umocowany mechanicznie poprzez odgięcie obrzeża membrany i jego zamocowanie za pomocą kołnierza metalowego. Wyłóż izolację, aby umożliwić kołnierzowi umiejscowienie na poziomie górnej warstwy izolacji.
  - Wykonaj zgrzew wstępny i końcowy kołnierza membrany wpustu do powierzchni membrany. Odpływy (wpusty) syfonowe
- Połącz mechanicznie kołnierz przez połac membrany. Wytnij okrągły kawałek membrany, umożliwiający około 100 mm zakład na łączniki. Wytnij okrągły otwór, większy o około 20 mm od otworu wpustu i zgrzej okrągły kawałek membrany do kołnierza membrany odpływu i do połaci membrany.



## 5.7. Dach odwrócony zasady wykonania pokrycia żwirowego

Konstrukcję dachu należy tak wykonać, aby nad górną powierzchnią płyt ekstrudowanych nie następowało dłużej trwające spiętrzenie wody. Działaloby to bowiem jak ekran paroszczelny i powodowało zwiększenie wilgotności w materiale izolacyjnym. Dlatego też należy unikać wklęsłych połaci i wysoko położonych wpustów dachowych. Po opadach deszczu może w dachu odwróconym powstać cienka warstewka wody między uszczelnieniem dachu a materiałem izolacyjnym. Zależnie od warunków atmosferycznych dochodzi do dyfuzji pary wodnej przez materiał izolacyjny. Taki strumień dyfuzyjny musi mieć możliwość niezakłóconego ujścia po wierzchniej stronie płyty. Nie można mu stwarzać przeszkody w postaci odcinających dyfuzję bezpośrednio nałożonych warstw pokrycia, ponieważ może wówczas wystąpić skraplanie wody w materiale izolacyjnym. Uszczelnienie dachu

Folia EPDM wg pkt 5.2 niniejszej Specyfikacji. Izolacja cieplna

Płyty styropianowe - ekstrudowane muszą być niewrażliwe na wodę. Jest to istotna wymóg konieczny w dachu odwróconym, gdzie woda deszczowa może podciekać pod izolację cieplną. Przeciętna strata ciepła powstająca w fazie opadów deszczu na skutek podciekania zostaje wyrównana przez odpowiednie zwymiarowanie warstwy izolacyjnej. W związku z tym trzeba współczynnik  $\lambda$  skorygować o ok. 0,05 W/m<sup>2</sup>K. Płyty styropianowe na dachy odwrócone powinny posiadać na obwodzie rąb schodkowy. Układa się je zawsze w jednej warstwie, na szczelny styk i w wiązaniu. Dla uniknięcia mostków cieplnych w obrębie attyki zaleca się zastosowanie płyty styropianowe pokryte fabrycznie lekką zaprawą lub materiałem izolacyjnym.

### Przykrycie żwirem

Na izolację cieplną z płyt ekstrudowanych nanosi się warstwę żwiru płukanego o uziarnieniu 16/32 mm. Daje ona ochronę płyt izolacyjnych przed promieniowaniem ultrafioletowym, zapobiega ich pływaniu w razie dużych opadów deszczu i unoszeniu pod silnym ssaniem wiatru oraz chroni je przed przerzutami ognia i promieniowaniem cieplnym. Warstwa żwiru winna mieć z reguły grubość odpowiadającą grubości warstwy izolacyjnej. Docisk za pomocą żwiru można jednak zredukować, wbudowując między płyty ekstrudowane i żwir warstwę przepuszczalnej dla dyfuzji geowłókniny. Takie prasowane włókniny, znane jako geotekstylia, wytwarza się z włókien polipropylenowych albo poliestrowych. Do stosowania w dachach odwróconych nadają się włókniny o ciężarze powierzchniowym ok. 140 g/m<sup>2</sup>. W razie wypływania (zatłokane wpusty deszczowe) włóknina zapewnia po odpłynięciu wody równomierne opadnięcie warstwy izolacyjnej bez jej przesunięcia. Zastosowanie włókniny zapobiega poza tym przedostawianiu się ziaren żwiru w styki płyt i pod nie. Niedopuszczalne są włókniny z włókna szklanego, ponieważ butwieją. Także folie PE jako zamiennik dla włókien przepuszczalnych dla dyfuzji są niedopuszczalne, ponieważ działają jak ekrany paroszczelne i wobec tego stoją w sprzeczności z wynikającym z zasady dachu odwróconego wymogiem fizyki budowli, według którego na płyty ekstrudowane należy położyć warstwę otwartą dla dyfuzji.

### Wskazówka:

Jeśli stosuje się płyty ekstrudowane pokryte papą dachową, foliami albo budowlanymi matami ochronnymi, to przy temperaturach panujących latem może na skutek wchłaniania promieniowania słonecznego dochodzić do nadmiernego nagrzewania się płyt, powodującego ich odkształcenie. Należy zatem pamiętać o ułożeniu natychmiast warstwy ochronnej zgodnie z wytycznymi odnośnie dachów płaskich.

## 5.8. Wykonanie obróbek dachowych blacharskich i orynnowania

### Obróbka blacharska

Obróbka blacharska używana z membranami powinna być wykonana z blachy stalowej o grubości 0.6 mm, laminowanej fabrycznie membraną. Umożliwia to zgrzewanie gorącym powietrzem bezpośrednio do blachy. Aby uniknąć korozji, blacha stalowa musi być powlekana cynkiem, o grubości powłoki 200 g/m<sup>2</sup> po obu stronach. Membrana powinna mieć grubość co najmniej 1.0 mm, z warstwą ochronnego lakieru od spodu blachy, aby uniemożliwić korozję podczas składowania. Elementy stalowe muszą być wykonane w taki sposób, aby nie uszkodziły membrany na przykład ostrymi brzegami itp. Podczas mocowania obróbki blacharskiej bierz pod uwagę wyniki obliczeń ssania wiatru i podziału budynku na strefy. **Łączenie elementów metalowych 1.** Normalne łączenie na zakładkę. Umożliwia elementom metalowym nachodzenie na siebie na zakład wielkości około 20-30 mm

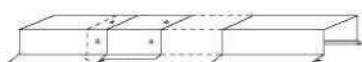
### Montaż elementów obróbki blacharskiej:



Rys. 4.5.1  
normalna zakładka

### 2. Łączenie na zakład

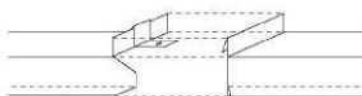
Elementy metalowe są łączone na styk z podłożoną od spodu podkładką. Użyj łącznika metalowego, który mieści się w profilu. Pozostaw przerwę szerokości 3-5 mm i zgrzej styk paskiem membrany na łączeniu.



Rys. 4.5.2  
łączenie na zakład

### 3. Łączenie z felcem

Elementy obróbki blacharskiej są złożone razem jak na rysunku 4.5.3



Rys. 4.5.3  
łączenie z felcem

Elementy metalowe prawie w każdym przypadku będą instalowane do zewnętrznej krawędzi budynku. Dlatego też bardzo ważne jest, aby upewnić się, że są one zamocowane w sposób, który wytrzyma siłę ssącą wiatru, która oddziałuje na tą część dachu.

- Zawsze mocuj elementy obróbki blacharskiej według tego samego wzoru, który jest stosowany w strefie narożnej; używaj tylko łączników wyszczególnionych przez producenta pokrycia.

- Upewnij się, że membrana jest bezpiecznie zamocowana i nie wysunie się spod elementów obróbki blacharskiej.
- Nigdy nie mocuj blachy za pomocą gwoździ. Pod wpływem wiatrów, rozprężania i kurczenia gwoździe obluźniają się i wypadają.
- Zawsze instaluj wewnętrzne łączniki w elementach obróbki blacharskiej, aby uniknąć rozłączenia.
- Upewnij się, że łeppek łącznika jest gładki i płaski, aby zapobiec przekłuciom membrany.
- Przednie, licowe mocowanie elementów obróbki blacharskiej musi być przeprowadzone, kiedy głębokość elementu przewyższa 120 mm.
- Zgrzej fragment membrany na łączeniu elementów blacharki, zanim membrana zostanie zgrzana do wierzchniej warstwy elementu metalowego. Robi się to, aby uniknąć przerw w spoinach do membrany, w przypadku niewielkiego poruszenia elementów obróbki blacharskiej.

#### **Kosze dachów (rynny koszowe).**

Przy pokrywaniu połaci dachowych blachą płaską złącza blach stalowych powlekanych wg Dokumentacji technicznej prostopadłe do spadku rynny koszowej wykonuje się na rąbki podwójne leżące. Górne brzegi arkuszy blach powinny być łączone na zakładki 10 do 20 cm, a dolne brzegi językami. Arkusze blach rynny koszowej z pokryciem połaci należy łączyć (za pomocą arkuszy pośrednich ułożonych równoległe do okapu) na rąbki podwójne leżące, zwinięte w kierunku środka rynny. Rąbki (lub zwoje) pionowe pokrycia połaci nie powinny dochodzić do rąbków rynny koszowej.

Arkusze blachy ocynkowanej stalowej mocuje się do deskowania żabkami. Górne brzegi arkuszy blach cynkowych przybija się do deskowania gwoździami blacharskimi. Rąbki równoległe do spadku rynny mocuje się do deskowania żabkami w odstępach 30 do 35 cm.

Brzegi podłużne arkuszy blach zlewu należy zaginać ku górze w stronę środka rynny koszowej na szerokość 20+30 mm. Pokrycie połaci dachowych powinno zachodzić na pas rynny koszowej 15 do 20 cm.

**Rynny** wykonuje się z blachy stalowej powlekanej wg Dokumentacji technicznej grubości 0,6+0,7 mm lub z blachy - grubości 0,6+0,7 mm. Wymiary zalecane blach 100 x 200 cm. Rynny wiszące z powlekanej blachy stalowej powinny być łączone na zakład (w kierunku spływu wody) nie mniejszy niż 20 mm, nitowane 3 lub 4 nitami średnicy 3 mm i lutowane. Dopuszcza się łączenie zakładów na rąbek leżący pojedynczy (z lutowaniem). Rynny leżące, również z blachy powlekanej, łączy się na podwójny rąbek leżący. Brzegi rynien powinny być zawinięte do wewnątrz. Dopuszcza się zawinięcie przedniego zwoju na zewnątrz.

Denka rynien wykonuje się z blachy o kształcie odpowiadającym przekroju rynny. Brzegi denka odgina się do środka na szerokości 5 + 7 mm. Połączenie denka z rynną powinno być lutowane obustronnie. W każdym załamaniu kierunku rynna powinna być umocowana uchwyty, a naroża o kącie mniejszym niż 120° usztywnione przylutowanym do zwoju zewnętrznego trójkątnym kawałkiem blachy. Uchwyty robi się z płaskowników o przekroju 4 x 25 mm, 5 x 25 mm oraz 5 x 30 mm i stosuje w zależności od średnicy rynny i spadku dachu. Uchwyty mocuje się w odstępach nie większych niż 50 cm do desek okapowych, listew lub do deskowania trzema gwoździami blacharskimi. Uchwyty powinny być wpuszczone w podłoże na głębokość równą grubości uchwyty.

Spadki rynien powinny wynosić 0,5+2%. Dylatacje rynien. Największa długość rynny bez dylatacji nie może przekraczać 40 m; przy większych długościach należy wykonywać dylatacje.

**Wpusty rynnowe** powinny swobodnie wchodzić w rurę lub sztućce. Brzegi wpustu łączone z rynną odgina się na szerokości 5+7 mm. Wpusty z blachy cynkowej należy przylutować do rynien, wpusty z blachy ocynkowanej - przynitować i przylutować. **Rury spustowe** wykonuje się z blachy stalowej powlekanej wg Dokumentacji technicznej grubości min 0,5+0,6 mm lub z blachy cynkowej grubości 0,6+0,7 mm. Człon rury ma długość arkusza blachy. Całą rurę składa się w elementy dwu-, trzy-, i czteroczłonowe. Złącza pionowe robi się na zakład szerokości 2 cm i lutuje na całej długości, a rurę z blachy stalowej powlekanej na rąbek pojedynczy leżący. Złącza poziome rur spustowych z blachy cynkowej robi się na zakładki szerokości 3 cm i lutuje na całej długości lub na zakładki szerokości 8 cm bez lutowania, a rury spustowe z blachy ocynkowanej - na zakładki szerokości 4 cm i lutuje na całej długości zakładu. W dolnej części każdego członu powinien być wytłoczony wałek odsunięty od brzegu członu na szerokość zakładu. Poszczególne człony rur spustowych z blachy stalowej powlekanej należy łączyć na rąbek z przylutowaniem lub na wałek z przylutowaniem. Łączenie odcinków rur z blachy powlekanej należy wykonywać za pomocą odgięć i lutowania. W połączeniu rury spustowej z rurą kanalizacyjną należy rurę spustową wprowadzić do rury kanalizacyjnej na głębokość od 10 do 15 cm. Takie połączenie należy osłonić kołnierzem stożkowym przylutowanym do rury spustowej wykonanym z blachy zastosowanej do wykonania rur. Dolny brzeg kolanka odpływowego rury spustowej, nie połączonej z rurą kanalizacyjną, należy podwinąć na szerokości 4+6 mm lub zaopatrzyć w obrączkę. Kolano powinno być wzmocnione paskiem blachy szerokości 6+8 cm przylutowanym do rury tzw. podgardlem.

Rury spustowe mocuje się uchwytyami rzadziej niż co 3 m oraz zawsze na końcach i pod kolankami. Uchwyty należy umocować w sposób trwały przez wbicie w spoiny muru lub przez osadzenie na zaprawie cementowej w gniazdach wykutych w murach bezspoinowych. Pionowe złącza rur nie powinny być odwrócone do lica ściany. Obrączki na rurach spustowych nad uchwytyami powinny być przylutowane. Brzegi obrączek należy podwinąć na szerokości 4+6 mm.

Odchylenie rur spustowych od pionu nie powinno przekraczać: 2 cm przy długości rur spustowych do 10 m oraz 3 cm przy długości rur spustowych większych niż 10 m. Odchylenie rur spustowych od linii prostej, mierzone na długości 2 m, nie powinno przekraczać 0,3 cm.

**Wpusty gzymsowe (sztuńce)** powinny być przylutowane do pokrycia gzymsowego i powinny wchodzić poniżej gzymsu na długość nie mniejszą niż 100 mm. Niedopuszczalne jest łączenie na stałe rury spustowej z pokryciem gzymsu.

**Zabezpieczenie elewacyjne** (na gzymsach, pasach elewacyjnych, podokiennikach itp.) należy wykonać z blachy stalowej powlekanej wg Dokumentacji technicznej grubości min 0,5+0,6 mm lub ocynkowanej grubości 0,6+0,7 mm. Podłoże pod zabezpieczenia powinno być ułożone na uprzednio przygotowanych podłożach z odpowiednim spadkiem. Arkusze z blach stalowych łączy się na rąbki pojedyncze leżące szerokości 15 do 20 mm lub na rąbek podwójny wysokości 20 do 30 mm. Arkusze blach cynkowych łączy się na zakładki szerokości 20 do 30 mm lutowane na całej długości. Zabezpieczenia powinny być zakończone zębem okapowym, tzw. kapinosem. Ząb okapowy powinien być zakryty z boków blachą odgiętą ku dołowi i oblutowany.

**Obróbki blacharskie** przy kominach, na murach oddzielenia przeciwpożarowego, przy wietrznikach, włazach, masztach, dylatacjach itp. robi się z blachy stalowej powlekanej wg Dokumentacji technicznej grubości min. 0,6 mm, cynkowej grubości 0,6+0,7 mm.

Złącza tych blach przy kominach i murach między sobą i z blaszanym płaskim pokryciem połaci dachowej robi się na rąbki leżące podwójne. Umocowanie zabezpieczeń z blachy do murów powinno być wykonywane następująco:

- dla murów z wydrami odległość od połaci dachowej do górnej krawędzi zabezpieczenia powinna wynosić nie mniej niż 15 cm,
  - do murów nie mających wydr powinna być oddalona o 15-30 cm od połaci dachowej i dociśnięta paskiem blachy szerokości 8-9 cm, zamocowanym do murów haczykami wbitymi w spoiny,
- Pokrycie blaszane muru (np. oddzielenia p.poż.) od strony dachu powinno mieć brzeg zagięty ku dołowi na szerokości 1,52 cm i zazębione za odgięty brzeg kołnierza wyprowadzonego na wysokość muru. Od strony szczytu pokrycie wierzchu muru powinno być zakończone zębem okapowym.

Maszty i inne elementy o przekroju okrągłym wystające ponad dach powinny być zabezpieczone kołnierzami wykonanymi w kształcie stożka ściętego... Do obróbki przejść rurowych powinna być zastosowana membrana.

1. Wytnij z membrany kółko o średnicy większej o 200 mm od średnicy rury. Wytnij w środku otwór o średnicy mniejszej o 30 mm od średnicy rury.
  2. Delikatnie rozciągaj wykonany element naciągając go na rurę.
  3. Wykonaj zgrzew wstępny i końcowy kołnierza do powierzchni dachu.
  4. Zmierz obwód rury i przygotuj kawałek membrany dłuższy o około 50 mm (na założenie). Owin membranę dookoła rury i wsuń 2 małe skrawki materiału pomiędzy rurę, a membranę, aby umożliwić łatwe przesuwanie powłoki po rurze. Zgrzej element punktowo zgrzewarką, aby móc go zdjąć z rury. Następnie wykonaj zgrzew wstępny i końcowy zdjętego elementu.
  5. Przytnij jeden róg wewnętrznej warstwy założenia pod kątem 45 stopni. Będzie to koniec, który zostanie zgrzany do powierzchni dachu.
  6. Nasuń gotową powłokę na rurę tak, aby koniec, który ma być zgrzany do powierzchni dachu znajdował się na górze. Podgrzewaj w odległości około 20 mm dookoła górnego końca powłoki.
  7. Naciągnij podgrzaną powierzchnię w celu uzyskania kołnierza do zgrzania z powierzchnią dachu.
  8. Odwróć powłokę i naciągnij ją na rurę w odwrotnej pozycji (kołnierzem w dół). Zgrzej 20 milimetrový kołnierz do powierzchni dachu, używając zgrzewarki ręcznej i małego wałka dociskowego.
  9. Wytnij kółko z membrany o średnicy około 50 mm i zgrzej do miejsca, gdzie występują nałożone na siebie 2 warstwy materiału. Wzmacnia to zgrzew i zapobiega ryzyku wystąpienia podciągania kapilarnego wody.
  10. Utnij kawałek membrany o szerokości 150 mm, wystarczająco długi, aby owinąć go po wewnętrznej stronie rury z 30 milimetrový zakładką. Wepchnij membranę do wewnątrz tak, aby spodnia strona była skierowana na zewnątrz. Upewnij się, że membrana dotyka wszystkich powierzchni i zgrzej ją punktowo zgrzewarką.
  11. Wyciągnij element z wnętrza rury i zgrzej spoinę wewnętrzną z obu stron.
  12. Ponownie włóż zgrzany element do wnętrza rury, pozostawiając wystający kawałek długości około 30 mm. Upewnij się, że zgrzew na membranie wewnątrz rury znajduje się w tej samej linii co pionowa spoina powłoki na rurze. Podgrzej wystającą część powłoki, aby stała się bardziej plastyczna i naciągnij ją na zewnątrz rury. Aby uniemożliwić zwianie górnej osłony, przychwyć zgrzewem punktowym w czterech miejscach dookoła rury.
  13. Wykończona obróbka rury.
- Kołpaki i nasady na wywiewkach kanalizacyjnych, kanałach wentylacyjnych i spalinowych powinny być wykonane z blachy powlekanej wg Dokumentacji technicznej grubości min 0,7 mm. Połączenie kołpaków i nasad z pokryciem dachowym robi się za pomocą kołnierzy z blach powlekanych zastosowanych do pokrycia dachu. Górny brzeg kołnierza przylutowuje się do kołpaka lub nasady. Dolny brzeg kołnierza, odgięty na szerokość 0,5+1 cm, przylutowuje się do blach pokrycia dachowego. Przy pokryciu nie blaszanym stosuje się dodatkową podkładkę z blachy stalowej ocynkowanej grubości 0,5+0,7 mm, ułożoną na płaszczyźnie połaci dachowej. Kształt podkładki powinien być dostosowany do rodzaju pokrycia dachu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli**

1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST - 00 „Wymagania ogólne”.
2. Badania techniczne należy przeprowadzić w czasie odbioru częściowego i końcowego robót (odbior częściowy przeprowadza się w odniesieniu do tych robót, do których dostęp późniejszy jest niemożliwy lub utrudniony). Badania wykonuje się podczas suchej pogody przy temperaturze powietrza nie niższej niż +5°C. Wyniki badań należy wpisać do dziennika budowy. Do oceny i przyjęcia wykonanych robót wykonawca powinien przedstawić co najmniej następujące dokumenty:
  - 1) zatwierdzoną dokumentację techniczną i dziennik budowy,
  - 2) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych stwierdzających prawidłowe przygotowanie podłoża, prawidłowe wykonanie każdej z warstw podkładowych pokrycia oraz innych robót zanikających,
  - 3) protokoły badań kontrolnych lub zaświadczenia o jakości materiałów użytych do wykonanego pokrycia. Przed przystąpieniem do badań należy porównać na podstawie protokołów lub zapisów w dzienniku budowy:
    - a) czy podłoże nadawało się do rozpoczęcia robót blacharskich i pokryć
    - b) czy w okresie wykonywania robót z blach cynkowych temperatura powietrza nie była niższa niż +5°C.

### **6.2. Czynności sprawdzające przy odbiorze**

Sprawdzenie przyklejenia folii do podłoża odbywa się przez oględziny.

### **6.3. Zakres kontroli wykonania obróbek blacharskich i orynnowania**

#### **Sposoby sprawdzania**

Zgodność z dokumentacją techniczną i ST sprawdza się przez porównanie wykonanych robót blacharskich z dokumentacją opisową i rysunkową oraz stwierdzenie wzajemnej zgodności przez oględziny zewnętrzne, pomiary oraz konieczne próby. Materiały kontroluje się bezpośrednio lub pośrednio, tzn. na podstawie zapisów w dzienniku budowy lub protokołach odbioru materiałów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji technicznej. Wygląd zewnętrznego pokrycia ocenia się przez oględziny pokrycia i stwierdzenie niewystępowania takich wad jak dziury i pęknięcia oraz pomiary ewentualnej nieprostokątności szwów do okapu, odchylenia rąbków lub zwojów od linii prostej i od linii prostopadłej do okapu. Wielkość tych odchyleń należy sprawdzić, mierząc przymiarem z dokładnością do 5 mm odchylenia od sznurka naciągniętego od okapu do kalenicy, a od linii prostopadłej do okapu (również z dokładnością do 5 mm) za pomocą sznurka i kątownika murarskiego.

Sprawdzenie umocowania i rozstawu żabek, łapek i języków polega na stwierdzeniu zgodności z projektem i ST umocowania i rozstawu żabek, łapek i języków i powinno być przeprowadzone w czasie trwania robót.

Łączenia i umocowania arkuszy sprawdza się: w szwach prostopadłych i równoległych do okapu, na kalenicy, w narożach, korytach i koszach dachowych. Polega ono na stwierdzeniu, czy łączenia i umocowania arkuszy są zgodne z projektem.

Ocena wykonania i umocowania pasów usztywniających polega na oględzinach w czasie trwania robót i stwierdzeniu zgodności z projektem i ST.

Sprawdzenie rynien polega na stwierdzeniu zgodnego z projektem i ST wykonania uchwytów, denek i wpustów rynnowych oraz połączeń poszczególnych odcinków rynien (zakłady nitowane i lutowane). Należy także sprawdzić, czy rynny nie mają wgnieceń, dziur i pęknięć.

Ocena wykonania rur spustowych polega na kontroli zgodności wykonania z projektem i zapisami ST : połączeń w szwach pionowych i poziomych, umocowań rur w uchwytach, odchyleń rur od prostoliniowości i pionowości; należy także sprawdzić, czy rury nie mają dziur, wgnieceń i pęknięć. Pionowość sprawdza się pionem murarskim i przymiarem z dokładnością do 5 mm.

Ocena zabezpieczeń elewacyjnych polega na sprawdzeniu zgodności z projektem i ST wykonania połączeń arkuszy, umocowania zabezpieczeń i odgięć przy murach.

Ocena zabezpieczeń dachowych polega na sprawdzeniu zgodności z projektem i ST wykonania zabezpieczeń kominów i murów ogniowych oraz innych elementów dachu, jak: wywietrzniki, włazy, kołnierze masztów, kołpaki rur wentylacyjnych i nasady kominowe.

Szczelność pokrycia należy sprawdzić w wybranych przez inspektora nadzoru miejscach szczególnie narażonych na zatrzymywanie się i przeciekanie wody, najlepiej po ulewnym deszczu. Jeśli nie jest to możliwe, to te wybrane miejsca należy polewać wodą przez 10 minut w sposób podobny do działania deszczu, obserwując, czy spływająca woda nie zatrzymuje się na powierzchni pokrycia albo czy nie przenika przez nie, tworząc zacieki. Stwierdzone usterki należy oznaczyć w sposób umożliwiający odszukanie ich po wyschnięciu pokrycia.

Testowanie wykończonych zgrzewów i sprawdzanie przecieków

W przypadku zaistnienia takiej potrzeby, niżej wymienione metody mogą być zastosowane w celu sprawdzenia spoin i wykrycia przecieków:

1. Test ręczną sondą
2. Test na rozrywanie
3. Test wodny
4. Test iskrowy

1. Test ręczną sondą

- Umieść punkt sondy spoinowej na brzegu zgrzanego obszaru. Ciągnij sondę wzdłuż spoiny stosując lekki nacisk
- Powyższa czynność pozwala wykryć obszary, które nie zostały prawidłowo zgrzane
- Kiedy napotkasz na „rybie usta”, rozedrzyj membranę aż do miejsca, gdzie zaczyna się obszar zgrzewu, którego nie da się rozdzielić. Zastosuj zgrzewarkę ręczną, aby ponownie zgrzać otwarty obszar.

2. Test na rozrywanie

Test na rozrywanie powinien być przeprowadzony w odstępach co 200 mb., na początku pracy lub kiedykolwiek uruchamiamy ponownie maszynę.

Procedura:

- Wytnij kawałek membrany o szerokości ok. 20 mm z wykończonego zgrzewu.
- Odczekaj, aż wystygnie.
- Rozciągaj membranę pod odpowiednimi kątami, aby sprawdzić wytrzymałość spoiny
- Rezultatem dobrze zgrzanej spoiny jest rozdzielanie się materiału nie na spoinie, ale na splocie.
- Zgrzej okrągłą łatkę ze znakiem „Kontrola Jakości” w miejscach, gdzie były przeprowadzone testy.
- Uwagi:

Ze względów estetycznych, test na rozrywanie może być przeprowadzony na resztkach membrany. Wszystkie testy na rozrywanie powinny być przeprowadzane i datowane do momentu ukończenia projektu.

3. Test wodny

Testowanie membran dachowych wodą jest efektywną metodą testową, sprawdzającą wykończoną powierzchnię membrany. Dach jest napełniany wodą w kontrolowanym procesie. Należy uważać, aby nie dopuścić do przecięcia dachu oraz sprawdzić czy posiada odpowiedni system odprowadzania wody.

4. Test iskrowy - elektroniczna metoda testująca

Wyspecjalizowane firmy mogą przeprowadzić testy wykrywające przecieki na pojedynczej warstwie membrany, przez wprowadzenie drgań elektrycznych na mokrej powierzchni membrany. Poprzez pomiar przewodności na powierzchni dachu, wszelkie dziury w membranie mogą zostać wykryte. Metoda jest efektywna, lecz droga i konieczna jedynie przy membranach narażonych na natężony ruch lub uszkodzenia mechaniczne.

Ocena końcowa. Jeśli wszystkie oględziny, sprawdzania i pomiary wykażą zgodność wykonania z projektem i wymaganiami ST, wykonane roboty należy uznać za prawidłowe. Gdy chociaż jedno z badań da wynik ujemny, całość odbieranych robót uznaje się za niezgodne z wymaganiami projektu i nie przyjmuje się. Zależnie od zakresu niezgodności z projektem lub ST wykonane roboty mogą być zakwalifikowane do ponownego wykonania w całości lub częściowych napraw. W obu przypadkach pokrycie podlega ponownemu sprawdzeniu i odbiorowi.

W przypadku stwierdzenia usterek nie nadających się do usunięcia, ale nie wpływających na szczelność pokrycia, roboty blacharskie mogą być przyjęte z równoczesnym odpowiednim procentowym obniżeniem wartości robót.

## 7. OBMIAR ROBÓT

1. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST - 00 „Wymagania ogólne”.
2. Jednostką obmiaru jest:
  - m<sup>2</sup>, metr bieżący

Wymiary, zapisy, obliczenia i rysunki wymagane do sporządzenia przedmiaru w trakcie realizacji Robót, będą zamieszczane w Księdze Obmiarów.

## 8. ODBIÓR ROBÓT ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST - 00 „Wymagania ogólne”.

### 8.2. Dokumenty które Wykonawca powinien przedstawić przy odbiorze robót

- Zatwierdzoną dokumentację techniczną
- Protokoły odbiorów międzyoperacyjnych stwierdzających przygotowanie podłoża, prawidłowe wykonanie każdej z warstw podkładowych pokrycia oraz innych robót zanikających
- Protokoły badań kontrolnych lub zaświadczeń o jakości użytych materiałów

### 8.3. Odbiór robót pokrywowych dachu

Przy odbiorze robót pokrywowych sprawdza się:

- 1) zgodność wykonania robót z dokumentacją techniczną i ST,
- 2) materiały,
- 3) wygląd zewnętrzny pokrycia i podłoża,
- 4) bada się prawidłowość i dokładność wykonania (szczelność) pokrycia,

#### 8.4. Odbiór robót blacharskich

Przy odbiorze robót blacharskich sprawdza się:

- 5) zgodność wykonania robót z dokumentacją techniczną i ST,
- 6) materiały,
- 7) wygląd zewnętrzny pokrycia,
- 8) umocowanie i rozstawienie żabek, łapki języków,
- 9) połączenia i umocowania arkuszy,
- 10) wykonanie i umocowanie pasów usztywniających,
- 11) rynny,
- 12) rury spustowe,
- 13) zabezpieczenia elewacyjne,
- 14) zabezpieczenia dachowe,
- 15) szczelność pokrycia.

#### 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy nie są obowiązkowe - za wyjątkiem:

1. Wymienionych - jako obowiązujące - w Załączniku nr1 do rozporządzenia M I z dnia 7 kwietnia 2004 r. (Dz. U. Nr 109, poz. 1156) w sprawie zmiany warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690, z 12 kwietnia 2002).
2. Przywołanych w niniejszej specyfikacji technicznej w pkt9 - jako obligatoryjne dla danego zadania
3. Jeśli są „przywołane w projekcie” jako podstawa projektu lub rozwiązania

PN-B-02361:1999	Pochylenia połączeń dachowych
PN-80/B-10240	Pokrycia dachowe z papy i powłok asfaltowych. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-71/B-10241	Roboty pokrywcze. Krycie dachówką ceramiczną. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-63/B-10243	Roboty pokrywcze dachówką cementową. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-61/B-10245	Roboty blacharskie budowlane z blachy stalowej ocynkowanej i cynkowej. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze
PN-EN 501:1999	Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów z cynku do pokryć dachowych układanych na ciągłym podłożu
PN-EN 506:2002	Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy miedzianej lub cynkowej
PN-EN 504:2002	Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów z blachy miedzianej układanych na ciągłym podłożu
PN-EN 505:2002	Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów płytowych ze stali układanych na ciągłym podłożu
PN-EN 508-1:2002	Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję. Część 1: Stal
PN-EN 508-2:2002	Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję. Część 2: Aluminium
PN-EN 508-3:2002	Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję. Część 3: Stal odporna na korozję
PN-EN 502:2002	Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy ze stali odpornej na korozję, układanych na ciągłym podłożu
PN-EN 507:2002	Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy aluminiowej, układanych na ciągłym podłożu
PN-B-94701:1999	Dachy. Uchwyty stalowe ocynkowane do rur spustowych okrągłych
PN-EN 1462:2001	Uchwyty do rynien okapowych. Wymagania i badania
PN-EN 612:1999	Rynny dachowe i rury spustowe z blachy. Definicje, podział i wymagania
PN-92/B-01707	Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu
PN-B-94702:1999	Dachy. Uchwyty stalowe ocynkowane do rynien półokrągłych
PN-B-20130:2001	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Płyty styropianowe (PS-E)
PN-EN 607:1999	Rynny dachowe i elementy wyposażenia z PVC-U. Definicje, wymagania i badania
pr EN 988	Cynk i stopy cynku. Specyfikacja wyrobów płaskich, rolowych, dla budownictwa
PN-B-24000:1997	Dyspersyjna masa asfaltowo-kauczukowa
PN-B-24002:1997	Asfaltowa emulsja anionowa
PN-B-24003:1997	Asfaltowa emulsja kationowa
PN-B-24004:1997	Masa asfaltowo-aluminiowa
PN-B-24006:1997	Masa asfaltowo-kauczukowa
PN-B-24620:1998	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
PN-74/B-24620	Lepik asfaltowy stosowany na zimno
PN-74/B-24622	Roztwór asfaltowy do gruntowania
PN-B-24625:1998	Lepik asfaltowy i asfaltowo-polimerowy z wypełniaczami stosowane na gorąco
PN-89/B-27617	Papa asfaltowa na tekturze budowlanej
PN-91/B-27618	Papa asfaltowa na osnowie zdwojonej przeszzywanej z tkaniny szklanej i welonu szklanego
PN-92/B-27619	Papa asfaltowa na folii lub taśmie aluminiowej
PN-B-27620:1998	Papa asfaltowa na welonie z włókien szklanych
PN-B-27621:1998	Papa asfaltowa podkładowa na włókninie przeszzywanej
PN-EN 490 :2000	Dachówki i kształtki dachowe cementowe. Charakterystyka wyrobu
PN-B-12070 :1996	Wyroby budowlane z betonu. Dachówki i gąsiory dachowe cementowe
PN-EN 1304 :2002	Dachówki ceramiczne. Definicje i specyfikacja wyrobów
PN-B-12020:1997	Pokrycia dachowe ceramiczne. Dachówki i gąsiory dachowe ceramiczne

**ST- 01.07.00 „ROBOTY MUROWE ŚCIAN”**  
**kod CPV 45262520-2**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu robót murowych ścian w ramach „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót, które są zlecane i objęte kontraktem, w zakresie wykonania i odbioru robót murowych ścian

### **1.3. Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia następujących robót: wykonanie robót murowych ścian działowych oraz obudów kominów wentylacyjnych i instalacyjnych.

### **1.4. Określenia podstawowe**

*Element murowy* - jest to drobno- lub średniowymiarowy wyrób budowlany przeznaczony do ręcznego wznoszenia konstrukcji murowych.

*Zaprawa murarska* - jest to zaprawa budowlana przeznaczona do stosowania w konstrukcjach budowlanych do spajania elementów murowych.

*Wyroby pomocnicze* - są to różnego rodzaju wyroby metalowe lub z tworzyw sztucznych stosowane w konstrukcjach murowych jako elementy uzupełniające, tj. kotwy, łączniki, wsporniki, nadproża, wzmocnienia spoin.

*Warstwa konstrukcyjna* - część ściany oparta na fundamencie, przenosząca obciążenia własne muru, obciążenia od stropów, od zabudowy otworów i mocowanych elementów instalacyjnych i wyposażenia

*Warstwa izolacyjna* - nałożona na warstwę konstrukcyjną i trwale z nią połączona powłoka lub warstwa materiału, którego zadaniem jest przede wszystkim nadanie własności izolacyjnych murowi

*Kotwienie* - mocowanie warstwy izolacyjnej, lub elementów instalacji i wyposażenia w warstwie nośnej.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

1. Należy sprawdzić czy dostarczona dokumentacja projektowa jest kompletna dla celów wykorzystania jej do budowy, a szczególnie czy posiada rysunki detali i szczegółów projektowych. W przypadku ich braku należy żądać ich uzupełnienia od Inwestora ( Projektanta) , który jest zobowiązany do ich dostarczenia (Prawo Budowlane Art. 20 ust.1 pkt.3, 3a, 4).

2. Każda dostarczona dokumentacja powinna posiadać adnotację Inwestora „Do realizacji”. O jakiegokolwiek wątpliwości stwierdzonej w stosunku do dokumentacji (niekompletność, brak detali, wątpliwe rozwiązania, rozwiązania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa budowli) należy bezwzględnie informować Inwestora

3. Każdorazowe zmiany w stosunku do otrzymanego projektu ( inny materiał, technologia itp.) które chce wprowadzić Wykonawca - wymagają pisemnej zgody Inwestora i Autora Projektu.

4. Podwykonawca na etapie składania do GW oferty ( a najpóźniej przed przystąpieniem do wykonywania robót), musi podać w formie pisemnej detale rozwiązań technicznych ( jeśli nie są podane w projekcie) - połączenia, newralgiczne elementy itp. Te rozwiązania muszą być na tyle szczegółowe , aby można rozliczyć Podwykonawcę z zakresu robót ,a także jednoznacznie rozliczyć go w okresie gwarancyjnym ( jakość prac). Kierownik kontraktu przy udziale wybranego Podwykonawcy musi te rozwiązania uzgodnić Inwestorem ( Inspektor Nadzoru ) i Projektantem.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

#### **2.1.1. Elementy murowe**

Rozróżnia się kategorię I i kategorię II elementów murowych.

■ Do kategorii I zalicza się elementy murowe, których producent deklaruje, że w zakładzie stosowana jest kontrola jakości, której wyniki stwierdzają, że prawdopodobieństwo wystąpienia średniej wytrzymałości na ściskanie mniejszej od wytrzymałości zadeklarowanej jest nie większe niż 5%.

■ Do kategorii II zalicza się elementy murowe, których producent deklaruje ich wytrzymałość średnią, a pozostałe wymagania kategorii I nie są spełnione. Właściwości elementów murowych powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w polskich normach przedmiotowych lub aprobaty technicznych.

Klasy elementów oraz ich właściwości należy dobierać w zależności od rodzaju i przeznaczenia konstrukcji, przewidywanych wartości obciążeń działających na konstrukcję oraz warunków środowiskowych.

## 2.2. Elementy murowe ceramiczne

Elementy ceramiczne stanowią grupę wyrobów o bardzo zróżnicowanych parametrach technicznych, co w dużym stopniu wynika ze sposobu ich prefabrykacji.

### 2.2.1. Cegły ceramiczne.

Podstawowym dokumentem specyfikującym cegły z ceramiki wypalanej o wymiarach tradycyjnych jest PN-B--12050:1996. Cegły o wymiarach modularnych objęte normą przedmiotową PN-B-12051:1996. W przypadku cegieł o innych wymiarach, zgodnie z nowymi zaleceniami normalizacyjnymi, należy stosować PN-B-12050:1996.

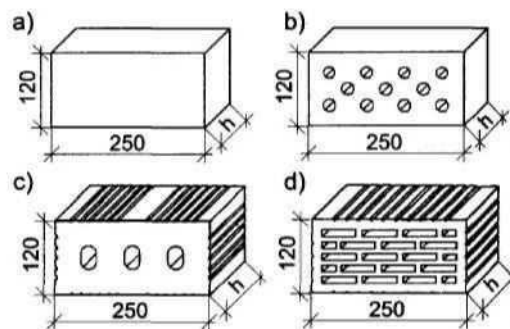
Z uwagi na rodzaj otworów rozróżnia się cegły bez otworów, pełne, drażnione oraz szczelinowe z otworami i bez otworów. Podstawowe wymagania wobec cegieł ceramicznych budowlanych przedstawiono w tablicy 1.

Wymagania zawarte w obu wymienionych normach są niemal identyczne. Różnice w zasadzie dotyczą jedynie wymiarów. Podany w tablicy 1 podział na cegły bez otworów (B), pełne (P), drażnione (D) i szczelinowe (S) różni się od podziału na cegły pełne (grupa I) i drażnione (grupa II) podanego zgodnie z PN-B-03002:1999.

Przy ocenie jakości cegieł należy korzystać z obowiązującej PN-B-12050:1996 lub PN--B-12051:1996.

Na rysunku 1 przedstawiono przykłady cegieł ceramicznych.

Rys. 1. Cegły ceramiczne wg PN-B-12050:1996; a) licowa bez otworów, b) licowa pełna, c) zwykła drażniona, d) zwykła szczelinowa; h 65, 140 lub 220 mm



### 2.2.2. Cegły ceramiczne zwykłe bez otworów i pełne

Cegły zwykłe są stosowane w konstrukcjach murowych otynkowanych i przeznaczone do murowania:

ścian podziemnych w gruncie nasyconym i nienasyconym wodą,  
ścian nadziemnych zewnętrznych otynkowanych,  
ścian wewnętrznych przylegających do pomieszczeń suchych i wilgotnych,  
stropów, słupów, pilastrów i kominów.

Zgodnie z PN-B-03002:1999 cegły zwykłe bez otworów i pełne należą do I grupy wyrobów.

**Tablica 1. Specyfikacja cegieł ceramicznych wg PN-B-12050:1996 i PN-B-12051:1996**

Grupy	Z - cegły zwykłe, L - cegły licowe	
Rodzaje	M - odporne na działanie mrozu, N - nieodporne na działanie mrozu	
Typy	B - bez otworów, P - pełne (otwory do 10%), D - drażnione (otwory od 10 do 40%), S - szczelinowe (otwory od 10 do 40%)	
Klasy	cegły zwykłe: 3,5; 5; 7,5; 10; 15; 20; 25 cegły licowe: 10; 15; 20; 25	
Sortymenty	w zależności od gęstości objętościowej rozróżnia się sortymenty: 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2,0 - cegieł typu B i P, 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6 - cegieł typu D i S.	

### Wymiary i dopuszczalne odchyłki wymiarowe, mm

Wymiary i dopuszczalne odchyłki wymiarowe, mm				
Wielkość	cegły „tradycyjne”		cegły modularne	
	Z	L	Z	L
Długość	250 ±6	250 ±4	188±5	188±3
			238 ±6	238 ±4
			288 ±6	288 ±4
Szerokość	120 ±5	120 ±3	88 ±4	88±2
Wysokość	65 ±3	65 ±2	104 ±5	104 ±3
	140 ±4	140 ±3	138±5	138±3
	220 ±5	220 ±4	188±5	188±3
			220 ±5	220 ±3
Nasiąkliwość, %	dla klas:	cegły zwykłe Z	cegły licowe L	
	3,5 i 5	nie określa się	—	
	od 7,5 do 15	od 6 do 22	od 4 do 16	
	20 i 25	od 6 do 20	od 4 do 12	
Mrozoodporność	Cegły rodzaju N - nie sprawdza się			
	Cegły rodzaju M, zwykłe drażnione i szczelinowe - 20 cykli zamrażania i rozmrażania			

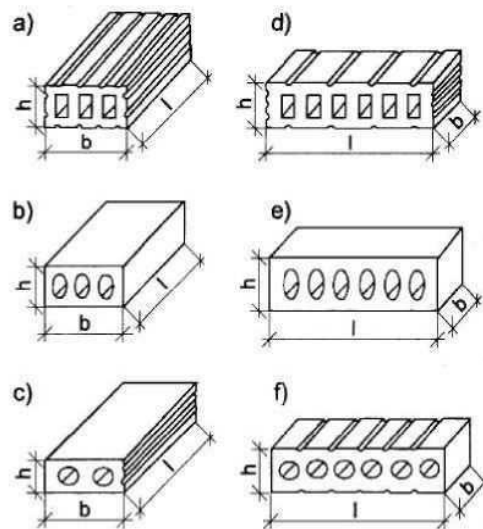
	Cegły rodzaju M, zwykle bez otworów i pełne - 25 cykli zamrażania i rozmrażania
	Cegły licowe wszystkich typów - 25 cykli zamrażania i rozmrażania
Obecność szkodliwej zawartości marglu	nie powinny wykazywać uszkodzeń większych od dopuszczalnych
Obecność szkodliwej zawartości soli rozpuszczalnych	zwykle - nie bada się licowe - nie powinny wykazywać żadnych nalotów i wykwitów

### 2.2.3. Cegły zwykle drażone i szczelinowe

z pionowymi otworami są przeznaczone do murowania ścian:

- nadziemnych zewnętrznych otynkowanych lub ocieplonych,
- nadziemnych zewnętrznych szczelinowych (mur wewnętrzny ściany),
- wewnętrznych przylegających do pomieszczeń suchych i wilgotnych,
- działowych.

Cegły drażone i szczelinowe stosowane są jako elementy uzupełniające w ścianach murowanych z pustaków ceramicznych. Różnią się między sobą jedynie kształtem otworów. Ma to istotny wpływ na izolacyjność cieplną i akustyczną ścian, ale nie ma wpływu na ich nośność. Zgodnie z PN-B-03002:1999 cegły zwykle drażone i szczelinowe, w zależności od powierzchni wszystkich otworów (poniżej lub powyżej 25%), należą do I lub II grupy wyrobów.



### 2.2.4. Cegły ceramiczne dziurawki

(rys. 2) wg PN-B-12002:1997 są cegłami zwykłymi poziomo drażonymi o wymiarach tradycyjnych. Poziomy układ otworów sprawia, że cegły te odznaczają się niską wytrzymałością w kierunku pionowym, znacznie lepszą wytrzymałością w poziomie oraz stosunkowo dobrymi właściwościami akustycznymi. W związku z tym mogą być stosowane w ścianach działowych, w nadprożach oraz jako elementy uzupełniające w murach z pustaków ceramicznych. Podstawowe parametry cegieł przedstawiono w tablicy 2.

**Rys..2.** Cegły ceramiczne dziurawki wg PN-B-12002:1997;

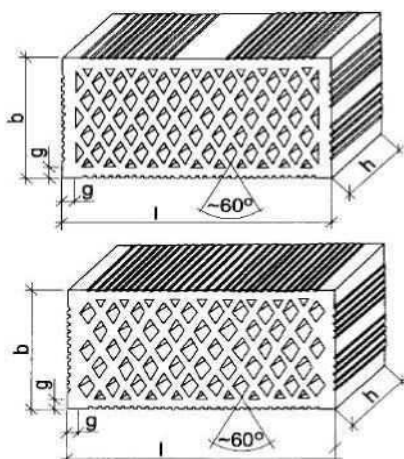
a), b) c) wozówkowe,

d), e) f) główkowe;

$l$ ,  $b$ ,  $h$  - długość, szerokość i wysokość'

**Tablica 2. Specyfikacja cegieł ceramicznych dziurawek wg PN-B-12002:1997**

Grupa	Jedna grupa do murowania na zwykle spoiny
Rodzaj	M - odporne na działanie mrozu N -nieodporne na działanie mrozu
Typ	W - wozówkowe z drażeniami poziomymi równoległymi do długości G - główkowe z drażeniami poziomymi równoległymi do szerokości
Klasy	3,5; 5; 7,5
<b>Wymiary nominalne i dopuszczalne odchyłki wymiarowe, mm</b>	
Wielkość	wymiar i odchyłki
Długość	250 ±6
Szerokość	120±4
Wysokość	65 ±3
Ścianki (grubość)	10
Drażenia	poziome
Gęstość, kg/dm	nie większa niż 1,3
Nasiąkliwość, %	cegły klasy 3,5 - nie określa się cegły klas 5 i 7,5 - od 6 do 22
Mrozoodporność	cegły rodzaju N - nie sprawdza się cegły rodzaju M - 20 cykli zamrażania i rozmrażania
Obecność szkodliwej zawartości marglu	nie powinny wykazywać uszkodzeń większych od dopuszczalnych
Obecność szkodliwej zawartości soli rozpuszczalnych	nie bada się



### 2.2.5. Cegły ceramiczne kratówki

**Rys. 3.** Cegły ceramiczne kratówki wg PN-B-12011:1997;  $l$ ,  $b$ ,  $h$  -długość, szerokość i wysokość;  $g$  - grubość ścianek

Cegły ceramiczne kratówki są objęte normą przedmiotową PN-B-12011:1997. Według PN-B-03002:1999 należą do grupy drobnowymiarowych elementów pionowo drażzonych grupy II. Pod względem parametrów technicznych właściwości cegły kratówki są zbliżone z właściwościami cegieł drażonych i szczelinowych opisanych w PN-B-12050:1996 i PN-B-12051:1996. Cechą charakterystyczną cegły kratówki są romboidalne otwory



zapewniające stosunkowo dobre parametry cieplne i wytrzymałościowe. Cegły te są stosowane do murowania ścian:

- nadziemnych zewnętrznych otynkowanych lub ocieplonych,
- nadziemnych zewnętrznych szczelinowych (mur wewnętrzny ściany),
- wewnętrznych przylegających do pomieszczeń suchych i wilgotnych,
- działowych.

Mogą być wykorzystywane jako elementy uzupełniające w ścianach murowanych z pustaków ceramicznych.

Podstawowe wymagania dotyczące cegieł ceramicznych kratówek przedstawiono w tablicy 3.

**Tablica 3** Specyfikacja cegieł ceramicznych kratówek wg PN-B-12011:1997

Grupa	Jedna grupa do murowania na zwykłe spoiny	
Rodzaj	M - odporne na działanie mrozu, N - nieodporne na działanie mrozu	
Wielkości	K11, K2, K2,5 i K3	
Klasy	3,5; 5; 7,5; 10; 15; 20	
Sortymenty	w zależności od gęstości objętościowej: 1,0; 1,2; 1,4	
Wymiary nominalne i dopuszczalne odchyłki wymiarowe, mm		
Wielkość	wymiar	odchyłki wymiarów
Długość	250	±6
Szerokość	120	±5
Wysokość	65	±3
	140	±4
	188	±4
	220	±5
Ścianki (grubość)	10	±2
Drażenia	pionowe w kształcie rombu o łącznej powierzchni nie mniejszej niż 30% powierzchni podstawy	
Nasiąkliwość, %	cegły klasy 3,5 i 5 - nie określa się	
	cegły klasy od 7,5 do 15 - od 6 do 22	
	cegły klasy 20 - od 6 do 20	
Mrozoodporność	cegły rodzaju N - nie sprawdza się	
	cegły rodzaju M - 20 cykli zamrażania i rozmrażania	
Obecność szkodliwej zawartości marglu	nie powinny wykazywać uszkodzeń większych od dopuszczalnych	
Obecność szkodliwej zawartości soli rozpuszczalnych	nie bada się	

## 2.2.6. Wyroby silikatowe

Wyroby te otrzymuje się z mieszaniny piasku i wapna formowanej pod odpowiednio dużym ciśnieniem w podwyższonej temperaturze. Wyroby silikatowe, nazywane również wapienno-piaskowymi, obejmują całą gamę cegieł, bloczków i elementów przeznaczonych do stosowania w murach i obiektach małej architektury; są używane w środowisku powietrzno-suchym. Oznaczają się niską izolacyjnością cieplną i są wrażliwe na działanie wody i kwasów.

Ściany z bloczków wapienno-piaskowych silikatowych, grubość - 12 i 24 cm

**Cegły, bloki i elementy wielkowymiarowe silikatowe ścienne zwykłe** przeznaczone do wykonywania konstrukcji murowych powinny spełniać wymagania PN-B-12066:1998 z poprawkami zawartymi w PN-B-12066: 1998/Az1:1999, PN-B-12066:1998/Az2:2000 i PN-B-12066:1998/Az3:2001.

W tablicy 1 zestawiono główne wymagania dotyczące wyrobów silikatowych. Cegły silikatowe można stosować zamiennie z ceglami ceramicznymi, a bloczki drażnione zamiast pustaków ceramicznych.

**Tablica 1** Specyfikacja cegieł, bloków i elementów wielkowymiarowych silikatowych wg PN-B--12066:1998 (z poprawkami)

Grupa	A - do murowania na zwykłe spoiny B - do murowania na cienkie spoiny C - do murowania na suchy styk ze spoinami poziomymi zwykłymi D - do murowania na suchy styk ze spoinami poziomymi pocienionymi E - do murowania na pióro i wpust ze spoinami poziomymi zwykłymi F - do murowania na pióro i wpust ze spoinami poziomymi cienkimi		
Rodzaj	M - odporne na działanie mrozu (do ścian zewnętrznych) N - nieodporne na działanie mrozu (do ścian wewnętrznych)		
Typy	P - pełne bez otworów lub z drażnieniami do 10%, D - drażnione z otworami od 10 do 60%		
Klasy	5; 7,5; 10; 15; 20; 25; 35; 45; 60		
Sortymenty	w zależności od gęstości objętościowej rozróżnia się sortymenty: 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2		

Wymiary nominalne, mm -		norma nie podaje wymiarów nominalnych	
Rodzaj wymiarów	grupa	długość	wysokość

Wymiary tradycyjne, mm	A, B, C,D	250, 300, 400, 500, 600, 750, 800, 1000	50, 65, 80, 90, 100, 120, 150, 180, 200, 250, 300, 400	50, 65, 104, 138, 220, 300, 500, 750, 900, 1000
Wymiary modułowe, mm	A B	288, 388, 488, 588, 688, 788, 888, 988	88, 138, 188, 238, 288, 388	104, 138, 188, 220, 288, 388, 488, 588, 688, 788, 888
			96, 146, 196, 246, 296, 396	108, 146, 196, 220, 296, 396, 496, 596, 696, 796, 896
	C, E D, F	296, 396, 496, 596, 696, 796, 896, 996	88, 138, 188, 238, 288, 388	104, 138, 188, 220, 288, 388, 488, 588, 688, 788, 888
			96, 146, 196, 246, 296, 396	108, 146, 196, 220, 296, 396, 496, 596, 696, 796, 896
Cegła	długość do 250 mm, szerokość do 120 mm, wysokość do 220 mm przy wymiarach tradycyjnych oraz długość do 300 mm, szerokość do 100 mm i wysokość do 220 mm przy wymiarach modułowych.			
Blok	długość do 500 mm, wysokość do 300 mm			
Element	wyrób wielkowymiarowy; długość większa lub równa 500 mm, wysokość większa lub równa 300 mm			

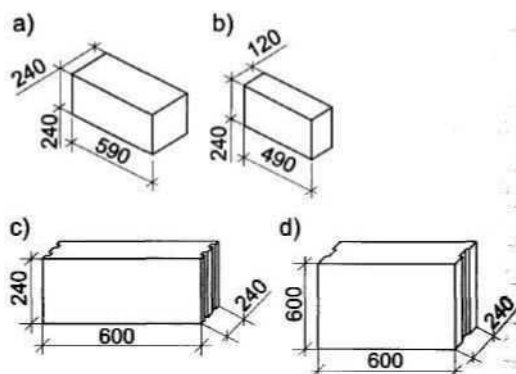
Dopuszczalne odchyłki wymiarowe, mm

Wymiar	odchyłki wymiarów elementów do zwykłych spoin	odchyłki wymiarów elementów do cienkich spoin
do 150	±2	±1
od 151 do 300	±3	±2
od 301 do 500	±4	
od 501 do 750	±5	
od 751 do 1000	±6	
Nasiąkliwość	wyroby klasy 5 i 7,5 - nie określa się	
	wyroby wyższych klas - do 16 %	
Mrozoodporność	wyroby rodzaju N - nie sprawdza się	
	wyroby rodzaju M - 25 cykli zamrażania i rozmrażania	

### 2.2.7. Bloczki z betonu komórkowego

Elementy z autoklawizowanego betonu komórkowego w większości przypadków są produkowane zgodnie z wymaganiami PN-B-19301:1997 z poprawkami w PN-B-19301:1997/Az:2002. Wymagania obu norm zestawiono w tablicy 2, a typowe elementy przedstawiono na rys. 1. Duża część elementów jest produkowana na podstawie odrębnych aprobat technicznych.

Rys.1 Elementy ścienne z autoklawizowanego i betonu komórkowego: a) bloczek (gładki), b) płytki, c) bloczek z piórem wpustem, d) blok 1 wielkowymiarowy do montażu mechanicznego



Odchyłki wymiarowe wysokości elementów murowych na cienkie spoiny lub łączonych na pióro i wpust wynoszą ±1,5 mm (wyroby znormalizowane) lub ±1,0 mm (elementy objęte aprobatami technicznymi). W przypadku elementów znormalizowanych do odmiany np. 500 zalicza się wszystkie wyroby o gęstości od 451 do 550 kg/m<sup>3</sup>, zaś w przypadku objętych aprobatami wyrobów o gęstości od 401 do 500 kg/m<sup>3</sup>.

Wytrzymałość wyrobów znormalizowanych sprawdza się na próbkach wysuszonych, a wyrobów objętych aprobatami w stanie powietrzno-suchym. W tym drugim przypadku wytrzymałość będzie o 20% niższa. Elementy z autoklawizowanego betonu komórkowego są produkowane (wbrew nazwie normowej) w postaci średnio- lub wielkowymiarowych bloczków (bloków) bez otworów. Mniejsze płytki są traktowane jako elementy uzupełniające. Nie są produkowane natomiast drobnowymiarowe cegły. Stosuje się rodzaju wyroby uzupełniające, np.

nadprożowe, stropowe, osłonowe do urządzeń instalacyjnych o kształtach wynikających z pełnionych funkcji. Elementy z betonu autoklawizowanego są przeznaczone do stosowania w ścianach nadziemnych konstrukcyjnych i wypełniających. W pomieszczeniach o wilgotności powietrza przekraczającej 60% bloczki należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem. W przypadku ścian zlokalizowanych w środowisku wilgotnym (powyżej 70-75%) jest konieczne stosowanie odpowiednich zabezpieczeń. Obecnie bloczki i płytki z autoklawizowanego betonu komórkowego mogą być murowane na zwykłe spoiny z użyciem zapraw zwykłych lub lekkich oraz na cienkie spoiny, a także łączone na pióro i wpust.

Tablica 1. Specyfikacja elementów z nieautoklawizowanego betonu komórkowego wg PN-B--19304:1997

Typy - w zależności od kształtu i wymiarów

Nazwa mm	typ	długość mm	Szerokość mm	wysokość mm
Błoczki	490/240	490 ±8	240 ±8	240 ±8
	590/240	590 ±8		
Płytki	400/120	400 ±8	120 ±8	240 ±8
	490/120	490 ±8		
	590/120	590 ±8		
Gęstość objętościowa	nie większa niż 0,95 kg/dm <sup>3</sup> objętościowa			
Marka	4, 5, 6 i 7			
Mrozoodporność	15 cykli zamrażania i rozmrażania			
Wilgotność sorpcyjna	nie większa niż 5			
Współczynnik przewodzenia ciepła	nie większy niż 0,23 W/(m·K)			

**Tablica 2.** Specyfikacja elementów z autoklawizowanego betonu komórkowego wg PN-B-19301:1997 i PN-B-19301:1997/Azl:2002

Typy - w zależności od kształtu i wymiarów				
Nazwa elementu	typ	wymiary i dopuszczalne odchyłki (w nawiasach odchyłki dla elementów do murowania na cienie spoiny lub na pióro i wpust)		
		długość, mm	szerokość, mm	wysokość, mm
	490/360		360+3-5 (±2)	
	490/300		300 +3 -5 (±2)	
	490/240		240 +3-5 (±2)	
	490/180		180+3-5 (±2)	
	590/360		360 +3 -5 (±2)	
	590/300		300+3-5 (±2)	
	590/240		240 +3-5 (±2)	
	590/180		180+3-5 (±2)	
	490/120		120+3-5 (±2)	
	490/80		80+3-5 (±2)	
	490/60		60+3-5 (±2)	
	590/120		120 +3 -5 (±2)	
	590/80		80+3-5 (±2)	
	590/60		60+3-5 (±2)	

Odmiana	400			500			600				700		
Marka	1,5	2,0	3,0	2,0	3,0	4,0	3,0	4,0	5,0	6,0			
Mrozoodporność	15 cykli zamrażania i rozmrażania												
Nasiakliwość	nie bada się												
Współczynnik przewodzenia ciepła W/(mK)													
Odmiana	stan suchy						wilgotność ustabilizowana						
400	0,10						0,15						
500	0,14						0,21						
600	0,17						0,25						
700	0,20						0,29						

#### Ogólna charakterystyka elementów drobnowymiarowych

Elementy ścienne drobnowymiarowe produkowane są w pięciu odmianach:

PP1,5/0.35S+GT

PP2/0.4S+GT

PP3/0.5S+GT

PP4/0.6S+GT

PP5/0.7S+GT

PP oznacza błočki o dużej dokładności do murowania na cienią spoinę. Towarzysząca mu liczba określa średnią wytrzymałość na ściskanie (MPa). Liczba za kreską ukośną oznacza górną granicę gęstości objętościowej w stanie suchym. S oznacza powierzchnię czołową profilowaną na pióro i wpust; Napis bez litery S dotyczy błočków z gładką powierzchnią czołową. GT odnosi się do błočków z uchwytem montażowym.

Współczynnik przewodzenia ciepła dla betonu komórkowego w zależności od gęstości objętościowej wynosi odpowiednio:

odmiana 350 kg/m<sup>3</sup> - 0,095 W/(mK)

odmiana 400 kg/m<sup>3</sup> - 0,11 W/(mK)

odmiana 500 kg/m<sup>3</sup> - 0,14 W/(mK)

odmiana 600 kg/m<sup>3</sup> - 0,16 W/(mK)

odmiana 700 kg/m<sup>3</sup> - 0,20 W/(mK)

## Dane techniczne

Klasa	Klasa wytrzymałości [MPa]		Wytrzymałość			
			średnia materiałowa w stanie suchym [MPa]	charakterystyczna muru na ściskanie $f_k$ [MPa]	obliczeniowa muru na ściskanie $f_d$ [MPa]	
	wg AT-15-2700/2001	"marka" wg PN-89/B-06258			kategoria A	kategoria B
PP1,5	1,5	2,0	2,0	1,1	0,6	0,5
PP2	2,0	3,0	3,0	1,8	1,0	0,8
PP3	3,0	4,5	4,5	2,3	1,3	1,0
PP4	4,0	6,0	6,0	2,8	1,6	1,2
PP5	6,0	7,0	7,0	3,1	1,8	1,4

Grubość ściany	Poziom obciążenia <sup>(*)</sup>			
	0	0,2	0,6	1,0
175 > b ≥ 115	EI 120	–	–	–
240 > b ≥ 175	EI 240	REI 240	REI 240	REI 240
365 > b ≥ 240	EI 240	REI 240	REI 240	REI 240
b ≥ 365	EI 240	REI 240	REI 240	REI 240

(\*) poziom obciążenia w proporcji do nośności ściany

Klasa	Odmiana	Gęst. obj. [kg/m³]	Wartości projektowe wskaźnika ważonego izolacyjności akustycznej właściwej $R_{wTR}$ [dB] w zależności od grubości ściany w mm										
			50	75	100	115	150	175	200	240	300	365	400
PP1,5	0,35	350	27	30	32	33	35	36	37	40	42	45	46
PP2	0,4	400	28	31	33	34	36	37	38	41	44	46	47
PP3	0,5	500	29	32	34	35	37	39	41	43	45	48	49
PP4	0,6	600	30	33	36	37	40	42	43	45	48	50	51
PP5	0,7	700	32	35	37	39	42	43	45	47	49	52	52

Klasa	Odmiana	Gęst. obj. [kg/m³]	Wartości projektowe wskaźnika ważonego izolacyjności akustycznej właściwej $R_{w2R}$ [dB] w zależności od grubości ściany w mm										
			50	75	100	115	150	175	200	240	300	365	400
PP1,5	0,35	350	27	30	31	32	33	34	35	36	39	41	43
PP2	0,4	400	28	31	32	32	34	35	36	38	40	42	44
PP3	0,5	500	29	31	32	33	34	36	37	40	42	44	45
PP4	0,6	600	30	32	33	34	36	38	40	42	44	46	47
PP5	0,7	700	31	33	34	35	38	40	41	44	46	48	48

## 2.3. Zaprawy do murowania:

Rozróżnia się zaprawy produkowane fabrycznie oraz zaprawy produkowane na budowie. Stosowanie zapraw produkowanych fabrycznie oraz zapraw produkowanych na budowie (dla których kontroluje się dozowanie składników i wytrzymałość zaprawy) upoważnia do zakwalifikowania wykonania robót do kategorii A (przy spełnieniu pozostałych wymogów zgodnie z PN-B-03002: 1999). Stosowanie zapraw produkowanych na budowie, dla których ustala się markę zaprawy tylko na podstawie jej orientacyjnego składu objętościowego, kwalifikuje wykonanie robót do kategorii B. Przyporządkowanie zaprawy o danej wytrzymałości średniej do odpowiedniej klasy zaprawy powinno być zgodne z zakresem zmian wytrzymałości zaprawy podanym w tablicy 2.

**Tablica 2 Zakres zmian wytrzymałości przypisany klasie zaprawy**

Klasa zaprawy	Wytrzymałość średnia [MPa]	Zakres zmian wytrzymałości w trakcie badania [MPa]
M1 M2 M5 M10 M20	1 2 5 10 20	od 1,0 do 1,5 od 1,6 do 3,5 od 3,6 do 7,5 od 7,6 do 15,0 od 15,1 do 30,0

### 2.3.1. Zaprawy murarskie do cienkich spoin

są przeznaczone do łączenia elementów murowych na cienkie spoiny grubości od 1 do 3 mm. Zaprawę otrzymuje się w wyniku wymieszania z wodą na placu budowy fabrycznie zaprojektowanej i przygotowanej mieszanki suchej. Mieszanka taka składa się ze spoiwa mineralnego (cementu lub z cementu i wapna), spoiw polimerowych, drobnoziarnistych wypełniaczy mineralnych (piasku) o

uziarnieniu do 1,0 mm oraz z dodatków i domieszek technologicznych. Mieszanka sucha poza cementem może zawierać również spoiwo wapienne. Najczęściej są stosowane domieszki uplastyczniające i zwiększające przyczepność zaprawy do podłoża. Zaprawa może być stosowana do ręcznego łączenia elementów murowych, pustaków i bloczków, według zasad określonych w PN-B-03002:1999. Większość zapraw jest przeznaczona do murowania ścian wewnętrznych w pomieszczeniach w środowisku powietrzno-suchym oraz do wznoszenia murów zewnętrznych, nadziemnych otynkowanych lub w inny sposób zabezpieczonych przed bezpośrednim oddziaływaniem wody opadowej i mrozu.

Rozróżnia się zaprawy do murów z elementów ceramicznych, silikatowych, z betonu zwykłego, z betonu lekkiego, z betonu komórkowego i z kamienia naturalnego. Są również zaprawy uniwersalne, np. do murów z silikatów i z betonu komórkowego. Tolerancje wymiarowe elementów murowych, przeznaczonych do murowania na cienkie spoiny, nie powinny przekraczać w przypadku wysokości i płaskości  $\pm 1,5$  mm (zalecane  $\pm 1,0$  mm). Właściwości techniczne zapraw do cienkich spoin przedstawiono w tablicy 3

**Tablica 3.** Specyfikacja zapraw do cienkich spoin wg ZUAT-15/1.09/2002

Właściwości	Wymagania
Uziarnienie wypełniaczy	do 1,0 mm
Gęstość nasypowa w stanie suchym	zgodnie z deklaracją producenta
Przydatność suchej mieszanki do stosowania	nie mniej niż 3 miesiące
Konsystencja	6-9 cm
Proporcje mieszania suchej mieszanki z wodą	zgodnie z deklaracją producenta
Czas korekty	nie mniej niż 7 min.
Czas zachowania właściwości roboczych	nie mniej niż 2 h
Gęstość objętościowa	nie mniej niż 1500 kg/m <sup>3</sup>
Wytrzymałość	klasa nie niższa niż M5
Przyczepność do podłoża	nie mniej niż 0,5 MPa
Nasiąkliwość	ściany nadziemne otynkowane - do 20% ściany nadziemne otynkowane z ceramiki poryzowanej - do 24%
Mrozoodporność	ściany nadziemne otynkowane - 15 cykli ściany fundamentowe i licowe - 25 cykli

### 2.3.2. Zaprawy ogniotrwałe

należą do grupy zapraw specjalnych i służą w zasadzie jedynie do murowania kształtek ogniotrwałych. W porównaniu z zaprawami zwykłymi zaprawy ogniotrwałe mają niższą wytrzymałość i przyczepność. Wykazują dużą wrażliwość na oddziaływanie wody opadowej, są jednak znacznie bardziej odporne na działanie wysokich temperatur, spalin i kwasów. Zaprawy takie zazwyczaj wytwarzają producenci cegieł i kształtek ogniotrwałych. Ponieważ wyroby te są objęte zaleceniami przedmiotowych aprobat technicznych, dlatego też zaprawy ogniotrwałe należy przechowywać i stosować dokładnie według instrukcji producenta.

## 2.4. Składowanie materiałów

Elementy murowe - licowe, mogą być przechowywane na zewnątrz, ale powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem. Dlatego też elementy takie składa się zafoliowane na paletach ustawionych na równym, suchym podłożu. Od góry palety powinny być nakryte przenośnymi daszkami.

Elementy drażone ceramiczne, silikatowe, betonowe, bloczki z betonu komórkowego powinny być przechowywane na paletach pod dachem (wiaty), zabezpieczone przed bocznym nawiewaniem śniegu i deszczu i odizolowane od wody gruntowej. Elementy gipsowe powinny być składowane na paletach w zamkniętych pomieszczeniach. Cement, wapno i gotowe zaprawy zaleca się przechowywać w workach w zamkniętych i zabezpieczonych przed wilgocią magazynach. Kruszywa mogą być składowane na wolnym powietrzu, ale tylko i wyłącznie na terenie suchym i odwodnionym.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wyznaczania i sprawdzania kierunku, wymiarów i płaszczyzn są stosowane następujące narzędzia: pion murarski, łąta murarska, linia ważna (linia pozioma) do wyznaczania i sprawdzania płaszczyzn, wąż wodny do wyznaczania jednakowych poziomów, poziomnica uniwersalna, łąta kierunkowa, warstwomierz do wyznaczania poziomów poszczególnych warstw, do zaczepiania sznura i do wyznaczania kierunku, sznur murarski, kątownik murarski, wykrój. Do przechowywania materiałów budowlanych w pobliżu stanowiska roboczego służą: kastrą i szafel do zaprawy, szkopek do wody, palety na elementy murowe. Murarz stosuje bezpośrednio przy murowaniu: kielnie murarskie różnej wielkości i przeznaczenia, czerpak, wiaderko i łopatę do zapraw. Do obróbki elementów murowych są używane: młotek murarski, kirka, oskard murarski, przecinak murarski, puka murarska, drąg murarski oraz inne specjalistyczne narzędzia, np. do obróbki kamieni naturalnych. Ważnym elementem na stanowisku murowania są rusztowania. Przy murowaniu zwykłym budynków o wysokości kondygnacji ok. 3 m stosuje się trzy poziomy: murowanie ze stropu na wysokość nie większą niż 1,2 m i dalej murowanie z rusztowań wysokości 1 - 1,2 m oraz 2,0 - 2,4 m. Rusztowania powinny wytrzymywać obciążenia technologiczne nie mniejsze niż 2 kN/m<sup>2</sup>. W budynkach ze ścianami szczelinowymi jest konieczne murowanie z zewnętrznych rusztowań, co stwarza istotne problemy techniczne, zwłaszcza w przypadku obiektów wysokich. Wtedy

należy stosować specjalne rusztowania i zabezpieczenia. W skład podstawowego zestawu murarskiego dla pustaków silikatowych lub gazobetonowych wchodzi:

- dozownik do zaprawy tradycyjnej - na grubości ściany - 180 i 240 mm - do stosowania na tradycyjną spoinę (zaprawa cementowo-wapienna),
- dozownik do zaprawy cienkospoinowej - na grubości ścian od 150 mm do 240 mm - do stosowania na zaprawę cienkospoinową,
- kielnia z gracą - do nakładania zaprawy cienkospoinowej na grubość 80 mm i 120 mm,
- gilotyna - do przycinania bloczków pod żądany wymiar na placu budowy,
- chwytak - do przenoszenia bloczków jedną ręką i układania ich w warstwie muru.
- Piła do cięcia wyrobów gazobetonowych

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wyroby budowlane do robót murowych mogą być przewożone różnymi środkami transportu. Przewozi się je luzem, ale z uwagi na możliwość uszkodzeń w czasie transportu, załadunku i rozładunku, a później w czasie magazynowania, należy raczej dostarczać wyroby na paletach. Wyroby na paletach ładuje się i rozładunku jedynie mechanicznie. Palety należy ustawiać ściśle jedna obok drugiej, równomiernie na całej powierzchni, między burtami pojazdu transportowego a paletami trzeba zachować odpowiedni dystans. Palety powinny być tak ustawione, aby był możliwy wyładunek obustronny. Załadunek i wyładunek wyrobów luzem odbywa się ręcznie. Wyroby należy układać ściśle jeden obok drugiego, dłuższym bokiem w kierunku jazdy. Wysokość ładunku nie może przekraczać wysokości burt pojazdu.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”

- Mury powinny być wznoszone warstwami z zachowaniem prawidłowego wiązania i wymaganych grubości spoin oraz zgodnie z rysunkami roboczymi. W pierwszej kolejności należy wykonać ściany nośne i filary (słupy). Ściany działowe należy murować po zakończeniu ścian konstrukcyjnych poszczególnych kondygnacji, a ściany działowe z elementów gipsowych należy murować po wykonaniu stanu surowego budynku.
- Mury należy wznosić równomiernie na całej ich długości i powierzchni budynku. Różnica poziomów wznoszenia nie powinna przekraczać 4 m w przypadku murów z cegły i 3,0 m w przypadku murów z bloków i pustaków. W miejscach połączeń murów wznoszonych niejednocześnie należy stosować zazębione strzępia końcowe. Przy większych różnicach w poziomach wznoszenia należy stosować strzępia schodowe lub przerwy dylatacyjne.
- Konstrukcje murowe powinny być w trakcie wykonywania zabezpieczane przed oddziaływaniem warunków atmosferycznych (np. niskich temperatur, deszczu, śniegu, kurzu) za pomocą folii, mat itp.
- Warunki wykonania konstrukcji z elementów murowych w okresie obniżonych temperatur powinny zapewniać wiązanie i twardnienie zaprawy zgodnie z przygotowanymi procedurami technologicznymi
- Ściany z elementów murowych powinny być usztywnione na poziomie stropów każdej kondygnacji za pomocą wieńców żelbetonowych.

##### 5.2. Szybkość wznoszenia murów

Powinna być dostosowana do przyjętego rodzaju zaprawy w murze i jej Wytrzymałości. Dla przeciętnych warunków szybkość ta nie powinna być większa od podanej w tablicy 2.

Tablica 2 Szybkość wznoszenia murów

Rodzaj zaprawy	Najkrótszy okres (w dobach) od rozpoczęcia muru dolnej kondygnacji do rozpoczęcia na tym samym odcinku muru następnej kondygnacji przy wysokości $h$ muru dolnej kondygnacji		
	$h < 3,5$	$3,5 < h < 5$	$5 < h < 7$
Cementowo-wapienna	5	6	7
Cementowa	3	3,5	4

Grubość spoin

- Nominalna grubość spoin poziomych i pionowych w konstrukcjach murowych wykonywanych przy użyciu zapraw zwykłych i lekkich nie powinna przekraczać 12 mm z odchyleniem +3 i -2 mm,
- Spoiny pionowe uważa się za wypełnione, jeżeli zaprawa sięga co najmniej 0,4 długości spoiny. W przeciwnym razie spoiny należy uważać za niewypełnione.
- Przy stosowaniu zapraw do spoin cienkich grubość nominalna spoin wspornych nie powinna być większa niż 3 mm z odchyleniem -1 mm.
- Mury nie przeznaczone do tynkowania powinny być spoinowane. Spoinowanie można wykonywać równocześnie ze wznoszeniem muru lub po jego wykonaniu. Profile spoiny powinny zapewniać odprowadzanie wody opadowej poza obręb spoiny.
- Mury tynkowane lub spoinowane po zakończeniu murowania należy wykonywać na spoiny niepełne, pozostawiając spoinę niewypełnioną zaprawą na głębokość ok. 15 mm od lica.
- W murach zbrojonych poprzecznie grubość spoin powinna być o 5 mm większa od średnicy zbrojenia umieszczonego w spoinie.

##### 5.3. Szczegółowe zasady wykonania Robót

###### 5.3.1. Warunki przystąpienia do robót murowych

Przed rozpoczęciem robót murowych należy przeprowadzić kontrolę co najmniej:

- zgodności wykonania robót ziemnych i usytuowania fundamentów,
- zgodności usytuowania, wymiarów i kątów skrzyżowania ścian,
- zgodności właściwości elementów murowych i zapraw z ustaleniami projektowymi,
- sprawności stosowanego sprzętu.

Sprawdzić w projekcie konstrukcyjnym, zgodnie z PN-B-03002:1999, założenia dotyczące przyjętej kategorii wykonania robót murowych oraz kategorii elementów murowych. W przypadku sytuacji, w której przyjęte w projekcie założenia są korzystniejsze od zaistniałych na budowie, konieczna jest analiza stanu bezpieczeństwa konstrukcji dla nowych warunków wykonana przez projektanta konstrukcji.

Sprawdzić jakość elementów murowych i zapraw, wymagając od producentów wyrobów certyfikatów zgodności lub deklaracji zgodności lub też prowadząc badania we własnym zakresie i oceniając je zgodnie z PN-B-03002:1999.

### 5.3.2. Wykonanie murów jednolitych Mur z cegły ceramicznej pełnej

Układ cegieł w murze powinien odpowiadać zasadom prawidłowego wiązania zgodnie z PN-68/B-10020. Można stosować układy tradycyjne (kowadełkowy, krzyżkowy, polski, holenderski) oraz układ wielorzędowy (w filarach). Specjalne dekoracyjne układy cegieł w ścianach nietynkowanych mogą być stosowane pod warunkiem zachowania zasad prawidłowego wiązania. W połączeniach murów warstwa wozówkowa jednego muru powinna być przeprowadzona przez miejsce połączenia (styku) bez przerw, a warstwa główkowa drugiego muru (na tym samym poziomie) powinna dochodzić tylko do połączenia. Spoiny poprzeczne nie powinny pokrywać się z przedłużeniem lic obu murów, lecz być przesunięte o 1/4 lub 3/4 cegły. Ścianki działowe o grubości 1/4 cegły należy murować na zaprawie cementowej marki nie niższej niż M3. W przypadku gdy wysokość ścian przekracza 2,5 m lub szerokość 5,0 m, należy stosować zbrojenie z bednarki lub z prętów okrągłych w co czwartej spoinie. Ścianki te powinny być połączone ze ścianami konstrukcyjnymi za pomocą strzępi, a zbrojenie zakotwione na głębokości co najmniej 70 mm. Liczba cegieł połówkowych użytych do wykonywania murów nośnych nie powinna przekraczać 15%.

### 5.3.3. Mury z ceramicznych pustaków ściennych pionowo drążonych:

Bloki silikatowe (gazobetonowe) dzięki swojej ergonomicznej konstrukcji znakomicie ułatwiają pracę murarzom. Z reguły bloki są zaopatrzone w uchwyty montażowe lub w otwory montażowe przeznaczone do współpracy z chwytnikiem oraz ukształtowane są na zasadzie pozwalającej łączyć je na pióro - wpust. W obu przypadkach każdy blok można przenosić jedną ręką, gdyż zarówno uchwyt montażowy, jak i rączka chwytnika znajdują się w środku ciężkości bloczka.

#### 5.3.3.1 Układanie pierwszej warstwy

Właściwe ułożenie pierwszej warstwy jest bardzo istotne. Należy to wykonać w taki sposób, aby zniwelować wszelkie nierówności podłoża i otrzymać idealnie równą i wypoziomowaną górną powierzchnię warstwy. Pozwoli to na wykorzystanie wszystkich zalet systemu pióro - wpust w następnych warstwach ściany; umożliwi zwłaszcza zastosowanie cienkiej spoiny o grubości nie przekraczającej 2 mm. W celu uzyskania żądanej dokładności konieczne jest poziomowanie na bieżąco każdego bloczka. Można też posłużyć się tzw. metodą układania "pod sznurek".

#### 5.3.3.2 Układanie kolejnych warstw

Układanie kolejnych warstw przebiega wg następującego schematu:

- nałożenie i rozprowadzenie zaprawy przy użyciu specjalnego dozownika na długości ok. 2m,
- układanie bloczków,
- dociskanie każdego bloczka poprzez uderzanie gumowym młotkiem.

#### 5.3.3.3 Ścianki działowe

Murowanie ścianek działowych wykonuje się w bardzo prosty sposób. Po wypoziomowaniu pierwszej warstwy (zawsze na zaprawie tradycyjnej) murowanie kolejnych warstw przebiega bardzo szybko. Zaprawę cienkowarstwową rozprowadza się wygodną łyżką z gracą. Co drugą warstwę należy zakotwić do ściany nośnej przy użyciu specjalnych łączników ze stali nierdzewnej.

#### 5.3.3.4 Konstruowanie nadproży

Do konstruowania nadproży służą kształtki nadprożowe traktowane tracony szalunek. Konstrukcyjnym elementem nośnym jest belka żelbetowa, której wymiary i kształt zostaje nadany przez kształtki. montażu nadproża z kształtek:

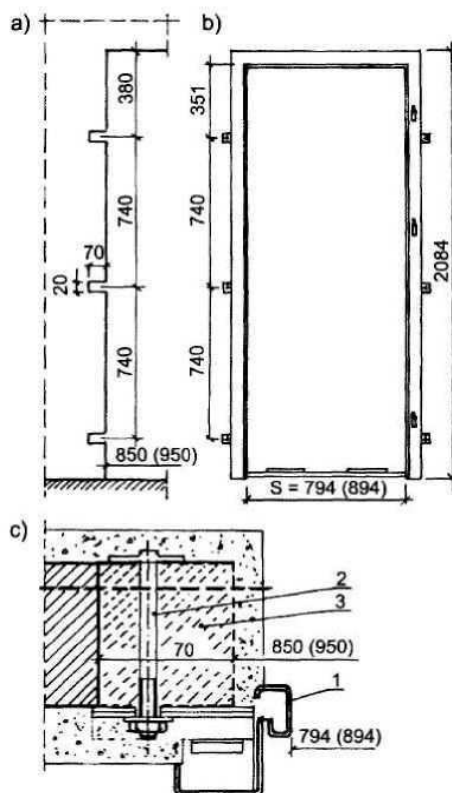
- podszalowanie górą otworu drzwiowego lub okiennego,
- ułożenie na deskowaniu kształtek nadprożowych,
- wypoziomowanie ułożenia kształtek,
- zamocowanie zbrojenia zgodnego z obliczeniami konstrukcyjnymi,
- zalanie mieszkanką betonową

Jeżeli w trakcie murowania występuje konieczność docięcia bloków do odpowiedniego wymiaru, można to wykonać na kilka sposobów:

- za pomocą szerokiego przecinaka i młotka,
- za pomocą piły tarczowej do kamienia,
- za pomocą gilotyny.

#### 5.3.3.5 Wbudowywanie drzwi

przy wbudowywaniu drzwi powinny być brane pod uwagę wymagania zakresie wytrzymałości i trwałości (np. ciężar skrzydła i obciążenia eksploatacyjne), a w przypadku drzwi zewnętrznych również wymagania dotyczące szczelności i izolacyjności oraz wszelkie



jako  
Sposób

w

zalecenia producenta. Wymiary drzwi są określone jako wymiary światła ościeżnicy; przy ustalaniu światła ościeża należy brać pod uwagę zarówno wymiary przekroju elementów ościeżnicy, jak i wymiary luzu na wbudowanie. W wysokości ościeża powinien być uwzględniony poziom posadzki (podłogi) wykończonej ostatecznie i ewentualne ukształtowanie progu, ponieważ tylko niektóre rodzaje skrzydeł drzwiowych można odciąć od dołu i tylko niektóre mają konstrukcyjnie założoną możliwość regulacji wysokości (rozsuwane kasetony).

Ościeżnice osadza się w ościeża nieotynkowane z przewidzianym luzem na wbudowanie przy stojakach i nadprożu po 1-1,5 cm. Ościeżnice regulowane, obejmujące grubość ściany osadza się po wykonaniu tynków na płaszczyznach ścian, ościeże może pozostać nieotynkowane. Ościeżnice stalowe mogą być dostosowane do różnych sposobów wbudowania w czasie wznoszenia ścian, w

uprzednio wykonane ościeże z zamocowaniem na zaprawę cementową w gniazdach w ościeżu kotew przyspawanych do ościeżnicy na tuleje rozpierane lub śruby.

Do zamocowania ościeżnice powinny być ustawione w pionie z zachowaniem prostokątności ramy. Liczba i rozstaw punktów mocowania ościeżnic stalowych są określone w aprobatkach technicznych. Zwykle są to 3 punkty mocowania na wysokości stojaków. Ościeżnice szerokości większej niż 1 m należy mocować również w nadprożu, rozstaw punktów mocowania powinien wynosić około 75 cm. Schemat ościeżnicy stalowej z kotwami i ukształtowanie ościeża do jej osadzenia przedstawiono na rys. 5.

Luzu na wbudowanie w drzwiach zewnętrznych wejściowych do budynków powinny być uszczelnione wg zasad przewidzianych dla okien. Drzwi wewnętrzne uszczelnia się rozprężną pianką poliuretanową, wełną mineralną lub watą szklaną. Przy drzwiach o zwiększonej izolacyjności akustycznej uszczelnienie nie powinno pogarszać parametrów ustalonych dla drzwi. Przy montażu drzwi przeciwpożarowych luz na wbudowanie powinien być szczelnie wypełniony np. wełną mineralną niepalną o gęstości min. 60 kg/m<sup>3</sup>.

#### 5.3.3.6 Elementy uzupełniające systemów do wznoszenia ścian z bloczków

- kotwy i łączniki murarskie - ponieważ są to elementy bardzo odpowiedzialne konstrukcyjnie, mające pracować przez długi okres czasu w zamkniętej przestrzeni, stosuje się tutaj wyłącznie kotwy ze stali nierdzewnej. W zależności od sposobu montażu oferuje się dwa rodzaje kotew: wkładane w spoiny (do spoin zwykłych i pocienionych) oraz do późniejszego montażu (wbijane i wkręcane). Do łączenia ścian działowych ze ścianą nośną służą specjalne łączniki (na załączonym zdjęciu po prawej stronie),
- krążki dociskowe - do mocowania izolacji termicznej, wyposażone w kapinos odprowadzający krople wody w stronę muru zewnętrznego,
- puszki wentylacyjne - służą do przewietrzania pustki powietrznej.

#### 5.3.3.7 Murowanie na cienie spoiny

Należy stosować zaprawę cementową marki co najmniej M10 o gęstości zapewniającej nieprzenikanie zaprawy do szczelin. Zaleca się, aby zanurzenie stożka pomiarowego wynosiło od 60 do 80 mm. D. W ścianach zewnętrznych szczeliny pustaków powinny być usytuowane równolegle do lica ściany oraz przebiegać pionowo. Przy wykonywaniu zakończeń lub wiązań murów o różnej grubości należy stosować cegłę ceramiczną modularną. Filary międzyokienne należy wykonywać z całych pustaków klasy nie niższej niż 7,5. W celu zachowania prawidłowego wiązania należy stosować cegłę pełną modularną klasy wyższej niż 7,5. Murowanie na cienie spoiny grubości od 1 do 3 mm przy użyciu specjalnej zaprawy stosuje się przy wznoszeniu ścian z: bloczków z betonu komórkowego, elementów silikatowych, elementów betonowych, pustaków ceramicznych. Ogólne zasady murowania na cienie spoiny są następujące:

- pustaki (błoczki) pierwszej warstwy układa się bardzo dokładnie na mocnej zaprawie cementowej (np. 1:3), tak by wyeliminować nierównomierne osiadanie elementów murowych,
- położenie elementów pierwszej warstwy w pionie i w poziomie należy dokładnie kontrolować za pomocą poziomnicy, gumowego młotka i ewentualnie niwelatora,
- jeżeli używa się bloczków z betonu komórkowego, można pierwszą warstwę dodatkowo przeszklifować,
- zaprawę do cienkich spoin rozprowadza się specjalną kielnią z ząbkowaną krawędzią dopasowaną do szerokości muru,
- następnie układa się pustaki (błoczki) drugiej i kolejnych warstw; jeżeli jest to konieczne, położenie elementów można korygować w ciągu pierwszych 7 - 15 min (czas ten jest podany na opakowaniu zaprawy).

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 6.2. Zakres badań prowadzonych w czasie budowy

Inspektor Nadzoru może w dowolnym czasie dokonywać kontroli i pomiarów sprawdzających zachowanie reżimów wymiarowych - pionu, poziomu ścian i ich elementów, grubości i stopnia wypełnienia spoin, sposobu wiązania elementów muru.

#### 6.2.1. Tolerancje wykonania Wymagania ogólne

Rozróżnia się tolerancje normalne klasy N1 i N2 oraz specjalne. Jeśli w ustaleniach projektowych wymagania dotyczące tolerancji nie są podane, stosuje się klasę N1. Klasę tolerancji N2 zaleca się w przypadku wykonywania elementów szczególnie istotnych z punktu widzenia niezawodności konstrukcji o poważnych konsekwencjach zniszczenia oraz konstrukcji o charakterze monumentalnym. Klasę tolerancji specjalnych należy podać w ustaleniach projektowych w zależności od specyfiki wymagań związanych z użytkowaniem lub wykonaniem obiektu (np. przy wykonywaniu murów z kamienia o nieregularnych wymiarach itd.) Dokładność pomiarów odchyłek geometrycznych powinna wynosić 1 mm.

Odchylenia poziome usytuowania podpór i elementów powinny być mierzone w stosunku do osi podłużnych i poprzecznych osnowy geodezyjnej pokrywających się z osiami ścian lub filarów.

Odchylenia poziome wzdłuż wysokości budynku powinny przyjmować wartości różniomienne w stosunku do układu odniesienia. W przypadku stwierdzenia odchylenia o charakterze systematycznym należy podjąć działania korygujące.

#### System odniesienia

Przed przystąpieniem do robót na budowie należy ustalić punkty pomiarowe zgodne z przyjętą osnową geodezyjną, stanowiące przestrzenny układ odniesienia do określania usytuowania elementów konstrukcji zgodnie z PN-87/N-02351 i PN-74/N-02211.

Punkty pomiarowe powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

#### Ściany

Dopuszczalne odchyłki wymiarów i usytuowania ścian jednej kondygnacji nie powinny być większe od podanych w tablicy 6.



Dopuszczalne odchylenie usytuowania ściany na poziomie dowolnej n-tej kondygnacji budynku na wysokości  $h_i$  [mm] w stosunku do osi pionowej od poziomu fundamentu nie powinno być większe niż:

$h_i/300$  n przy klasie tolerancji N1,

$h_i/400$  n przy klasie tolerancji N2,

**Tablica 6** Dopuszczalne odchyłki wymiarowi usytuowania ścian jednej kondygnacji

Odchyłka [mm]	Klasa tolerancji	
	N1	N2
Wysokość i długość dla każdego pomieszczenia	20	10
Usytuowanie ściany w planie w stosunku do osi pomiarowej	10	5
Odległość sąsiednich ścian w świetle	15	10
Odchylenie od pionu ściany o wysokości $h$	$h/300$	$h/400$
Wygięcie z płaszczyzny ściany	10 lub $h/750$	5 lub $h/1000$

Dopuszczalne odchyłki grubości murów nie powinny przekraczać:

- 10 mm w przypadku murów pełnych oraz
- 20 mm w przypadku murów szczelinowych.

Dopuszczalne odchylenie ścian murowanych od płaskiej powierzchni (zwichrzenie i skrzywienie) nie powinno być większe niż:

- a) na odcinku 1 m:
  - 5 mm przy klasie tolerancji N1,
  - 3 mm przy klasie tolerancji N2,
- b) na odcinku całej ściany:
  - 20 mm przy tolerancji N1,
  - 10 mm przy tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie wymiaru budynku  $L$  (szerokości lub długości w metrach) na każdym poziomie nie powinno być większe niż:

- 20 mm przy  $L \leq 30$  m,
- $0,25 (L + 50)$  przy  $L > 30$  m, i nie większe niż  $\pm 50$  mm.

Dopuszczalne odchylenie wymiarów otworów w świetle ościeżnic nie powinno być większe niż:

- a) przy wymiarze otworu do 1,0 m
  - +15, -10 mm przy klasie tolerancji N1.
  - +6, -3 mm przy klasie tolerancji N2,
- b) przy wymiarze otworu powyżej 1,0 m
  - +15, -10 mm przy klasie tolerancji N1,
  - +10, -5 mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie muru o długości  $L$  (w mm) powodujące jego skośność (odchylenie od obrysu) w płaszczyźnie nie powinno być większe niż:

- $L/100 < 20$  mm przy klasie tolerancji N1,
- $L/200 < 10$  mm przy klasie tolerancji N2.

#### Otwory i wkładki

Dopuszczalne odchylenie w usytuowaniu otworów i wkładek nie powinno być większe niż:

- 20 mm przy klasie tolerancji N1,
- 10 mm przy klasie tolerancji N2.

### 6.2.2. Kontrola, badania i odbiór robót Klasy kontroli

W zależności od typu i użytkowania konstrukcji rozróżnia się dwie klasy kontroli wykonania elementów konstrukcji:

- I - klasa kontroli zwykłej,
- II - klasa kontroli rozszerzonej.

Kontrola dotyczy właściwości stosowanych wyrobów i materiałów oraz wykonania robót. Klasa kontroli może odnosić się do wykonanej konstrukcji, określonych elementów konstrukcji lub określonych operacji. Jeśli w ustaleniach projektowych nie stwierdza się inaczej, przy wykonywaniu robót murowych stosuje się klasę kontroli 1. Kontrolę rozszerzoną zaleca się w przypadku wykonywania konstrukcji lub elementów konstrukcji szczególnie istotnych z punktu widzenia niezawodności i o poważnych konsekwencjach zniszczenia (np. konstrukcje monumentalne itd.) oraz w przypadku szczególnych wymagań funkcjonalnych (np. w szybach dźwigowych itd.).

Dokumentacja z działań i wyników kontroli powinna zawierać wszystkie dokumenty planowania, rejestr wyników oraz rejestr niezgodności i działań korekcyjnych. Dokładność wymiarów i usytuowania narożników oraz wybranych ścian budynku podlega kontroli ciągłej.

#### Badania materiałów i wyrobów

Badania właściwości materiałów i wyrobów powinny być przeprowadzane zgodnie z wymaganiami podanymi w normach i aprobatkach technicznych. Potwierdzenie właściwości materiałów i wyrobów z każdej dostawy powinno być podane:

- w zaświadczeniach z kontroli,
- w zapisach w dzienniku budowy,
- w innych dokumentach.

Każda dostawa materiałów lub wyrobów powinna być wyraźnie identyfikowana oraz zaopatrzona w deklarację zgodności. Transport, dostawa, odbiór i przechowywanie materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami norm i aprobat technicznych. Przy odbiorze elementów murowych na budowie należy sprawdzić zgodność typu, rodzaju, klasy, wymiarów i asortymentu elementów murowych z wymaganiami podanymi w projekcie lub w specyfikacji technicznej.

#### Badania konstrukcji murowych

Ocenę prawidłowości wiązania muru w szczególności w stykach i narożnikach na zgodność z ustaleniami należy przeprowadzić na podstawie oględzin i zapisów w dzienniku budowy.

- Sprawdzenie grubości spoin i ich wypełnienia zaprawą należy przeprowadzić na podstawie oględzin i pomiaru taśmą z podziałką milimetrową. W przypadku murów zewnętrznych spoinowanych, sprawdzenie należy przeprowadzić na losowo wybranej ścianie za pomocą taśmy stalowej. Do oceny należy przyjmować średnią grubość spoiny ustaloną przy założeniu średnich wymiarów cegły na odcinku ściany o długości co najmniej 1,0 m.

- Sprawdzenie odchylenia powierzchni od płaszczyzny oraz prostoliniowości krawędzi należy przeprowadzić przez przykładanie łąty kontrolnej o długości 2,0 m w kierunkach prostopadłych na skrzyżowaniu murów oraz na powierzchni muru, a następnie pomiar prześwitu między łątą i powierzchnią lub krawędzią muru z dokładnością do 1 mm.
- Sprawdzenie pionowości powierzchni i krawędzi muru na wysokości jednej kondygnacji należy przeprowadzać za pomocą pionu murarskiego i przyrządu z podziałką milimetrową.
- Sprawdzenie pionowości powierzchni i krawędzi muru na wysokości budynku oraz usytuowania ścian poszczególnych kondygnacji należy przeprowadzać za pomocą pomiarów geodezyjnych.
- Sprawdzenie poziomowości warstw muru należy przeprowadzić z pomocą poziomnicy murarskiej lub węzowej oraz łąty kontrolnej, a w przypadku budynków o długości powyżej 20 m - za pomocą niwelatora.
- Sprawdzenie prawidłowości wykonania ścianek działowych, nadproży, gzymsów, przewodów, przerw dylatacyjnych oraz osadzania ościeżnic należy przeprowadzić na podstawie oględzin.
- Sprawdzenie liczby użytych uszkodzonych lub połówkowych elementów murowych należy przeprowadzać w trakcie robót i na podstawie zapisów w dzienniku budowy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST - 00 „Wymagania ogólne”.

1. Jednostką obmiaru jest:

- M<sup>2</sup> muru o odpowiedniej (zgodnej z dokumentacją długości)

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiór robót murowych powinien odbywać się przed wykonaniem tynków oraz innych robót wykończeniowych ścian

Podstawą do odbioru robót murowych są następujące dokumenty:

- Dokumentacja techniczna
- Dziennik budowy
- Zaświadczenia o jakości materiałów i wyrobów dostarczonych na budowę
- Protokoły odbiorów poszczególnych etapów robót zanikających
- Protokoły odbiorów materiałów i wyrobów
- Wyniki badań laboratoryjnych i ekspertyz technicznych jeżeli takie były wykonywane Wszystkie roboty objęte niniejszą ST podlegają zasadom odbioru robót zanikających

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy nie są obowiązkowe - za wyjątkiem:

1. Wymienionych - jako obowiązujące - w Załączniku nr1 do rozporządzenia M I z dnia 7 kwietnia 2004 r. (Dz. U. Nr 109, poz. 1156) w sprawie zmiany warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690, z 12 kwietnia 2002).
2. Przywołanych w niniejszej specyfikacji technicznej w pkt9 - jako obligatoryjne dla danego zadania
3. Jeżeli są „przywołane w projekcie” jako podstawa projektu lub rozwiązania

- 1) PN-68/B-10024 Roboty murowe. Mury z drobnowymiarowych elementów z autoklawizowanego betonu komórkowego. Wymagania i badania przy odbiorze
- 2) metod badań zapraw do murów: PN-EN 1015-1:2000, PN-EN 1015-2:2000, PN-EN 1015-3:2000, PN-EN 1015-4:2000, PN-EN 1015-6:2000 i PN-EN 1015-7:2000;
- 3) metod badań elementów murowych: PN-EN 772-3:2000, PN-EN 772-7:2000, PN-EN 772-9:2000, PN-EN 772-10:2000,
- 4) PN-EN 1059:2000 Metody badania murów. Określanie wytrzymałości na ściskanie
- 5) PN-89/B-10425 Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze Zmiany 1 BI 5/92 poz. 22
- 6) PN-68/B-10024 „Roboty murowe. Mury z drobnowymiarowych elementów z autoklawizowanych betonów komórkowych. Wymagania i badania przy odbiorze”.
- 7) PN-B-10106:1997 „Tynki i zaprawy budowlane. Masy tynkarskie do wypraw pocienionych”.
- 8) PN-B-12030:1996 „Wyroby budowlane ceramiczne i silikatowe. Pakowanie, przechowywanie i transport”.
- 9) PN-B-12030:1996/Az1:2002 „Wyroby budowlane ceramiczne i silikatowe. Pakowanie, przechowywanie i transport (Zmiana Az1)”.
- 10) PN-B-12050:1996 „Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły budowlane”.
- 11) PN-B-12051:1996 „Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły modularne”.
- 12) PN-B-12054:1996 „Wyroby budowlane silikatowe. Kształtki ściennie, pustaki wentylacyjne, pustaki ogrodzeniowe”.
- 13) PN-B-12055:1996 „Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki ściennie modularne”.
- 14) PN-B-12055/A1:1998 „Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki ściennie modularne (Zmiana A1)”.
- 15) -B-12062:1997 „Wyroby budowlane silikatowe. Elementy elewacyjne”.
- 16) PN-B-12066:1998 „Wyroby budowlane silikatowe. Cegły, bloki, elementy”.
- 17) PN-B-12066:1998/Az1: 1999 „Wyroby budowlane silikatowe. Cegły, bloki, elementy (Zmiana Az1)”.
- 18) PN-B-12066:1998/Az2:2000 „Wyroby budowlane silikatowe. Cegły, bloki, elementy (Zmiana Az2)”.
- 19) PN-B-12066:1998/Az3:2001 „Wyroby budowlane silikatowe. Cegły, bloki, elementy (Zmiana Az3)”.
- 20) B-19301:1997 „Prefabrykaty budowlane z autoklawizowanego betonu komórkowego. Elementy drobnowymiarowe”.
- 21) PN-B-19301:1997/Az1:2002 „Prefabrykaty budowlane z autoklawizowanego betonu komórkowego. Elementy drobnowymiarowe (Zmiana Az1)”.
- 22) Pr PN-EN 845-2 „Specyfikacja techniczna wyrobów dodatkowych do wznoszenia murów. Część 2: Nadproża”.
- 23) Pr PN-EN 845-3 „Specyfikacja techniczna wyrobów dodatkowych do wznoszenia murów. Część 3: Stalowe zbrojenie do spoin wspornych”.
- 24) Zalecenia Udzielania Aprobat Technicznych ITB ZUAT-15/1.09/2002 „Zaprawy murarskie do cienkich spoin”.
- 25) Instrukcja ITB 282/1988 „Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur”.

**ST- 01.08.00 „TYNKOWANIE”  
kod CPV 45410000-4**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót tynkarskich w ramach „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru Robót, które są zlecane i objęte kontraktem, w zakresie robót tynkarskich

### **1.3. Określenia podstawowe**

Mieszanki tynkarskie podział:

1. Tynk gipsowe zawierające gips:
  - tynk gipsowy
  - tynk gipsowo-wapienny
  - tynk gipsowy ciepłochronny
2. Tynk wapienne, cementowo- wapienne i cementowe:
  - tynk wapienny z wapnem suchym gaszonym (hydratyzowanym) hydraulicznym lub pokarbidowym (tylko warstwy zewnętrzne)
  - tynk cementowo-wapienny
  - tynk cementowy
  - tynk cementowo-wapienny ciepłochronny, tynk cementowo-wapienny lekki
  - tynk szlachetny
3. Inne spoiwa:
  - Masy tynkarskie żywiczne (akrylowe)
  - Masy krzemianowe (sylikatowe)
  - Masy tynkarskie silikonowe

Podział wg PN-90/B-14501 **c** - zaprawa cementowa, **cw** - zaprawa cementowo-wapienna, **w** - zaprawa wapienna, **g** - zaprawa gipsowa, **gw** - zaprawa gipsowo-wapienna, **cgl** - zaprawa cementowo-gliniana.

Podłoże tynkarskie jest to powierzchnia budynku przeznaczona do otynkowania, zapewniająca pewne i trwałe połączenie.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

1. Należy sprawdzić czy dostarczona dokumentacja projektowa jest kompletna dla celów wykorzystania jej do budowy, a szczególnie czy posiada rysunki detali i szczegółów projektowych. W przypadku ich braku należy żądać ich uzupełnienia od Inwestora ( Projektanta) , który jest zobowiązany do ich dostarczenia (Prawo Budowlane Art. 20 ust.1 pkt.3, 3a, 4).
2. Każda dostarczona dokumentacja powinna posiadać adnotację Inwestora „Do realizacji”. O jakiegokolwiek wątpliwości stwierdzonej w stosunku do dokumentacji (niekompletność, brak detali, wątpliwe rozwiązania, rozwiązania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa budowli) należy bezwzględnie informować Inwestora
3. Każdorazowe zmiany w stosunku do otrzymanego projektu ( inny materiał, technologia itp.) które chce wprowadzić Wykonawca - wymagają pisemnej zgody Inwestora i Autora Projektu.
4. Podwykonawca na etapie składania do GW oferty ( a najpóźniej przed przystąpieniem do wykonywania robót), musi podać w formie pisemnej detale rozwiązań technicznych ( jeśli nie są podane w projekcie) - połączenia, niewrażliwe elementy itp. Te rozwiązania muszą być na tyle szczegółowe , aby można rozliczyć Podwykonawcę z zakresu robót ,a także jednoznacznie rozliczyć go w okresie gwarancyjnym ( jakość prac). Kierownik kontraktu przy udziale wybranego Podwykonawcy musi te rozwiązania uzgodnić Inwestorem (Inspektor Nadzoru ) i Projektantem.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne zasady stosowania materiałów**

Tynki gipsowe i zawierające gips ( nakładane jednowarstwowo), oraz tynki wapienne mogą być stosowane tylko wewnątrz

Tynki cementowo-wapienne i cementowe, a także tynki na wapnie hydraulicznym mogą być stosowane zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz.

Tynki cementowe nadają się do pomieszczeń o dużym obciążeniu wilgocią ( podział przyjęto ze względu na ciśnienie cząstkowe pary wodnej  $p_i > 17,5$  hPa) takich jak kuchnie przemysłowe, pomieszczenia natryskowni) oraz na cokoły i ściany piwniczne zewnętrzne

Tynki cementowo-wapienne ciepłochronne z dodatkiem perlitu są z reguły tynkami nakładanymi ręcznie (do maszynowego nakładania tych tynków przeznaczone są agregaty tynkarskie ze specjalnym oprzyrządowaniem). Tynki te są stosowane jako tynki podkładowe

Tynki cementowo-wapienne ciepłochronne z dodatkiem kolek styropianowych są tynkami maszynowymi i stosowane są jako tynki podkładowe

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

W trakcie prac przygotowawczych skorzystamy ze szpachelki, szczotki drucianej, młotka murarskiego, taśmy malarskiej, folii oraz wałka bądź pędzla malarskiego. Do przygotowania masy potrzebne będzie elastyczne wiadro oraz wiertarka z mieszadłem. Do wykonania i obróbki gładzi wykorzystamy długą i krótką pacę stalową, szpachelkę kątową, przyrząd do szlifowania wraz z siatką lub papierem ściernym, okulary i maskę przeciwpyłową.

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### 5.2. Podłoża tynkarskie - warunki przygotowania

###### 5.2.1. Rodzaje ściennych i stropowych materiałów budowlanych.

Znajdujące się na rynku materiały budowlane, przeznaczone do budowy ścian i stropów, możemy podzielić w następujący sposób:

- cegła pełna, dziurawka, kratówka, pustaki ceramiczne,
- beton lekkie - bloczki i prefabrykaty,
- beton porowaty (gazobeton) - bloczki i prefabrykaty,
- beton zwykły i zbrojony,
- związane cementem bloczki wiórowe (zwykłe lub z wbudowaną izolacją dodatkową), związane cementem wiórowe płyty izolacyjne zwykłe i wielowarstwowe,
- związane cementem lub magnezylem płyty izolacyjne, płyty pilśniowe, paździerzowe, pustaki stropowe - betonowe lub ceramiczne,
- stropy betonowe - wylwane (płyty monolityczne betonowe i żelbetowe),
- elementy stropowe prefabrykowane.

Żądania i wymagania, dotyczące ścian i sufitów, regulują odpowiednie normy dotyczące poszczególnych materiałów budowlanych.

###### 5.2.2. Założenia dotyczące podłoża tynkarskich.

###### 5.2.2.1. Wymagania dotyczące podłoża tynkarskiego.

**Podłoże tynkarskie ma wpływ na wybór materiału tynkarskiego**, ale przede wszystkim na **sposób nakładania i obróbki** tynku (wstępne przygotowanie podłoża, grubość tynku, itp.).

Przed rozpoczęciem prac tynkarskich wykonawca musi **z badać przydatność podłoża** pod tynkowanie.

Badanie podłoża następuje na podstawie normy oraz bezpośrednio na podstawie oględzin, próby ścierania, drapania (skrobania) oraz zwilżania, a także aktualnych zaleceń producenta.

**Wadliwe wykonanie podłoża** podczas prac budowlanych może mieć wpływ na jakość i trwałość gotowego tynku (np. powstawanie rys).

**Wykonawca, przed przystąpieniem do prac tynkarskich, z reguły nie ma możliwości stwierdzenia i skontrolowania ukrytych wad podłoża.**

Należy pamiętać przede wszystkim o wymaganiach, dotyczących równej powierzchni pod tynk: zlikwidować przed otynkowaniem wszelkie nierówności, takie jak: wystające cegły, bloczki, kamienie. Nieregularna grubość tynku zwiększa ryzyko powstawania rys. Również groźne są otwarte lub nie uzupełnione fugi. W takim przypadku warstwa tynku stanowi most nad otwartą fugą i już niewielkie zmiany termiczne (naprężenia, odkształcenia) mogą powodować zarysowania i spękania. W przypadku wykonania murów wypełniających (np. konstrukcje szkieletowe żelbetowe, stalowe, drewniane) należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe wykonanie szczelin dylatacyjnych, fug zamykających i łączących oraz ewentualne zastosowanie odpowiednich profili.

**Podłoże pod tynk musi być:**

równe,  
nośne i mocne,  
wystarczająco stabilne,  
jednorodne, równomiernie chłonne; hydrofilne (zwilżalne),  
szorstkie, suche, odpylone, wolne od zanieczyszczeń,  
wolne od wykwitów,  
nie zamarznęte, o temperaturze powyżej + 5°C.

###### 5.2.2.2. Ostrzeżenia i wskazówki.

Zleceńbiorca powinien przedstawić inwestorowi wszelkie wątpliwości dotyczące wykonania prac tynkarskich, wskazać możliwość powstania spodziewanych usterek oraz przedstawić pisemnie propozycję rozwiązywania tych problemów.

**Wskazówki:**

Niemal stałym elementem ostrzeżeń i wskazówek są znajdujące się na każdej budowie odsłonięte, układane na posadzkach różnego rodzaju rury i przewody instalacyjne. Niebezpieczeństwo uszkodzenia tych rur i/lub ich izolacji podczas tynkowania jest relatywnie duże. Może się także zdarzyć, że nie zabezpieczone rury metalowe zaczną korodować na skutek kontaktu z zaprawą.

Tego rodzaju szkody mogą pojawić się nawet kilka lat po otynkowaniu powierzchni.

**Zalecenia:**

**Wykonanie zdjęć pomieszczeń przed tynkowaniem.**

Zdjęcia dokumentują nie tylko stan podłoża do gruntowania (np. mur mieszany), lecz także są potwierdzeniem faktu ostrzeżenia inwestora o istnieniu wady podłoża. W przypadku reklamacji zdjęcie stanowi bardzo ważny dowód.

### 5.2.2.3. Przygotowanie podłoża - naprawa podłoża.

Przygotowanie podłoża jest zabiegiem mającym na celu uzyskanie podłoża, spełniającego wymagania podane w PN-70/B-10100 pkt. 3.3.2.

### 5.2.2.4. Przygotowanie podłoża - obróbka wstępna.

Obróbka wstępna podłoża służy **trwałemu i silnemu związaniu tynku z podłożem**. Wiąże się z zastosowaniem środka zwiększającego przyczepność (np. obrzutki wstępnej).

### 5.2.2.5. Ochrona budynków w stanie surowym przed działaniem szkodliwych warunków atmosferycznych.

Wpływ warunków atmosferycznych, a w szczególności deszczu, na surowy mur jest największy podczas murowania. Może później prowadzić do powstawania uszkodzeń tynku (np. wykwyty, spękania, rozsadzanie, itp.).

Przed rozpoczęciem, a także w trakcie wykonywania prac tynkarskich należy uwzględnić następujące zasady:

- zabezpieczenie przeciw wpływom atmosferycznym **składowanych** materiałów budowlanych
- prawidłowe wbudowanie materiałów budowlanych,
- **zakrywanie** wierzchniej części muru podczas dłuższych przerw w pracy, szczególnie przed weekendem,
- możliwie najwcześniejsze wykonanie **obrzutki wstępnej** (patrz tabele użytkowe rozdz. 4),
- możliwie najszybsze wykonanie **zadaszenia** chroniącego przed deszczem. Woda opadowa nie może wnikać w mur,
- zabezpieczenie przed działaniem wód opadowych poprzez balkony, tarasy, otwory instalacyjne, parapety, nie zabezpieczone kominy itp.

### 5.2.2.6. Przerwy technologiczne w stanie surowym dla podłoża tynkarskich.

Niezbędne jest dotrzymywanie czasu schnięcia oraz wiązania odpowiedniego dla różnych materiałów, budowlanych podłoża (im dłużej tym lepiej). **Po upływie tego czasu ryzyko powstawania rys maleje.**

**W pierwszej kolejności należy wykonać tynki wewnętrzne, jastrychy, a następnie tynki zewnętrzne.**

**Wykonywanie tynków zewnętrznych przed tynkami wewnętrznymi i jastrychami stanowi niebezpieczeństwo dla jakości tynku. Może prowadzić do powstawania rys, przebarwień i innych uszkodzeń. Wyraźnie wydłuża się czas schnięcia tynku.**

### 5.2.2.7. Wymagania konstrukcyjne przy przygotowaniu podłoża pod tynk. Prefabrykowane elementy przewodów wentylacyjnych i spalinowych.

Elementy te traktuje się jako statycznie samodzielne części budynku. Jeżeli przewód wentylacyjny w całości jest obmurowany, nie wymaga żadnych specjalnych działań na etapie tynkowania. Jeżeli jednak przewód wentylacyjny, będący samodzielną częścią budynku, stanowi przerwę w ciągłości ściany (na równi ze ścianą, bądź wystając z niej), to przy pomocy tzw. nośnika tynku, można uformować wolną od pęknięć powłokę tynkarską, niezależną od ruchów skurczowych przewodu. W przypadku, gdy nie stosuje się nośników, należy wykonać szczelinę dylatacyjną. **Pozostałe.**

Występujące w murze różnorodne materiały budowlane, przemurowania oraz tępe miejsca styku murów (bez wiązania statycznego) należy traktować jako mur niejednorodny - mieszany..

### 5.2.3. Sprawdzenie podłoża pod tynk.

#### 5.2.3.1. Ogólne sprawdzenie podłoża.

Aby ocenić wady materiału, odpryski, łuszczenie oraz piaszczenie czy też właściwości powierzchni wierzchniej należy posłużyć się próbą ścierania, drapania lub zwilżania.

Próba **ŚCIERANIA** przeprowadzana jest przez przetarcie dłonią powierzchni pod tynk.

Próba **DRAPANIA** polega na wrywkowym badaniu przy pomocy twardego, ostrego przedmiotu.

Chłonność podłoża i jego wilgotność określana jest przy pomocy próby zwilżania. Próba **ZWILŻANIA** polega na zraszaniu muru w wielu miejscach czystą wodą.

#### 5.2.3.2. Sprawdzenie w zależności od podłoża i stosowane środki zaradcze.

**Cegła pełna, dziurawka, kratówka, pustak ceramiczny, bloczki i elementy z betonu lekkiego.**

Mur musi być wykonany zgodnie z tolerancją wymiarową uwzględnioną przez normy. Materiały budowlane dopuszczone do stosowania muszą posiadać wymiary mieszczące się w tolerancji, aby nie powodowały **zbyt dużych różnic w grubości tynku**.

**Spoiny murarskie** (poziome i pionowe) nie mogą być ani zbyt głębokie, ani zbyt wystające przed lico muru - przed nałożeniem tynku należy je ewentualnie wyrównać.

Przy układaniu bezspoinowym (bez zaprawy murarskiej) puste szczeliny nie mogą być większe niż 5 mm. Tego typu szczeliny i inne ewentualne uszkodzenia należy wypełnić najpóźniej 3 dni przed rozpoczęciem tynkowania (nie stosować w tym celu obrzutki wstępnej).

Wykwity (naloty, "włoski" - sól krystalizująca na powierzchni), naruszające przyczepność tynku do podłoża, muszą zostać bezwzględnie usunięte. Należy to zrobić na suchym murze, przy pomocy szczotki drucianej.

Jeżeli metoda czyszczenia szczotką nie da odpowiednich rezultatów, należy ustalić dokładnie przyczynę powstawania wykwitów i przy pomocy specjalistów zastosować skuteczną metodę oczyszczenia muru.

**Suchy mur, silnie chłonna woda podłoża ceramiczne** mogą przy niepewnej pogodzie wymagać odpowiedniego przygotowania. Ocena właściwości muru musi nastąpić przed przystąpieniem do tynkowania.

Ochrona podłoża przed warunkami atmosferycznymi : patrz punkt 5.2.2.5.

Obrzutka wstępna : patrz punkt 5.3.2.

### Gazobeton.

Ubytki narożników, dziury i niewielkie nierówności podłoża pod tynk trzeba, min. 3 dni przed rozpoczęciem prac tynkarskich, obrzucić i zatrzeć na ostro, stosując materiał używany później do tynkowania.

Dodatkowo należy zwrócić uwagę na ogólne wskazówki dotyczące przygotowania podłoża: nakładanie tynku na mur z gazobetonu może odbywać się tylko na dojrzały mur. W przypadku gdy mur jest mocno zawilgocony nie wolno go tynkować, przed przystąpieniem do tynkowania mur należy gruntownie oczyścić miotłą. Zakurzony mur należy na sucho wyszczotkować, przy ciepłej i wietrznej pogodzie bardzo istotne jest zmoczenie podłoża. Podczas moczenia trzeba uważać, aby woda nie wytworzyła na powierzchni błony wodnej (przy tynkach gipsowych używa się środków gruntujących wyrównujących chłonność podłoża).

Ochrona podłoża przed warunkami atmosferycznymi : patrz punkt 5.2.2.5.

Obrzutka wstępna : patrz punkt 5.3.2.

### Beton i żelbet.

Powszechnie przyjmuje się, że **beton jest gotowy** do tynkowania w **lecie po 8 tygodniach od betonowania, w zimie po 80 dniach bez mrozu** (tabela 2).

Narażone na korozję części metalowe (np. gwoździe, kotwy) muszą być na tyle usunięte, aby nie wchodziły w warstwę tynku. Pozostałe części należy przed rozpoczęciem tynkowania zabezpieczyć antykorozyjnie. Rury i przewody wodno-kanalizacyjne muszą przed rozpoczęciem tynkowania zostać zabezpieczone przed kondensacją pary wodnej (zaizolowane). Na powierzchniach betonowych, które po próbie zwilżania wykażą, że **są zanieczyszczone olejem szalunkowym, sadzą, kurzem czy innymi czynnikami**, nie można nakładać tynku. Jeżeli oleju szalunkowego nie można zmyć, musimy zastosować inne odpowiednie środki (np. piaskowanie, czyszczenie parą wodną z uwzględnieniem czasu schnięcia lub użycie specjalnego preparatu odtłuszczonego). Na szczególnie **gładkie powierzchnie betonowe** (płyty stropowe, płyty kanałowe), a także przy betonach o widocznej silnej chłonności lub zawierających specyficzne dodatki (np. dodatki uszczelniające) należy w sposób szczegółowy dokonać oceny podłoża pod tynkowanie i dobrać odpowiednią powłokę gruntującą (ewentualnie odpowiedni podkład).

W przypadku prefabrykatów betonowych konieczne jest dodatkowe sprawdzenie powierzchni pod kątem podłoża pod tynk (z uwzględnieniem dokumentacji producenta).

### Próba zwilżania.

Istotnym kryterium przydatności powierzchni betonowej do tynkowania jest próba zwilżania.

W metodzie tej należy pędzlem malarskim średniej twardości lub czerpakiem murarskim obficie zmoczyć wodą badaną powierzchnię. Zmiana koloru z jasnego na ciemny oraz zniknięcie kropli wody w przeciągu 5 minut świadczy o tym, że można rozpocząć prace tynkarskie.

Jeżeli w wyniku próby zwilżania **nie nastąpi zmiana koloru** zmoczonej powierzchni lub jeżeli zgodnie z protokołem sprawdzającym (tabela 2) po odpowiednim czasie będą widoczne kropelki wody, przyczyna może być następująca:

- jeszcze **zbyt wilgotny** beton,
- **pozostałości oleju** szalunkowego,
- **zbyt szczelny** beton.

### Sprawdzanie wilgotności szczątkowej.

W celu dokładnego **ustalenia wilgotności** podłoża należy sprawdzić je za pomocą urządzenia pomiarowego, ew. przez próbę suszenia. Próbkę do suszenia musi być pobrana z min. głębokości 2 cm przy pomocy wiertła w kształcie korony o min. średnicy 25 mm wiertarką wolnoobrotową. Ma to na celu zredukowanie wpływu rozgrzanego wiertła na próbkę.

**Dla tynków zawierających gips, stosowanych na ścianach i sufitach betonowych, należy uwzględnić dodatkowo:**

- wilgotność,
- szczegóły wykonania tynku.

W tabeli 1 zestawione zostały charakterystyczne właściwości podłoży, metody badań i ich wyniki oraz odpowiednie środki zaradcze.

### Mokry beton.

Powierzchnie betonowe mokre, wilgotne, ew. ze skroploną parą wodną na powierzchni wierzchniej, a także beton o wilgotności szczątkowej przekraczającej 4% masy, nie może być tynkowany.

### Beton o wilgotności od 2,5% do 4%.

Przyjmuje się, że po 8 tygodniach od betonowania w lecie, a po 80 dniach bez mrozu w zimie, wilgotność szczątkowa betonu jest mniejsza niż 4% masy. Kontrolujemy to przy pomocy zwilżania. Jeżeli kolor zwilżonej powierzchni zmieni się z jasnego na ciemny i znikną wszystkie kropelki wody w ciągu 5 minut, oznacza to, że możemy rozpocząć tynkowanie.

Na wszystkie powierzchnie betonowe o wilgotności 2,5-4% muszą być stosowane odpowiednie mostki adhezyjne (produkty zwiększające przyczepność). Są one zalecane przez każdego producenta tynków gipsowych.

### Beton o wilgotności do 2,5 %.

Możliwe jest tynkowanie dobrze chłonących i szorstkich powierzchni betonowych o wilgotności szczątkowej poniżej 2,5% bez stosowania środków gruntujących (mostków adhezyjnych). Nie dotyczy to gładkich powierzchni takich jak płyta stropowa, spód schodów, gładkie ściany (patrz tabela 1). Przy dobrze chłonących wodę powierzchniach, a także dobrze wyrównanych powierzchniach betonowych możliwe jest nanoszenie tynków cienkowarstwowych.

**W odniesieniu do tynków cementowo - wapiennych (wewnętrznych i zewnętrznych) na ścianach i stropach betonowych obowiązują następujące dodatkowe zasady:**

- **lekkie zawilgocenie** betonu (maks. do 4% masy) może mieć pozytywny wpływ na przyczepność do podłoża tynków cementowo - wapiennych,
  - w przypadku **wilgotnego i/lub bardzo gładkiego** podłoża może dojść do obsuwania się mokrej zaprawy z powierzchni ściany,
  - jeżeli podłoże betonowe jest bez zarzutu, a próba zwilżania wykazała, że można rozpocząć tynkowanie, należy przystąpić do nanoszenia **środka zwiększającego przyczepność** zaprawy tynkarskiej.
- W przypadku tynków cementowo - wapiennych stosuje się następujące środki:
- **obrzutkę cementową** (z reguły **nie jest** stosowana na szczelnym, źle chłującym wodę podłożu betonowym, tutaj stosuje się obrzutkę uszlachetnioną specjalnymi dodatkami),
  - **zaprawę zwiększającą przyczepność**, cienkowarstwową, patrz punkt 3.2.3.1.,
  - **szlamy zwiększające przyczepność**, patrz punkt 3.2.3.2.

W przypadku dostatecznie równych, nie wybruszonych powierzchni betonowych możliwe jest zastosowanie tynku cienkowarstwowego.

### Obróbka tynku w miejscach szczególnych na podłożach betonowych.

W miejscach połączeń i styków z innymi materiałami tworzącymi ścianę ( filary, ściana z cegły, stropy betonowe itp.) należy przed wygładzaniem i zacieraniem tynku wykonać nacięcie kielnią tynku aż podłoża lub osadzić odpowiedni profil tynkarski.

Przy konieczności dylatowania powierzchni otynkowanych stropów betonowych należy wykonać pionowe nacięcia tynku w krawędziach wzdłuż ścian okalających strop (nacięcia można wykonać również w tynku na stropie; analogia do dylatowania podkładów posadzkowych). Zwłaszcza stropy narażone na obciążenia termiczne.

Ochrona podłoża przed warunkami atmosferycznymi : patrz punkt 5.2.2.5.

Obrzutka wstępna : patrz punkt 5.3.2.

### **Kształtki i płyty wiórowo-cementowe jedno i wielowarstwowe izolacyjne.**

Mur należy wykonać zgodnie z wytycznymi wykonawczymi norm, wzgl. według wytycznych wykonawczych producenta materiałów, przy czym należy pamiętać o **precyzyjnym ustawieniu zgodnie z licem muru**. Zwrócić uwagę na właściwe **wykończenie narożników oraz połączeń muru**, a także otworów okiennych i drzwiowych.

Prace tynkarskie można rozpocząć **dopiero po dostatecznym wyschnięciu muru**.

Płyty nie mogą być pokryte pyłem ani żadnymi substancjami izolacyjnymi (olej szalunkowy, woski itp.), **powierzchnie zabrudzone** należy koniecznie oczyścić. **Mokre, wystawione na działanie** warunków atmosferycznych **płyty** należy poddać suszeniu w odpowiedniej temperaturze (ciepła, sucha pogoda). Niedozwolone jest nakładanie tynku na zamrożone, wychłodzone podłoże (temp.  $< +5^{\circ}\text{C}$ ).

Przed wykonaniem wstępnej obrzutki lub przed tynkowaniem **powierzchnie ścienne należy oczyścić, luźne elementy usunąć** i uzupełnić właściwym materiałem (zgodnie z zaleceniami producenta). Szczeliny o szerokości ponad 5 mm należy wypełnić na płasko odpowiednim materiałem nie powodującym mostków termicznych.

Ochrona podłoża przed warunkami atmosferycznymi : patrz punkt 2.2.5.

Obrzutka wstępna : patrz punkt 3.2.

### **Mur mieszany.**

**Nawet przy zachowaniu poszczególnych norm dotyczących obróbki, mur mieszany zawsze stanowi trudne podłoże pod tynk.** Jest on konstrukcją złożoną z materiałów o zróżnicowanych właściwościach, nie zapewniającą tynkowi jednolitego podłoża i wystawioną lokalnie na działanie różnych obciążeń. W przypadku tego rodzaju podłoża należy uzgodnić ze zleceniodawcą indywidualne rozwiązanie problemu (np. wykonanie zbrojenia lub wykonanie nośnika tynku).

### **Mur stary (nie otynkowany).**

Mur, który przez dłuższy okres czasu stał nie otynkowany, należy przed przystąpieniem do tynkowania skontrolować pod kątem ewentualnych uszkodzeń spowodowanych zawilgoceniem.

Ponadto zaleca się odkurzenie i oczyszczenie muru (lub ewentualnie usunięcie zanieczyszczeń przez piaskowanie czy przy użyciu pary wodnej). Luźne fragmenty muru (szkody spowodowane przemarzaniem) należy usunąć, a ubytki wypełnić odpowiednim materiałem. Oczyszczyć i ewentualnie naprawić spoiny i w zależności od stanu technicznego i rodzaju podłoża nanieść obrzutkę.

### **Stare tynki.**

Stare tynki należy sprawdzić pod kątem stanu istniejących już warstw wykończeniowych, występowania osadów i/lub zanieczyszczeń, jak również ich nośności.

**Należy poddawać je specjalnej ocenie, z tego też względu nie są one przedmiotem niniejszej instrukcji.**

## **5.3. Tynkowanie**

Wykonawca prac tynkarskich powinien posiadać umiejętności zawodowe, aby prawidłowo ocenić podłoże pod tynk.

Podane w powyżej wymagania dotyczące podłoża pod tynk muszą być spełnione. Wszystkie odstępstwa od wyszczególnionych warunków (narzucone zbyt krótkie terminy oddania obiektu lub poszczególnych etapów robót) mają znaczący wpływ na jakość prac tynkarskich. Mogą wymagać przeprowadzenia prac dodatkowych, znacząco utrudniając prace tynkarskie lub też stać się przyczyną późniejszych uszkodzeń tynku.

Najpóźniej w momencie wykonania obrzutki wstępnej musi być już wiadome, jaką przewidziano wierzchnią warstwę tynku, aby odpowiednio dostosować powierzchnię obrzutki (lub jej szorstkości) do rodzaju tynku wierzchniego (płytek ceramicznych lub innej powłoki).

### **5.3.1. Wpływ warunków pogodowych.**

Ogólne reguły, dotyczące wykonywania prac budowlanych nie odnoszą się do wszystkich warunków pogodowych i w szczególności w **okresie zimowym mają ograniczone zastosowanie**.

#### **5.3.1.1. Ciepłe warunki pogodowe.**

**Ciepłe warunki, wietrzna pogoda** (przede wszystkim: łagodny, ciepły wiatr w zimie), bezpośrednie **nasłonecznienie itp.** mają decydujący wpływ na sposób przeprowadzenia prac tynkarskich na zewnątrz. Konieczne może być **wstępne nawilżenie podłoża, utrzymywanie wilgotności, przykrycie lub obudowanie** tynkowanej powierzchni.

Zbrojenie siatką tynków zewnętrznych redukuje niekorzystny wpływ złych warunków pogodowych i **tym samym znacząco poprawia jakość gotowego tynku**. Zmniejsza ryzyko powstawania rys.

#### **5.3.1.2. Zimne warunki pogodowe.**

W momencie obróbki mokra zaprawa jest **silnie nawodniona** i może przez to ulec zniszczeniu wskutek **działania mrozu**.

Szkody wywołane mrozem powstają na skutek zwiększenia objętości przez zamarzającą wodę. Szkody te przybierają postać łuszczącej się płytkowo struktury tynku, powodując jego niedostateczną wytrzymałość.

**Reakcje chemiczne**, prowadzące do twardnienia zaprawy ustają już **praktycznie przy temperaturze  $+5^{\circ}\text{C}$**  (temperatura obiektu). Skutkami tego są obniżenie wytrzymałości, przyczepności tynku i inne.

**Prace tynkarskie mogą być wykonywane bez specjalnych zabezpieczeń tylko wtedy, gdy temperatura powietrza, materiału oraz podłoża tynku jest wyższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ .**

**Narzuconą warstwę tynku należy zabezpieczyć przed mrozem do czasu stwardnienia i wyschnięcia.**

Należy pamiętać, że w **przypadku określonych tynków** konieczne może być **zachowanie wyższych temperatur minimalnych**. Przestrzegać wskazówek producenta dla każdego rodzaju tynku.

W zimnych porach roku przy tynkowaniu wewnętrznych powierzchni, które nie posiadają jeszcze zewnętrznej izolacji cieplnej (elementy betonowe), należy zwrócić uwagę na to, że może nastąpić zbyt gwałtowne obniżenie temperatury elementu. Może to być przyczyną zamarznięcia świeżego tynku.

### **5.3.2. Środki zwiększające przyczepność.**

Jako środki adhezyjne (zwiększające przyczepność tynku do podłoża) stosowane są: **obrzutka wstępna, zaprawy i szlamy zwiększające przyczepność oraz substancje płynne - mostki adhezyjne**.

W przypadku **tynków zawierających gips** nakładanych na podłoża betonowe, stosuje się wyłącznie odpowiednie **mostki adhezyjne**, które zwiększają szorstkość powierzchni.

Dla tynków wapiennych, cementowo - wapiennych oraz cementowych na wszystkich podłożach (z wyjątkiem betonu) jako środek adhezyjny stosowana jest obrzutka wstępna.

Na szczelnych, słabo chłonnych podłożach betonowych stosowana jest obrzutka wstępna uszlachetniona żywicami lub specjalne zaprawy i szlasy zwiększające przyczepność.

#### 5.3.2.1. Obrzutka wstępna. Obrzutka wstępna:

- a) stanowi przygotowanie podłoża pod tynk,
- b) służy jako **środek adhezyjny** i/lub do **wyrównania chłonności**,

Zależnie od rodzaju podłoża tynku oraz zaprawy tynkarskiej może być wymagane zastosowanie obrzutki wstępnej (zarówno na ścianach **wewnętrznych**, jak i **zewnętrznych**).

**Odnosnie stosowania obrzutki wstępnej wykonawca tynku ma obowiązek przestrzegania zarówno zaleceń dotyczących gruntowania powierzchni, jak i wskazówek wykonawczych producenta tynku.**

Do wykonania obrzutki wstępnej należy zastosować przewidzianą do tego celu zaprawę produkowaną fabrycznie. Wykorzystywanie zaprawy tynkarskiej lub murarskiej do obrzutki wstępnej jest niedozwolone.

Nawilżanie podłoża pod tynk oraz utrzymanie wilgotności naniesionej obrzutki wstępnej zależne jest od warunków pogodowych i chłonności podłoża.

O DŁUGOŚCI PRZERW TECHNOLOGICZNYCH DLA OBRZUTKI WSTĘPNEJ decydują w pierwszej kolejności:

- właściwości podłoża pod tynk,
- rodzaj nakładanej zaprawy tynkarskiej,
- warunki pogodowe (pora roku),
- wentylacja.

W przeciętnych warunkach minimalny czas przerwy technologicznej dla obrzutki wstępnej wynosi 3 dni. W przypadku wielowarstwowych płyt izolacyjnych drewnopochodnych przyjmuje się minimalny czas przerwy technologicznej równy 2 tygodnie. Przestrzegać danych w tabelach zastosowania.

Prace tynkarskie można rozpoczynać dopiero po stwardnieniu warstwy obrzutki i osiągnięciu dostatecznej wytrzymałości jasny kolor, rysy skurczowe).

W przypadku stosowania tynków zawierających gips na obrzutkę wstępną cementową należy zachować minimalny czas przerwy technologicznej równy 3 tygodnie niezależnie od rodzaju podłoża.

W przypadku późniejszego nanoszenia tynku jednowarstwowego na wstępnie obrzucone powierzchnie **wewnętrzne**, należy obrzutkę po rozpoczęciu wiązania wyrównać. Trzeba przy tym zwrócić uwagę na to, by **nie napęlić obrzutką narożników**.

Jeżeli obrzutka wstępna ma zbyt gładką (szklistą) powierzchnię, to konieczne jest jej zmatowienie (np. szczotką drucianą).

*Wskazówka:*

*Zaprawa do obrzutki wstępnej nie może być zbyt wodnista. Może to doprowadzić do powstania słabo wiążącej (szklistej) powierzchni, która nie zwiększa przyczepności. W takich przypadkach obrzutka wstępna przynosi więcej szkód niż korzyści.*

#### 5.3.2.2. Mostki adhezyjne dla tynków zawierających gips na podłożu betonowym.

**Mostki adhezyjne** są to **zawiesiny żywicy syntetycznej** zawierające piasek ostry. Muszą one po wyschnięciu spełniać następujące wymagania:

- a) odporność na działanie środków alkalicznych,
- b) trwałe wiązanie pomiędzy podłożem betonowym a tynkiem,
- c) obniżenie przenikania wody oraz roztworów wodnych,
- d) niewielki współczynnik oporu dyfuzji pary wodnej,
- e) poprawa przyczepności mechanicznej tynku dzięki zwiększeniu powierzchni właściwej podłoża.

Mostki adhezyjne dla tynków gipsowych lub zawierających gips określane są przez producenta zaprawy i podlegają tym samym jego odpowiedzialności i gwarancji.

Mostki adhezyjne należy nanosić przy pomocy wałka lub inną techniką malarską. Aby utrzymać jednorodność materiału przed oraz w trakcie nanoszenia, należy je odpowiednio często mieszać w pojemniku.

**Przed rozpoczęciem prac tynkarskich mostek adhezyjny musi wyschnąć.**

Na powierzchniach betonowych o wilgotności przekraczającej 4% (patrz punkt 2.3.2.3.) nanoszenie takich mostków adhezyjnych jest niedozwolone.

#### 5.3.2.3. Środki zwiększające przyczepność dla tynków wapiennych, cementowo wapiennych oraz cementowych.

W przypadku tynku wapiennego, cementowo - wapiennego oraz cementowego stosowane są specjalne zaprawy oraz szlasy zwiększające przyczepność.

**Zaprawy zwiększające przyczepność (rzadkie zaprawy do podłoży).**

Zaprawy poprawiające przyczepność są **zaprawami cementowymi o specjalnym składzie, często z dodatkiem tworzyw sztucznych**. Na budowie rozrabia się je jedynie z wodą i rozprowadza po powierzchni zębatą szpachlą. Dalsze instrukcje, dotyczące pracy metodą "mokre na mokre" lub też długości przerw technologicznych i/lub koniecznej obróbki dodatkowej itp., podane są w opisie produktu. **Szlasy zwiększające przyczepność.**

Szlasy zwiększające przyczepność są wykorzystywane stosunkowo rzadko. Przygotowuje się je z zawiesiny (dyspersji) żywicy syntetycznej odpornej na działanie zasad, do której dodaje się cement aż do uzyskania jednolitej masy. W trakcie nanoszenia szlamów należy je odpowiednio często mieszać w naczyniu, co zapobiega osadzaniu się cementu. Należy nanieść tylko taką ilość szlamu, by możliwa była praca metodą "mokre na mokre". Przestrzegać wskazówek producenta.

#### 5.3.3. Zbrojenie tynku.

**Zbrojenie tynku ma na celu ograniczenie powstawania rys.** Zbrojenie powierzchniowe (siatki z włókien szklanych lub drutu i inne) nie wyklucza całkowicie ryzyka powstania rys, ale je w znacznym stopniu redukuje. Zbrojenie powierzchniowe nie jest nośnikiem tynku.

Zgodnie z bieżącym stanem techniki, przy stosowaniu tynków cementowo - wapiennych, wtopienie siatki z włókien szklanych na wstępnie utwardzonej pierwszej warstwie tynku daje największe zabezpieczenie przed powstawaniem rys i spękań. Należy pamiętać o zakładkach oraz zbrojeniu diagonalnym przy otworach okiennych, drzwiowych i innych.

W przypadku wykańczania podłoża materiałem cienkowarstwowym i konieczności częściowego zbrojenia tynkowanej powierzchni (np. tylko nadproży okiennych), należy sąsiadujące z nimi nie zbrojone powierzchnie również pokryć tym samym materiałem.

Powoduje to wyrównanie nieznacznych nierówności, zapewnia równomierne wchłanianie wody oraz zapobiega powstawaniu pęknięć.

#### 5.3.3.1. Zbrojenie tynku siatką z włókien szklanych. Wymagania dotyczące składników systemu.

Wymagania dotyczące siatki zbrojeniowej (tkaniny).



Siatki z włókien szklanych stosowane do zbrojenia tynku powinny spełniać następujące wymagania:

- a) dokument dopuszczający do stosowania,
- b) min. wytrzymałość na zrywanie wzdłuż osnowy i wątku 1500 NI 5 cm
- c) dostateczna alkalioodporność,
- d) siatki do wewnątrz tylko wewnątrz, siatki zewnętrzne wewnątrz i na zewnątrz,
- e) wymiary oczek powinny być dobrane do rodzaju zastosowania:

■ **wtapiane siatki z włókien szklanych (wewnętrzne)**, wielkość oczek **minimum 7x7 mm**,

■ **nakładane, zaszpachlowywane siatki z włókien szklanych**, wielkość oczek **minimum 3x3 mm**.

Wymagania dotyczące mas szpachlowych.

Do wtapienia i zaszpachlowywania tkaniny zbrojeniowej stosuje się mineralną masę szpachlową, z domieszkami modyfikowanych żywic syntetycznych, podobnie jak to ma miejsce w przypadku warstw zbrojących w systemach dociepleń.

Komponenty tej masy muszą być zgodne z komponentami tynku podkładowego i tynku kryjącego.

Dyspersja żywicy, zawarta w masie szpachlowej, musi wytworzyć z powłoką tkaniny odpowiednio mocne wiązanie.

Z tego powodu, do wykonania warstwy zbrojeniowej tynku mogą być wykorzystywane tylko oryginalne składniki systemu (masa szpachlowa - siatka zbrojeniowa), które zostały przeznaczone do tego celu i pochodzą od jednego producenta systemu.

#### **Wtapianie siatki.**

Wtapianie siatek z włókien szklanych zalecane jest tylko w przypadku tynków wewnętrznych zawierających gips. **Siatki z włókien szklanych** należy układać (wtapiać) następująco:

- **nanieść** warstwę tynku o **2/3 przewidzianej grubości całkowitej**,
- **umieścić tkaninę zbrojeniową** (min. 25 cm poza obszary zagrożone i przy zachowaniu 10 cm zakładów),
- pamiętać o możliwie **równym osadzeniu napiętej** siatki,
- nanieść pozostały tynk aż do uzyskania żądanej grubości,
- w przypadku tynków gipsowych dopuszczalne jest zbrojenie i otynkowanie powierzchni w jednym ciągu pracy, przestrzegając metody "mokre na mokre",
- **grubość tynku musi wynosić minimum 15 mm**, przy czym zwraca się uwagę na to, iż w przypadku sąsiadujących ze sobą i leżących na jednej płaszczyźnie nie zbrojonych podłoży **pod tynk** może **być konieczne uwzględnienie pogrubienia tynku**.

Wtapiane zbrojenie wykonuje się na stropach tylko wtedy, gdy zagwarantowana jest obróbka metodą "mokre na mokre".

#### **Szpachlowanie siatki.**

Nakładanie i szpachlowanie siatek z włókien szklanych odbywa się z reguły na tynkach cementowo wapiennych lub cementowych i może być wykonywane dopiero po wystarczającym stwardnieniu tynku podkładowego (pierwszej warstwy).

Wymagania odnośnie siatek z włókien szklanych patrz pkt. 3.3.1.1.

Wielkość oczek w przypadku siatek szpachlowanych zależy od wielkości ziaren szpachlówki. Powinna ona odpowiadać trzykrotnej wielkości największych ziaren, nie może być jednak mniejsza niż 3x3 mm. Bezwzględnie stosować się do zaleceń producenta.

Zasady **szpachlowania siatki** zbrojeniowej.

W warstwie szpachlówki naciągniętej lub nałożonej agregatem tynkarskim **mocuje się (wciska) siatkę zbrojeniową**.

Kolejnym krokiem jest nałożenie pacą (kielnią gładką lub szpachlą płaską) drugiej warstwy szpachlówki w ten sposób, aby po stwardnieniu masy, struktura siatki nie była widoczna. Grubość warstwy zbrojeniowej - przy ułożeniu siatki w środku warstwy - powinna wynosić min 3 mm. Poza brzegami siatki należy masę szpachlową wyciągnąć na "0". Przeszlifować ewentualnie nierówności.

#### **5.3.4. Zbrojona obrzutka wstępna.**

Zbrojona obrzutka pełni funkcję nośnika tynku i jednocześnie zabezpieczenia przed rysami i pęknięciami. Należy ją wykonać tak, by pokrywała całą powierzchnię.

W szczególności należy pamiętać, że:

- a) stosować ocynkowaną (nierdzewną), zgrzewaną punktowo siatkę drucianą o oczkach wielkości od 20x20 mm do 25x25 mm, średnica drutu 1 mm, na stykach min. 10 cm zakładu,
- b) minimalna grubość zbrojonej obrzutki wstępnej musi wynosić 8 mm,
- c) siatkę należy umieścić mniej więcej pośrodku warstwy obrzutki wstępnej,
- d) przerwa technologiczna: minimum 3 tygodnie.

#### **5.3.5. Nośniki tynku.**

Nośniki tynku traktowane są jako podłoże tynkarskie i powinny zostać wykonane zgodnie z zaleceniami producenta. Na rynku występują w formie siatek nierdzewnych lub ocynkowanych z przepłotami z tekstury lub z wkładami z elementów ceramicznych. Można spotkać też w formie ponacinanej blachy, która po rozciągnięciu tworzy siatkę. Stosuje się je np. do przykrywania bruzd instalacyjnych, drewnianych elementów konstrukcyjnych, przewodów kominowych itp.

Przy montażu nośników pod tynk trzeba koniecznie zwrócić uwagę na **grubość przyszłego tynku**. **Zbyt daleko odsadzony nośnik** (np. przy zastosowaniu tynków wierzchnich jednowarstwowych) na sąsiadujących powierzchniach tej samej płaszczyzny może powodować **konieczność pogrubienia tynku**.

#### **5.3.6. Bruzdy i przebiecia.**

**Wypełnienie bruzd i przebieć musi być wykonane nie później niż 3 dni przed rozpoczęciem prac tynkarskich.**

*Wskazówka:*

*Wykonywanie prac tynkarskich na świeżo wypełnionych bruzdach, przebieciach itp., może doprowadzić do wciągania zaprawy w głąb i pogorszenia jakości tynku (niebezpieczeństwo pęknięć).*

*Elementy metalowe narażone na korozję np. gwoździe, druty mocujące, muszą być usunięte na tyle, aby nie wnikały w warstwę tynku. Nieusunięte elementy muszą być zabezpieczone przed korozją przed rozpoczęciem prac tynkarskich.*

*Przewody instalacji wodno - kanalizacyjnych, wchodzących w warstwę tynku, muszą być zabezpieczone przed kondensacją pary wodnej.*

Wskazówki dla instalatorów, elektryków oraz murarzy.

**Rodzaj zaprawy mocującej lub wypełniającej** należy odpowiednio dobrać do przewidzianej zaprawy tynkarskiej oraz zależnie od przeznaczenia pomieszczenia

Należy pamiętać o tym, że przewody przebiegające pod **tynkiem cementowo - wapiennym** lub **cementowym** nie mogą być mocowane przy użyciu gipsu (w takich przypadkach należy użyć np. **cementu szybkowiążącego**).

Z kolei użycie cementu szybkowiążącego pod tynki gipsowe może spowodować ich późniejsze odpryskiwanie.

**Brzdy instalacyjne w ścianach betonowych** należy całkowicie przykryć nośnikiem tynku (z 20 cm zakładką na sąsiadujące powierzchnie ścian betonowych) nawet wtedy, gdy są one wypełnione.

**Specjalne zaprawy wypełniające** (np. nie wymagające podkładu pod tynk) należy stosować zgodnie z instrukcjami producenta.

### 5.3.7. Tynkowanie pomieszczeń o dużej wilgotności oraz pod płytki ceramiczne.

Wszystkie powierzchnie przeznaczone do okładania płytkami ceramicznymi muszą zostać przed przystąpieniem do prac tynkarskich dokładnie określone w projekcie budowlanym. Powierzchnie te tynkuje się jednowarstwowo, nie mogą one być także zacierane ani wygładzane.

Już wygładzone lub zatarte powierzchnie należy przed pokryciem płytkami zmatowić i oczyścić z pyłu. Nie wymaga się, aby małe powierzchnie - takie jak na przykład cokoliki - nie były zacierane lub wygładzane.

Tynk (cementowo - wapienny oraz gipsowy) musi odznaczać się minimalną grubością 10 mm i posiadać minimalną wytrzymałość na ściskanie.

W każdym wypadku konieczna jest ocena przydatności fabrycznej zaprawy tynkarskiej do wykorzystania jako tynk w danej grupie zawilgocenia i pod płytki ceramiczne.

**TABELA 3 DZIELI POMIESZCZENIA NA 4 GRUPY ZAWILGOCENIA OD W1 DO W4**

<b>Zawilgocenie</b> powierzchni wewnętrznych oraz niezbędne <b>działania</b> w zakresie doboru <b>zaprawy tynkarskiej</b> oraz <b>izolacji podłoża</b> .				
--	--	--	--	--

### 1. ZAWILGOCENIE POWIERZCHNI.

Rodzaj zawilgocenia	W1 Czas trwania oraz intensywność zawilgocenia Grupy zawilgocenia			
	W1	W2	W3	W4
Wilgoć w powietrzu (rosa)	Podwyższona: brak rosy	Chwilowo wysoka: ewentualnie rosa	Chwilowo wysoka: rosa	Trwale podwyższona: rosa, para wodna
Woda ze sprzątania na mokro	Okresowe wilgotne przecieranie	Wilgotne przecierania; okresowe czyszczenie na mokro	Okresowe czyszczenie na mokro	Codziennie intensywne czyszczenie
Oprysk wodą	-	Krótkotrwale: niskie do średniego	Krótkotrwale: silne	Długotrwale: średnie do silnego

### 2. PRAKTYCZNE PRZYKŁADY CZTERECH GRUP ZAWILGOCENIA.

	W1	W2	W3	W4
	Korytarze, toalety, klatki schodowe	W pomieszczeniach mieszkalnych: kuchnie w zakładach: toalety	W pomieszczeniach mieszkalnych: natryski w umywalniach i łazienkach	W zakładach: kuchnie, natryski,

### 3. DZIAŁANIA\*) PODEJMOWANE PRZED UŁOŻENIEM PŁYTEK W ZALEŻNOŚCI OD RODZAJU SPOIWA ZAPRAWY TYNKARSKIEJ ORAZ STOPNIA ZAWILGOCENIA

Spoiwo tynkarskiej zaprawy	W1	W2	W3	W4
Cement	Nie są konieczne żadne prace przygotowawcze			Uszczelnienie powierzchni
Cement/wapno	Brak przygotowań	Brak przygotowań	Alternatywne uszczelnienie powierzchni	Uszczelnienie powierzchni
Gips	Brak przygotowań **)	Gruntowanie powierzchni	Uszczelnienie powierzchni	Nie stosować tynków gipsowych

\*)Prace wykonywane przez płytkarza

\*\*)Przestrzegać danych producenta kleju do płytek

**Tynki cementowo - wapienne**, przeznaczone do pomieszczeń z **grupy zawilgocenia W1 oraz W2**, stosuje się **bez specjalnej obróbki** wstępnej.

W przypadku **obciążenia wilgocią odpowiadającą grupie W3 oraz W4**, przed przystąpieniem do układania płytek należy przeprowadzić **wstępną obróbkę powierzchni**, zgodnie z tabelą 3.

**Gipsowe tynki wewnętrzne** mogą być stosowane tylko w **grupach pomieszczeń W1 - W3** przy spełnieniu następujących warunków:

- w **grupie W1** należy przed przystąpieniem do prac płytkarskich zastosować się do zaleceń producenta kleju do płytek,

- w grupie W2 powierzchnie ścienne pokrywane płytkami należy przed naniesieniem kleju zagruntować odpowiednim do tego celu środkiem,
  - na określonych przez projektanta płaszczyznach o **wyższym obciążeniu wilgocią** (grupa W3) należy na całej powierzchni wykonać izolację przeciwwilgociową (uszczelnienie powierzchni).
- W odniesieniu do basenów kąpielowych, saun i/lub łaźni parowych itp. należy zawsze przyjmować grupę W4.** W tego typu pomieszczeniach zaleca się stosowanie fabrycznej zaprawy tynkarskiej na bazie cementu.

**Zalecenie:** w pomieszczeniach, przeznaczonych do wykończenia płytkami ceramicznymi należy przede wszystkim skontrolować kąty proste (zmierzyć przekątne).

Również elementy dodatkowe, takie jak profile tynkarskie, nośniki tynku itp. muszą odpowiadać warunkom do danej grupy zawilgocenia.

### 5.3.8. Nacięcia tynku, fugi i profile.

Przerwy wynikające z konstrukcji budynku oraz szczeliny dylatacyjne nie mogą być tynkowane. **:na ścianach zewnętrznych niedozwolone jest wykonywanie cięć tynku**, w tym wypadku zaleca się stosowanie odpowiednich profili szczelinowych.

#### 5.3.8.1. Nacięcia kielnią.

**Wykonanie:** przed przystąpieniem do ostatniego etapu pracy (zacieranie i wygładzanie) należy tynk naciąć kielnią lub ostrzem aż do podłoża, następnie wykończyć powierzchnię, przez co **cięcie będzie z zewnątrz niewidoczne**. W przypadku pracy podłoża w miejscach nacięć wystąpi rysa o prawie idealnie **prostoliniowym przebiegu**. Nacięcie kielnią nie jest odpowiednie w przypadku zmiany materiału budowlanego w podłożu. Zbrojenie tynku może w miejscach takich zredukować niebezpieczeństwo pęknięcia, ale nie jest w stanie całkowicie go wykluczyć. W przypadku ścian ze stykami elastycznymi należy zastosować specjalne profile stykowe. Cięcia kielnią mogą jedynie wpłynąć na przebieg powstającej rysy (przebieg prostoliniowy zamiast nieregularnego, zygzakowatego). Cięcia kielnią jest rodzajem "kontrolowanego pęknięcia".

#### 5.3.8.2. Fugi wypełniane masą elastyczną.

Wykonanie: przed całkowitym stwardnieniem należy tynk **przeciąć całkowicie aż do podłoża**. Szczelina **pozostaje widoczna**. Po upływie niezbędnego czasu i przeschnięciu można wykonać specjalistyczne **spoinowanie** masą elastyczną. Czynność ta ma zastosowanie np. przy nie wmurowanych w ścianę kominach oraz ściankach działowych, zamurowanych konstrukcjach żelbetowych (wymurówki parapetowe), konstrukcjach przed ściennymi i obudowach. Pokrywanie takich miejsc przy wykorzystaniu siatki zbrojeniowej lub nośników tynku możliwe jest tylko w ograniczonym zakresie.

#### 5.3.8.3. Profile tynkarskie.

Wśród profil tynkarskich wyróżniamy m. in. profile narożnikowe, prowadzące i specjalne (np. dylatacyjne, o stosowaniu których decydują warunki konstrukcyjne). Przy stawianiu budynków może okazać się niezbędne (statyka budowy) wykonanie przerw w określonych miejscach. Tego typu styki należy wykonać zgodnie z ich przeznaczeniem, aby uzyskać odpowiednie zabezpieczenie przed ruchami statycznymi budynku.

Przerwy konstrukcyjne wykonuje się stosując odpowiednie do tego celu profile. Rodzaj wymaganej fugi i profilu należy określić w opisie technicznym budynku.

Uwzględniając problemy fizyki budowli opracowano bogaty zestaw profili tynkowych wykonanych z metalu, drutu i tworzywa sztucznego.

### Rodzaje profili.

Dobór profilu zależny jest nie tylko od jego przyszłej funkcji (wewnątrz czy na zewnątrz budynku). Konieczne jest również uwzględnienie zgodności materiału, z którego wykonany jest profil, z przewidywanym rodzajem tynku.

Materiał tynkarski	Materiał, z którego wykonany jest profil			
	Stalowy ocynkowany	Z metali lekkich	Ocynkowany + PCV	Nierdzewny
Gips				kuchnie  zawilgocenia zakładowe, przemysł)
Wapno				
Cement/wapno				
Cement				
Tynk żywiczny				
Masa szpachlowa na bazie żywic sztucznych				
Farba na bazie żywic sztucznych				
Silikony (na bazie kwasu octowego)				
Legenda:				
	- nadaje się	Nie stosować razem profili ocynkowanych i profili z metali lekkich. Niebezpieczeństwo korozji		
	- nie nadaje się			

Profile z metalu lekkiego nadają się do stosowania do mas szpachlowych, tynków i farb na bazie żywic syntetycznych, a także twardniejących pod wpływem kwasu octowego silikonów i w pomieszczeniach wewnętrznych do tynków gipsowych.

Profile z **ocynkowanej blachy stalowej nadają się do tynków gipsowych, wapiennych, cementowo-wapiennych oraz cementowych.**

Ocynkowane profile tynkarskie nie mogą być stosowane pod tynki żywiczne, uszlachetnione żywicami masy szpachlowe i farby oraz pod twardniejące pod wpływem kwasu octowego silikony. **Niebezpieczeństwo korozji.**

Profile ze stali nierdzewnej mają zastosowanie tam, gdzie należy się liczyć z silnym zawilgoceniem (nieosłonięte ściany zewnętrzne np. mur bez zadaszenia, murki ogrodowe i tarasowe) lub w pomieszczeniach wewnętrznych - w przemyśle chemicznym, spożywczym, gastronomii.

Nie można używać razem profili ocynkowanych i aluminiowych z uwagi na niebezpieczeństwo korozji kontaktowej.

#### **Osadzanie profili.**

W przypadku tynków gipsowych profile osadzać można przy pomocy tej samej zaprawy tynkarskiej. W pomieszczeniach wilgotnych, jak również na powierzchniach otynkowanych zaprawą zawierającą cement lub mieszaninę cementowo - wapienną, niedozwolone jest stosowanie materiału do osadzania profili zawierającego gips. Ta sama uwaga odnosi się do zastosowań na powierzchniach na zewnątrz. W takich przypadkach użyć można **specjalnej zaprawy do osadzania** na bazie cementu szybkowiążącego. Profile należy osadzać punktowo, w odstępach ok. 50 cm. Jeżeli do wstępnego zamocowania kształtowników użyto gwoździ ocynkowanych, to po stężeniu zaprawy do osadzania należy je usunąć.

**Nie zaleca się cięcia profili ocynkowanych szlifierką kątową, ponieważ warstwa ocynku ulega spaleni na szerokości ok. 1 cm od miejsca cięcia.**

Niebezpieczeństwo korozji. Stosować nożyce do metalu.

#### **Ważne wskazówki dla właściwego funkcjonowania profili.**

**Szczeliny rozdzielające oraz dylatacyjne** muszą być bezwzględnie oczyszczone z zaprawy i resztek tynku. Profile należy osadzić tak, aby zapewnić ich właściwe funkcjonowanie.

W przypadku tynków zewnętrznych z profilami ocynkowanymi bez powłoki z tworzywa sztucznego niezbędne jest **przykrycie** kształownika **szlichtą**.

### **5.3.9. Wykonanie tynków jednowarstwowych i podkładowych.**

#### **5.3.9.1. Wskazówki ogólne.**

##### **■ Grubości tynków - zgodnie z zaleceniami producentów suchych mieszanek tynkarskich fabrycznie przygotowanych.**

Stosować się do **wskazówek dotyczących obróbki**, pochodzących od producenta zaprawy tynkarskiej. **Właściwa kontrola podłoża pod tynk** dla danego materiału budowlanego oraz **czynności przygotowawcze** według punktu 2.3.2 i dalszych.

Specyficzne dla produktu i/lub zależne od warunków pogodowych przygotowanie wstępne podłoża (np. wstępne zwilżenie). Nie opuszczać do powstawania **pustych przestrzeni za profilami** tynkarskimi (listwy prowadzące, narożnikowe itp.). **Elementy puszczone w tynk** (np. ramy okienne) należy osadzić równomiernie na całym obwodzie. Stosować odpowiednie łaty odcinające w miejscach niezbędnych (np. otwory drzwiowe pod ościeżnice obejmujące). Zwracać uwagę na dokładne ściągnięcie i wyrównanie tynku podkładowego, ponieważ tynk wierzchni nie jest w stanie pokryć i wyrównać dziur, pustek i **fal**. **Szczególne wskazówki wykonania tynków zawierających gips.**

■ W przypadku tynków jednowarstwowych zawierających gips przestrzegać metody "mokre na mokre" (np. przy zbrojeniu siatką). Stosować się do wskazówek producenta.

##### **Szczególne wskazówki wykonania tynków podkładowych pogrubionych (wielowarstwowych).**

■ Nanieść **jednolicie grubo warstwę tynku** i zaciągnąć powierzchnię.

■ To, czy wymagane jest nakładanie tynku metodą "mokre na mokre" czy też - ewentualne przygotowanie spodniej warstwy tynku (zatarcie na szorstko), uzależnione jest od wskazówek producenta tynku.

■ Unikać tworzenia się **warstw rozdzielających** (np. poprzez zatarcie pierwszej warstwy na gładko). **Szczególne wskazówki wykonania tynków ciepłochronnych na bazie cementowo - wapiennej.**

■ Stosowanie **szorstkich lub ząbkowanych łat** do przecierania tynku zapobiega tworzeniu się warstw osadowych (warstw szlamu) na powierzchni tynku.

■ Stosować specjalne strugi do tynków ciepłochronnych zapobiegających powstawaniu na powierzchni tynku gładkiej. Słabo przyczepnej skorupy.

■ W zależności od wymagań - zaszpachlować na całej powierzchni siatkę z włókny, zgodnie z tabelą zastosowań.

■ W przypadku stosowania tynków wierzchnich - cienkowarstwowych, nanieść odpowiednią warstwę wyrównawczą. **Szczególne wskazówki wykonania tynków podkładowych lekkich na bazie cementowo - wapiennej.**

■ **Obróbka, przerwy technologiczne, warstwy wierzchnie** - tak jak w przypadku normalnych tynków cementowo - wapiennych.

■ Unikać tworzenia się warstwy szlamu na tynku lekkim (ścieranie stwardniałej powierzchni). Przy nakładaniu ręcznym lekkich tynków podkładowych stosować obrutkę wstępną. Ewentualne **nałożenie na całej powierzchni siatki z włókien szklanych**, zgodnie z tabelą użytkową.

■ Lekki tynk podkładowy może być stosowany także do wewnątrz.

■ W przypadku **układania płytek** obowiązują takie same wymagania jak dla normalnych tynków cementowo - wapiennych.

■ Przy stosowaniu cienkowarstwowych tynków wierzchnich pamiętać o warstwie wyrównawczej.

### **5.3.10. Wykonanie tynków wykończeniowych (drobnoziarnistych).**

Na jednowarstwowych tynkach wewnętrznych nie stosuje się z reguły żadnych tynków wierzchnich. Jeżeli użytkownik obiektu życzy sobie mimo to wykonania warstwy wierzchniej, to należy zwrócić uwagę na następujące rzeczy:

■ **powierzchni tynku podkładowego pod tynk cienkowarstwowy nie należy wygładzać**, zcierać itp.,

■ zachować minimalny czas **przerwy technologicznej równy 3 tygodnie** (zależnie od warunków panujących na budowie oraz od lokalnej wentylacji),

■ ewentualnie konieczne może być właściwe dla danego produktu **zagruntowanie** (np. zastosowanie środków wyrównujących chłonność podłoża i poprawiających przyczepność).

Na tynkach cementowo - wapiennych podkładowych i tynkach lekkich (wewnątrz i zewnątrz), przy zastosowaniu cienkowarstwowego tynku nawierzchniowego (tynk nałożony na grubość ziarna), **konieczne może okazać się wykonanie odpowiedniej warstwy wyrównawczej lub pośredniej**. Przestrzegać zaleceń producentów.

W przypadku zastosowania tynku cienkowarstwowego jako wykończenia na tynkach docieplających niezbędne jest wykonanie odpowiedniej warstwy wyrównującej (pośredniej np. warstwa szpachli).

Jeżeli przy wykonywaniu tynku podkładowego na jego powierzchni wytworzy się **warstwa osadowa** (np. na skutek zacierania tynku), to należy ją koniecznie **usunąć**.

W przypadku określonych produktów oraz w zależności od warunków atmosferycznych konieczne może być dokonanie **wstępnego przygotowania tynku podkładowego** (zwilżenie, zagruntowanie itp).

**Bezwzględnie przestrzegać wymaganych temperatur przy obróbce warstw wierzchnich (wykończeniowych) tynku.**

#### 5.3.10.1. Tynki wykończeniowe w kolorze naturalnym (do pomalowania).

W pomieszczeniach znajdują zastosowanie tynki wapienne/cementowo - wapienne drobnoziarniste.

Na ścianach zewnętrznych (elewacja) konieczne jest stosowanie właściwych tynków nawierzchniowych (o zmniejszonym kapilarnym wchłanianiu wody względnie też tynk wierzchni należy pokryć odpowiednią powłoką wykończeniową).

#### 5.3.10.2. Tynki wykończeniowe kolorowe. Cementowo - wapienne tynki szlachetne.

- Tynki grubowarstwowe.

Grubość warstwy tynku jest większa niż maksymalna wielkość ziarna (np. tynków drapanych, zacieranych, zmywanych, czy narzucanych kielnią) i są one z reguły nanoszone bezpośrednio na tynk podkładowy. W przypadku tynków ciepłochronnych może być konieczne wykonanie warstwy pośredniej. Przestrzegać wskazówek producenta.

- Tynki cienkowarstwowe.

Cementowo - wapienne tynki szlachetne z dodatkiem żywicy syntetycznej mogą być również nanoszone na maksymalną grubość ziarna, jednakże na cementowo - wapiennych tynkach ciepłochronnych oraz na nierównych, cementowo - wapiennych tynkach podkładowych wymaga warstwy pośredniej, względnie warstwy wyrównującej.

#### Tynki krzemianowe (silikatowe).

Tynki krzemianowe są cienkowarstwowymi tynkami wierzchnimi, na bazie szkła wodnego, z dodatkiem spoiwa organicznego. Tynk podkładowy należy odpowiednio zagruntować (nanieść powłokę gruntującą).

Na tynkach ciepłochronnych oraz na nierównych tynkach cementowo - wapiennych należy wykonać warstwę pośrednią - wyrównującą. Przy stosowaniu tynków krzemianowych powierzchnie szklane, okna, polerowane obicia stalowe należy odpowiednio zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

**Przy nakładaniu tynków krzemianowych należy przestrzegać minimalnej temperatury +8°C.**

#### Tynki żywiczne (akrylowe).

Tynki na bazie żywicy syntetycznej są cienkowarstwowymi tynkami nawierzchniowymi z dodatkiem spoiwa organicznego. Tynk podkładowy należy odpowiednio zagruntować (wykonać powłokę gruntującą). Tynki na bazie żywicy syntetycznej wymagają na tynkach cementowo - wapiennych wykonania warstwy pośredniej; na tynkach ciepłochronnych nie zaleca się stosowania tynków żywicznych.

#### Tynki silikonowe.

Tynki silikonowe są cienkowarstwowymi tynkami ze spoiwem z żywicy silikonowej z dodatkiem substancji organicznych. Tynk podkładowy należy odpowiednio zagruntować (wykonać powłokę gruntującą). Na tynkach ciepłochronnych oraz gruboziarnistych tynkach cementowo - wapiennych wymagane wykonanie warstwy pośredniej lub wyrównującej.

#### 5.3.11. Czas schnięcia zapraw tynkarskich (przerwy technologiczne).

**Przerwy technologiczne dla zaprawy tynkarskiej** są to minimalne czasy oczekiwania na możliwość rozpoczęcia czynności związanych z dalszą obróbką tynku.

**Czasy wiązania, utwardzania oraz schnięcia** zależne są od rodzaju spoiwa, jak również warunków klimatycznych i lokalnych warunków panujących na budowie.

Następujące parametry mają decydujący wpływ na długość przerwy technologicznej: właściwości podłoża pod tynk,

- rodzaj zaprawy tynkarskiej,
- struktura tynku,
- grubość tynku,
- pogoda (pory roku),
- wietrzenie.

#### 5.3.11.1. Długość przerwy technologicznej dla jednowarstwowych tynków wewnętrznych.

W przypadku jednowarstwowych tynków wewnętrznych decydujący wpływ na długość przerwy technologicznej oraz na czas schnięcia ma wietrzenie. Z tego też względu nie można podać ogólnych danych dotyczących tych czasów. Ponadto w przypadku tynków wewnętrznych należy pamiętać, iż np. **przy podwójnej grubości tynku konieczne jest przyjęcie czterokrotnie dłuższego czasu schnięcia.**

W idealnych warunkach pogodowych oraz przy dobrej wentylacji np. dla tynku gipsowo - wapiennego o grubości 15 mm należy przyjąć, iż po upływie 14 dni uzyskany zostanie stopień wyschnięcia pozwalający na wykonanie dalszych prac.

#### 5.3.11.2. Długość przerwy technologicznej dla tynków nakładanych wielowarstwowo.

Rodzaj tynku	Zalecany min. czas przerwy technologicznej w dniach / 1 cm	Grubość tynku <b>WEWNĄTRZ</b>	Grubość tynku <b>NA ZEWNĄTRZ</b>
		Wynikający z tego <b>CZAS PRZERWY TECHNOLOGICZNEJ</b>	Wynikający z tego <b>CZAS PRZERWY TECHNOLOGICZNEJ</b>
<b>Tynk normalny</b>	14 dni / 1 cm	10 mm	15 mm
		14 dni *)	21 dni
<b>Tynk lekki</b>	10 dni / 1 cm	15 mm	20 mm
		4 dni	21 dni
<b>Tynk ciepłochronny</b>	7 dni / 1 cm	20 mm	35 mm
		14 dni	25 dni

\*) W przypadku nakładania jako kolejnej warstwy tynku gipsowego lub zawierającego gips- przerwa technologiczna - minimum 4 tygodnie.

#### 5.3.11.3. Długość przerwy technologicznej dla szpachlówki oraz tynków drobnoziarnistych.

Szpachlówka / szpachlówka z siatką

min. przerwa technologiczna 7 dni \*)

Tynk drobnodziarnisty jako warstwa pośrednia dla tynku nawierzchniowego

min. przerwa technologiczna 7 dni \*)

\*)wzgl. według danych producenta.

W PRZYPADKU NIEKORZYSTNYCH WARUNKÓW POGODOWYCH NALEŻY PRZYJĄĆ ODPOWIEDNIO DŁUŻSZE CZASY SCHNIĘCIA.

Przerwa technologiczna krótsza niż podane powyżej czasy minimalne może prowadzić do zwiększenia ryzyka powstania rys. Za ewentualne konsekwencje odpowiada osoba, która zaleciła przyjęcie krótszych przerw technologicznych (producent fabrycznej zaprawy tynkarskiej, inwestor, kierownik prac budowlanych, sam tynkarz itd.)

Bez względu na powyższe zalecenia, za kontrolę zgodności tynku do dalszej obróbki (np. pokrycie kolejnymi warstwami, naniesienie powłoki itp.) odpowiada wykonawca dalszych prac.

### **5.3.12. Obróbka powierzchni tynku. 5.3.12.1. Wyrównanie powierzchni tynku.**

Wstępne wyrównywanie powierzchni tynku przy zachowaniu pionu, poziomu oraz płaszczyzny. Mogą być widoczne ślady po listwach tynkarskich itp. (np. gniazda). Powierzchnia zaciągniętego tynku jest z grubsza wyrównywana. Warstwa tynku wykonywana jest przy zachowaniu szorstkości powierzchni. Nierównomierna szorstka powierzchnia oraz niewielkie otwory pozostają widoczne, jednakże powierzchnia nie może być porysowana.

#### **Zacieranie.**

Powierzchnia tynku zacierana jest na grubość ziarna zaprawy tynkarskiej. W przypadku tynków wapiennych, cementowo - wapiennych oraz cementowych zacieranie wykonuje się z reguły po nałożeniu dodatkowej, cienkiej warstwy zaprawy tynkarskiej (zgodnie z grubością ziarna zaprawy tynkarskiej), co stanowi wykończenie powierzchni. Nie mogą być widoczne gniazda. Tynki jednowarstwowe na gładkich powierzchniach betonowych mają tendencję do tworzenia pęcherzyków i mogą być tam wykonywane tylko większym nakładem pracy.

#### **Wyglądanie.**

Specjalnie produkowane w tym celu tynki gipsowe są wyrównywane, filcowane, a następnie wyglądane do momentu uzyskania gładkiej, nieporowatej powierzchni. Nie ma możliwości wyglądania tynków tak, aby patrząc przy oświetleniu smugowym, były one całkowicie pozbawione porów, absolutnie gładkie i równe.

Powierzchnie prawie wolne od wad widocznych w świetle smugowym mogą być wykonywane tylko przy użyciu specjalnego wykończenia poprzez wielokrotne szlifowanie i szpachlowanie (np. przez malarzy, sztukatorów). Tynki wapienne, cementowo - wapienne oraz cementowe nie są filcowane ani wyglądane.

#### **Technika tynku drapanego.**

Naniesiony i wyrównany tynk jest w odpowiednim momencie, po rozpoczęciu procesu twardnienia zarysowywany powierzchniowo deską z wbitymi gwoździami, cykliną zębatą lub rowkującą, przy czym zewnętrzna warstwa powierzchni tynku jest całkowicie usuwana, odsłaniając strukturę zaprawy.

Na zakończenie powierzchnię tynku omiata się miękką miotłą.

#### **Przygotowanie powierzchni pod okładzinę ceramiczną.**

Nie wyglądać tynków gipsowych i nie zcierać tynków cementowo - wapiennych. Jeżeli pod ceramiczne okładziny ściennie, przewidziany został cienki tynk wewnętrzny, to tynk ten należy wyrównać lub - przy maszynowym tynkowaniu - zaciągnąć na ostro (przestrzegać wymogu równości powierzchni tynku).

### **5.3.13. Pielęgnacja tynku.**

#### **5.3.13.1. Tynki wewnętrzne.**

Po wykonaniu tynku wewnętrznego (także w trakcie przypadającego okresu grzewczego) należy zapewnić dobrą wentylację pomieszczeń.

Dla procesu utwardzenia niezbędna jest dostateczna wymiana powietrza oraz niezbyt szybkie odparowywanie wilgoci przez tynk. Wszelkie niezbędne w tym celu czynności należy określić na miejscu albo uzgodnić oddzielnie. Niedopuszczalne jest bezpośrednie ogrzewanie tynku. Oznacza to, że np. strumień gorącego powietrza z dmuchawy nie może być skierowany ani zbyt bezpośrednio na powierzchnię tynku, ani też dmuchawa nie może być umieszczona w zbyt bliskiej odległości od ściany.

Zastosowanie odwilżaczy powietrza powoduje zbyt szybkie "wyciągnięcie" wody wiążącej z tynku, a tym samym prowadzi do jego uszkodzenia.

W przypadku tynków gipsowych należy dążyć do tego aby proces wysychania miał charakter stały i nieprzerwany, aby uniknąć utworzenia się szklistej, źle chłonej powierzchni tynku.

#### **5.3.13.2. Tynki zewnętrzne.**

Tynki zewnętrzne należy w ciągu kilku pierwszych dni po nałożeniu zabezpieczyć przed mrozem (folie ochronne i ogrzewanie) lub - w cieplej porze roku - chronić przed zbyt szybkim wysychaniem, zraszając je wodą. Nie należy zraszać wodą tynków kolorowych. Przestrzegać wskazówek producenta dotyczących pielęgnacji tynku po jego nałożeniu. Działania związane z pielęgnacją tynku należy z góry przewidzieć i ustalić z inwestorem.

#### **5.3.13.3. Czas schnięcia zaprawy tynkarskiej (przerwy technologiczne).**

Patrz pkt. 5.3.11.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **6.2. Kontrola jakości – wymagania 6.2.1.Uwagi ogólne.**

Wykonany tynk musi wykazywać odpowiednie dla danego produktu właściwości oraz odpowiadać wymaganiom określonym normami. Tynk musi być mocno związany z podłożem. W przypadku powierzchni pokrywanych okładzinami ceramicznymi i/lub wystawionych na działanie wilgoci należy stosować się do uwag przedstawionych w pkt. 5.3.3.2. oraz w tabeli 3.

### 6.2.2. Powierzchnia tynku.

Gotowa, tzn. dostatecznie wyschnięta powierzchnia tynku musi charakteryzować się wymaganymi właściwościami. **Powierzchnia tynku.** Przed wykonaniem robót należy z inwestorem dokładnie omówić oczekiwany rezultat prac tynkarskich. Pęcherze w gotowej powierzchni tynku są niedopuszczalne. Krawędzie, profile oraz fugi muszą wykazywać idealnie prostoliniowy przebieg, nie mogą być naruszone ani pofalowane.

Przy wykonywaniu **połączeń tynku** i/lub dodatkowego tynkowania na istniejących już tynkach (np. wymurówki w starym budownictwie, nowe tynki na istniejących) otynkowana powierzchnia lub **połączenie pozostają z reguły widoczne. Struktura powierzchni** może odróżniać się ze względu na inny (nowy) materiał oraz inne zabarwienie tynków. Jeżeli tynk nawierzchniowy nakładany jest na zróżnicowane lub różnego wieku tynki podkładowe, to ze względu na różny stopień wchłaniania wody, wystąpią różnice w strukturze i/lub kolorze nowego tynku. **Ocena gotowej powierzchni tynku.**

Wszelkie nieregularności oraz nierówności powierzchni tynku nie mogą rzucać się w oczy w normalnym oświetleniu. **Ocena powierzchni tynku w świetle smugowym** (sztuczne światło padające pod ostrym kątem albo światło słoneczne) **jest niedopuszczalna.** Na ostateczny wynik oceny również mają wpływ zróżnicowane warunki klimatyczne w okresie przygotowania powierzchni gotowego tynku.

### 6.2.3. Gładkość, poziom i pion oraz prawidłowe wykonanie naroży tynkowanych powierzchni. Uwagi odnośnie określonych normami tolerancji wymiarowych.

Podane w normie wymiary średnie muszą być stosowane na powierzchniach tynkowanych bez odniesienia do jakichkolwiek otworów, elementów wbudowanych itp.

Osadzone elementy wbudowane należy otynkować równomiernie na całym obwodzie, tzn. że np. listwa okienna powinna być osadzona przy zachowaniu jednakowej szerokości, a ościeżnica musi być na całym obwodzie równomiernie szeroka (równomiernie osadzona).

Zleceńobiorca prac tynkarskich powinien zakładać, że wszystkie elementy wbudowane są osadzone przy zachowaniu pionu oraz płaszczyzn. Kontrola przed rozpoczęciem tynkowania nie jest obowiązkiem wykonawcy robót tynkarskich, ale ewentualne konieczne dodatkowe roboty przygotowawcze należy uzgodnić z inwestorem.

Wszelkie różnice w przypadku otynkowanych elementów budowlanych nie mogą być widoczne. Duże, powiązane ze sobą powierzchnie tynkarskie wymagają zwiększonych nakładów pracy przy tynkowaniu.

### 6.2.4. Rysy, przyczyny ich powstawania.

**Rysy** mogą mieć różnorodne **przyczyny**, między innymi:

- osiadanie podłoża,
- zróżnicowane obciążenia (technologiczne, użytkowe),
- zmienione obciążenia budowli (np. na skutek przebudowy),
- zbyt szybkie wysychanie,
- kurczenie się i pęcznienie,
- niekorzystne formaty powierzchni (brak podziału),
- zestknięcie się elementów budowlanych o różnych właściwościach,
- otwarte fugi,
- zapadnięte narożniki,
- otwory w ścianach (zbrojenie diagonalne otworów),
- deformacje stropu najwyższej kondygnacji oraz innych elementów nośnych, różne obciążenia termiczne (np. słońce/ cień, jasne/ ciemne kolory), zróżnicowany układ kolorystyczny w obrębie jednej powierzchni,
- wstrząsy (ruch drogowy, trzęsienia ziemi),
- i inne.

Jeżeli po zakończeniu tynkowania zarysują się kształty elementów konstrukcyjnych ściany (zarysy cegieł lub bloczków, zapadnięte spoiny, rysy), to można przyjąć jedną z następujących przyczyn: źle wybrany początek tynkowania (np. kurczenie się podłoża pod tynk nie zostało jeszcze zakończone, wpływy warunków atmosferycznych w danej porze roku), zbyt wysoka wilgotność podłoża pod tynk (np. brak ochrony podłoża przed wpływem warunków atmosferycznych), niefachowe przygotowanie podłoża pod tynk (np. zbyt szerokie i/lub głębokie spoiny, źle wykonany beton na placu budowy), wadliwe wykonanie prac tynkarskich (np. niezgodnie z wytycznymi obróbki).

**Gotowy tynk nie może wykazywać żadnych rys pęknięć o szerokości ponad 0,2 mm. Większa liczba i/lub koncentracja rys i pęknięć (również tych dopuszczalnych) nie może naruszać właściwości użytkowych obiektu i zasad fizyki budowli.** Ocena może zostać dokonana jedynie w ramach specjalistycznej ekspertyzy. Przed ewentualną naprawą konieczne jest każdorazowo określenie przyczyn powstania pęknięć, ich szkodliwości oraz przewidywanego czasu trwania pojawiania się rys.

### 6.2.5. Malowanie, powlekanie, płytki ceramiczne i inne okładziny.

Przy dalszej obróbce powierzchni tynku (przy nakładaniu powłok, okładzin, płytek itp.) konieczne jest stosowanie się do poniższych uwag.

### 6.2.6. Farby i powłoki malarskie.

Do pokrycia farbami i powłokami malarskimi nadaje się osuszona, utwardzona oraz dostatecznie przereagowana (karbonatyzacja) powierzchnia tynku. W przypadku tynków gipsowych farby krzemianowe mają ograniczony zakres zastosowania, ewentualnie jest wtedy konieczne wstępne przygotowanie powierzchni, zgodnie z instrukcjami producenta farby. Zaleca się wcześniejsze przetestowanie farb na powierzchniach próbnych.

**6.2.7. Okładziny, tapety oraz małoformatowe płytki ceramiczne (wytworzące nieznaczne naprężenia w tynku).** Stosowanie ich dopuszcza się bez ograniczeń na wszystkich typach tynków. W przypadku tynków zawierających gips konieczne jest wstępne przygotowanie powierzchni. Należy przestrzegać danych producenta okładzin.

**Okładziny, ciężkie tapety, płytki ceramiczne, mozaiki oraz okładziny klejone** (wywołujące większe naprężenia w tynku).

Ze względu na dodatkowe naprężenia ścinające występujące w tynku, tego typu materiały mogą być stosowane wyłącznie na fabryczniej zaprawie tynkarskiej o wytrzymałości na ściskanie  $\geq 2 \text{ N/mm}^2$ . Należy dokonać wstępnego przygotowania powierzchni lub uszczelnienia, zależnie od stopnia narażenia na działanie wilgoci (patrz tabela 3). Początek prac zależy od stopnia wyschnięcia tynku, a w przypadku tynków wapiennych lub cementowo - wapiennych także od stopnia stwardnienia tynku (karbonatyzacja).

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest:  $m^2$

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.  
Roboty wymienione w ST podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

### 8.2. Ustalenia szczegółowe dotyczące odbioru robót

Wymogi dla uzyskania wymaganej jakości tynku:

- brak niepożądanych pęknięć powierzchni,
- materiały wykorzystane do konstrukcji ścian i stropów oraz zaprawy murarskie i tynkarskie powinny posiadać stosowne dokumenty, zapewniające ich jakość oraz dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie,
- stan surowy budynku powinien spełniać wymogi norm i warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz zasad sztuki budowlanej,

**DOPUSZCZALNE ODCHYLENIA POWIERZCHNI I KRAWĘDZITYNKÓW NAKŁADANYCH MASZYNOWO I RĘCZNIE** Tynki nakładane maszynowo i ręcznie należy przy kontroli odchylen powierzchni i krawędzi traktować jak tynki kategorii III, zgodnie z tabelą nr 5 PN-70/B-10100:

Kategoria tynku	Odchylenia powierzchni tynku od płaszczyzny i odchylenie krawędzi od linii prostej	Odchylenie powierzchni i krawędzi od kierunku		Odchylenie przecinających się płaszczyzn od kąta przewidzianego w dokumentacji
		pionowego	poziomego	
Kategoria III	Nie większe niż 3 mm i w liczbie nie większej niż 3 na całej długości łąty kontrolnej 2 m	Nie większe niż 2 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 4 mm w pomieszczeniach do 3,5 m wysokości oraz nie więcej niż 6 mm w pomieszczeniach powyżej 3,5 m wysokości	Nie większe niż 3 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 6 mm na całej powierzchni ograniczonej przegrodami pionowymi (ściany, belki itp.)	Nie większe niż 3 mm na 1 m

Wykonanie tynków nakładanych maszynowo lub ręcznie jako tynków kategorii IV wiąże się z dodatkowym nakładem pracy i powinno być uzgadniane oddzielnie. Wymagania dla kategorii IV zgodnie z tabela nr 5 PN-70/B-10100:

Kategoria tynku	Odchylenia powierzchni tynku od płaszczyzny i odchylenie krawędzi od linii prostej	Odchylenie powierzchni i krawędzi od kierunku		Odchylenie przecinających się płaszczyzn od kąta przewidzianego w dokumentacji
		pionowego	poziomego	
Kategoria IV	Nie większe niż 2 mm i w liczbie nie większej niż 2 na całej długości łąty kontrolnej 2 m.	Nie większe niż 1,5 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 3 mm w pomieszczeniach do 3,5 m wysokości oraz nie więcej niż 4 mm w pomieszczeniach powyżej 3,5 m wysokości.	Nie większe niż 2 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 3 mm na całej powierzchni ograniczonej przegrodami pionowymi (ściany, belki itp.).	Nie większe niż 2 mm na 1 m.

Odbiór zgodnie z Normą DIN 18202 tabela 3 przewiduje następujące dopuszczalne odchylenia:

Tolerancje dla gotowych tynków na ścianach i stropach	Rozstaw punktów kontrolnych (cm) / dopuszczalna odchyłka (mm)				
	10	100	400	1000	1500
	3	5	10	20	25

Odbiór zgodnie z normą NORM B 2210 tabela A.1 b przewiduje następujące dopuszczalne odchylenia:

Zakres stosowania	Długość łąty mierniczej (m)/Dopuszczalna odchyłka (mm)	Zakres stosowania	Długość łąty mierniczej (m)/Dopuszczalna odchyłka (mm)



	1,2	2,5	4,0		≤0,5	>0,5 ≤ 1	>1 ≤ 3	>3 ≤ 6	>6 ≤ 15	>15 ≤ 30	30
<b>Pow. bez specjal. wymagań</b>	6	12	15	<b>Pow. poziome, pionowe, pod kątem</b>	4	6	8	12	16	20	30
<b>Pow. pod okładziny ściennie</b>	3	6	8								

#### OCZEKIWANIA W ODNIESIENIU DO JAKOŚCI

Powierzchnia wapiennego lub cementowo - wapiennego tynku zacieranego uzależniona jest od rodzaju ziarna w materiale tynkarskim oraz od wielkości największych ziaren. która - w zależności od rodzaju produktu - wynosi 0,6 -; 1,4 mm.

Największe ziarno w materiale tynkarskim otoczone jest drobnymi składnikami tynku i częściowo lub w całości wystaje ponad powierzchnię tynku. Miejsca pomiędzy dużymi ziarnami mają strukturę drobnoziarnistą i z tego względu lekkie "piaszczenie" się tynku (próba ścierana dłonią) nie jest uważane za wadę wykonania.

Powierzchni wapiennego lub cementowo - wapiennego zacieranego tynku nie należy porównywać z tynkiem drobnoziarnistym (tynk nawierzchniowy na tynku podkładowym).

(Wygładzoną powierzchnię można otrzymać wyłącznie przez pokrycie tynku warstwą gładzi tynkarskiej).

#### OCENA OTYNKOWANEJ POWIERZCHNI.

Nie dopuszczalne są pęcherzyki powietrza na powierzchni tynku, a wszelkie nierówności nie mogą być widoczne w normalnym oświetleniu. Nie dopuszcza się oceniania tynku w świetle smugowym.

Przy naprawie powierzchni tynku stwardniałego i całkowicie wyschniętego można użyć materiału naprawczego do zacierania, lecz pod warunkiem nakładania go na całą powierzchnię.

#### 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy nie są obowiązkowe - za wyjątkiem:

Wymienionych - jako obowiązujące -w Załączniku nr1 do rozporządzenia M l z dnia 7 kwietnia 2004 r. (Dz. U. Nr 109, poz. 1156) w sprawie zmiany warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690,z 12 kwietnia 2002).

Przywołanych w niniejszej specyfikacji technicznej w pkt9 - jako obligatoryjne dla danego zadania

Jeśli są „przywołane w projekcie" jako podstawa projektu lub rozwiązania

PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.

PN-B-10106:1997 Tynki i zaprawy budowlane. Masy tynkarskie do wypraw pocienionych

PN-B-10107:1998 Tynki i zaprawy budowlane. Zaprawy pocienione do płytek mineralnych

PN-B-10107:1998/Az1:2000 Tynki i zaprawy budowlane. Zaprawy pocienione do płytek mineralnych(Zmiana Az1)

PN-B-10109:1998 Tynki i zaprawy budowlane. Suche mieszanki tynkarskie

PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe

PN-B-30041:1997 Spoiwa gipsowe. Gips budowlany

PN-B-30042:1997 Spoiwa gipsowe. Gips szpachlowy, gips tynkarski i klej gipsowy.

PN-70/B-10100 Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-65/B-10101 Roboty tynkowe. Tynki szlachetne. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-72/B-10122 Roboty okładzinowe. Suche tynki. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-B-79405:1997 Płyty gipsowo-kartonowe

PN-B-79406:1997 Płyty warstwowe gipsowo-kartonowe

PN-B-19401:1996 Płyty gipsowo dźwiękochłonne, dekoracyjne i wentylacyjne

PN-B-19402:1996 Płyty gipsowo ściennie

**ST- 01.10.00 „ROBOTY W ZAKRESIE UKŁADANIA PODŁÓG”**  
**kod CPV 45432100-5**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu podłóg w ramach „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru Robót, które są zleczone i objęte kontraktem, polegających na wykonaniu robót podłogowych

### **1.3. Określenia podstawowe**

#### **1.3.1. Podłoga**

Podłogą zaś nazywamy cały układ warstw (w tym wymienionych wyżej w definicjach) wykonanych na stropie lub płycie fundamentowej dla zapewnienia właściwych warunków eksploatacyjnych, z jednoczesnym spełnieniem wymagań wytrzymałościowych, przeciwpożarowych, termicznych, akustycznych a także tworzących płaszczyznę (podbudowę) pod warstwę użytkową czyli posadzkę.

Konstrukcja podłogi - układ warstw złożony z podłoża, izolacji przeciwwilgociowej lub paroszczelnej, izolacji przeciwdźwiękowej lub izolacji cieplnej oraz różnych warstw: rozdzielczej, adhezyjnej, wyrównawczej, wygładzającej, podkładu podłogowego i posadzki. W zależności od rodzaju pomieszczenia i obciążeń użytkowych konstrukcję podłogi stanowi układ wybrany z wymienionych wyżej izolacji i warstw.

Podłogi, o rozwiniętych układach konstrukcyjnych, składają się z trzech podstawowych elementów: podkładu (często nazywanego podłożem), warstw izolacji (często kilku i o różnych zakładanych funkcjach) i posadzki.

Podłoże element konstrukcji budynku, na którym wykonana jest podłoga.

Warstwa rozdzielcza - warstwa uniemożliwiająca kontakt między podkładem i podłożem.

Warstwa adhezyjna - warstwa zwiększająca przyczepność podkładu do podłoża.

Warstwa wyrównawcza - warstwa wykonana w celu wyeliminowania nierówności lub różnic poziomów powierzchni podłoża, albo w celu wbudowania przewodów, rur lub innych elementów.

Warstwa wygładzająca - cienka warstwa wykonana w celu uzyskania gładkiej powierzchni podkładu przed ułożeniem posadzki. Rozróżnia się następujące rodzaje podłóg:

- *podłogi ułożone na podłożu betonowym* położonym bezpośrednio na gruncie - mające izolację przeciwwilgociową i izolację cieplną,
- *podłogi nad pomieszczeniami zimnymi i otwartą przestrzenią* - mające izolację cieplną chronioną przed zawilgoceniem w trakcie budowy lub użytkowania,
- *podłogi nad pomieszczeniami, w których występuje okresowo lub stale zwiększona ilość pary wodnej* - mające izolację parochronną, zabezpieczającą konstrukcję podłogi przed zawilgoceniem,
- *podłogi na stropach wykazujących niedostateczną izolacyjność przeciwdźwiękową* - mające izolację przeciwdźwiękową wyprowadzoną na ściany pomieszczenia, czyli tzw. pływającą konstrukcję podłogi,
- *podłogi na stropach o dostatecznej izolacyjności przeciwdźwiękowej* - mające posadzkę z warstwą tłumiącą lub poziomą warstwę izolacji przeciwdźwiękowej,
- *podłogi w pomieszczeniach zawilgaczanych i mokrych*, nie wymagających instalacji odwadniającej – mające izolację cieplną i przeciwdźwiękową z wyrobów odpornych na działanie wody; posadzka jest zabezpieczona izolacją wodoszczelną,
- *podłogi w pomieszczeniach mokrych*, w których są zainstalowane urządzenia odpływowe - mające izolację wodoszczelną ułożoną ze spadkiem w kierunku kratki ściekowej lub odwodnienia liniowego, bezpośrednio pod posadzką; spadek warstwy izolacji wodoszczelnej podkładu podłogowego i posadzki w kierunku kratki ściekowej wynosi:
  - o w pomieszczeniach mokrych w budownictwie ogólnym co najmniej 1%, o w pomieszczeniach mokrych w budownictwie przemysłowym co najmniej 1,5%; izolację wodoszczelną wywija się na ściany na wysokość co najmniej 10 cm oraz łączy z urządzeniami odpływowymi w sposób umożliwiający spływ wody do kanalizacji,
- *podłogi w pomieszczeniach narażonych na działanie chemikaliów* - zaprojektowane i wykonane w sposób zapewniający skuteczną ochronę zarówno konstrukcji podłogi, jak i podłoża przed agresywnym działaniem chemikaliów; podkłady betonowe posadzkowe spełniają wymagania zgodnie z właściwościami i warunkami stosowania projektowanego zabezpieczenia chemoodpornego posadzki; konstrukcja podłogi ma izolację chemoodporną, dostosowaną pod względem odporności i szczelności do rodzaju działających na posadzkę chemikaliów,
- *podłogi o podwyższonych wymaganiach odporności na wpływy mechaniczne* - ułożone na podkładzie zbrojonym o odpowiedniej wytrzymałości.

#### **1.3.2. Podkład podłogowy**

warstwa z materiałów podkładowych wykonana na budowie bezpośrednio na podłożu, związana z nim lub nie związana siłami przyczepności, albo też ułożona na warstwach pośrednich lub izolujących w celu:

- uzyskania określonego poziomu,
- ułożenia posadzki,
- stanowienia posadzki.

Podkład (podłoże) jest konstrukcyjnym elementem budynku, a jego zadaniem jest przenoszenie obciążeń użytkowych na grunt lub inne elementy konstrukcyjne (np. ściany, słupy, podciągi) budynku. Jednocześnie podkład pozwala, dzięki swojej konstrukcji, na mocowanie na nim układu warstw izolacyjnych i posadzki. W zależności od położenia funkcję podkładu wypełnia strop lub materiały sypkie (granulaty - keramzyt, mielony gazobeton lub piasek).

Podkład podłogowy może być ułożony bezpośrednio na podłożu lub na warstwie izolacji przeciwwilgociowej, paroszczelnej, albo na izolacji przeciwdźwiękowej, cieplnej i oddzielony od ścian pomieszczenia paskami tej izolacji - tzw. podkład „pływający”.

Rozróżnia się następujące rodzaje podkładów:

- **podkład bitumiczny**, którego spoiwem jest emulsja bitumiczna i cementy hydrauliczne,
- **podkład cementowy**, którego spoiwem jest cement,
- **podkład cementowo-polimerowy**, którego spoiwem jest cement modyfikowany domieszkami lub dodatkami polimerów w postaci dyspersji lub proszków,

- **podkład magnezjowy**, którego spoiwem jest wodny roztwór tlenku magnezu i soli magnezu,
- **podkład żywiczny**, którego spoiwem jest żywica syntetyczna o konsystencji ciekłej lub odpowiedniej do zacierania, twardniejąca na budowie w wyniku przebiegu reakcji chemicznej,
- **podkład gipsowy(anhydrytowy)**, którego spoiwem jest siarczan gipsu,
- **podkład asfaltowy**, którego spoiwem jest masa asfaltowa.

Pod względem konstrukcyjnym rozróżnia się następujące rodzaje podkładów:

- **podkład monolityczny**, wykonywany z cementu na świeżym podłożu betonowym,
- **podkład związany z podłożem**,
- **podkład nie związany z podłożem**,
- **podkład pływający**, wykonany na warstwie izolacji przeciwdźwiękowej lub cieplnej, oddzielony od innych elementów budynku, takich jak np. ściany,
- **podkład ułożony na warstwie rozdzielczej**, wykonany na warstwie rozdzielczej, nie połączony z podłożem,
- **podkład prefabrykowany**, wykonany z elementów prefabrykowanych,
- **podkład zbrojony** - zawierający zbrojenie,
- **podkład grzewczy**, z wbudowanymi elementami systemu ogrzewania podłogowego,
- **podkład wykonywany na budowie** z zaprawy przygotowanej na budowie lub dostarczonej w stanie suchym, albo zarobionej wodą.

### 1.3.3. Posadzka

posadzka jest użytkową, powierzchnią warstwą podłogi i jednocześnie jej wykończeniem zewnętrznym. Posadzki mogą być jedno- lub wielowarstwowe.

Rozróżnia się następujące rodzaje posadzek:

- **posadzka mineralna** - wykonana z wyrobów mineralnych: betonu, lastryka, płyt ceramicznych, płyt kamiennych itp.,
- **posadzka mineralno-żywiczna** - wykonana z mieszanki betonowej zmodyfikowanej dodatkami polimerów lub posadzka betonowa zaimpregnowana preparatami polimerowymi,
- **posadzka bitumiczna** - wykonywana z mas asfaltowych zawierających wypełniacze mineralne,
- **posadzka z żywic syntetycznych** - wykonywana z kompozytów z żywic syntetycznych zawierających wypełniacze mineralne, pigmenty i dodatki w postaci różnych modyfikatorów.

Śpośród wyszczególnionych posadzek największą grupę stanowią posadzki z zastosowaniem żywic syntetycznych. Bazą materiałową do wykonywania posadzek z zastosowaniem żywic syntetycznych są następujące spoiwa organiczne:

- o epoksydowe,
- o poliuretanowe,
- o akrylowe,
- o epoksydowo-poliuretanowe,
- o winylowo-estrowe,
- o poliesterowe.

Z wymienionych wyżej spoiw i odpowiadających im utwardzaczy oraz przyspieszaczy są wykonywane następujące rodzaje posadzek:

- **posadzka powłokowa** - warstwa użytkowa podłogi, wykonywana z kompozycji żywicznej jedno- lub dwuskładnikowej, o grubości około 0,5 mm; może być warstwą sztywną lub elastyczną,
- **posadzka wylewana** - warstwa użytkowa podłogi wykonana z kompozycji żywicznej dwu- lub trójskładnikowej, o grubości od 1,5 mm do 4,0 mm; może być warstwą sztywną lub elastyczną,
- **posadzka szpachlowa** - warstwa użytkowa podłogi wykonana z kompozycji żywicznej, dwu- lub trójskładnikowej, o grubości od 3,0 mm do 25,0 mm.

Wymienione posadzki wykonuje się na odpowiednich, zaimpregnowanych lub zagruntowanych podkładach betonowych.

### 1.3.4. Podkład betonowy

wykonany z betonu, o określonej grubości, wytrzymałości i suchości, na którym wykonuje się posadzkę żywiczną.

### 1.3.5. jastrych

jest rodzajem bezspoinowego podkładu podłogowego lub bezspoinową posadzką wykonywaną z mieszaniny o konsystencji sypkiej, plastycznej lub ciekłej, która twardnieje w efekcie zachodzących w niej procesów wiązań chemicznych lub termicznych (jastrych asfaltowy - przypadek szczególny). Wyróżnia się również systemy suchych jastrychów podłogowych. - technologia ich wykonania polega na łączeniu klejowym i mechanicznym (wkręty) płyt włókno-gipsowych, są one lżejsze od jastrychów wykonywanych na mokro i pozwalają na szybsze kontynuowanie dalszych robót.

Oprócz tego stosuje się wylewki jastrychowe oparte o spoiwo cementowe z wypełniaczami mineralnymi (uwodnione zaprawy cementowe z dodatkiem "mleka wapiennego" lub Vinacetu w ilości ok. 15% wagowo do masy cementu). Dostępne są także konfekcjonowane w postaci suchej mieszanki jastrychy samopoziomujące: anhydrytowe lub zawierające w swoim składzie gipsy syntetyczne.

### 1.3.6. Izolacje podłogowe

dzielimy w zależności od funkcji, jaką mają spełnić. Należą do nich: izolacja termiczna, przeciwwilgociowa, wodoszczelna i izolacja przeciwdźwiękowa

### 1.3.7. Impregnacja

powlekanie podłoża lub podkładu cieczą wnikałą w pory materiału bez tworzenia ciągłej warstwy na powierzchni tych elementów.

### 1.3.8. Posadzka chemoodporna

wykonywana z wyrobów odpornych na działanie chemikaliów występujących w trakcie jej użytkowania i stanowiąca jednocześnie zabezpieczenie konstrukcji żelbetowej przed przenikaniem tych chemikaliów, zgodnie z PN-80/B-O1800. W zależności od rodzaju środowiska agresywnego posadzkę chemoodporna może stanowić jedna z wyżej określonych posadzek, na przykład posadzka z żywicy syntetycznej lub posadzka asfaltowa.

### 1.3.9. Szczeliny dylatacyjne

wykonane między dwiema częściami budynku lub między polami podkładu, pozwalające na akomodację ich odkształceń lub wzajemnych ruchów. Szczeliny dylatacyjne są stosowane w miejscach dylatacji konstrukcji budynku oraz dodatkowo w miejscach wymagających wyeliminowania szkodliwego wpływu rozszerzalności cieplnej i pęcznienia wyrobów.

#### **1.3.10. Szczeliny izolacyjne**

stosowane w celu oddzielenia podłogi od innych elementów konstrukcji obiektu, albo oddzielenia konstrukcji podłogi od podłoża lub posadzki od podkładu. Warstwa izolacyjna w konstrukcji podłogi stanowi jednocześnie szczelinę izolacyjną. Szczeliny izolacyjne są stosowane także w miejscach zmiany grubości podkładu oraz w miejscach styku różnych konstrukcji podłóg.

#### **1.3.11. Szczeliny przeciwskurczowe**

wykonane na części grubości podkładu w celu wymuszenia przewidzianego rozmieszczenia rys skurczowych lub przeniesienia odkształceń spowodowanych skurczem. Szczeliny przeciwskurczowe stosuje się w podkładach z zaprawy cementowej i w podkładach z betonu. Dzielą one podkład na pola o powierzchni nie większej niż 36 m<sup>2</sup>, przy długości boku prostokąta nie przekraczającej 6 m. Na zewnątrz pomieszczeń pola między szczelinami nie przekraczają 5 m<sup>2</sup>, przy największej długości boku 3 m. Szczeliny przeciwskurczowe w podkładzie cementowym są wykonywane jako nacięcia o głębokości - 1/3 grubości podkładu.

#### **1.3.12. Wkładka (taśma) dylatacyjna**

wkładka umieszczona między podkładem i przyległymi częściami konstrukcji.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

1. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.
2. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

1. Należy sprawdzić czy dostarczona dokumentacja projektowa jest kompletna dla celów wykorzystania jej do budowy, a szczególnie czy posiada rysunki detali i szczegółów projektowych. W przypadku ich braku należy żądać ich uzupełnienia od Inwestora (Projektanta), który jest zobowiązany do ich dostarczenia (Prawo Budowlane Art. 20 ust.1 pkt.3, 3a, 4).
2. Każda dostarczona dokumentacja powinna posiadać adnotację Inwestora „Do realizacji”. O jakiegokolwiek wątpliwości stwierdzonej w stosunku do dokumentacji (niekompletność, brak detali, wątpliwe rozwiązania, rozwiązania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa budowli) należy bezzwłocznie informować Inwestora
3. Każdorazowe zmiany w stosunku do otrzymanego projektu (inny materiał, technologia itp.) które chce wprowadzić Wykonawca - wymagają pisemnej zgody Inwestora i Autora Projektu.
4. Podwykonawca na etapie składania do GW oferty (a najpóźniej przed przystąpieniem do wykonywania robót), musi podać w formie pisemnej detale rozwiązań technicznych (jeśli nie są podane w projekcie) - połączenia, niewrażliwe elementy itp. Te rozwiązania muszą być na tyle szczegółowe, aby można rozliczyć Podwykonawcę z zakresu robót, a także jednoznacznie rozliczyć go w okresie gwarancyjnym (jakość prac). Kierownik kontraktu przy udziale wybranego Podwykonawcy musi te rozwiązania uzgodnić z Inwestorem (Inspektor Nadzoru) i Projektantem.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

#### **2.1.1. Wymagania dotyczące przyjęcia wyrobów na budowę**

Na budowę powinny być dostarczane wyroby do wykonywania podłóg i posadzek przewidziane w projekcie. Wykonawca powinien zapewnić:

- odpowiednio wyposażone pomieszczenia, w których będą przetrzymywane wyroby do czasu ich przyjęcia na budowę; dotyczy to wyrobów wymagających specjalnego traktowania, np. żywic syntetycznych, klejów z żywic syntetycznych itp. - co powinno być zaznaczone w projekcie,
- pomieszczenia, w których wykonawca robót będzie dokonywał przyjmowania na budowę wyżej wymienionych wyrobów,
- pomieszczenia do magazynowania wyrobów przyjętych na budowę.
- W pomieszczeniach, w których przechowuje się wyroby do wykonywania podłóg i posadzek, nie mogą być składowane inne wyroby.

Wyroby do wykonywania podłóg i posadzek powinny być dostarczone na budowę z następującymi dokumentami:

- certyfikatem lub deklaracją zgodności z normą lub aprobatą techniczną,
- wytycznymi stosowania wyrobu według producenta, o ile są one wymagane w projekcie,
- informacją o okresie przydatności do stosowania,
- podstawowymi informacjami bhp i przeciwpożarowymi.

Żyvice, kleje syntetyczne, rozpuszczalniki, rozcieńczalniki, środki odtłuszczające i zmywające, zgodnie z Ustawą o substancjach i preparatach chemicznych z dnia 11 stycznia 2001 r. (Dz.U. nr 11, poz. 84), nie mogą być przyjęte na budowę, jeżeli nie mają „karty charakterystyki substancji niebezpiecznej” (art. 5.2). KChSN musi być opracowana zgodnie z wzorem podanym w załączniku do rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 18 lutego 1999 r. (Dz.U. nr 26, poz. 241)

- stan prawny ze stycznia 2004 r. Opakowania muszą spełniać wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 11 lipca 2002 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz.U. nr 140, poz. 1173) – stan prawny ze stycznia 2004 r.

Podczas przyjmowania na budowę wyrobów przeznaczonych do wykonania podłóg i posadzek wykonawca powinien sprawdzić:

- zgodność dostarczonych wyrobów z dokumentacją projektową,
- kompletność i aktualność dokumentów dostarczonych na budowę wraz z materiałami do wykonania podłóg i posadzek,
- wygląd zewnętrzny, kolor, stan skupienia, stan zawilgocenia, zapach, wymiary itp. właściwości losowo wybranej partii dostarczonego materiału z podanymi w dokumentach opisami tych właściwości, przewidzianymi do sprawdzenia podczas kontroli bieżącej, lub innymi, o ile kontrola taka była przewidziana w projekcie.

Wynik sprawdzenia materiału powinien być odnotowany w dzienniku budowy. Wyrób, który został przyjęty na podstawie powyższego sprawdzenia, powinien być składowany zgodnie z warunkami jego przechowywania. Warunki przechowywania powinny być podane w projekcie lub w dostarczonych wraz z materiałem dokumentach.

Przed wykonaniem posadzki należy określić wymaganą przez producenta materiałów lub normy i sprawdzić temperaturę pomieszczenia, w którym będzie wykonywana posadzka, a ponadto:

- przy wykonywaniu posadzki z drewna lub materiałów drewnopochodnych należy określić również wilgotność względną powietrza,
- przy wykonywaniu posadzek z tworzyw sztucznych i drewna także wilgotność podkładu. Wyniki pomiarów powinny być wpisane do dziennika budowy.

### 2.1.2. Podłogi możemy pod względem przeznaczenia dzielić na:

1. Podłogi do pomieszczeń technicznych i podłogi garaży, charakteryzujące się wysokimi parametrami wytrzymałościowymi, wysoką odpornością na uszkodzenia mechaniczne, chemiczne, niską śliskością i własnościami elektrostatycznymi. Ponadto powinny zapewniać wysokie bezpieczeństwo pożarowe. Cechy estetyczne i izolacyjność termiczna w większości przypadków mają znaczenie drugorzędne.
2. Podłogi pomieszczeń technicznych i pomocniczych, to ustroje uproszczone wymagające niższych parametrów wytrzymałościowych. Zasadniczym argumentem w doborze wariantu konstrukcji takiej podłogi są względy ekonomiczne.
3. Podłogi w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego lub czasowego pobytu ludzi powinny, oprócz wymagań trwałości i bezpieczeństwa użytkowania, spełniać także warunki estetycznego wyglądu i ograniczenia przenoszenia dźwięków oraz izolacyjności cieplnej.

Wymienione typy podłóg wykonuje się z zachowaniem stałych etapów technologicznych. Na podłożu układa się:

- warstwę wyrównawczą celem uzyskania pożądanych spadków oraz niwelacji wad podkładu, o wytrzymałości 12-13 MPa,
- warstwę gładzi (często przez szpachlowanie materiałem samopoziomującym) o wytrzymałości przekraczającej 15-20 MPa,
- warstwę styczną (preparatem gruntującym) dla ułatwienia mocowania klejowego materiału posadzki,
- warstwę klejącą do mocowania materiału posadzki (klej dyspersyjny, zaprawa klejowa lub spoiwo bitumiczne),
- lub zamiennie warstwę oddzielającą dla niektórych typów posadzek "pływających".

## 2.2. Warunki szczegółowe posadzki betonowe

### 2.2.1. Przygotowanie wyrobów do wykonywania izolacji podłóg

#### 2.2.1.1 Przygotowanie wyrobów do wykonywania izolacji cieplnych i przeciwdźwiękowych

Wyroby służące do wykonywania izolacji cieplnych i przeciwdźwiękowych obejmują różnego rodzaju płyty, np. styropianowe, wiórowe itp. oraz masy klejące do mocowania płyt do podłoża.

Płyty, listwy, kleje i preparaty uszczelniające, bezpośrednio przed ich zastosowaniem do wykonania izolacji przeciwdźwiękowej lub cieplnej, powinny mieć temperaturę zbliżoną do temperatury zabezpieczanego podłoża, nie niższą niż 10 °C.

Przygotowanie konkretnych wyrobów do stosowania powinno odbywać się zgodnie z instrukcjami lub technologiami ich stosowania dołączonymi przez producenta do aprobaty technicznej i powołanymi w projekcie.

Podstawowe czynności związane z przygotowaniem tych wyrobów do stosowania obejmują:

- oczyszczenie, odpylenie płyt izolacyjnych, dopasowanie ich do podłoża, ewentualne przycięcie do odpowiednich wymiarów,
- wymieszanie płynnych klejów i preparatów uszczelniających, co powinno doprowadzić je do ujednolodzenia ((jednolity wygląd i kolor).

Wykonanie wymienionych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

#### 2.2.1.2 Przygotowanie wyrobów do wykonywania izolacji przeciwwilgociowych

Wyroby służące do wykonywania izolacji przeciwwilgociowych podłóg obejmują wyroby rolowe: papy lub folie z tworzyw sztucznych wraz z klejami do przyklejania izolacji do podłoża i preparatami uszczelniającymi oraz kompozyty żywiczne i polimerowo-żywiczne.

Rolki pap lub folii, masy żywiczne oraz kleje i preparaty uszczelniające bezpośrednio przed ich zastosowaniem do wykonania izolacji przeciwwilgociowej powinny mieć temperaturę równą lub zbliżoną do izolowanego podłoża.

Przygotowanie konkretnych wyrobów do stosowania powinno się odbywać zgodnie z wytycznymi ich stosowania dołączonymi do wyrobów przez producenta lub zamieszczonymi w projekcie.

Podstawowe czynności związane z przygotowaniem wyrobów izolacyjnych obejmują:

- rozwinięcie papy lub folii, dopasowanie jej do podłoża, przycięcie jej na odpowiednie arkusze, oczyszczenie arkuszy z kurzu, ewentualne nawinięcie arkuszy na rolki, np. z tektury,
- wymieszanie przed użyciem wyrobów polimerowo-cementowych, wyrobów z żywic syntetycznych, zarówno jedno jak i dwuskładnikowych, płynnych klejów i preparatów uszczelniających, co powinno doprowadzić je do ujednolodzenia (osiągnięcia jednolitego wyglądu i koloru); mieszanie powinno się wykonywać mechanicznie przez co najmniej 3 min,
- rozcieńczenie płynnych wyrobów podanym w projekcie lub instrukcji rozcieńczalnikiem, o ile jest dopuszczone przez producenta, co powinno przygotować wyroby do prawidłowego stosowania, jeżeli uległy zagęszczeniu w trakcie magazynowania.

Wykonanie wymienionych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

Przygotowanie płynnych klejów, preparatów uszczelniających, kompozycji z żywic syntetycznych i mieszanek polimerowo-cementowych powinno się odbywać w miejscu suchym, przewiewnym, zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi, w powietrzu o temperaturze nie niższej niż 15 °C i nie wyższej niż 25 °C oraz wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%.

### 2.2.2. Przygotowanie wyrobów do wykonywania posadzek

#### 2.2.2.1 Przygotowanie wyrobów do wykonywania posadzek mineralnych

Do wykonywania posadzek mineralnych stosuje się mieszankę betonową do wykonywania posadzki betonowej, płyty kamienne i z odpadów kamiennych, płytki lastrykowe, płytki ceramiczne (terakotowe, klinkierowe, ceramiczne chemoodporne), płytki bazaltowe, płytki i cegły węglowe. Płyty i płytki są zespalane między sobą i mocowane do podłoża za pomocą spoiw.

Jako spoiwa są stosowane zaprawy, kity i kleje mineralne, organiczne lub kombinacje mineralno-organiczne. Do wypełniania szczelin dylatacyjnych są stosowane elastyczne i plastyczne kity oraz masy z żywic syntetycznych.

Płytki, cegły oraz zaprawy, kity, kleje i masy uszczelniające, bezpośrednio przed ich zastosowaniem do wykonania posadzki powinny mieć temperaturę równą lub zbliżoną do podłoża, na którym będzie układana posadzka.

Przygotowanie konkretnych wyrobów do stosowania powinno się odbywać zgodnie z wytycznymi dołączonymi do wyrobów przez producenta lub zamieszczonymi w projekcie.

Podstawowe czynności związane z przygotowaniem wyrobów wykładzinowych obejmują:

- przesortowanie płytek, płyt lub cegieł (eliminację uszkodzeń i wad, zgodnie z PN-EN ISO 10545-2), odpylenie, w razie potrzeby wysuszenie płytek lub cegieł, jeżeli będą wilgotne lub mokre w dotyku,
- wymieszanie spoiw mineralnych lub z żywic syntetycznych, zarówno jedno jak i dwuskładnikowych, płynnych klejów i mieszanek

kitowych, co powinno doprowadzić je do ujednolodnienia (osiągnięcia jednolitego wyglądu i koloru); mieszanie powinno się wykonywać mechanicznie przez co najmniej 3 min.

Wykonanie wymienionych czynności należy odnotować w dzienniku budowy.

Przygotowanie płynnych klejów, kitów i mas uszczelniających z żywic syntetycznych powinno się odbywać w miejscu suchym, przewiewnym, zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi, w powietrzu o temperaturze nie niższej niż 15 °C i nie wyższej niż 25 °C oraz wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%.

#### **2.2.2.2 Przygotowanie wyrobów do wykonywania posadzek mineralno-żywiczych**

Do wykonywania posadzek mineralno-żywiczych stosuje się wyroby produkowane na bazie żywic syntetycznych, preparaty do impregnacji powierzchni utwardzonej posadzki betonowej oraz mieszanki betonowe modyfikowane dodatkami polimerów wprowadzonych do mieszanki betonowej w postaci dyspersji wodnych lub proszku.

Przygotowanie konkretnych, zmodyfikowanych dodatkami polimerów mieszanek betonowych do stosowania powinno się odbywać zgodnie z opisem podanym w projekcie, albo z powołanymi w projekcie instrukcjami lub technologiami ich stosowania. Także przygotowanie preparatów impregnacyjnych do stosowania powinno się odbywać zgodnie z instrukcjami lub technologiami ich stosowania powołanymi w projekcie.

Preparaty impregnacyjne - bezpośrednio przed przystąpieniem do ich nakładania na powierzchnię betonowej posadzki powinny mieć temperaturę równą lub zbliżoną do temperatury zabezpieczanego podłoża.

#### **2.2.2.3 Przygotowanie wyrobów do wykonywania posadzek asfaltowych**

Do wykonywania posadzek asfaltowych stosuje się masy asfaltowe składające się z odpowiednio dobranego lepiszcza asfaltowego i wypełniaczy w postaci mączek kamiennych, piasków i żwirów o odpowiedniej granulacji i w odpowiednich proporcjach podanych w projekcie lub w powołanych w projekcie dokumentach (instrukcjach producenta, aprobaty technicznych). Przygotowanie mas asfaltowych do stosowania powinno się odbywać zgodnie z opisem podanym w projekcie lub w powołanych w projekcie instrukcjach, albo technologiach ich stosowania.

#### **2.2.2.4 Przygotowanie wyrobów do wykonywania posadzek z żywic syntetycznych**

Do wykonywania posadzek z żywic syntetycznych stosuje się kompozyty żywiczne z utwardzaczem, wypełniaczami mineralnymi, pigmentami i dodatkami różnych modyfikatorów. Z kompozycji żywicznych wykonuje się posadzki powłokowe, szpachlowe, zacierane.

Wyroby do wykonywania posadzek żywicznych - bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonania posadzki powinny mieć temperaturę równą lub zbliżoną do temperatury podkładu posadzki.

Przygotowanie mieszanek kompozytów żywicznych do stosowania powinno być zgodne z opisem zawartym w projekcie lub z instrukcjami stosowania przywołanymi w projekcie.

Podstawowe czynności przygotowujące posadzkowe kompozyty żywiczne są następujące:

- wymieszanie składników danego materiału, zarówno jedno-, jak i dwu- lub trójskładnikowego, które ma na celu doprowadzić wyrób do ujednolodnienia (jednolity wygląd i kolor); mieszanie powinno się wykonywać mechanicznie przez co najmniej 3 min, o ile projekt nie stanowi inaczej;
- rozcieńczenie materiału odpowiednim, podanym w projekcie rozpuszczalnikiem, o ile jest dopuszczone przez producenta, co powinno przygotować wyrób do stosowania, jeżeli uległ on zagęszczeniu w trakcie magazynowania lub wymaga tego technologia stosowania;
- przygotowanie posadzkowych kompozytów żywicznych, które powinno odbywać się w miejscu suchym, przewiewnym, zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi, w powietrzu o temperaturze nie niższej niż 15 °C i nie wyższej niż 25 °C oraz wilgotności względnej nie przekraczającej 70%, o ile projekt nie stanowi inaczej.

Wykonanie wymienionych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

### **2.3. Wykładziny dywanowe**

Wykładziny dywanowe - wg wskazań producentów, szczegółowe wytyczne w innej Specyfikacji

### **2.4. Posadzki kamienne**

Warunki dotyczące kamiennych materiałów posadzkowych analogicznie jak dla okładzin ściennych opisanych w innej Specyfikacji

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania Robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **5.2. Wykonywanie warstw podkładowych**

#### **5.2.1. Podkład**

ma decydujące znaczenie dla zapewnienia właściwej niezawodności i trwałości podłogi. Powinien być dostatecznie sztywny i mieć odpowiednią wytrzymałość mechaniczną oraz równą i gładką powierzchnię. Przed wykonaniem podkładu należy ustalić położenie górnej powierzchni posadzki na wysokości ustalonej w projekcie. **Podkłady monolityczne** (wylewane) mogą być wykonywane:

- na podłożu, tworząc z nim podkład związany, - na przekładce z papy lub folii lub na warstwie izolacji przeciwwilgociowej, ułożonej na podłożu,

- na warstwie izolacji przeciwdźwiękowej lub ciepłochronnej ułożonej na stropie (podkład pływający).

**Podkłady z betonów i zapraw cementowych** wykonuje się z cementu portlandzkiego i drobnego żwiru lub piasku o proporcji składników 1:3 lub 1:4. Mieszanek układa się warstwą grubości zwykle 30-40 mm, bezpośrednio na warstwie ochronnej, między listwami metalowymi lub drewnianymi wyznaczającymi grubość podkładu. W okresie kilku pierwszych dni podkład należy zwilżać wodą w celu należytego związania i stwardnienia. Wzdłuż ścian w pomieszczeniach długich lub dużych należy wykonywać szczeliny dylatacyjne obejmujące powierzchnię ok. 20 m<sup>2</sup>. Podkład monolityczny po upływie 6 tygodni od ułożenia jest na tyle suchy, że umożliwia wykonanie posadzki. Podkład betonowy może - w uzasadnionych przypadkach - stanowić samoistną posadzkę.

*Podkłady gipsowe i gipsobetonowe*, tzw. mokre, wykonuje się z zaczynu gipsowego lub gipsobetonu (mieszaniny gipsu z kruszywem). Zaczyn gipsowy szybko wiąże, wymaga wygładzenia powierzchni szpachlówką gipsową nakładaną warstwą grubości 2-3 mm. Podkłady estrichgipsowe mają wyższą wytrzymałość na ściskanie i zginanie niż gipsowe, są łatwiejsze w wykonaniu z powodu wolniejszego wiązania. Podkłady gipsowe i estrichgipsowe wykonuje się grubości ok. 40 mm. *Podkłady samopoziomujące* wykonuje się z suchej mieszanki po dodaniu odpowiedniej ilości wody; w skład mieszanki wchodzi m.in. mączka anhydrytowa ( $\text{CaSO}_4$ ); ma wytrzymałość na ściskanie  $> 20 \text{ MPa}$ , a na zginanie  $> 4,5 \text{ MPa}$ ; może być stosowany w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej jako: podkład podłogowy zespolony, na warstwie oddzielającej, jako składowa podłoga pływających oraz w systemach ogrzewania podłogowego. Zaletą jego jest szybki czas wiązania. Po wykonaniu podkładu może odbywać się na nim ruch pieszy już po 6 godzinach. Wadą jest ograniczona do 2 max 4 mm grubość warstwy. Uzyskuje się równą, poziomą i gładką powierzchnię podkładu bez stosowania dodatkowych zabiegów wyrównujących powierzchnię.

#### 5.2.1.1 Warunki wykonania i kontroli podkładów podłogowych

Podkłady cementowe lub z innych spoiw (PN-EN 13318) powinny być wykonane zgodnie z projektem. W projekcie powinno się podawać wymaganą wytrzymałość i grubość podkładu, sposób jego ułożenia (np. związany z podłożem lub niezwiązany, na izolacji cieplnej itp.) oraz układ szczelin i inne szczegóły (np. cokoły, odwodnienie itp.). Podstawowe wymagania dotyczące wykonania podkładów cementowych, o ile projekt nie stanowi inaczej, są następujące:

- grubość podkładu związanego z podłożem nie powinna być mniejsza niż 25 mm,
  - grubość podkładu na izolacji przeciwwilgociowej nie powinna być mniejsza niż 35 mm,
  - grubość podkładu „pływającego” na izolacji przeciwdźwiękowej lub cieplnej z materiału ściśliwego (np. wełny mineralnej) nie powinna być mniejsza niż 40 mm, a w przypadku izolacji z wyrobów sztywnych (np. sztywnego styropianu) nie mniejsza niż 35 mm,
  - w podkładzie powinny być wykonane zaprojektowane szczegóły, np. szczeliny dylatacyjne, przeciwskurczowe, cokoły, spadki,
  - szczeliny dylatacyjne powinny być wykonane w miejscach dylatacji całego obiektu, przy fundamentach urządzeń, wzdłuż osi słupów konstrukcyjnych oraz w liniach odgraniczających posadzki o wyraźnie różniących się obciążeniach; szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 4 mm do 12 mm,
  - szczeliny powinny być wypełnione odpowiednim materiałem wskazanym w projekcie,
  - szczeliny przeciwskurczowe powinny być wykonane w odległościach nie przekraczających:
    - o 3 m w podkładach na otwartym powietrzu na podłożu gruntowym,
    - o 4 m w podkładach na podłożu gruntowym, lecz w pomieszczeniach zamkniętych,
    - o 6 m w podkładach usytuowanych w pomieszczeniach z niewielkimi wahaniami temperatury,
    - o 5,5 m w podkładach usytuowanych w pozostałych miejscach,
  - temperatura powietrza podczas wykonywania podkładów cementowych oraz w ciągu co najmniej 3 dni po wykonaniu podkładu powinna być wyższa niż  $5^\circ\text{C}$ ,
  - zaprawę cementową lub mieszankę betonową należy przygotować zgodnie z opisem zawartym w projekcie,
  - zaprawę cementową lub mieszankę betonową należy układać niezwłocznie po jej przygotowaniu, między listwami kierunkowymi o wysokości równej grubości podkładu, z zastosowaniem ręcznego lub mechanicznego zagęszczania powierzchni podkładu,
  - w świeżym podkładzie powinny być ukształtowane szczeliny przeciwskurczowe na głębokość od 1/3 do 1/2 grubości podkładu,
  - w ciągu pierwszych 7 dni podkład powinien być pielęgnowany,
  - podkład powinien mieć powierzchnię równą, stanowiącą płaszczyznę poziomą, lub zgodną z zaprojektowanym spadkiem; powierzchnia podkładu sprawdzana 2-metrową łatą przykładaną w dowolnym miejscu nie powinna wykazywać prześwitów większych niż 3 mm; odchylenie powierzchni podkładu od płaszczyzny poziomej lub pochylonej nie powinno przekraczać 2 mm/m i 5 mm na całej długości lub szerokości pomieszczenia.
- Wykonanie wymienionych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

#### 5.2.2. Wykonywanie warstw wyrównujących i izolacyjnych

Warstwę wyrównującą wykonuje się wówczas, gdy powierzchnia podłoża nie jest płaszczyzną poziomą lub ma nierówności.

Wykonuje się ją najczęściej z zaprawy cementowej o stosunku objętościowym cementu do piasku równym od 1:3 do 1:4.

Można stosować również zaprawę polimerowo-cementową o tym samym stosunku objętościowym składników albo wspomnianą wyżej mieszankę samopoziomującą.

Warstwy izolacyjne, w zależności od funkcji, jaką mają spełniać, mogą być: przeciwwilgociowe, parochronne, wodoszczelne, ciepłochronne, przeciwdźwiękowe.

*Izolacje przeciwwilgociowe* wykonuje się na podłożach leżących bezpośrednio na gruncie w celu zabezpieczenia podłogi przed wodą lub wilgocią gruntową.

*Izolacje parochronne* wykonuje się w przypadku, gdy w sąsiadujących ze sobą pomieszczeniach występują znaczne różnice temperatury, wilgotności i prężności pary wodnej.

*Izolacje wodoszczelne* wykonuje się w pomieszczeniach, w których podłoga może być narażona na zalewanie wodą.

*Izolacje cieplne* wykonuje się w podłogach usytuowanych na podłożu leżącym bezpośrednio na gruncie.

*Izolacje przeciwdźwiękowe* wykonuje się w konstrukcjach podłóg na stropach międzypiętrowych i zależą one od rodzaju i masy stropu.

#### 5.2.2.1 Warunki wykonania i kontrola izolacji podłogowych cieplnych i przeciwdźwiękowych

Izolacje podłogowe należy wykonywać jedynie na podłożach, których prawidłowość przygotowania została potwierdzona zapisem w dzienniku budowy lub protokołem z odbioru przejściowego.

Podłoże pod izolację cieplną lub przeciwdźwiękową powinno wykazywać wilgotność nie większą niż 3%, a dopuszczalne zagłębienia w powierzchni podłoża nie powinny przekraczać 5 mm.

Sposób wykonania izolacji podłogowych powinien być zgodny z opisem podanym w projekcie.

Podstawowe wymagania dotyczące wykonywania izolacji podłogowych są następujące:

- temperatura powietrza podczas prac zabezpieczających powinna wynosić od  $5^\circ\text{C}$  do  $25^\circ\text{C}$ ,
- wyroby i izolacje cieplne w czasie wbudowywania należy chronić przed zawilgoceniem,
- rodzaje i grubość izolacji cieplnych lub przeciwdźwiękowych powinny być podane w projekcie podłogi,
- izolacja cieplna i przeciwdźwiękowa powinny być wykonywane z wyrobów w stanie powietrzno-suchym,
- izolacja cieplna i przeciwdźwiękowa w konstrukcji podłogi powinna być ułożona szczelnie oraz w taki sposób, aby zapobiec tworzeniu się mostków cieplnych lub dźwiękowych; izolacje układane z płyt powinny być układane na spoinę mijaną,
- ułożona warstwa izolacji powinna być chroniona w czasie dalszych robót przed uszkodzeniami i zawilgoceniem,
- należy unikać łączenia wyrobów styropianowych z materiałami wydzielającymi substancje organiczne, które rozpuszczają

polistyren.

Wykonanie wymienionych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

### **5.2.2 Warunki wykonania i kontrola izolacji przeciwwilgociowych i parochronnych podłóg**

Izolacje przeciwwilgociowe lub parochronne należy wykonywać jedynie na podłożach lub podkładach podłogowych, których prawidłowość wykonania została potwierdzona wpisem do dziennika budowy lub dołączonym protokołem odbioru podłoża lub podkładu.

Podłoża pod izolacje przeciwwilgociowe i parochronne powinny być trwałe, równe, bez wgłębień, wypukłości i pęknięć, czyste i odpylone, bez ostrych krawędzi.

Sposób wykonania izolacji przeciwwilgociowej lub parochronnej powinien być zgodny z opisem podanym w projekcie.

Podstawowe wymagania dotyczące wykonywania izolacji przeciwwilgociowych i parochronnych są następujące:

- izolacje powinny być ciągłe i szczelnie zabezpieczać podłogę przed działaniem wody lub pary wodnej,
- izolacje powinny ściśle przylegać do chronionego podłoża, a ich powierzchnia powinna być równa, bez lokalnych wgłębień lub wyrzyszeń,
- izolacje przeciwwilgociowe powinny być umieszczane w konstrukcji podłogi od strony działania wody, a izolacje parochronne od strony działania pary wodnej.

Temperatura powietrza podczas wykonywania izolacji przeciwwilgociowych i parochronnych powinna wynosić:

- powyżej 5 °C w przypadku izolacji z wyrobów bitumicznych przy stosowaniu lepiku na gorąco oraz w przypadku izolacji z wyrobów polimerowo-cementowych,
- powyżej 10 °C w przypadku izolacji z wyrobów bitumicznych rozpuszczalnikowych,
- od 15 °C do 25 °C w przypadku izolacji z wyrobów żywicy syntetycznych i folii z tworzyw sztucznych. Wykonanie powyższych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

### **5.3. Warunki wykonania posadzek oraz tolerancje wymiarowe**

Uwaga ogólna

Do wykonywania posadzek można przystępować dopiero po zakończeniu wszelkich prac budowlanych i instalacyjnych w konstrukcji podłogi i w pomieszczeniu usytuowania posadzki, z wyjątkiem prac malarskich.

#### **5.3.1. Posadzki z betonu i z zaprawy cementowej**

Posadzki z betonu lub z zaprawy cementowej powinny być wykonywane zgodnie z projektem zawierającym dane o rodzaju tonu i jego klasie, wytrzymałości posadzki i jej grubości, ścieralności, technologii układania mieszanki betonowej itp.

Posadzkę z betonu lub z zaprawy cementowej należy wykonywać jedynie na podkładach, których prawidłowość wykonania została potwierdzona wpisem do dziennika budowy lub załączonym do dziennika budowy protokołem odbioru podkładu podłogowego.

Podstawowe wymagania dotyczące wykonania posadzek z betonu i z zaprawy cementowej są następujące:

- posadzka powinna być związana z podkładem podłogowym i powinna przylegać do podkładu całą powierzchnią,
- w posadzkach powinny być wykonane szczeliny dylatacyjne i przeciw-skurczowe w sposób analogiczny, jak w podkładzie podłogowym (patrz p. 3.3.3), oraz szczeliny izolacyjne oddzielające posadzkę wraz z całą konstrukcją podłogi od pionowych elementów obiektu lub dzielące fragmenty posadzki różniące się między sobą obciążeniami użytkowymi, wymiarami itp.
- posadzka powinna mieć jednolitą barwę; powierzchnia posadzki powinna być zatarta według wymagań projektu; niedopuszczalne są pęknięcia,
- powierzchnia posadzki powinna być równa; dopuszczalne odchylenie mierzone 2-metrową łatą kontrolną nie powinno przekraczać 3 mm w przypadku posadzek wykonanych z zaprawy cementowej i 5 mm w przypadku posadzek wykonanych z betonu,
- dopuszczalne odchylenie od poziomu lub od ustalonych spadków mierzone 2-metrową łatą kontrolną nie powinno być większe niż  $\pm 5$  mm na całej długości lub szerokości posadzki i nie powinno powodować zaniku zaprojektowanego spadku,
- grubość posadzki wykonanej z zaprawy cementowej powinna wynosić nie mniej niż 20 mm, a z betonu nie mniej niż 30 mm,
- w miejscach przylegania posadzki do ścian powinny być wykonane cokoły,
- posadzkę należy pielęgnować przez pierwsze 7 dni od daty wykonania, o ile projekt nie stanowi inaczej. Wykonanie wymienionych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

#### **5.3.2. Posadzki polimerowo-betonowe**

Posadzki z mieszanki betonowej modyfikowanej polimerami powinny być wykonywane zgodnie z projektem zawierającym dane o rodzaju betonu i jego klasie, dodatkach polimerów, wytrzymałości posadzki i jej grubości, ścieralności, technologii układania mieszanki betonowej itp.

Posadzkę z mieszanki polimerowo-betonowej należy wykonywać jedynie na podkładach, których prawidłowość wykonania została potwierdzona wpisem do dziennika budowy lub załączonym do dziennika budowy protokołem odbioru podkładu podłogowego.

Podstawowe wymagania dotyczące wykonania posadzek polimerowo-betonowych są następujące:

- w posadzce powinny być wykonane szczeliny dylatacyjne w miejscach dylatacji podkładu podłogowego, przy ścianach, słupach, fundamentach oraz w liniach odgraniczających posadzkę o wyraźnie różniących się obciążeniach,
- szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 4 mm do 12 mm,
- posadzka przy ścianach powinna być wykończona cokołem,
- grubość posadzki powinna być nie mniejsza niż 30 mm, o ile projekt nie stanowi inaczej,
- posadzka powinna całą swoją powierzchnią przylegać do podkładu podłogowego,
- powierzchnia posadzki powinna mieć jednolitą barwę; niedopuszczalne są pęknięcia,
- powierzchnia posadzki powinna być równa; dopuszczalne odchylenie mierzone 2-metrową łatą nie powinno być większe niż 5 mm; dopuszczalne odchylenie od poziomu lub zaprojektowanych spadków nie powinno być większe niż 5 mm na całej długości lub szerokości posadzki,
- posadzkę należy pielęgnować przez pierwsze 7 dni od daty jej wykonania, chroniąc ją przed uszkodzeniami mechanicznymi, jeżeli projekt nie stanowi inaczej.

Wykonanie wymienionych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

#### **5.3.3. Posadzki z płytek (terakotowych, klinkierowych, lastrykowych i innych)**



**Posadzki z płytek terakotowych** mocowane są klejem lub zaprawą cementową, najczęściej na cienkiej spoinie grubości od 3 do 6 mm, w zależności od wielkości płytki. Po naniesieniu warstwy kleju lub zaprawy na podłożu rozprowadza się ją szpachlą lub pacą zębatą o wysokości zębów od 5 do 8 mm.

**Posadzki z gresów** charakteryzują się niską nasiąkliwością, wysoką twardością, wytrzymałością i mrozoodpornością. Gresy mocuje się klejem, tak samo jak płytki terakotowe.

Posadzkę z płytek można wykonywać jedynie na podkładzie, którego prawidłowość wykonania została potwierdzona wpisem do dziennika budowy lub protokołem odbioru dołączonym do dziennika budowy.

Wykonanie posadzki powinno być zgodne z projektem określającym rodzaj płytek, zaprawę lub kit stosowany do układania płytek, grubość warstwy zaprawy lub kitu stosowanych pod płytki, szerokość spoin, dylatacji itp.

Podstawowe wymagania dotyczące wykonania posadzek z płytek są następujące:

- w pomieszczeniach, w których wykonuje się posadzki z płytek układanych na zaprawach cementowych, w trakcie robót i przez kilka dni po wykonaniu posadzki temperatura powietrza nie powinna być niższa niż 5 °C,
- temperatura powietrza w pomieszczeniach, w których posadzka z płytek jest układana na zaprawach i kitach z żywic syntetycznych, nie powinna być niższa niż 15 °C w trakcie robót i przez kilka dni po wykonaniu posadzki,
- w miejscach przebiegu dylatacji konstrukcyjnych obiektu, również w posadzce powinna być wykonana szczelina dylatacyjna; w posadzce ze spadkiem szczelina dylatacyjna powinna być wykonana na linii wodo-rozdziału,
- posadzka powinna być czysta; ewentualne zabrudzenia zaprawą lub kitem należy usuwać niezwłocznie w trakcie wykonywania posadzki,
- powierzchnia posadzki powinna być równa i pozioma lub ze spadkiem podanym w projekcie; dopuszczalne odchylenie powierzchni posadzki od płaszczyzny poziomej, mierzone 2-metrową łatą w dowolnych kierunkach i w dowolnym miejscu, nie powinno być większe niż 5 mm na całej długości lub szerokości posadzki,
- spoiny między płytkami przez całą długość i szerokość pomieszczenia powinny tworzyć linie proste; dopuszczalne odchylenie spoin od linii prostej nie powinno wynosić więcej niż:
  - o 2 mm na 1 m i 3 mm na całej długości lub szerokości posadzki w przypadku płytek gatunku pierwszego, o 3 mm na 1 m i 5 mm na całej długości lub szerokości posadzki w przypadku płytek gatunku drugiego i trzeciego;
- grubość spoin między płytkami nie powinna być większa niż 2 mm,
- płytki powinny być związane z podkładem warstwą zaprawy lub kitu na całej swej powierzchni,
- w miejscach przylegania do ścian posadzka powinna być wykończona cokołami o wysokości co najmniej 100 mm; cokoły powinny być trwale związane z posadzką,
- w miejscu styku posadzki z kanałami, fundamentami oraz w miejscach styku dwóch odmiennych posadzek posadzki te powinny być odgraniczone materiałem podanym w projekcie.

Wykonanie wymienionych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

#### 5.3.4. Posadzki kamienne

Posadzkę kamienną można wykonywać jedynie na podkładzie, którego prawidłowość wykonania została potwierdzona wpisem do dziennika budowy lub protokołem odbioru dołączonym do dziennika budowy.

Wykonanie posadzki powinno być zgodne z projektem określającym rodzaj płyt, zaprawę stosowaną do układania płyt, grubość warstwy zaprawy stosowanej pod płyty, szerokość spoin, dylatacji itp.

Posadzki z płyt kamiennych mogą być stosowane w pomieszczeniach zamkniętych oraz na otwartym powietrzu.

Podstawowe wymagania dotyczące wykonania posadzek kamiennych są następujące:

- temperatura powietrza w trakcie układania posadzki kamiennej nie powinna być niższa niż 5 °C; temperatura ta powinna występować od co najmniej 48 godz.
- przed rozpoczęciem prac posadzkowych i przez co najmniej 14 dni po wykonaniu posadzki,
- w posadzkach z elementów regularnych spoiny powinny być prostoliniowe i o jednakowej grubości, nie większej niż:
  - o 2 mm w pomieszczeniach,
  - o od 3 mm do 5 mm w otwartym powietrzu,
- w posadzkach wykonanych z elementów o nieregularnych kształtach należy przestrzegać, aby mimo nieregularnego układu spoin ich grubość była w przybliżeniu jednakowa i nie przekraczała 8 mm,
- dylatacje posadzki powinny pokrywać się z dylatacjami podłoża i podkładu podłogowego, ponadto szczeliny dylatacyjne powinny oddzielać posadzkę od ścian, słupów lub fragmentów posadzki różniących się obciążeniami użytkowymi,
- szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 10 mm do 15 mm; szczeliny dylatacyjne powinny być wypełnione materiałem podanym w projekcie,
- posadzka powinna być wykończona przy ścianach, słupach lub innych pionowych elementach cokołem kamiennym,
- posadzka powinna być związana z podkładem podłogowym,
- powierzchnia posadzki powinna być równa i płaska lub powinna wykazywać spadek podany w projekcie; posadzka wykonana z płyt o fakturze pół polerowanej, szlifowanej lub piłowanej nie powinna przy sprawdzeniu krzyżowym 3-metrową łatą wykazywać - na długości tej łaty - odchylenia od płaszczyzny większego niż 2 mm, a posadzka z płyt greszowanych odchylenia większego niż 3 mm,
- w posadzkach wykonanych z kwadratowych lub prostokątnych płyt spoiny powinny tworzyć układ wzajemnie równoległych i prostopadłych linii prostych, a odchylenia linii spoin od linii prostych nie powinny przekraczać 2 mm na długości do 5 m i 3 mm na długości ponad 5 m.

Wykonanie wymienionych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

#### 5.3.5. Posadzki asfaltowe

Posadzkę asfaltową można wykonywać jedynie na podkładzie, którego prawidłowość wykonania została potwierdzona wpisem do dziennika budowy lub protokołem odbioru dołączonym do dziennika budowy.

Wykonanie posadzki powinno być zgodne z projektem określającym rodzaj asfaltu, wypełniaczy, wyroby pomocnicze, grubość warstwy, spadki itp.

Podstawowe wymagania dotyczące wykonania posadzek asfaltowych są następujące:

- posadzki asfaltowe powinny być wykonywane w pomieszczeniach, w których temperatura powietrza jest wyższa niż 10 °C,
- posadzka powinna całą powierzchnią przylegać do podkładu podłogowego i być z nim związana,
- posadzka powinna mieć jednolitą ciemną barwę; niedopuszczalne są pęcherze czy pęknięcia; po ułożeniu posadzki jej powierzchnia powinna być posypana piaskiem lub mączką mineralną,
- powierzchnia posadzki powinna być równa i pozioma lub o spadkach określonych w projekcie; dopuszczalne odchylenie powierzchni posadzki od płaszczyzny, mierzone 2-metrową łatą kontrolną przykładaną w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach w co najmniej trzech dowolnych miejscach posadzki, nie powinno być większe niż 3 mm na całej długości łaty; dopuszczalne odchylenie od poziomu lub ustalonych spadków nie powinno być większe niż 5 mm na całej długości lub szerokości

posadzki,

- miejsca styków i załamań powierzchni posadzki powinny być wyokrąglone; przy ścianach i słupach posadzka powinna być wykończona cokolikiem o wysokości co najmniej 15 cm,
- grubość posadzki, o ile projekt nie stanowi inaczej, powinna wynosić od 25 mm do 35 mm; dopuszczalne odchylenie od podanej w projekcie grubości posadzki wynosi  $\pm 3$  mm,
- szczeliny dylatacyjne powinny być wykonane w posadzce w miejscach dylatacji podkładu podłogowego, przy wypełniaczu, wyroby pomocnicze, grubość warstwy posadzki, szczeliny dylatacyjne, spadki itp.

Wykonanie wymienionych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

### 5.3.6. Posadzki z żywic syntetycznych

Posadzkę z żywic syntetycznych można wykonywać jedynie na podkładzie, którego prawidłowość wykonania została potwierdzona wpisem do dziennika budowy lub protokołem odbioru dołączonym do dziennika budowy.

Wykonanie posadzki powinno być zgodne z projektem określającym rodzaj masy posadzkowej z żywicy syntetycznej, wypełniacz, wyroby pomocnicze, grubość warstwy posadzki, szczeliny dylatacyjne, spadki itp.

Podstawowe wymagania dotyczące wykonania posadzek z żywic syntetycznych są następujące:

- temperatura powietrza podczas wykonywania posadzek powinna zawierać się w przedziale od 15 °C do 25 °C, wilgotność względna powietrza nie powinna przekraczać 70%,
- temperatura podkładu podłogowego w trakcie wykonywania posadzki oraz w trakcie jej utwardzania się powinna być wyższa niż 15 °C; wyroby do wykonywania posadzki powinny mieć temperaturę równą lub zbliżoną do temperatury podkładu podłogowego,
- w trakcie wykonywania posadzki należy ukształtować w niej szczeliny dylatacyjne i inne podane w projekcie, jak również zaprojektowane szczegóły wykończenia posadzki, takie jak wpusty podłogowe, połączenia posadzki ze ścianą lub z innymi posadzkami,
- przyrządy używane do wykonania posadzki powinny być bezwzględnie czyste; do mycia i płukania przyrządów należy stosować rozpuszczalniki podane w instrukcji stosowania danego materiału powołanej w projekcie,
- po wykonaniu posadzki należy zapewnić podane w projekcie warunki pielęgnacji i utwardzania się warstwy posadzkowej; czas, po upływie którego posadzka uzyska optymalne parametry techniczne, powinien być zgodny z podanym w projekcie.

Wykonanie wymienionych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

### 5.3.7. Wykonywanie posadzek posadzki z PVC

Zgodnie z instrukcją instalacji wykładzin podłoża betonowe muszą spełniać następujące warunki: czyste odpowiednio twarde i stabilne wymiarowo gładkie permanentnie suche - jedyny wiarygodny pomiar wilgotności podłoża przy użyciu aparatu CM – maksymalna dopuszczalna wilgotność dla wykładzin wynosi 3% (wagowo).

Podczas przygotowania podłoża pod wykładziny elastyczne używa się mas wyrównujących, których producenci zalecają jeszcze niższą dopuszczalną wilgotność (2,5%) przy której można taką masę wylewać. Nie zastosowanie się do powyższych wymagań spowoduje nieprawidłowości w instalacji wykładziny co w konsekwencji może doprowadzić do jej zniszczenia i konieczności ponownej instalacji. Posadzki z PVC mogą być wykonane z płytek lub wykładzin rulonowych. **Posadzki z płytek PVC** układane są przede wszystkim na monolitycznych podkładach cementowych lub gipsowych na gładką powierzchnię (z warstwą wygładzającą). Płytki mocuje się za pomocą kleju dyspersyjnego lub kontaktowego. Temperatura układania pokojowa, powyżej 15°C. Posadzka może być użytkowana po 24 godzinach od ułożenia. Z płytek PVC można wykonywać posadzki antypoślizgowe, antyelektrostatyczne z izolacją akustyczną.

**Posadzki z wykładzin rulonowych z PVC** stosowane są jako jednorodne i z warstwą izolacyjną spienioną. Wykładziny mogą być układane na podłożu betonowym z masy samopoziomującej. Wykładzinę mocuje się za pomocą klejów dyspersyjnych (wykładziny o powierzchni do 20 m<sup>2</sup> można układać za pomocą taśm dwustronnie klejących). Użytkowanie po 24 godzinach lub po zaniku zapachu.

#### 5.3.7.1 Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być gładkie, odpowiedniej wytrzymałości, równe, suche, oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń, kurzu i zagruntowane.

**Uwaga:** Należy pamiętać, że resztki asfaltu, tłuszczu, środków impregnujących, atrament z długopisów itp. mogą powodować odbarwienia wykładziny. Przy podkładach cementowych zaleca się stosowanie mas wygładzających (samopoziomujących) przeznaczonych do stosowania pod wykładziny elastyczne. Podłoża z płyt wiórowych należy kłaść zgodnie z zaleceniami ich producenta. Gdy zastosowane jest ogrzewanie podłogowe należy pamiętać, że wykładzina podłogowa nie może być narażona na temperaturę przekraczającą 30°C. W przeciwnym wypadku może ulec odbarwieniu lub innym nieodwracalnym zmianom.

W przypadku stosowania dwuskładnikowych środków poliestrowych mogą wystąpić odbarwienia, jeśli proporcje zostaną dobrane niewłaściwie.

Wszelkie oznaczenia mogą być dokonywane jedynie ołówkami grafitowymi. Należy pamiętać, że wszelkie oznaczenia flamastrami, markerami, długopisami, piórami kulkowymi itp. spowodować mogą odbarwienia na skutek dyfuzji tuszu w strukturę wykładziny. Do przygotowania podłoża używaj tylko mas wodoodpornych. Wilgotność podłoża nie powinna być wyższa niż 2% dla cementu i 0,5% dla anhydrytu (gipsu).

#### 5.3.7.2 Przygotowanie materiału

Przed instalacją należy sprawdzić rolki wykładziny pod kątem numerów fabrycznych. Zachowaj etykiety fabryczne wszystkich rolek, aż do chwili zakończenia instalacji.

**Uwaga:** W celu uniknięcia różnicy w odcieniach, do jednego pomieszczenia należy dobrać wykładzinę pochodzącą z tej samej serii produkcyjnej. Zaleca się również układanie wykładziny kolejno sąsiednimi numerami rolek. W miarę możliwości rolki należy przewijać przed instalacją. Rolki należy przechowywać w pozycji pionowej lub poziomo w jednej warstwie.

O wadach widocznych należy informować niezwłocznie jeszcze przed zamontowaniem wykładziny.

#### 5.3.7.3 Instalacja wykładzin elastycznych

Przed instalacją wykładzina powinna przyjąć temperaturę pomieszczenia (nie niższą niż 18°C). Dopiero wtedy należy przyciąć arkusze wykładziny. W miarę możliwości należy rozłożyć je na płaskim podłożu, by materiał pozbył się naprężeń i przyjął temperaturę pomieszczenia. Jest to szczególnie istotne w przypadku dłuższych arkuszy. Należy unikać marszczenia i zaginania materiału, gdyż może to doprowadzić do nieodwracalnych zmian. Używać należy tylko klejów przeznaczonych do

wykładzin winylowych, stosuj się do wskazań producenta klejów. Arkusze wykładziny należy łączyć termicznie przy pomocy sznura spawalniczego Tarkett.

#### **Plan instalacji**

Przed rozpoczęciem pracy należy przygotować plan instalacji.

#### **Trasowanie i przycinanie**

Sukces całej instalacji leży we właściwym przygotowaniu pierwszego arkusza. w czasie instalacji kurczy się na długości i rozszerza na szerokości. Z tego powodu przy docinaniu arkuszy należy uwzględnić dodatkową długość (około 10 mm na każdy metr długości arkusza), ale nie więcej niż 100 mm.

#### **Klejenie**

Klejenie stanowi podstawę doskonale ułożonej podłogi. Wykładzinę należy kłaść na ciągle mokry klej i dokładnie docisnąć do podłoża, zwłaszcza na brzegach. Następnie przy pomocy walca należy walcować powierzchnię najpierw w szereg, a potem wzdłuż arkusza oraz usunąć nadmiar kleju. Po instalacji należy się upewnić, że pomieszczenie jest dobrze wentylowane. Świeżo ułożona podłoga nie powinna być używana do momentu całkowitego wyschnięcia kleju, co w normalnych warunkach trwa dwa dni.

#### **Zgrzewanie**

Po wyschnięciu kleju (z reguły następnego dnia), podłogę można zgrzewać. Zgrzewanie ma na celu uzyskanie efektu dekoracyjnego bądź idealnie higienicznej podłogi.

- używać dyszy do szybkiego zgrzewania o średnicy 5 mm

- temperatura zgrzewania: 350 °C

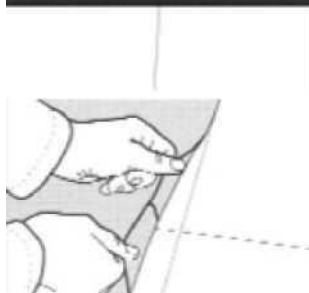
#### **Dopasowanie. Cokoliki i narożniki**



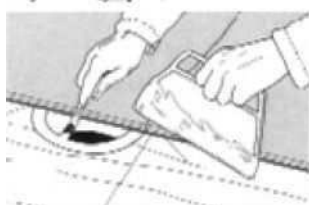
Przy użyciu przymiaru i ołówka zaznacz Linie na wszystkich ścianach pomieszczenia na wysokości ok. 10 cm. Przy pomocy drobnoząbkowanej pacy nałóż warstwę kleju na ściany do poziomu linii. Rozprowadź część kleju na podłożu (tak jak to pokazano na rysunku).



Podczas gdy klej nabiera ciągliwej konsystencji, przytnij wykładzinę według projektu. Długość arkuszy powinna przewyższać długość pomieszczenia, oznacz środek arkusza oraz środek podłoża prostymi osiami. Ułatwi to ułożenie arkusza we właściwej pozycji. Punkty przecięcia osi na wykładzinie i na podłożu powinny zachodzić na siebie.



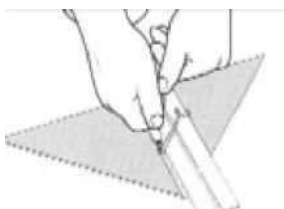
Jeśli szerokość pomieszczenia przekracza szerokość wykładziny (tzn. jeśli dla przykrycia podłoża potrzeba więcej niż jednego arkusza), zaznacz na podłożu linię równoległą do ściany wzdłużnej w odległości 12 cm od miejsca, gdzie sięga arkusz wykładziny. Na tej linii zaznacz środek pomieszczenia. Na odwrotnej stronie wszystkich arkuszy zaznacz ich środek prostymi osiami. Punkty przecięcia osi na podłożu i na arkuszach powinny zachodzić na siebie.



Zwiń arkusze z połowy długości pomieszczenia. Rozprowadź klej na podłożu pacą zębatą. Wokół otworów ściętych i w miejscach trudno dostępnych użyj pędzla z miękkiego włosia. Wokół i wewnątrz otworów ściętych zastosuj klej kontaktowy. Stosuj się do zaleceń producenta kleju, który wybrałeś.

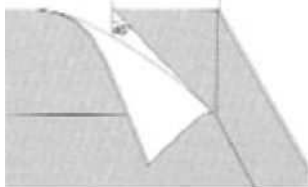


Docisnij starannie wykładzinę rolką narożnikową.



Powstała luka musi zostać uzupełniona trójkątem wyciętym z wykładziny. Aby ułatwić przyklejanie trójkąta, wykonaj żłobek na odwrotnej stronie materiału za pomocą noża okrągłego Tarkett. Głębokość żłobka nie powinna przekraczać połowy grubości arkusza.

Przy pomocy rolki narożnikowej dociśnij wykładzinę tak, aby przylegała ściśle do linii zetknięcia ściany podłogą. W pomieszczeniach, gdzie arkusz wykładziny wystarcza dla zakrycia całego podłoża, klej można rozprowadzić na całej powierzchni przed położeniem arkusza. Metoda ta wymaga doświadczenia, lecz jest najszybsza.



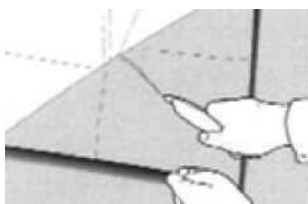
Połączenie narożnikowe powinno być umieszczone na jednej ze ścian, pod kątem ok. 45°. Wybierz najmniej widoczną (słabo oświetloną) ścianę.



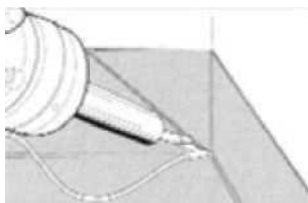
Teraz możesz zagiąć trójkąt i docisnąć go do narożnika. Jeżeli trójkąt będzie zachodził na część ścienną wykładziny, przytnij nadmiar materiału tak, aby krawędzie dokładnie do siebie pasowały. Przetnij zachodzący materiał, aby ściśle przylegał. Frezowanie i spawanie połączeń należy wykonać po dokładnym wyschnięciu kleju



W narożnikach wewnętrznych należy przeciąć fałdę materiału rozpoczynając na wysokości ok. 5 mm nad podłożem. Jeżeli przed dopasowaniem materiału zachodzi potrzeba jego podgrzania (uplastycznienia), podgrzej także przestrzeń pomiędzy ścianą a materiałem. Dzięki temu wykładzina będzie lepiej przylegała do pokrytej klejem ściany

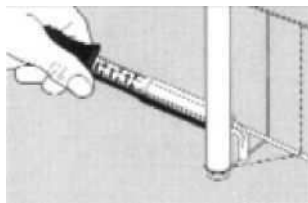


W narożnikach zewnętrznych wykładzinę należy odgiąć i naciąć, rozpoczynając na wysokości ok. 5 mm nad podłożem. (Linie na rysunku pokazują zarys narożnika na arkuszu i pozycję przecięcia pod kątem 45°). Następnie należy wykonać cięcie po przekątnej, tak jak pokazano na rysunku.



W narożnikach wewnętrznych i zewnętrznych użyj do spawania zgrzewarki termicznej. Końcówka do zgrzewania sznurowego Tarkett jest specjalnie przystosowana do zgrzewania podłóg winylowych. Doskonały rezultat zapewnia stosowanie końcówki reperacyjnej firmy Tarkett (Swan neck), którą ostatecznie uszczelnia się wszystkie zgrzewy wzdłuż ścian i podłóg.

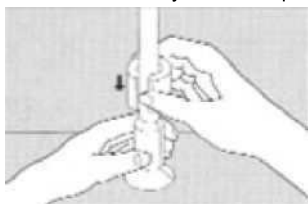
#### Dopasowanie wykładziny wokół rur i podłogowych otworów ściekowych



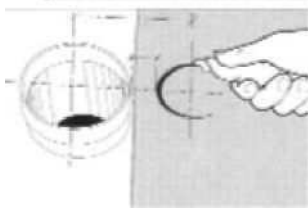
W przypadku rur usytuowanych w pobliżu ścian wykonaj nacięcie w arkuszu i dociśnij wokół rury tak, by powstał kołnierz. Jeśli rura znajduje się blisko ściany, cięcie należy wykonać tak, jak pokazano na rysunku (linia przerywana). Jeśli osłona rury wykonywana jest:

A) z wykładziny podłogowej przygotowaną osłonę należy dopasować do rury, następnie używając kleju kontaktowego przykleić i ostatecznie zespawać brzegi wykładziny, używając w tym celu końcówki typu "swanneck" (szyja łabędzia).

B) Osłony prefabrykowane - zamontuj wg wskazań producenta. Dla dodatkowego uszczelnienia wokół rur można użyć odpowiedniego uszczelnacza do zgrzewów, bądź' masy uszczelniającej (np. silikon, Aquatät lub podobne). Uszczelniacz należy stosować pomiędzy podłożem, a arkuszem winylowym.



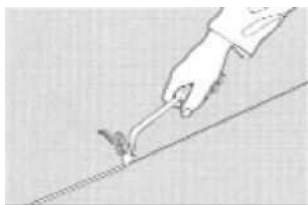
W przypadku rur ściekowych zegnij arkusz przy rurze i zaznacz na nim punkt odpowiadający środkowi rury. Wytnij w wykładzinie otwór o średnicy ok. 25 mm mniejszej niż średnica rury. Otwór wycinaj zaczynając od zgięcia - tak jak pokazano na rysunku. Ogrzej arkusz winylowy i wciśnij go w rurę. Odetnij nadmiar materiału nożem hakowym.



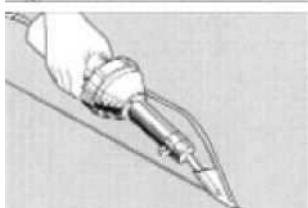
## Zgrzewanie



Otworki ściekowe, leżące w tej samej płaszczyźnie co podłoga. Ogrzej arkusz i zaznacz usytuowanie otworu przy pomocy pierścienia zaciskowego. Następnie wytnij niewielki otwór pośrodku oznaczonego otworu ściekowego. Ogrzej wykładzinę i wciśnij pierścień w otwór. Jeśli posłużyłeś się pierścieniem nastawnym, upewnij się, czy przylega on ściśle do krawędzi otworu. W celu dodatkowego uszczelnienia rozprowadza się warstwę silikonu pomiędzy arkuszem, a krawędzią pierścienia.



Do frezowania wszystkich złączy stosuje się frezarkę ręczną Tarkett z ostrzem ze stopu twardego. Duże powierzchnie można frezować przy pomocy frezarki elektrycznej. Spawanie termiczne wykonujemy przy pomocy zgrzewarki termicznej wyposażonej w końcówkę do zgrzewania sznurowego (speed welding nozzle).



Zgrzewaj gorącym powietrzem przy użyciu końcówki do zgrzewania sznurowego Tarkett. **Uwaga:** wszystkie zgrzewy muszą ostygnąć przed odcięciem nadmiaru zgrzewu. Odcinanie rozpocznij w miejscu, gdzie rozpocząłeś zgrzewanie. Zaleca się dwuetapową obróbkę zgrzewu: wstępną i wygładzającą. Nóż do odcinania nadmiaru zgrzewu zapewnia

wykonanie obu etapów pracy. Po jednej stronie noża znajduje się ostrze do obróbki wstępnej, a po drugiej ostrze do wygładzania.

### 5.3.8. Wykładziny dywanowe

Wykładziny dywanowe układa się w temperaturze 15°C, użycowanie po 24 godz. od wykonania. Mocowanie za pomocą klejów dyspersyjnych lub układanie luźne. Ze względu na zróżnicowanie wyrobów i producentów wykładzin z tworzyw sztucznych wykonanie posadzek powinno odbywać się zgodnie ze szczegółowymi zaleceniami producentów.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 6.1.1. Prawidłowość wykonania robót oraz ich zgodność z projektem

sprawdza się podczas ostatecznego odbioru budynku lub jego części. Podstawą odbioru robót są dokumenty:

projekt techniczny zawierający na rysunkach wykonawczych wszystkie dane niezbędne do wykonania robót; na rysunkach wykonawczych powinny być uwidocznione wszelkie zmiany dokonane w trakcie wykonywania robót, a udokumentowane w dzienniku budowy odpowiednim zapisem potwierdzonym przez nadzór techniczny,

- dziennik budowy,
- certyfikaty lub świadectwa zgodności materiałów,
- Polskie Normy i aprobaty techniczne określające wymagania i badania techniczne przy odbiorze poszczególnych rodzajów podłóg.

W dzienniku budowy dokonuje się zapisów dotyczących międzyoperacyjnych odbiorów poszczególnych robót zanikających, jak np. wykonania warstw izolacyjnych i podkładów, od których jakości zależy ostateczna wartość techniczna podłóg. Badania wykonanych podłóg składają się z badań pośrednich, które obejmują badania materiałów, podkładów, warstw izolacyjnych itp., oraz badań bezpośrednich obejmujących sprawdzenie prawidłowości wykonania posadzki.

#### 6.1.2. Zakres czynności kontrolnych

Zakres podstawowych czynności kontrolnych w trakcie odbioru, zarówno przejściowego, jak i końcowego, obejmuje:

- sprawdzenie kompletności przedłożonej dokumentacji,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania robót poprzedzających na podstawie zapisów w dzienniku budowy lub protokołów odbioru,
- sprawdzenie zgodności z projektem zastosowanych wyrobów - na podstawie zapisów j.w.,
- sprawdzenie jakości wykonania wizualnie lub na podstawie przeprowadzonych w trakcie odbioru badań sprawdzających, podanych w p. 4.4.6 niniejszego opracowania oraz w projekcie.

#### 6.1.3. Kontrola i badania przy odbiorach przejściowych

##### 6.1.4. Kontrola i badania podłoża pod izolację podłogi

Zakres czynności kontrolnych dotyczących podłoża pod izolację podłogi powinien obejmować:

- sprawdzenie wizualne powierzchni podłoża pod względem wyglądu zewnętrznego, szorstkości, czystości, zawiłocenia,
- sprawdzenie rozmieszczenia i wymiarów szczelin dylatacyjnych,
- sprawdzenie wytrzymałości betonu podłoża metodami nieniszczącymi. Wyniki kontroli podłoża powinny być zamieszczone w dzienniku budowy.

#### 6.1.5. Kontrola i badania izolacji podłogowych

Odbiór izolacji podłogowych przeciwwilgociowych, cieplnych i przeciwdźwiękowych powinien następować po określonym w projekcie czasie od wykonania izolacji.

Zakres czynności kontrolnych dotyczących izolacji podłogowych obejmuje:

- wizualne sprawdzenie izolacji przeciwdźwiękowej; warstwa izolacji powinna równomiernie pokryć powierzchnię stropu, a

styki wyrobów izolacyjnych powinny do siebie przylegać; niedopuszczalne jest występowanie ubytków w warstwie izolacyjnej; wykończenie izolacji przy ścianie powinno objąć projektowany podkład betonowy pod posadzkę,

- wizualne sprawdzenie izolacji przeciwwilgociowej (parochronnej); warstwa izolacji powinna być ciągła, równa, bez zmarszczeń, pęknięć i pęcherzy; izolacja powinna przylegać do podłoża,
- wizualne sprawdzenie izolacji cieplnej; warstwa izolacji powinna być ciągła i powinna przylegać do podłoża,
- sprawdzenie izolacji cieplnej lub przeciwdźwiękowej przez dotyk palcem; izolacja nie może być zawilgocona,
- wizualne sprawdzenie ciągłości warstwy izolacyjnej, poprawności i dokładności obrobienia szczegółów uszczelnień; izolacja nie może mieć pęcherzy, sfaldowań, odspojień, niedoklejonych zakładów.

#### **6.1.6. Kontrola i badania podkładów pod posadzki**

Odbiór podkładu posadzkowego powinien być wykonany bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonywania robót posadzkowych.

Zakres czynności kontrolnych powinien obejmować:

- sprawdzenie wizualne wyglądu powierzchni podkładu pod względem wymaganej szorstkości, występowania ubytków i porowatości, czystości i zawilgożenia,
- sprawdzenie równości podkładu, które przeprowadza się przykładając w dowolnych miejscach i kierunkach 2-metrową łatę,
- sprawdzenie spadków podkładu posadzkowego za pomocą 2-metrowej łaty i poziomnicy; pomiary równości i spadków należy wykonać z dokładnością do 1 mm,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania szczegółów w podkładzie: szczelin dylatacyjnych, przeciwskurczowych, cokołów itp. wizualnie i dokonując pomiarów szerokości i prostoliniowości szczelin oraz wysokości cokołów,
- sprawdzenie wytrzymałości betonu, zaprawy cementowej, gipsu lub innych materiałów, z których podkład został wykonany, metodami nieniszczącymi.

#### **6.1.7. Kontrola i badania posadzek betonowych, z zaprawy cementowej i polimerowo-betonowych**

Zakres czynności kontrolnych dotyczących posadzek betonowych, z zaprawy cementowej i polimerowo-betonowych powinien obejmować:

- wizualne sprawdzenie wyglądu zewnętrznego i wykończenia posadzki; posadzka powinna mieć jednolitą barwę; powierzchnia posadzki powinna być zatarta zgodnie z wymaganiami projektu; pęknięcia na posadzce są niedopuszczalne; w miejscach przylegania posadzki do ściany powinny być wykonane cokoły,
- sprawdzenie równości i spoziomowania powierzchni za pomocą kontrolnej łaty o długości 2 m przez przyłożenie jej w różnych kierunkach w dowolnym miejscu powierzchni posadzki; prześwit pomiędzy łatą a powierzchnią posadzki należy mierzyć z dokładnością do 1 mm; przy sprawdzaniu odchył od poziomu należy dodatkowo posługiwać się poziomnicą,
- sprawdzenie przylegania do podkładu przez lekkie opukiwanie posadzki młotkiem drewnianym; charakterystyczny głuchy dźwięk świadczy o braku przylegania posadzki do podkładu; posadzka, która nie przylega do podkładu posadzkowego, nie może być odebrana,
- sprawdzenie grubości posadzki - na żądanie inwestora - poprzez wycięcie w dowolnie wybranych miejscach trzech otworów kwadratowych o wielkości boków nie przekraczających 10 cm i zmierzenie grubości posadzki z dokładnością do 1 mm; za wynik sprawdzenia grubości posadzki przyjmuje się średnią arytmetyczną pomiarów w trzech otworach; na każde 100 m<sup>2</sup> posadzki powinno przypadać co najmniej jedno sprawdzone miejsce,
- sprawdzenie szerokości szczelin dylatacyjnych - wizualnie i za pomocą pomiarów oraz porównanie wyniku z wymaganiami projektu.

Wynik odbioru należy opisać w dzienniku budowy. Jeżeli chociaż jedno sprawdzone miejsce nie spełni stawianego mu wymagania, nie można uznać, że posadzka została wykonana prawidłowo.

#### **6.1.8. Kontrola i badania posadzek z płytek**

Zakres czynności kontrolnych dotyczących posadzek z płytek powinien obejmować:

- sprawdzenie prawidłowości ułożenia płytek; ułożenie płytek oraz ich barwę i odcień należy sprawdzić wizualnie i porównać z wymaganiami projektu technicznego oraz wzorcem płytek,
- sprawdzenie odchylenia powierzchni posadzki od płaszczyzny za pomocą łaty kontrolnej długości 2 m przykładanej w dwóch różnych kierunkach, w dowolnym miejscu posadzki; prześwit między łatą i powierzchnią posadzki należy zmierzyć z dokładnością do 1 mm,
- sprawdzenie prostoliniowości spoin za pomocą cienkiego drutu naciągniętego wzdłuż spoin na całej ich długości i dokonanie pomiaru odchył z dokładnością do 1 mm,
- sprawdzenie związania posadzki z podkładem przez lekkie opukiwanie posadzki młotkiem drewnianym; charakterystyczny głuchy dźwięk jest dowodem nie związania posadzki z podkładem,
- sprawdzenie grubości spoin i ich wypełnienia za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiaru; na dowolnie wybranej powierzchni posadzki wielkości 1 m<sup>2</sup> należy zmierzyć spoiny suwmiarką z dokładnością do 0,5 mm.

Wyniki kontroli powinny być porównane z wymaganiami podanymi w projekcie lub w p. 3.3 niniejszego opracowania i opisane w dzienniku budowy lub protokole załączonym do dziennika budowy.

Jeżeli choć jedna z kontrolowanych cech nie spełnia stawianego wymagania, odbieranych prac budowlanych nie można uznać za wykonane prawidłowo.

#### **6.1.9. Kontrola i badania posadzek kamiennych**

Zakres czynności kontrolnych dotyczących posadzek kamiennych powinien obejmować:

- sprawdzenie równości powierzchni oraz prawidłowości spoziomowania i spadków posadzki, które należy przeprowadzić za pomocą przykładania w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach łaty kontrolnej o długości 3 m w dowolnych miejscach powierzchni; należy zmierzyć prześwit między łatą i powierzchnią posadzki z dokładnością do 0,5 mm; po przyłożeniu do łaty poziomnicy należy sprawdzić prawidłowość spoziomowania oraz zmierzyć spadki posadzki,
- sprawdzenie grubości i sposobu wypełnienia spoin za pomocą oględzin zewnętrznych; w przypadkach wątpliwych należy zmierzyć wymiary spoin z dokładnością do 0,5 mm,
- sprawdzenie prostoliniowości i prawidłowości układu spoin w posadzkach z płyt regularnych przez naciągnięcie wzdłuż dowolnie wybranych spoin na całą ich długość cienkiego drutu i dokonanie pomiaru odchył z dokładnością do 1 mm; kierunek prostopadły należy sprawdzać przez przyłożenie do sznura lub drutu kątownika murarskiego,
- sprawdzenie związania posadzki z podkładem przez opukiwanie powierzchni posadzek młotkiem drewnianym; elementy nie związane z podkładem wydają głuchy dźwięk,
- sprawdzenie szczelin dylatacyjnych metodą wizualną, lub - w przypadku wątpliwości - sprawdzając wymiary i układ szczelin,

Wyniki kontroli posadzki powinny być porównane z wymaganiami podanymi w projekcie lub w p. 4.3 niniejszego opracowania i opisane w dzienniku budowy lub protokole załączonym do dziennika budowy.

Jeżeli choć jedna z kontrolowanych cech nie spełnia stawianego wymagania, odbieranych prac budowlanych nie można uznać za wykonane prawidłowo.

#### **6.1.10. Kontrola i badanie posadzek asfaltowych**

Zakres czynności kontrolnych dotyczących posadzek asfaltowych powinien obejmować:

- sprawdzenie przylegania do podkładu przez delikatne opukiwanie młotkiem drewnianym; charakterystyczny głuchy dźwięk świadczy o nie przyleganiu i nie związaniu posadzki z podkładem,
- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego metodą wizualną; posadzka powinna mieć jednolitą ciemną barwę; niedopuszczalne są pęcherze lub pęknięcia,
- sprawdzenie równości powierzchni posadzki metodą wizualną za pomocą łąty kontrolnej o długości 2 m, przykładanej w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, w co najmniej trzech dowolnie wybranych miejscach powierzchni; prześwit między łątą a powierzchnią posadzki należy mierzyć z dokładnością do 1 mm,
- sprawdzenie - po przyłożeniu do łąty poziomicy - prawidłowości spoziomowania lub zmierzenie prawidłowości spadków,
- sprawdzenie szczelności wykonania posadzki w miejscach styków i załamów oraz w miejscach przylegania do ścian i słupów - metodą wizualną,
- sprawdzenie grubości posadzki za pomocą wycięcia w dowolnie wybranych miejscach 3 otworów o wielkości boków nie przekraczających 10 cm i zmierzenia w nich grubości posadzki z dokładnością do 1 mm,
- sprawdzenie szczelin dylatacyjnych w posadzce metodą wizualną oraz poprzez zmierzenie szerokości wybranych dowolnie fragmentów szczelin.

Wyniki kontroli posadzki powinny być porównane z wymaganiami podanymi w projekcie lub w p. 4.3 niniejszego opracowania i opisane w dzienniku budowy lub protokole załączonym do dziennika budowy.

Jeżeli choć jedna z kontrolowanych cech nie spełnia stawianego wymagania, odbieranych prac budowlanych nie można uznać za wykonane prawidłowo.

#### **6.1.11. Kontrola i badania posadzek z żywic syntetycznych i posadzek betonowych impregnowanych powierzchniowo**

Zakres czynności kontrolnych dotyczących posadzek z żywic syntetycznych i posadzek betonowych impregnowanych powierzchniowo powinien obejmować:

- sprawdzenie jakości powierzchni metodą wizualną; utwardzona posadzka powinna być równa, o jednolitej barwie, bez rys, spękań i pofałdowań, gładka lub szorstka, w zależności od jej rodzaju; niedopuszczalne są białe przebarwienia i kleistość powierzchni pod wpływem wilgoci,
- sprawdzenie stopnia utwardzenia posadzki poprzez naciskanie jej powierzchni metalowym przedmiotem; po naciskaniu nie powinny pozostawać w posadzce trwałe odkształcenia,
- sprawdzenie przylegania i związania posadzki z podkładem podłogowym poprzez opukiwanie jej powierzchni drewnianym młotkiem; posadzka nie powinna wydawać charakterystycznego głuchego odgłosu,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych metodą wizualną oraz poprzez zmierzenie ich szerokości w dowolnie wybranych trzech miejscach; szczeliny dylatacyjne powinny mieć jednakową szerokość, a masa dylatacyjna powinna dokładnie wypełniać przestrzeń pomiędzy polami posadzki,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania spadków, którego należy dokonać rozlewając wodę na posadzkę i obserwując kierunek jej spływu,
- sprawdzenie równości powierzchni posadzki za pomocą łąty drewnianej o długości 2 m, mierząc odchylenia na jej długości,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania szczegółów wykończenia posadzki, np. osadzenia wpustu, wykonania cokołu, metodą wizualną.

Wyniki kontroli posadzki powinny być porównane z wymaganiami podanymi w projekcie lub w p. 4.3 niniejszego opracowania i opisane w dzienniku budowy lub protokole załączonym do dziennika budowy.

Jeżeli choć jedna z kontrolowanych cech nie spełnia stawianego wymagania, odbieranych prac budowlanych nie można uznać za wykonane prawidłowo.

#### **6.1.12. Posadzki wykładzinowe (dywanowe i PCV)**

- Nie dopuszcza się występowania na powierzchni posadzki miejsc nie przyklejonych w postaci fałd, pęcherzy odstających brzegów arkuszy bądź płytek
- Arkusze lub płytki muszą być ułożone szczelnie, dopuszczalna szerokość spoin nie powinna być większa niż 0,5mm między arkuszami i 0,8mm między płytkami
- Spoiny między arkuszami lub pasami płytek powinny tworzyć linię prostą ( w pasach płytek dopuszcza się mijankowy układ spoin) Odchylenie spoiny od linii prostej powinno wynosić nie więcej niż 1 mm/m i 5mm na całej długości spoiny w pomieszczeniu
- Posadzki z wykładzin należy wykończyć listwami PCV ( w wypadku wykładzin dywanowych listwami pozwalającymi na wykończenie ich wykładziną analogiczną z wykładziną podłogi)Listwy muszą być mocowane na całej długości ściany i dokładnie dopasowane do płaszczyzny ściany. Nie dopuszcza się odstawiania listew wykończeniowych.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

1. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.
2. Jednostką obmiaru jest:  $M^2$ ,

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót**

1. Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w STT - 00 „Wymagania ogólne”.
2. Roboty wymienione w ST podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

#### **8.2. Ustalenia szczegółowe dotyczące odbioru robót**

##### **8.2.1. Rodzaje odbiorów**

Odbiór fragmentu prac budowlanych lub całego elementu czy obiektu po ich wykonaniu polega na sprawdzeniu zgodności jego stanu z wymaganiami podanymi w projekcie. Wyróżnia się:

- odbiór przejściowy, polegający na sprawdzeniu zgodności wykonania z projektem pewnego fragmentu prac (prawidłowość ich wykonania wywiera wpływ na prawidłowość dalszych prac),
- odbiór końcowy, obejmujący sprawdzenie zgodności z projektem wykonania całości zaprojektowanych prac budowlanych.

- odbiór materiałów

W odbiorze powinni uczestniczyć przedstawiciele właściciela lub inwestora oraz przedstawiciele wykonawcy.

### 8.2.2. Kolejność odbiorów prac podłogowych i posadzkowych

Roboty podłogowe i posadzkowe, jako wieloetapowe, wymagają odbiorów przejściowych, podczas których powinna być skontrolowana jakość wykonanych prac i ich zgodność z wymaganiami projektu technicznego. W trakcie prac dotyczących podłóg są wymagane następujące odbiory przejściowe:

- odbiór podłoża betonowego pod konstrukcję podłogi,
- odbiór każdej z warstw izolacji przeciwwilgociowej, np. gruntowania, warstwy spodniej, warstwy wierzchniej (o ile jest zaprojektowana),
- odbiór każdej z warstw izolacji parochronnej (o ile jest zaprojektowana),
- odbiór każdej z warstw izolacji cieplnej (o ile jest zaprojektowana),
- odbiór warstwy ochronnej izolacji cieplnej lub przeciwdźwiękowej (o ile jest zaprojektowana),
- odbiór każdej z warstw izolacji przeciwdźwiękowej (o ile jest zaprojektowana),
- odbiór podłogowego podkładu betonowego, z zaprawy cementowej lub z innych materiałów pod posadzkę,
- odbiór warstw: wyrównawczej, wykładającej, adhezyjnej itp. (o ile są zaprojektowane),
- odbiór każdej z warstw posadzkowych, jeżeli posadzka jest zaprojektowana z kilku warstw, np. izolacji wodoszczelnej lub chemoodpornej pod nawierzchnią posadzki.

Odbiór końcowy następuje po zakończeniu całości zaprojektowanych prac i dotyczy posadzki.

#### Odbiór poszczególnych etapów robót

*Odbiór podłoża* powinien obejmować: sprawdzenie materiałów, sprawdzenie wytrzymałości, równości, czystości i stanu wilgotności podłoża lub podkładu, sprawdzenie spadków podłoża lub podkładu i rozmieszczenia wpustów podłogowych.

*Odbiór warstw izolacji termicznej i akustycznej* przeprowadza się w następujących etapach robót: po wykonaniu podłoża, po ułożeniu warstwy izolacyjnej, przed wykonaniem warstwy ochronnej lub ułożeniem podkładu. Przy odbiorze wykonuje się: sprawdzenie materiałów, sprawdzenie równości, czystości, wilgotności podłoża, sprawdzenie grubości i ciągłości warstwy izolacyjnej.

*Odbiór podkładu* powinien być przeprowadzony na następujących etapach robót: po wykonaniu warstwy ochronnej na materiale izolacyjnym, podczas układania podkładu, po całkowitym stwardnieniu podkładu i wykonaniu badania wytrzymałości na ściskanie na próbkach kontrolnych.

*W ramach odbioru powinno się wykonać sprawdzenie:*

- materiałów,
- prawidłowości ułożenia warstwy ochronnej na materiale izolacyjnym,
- grubości podkładu w czasie jego wykonania w dowolnych 3 miejscach,
- wytrzymałości podkładu na ściskanie i zginanie na podstawie wyników badań laboratoryjnych, badania należy przeprowadzać dla podkładów cementowych i anhydrytowych; powinny być one wykonywane nie rzadziej niż 1 raz na 1000 m<sup>2</sup> podkładu,
- równości podkładu przez przykładanie w dowolnych miejscach i kierunkach dwumetrowej łąty kontrolnej, odchylenia stanowiące przesławy między łątą i podkładem należy mierzyć z dokładnością do 1 mm,
- odchylen od płaszczyzny poziomej lub określonej wyznaczonym spadkiem za pomocą dwumetrowej łąty kontrolnej i poziomnicy, odchylenia należy mierzyć z dokładnością do 1 mm,
- prawidłowości osadzenia w podkładzie elementów dodatkowych (wpustów podłogowych, płaskowników itp.), badanie należy wykonywać przez oględziny,
- prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych, izolacyjnych i przeciwskurczowych.

### 8.2.3. Wykaz dokumentów niezbędnych przy odbiorach przejściowych

Przy wyszczególnionych powyżej odbiorach przejściowych powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- opis techniczny i rysunki zawarte w projekcie, w którym podano wymagania, jakie powinno spełniać podłoże, podkład podłogowy, izolacje lub posadzki,
- dziennik budowy,
- rysunki i pisemne potwierdzenia wszelkich ewentualnych uzgodnionych i dokonanych zmian,
- protokoły z odbiorów przejściowych prac poprzedzających,
- wyniki badań sprawdzających wyroby posadzkowe lub podłoża oraz podkłady (o ile były wymagane w projekcie i wykonane).

**Odbiór końcowy robót podłogowych** polega na stwierdzeniu zgodności wykonanej podłogi z dokumentacją projektowo-kosztorysową. Oceny zgodności dokonuje się przez oględziny i pomiary posadzki, a całej konstrukcji podłogi na podstawie zapisów w dzienniku budowy i protokołów odbiorów międzyfazowych.

*W ramach odbioru końcowego należy sprawdzić:* jakość użytych materiałów, warunki wykonania robót (warunki wilgotnościowe i temperaturowe) na podstawie zapisów w dzienniku budowy, prawidłowość wykonania warstw konstrukcyjnych podłogi, tj. podkładu, warstw izolacyjnych, na podstawie zapisów w dzienniku budowy lub protokołów odbiorów międzyfazowych. Ocenę prawidłowości wykonania posadzki przeprowadza się, gdy posadzka osiągnie pełne właściwości techniczne. *Odbiór posadzki* powinien obejmować sprawdzenie:

- wyglądu zewnętrznego na podstawie oględzin i oceny wizualnej,
- równości za pomocą łąty kontrolnej,
- odchylen od płaszczyzny poziomej lub określonego spadku za pomocą łąty kontrolnej i poziomnicy,
- połączenia posadzki z podkładem na podstawie oględzin,
- grubości posadzek monolitycznych na podstawie pomiarów dokonanych w czasie wykonywania posadzki,
- wytrzymałości na ściskanie posadzki monolitycznej (przeprowadza się na próbkach kontrolnych pobranych w czasie wykonywania posadzki),
- prawidłowości (przez oględziny) osadzenia w posadzce krutek ściękowych, dylatacji itp.,
- prawidłowości (przez pomiar) wykonania styków materiałów posadzkowych, tj. pomiar odchylen od prostoliniowości, pomiar szerokości spoin,
- wykończenia posadzki (przez oględziny), zamocowania cokołów, listew podłogowych,

Gdy w projekcie przewidziano wykonanie posadzki z betonu odpornego na ścieranie, należy przeprowadzić badanie ścieralności na próbkach materiału pobranego podczas wykonywania posadzki.

### 8.2.4. Wykaz dokumentów niezbędnych przy odbiorze końcowym

Przy odbiorze końcowym powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- projekt architektoniczno-budowlany wraz z rysunkami,



- dziennik budowy, protokoły odbiorów przejściowych.

#### 8.2.5. Odbioru jakościowego materiałów

dokonywane po dostarczeniu ich na budowę. Należy sprawdzić zgodność właściwości technicznych z wymaganiami odpowiednich norm lub innych dokumentów (aprobatach technicznych), zezwalających na stosowanie ich w budownictwie. *Przy odbiorze zakończonych robót* należy dokonać sprawdzenia materiałów na podstawie zapisów w dzienniku budowy i załączonych zaświadczeń (certyfikaty, świadectwa zgodności) z kontroli, stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji technicznej oraz z powołanymi normami i aprobatami technicznymi. Materiały użyte do wykonania posadzki, nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość i nasuwające z tego względu wątpliwości, powinny być poddane badaniom przez upoważnione laboratoria.

#### 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy nie są obowiązkowe - za wyjątkiem:

1. Wymienionych - jako obowiązujące -w Załączniku nr1 do rozporządzenia M I z dnia 7 kwietnia 2004 r. (Dz. U. Nr 109, poz. 1156) w sprawie zmiany warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690,z 12 kwietnia 2002).

2. Przywołanych w niniejszej specyfikacji technicznej w pkt9 - jako obligatoryjne dla danego zadania

3. Jeśli są „przywołane w projekcie” jako podstawa projektu lub rozwiązania

Wolski Z.: *Roboty podłogowe i okładzinowe*. Warszawa 1998.

Parczewski W., Wnuk Z.: *Elementy robót wykończeniowych*. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1998.

*Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Budownictwo ogólne*. T I cz. 3 i 4, rozdz. 25. Arkady, Warszawa 1990.

PN-EN 87:1994

Płytki i płyty ceramiczne ściennie i podłogowe - Definicje, klasyfikacja, właściwości i znakowanie

PN-EN ISO 10545-1:1999

Płytki i płyty ceramiczne - Pobieranie próbek i warunki odbioru

PN-78/B-12032

Płytki i kształtki podłogowe kamionkowe.

PN-62/B-10144

Posadzki z betonu i zaprawy cementowej

PN-EN 98 : 1996

Płytki i płyty ceramiczne. Oznaczenia wymiarów i sprawdzanie jakości powierzchni.

**ST- 01.11.00 „MALOWANIE ŚCIAN I SUFITÓW”**  
**kod CPV 45442100-8**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu malowania ścian i sufitów wewnętrznych oraz malowania zewnętrznych elementów budynku w ramach „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru Robót, które są zleczone i objęte kontraktem, polegających na wykonaniu malowania ścian i sufitów wewnętrznych.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy ST, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót malarskich z zabezpieczeniem powierzchni nie malowanych.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi (przywołanymi w specyfikacji) normami.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

1. Należy sprawdzić czy dostarczona dokumentacja projektowa jest kompletna dla celów wykorzystania jej do budowy, a szczególnie czy posiada rysunki detali i szczegółów projektowych. W przypadku ich braku należy żądać ich uzupełnienia od Inwestora ( Projektanta) , który jest zobowiązany do ich dostarczenia (Prawo Budowlane Art. 20ust.1 pkt.3, 3a, 4).

2. Każda dostarczona dokumentacja powinna posiadać adnotację Inwestora „Do realizacji”. O jakiegokolwiek wątpliwości stwierdzonej w stosunku do dokumentacji (niekompletność, brak detali, wątpliwe rozwiązania, rozwiązania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa budowli) należy bezzwłocznie informować Inwestora

3. Każdorazowe zmiany w stosunku do otrzymanego projektu ( inny materiał, technologia itp.) które chce wprowadzić Wykonawca - wymagają pisemnej zgody Inwestora i Autora Projektu.

4. Podwykonawca na etapie składania do GW oferty ( a najpóźniej przed przystąpieniem do wykonywania robót), musi podać w formie pisemnej detale rozwiązań technicznych ( jeśli nie są podane w projekcie) - połączenia, niewrażliwe elementy itp. Te rozwiązania muszą być na tyle szczegółowe , aby można rozliczyć Podwykonawcę z zakresu robót ,a także jednoznacznie rozliczyć go w okresie gwarancyjnym ( jakość prac). Kierownik kontraktu przy udziale wybranego Podwykonawcy musi te rozwiązania uzgodnić Inwestorem ( Inspektor Nadzoru ) i Projektantem.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Woda PN-EN 1008:2004**

Do przygotowania farb stosować można każdą wodę zdatną do picia. Niedozwolone jest użycie wód ściekowych, kanalizacyjnych bagiennych oraz wód zawierających tłuszcze organiczne, oleje i muł.

### **2.2. Mleko wapienne**

Mleko wapienne powinno mieć postać cieczy o gęstości śmietany, uzyskanej przez rozcieńczenie 1 części ciasta wapiennego z 3 częściami wody, tworzącą jednolitą masę bez grudek i zanieczyszczeń.

### **2.3. Spoiwa bezwodne**

#### **2.3.1. Pokost lniany**

Pokost lniany powinien być cieczą oleistą o zabarwieniu od żółtego do ciemnobrązowego i odpowiadającą wymaganiom normy państwowej.

#### **2.3.2. Pokost syntetyczny**

Pokost syntetyczny powinien być używany w postaci cieczy, barwy od jasnożółtej do brunatnej, będącej roztworem żywicy kalafoniowej lub innej w lotnych rozpuszczalnikach, z ewentualnym dodatkiem modyfikującym, o właściwościach technicznych zbliżonych do pokostu naturalnego, lecz o krótszym czasie schnięcia. Powinien on odpowiadać wymaganiom normy państwowej lub świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

### **2.4. Rozcieńczalniki**

W zależności od rodzaju farby należy stosować: wodę

- do farb wapiennych, terpentynę i benzynę
- do farb i emalii olejnych,
- inne rozcieńczalniki przygotowane fabrycznie dla poszczególnych rodzajów farb powinny odpowiadać normom państwowym lub mieć cechy techniczne zgodne z zaświadczeniem o jakości wydany przez producenta oraz z zakresem ich stosowania.

### **2.5. Farby budowlane gotowe.**

Farby niezależnie od ich rodzaju powinny odpowiadać wymaganiom norm lub świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

#### **2.5.1. Farby emulsyjne wytwarzane fabrycznie**

Na tynkach można stosować farby emulsyjne na spoiwach z: poliocianu winylu, lateksu butadieno-styrenowego i innych zgodnie z zasadami podanymi w normach i świadectwach ich dopuszczenia przez ITB.

#### **2.5.2. Wyroby chlorokauczukowe**

- -Emalia chlorokauczukowa ogólnego stosowania
- wydajność - 6-10m<sup>2</sup>/dm<sup>3</sup>, max. czas schnięcia - 24h

- -Farba chlorokauczukowa do gruntowania przeciwrdzewna cynkowa 70% szara metaliczna
  - wydajność - 15-16m<sup>2</sup>/dm<sup>3</sup>,
  - max. czas schnięcia - 8h
  - -Kit szpachlowy chlorokauczukowy ogólnego stosowania - biały
- do wygładzania podkładu pod powłoki chlorokauczukowe,
- Rozcieńczalnik chlorokauczukowy do wyrobów chlorokauczukowych ogólnego stosowania - biały do rozcieńczania wyrobów chlorokauczukowych,

### 2.5.3. Wyroby epoksydowe

- -Gruntoszpachlówka epoksydowa bezrozpuszczalnikowa, chemoodporna wydajność- 6-10m<sup>2</sup>/dm<sup>3</sup>, max. czas schnięcia - 24h
- -Farba do gruntowania epoksypoliamidowa dwuskładnikowa wg PN-C 81911/97 wydajność - 4.5-5m<sup>2</sup>/dm<sup>3</sup> czas schnięcia - 24h
- -Emalia epoksydowa chemoodporna, biała wydajność - 5-6m<sup>2</sup>/dm<sup>3</sup>, max. czas schnięcia - 24h
- -Emalia epoksydowa, chemoodporna, szara wydajność - 6-8m<sup>2</sup>/dm<sup>3</sup> czas schnięcia - 24h
- -Lakier bitumiczno-epoksydowy wydajność - 1.2-1.5m<sup>2</sup>/dm<sup>3</sup> czas schnięcia - 12h

### 2.5.4. Farby olejne i ftalowe

- -Farba olejna do gruntowania ogólnego stosowania wg PN-C-81901:2002 wydajność - 6-8m<sup>2</sup>/dm<sup>3</sup> czas schnięcia - 12h
- -Farby olejne i ftalowe nawierzchniowe ogólnego stosowania wg PN-C- 81901/2002 wydajność - 6-10m<sup>2</sup>/dm<sup>3</sup>

### 2.5.5. Farby akrylowe do malowania powierzchni ocynkowanych. Wymagania dla farb:

- lepkość umowna : min.60 -gęstość: max. 1,6g/cm<sup>3</sup>
- zawartość substancji lotnych w % masy max. 45%
- roztarcie pigmentów: max. 90 m
- czas schnięcia powłoki w temp. 20°C i wilgotności względnej powietrza 65% do osiągnięcia 5 stopnia wyschnięcia- max. 2godz.

Wymagania dla powłok:

- wygląd zewnętrzny - gładka, matowa, bez zmarszczeń i zacieków,
- grubość - 100-120 µm
- przyczepność do podłoża - 1 stopień,
- elastyczność - zgięta powłoka na sworzniu o średnicy 3 mm nie wykazuje pęknięć lub odstawania od podłoża,
- twardość względna - min., 0,1,
- odporność na uderzenia - masa 0.5 kg spadająca z wysokości 1,0 m nie powinna powodować uszkodzenia powłoki
- odporność na działanie wody - po 120 godz. zanurzenia w wodzie nie może występować spęcherzenie powłoki.

Farby powinny być pakowane zgodnie z PN-O-79601-2:1996 w bębny lekkie lub wiaderka stożkowe wg PN-EN-ISO 90-2:2002 i przechowywane w temperaturze min. +5°C wg PN-89/C-S 1400.

## 2.6. Środki gruntujące.

### 2.6.1. Przy malowaniu farbami emulsyjnymi:

- powierzchni betonowych lub tynków zwykłych nie zaleca się gruntowania, o ile świadectwo dopuszczenia nowego rodzaju farby emulsyjnej nie podaje inaczej,
- na chłonnych podłożach należy stosować do gruntowania farbę emulsyjną rozcieńczoną wodą w stosunku 1:3-5 z tego samego rodzaju farby, z jakiej przewiduje się wykonanie powłoki malarskiej,

### 2.6.2. Przy malowaniu farbami olejnym

Przy malowaniu farbami olejnymi i syntetycznymi powierzchnie należy zagruntować rozcieńczonym pokostem 1:1 (pokost: benzyna lakiernicza).

### 2.6.3. Mydło szare

Mydło szare, stosowane do gruntowania podłoża w celu zmniejszenia jego wsiąkliwości powinno być stosowane w postaci roztworu wodnego 3-5%.

## 2.7. Przygotowanie powierzchni.

Przed przystąpieniem do malowania naprawić uszkodzenia powierzchni tynków i wcześniej naprawianych miejsc. Zaleca się stosowanie do tego celu zapraw i szpachlówek produkowanych fabrycznie w postaci gotowej do stosowania lub w postaci proszkowej do zarabiania wodą bezpośrednio przed użyciem.

## 2.8. Termin robót.

Roboty malarskie wewnątrz i na zewnątrz budynku wykonywać dopiero po wyschnięciu tynków i naprawianych miejsc (jednolite zabarwienie powierzchni naprawianej). Malowanie konstrukcji stalowych - po całkowitym i ostatecznym umocowaniu wszystkich elementów konstrukcyjnych i osadzeniu innych elementów w ścianach.

## 2.9. Powierzchnie podłoża pod malowanie powinny być:

*gładkie i równe*, tzn. bez nadrostów betonowych, zacieków zaprawy lub mleczka cementowego, kawern; dopuszcza się pojedyncze wgłębienia o średnicy do 5 mm i głębokości do 4 mm - dla podłoża betonowych; w zakresie równości obowiązują wymagania jak dla tynków IV kategorii (z wyjątkiem tynków doborowych),  
*mocne*, tzn. powierzchniowo nie pyłące, nie wykruszające się, bez spękań i rozwarstwień,  
*czyste*, tzn. bez plam, zaoliwień, pleśni i zanieczyszczeń (kurzem, rdzą),  
*dojrzałe pod malowanie klejowe, emulsyjne, olejne i z żywic syntetycznych*, tzn. po 2-6 tygodniach w zależności od rodzaju farby.  
 Farbami emulsyjnymi, akrylowymi można malować podłoża po 7 dniach,  
*suche* - (tabela) badanie wilgotności podłoża można wykonać aparatami wskaźnikowymi (elektrycznym lub karbidowym), metodą suszarkowo-wagową lub papierkami wskaźnikowymi Hydrotest.

**Największa dopuszczalna wilgotność podłoża do malowania**

Podłoże	Rodzaj farby	Największa wilgotność podłoża% masy
Tynki cementowe cementowo-wapienne	Wapienna klejowa lub kazeinowa emulsyjna olejna, z żywic syntetycznych	6 4 4 3
Tynki gipsowe	Klejowa Emulsyjna olejna, z żywic syntetycznych	4 4 3
Drewno, sklejka, płyty pilśniowe twarde	olejna, z żywic syntetycznych chemoutwardzalna	4 12

**2.10. Malowanie.**

Prawidłowo wykonana powłoka malarska powinna spełniać dwa zadania: zapewnić właściwą ochronę podłoża przed działaniem czynników atmosferycznych oraz sprzyjać uzyskaniu efektu dekoracyjnego. Efekt ten można osiągnąć pod warunkiem właściwego przygotowania podłoża oraz przez zastosowanie odpowiednich produktów i prawidłowej technologii malowania. Podstawowe składniki wyrobów malarskich to:

- spoiwa - substancje mające zdolność tworzenia powłoki na pokrywanej powierzchni,
- pigmenty, barwniki, wypełniacze - substancje kryjące, barwiące lub wypełniające stosowane w postaci zawiesiny lub roztworu, które pozostają po wyparowaniu rozpuszczalników,
- rozpuszczalniki - ciecze lotne, których zadaniem jest przeprowadzenie spoiw w roztwór w celu umożliwienia powstania cienkiej powłoki początkowo płynnej, a później przechodzącej (w miarę ich odparowywania) w ciało stałe, oraz zapewnienie prawidłowego przebiegu przemian fizykochemicznych.

Oprócz wyżej wymienionych składników wyroby malarskie mogą zawierać środki pomocnicze nadające im określone właściwości lub też odpowiadające za cechy powłok. Są to między innymi: dyspersatory, peptyzatory, środki zapobiegające kożuszeniu, utwardzacze, stabilizatory emulsji itp. Ze względu na rodzaj substancji powłoko-twórczej i jej postać fizykochemiczną wśród wyrobów malarskich wyróżnia się:

- farby - dyspersje ciał stałych (pigmentów) w cieczy, którą stanowi spoiwo; po naniesieniu pełnią funkcje ochronne,
- emalie - roztwory koloidalne spoiwa w rozpuszczalnikach organicznych; po naniesieniu pełnią zwykle funkcje dekoracyjne,
- lakiery - roztwory nielotnych substancji powłokotwórczych (żywice, asfalty itp.) w rozpuszczalnikach i rozcieńczalnikach; ich cechą charakterystyczną jest brak zdolności krycia.

Ponieważ farbą lub emalią nazywa się zawieszinę zdyspergowanych w odpowiednim spoiwie nadających im barwę cząstek pigmentu, które jednocześnie nadają powłoce właściwości kryjące, nazwy te będą często stosowane wymiennie. Przed rozpoczęciem malowania należy zawsze zapoznać się z informacjami podanymi na opakowaniu wyrobów malarskich. Są tam wyspecyfikowane dane dotyczące:

- **przeznaczenia** - do jakiego podłoża należy stosować produkt; niestety bardzo często na opakowaniu brakuje przeciwwskazań do stosowania farby,
- **sposobu użycia** - w jaki sposób należy przygotować podłoże, w jakiej temperaturze malować itp.
- **sposobu nanoszenia** - jaką techniką nanosić farbę: pędzlem, wałkiem lub też metodą natryskową,
- **krycia** - ile razy należy pomalować powierzchnię, aby uzyskać całkowite pokrycie; informacje te zwykle są podawane za pomocą symboli „1-2” (konieczne jedno malowanie, a jeśli to nie wystarcza - dwa) lub „2-3” (konieczne dwa malowania, a jeśli to nie wystarcza - trzy),
- **wydajności** - ile farby trzeba kupić, by pomalować konkretną powierzchnię,
- **czasu schnięcia** - po jakim czasie pomalowana powierzchnia jest sucha i można nanosić kolejne warstwy; im wyższa temperatura i niższa wilgotność w pomieszczeniu, tym czas ten jest krótszy,
- **rodzaju rozcieńczalnika** - czym należy rozcieńczyć farbę, aby uzyskać odpowiednią konsystencję,
- **okresu przydatności do stosowania** - przez jaki czas farba zachowuje swoje właściwości i tworzy powłokę dobrej jakości, atestów - produkty, które nie mają oceny higienicznej Państwowego Zakładu Higieny (PZH), mogą być szkodliwe dla zdrowia; na opakowaniu bywają również informacje o innych atestach, np. o certyfikacie zgodności z Polską Normą lub znak E, który oznacza produkt ekologicznie bezpieczny; farby tak oznaczone mają dobrą jakość i są bezpieczne dla zdrowia i środowiska.

**3. SPRZĘT****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

1. Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**3.2. Sprzęt do wykonania robót malarskich**

Agregaty malarskie - urządzenia do natryskowego malowania farbami wapiennymi, klejowymi, emulsyjnymi, olejnymi i syntetycznymi - do malowania dużych powierzchni Pędzle, wałki malarskie, drabiny, rusztowania

**3.2.1. Malowanie pędzlem**

Wyroby przeznaczone do malowania pędzlem powinny charakteryzować się długim czasem schnięcia oraz nie powinny zawierać rozpuszczalników agresywnych. Dobre do nanoszenia tą techniką są farby alkidowe, olejne, epoksydowe i poliuretanowe. Duży wpływ na estetykę wykonywanej powłoki ma właściwe przygotowanie nowego pędzla, tzn. usunięcie z niego kurzu i luźnych włosów. W tym celu pędzel należy dokładnie wymyć w wodzie z mydłem, bardzo starannie wypłukać i wysuszyć, a następnie kilkakrotnie zanurzyć w farbie (lub lakierze) i ocierając o brzeg innego naczynia (aby nie wprowadzić zanieczyszczeń do farby), usunąć nadmiar farby. Po kilkakrotnym powtórzeniu tych czynności można rozpocząć malowanie.

Duże znaczenie ma również wybór odpowiedniego pędzla. Do gruntowania podłoża oraz malowania farbami alkidowymi, epoksydowymi, olejnymi i uretanowymi najlepsze są pędzle o twardym, krótkim włosiu. Do nanoszenia farb winylowych i chlorokauczukowych można stosować pędzle płaskie. Farby nawierzchniowe, emalie i lakiery należy nanosić pędzlami płaskimi o miękkim włosiu. polega na nanoszeniu farby równoległymi pasami minimalnie zachodzącymi na siebie. Farby i emalie nawierzchniowe nakłada się w dwóch kierunkach prostopadłych do siebie (krzyżowo), nieznacznie dociskając pędzel do

malowanej powierzchni. Farby gruntowe, olejne i alkidowe nakłada się również w dwóch kierunkach cienkimi warstwami, silnie wcierając w podłoże.

Aby uniknąć powstawania zacieków, podczas malowania powierzchni pionowych należy na ograniczonej powierzchni najpierw nałożyć farbę w kierunku pionowym pasami lekko zachodzącymi na siebie, mocno dociskając pędzel do powierzchni, a następnie w kierunku poziomym. Kolejną warstwę nakłada się od góry do dołu, lekko dociskając pędzel i odrywając go powoli od malowanej powierzchni. Aby podczas malowania pędzlem zminimalizować powstawanie śladów przejść pędzla, można stosować wyrównywanie powierzchni płaskim pędzlem.

Szybko schnące i zawierające agresywne rozpuszczalniki wyroby winylowe, chlorokauczukowe oraz poliuretanowe wymagają innej techniki nakładania. Na pędzel należy nabierać większą ilość farby (lub lakieru) i nakładać ją równomiernie na podłoże, bez wcierania, starając się nie wracać na pomalowane miejsca, gdyż można doprowadzić do rozpuszczenia nałożonej już poprzednio warstwy. W trakcie malowania farbami szybko schnącymi pędzel należy co pewien czas (podany przez producenta wyrobu) dokładnie umyć w odpowiednim rozpuszczalniku (zalecanym przez producenta wyrobu), wysuszyć i umyć ponownie wodą z mydłem.

### 3.2.2. Malowanie wałkiem

Metoda ta jest prosta, a przy tym bardzo wydajna - wałkiem nanosi się farby alkidowe, olejne, uretanowe i poliuretanowe. Do powierzchni chropowatych zaleca się wałki o długim włosiu, których użycie zapewni pomalowanie zagłębień podłoża. Farby rozpuszczalnikowe nanosi się wałkiem futerkowym, farby wodo dyspersyjne wałkiem z gąbki. Przy malowaniu wałkiem jest niezbędna tacka do wałka podzielona zwykle na dwie części: wanienkę, do której wlewa się farbę, oraz żebrowaną pochyłą płaszczyznę, na której można odcisnąć nadmiar farby (niektóre tacki zamiast płaszczyzny żebrowanej mają specjalną siatkę). Technika nanoszenia farby jest bardzo prosta. Wałek zanurza się w farbie, a następnie przetacza się go po powierzchni żebrowanej lub siatce w celu równomiernego nasączenia go farbą oraz odcisnięcia jej nadmiaru. Tak przygotowany wałek prowadzi się po malowanej powierzchni równoległymi pasami, które powinny minimalnie na siebie zachodzić. Po pomalowaniu powierzchni w jednym kierunku powtarza się tę czynność w kierunku prostopadłym do pasów pierwszej warstwy. Wałkiem dość trudno rozprowadza się wyroby schnące fizycznie i zawierające agresywne rozpuszczalniki (winylowe, akrylowe i chlorokauczukowe). Na wałek należy nabierać większą ilość farby i nakładać ją równomiernie na podłoże, bez wcierania, starając się nie wracać na pomalowane miejsca, gdyż może to doprowadzić do rozpuszczenia nałożonej już poprzednio warstwy. W trakcie malowania farbami szybko schnącymi wałek co pewien czas (określony przez producenta wyrobu) należy dokładnie umyć w rozpuszczalniku (zalecanym przez producenta wyrobu), wysuszyć i umyć ponownie wodą z mydłem. Nie jest zalecane gruntowanie podłoża przy użyciu wałka. Trudności pojawiają się także przy rozprowadzaniu wałkiem malarskich wyrobów szybko schnących.

### 3.2.3. Mechaniczne wykonywanie powłok malarskich

Do mechanicznego malowania na budowie służą aparaty natryskowe. W zależności od sposobu rozpylenia farby można wyróżnić urządzenia do natrysku: mechanicznego, pneumatycznego i hydrodynamicznego.

W **aparatach do natrysku mechanicznego** farba jest doprowadzana pod ciśnieniem (zwykle 0,15 – 0,5 MPa) do dyszy aparatu i rozpylona przez nagłe rozprężenie się po wyjściu z dyszy. Do tej grupy zalicza się aparaty z napędem: mechanicznym, bezsprężarkowe i sprężarkowe, elektromagnetycznym i ręcznym.

W **aparatach do natrysku pneumatycznego** farba jest podawana strumieniem sprężonego powietrza i rozpylana w momencie rozprężenia się powietrza po jego wyjściu z dyszy aparatu. Typowy zestaw do nanoszenia powłok tą metodą składa się z pistoletu natryskowego, zbiornika ciśnieniowego na farbę oraz sprężarki z kompletem przewodów doprowadzających sprężone powietrze.

Do drobnych prac malarskich można używać pistoletów ze zbiornikiem na farbę, do których należy jedynie doprowadzić sprężone powietrze. Końcówka urządzenia natryskowego lub pistoletu powinna być prowadzona w odpowiedniej odległości od malowanej powierzchni. Odległość tę ustala się na podstawie próby wykonanej przed malowaniem. Bardzo ważne jest również, aby była ona zawsze jednakowa. Farbę nanosi się pasami nieznacznie nakładającymi się na siebie.

Jeżeli jest konieczne wykonanie drugiej warstwy, powinna ona być nakładana również pasami zachodzącymi na siebie, ale w kierunku prostopadłym do pasów pierwszej warstwy. **Aparaty do natrysku hydrodynamicznego** posiadają możliwość nakładania przy ich użyciu farb ciężkich o doskonałych właściwościach antykorozyjnych. Natrysk hydrodynamiczny polega na podawaniu farby pod wysokim ciśnieniem 8-25 MPa. Po przekroczeniu prędkości krytycznej następuje zaburzenie stabilności wypływającego z dyszy strumienia farby i na skutek oddziaływania sił napięcia powierzchniowego rozpada się on na wiele kropli. Prędkość wypływu farby z pistoletu wynosi 100-200 m/s. Stosuje się trzy metody natrysku dynamicznego.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 4.1. Warunki transportu

Pojemniki z materiałami malarskimi należy przewozić krytymi środkami transportowymi, układane w pozycji stojącej, zabezpieczone przed przewracaniem się i uszkodzeniem. pojemniki mogą być przewożone w kontenerach lub na paletach. Farby należy transportować zgodnie z PN-85/0-79252 i przepisami obowiązującymi w transporcie kolejowym lub drogowym.

### 4.2. Warunki składowania

Pojemniki z materiałami malarskimi należy przechowywać w pomieszczeniach krytych, chroniących je przed zmiennymi warunkami atmosferycznymi, a przede wszystkim przed działaniem promieni słonecznych i zbyt mocnym nagrzewaniem, w odległości co najmniej 120 cm od grzejników. Powinny by magazynowane zgodnie z instrukcjami producenta.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**Przy wykonywaniu robót malarskich wymaga się przestrzegania następujących zasad:**

- prace na wysokości należy wykonywać z prawidłowych rusztowań lub drabin, a gdy nie ma możliwości zainstalowania rusztowań i roboty te wykonuje się z pomostów opieranych na konstrukcji (tzw. kładek), malarz powinien być zabezpieczony przed upadkiem pasem bezpieczeństwa przymocowanym do konstrukcji,
- przy robotach przygotowawczych z użyciem materiałów alkalicznych (wapno, soda kaustyczna, pasty do usuwania starych powłok olejnych lub z żywic syntetycznych) należy stosować okulary ochronne i odzież ochronną (buty gumowe, fartuchy gumowe, rękawice), zabezpieczając skórę twarzy i rąk tłustym kremem ochronnym,
- przy malowaniu wyrobami zawierającymi lotne rozpuszczalniki lub rozcieńczalniki (np. w farbach olejnych, olejno-

żywiczych, ftalowych, lakierach lub farbach chemoutwardzalnych) stosować odzież ochronną, a pracę wykonywać przy otwartych oknach lub czynnej i sprawnej wentylacji oraz przestrzegać zakazu palenia papierosów i używania otwartych palenisk lub grzejników elektrycznych, narzędzi i silników powodujących iskrzenie i mogących być źródłem pożaru,

- przy zastosowaniu piasku (np. przy piaskowaniu powierzchni) lub farb zawierających krzemionkę stosować maski pyłochłonne, a skórę twarzy i rąk zabezpieczyć tłustym kremem ochronnym,
- nie należy stosować materiałów szkodliwych dla zdrowia człowieka, jak związki chromu, ołowiu, fluatów.

## 5.2. Warunki przystąpienia do robót

**Temperatura.** Roboty malarskie wykonywać w temperaturze a  $+5^{\circ}\text{C}$ . W ciągu doby nie może nastąpić spadek poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ . Farbą silikonową można malować w temperaturze  $3\text{--} -5^{\circ}\text{C}$ . Optymalna temperatura:

- a) przy malowaniu farbami wodnymi i wodorozcieńczalnymi od  $+12$  do  $+18^{\circ}\text{C}$ ,
- b) przy szpachlowaniu i malowaniu farbami olejnymi i z żywic syntetycznych powyżej  $+5^{\circ}\text{C}$ , lecz by w ciągu doby nie następował spadek temperatury poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ ,
- c) przy malowaniu wyrobami chemoutwardzalnymi, poliuretanowymi, epoksydowymi itp.  $+15^{\circ}\text{C}$ .

**Pogoda.** Roboty na zewnątrz budynków nie powinny być wykonywane w okresie zimowym, a w okresie letnim podczas opadów atmosferycznych, intensywnego nasłonecznienia malowanych powierzchni lub w czasie silnych wiatrów. Niedopuszczalne jest malowanie powierzchni zawilgoconych, szczególnie wyrobami rozpuszczalnikowymi.

**Inne warunki.** Roboty farbami wodnymi -w pomieszczeniach o dobrej wentylacji. Farby wodorozcieńczalne, tj. klejowe, cementowe (w postaci wodnej), emulsyjne, olejne, z żywic syntetycznych oraz chemoutwardzalne powinny być transportowane i przechowywane w temperaturze  $+5^{\circ}\text{C}$ .

## 5.3. Przygotowanie powierzchni pod malowanie

**Powierzchnia betonu i żelbetu:**

- a) większe ubytki powierzchni, złącza prefabrykatów itp. wypełnić zaprawą cementową z co najmniej 14-dniowym wyprzedzeniem i zatrzeć do równości,

- b) b) plamy od zaoliwień zeszkrobać, zmyć wodą z dodatkiem detergentów i czystą wodą. **Podłoża tynkowe:**

- a) naprawić zaprawą i zatrzeć do lica; w przypadku podłoży gipsowych stosować do tego celu zaprawę gipsową (z wyprzedzeniem 1-dniowym przed malowaniem), dla pozostałych podłoży - zaprawę cementową lub cementowo-wapienną (z wyprzedzeniem 14-dniowym),

- b) powierzchnie tynku oczyścić.

**Nowe tynki cementowe, cementowo-wapienne zagruntować:**

- a) mlekiem wapiennym- pod farby wapienne i kazeinowe,
- b) roztworem szkła wodnego potasowego - pod farby krzemianowe,
- c) roztworem mleka wapiennego pod pierwszą warstwę farby klejowej i roztworem szarego mydła (1-3%) pod drugą i następną warstwę farby klejowej (przy malowaniu wysokojakościowym),
- d) pokostem rozcieńczonym benzyną lakierniczą (1:1) pod wyroby olejne itp. **Podłoża gipsowe i z suchego tynku oraz gipsowo-wapienne zagruntować:**

- a) roztworem kleju kostnego (2,5%) - pod farby klejowe,
- b) gruntownikiem pokostowym, środkiem silikonowym, z kleju kostnego, rozcieńczoną farbą emulsyjną (farba: woda = 1:6) pod malowania farbami emulsyjnymi.

**Powierzchnie z drewna i materiałów drewnopochodnych:**

- a) oczyścić z kurzu, tłustych plam i zacieków żywicy,
- b) usunąć drobne wady powierzchni przez zaszpachlowanie szpachlówką,
- c) zagruntować gruntownikiem, np. pokostowym,
- d) sęki pokryć roztworem spirytusowym szelaku (10%) lub specjalnym preparatem.

## 5.4. Prace przygotowawcze do malowania

### 5.4.1. Przygotowanie pomieszczeń

Przed przystąpieniem do robót malarskich z pomieszczeń powinny być sprzątnięte resztki materiałów, sprzęty itp. Elementy już wykonane, jak podłogi, balustrady, armatura łazienkowa itp., powinny być zabezpieczone przed zachlapaniem farbami.

### 5.4.2. Przygotowanie powierzchni nowych tynków

Nowe tynki wymagają okresu dojrzewania (nawet do 6 tygodni, choć czas ten zależy od rodzaju tynku i farby, jaka będzie użyta) i dopiero potem można przystąpić do następnych czynności. Powierzchnie nowych tynków należy przetrzeć drewnianym klockiem w celu usunięcia grudek zaprawy i zachlapan, a następnie powierzchnię tynku odkurzyć. Przed malowaniem dokładnie przegląda się wszystkie ściany (również działowe), zwłaszcza przy ościeżnicach drzwi i okien, w celu odnalezienia miejsc spęknięć. Ewentualne szczeliny wypełnia się elastyczną masą akrylową. Nie należy stosować do tego celu mas silikonowych, ponieważ w zasadzie nie dają się one pomalować. Drobne odpryski i pęknięcia tynków należy wypełnić gładzią tynkową.

**Tzw. białkowanie, czyli pokrywanie tynków roztworem wapna, jest nie dopuszczalne.** Warstwa wapna nie jest spoista i po malowaniu farba łatwo ulega złuszczeniu. Zaleca się (przez producentów farb) gruntowanie tynku specjalną farbą emulsyjną do gruntowania, która dodatkowo wygładza tynk i zmniejsza chłonność podłoża, co pozwala w niektórych przypadkach poprzestać na jednej warstwie farby nawierzchniowej. Nowy tynk można również pomalować rozcieńczoną farbą emulsyjną jako warstwę gruntową i po wyschnięciu nanieść 1 lub 2 warstwy farby w zależności od jakości powłoki tynkarskiej i farby.

Nowe tynki gipsowe należy najpierw zaimpregnować specjalnymi bezbarwnymi preparatami na bazie akrylu, a następnie pomalować jedną warstwą farby emulsyjnej do gruntowania i jedną lub dwiema warstwami farby emulsyjnej nawierzchniowej. Do gruntowania można również użyć rozcieńczonej farby przeznaczonej do malowania ścian.

Tynki gipsowe powinny dojrzewać, ale okres ten może być krótszy niż przy tynkach tradycyjnych. Warunkiem przystąpienia do gruntowania jest, aby ściana była sucha i jednolita na całej powierzchni. Podłoże przygotowane do malowania powinno ponadto być gładkie, równe, pozbawione pyłu, kurzu i innych zanieczyszczeń. Przy malowaniu kolorami słabo kryjącymi jest zalecane położenie pierwszej warstwy białej, wówczas łatwiej jest uzyskać jednolitą barwę. Ważne jest również, aby podłoże było jednakowo gładkie, gdyż w przeciwnym razie kolor może nie być jednolity.

#### 5.4.3. Przygotowanie powierzchni starych tynków

Jeśli stara powłoka farby jest stosunkowo cienka i dobrze trzyma się tynku, przygotowanie powierzchni ogranicza się do oczyszczenia ściany z kurzu, usunięcia niepotrzebnych gwoździ, haków itp. oraz uzupełnienia ubytków tynku masą szpachlową, a drobnych pęknięć elastyczną masą akrylową. Jeśli pomieszczenie było poprzednio malowane farbą klejową lub warstwa farby na ścianie jest zbyt gruba, należy ją bezwzględnie usunąć.

Powierzchnie przeznaczone do malowania farbami klejowymi gruntuje się 1-2,5-proc. roztworem wodnym mydła szarego. Ściany, z których usunięto tapetę lub farbę, należy wygładzić najpierw szpachlą tynkarską, a potem wymalować tak jak nowy tynk. Wygładzać ściany masami szpachlowymi gipsowo-akrylowymi można wyłącznie w pomieszczeniach nie ulegających zawilgoceniu i przemarzaniu. Ściany malowane farbą olejną najlepiej jest przetrzeć papierem ściernym i odkurzyć, a następnie nanieść nową warstwę farby. Jeżeli na ścianę pomalowaną farbą olejną ma być naniesiona farba emulsyjna, farbę olejną należy usunąć za pomocą dostępnych na rynku preparatów do usuwania farb olejnych, co zapobiegnie zniszczeniu powierzchni tynku. W pomieszczeniach zawilgoconych, źle izolowanych, źle wentylowanych i przemarzających dość często na malowanych ścianach pojawiają się wykwity pleśni (czerniejąca farba) nie dające się zamalować. Wkrótce po malowaniu pojawiają się na nowo i są bardzo szkodliwe dla osób przebywających w tych pomieszczeniach.. Należy bezwzględnie zniszczyć ewentualne występujący grzyb w miejscu jego występowania.

Jeśli zainfekowane powierzchnie są już suche, zeskrobuje się wszystkie warstwy farby aż do tynku, następnie powierzchnię pokrywa się środkiem impregnującym przeciw grzybiczym (preparat musi mieć atest do stosowania wewnątrz pomieszczeń). Stosując impregnat, należy przestrzegać ściśle instrukcji użycia. Następnie uzupełnia się braki tynku i tak przygotowaną powierzchnię maluje specjalnymi farbami bioodpornymi, zawierającymi specjalne, nieszkodliwe dla ludzi środki nie dopuszczające do rozwoju mikroorganizmów.

#### 5.4.4. Przygotowanie powierzchni betonowych

Alternatywnym sposobem wykańczania powierzchni betonowych jest ich malowanie. Chemia budowlana zapewnia produkty pozwalające uzyskać jednolity kolor oraz spójną, odporną na ścieranie i wilgoć powierzchnię o odpowiedniej odporności na ścieranie, a podługę betonową można odświeżać co kilka lat, malując ją na dowolny kolor.

Gwarancją otrzymania powłoki o właściwych parametrach jest odpowiednie przygotowanie podłoża oraz nanoszenie specjalnie do tego celu przeznaczonych farb zgodnie z zaleceniami producenta.

Posadzki kruszące się, pękające, wykonane wadliwie lub z nieodpowiednich materiałów nie nadają się do malowania. Wszelkie pęknięcia i wykruszenia należy odkurzyć, ubytki uzupełnić oraz usunąć plamy z olejów.

Z powierzchni przeznaczonych do malowania najlepiej jest usunąć uprzednio nałożone warstwy farby. Jeżeli jest to niemożliwe na całej powierzchni podłogi, to przynajmniej w miejscach złuszczeń istniejącej powłoki. Do usunięcia starych farb stosuje się specjalne zmywacze chemiczne.

Na tak przygotowane podłoże nanosi się farbę. Tuż przed malowaniem posadzkę jeszcze raz dokładnie trzeba odpylić, zamiatając ją dokładnie lub odkurzając. Zalecany rozwiązaniem jest naniesienie jako pierwszej warstwy farby gruntującej, a następnie jednej lub dwóch warstw farby nawierzchniowej. Ponieważ malowanie posadzki jest czynnością stosunkowo prostą i przebiega bardzo szybko (powierzchnia odparowującej farby jest bardzo duża), aby zmniejszyć ilość oparów rozpuszczalników, należy zapewnić dobrą wentylację pomieszczenia. W mniejszym stopniu uwaga ta dotyczy farb wodorozcieńczalnych, choć do czasu całkowitego wyschnięcia one również mogą być szkodliwe dla zdrowia.

Do zalet posadzek malowanych farbami przeznaczonymi specjalnie do tego celu zalicza się: odporność na wilgoć, ścieranie, działanie czynników atmosferycznych (również niskich temperatur), niektórych kwasów i zasad, nie palność, właściwości antyelektrostatyczne.

### 5.5. Wykonywanie powłok malarskich

#### 5.5.1. Zalecenia ogólne

Do malowania ręcznego i walkiem powinno się stosować farby o konsystencji handlowej. Konsystencja farb do malowania natryskowego - rzadsza niż do malowania ręcznego i walkiem malarskim. Do malowania natryskowego farby handlowe powinno się rozcieńczyć odpowiednim dla danego rodzaju farby rozcieńczalnikiem (w przypadku farb wodnych - wodą, w przypadku pozostałych farb - rozpuszczalnikami handlowymi w ilości 3-5% w stosunku do farby. Farby wapienne, kazeinowe, krzemianowe należy nakładać pędzlem; pozostałe farby można nakładać pędzlem, natryskiem lub walkiem. Zużycie farb przy malowaniu natryskiem i walkiem jest minimalnie mniejsze niż przy malowaniu pędzlem. Przy malowaniu pędzlem ostatnią warstwę powłoki wykonać tak, aby kierunek pociągnięć pędzla był prostopadły do ściany z oknem - przy malowaniu sufitu lub do podłogi - przy malowaniu ścian.

#### 5.5.2. Malowanie farbami wapiennymi

Na podłoże bardziej nasiąkliwe i do gruntowania stosuje się farbę rzadszą, jednak farba nie powinna ściekać z powierzchni pionowych podczas malowania. Wyschnięta powłoka wapienna ma jaśniejszą barwę niż farba. Barwy powłok wapiennych są mało intensywne z uwagi na wybielające oddziaływanie spoiwa wapiennego. Malowania farbami wapiennymi wykonać 2-krotnie, przy czym podłoża suche należy zwilżyć wodą lub rozcieńczonym mlekiem wapiennym. Malować należy metodą „mokra na mokro”, tzn. następną warstwę przed wyschnięciem poprzedniej warstwy.

#### 5.5.3. Malowanie farbami cementowymi

Malować podobnie jak farbami wapiennymi, z tym że drugą warstwę nakładać po 1-2 dniach. W razie zbyt szybkiego wysychania powłoki (lato) zaleca się zwilżanie jej za pomocą mgły wodnej rozpylanej aparatem natryskowym. Wady powłok cementowych (i sposoby zapobiegania im) są analogiczne do występujących przy malowaniu farb wapiennych

#### 5.5.4. Malowanie farbami klejowymi

Farba klejowa powinna dać się nałożyć cienką i równą warstwą oraz nie powinna ściekać (np. z pędzla). Powłoka po wyschnięciu jest jaśniejsza niż farba. Doklejenie farby sprawdza się poprzez lekkie potarcie powłoki tkaniną bawełnianą (koloru ciemnego dla jasnych powłok odwrotnie), przy czym na tkaninie nie powinny pozostawać ślady startej powłoki. W przypadku nadmiaru kleju powłoka wykazuje spękania.

Przy malowaniu zwykłym nakłada się 2 warstwy farby (każdą po przeschnięciu poprzedniej) - bez gruntowania między warstwowego. Przy malowaniu doborowym nakłada się 2-3 warstwy farby z dodatkowym gruntowaniem (gruntownikiem mydlanym 1 %) warstwy podkładowej i tepowaniem pędzlem wierzchniej warstwy jeszcze w stanie mokrym. Malowanie ścian należy robić po przeschnięciu powłoki na suficie.

#### 5.5.5. Malowanie farbami kazeinowymi

Jak farbami klejowymi

#### 5.5.6. Malowanie farbami krzemianowymi

Farbę nakładać dwukrotnie, metodą „mokre na mokre”, po uprzednim zagruntowaniu podłoża roztworem szkła wodnego potasowego rozcieńczonego wodą w stos. 1:3 (tynki bardziej nasiąkliwe - rozcieńczone 1:1 lub 1:2) lub specjalnym dla tego typu farb gruntownikiem.

Powłok krzemianowych nie można wykonywać na kruszących się tynkach i na podłożach zawierających gips oraz na starych powłokach olejnych (bez ich całkowitego usunięcia i przetarcia rzadką zaprawą wapienną). Stare mocne powłoki krzemianowe po oczyszczeniu można ponownie malować farbami krzemianowymi

#### 5.5.7. Malowanie farbami emulsyjnymi

Sprawdzić, czy farba nie zawiera wytrąconego spoiwa w postaci nitek (wskutek niewłaściwego jej transportu czy przechowywania, tj. w temperaturze poniżej +5°C), co ją dyskwalifikuje. Powłoka po wyschnięciu ma barwę ciemniejszą niż farba. Do barwienia farb stosuje się farby emulsyjne kolorowe bądź specjalne pasty pigmentowe. Nie wolno do tego celu stosować suchych pigmentów ani kolorowych farb klejowych. Farb do malowania powierzchni wewnętrznych (o czym informacja znajduje się na etykietach tych wyrobów) nie można stosować na powierzchni elewacyjne. Niektóre farby emulsyjne można stosować na wnętrza i elewacje (zgodnie z wytycznymi producenta). Natomiast farby przewidziane do malowania elewacji ze względów ekonomicznych (więcej spoiwa i stąd wyższa cena) oraz higienicznych (więcej spoiwa i wyższa szczelność) nie powinny być stosowane do wnętrza.

Malowanie wykonywać 2-krotnie „na krzyż”. Do pierwszego malowania (szczególnie podłoży nasiąkliwych) stosuje się farbę rozcieńczoną wodą w ilości 10% w stosunku do farby, a do drugiego - farbę handlową. Podłoża gipsowe zagruntować (z wyprzedzeniem 24 h) roztworem kleju kostnego (1,5%) lub farbą emulsyjną rozcieńczoną wodą w stosunku 1:6. Drugą warstwę farby nanosić najwcześniej po 2 h po wykonaniu pierwszej. Powłok emulsyjnych nie można wykonywać na kruszących się podłożach lub na starych, pylących się powłokach oraz na powłokach świeżych silnie alkalicznych.

#### 5.5.8. Malowanie farbami silikonowymi

Przed malowaniem podłoże zagruntować specjalnym preparatem silikonowym zgodnie z zaleceniem producenta z wyprzedzeniem 24 h. Farbę silikonową nakładać 2-krotnie w odstępach 24h. Powłok silikonowych nie można wykonywać na słabych podłożach

#### 5.5.9. Malowanie farbami olejnymi i z żywic syntetycznych

Dostosować konsystencję farby do techniki malowania (pędzlem, wałkiem lub pistoletem natryskowym) przez dodatek 3-5% rozcieńczalnika. Białą farbę dobarwia się dożądanego koloru przez dodanie farby tego samego rodzaju (nie wolno dobarwiać suchymi pigmentami) lub specjalnych past pigmentowych. Malowanie na podłożu uprzednio zagruntowanym (z 24 h wyprzedzeniem) gruntownikiem pokostowym. Każda warstwa powłokowa z odpowiedniego dla niej wyrobu: podkładowa - z farb do gruntowania ogólnego stosowania (lub przeciwrzdewnych), warstwa wierzchnia - z farb nawierzchniowych; przy malowaniu

doborowym (tj. trójwarstwowym) - na warstwę z farby nawierzchniowej należy nałożyć warstwę emalii.

Malowanie można wykonywać jako uproszczone, zwykłe i doborowe.

Przy wykonywaniu powłok konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

- każda kolejna warstwa farby musi się różnić od poprzedniej większą zawartością spoiwa, tj. przechodzi się od warstwy „chudej” do „tłustej” (farba podkładowa, nawierzchniowa, emalia),
- każdą warstwę nakładać cienko w odstępach 24 h dla wyrobów olejnych i żywic syntetycznych,
- przy malowaniu drewna i materiałów drewnopochodnych poza gruntowaniem i zabezpieczeniem przed grzybami i owadami konieczne jest co najmniej jednokrotne pomalowanie stolarki farbą podkładową i 2-krotne farbą nawierzchniową; przy nakładaniu warstwy wierzchniej kierunek pociągnięć pędzla - zgodny z przebiegiem stojów drewna.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 6.2. Kryteria oceny jakości i końcowy odbiór robót malarski

**Badania powłok przy odbiorze wykonuje się w następujących terminach**

(w temperaturze 3= +5°C, wilgotności względnej powietrza 65%):

- z farb klejowych, kazeinowych, emulsyjnych, silikonowych - nie wcześniej niż po 7 dniach,
- z farb wapiennych, cementowych, krzemianowych, olejnych i z żywic syntetycznych - nie wcześniej niż po 14 dniach. **Badania obejmują sprawdzenie:**

- wyglądu zewnętrznego,
- zgodności barwy ze wzorcem oraz połysku,
- odporności powłok na wycieranie i odporności na zmywanie wodą.
- dla farb olejnych i syntetycznych: sprawdzenie powłoki na zarysowanie i uderzenia, sprawdzenie elastyczności i twardości oraz przyczepności zgodnie z odpowiednimi normami państwowymi.

Jeśli badania dadzą wynik pozytywny, to roboty malarskie należy uznać za wykonane prawidłowo. Gdy którekolwiek z badań dało wynik ujemny, należy usunąć wykonane powłoki częściowo lub całkowicie i wykonać powtórnie. **Kontrola międzyfazowa stanu technicznego powierzchni obejmuje sprawdzenie:**

- jakości materiałów malarskich,
- wilgotności i przygotowania podłoża pod malowanie,
- stopnia skarbonizowania tynków,
- jakości wykonania kolejnych warstw powłokowych i temperatury w czasie malowania i schnięcia powłok.
- sprawdzenie wyschnięcia podłoża,
- sprawdzenie czystości,

Sprawdzenie wyglądu powierzchni pod malowanie należy wykonać przez oględziny zewnętrzne. Sprawdzenie wsiąkliwości należy wykonać przez spryskiwanie powierzchni przewidzianej pod malowanie kilku kroplami wody. Ciemniejsza plama zwilżonej powierzchni powinna nastąpić nie wcześniej niż po 3 s. Wyniki badań jakości materiałów i podłoży powinny potwierdzać protokoły lub wpisy do dziennika budowy.



### 6.3. Wymagania stawiane poszczególnym rodzajom powłok

#### Powłoki wapienne i cementowe:

- jednowarstwowe powinny pokrywać podłoże, bez plam i odprysków, nie powinny się ścierać; przy malowaniu uproszczonym dopuszczalne ślady pędzla,
- dwuwarstwowe nie powinny mieć widocznych plam lub zagłębień w miejscach wbicia gwoździ, nie dopuszcza się niejednolitego odcienia w miejscach napraw tynku po hakach rusztowań.

**Powłoki klejowe.** Powinny być bez uszkodzeń, smug, prześwitów, plam i śladów pędzla, odporne na ścieranie, bez spękań, łuszczenia się i odstawania powłoki od podłoża i widocznych poprawek. Powłoki na sztabaturze, tynku szpachlowym, drewnie struganym i płytkach pilśniowych mogą mieć kilkumilimetrowe skupiska farby o nieco innym odcieniu, jednolite na całej powierzchni.

**Powłoki kazeinowe i krzemianowe.** Powinny odpowiadać wymaganiom jak dla powłok klejowych, z tym że powinny być odporne na zmywanie wodą.

**Powłoki emulsyjne.** Powinny być niezmywalne oraz odporne na tarcie na sucho, szorowanie i reemulgację (rozmazywanie się). Ponadto powinny być bez uszkodzeń, jednolitej barwy bez smug, plam, spękań, łuszczenia.

**Powłoki silikonowe.** Powinny być odporne na zmywanie wodą, tarcie na sucho i na szorowanie, bez uszkodzeń, plam, smug, prześwitów, śladów pędzla, spękań, łuszczenia i odstawania od podłoża.

**Powłoki olejne i na żywicach syntetycznych.** Powinny mieć barwę jednolitą, bez śladów pędzla, smug, zacieków, uszkodzeń, zmarszczeń, pęcherzy, plam i zmiany odcienia, mieć jednolity połysk.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową robót jest m<sup>2</sup> powierzchni zamalowanej wraz z przygotowaniem do malowania podłoża, przygotowaniem farb, ustawieniem i rozebraniem rusztowań lub drabin malarskich oraz uporządkowaniem stanowiska pracy. Ilość robót określa się na podstawie projektu z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inspektora Nadzoru i sprawdzonych naturze.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 8.2. Roboty podlegają warunkom odbioru według zasad podanych poniżej.

##### 8.2.1. Odbiór podłoża

Zastosowane do przygotowania podłoża materiały powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w normach państwowych lub świadectwach dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Podłoże, posiadające drobne uszkodzenia powinno być naprawione przez wypełnienie ubytków zaprawą cementowo-wapienną do robót tynkowych lub odpowiednią szpachlówką. Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami w pkt. 5.2 i 5.3.. Jeżeli odbiór podłoża odbywa się po dłuższym czasie od jego wykonania, należy podłoże przed gruntowaniem oczyścić.

##### 8.2.2. Odbiór robót malarskich

- Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego powłok malarskich polegające na stwierdzeniu równomiernego rozłożenia farby, jednolitego natężenia barwy i zgodności ze wzorcem producenta, braku prześwitu i dostrzegalnych skupisk lub grudek nie rozartego pigmentu lub wypełniaczy, braku plam, smug, zacieków, pęcherzy odstających płatów powłoki, widocznych okiem śladów pędzla itp., w stopniu kwalifikującym powierzchnię malowaną do powłok o dobrej jakości wykonania.
- Sprawdzenie odporności powłoki na wycieranie polegające na lekkim, kilkakrotnym potarciu jej powierzchni miękką, wełnianą lub bawełnianą szmatką kontrastowego koloru.
- Sprawdzenie odporności powłoki na zarysowanie.
- Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża polegające na próbie poderwania ostrym narzędziem powłoki od podłoża.
- Sprawdzenie odporności powłoki na zmywanie wodą polegające na zwilżaniu badanej powierzchni powłoki przez kilkakrotne potarcie mokrą miękką szmatką lub szmatką.

Wyniki odbiorów materiałów i robót powinny być każdorazowo wpisywane do dziennika budowy.

#### 8.3. Dokumenty które Wykonawca powinien przedstawić przy odbiorze robót

- Zatwierdzoną dokumentację techniczną
- Protokoły odbiorów międzyoperacyjnych stwierdzających przygotowanie podłoża, prawidłowe wykonanie każdej z warstw podkładowych pod malowanie
- Protokoły badań kontrolnych lub zaświadczeń o jakości użytych materiałów

#### 8.4. Ocena końcowa

Jeśli wszystkie oględziny sprawdzenia i pomiary wykażą zgodność wykonania z projektem i wymogami wykonane roboty należy uznać za prawidłowe.

Gdy chociaż jedno z badań da wynik ujemny, całość odbieranych robót uznaje się za niezgodne z wymogami projektu i nie przyjmuje się ich. Zależnie od zakresu niezgodności z projektem wykonane roboty mogą być zakwalifikowane do ponownego wykonania w całości lub do częściowych napraw. W obu przypadkach roboty podlegają ponownemu sprawdzeniu i odbiorowi. W przypadku stwierdzenia usterek nie nadających się do usunięcia, ale nie wpływających w sposób rażący na jakość, to pod warunkiem zgody Projektanta i Inspektora Nadzoru, roboty te mogą być przyjęte z równoczesnym odpowiednim procentowym obniżeniem wartości robót.

### 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy nie są obowiązkowe - za wyjątkiem:

1. Wymienionych - jako obowiązujące - w Załączniku nr1 do rozporządzenia M I z dnia 7 kwietnia 2004 r. (Dz. U. Nr 109, poz. 1156) w sprawie zmiany warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690,z 12 kwietnia 2002).
2. Przywołanych w niniejszej specyfikacji technicznej w pkt9 - jako obligatoryjne dla danego zadania
3. Jeśli są „przywołane w projekcie” jako podstawa projektu lub rozwiązania

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom I Budownictwo ogólne. Cz. 4, Arkady 1990 (rozdział 27).
- Instrukcja 351/98 Zabezpieczanie przed korozją konstrukcji betonowych i żelbet. Instrukcja nr 351/98. ITB, Warszawa 1998.
- PN-58/B-30177                   Kit szklarski kredowo-pokostowy
- PN-75/C-04630                Woda do celów budowlanych. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-72/C-81503                Wyroby lakierowe. Wstępne próby techniczne
- PN-70/B-10100                Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-69/B-10280                Roboty malarskie budowlane farbami wodnymi i wodorozcieńczalnymi farbami emulsyjnymi
- PN-69/B-10285                Roboty malarskie budowlane farbami, lakierami i emaliami na spoiwach bezwodnych
- PN-91/B-10102                Farby do elewacji budynków. Wymagania i badania
- PN-C-81913:1998              Farby dyspersyjne do malowania elewacji budynków.
- PN-69/B-10280/Ap1:1999      Roboty malarskie budowlane farbami wodnymi i wodorozcieńczalnymi farbami emulsyjnymi
- PN-EN ISO 12944-7:2001      Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich
- PN-EN 13300:2002            Farby i lakiery - Wodne wyroby lakierowe i systemy powłokowe na wewnętrzne ściany i sufity -Klasyfikacja
- PN-C-81802:2002              Lakiery wodorozcieńczalne stosowane wewnątrz
- PN-C-81914:2002              Farby dyspersyjne stosowane wewnątrz
- PN-91 /B-10102               Farby do elewacji budynków - Wymagania i badania
- PN-62/C-81502                Szpachlówki i kity szpachlowe. Metody badań.
- PN-EN 459-1:2003            Wapno budowlane.
- PN-C 81911:1997              Farby epoksydowe do gruntowania odporne na czynniki chemiczne
- PN-C-81901:2002              Farby olejne i alkidowe.
- PN-C-81608:1998              Emalie chlorokauczukowe.
- PN-C-81914:2002              Farby dyspersyjne stosowane wewnątrz.
- PN-C-81911:1997              Farby epoksydowe do gruntowania odporne na czynniki chemiczne.
- PN-C-81932:1997              Emalie epoksydowe chemoodporne.

**ST- 01.12.00 „MONTAŻ OKŁADZIN ŚCIAN WEWNĘTRZNYCH”  
kod CPV 45450000-6.45262650-2.45432200-6**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem okładzin ścian wewnętrznych w ramach „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót w zakresie wykonania ścianek systemowych oraz okładzin ścian wewnętrznych.

### **1.3. Określenia podstawowe**

*Glazura* - ceramiczne szkliwione płytki okładzinowe ściennie wewnętrzne ( pomieszczenia mokre, sanitariaty pomieszczenia technologiczne)

### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST.00.00.00.

Prace powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i z zachowaniem wymagań niniejszej ST.

Niezbędne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być uzasadnione zapisem w Dzienniku Budowy, potwierdzonym przez Inspektora Nadzoru.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

1. Należy sprawdzić czy dostarczona dokumentacja projektowa jest kompletna dla celów wykorzystania jej do budowy, a szczególnie czy posiada rysunki detali i szczegółów projektowych. W przypadku ich braku należy żądać ich uzupełnienia od Inwestora ( Projektanta) , który jest zobowiązany do ich dostarczenia (Prawo Budowlane Art. 20 ust.1 pkt.3, 3a, 4).

2. Każda dostarczona dokumentacja powinna posiadać adnotację Inwestora „Do realizacji”. O jakiegokolwiek wątpliwości stwierdzonej w stosunku do dokumentacji (niekompletność, brak detali, wątpliwe rozwiązania, rozwiązania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa budowli) należy bezwzględnie informować Inwestora

3. Każdorazowe zmiany w stosunku do otrzymanego projektu ( inny materiał, technologia itp.) które chce wprowadzić Wykonawca - wymagają pisemnej zgody Inwestora i Autora Projektu.

4. Podwykonawca na etapie składania do GW oferty ( a najpóźniej przed przystąpieniem do wykonywania robót), musi podać w formie pisemnej detale rozwiązań technicznych ( jeśli nie są podane w projekcie) - połączenia, newralgiczne elementy itp. Te rozwiązania muszą być na tyle szczegółowe , aby można rozliczyć Podwykonawcę z zakresu robót ,a także jednoznacznie rozliczyć go w okresie gwarancyjnym ( jakość prac). Kierownik kontraktu przy udziale wybranego Podwykonawcy musi te rozwiązania uzgodnić Inwestorem ( Inspektor Nadzoru ) i Projektantem.

## **2. MATERIAŁY**

1. Wszystkie materiały stosowane do wykonania okładzin ścian glazurą winny odpowiadać i spełniać wymagania norm odnośnie zapewnienia warunków higieniczno-sanitarnych i użytkowych.

2.. Wymagania stawiane wszystkim materiałom określa Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót -Wymagania ogólne pkt. II.

3. Płytki glazury jako materiał podstawowy i wszystkie materiały pomocnicze ( kleje, zaprawy , spoiny , listwy dylatacyjne , krzyżki dystansowe , środki ochrony płytek , itp ) winny być o dobrej jakości , jednolite , odpowiednio wytrzymałe i o właściwościach określonych przez producenta w aprobatkach technicznych lub deklaracjach zgodności wyrobu.. Na rynku jest tyle rodzajów materiałów , że dobór odpowiedniego materiału , o odpowiednich cechach jakościowych i wytrzymałościowych nie stanowi żadnego problemu.

4. Odpowiednio do rozmiaru i rodzaju płytek powinna być dobrana zaprawa klejąca oraz spoina ( szerokaczy wąska ). Dla płytek o większych rozmiarach ( np. 30 x 30 i większe ) stosujemy zaprawę do spoin szerokich.

5. Do zapraw i klejów można stosować tylko wodę odpowiadającą wymaganiom normy "Woda do betonów i zapraw " , a bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową pitną .

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

#### **2.2. Glazura**

Ceramiczne szkliwione płytki okładzinowe ściennie o wymiarze modułowym wg Dokumentacji Projektowej mm, monolityczne to znaczy posiadające jednolitą barwę o jednakowym natężeniu koloru na całej płytce i na wszystkich płytkach jednakową, bez jakiegokolwiek wzoru

### **2.3. Materiały do wykonywania okładzin kamiennych powinny odpowiadać wymaganiom następujących norm:**

Materiały kamienne: PN-B-11203:1997, PN-B-ri204:1996, PN-B-11021:1996, PN-B-11205:1996, PN-B-11206:1996. Elementy kotwiące: PN-B-06191:1997.Zaprawy i kity: PN-B-06190:1992 oraz odpowiednich aprobat technicznych.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

1. Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST - 00 „Wymagania ogólne”.
2. Do robót glazurniczych stosujemy różnego rodzaju pacy ząbkowane i gładkie ze stali nierdzewnej, zacieraki, aluminiowe łaty, młotki gumowe, wałki do gruntu, pędzle, urządzenie do cięcia, wiadra do kleju i zapraw spoinowych, szpachelki, cęgi flizerskie, wyrzynarki otworów, poziomice, mieszarka itp.
3. Przyjmuje się, iż do zapewnienia bezpieczeństwa wystarczy spełnienie podstawowych przepisów BHP.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Składowanie materiałów (okładziny ceramiczne).

1. Wszystkie materiały należy przewozić krytymi środkami transportu, zabezpieczone przed zawilgoceniem opadami atmosferycznymi, przesuwaniem i uszkodzeniami mechanicznymi. W przypadku dużych ilości materiałów wskazane jest przewożenie ich na paletach, o ile wytyczne producenta nie mówią inaczej.
2. Przechowywanie może odbywać się w pomieszczeniach krytych, zabezpieczonych przed opadami i wilgocią, ogrzewanych, na równym podłożu, w opakowaniach fabrycznych.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Warunki przystąpienia do robót okładzinowych (ceramicznych i kamiennych).

Do robót okładzinowych można przystąpić po ukończeniu robót ogólnobudowlanych i po zakończeniu procesu osiadania ścian budowli, zwłaszcza murowanych. W przypadku robót elewacyjnych po 3 miesiącach od zakończenia budowy w stanie surowym, a w przypadku robót wewnętrznych po 4 miesiącach od zakończenia budowy w stanie surowym. Wewnątrz budynku roboty okładzinowe można wykonywać po:

- zakończeniu robót tynkarskich,
- osadzeniu ościeżnic drzwiowych i okiennych, okuciu i dopasowaniu stolarki, ale przed założeniem opasek, jeśli nie są one z kamienia,
- całkowitym zakończeniu robót instalacyjnych, ale przed założeniem ceramicznych i metalowych urządzeń sanitarnych oraz armatury oświetleniowej,
- zainstalowaniu trzonów kuchennych stałych.

Roboty okładzinowe powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Montowane elementy kamienne powinny mieć temperaturę nie niższą niż +5°C.

Okładzinę z glazury wykonywać po zakończeniu okładziny ceramicznej posadzek. W pomieszczeniach w których glazury nie wyklada się na pełną wysokość pomieszczeń płytki okładzinowe rozmiarzać tak, by wszystkie rzędy poziome począwszy od najwyższego miały zachowany pełny wymiar modułowy a docinaniu podlegał jedynie rząd najniższy położony. Nie dopuszcza się nieciągłych spoin pionowych na ścianach, tj., układania płytek z przesunięciem poziomym pomiędzy ich pozycją w poszczególnych rzędach, łącznie z najniższym. Nie dopuszcza się używania listew z tworzywa sztucznego do łączenia płytek na krawędziach poziomych ani pionowych. Kolor spoiny dobierze Projektant w ramach nadzoru autorskiego. Dla umożliwienia wyboru Wykonawca dostarczy Projektantowi próbki.

#### 5.2. Okładziny ceramiczne

##### Materiały do wykonywania okładzin ceramicznych

Materiały ceramiczne powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm lub aprobat technicznych Zaprawy cementowe i cementowo-wapienne do mocowania powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-14501:1990. Zaprawy klejące powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10107:1998 lub odpowiednim aprobatom technicznym.

Masy klejące w postaci past i zaprawy do spoinowania powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich aprobat technicznych.

##### Podłoża pod okładziny

- Podłoża mogą stanowić nie otynkowane lub otynkowane mury z elementów drobnowymiarowych oraz ściany betonowe.
  - Podłoża powinno być równe, nie pylące, pozbawione powłok malarskich, bez zafuszczeń i śladów bitumów.
  - Przy mocowaniu za pomocą zaprawy cementowej lub cementowo-wapiennej spoiny w murach ceglanych powinny mieć głębokość ok. 10-15 mm, a powierzchnia betonowa powinna zostać nakłuta na ok. 50% powierzchni.
- Uszkodzone podłoża należy naprawić mocną zaprawą cementową marki min. M4 lub specjalnymi masami naprawczymi.

##### Wykonywanie okładzin przy użyciu zaprawy cementowej lub cementowo-wapiennej

Na ścianach murowych należy wykonać dwuwarstwowy podkład z obrzutki (zaprawa marki M7-M15) i narzutu (zaprawa marki M4-M7). Elementy ceramiczne należy posegregować według wymiarów i gatunków, a bezpośrednio przed układaniem namoczyć w wodzie przez ok. 3 godziny. Po stwardnieniu podkładu można przystąpić do mocowania elementów, nakładając na ich stronę montażową zaprawę cementową lub cementowo-wapienną i dociskając je do podłoża. Zaprawa powinna pokrywać całą powierzchnię płytki. Osadzanie elementów rozpoczynamy od dołu. Szerokość spoin jest zależna od rodzaju elementów okładzinowych i powinna być określona w projekcie technicznym.

##### Wykonanie okładzin przy użyciu zapraw i mas klejących

Podłoża powinno być równe i mocne. Na ścianach murowych należy wykonać mocny podkład tak jak dla okładzin mocowanych przy użyciu zapraw zwykłych. Na stwardniałym podkładzie lub równych podłożach betonowych należy rozprowadzić za pomocą pacy ząbkowanej o wysokości ząbków 6-8 mm (zależnie od wielkości elementu ceramicznego) zaprawę klejącą i następnie przyłożyć i docisnąć mocowany element. **Przy mocowaniu elementów za pomocą zapraw klejących nie wolno moczyć płytek, a przygotowując zaprawę klejącą, należy bezwzględnie przestrzegać instrukcji podanej przez producenta zaprawy.**

D Szerokość spoiny powinna być określona w projekcie technicznym, a dla jej uzyskania stosuje się odpowiednie wkładki dystansowe, np. krzyżki z tworzyw sztucznych, usuwane po stwardnieniu zaprawy.

##### Spoinowanie okładzin ceramicznych

Po związaniu zaprawy (zwykłej lub klejącej) należy szczeliny (spoiny) pomiędzy płytkami oczyścić i wypełnić zaprawą do spoinowania, tzw. fugą. Zaprawę należy przygotować zgodnie z instrukcją producenta.

Szerokość, kształt i kolor spoin powinny być określone w projekcie technicznym.

Przy doborze zaprawy do spoinowania (fugi) należy uwzględnić szerokość spoin.

Od momentu wykonania podkładów samopoziomujących typu dalsze prace okładzinowe uzależnione są od warunków ciepłotłotnościowych panujących w miejscu wylania, czyli w pomieszczeniu. Zaleca się, aby prace okładzinowe rozpocząć nie wcześniej niż po 3 tygodniach od momentu wylania. Potwierdzeniem wyschnięcia podłoża może być tzw. „test folii”. Na podłożu wylanej posadzki należy ułożyć kawałek folii z tworzywa sztucznego, np. 0,5m x 0,5 m , przycisnąć ją i po kilku godzinach ocenić wizualnie jej powierzchnię. Jeśli występuje skroplona para pod folią, wylewka jeszcze nie wyschła i nie nadaje się do układania glazury

Płatek nie należy ułożyć bezspoinowo, czyli bez żadnych odstępów pomiędzy kafelkami. Pod wpływem mikroruchów płytki mogą się minimalnie przemieszczać - jeśli nie ma zostawionych spoin - ocierać się o siebie, co grozi utratą szczelności okładziny. Spoinując, należy pamiętać o tym, że materiał powinien w 100 proc. wypełniać szczelinę. Dlatego w przypadku płytek na podłożu, zaleca się wylanie spoiny i rozprowadzanie, w przypadku ścian - dopychanie gumowa szpachelką. Żeby spoina wyglądała estetycznie, powinno się ją przetrzeć wilgotną gąbką (kiedy zacznie przesychać). Uzyskamy w ten sposób jednolitą fakturę fugi oraz równomierny odcień koloru. W narożnikach budynku, tam gdzie koncentrują się największe naprężenia, konieczne trzeba użyć elastycznego silikonu sanitarnego.

#### **5.2.1. Zaprawa klejowa do gresu i płytek ATLAS**

##### **Zastosowanie:**

ATLAS znajduje zastosowanie przy układaniu płytek o niskiej nasiąkliwości w szczególności gresu oraz płytek ceramicznych, terrakoty, płytek elewacyjnych klinkierowych; na zewnątrz i wewnątrz budynków na podłożach betonowych, gazobetonowych, ceramicznych, płytach gipsowo kartonowych, asfalcie oraz tynkach gipsowych, na powierzchniach starej glazury, lastriko, terakoty, jak również pozostałościach starych, silnie przylegających klejów lub farb olejnych.

##### **Właściwości:**

ATLAS jest fabrycznie przygotowaną mieszaniną spoiw mineralnych, wypełniaczy kwarcowych o starannie dobranym uziarnieniu oraz środków modyfikujących, poprawiających parametry robocze i techniczne. Mrozo i wodoodporna.

##### **Przygotowanie podłoża:**

Podłoże powinno być odpowiednio mocne i równe, oczyszczone z kurzu, brudu, wapna, olejów, tłuszczów, wosku, resztek farb olejnych, emulsyjnych itp. Większe nierówności i wgłębienia należy wypełnić szpachlówką, a zniszczone i słabo przylegające tynki usunąć. W przypadku klejenia na trudne do oczyszczenia i niestabilne podłoże, zaleca się wykonanie próby przyczepności, polegającej na przyklejeniu płytki i sprawdzeniu połączenia po 48 godzinach. Podłoże chłonne lub o zmniejszonej przyczepności zagruntować preparatem gruntującym.

##### **Proporcje mieszanki:**

Zawartość worka wsypać do naczynia z 5,75 do 6,25 litra wody (1 kg proszku na 0,23 do 0,25 litra wody). Mieszać ręcznie lub przy użyciu wiertarki wolnoobrotowej z mieszadłem do czasu uzyskania jednolitej konsystencji bez grudek. Zaprawa nadaje się do użycia po upływie 10 min. i powtórным wymieszaniu. Zachowuje swoje właściwości robocze przez okres do 4 godzin.

##### **Przyklejanie płytek:**

Na przygotowane podłoże nakłada się zaprawę przy pomocy packi ząbkowanej, równoległymi pasami, możliwie w jednym kierunku. Wielkość zębów pacy waha się od 3 do 8 mm. W praktyce należy wykonać próbę przyklejania płytki, następnie oderwać ją i sprawdzić czy jest pokryta klejem na całej swojej powierzchni. Elastyczność kleju pozwala na korygowanie położenia płytki jeszcze przez ok. 10 min. po jej przyklejeniu. Użytkowanie posadzki należy rozpocząć nie wcześniej niż po 24 godzinach od przyklejenia płytek, a pełną wytrzymałość osiąga się po upływie 3 dni. Grubość nałożonego kleju nie powinna przekraczać 5 mm. Zaprawę nakładamy cienkowarstwowo na podłoże przy pomocy kielni, następnie wyrównujemy pacą lub kielnią ząbkowaną. Przy klejeniu płytek o wymiarach 15 x 15 cm należy użyć kielni o kwadratowych ząbkach o wymiarach 6 mm, a przy klejeniu płytek o wymiarach 30 x 30 cm należy użyć kielni o kwadratowych ząbkach o wymiarach 8 mm. Nie zalecamy moczenia płytek ceramicznych przed klejeniem ani klejenia płytek na styk. Minimalna szerokość spoiny 2 mm. Płytki powinny być przyklejone w ciągu 20 minut do położenia zaprawy klejącej na podłożu.

**UWAGA! Nakładać przy temperaturze podłoża od +5°C do +25°C.** Wielkość powierzchni przygotowanej do rozprowadzenia kleju należy dostosować do warunków podłoża i indywidualnych umiejętności.

Bezpośrednio po zakończeniu prac, użyte narzędzia należy spłukać czystą wodą.

##### **UWAGA:**

Produkt zawiera cement i reaguje alkalicznie z wodą, dlatego należy chronić skórę i oczy. W przypadku zatarcia oka, przepłukać je dużą ilością czystej wody a następnie skontaktować się z lekarzem.

##### **Przechowywanie:**

Okres przydatności do użycia wynosi 12 miesięcy od daty produkcji.

Przechowywać w oryginalnie zamkniętym opakowaniu, w suchym pomieszczeniu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 00-01 -00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

Zgodność z dokumentacją techniczną i ST sprawdza się przez porównanie wykonanych robót z dokumentacją opisową i rysunkową oraz stwierdzenie wzajemnej zgodności przez oględziny zewnętrzne, pomiary oraz konieczne próby zgodne ze wskazaniami dostawców wyposażenia.

Materiały kontroluje się bezpośrednio lub pośrednio, tzn. na podstawie zapisów w dzienniku budowy lub protokołach odbioru materiałów stwierdzających zgodność użytych materiałów oraz sposobu ich montażu i ustawienia z wymaganiami dokumentacji technicznej i kartami katalogowymi.

## 6.2. Badania przeprowadzane na budowie.

### 6.2.1. Rodzaje badań

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną,
- sprawdzenie podłoża,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania okładziny

### 6.3. Warunki przystąpienia do badań.

Do odbioru całości zakończonych robót okładzinowych wykonawca obowiązany jest przedstawić dokumentację techniczną oraz:

- stwierdzenie prawidłowego wykonania robót międzyoperacyjnych (protokoły z odbiorów międzyoperacyjnych),
- protokoły badań kontrolnych lub zaświadczenia stwierdzające jakość użytych materiałów (atesty),
- zapisy w dzienniku budowy dotyczące wykonania robót.

## 6.4. Opis badań

### 6.4.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną

Powinno być przeprowadzone przez porównanie wykonanego elementu kamiennego z projektem technicznym i opisem kosztorysowym, oraz stwierdzenie wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiaru.

Sprawdzenie podłoża powinno być przeprowadzone na podstawie protokołu badania międzyoperacyjnego, zawierającego stwierdzenie właściwej jakości i prawidłowego ukształtowania podłoża zgodnie z wymaganiami pkt 2.2 i 5.5.3 niniejszej ST. Sprawdzenie materiałów należy w czasie odbioru okładziny przeprowadzać pośrednio na podstawie zapisów w dzienniku budowy oraz przedłożonych przez dostawcę zaświadczeń (atestów) z kontroli jakości materiałów, stwierdzających zgodność użytych elementów kamiennych i innych materiałów z wymaganiami dokumentacji technicznej oraz z właściwymi normami przedmiotowymi, a w przypadku materiałów nieznormalizowanych - z wymaganiami ustalonymi świadectwem dopuszczenia do stosowania, wydanym w trybie obowiązujących przepisów. Materiały nie mające dokumentów potwierdzających ich jakość powinny być przed użyciem do robót poddane badaniom przez upoważnione laboratoria.

### 6.4.2. Sprawdzenie prawidłowości wykonania okładziny

**Sprawdzenie przygotowania elementów kamiennych**, ich ustawienia lub ułożenia oraz zakotwienia, a także grubości zalewki lub podkładu należy przeprowadzać na podstawie zapisów w dzienniku budowy.

**Sprawdzenie grubości spoin i prawidłowości ich przebiegu.** Grubość i sposób wypełnienia spoin należy sprawdzać za pomocą oględzin zewnętrznych, a w przypadkach budzących wątpliwości przez pomiar z dokładnością do 1 mm.

Sprawdzenie prostoliniowości i prawidłowości układu spoin w okładzinach z elementów regularnych na zgodność z wymaganiami 5.3.8 niniejszej ST należy przeprowadzać przez naciągnięcie cienkiego sznura lub drutu wzdłuż dwóch dowolnie wybranych spoin na całą ich długość i pomiar odchyłeń z dokładnością do 1 mm. Kierunek prostopadły należy sprawdzać przez przyłożenie do tego sznura lub drutu kątownika mularskiego i pomiar odchyłeń z dokładnością do 1 mm.

**Sprawdzenie prawidłowości powierzchni okładziny** należy przeprowadzać na zgodność z wymaganiami 5.3.8 niniejszej ST za pomocą przykładania w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach łaty kontrolnej o długości 2 m w dowolnych miejscach powierzchni i pomiaru szczelinomierzem z dokładnością do 1 mm prześwitu między tą łatą a powierzchnią okładziny.

W przypadku gdy zgodnie z wymaganiami dokumentacji okładzina nie tworzy płaszczyzny, do sprawdzenia należy zamiast łaty kontrolnej użyć odpowiednich szablonów.

**Sprawdzenie dyatacji** należy przeprowadzać za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiaru dla stwierdzenia zgodności ich wykonania z ustaleniami projektu technicznego i wymagań 5.3.5.7 niniejszej ST.

**Sprawdzenie oczyszczenia okładziny** na zgodność z 5.3.9 niniejszej ST należy przeprowadzać za pomocą oględzin zewnętrznych.

## 6.5. Ocena wyników badań.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w niniejszej ST dadzą wynik dodatni, wykonaną okładzinę należy uznać za zgodną z wymaganiami. W przypadku gdy jakiegokolwiek sprawdzenie dało wynik ujemny: należy albo całość odbieranych robót, albo tylko ich niewłaściwie wykonaną część uznać za niezgodną z wymaganiami ST.

W razie uznania całości robót za niezgodne z wymaganiami, należy ustalić czy trzeba całkowicie lub częściowo odrzucić roboty, czy też po dokonaniu poprawek możliwe jest doprowadzenie ich do zgodności z wymaganiami ST a następnie przedstawienie do ponownego odbioru, którego wynik jest ostateczny.

## 6.6. Kontrola wykonania okładzin ceramicznych

Kontrola wykonania okładzin ceramicznych powinna obejmować sprawdzenie: zgodności z dokumentacją techniczną, podłoża, materiałów, prawidłowości wykonania okładziny.

- Sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną powinno być przeprowadzone przez porównanie wykonanej okładziny z projektem technicznym za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiarów.
- Sprawdzenie podłoża powinno być przeprowadzone na podstawie protokołów badań międzyoperacyjnych.
- Sprawdzenie materiałów powinno być przeprowadzone na podstawie deklaracji zgodności lub certyfikatów zgodności przedłożonych przez dostawców.

Kontrola prawidłowości wykonania okładziny powinna obejmować sprawdzenie:

- przyczepności okładziny,
- odchylenia krawędzi od kierunku poziomego i pionowego,
- odchylenia powierzchni od płaszczyzny,
- prawidłowości wypełnienia i przebiegu spoin.

Szczegółowe wymagania i metody badań według podano w tabl. 2.

### Szczegółowe wymagania i metody badań okładzin ceramicznych Tablica 2

Sprawdzana cecha	Wymaganie	Metoda badania
Przyczepność	brak głuchego odgłosu przy opukiwaniu	lekkie opukanie okładziny w kilku dowolnie wybranych miejscach

Odchylenie kierunku pionowego krawędzi poziomego	od i	$\leq 2 \text{ mm/m}$	miar przeswitu między łata o długości 2 m przyłożoną do krawędzi okładziny a okładziną
Odchylenie płaszczyzny powierzchni	od	$\leq 2 \text{ mm}$	miar przeswitu między powierzchnią okładziny a łata o długości 2 mm przyłożoną w dowolnym miejscu
Prawidłowość przebiegu spoin wypełnienia	i	$\leq 2 \text{ mm}$	wizualnie i przez pomiar odchyłań przebiegu spoin w stosunku do naciągniętego sznura

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest w zależności od przyjętego systemu rozliczania:

m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni ścianki,

szt (sztuka) wg wyceny wartość danego modułu ścianki.

Ilość Robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem ewentualnych zmian zaaprobowanych przez Inspektora Nadzoru.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Podstawę do odbioru robót okładzinowych stanowi stwierdzenie zgodności wykonania z dokumentacją projektową i zatwierdzonymi zmianami Wykonawca zobowiązany jest przedstawić pełną dokumentację powykonawczą, protokół badań kontrolnych, deklarację zgodności lub certyfikaty materiałów, protokoły odbiorów dokonanych w ramach kontroli przed i po wykonaniu robót, wykaz stwierdzonych w trakcie wykonywania robót niezgodności i działań korygujących

Zgodność wykonania z dokumentacją techniczną stwierdza się na podstawie porównania wyników badań z wymogami norm i aprobat technicznych z dodatkowymi ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej

Protokół odbioru powinien zawierać

- Podsumowanie wyników badań
- Stwierdzenie zgodności wykonania z dokumentacją projektową
- Wykaz usterek ze wskazaniem sposobu ich usunięcia

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy nie są obowiązkowe - za wyjątkiem:

1) Wymienionych - jako obowiązujące -w Załączniku nr1 do rozporządzenia M I z dnia 7 kwietnia 2004 r. (Dz. U. Nr 109, poz. 1156) w sprawie zmiany warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690,z 12 kwietnia 2002).

2) Przywołanych w niniejszej specyfikacji technicznej w pkt9 - jako obligatoryjne dla danego zadania

3) Jeśli są „przywołane w projekcie” jako podstawa projektu lub rozwiązania

• PN-93/B-10027 Pionowe elementy budowlane. Badania odporności na uderzenia. Ciała uderzające i ogólna procedura badawcza

- PN-B-23116: 1997 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Filce, maty i płyty z wełny mineralnej
- PN-93/C-81515 Wyroby lakierowe. Oznaczanie grubości powłok
- PN-71/H- 04651 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowiska
- PN-79/H-97070 Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowe. Wytyczne ogólne
- PN EN ISO 2178: 199 Powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym. Pomiar grubości powłok. Metoda magnetyczna

• PN-EN 10142+A1: 1998 Stal niskostopowa. Taśmy i blachy ocynkowane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy Instrukcja ITB nr 336 Wymagania odporności na uderzenia lekkich, nieprzezroczystych przegród pionowych. Raporty, sprawozdania z badań, oceny, klasyfikacje:

- PN-82/B-04631 Materiały do izolacji cieplnej z włókien nieorganicznych. Metody badań
- PN-83/N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbk
- PN-93/B-02862 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania niepalności materiałów budowlanych
- PN-EN 822:1998 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Określanie długości i szerokości
- PN-EN 823:1998 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Określanie grubości
- PN-EN 824:1998 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Określanie prostokątności
- PN-EN 825:1998 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Określanie płaskości przez izolacje cieplne przewodów rurowych
- PN-EN 1602+AC:1999 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Określanie gęstości pozornej
- PN ISO 10456:1999 Izolacja cieplna. Materiały i wyroby budowlane. Określanie deklarowanych i projektowych wartości cieplnych. Techniczne karty katalogowe mat izolacyjnych wraz z instrukcjami wykonywania izolacji urządzeń
- PN-B-23116 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Filce, maty i płyty z wełny mineralnej
- PN-80/P-50453 Papier i tektura powlekana polietylenem
- PN-B-23119 Welon z włókien szklanych
- PN-86/H-92924 Aluminium. Folia nie uszlachetniona
- PN-EN ISO 10545-7 „Oznaczanie odporności na ścieranie powierzchni płytek szklanych”
- PN-EN 87:1994 Płytki i płyty ceramiczne ściennie i podłogowe. Definicje, klasyfikacja, właściwości i znakowanie
- PN-EN ISO 10545-1:1999 Płytki i płyty ceramiczne. Pobieranie próbek i warunki odbioru
- PN-EN ISO 10545-2:1999 Płyty i płytki ceramiczne. Oznaczanie wymiarów i sprawdzanie jakości powierzchni
- PN-79/B-06711 Kruszywa mineralne. Piasek do zapraw budowlanych
- PN-B-10109:1998 Tynki i zaprawy budowlane. Suche mieszanki tynkarskie

- PN-B-10106:1997 Tynki i zaprawy budowlane. Masy tynkarskie do wypraw pocienionych
- PN-70/B-10100 Roboty tynkarskie. Tynki zwykłe. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-B-11203:1997 Materiały kamienne. Elementy kamienne. Płyty do okładzin pionowych zewnętrznych i wewnętrznych
- PN-B-11204:1996 Materiały kamienne. Elementy kamienne. Płyty cokołowe zewnętrzne
- PN-B-11021:1996 Materiały kamienne. Elementy kamienne. Podokienniki zewnętrzne
- PN-B-11205:1996 Materiały kamienne. Elementy kamienne. Stopnie schodowe monolityczne i okładziny stopni
- PN-B-06191:1997 Roboty kamienne. Elementy kotwiące do osadzania okładziny kamiennej
- PN-B-06190:1972 Roboty kamieniarskie. Okładziny kamienne. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
- PN-B-11206:1996 Materiały kamienne. Elementy kamienne. Podokienniki wewnętrzne
- PN-B-10107:1998 Tynki i zaprawy budowlane. Zaprawy pocienione do płytek mineralnych
- PN-B-30042:1997 Spoiwa gipsowe. Gips szpachlowy, gips tynkarski i klej gipsowy
- PN-B-10122:1972 Roboty okładzinowe. Suche tynki. Wymagania i badania przy odbiorze



**ST- 01.13.00 „WYMIANA STOLARKI OKIENNEJ”  
kod CPV 45421125-6, 45262521-9, 45110000-1**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem okładzin ścian wewnętrznych w ramach „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót w zakresie wykonania ścianek systemowych oraz okładzin ścian wewnętrznych.

### **1.3. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz Ogólną Specyfikacją Techniczną.

### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót są podane w ST (kod CPV 45000000-01) „Specyfikacja Techniczna - Ogólna”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość prac i ich zgodność z umową , specyfikacjami technicznymi, harmonogramem i instrukcjami inspektora nadzoru i administratorów poszczególnych budynków . Decyzje zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów lub elementów robót oparte będą na wymaganiach sformułowanych w umowie, dokumentacji projektowej, SST a także normach i wytycznych wykonania i odbioru robót. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający przy realizacji umowy uwzględni wyniki badań materiałów i jakości robót, dopuszczalne niedokładności normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia , wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię. W przypadku wprowadzenia zmian bez uzgodnienia z inspektorem nadzoru - wykonawca na swój koszt usunie niewłaściwe elementy. Polecenia inspektora nadzoru przy realizacji budowy będą wykonywane niezwłocznie, nie później niż w czasie przez niego wyznaczony, po ich otrzymaniu przez wykonawcę pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie wykonawca. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST.00.00.00.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

1. Należy sprawdzić czy dostarczona dokumentacja projektowa jest kompletna dla celów wykorzystania jej do budowy, a szczególnie czy posiada rysunki detali i szczegółów projektowych. W przypadku ich braku należy żądać ich uzupełnienia od Inwestora ( Projektanta) , który jest zobowiązany do ich dostarczenia (Prawo Budowlane Art. 20 ust.1 pkt.3, 3a, 4).

2. Każda dostarczona dokumentacja powinna posiadać adnotację Inwestora „Do realizacji”. O jakiegokolwiek wątpliwości stwierdzonej w stosunku do dokumentacji (niekompletność, brak detali, wątpliwe rozwiązania, rozwiązania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa budowli) należy bezwzględnie informować Inwestora

3. Każdorazowe zmiany w stosunku do otrzymanego projektu ( inny materiał, technologia itp.) które chce wprowadzić Wykonawca - wymagają pisemnej zgody Inwestora i Autora Projektu.

4. Podwykonawca na etapie składania do GW oferty ( a najpóźniej przed przystąpieniem do wykonywania robót), musi podać w formie pisemnej detale rozwiązań technicznych ( jeśli nie są podane w projekcie) - połączenia, newralgiczne elementy itp. Te rozwiązania muszą być na tyle szczegółowe , aby można rozliczyć Podwykonawcę z zakresu robót , a także jednoznacznie rozliczyć go w okresie gwarancyjnym ( jakość prac). Kierownik kontraktu przy udziale wybranego Podwykonawcy musi te rozwiązania uzgodnić Inwestorem ( Inspektor Nadzoru ) i Projektantem.

## **2. MATERIAŁY**

1. Stolarka okienna winna posiadać następujące dane techniczne okien:

- profil minimum czterokomorowy z nieplastifikowanego PCV zakwalifikowanego do materiałów niezapalnych, wewnątrz wzmocnienie z kształtownika stalowego;
- szyba zespolona float 4-16-4 , ( wymagany współczynnik K= 1,1 )
- współczynnik izolacyjności akustycznej okna o min.  $R_w = 31$  dB
- funkcja – skrzydła uchylno-rozwierno, uchylne,
- kolor biały;
- blokada błędnego położenia klamki;
- w dwóch oknach w stolarniach zamontować istniejące wentylatory w panelu okiennym w górnym skrzydle.

2. Pianka poliuretanowa–jednoskładnikowa – do uszczelnienia stolarki po wbudowaniu,

3. Silikon do uszczelnienia stolarki od zewnątrz,

4. Parapet zewnętrzny z blachy aluminiowej grubość 0,55 mm.

5. Parapet wewnętrzny typu Konglomerat gr. 30 mm,

6. Zaprawa tynkarska do obróbek ościeży - zastosować gotową zaprawę szybko wiążącą,

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Zastosowane materiały budowlane powinny posiadać atest higieniczny stosowalności w obiektach oświaty, certyfikaty, oceny higieniczne i aprobaty techniczne zastosowanych materiałów i wyrobów. Wymagania i badania powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-10085 lub aprobatom technicznym.

### **2.2. Materiały do wykonywania okien PCW powinny odpowiadać następującym wymaganiom:**

Zastosowany system profili winien uwzględniać normy obciążeń wiatrem wg PN-77/B02011, dopuszczalnych ugięć elementów okna, charakterystyki wytrzymałościowej stalowych kształowników wzmacniających oraz spełniać warunki zachowania szczelności na przenikalność wody i prawidłową infiltrację powietrza.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Rodzaj sprzętu użytego do wykonania zadania pozostawia się do decyzji wykonawcy i musi odpowiadać przyjętej technologii. Mieszanie zaprawy odbywać się będzie na miejscu przy pomocy mieszadła elektrycznego.

1. Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST - 00 „Wymagania ogólne”.

2.

3. Przyjmuje się, iż do zapewnienia bezpieczeństwa wystarczy spełnienie podstawowych przepisów BHP.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Transport materiałów i sprzętu.**

Do transportu materiałów i sprzętu stosować następujące sprawne technicznie środki transportu.

Materiały należy układać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Jeżeli długość przewożonych elementów jest większa niż długość samochodu to wielkość nawisu nie może przekroczyć 1 m.

Przy załadunku i wyładunku oraz przewozie na środkach transportowych należy przestrzegać przepisów obowiązujących w transporcie drogowym.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania takich środków transportowych, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość i właściwość przewożonych materiałów i sprzętów.

Przy ruchu po drogach publicznych środki transportowe muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Warunki przystąpienia do wymiany stolarki okiennej.**

Przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych należy teren oznakować zgodnie z wymogami BHP oraz zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych.

### **5.2. Roboty rozbiórkowe**

Roboty prowadzić zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 roku (Dz.U. 2003 nr 47 poz.401 z późniejszymi zmianami) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

Roboty rozbiórkowe i urządzeń towarzyszących obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inspektora Nadzoru. Roboty rozbiórkowe należy wykonywać ręcznie w sposób określony w SST lub przez inspektora nadzoru. Wszystkie elementy możliwe do powtórzonego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce określone w niniejszej SST lub wskazane przez inspektora nadzoru. Elementy i materiały, które zgodnie z niniejszą SST stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy w miejsce wskazane przez inspektora nadzoru. Materiały odpadowe (stare okna i gruz budowlany) należy usuwać z budynku ręcznie. Starać się zapewnić minimum hałasu i pylenia. Rusztowania, konstrukcje podparć i pomosty dla robót rozbiórkowych wykonawca musi wykonać na własny koszt.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 00-01 -00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

Zgodność z dokumentacją techniczną i ST sprawdza się przez porównanie wykonanych robót z dokumentacją opisową i rysunkową oraz stwierdzenie wzajemnej zgodności przez oględziny zewnętrzne, pomiary oraz konieczne próby zgodne ze wskazaniami dostawców wyposażenia.

Materiały kontroluje się bezpośrednio lub pośrednio, tzn. na podstawie zapisów w dzienniku budowy lub protokołach odbioru materiałów stwierdzających zgodność użytych materiałów oraz sposobu ich montażu i ustawienia z wymaganiami dokumentacji technicznej i kartami katalogowymi.

### **6.2. Badania przeprowadzane na budowie.**

#### **6.2.1. Rodzaje badań**

- a. sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną,
- b. sprawdzenie materiałów,
- c. sprawdzenie prawidłowości wykonania okładziny

### **6.3. Warunki przystąpienia do badań.**

Do odbioru całości zakończonych prac montażowych wykonawca obowiązany jest przedstawić dokumentację techniczną oraz:

- a. stwierdzenie prawidłowego wykonania robót międzyoperacyjnych (protokoły z odbiorów międzyoperacyjnych),

- b. protokoły badań kontrolnych lub zaświadczenia stwierdzające jakość użytych materiałów (atesty),
- c. zapisy w dzienniku budowy dotyczące wykonania robót.

#### **6.4. Opis badań**

##### **6.4.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną**

Sprawdzenie materiałów należy w czasie odbioru przeprowadzać pośrednio na podstawie zapisów w dzienniku budowy oraz przedłożonych przez dostawcę zaświadczeń (atestów) z kontroli jakości materiałów, stwierdzających zgodność użytych elementów z wymaganiami dokumentacji technicznej oraz z właściwymi normami przedmiotowymi, a w przypadku materiałów nieznormalizowanych - z wymaganiami ustalonymi świadectwem dopuszczenia do stosowania, wydanym w trybie obowiązujących przepisów. Materiały nie mające dokumentów potwierdzających ich jakość powinny być przed użyciem do robót poddane badaniom przez upoważnione laboratoria.

##### **6.5. Ocena wyników badań.**

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w niniejszej ST dadzą wynik dodatni, wykonaną okładzinę kamienną należy uznać za zgodną z wymaganiami. W przypadku gdy jakiegokolwiek sprawdzenie dało wynik ujemny: należy albo całość odbieranych robót, albo tylko ich niewłaściwie wykonaną część uznać za niezgodną z wymaganiami ST.

W razie uznania całości robót za niezgodne z wymaganiami, należy ustalić czy trzeba całkowicie lub częściowo odrzucić roboty, czy też po dokonaniu poprawek możliwe jest doprowadzenie ich do zgodności z wymaganiami ST a następnie przedstawienie do ponownego odbioru, którego wynik jest ostateczny.

#### **7. OBMIAR ROBÓT**

##### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

Jednostkami obmiarowymi robót są poszczególne jednostki miar dla przedmiotowych czynności technologicznych, zgodnie z przyjętymi podstawami nakładów kosztorysowych. Ilość jednostek obmiarowych robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

##### **8.1. Podstawa odbioru.**

Podstawą odbioru wykonania robót stanowi stwierdzenie zgodności ich wykonania z zakresem prac ujętych w przedmiarze robót i ze specyfikacją techniczną.

#### **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 - Prawo budowlane (Dz. U Nr 207 z 2003 r., poz. 2016) z późniejszymi zmianami.
- Dfgh Rozporządzenie Min. Infrastruktury z 26.06.2002 r. dot. dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 108 poz. 953 z 2002 r.)
- Rozporządzenie Min. Infrastruktury z 27.08.2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U. Nr 151 poz. 1256 z 2002 r.),
- Rozporządzenie Min. Infrastruktury z 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U.Nr 120 poz. 1126 z 2003 r.)
- PN-B-10085:2001 Stolarka budowlana. Okna i drzwi. Wymagania i badania.
- PN-88/B-10085/A2 Okna i drzwi (uzupełnienie normy o wyroby z tworzyw sztucznych)
- PN-72/B-10180 Roboty szklarskie. Warunki i badania techniczne przy odbiorze
- PN-78/B-13050 Szkło płaskie walcowane
- PN-B-13079:1997 Szkło budowlane. Szyby zespolone.
- PN-75/B-94000 Okucia budowlane. Podział.
- PN-B-30150:97 Kit budowlany trwale plastyczny.
- PN-B-91000:1996 Stolarka budowlana. Terminologia PN-ISO 6707-1:1989
- Budownictwo – Terminologia
- Dokumentacja i specyfikacje w zamówieniach publicznych, Izba Projektowania Budowlanego, Warszawa, 2005.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” Arkady, Warszawa 1997

**ST- 01.13.00 „OCIEPLENIE I WYPRAWA TYNKARSKA ŚCIAN  
METODĄ LEKKĄ MOKRĄ”  
kod CPV 45321000-3, 45324000-4**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ocieplenia elewacji i wykonania wypraw tynkarskich ścian metodą lekko-mokrą w ramach „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru Robót, które są zleczone i objęte kontraktem , polegających na ociepleniu ścian i wykonania wypraw tynkarskich metodą lekko-mokrą  
Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy ST, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót okładzinowych i ocieplających ścian wraz z wyprawą tynkową cienko powłokową.

### **1.4. Określenia podstawowe**

*Zaprawa klejąca* - Sucha mieszanka klejowo-szpachlowa, mineralna z dodatkiem żywic syntetycznych i składników uszlachetniających.

*Płyty styropianowe* - Płyty styropianowe PS-E (styropian ekspandowany), rodzaju FS (samogasnące), odmiany 15 wg PN-B-20130:1997, o wymiarach nie większych niż 600x1200 mm, o zwartej strukturze i krawędziach bez wyszczerbień i wyłamań, cięte z bloku po okresie sezonowania nie krótszym niż 8 tygodni.

Wetna mineralna -..klasy TS100 niepalna Wetna powinna posiadać aktualne aprobaty techniczne

*Tkanina szklana (siatka szklana)* - Zaimpregnowana fabrycznie środkiem uodparniającym na działanie alkaliów tkanina szklana o wymiarach oczek 3-5x3-6 mm i splocie uniemożliwiającym przesuwanie włókien.

*Podkład tynkarski* - Gotowy do użycia środek gruntujący wodorozcieńczalny, odporny na działanie czynników atmosferycznych.

*Tynk mineralny* - Sucha mieszanka tynkarska mineralna z dodatkiem polimerów, do wykonywania szlachetnych tynków zacieranych białych lub barwnych.

*Tynk akrylowy* - Gotowy do użycia tynk na bazie żywicy akrylowej, o wielu barwach i różnej ziarnistości. W systemie dociepleń należy stosować barwy o współczynniku odbicia rozproszonego > 25%.

*Materiały dodatkowe* - Podkład gruntujący, zaprawa szpachlowa, zaprawa tynkarska, farba egalizacyjna, kolki rozporowe, podkładki wyrównujące pod profile cokołowe, profile cokołowe, profile narożnikowe, profile dylatacyjne, profile przyościeżnicowe.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

1. Należy sprawdzić czy dostarczona dokumentacja projektowa jest kompletna dla celów wykorzystania jej do budowy, a szczególnie czy posiada rysunki detali i szczegółów projektowych. W przypadku ich braku należy żądać ich uzupełnienia od Inwestora ( Projektanta) , który jest zobowiązany do ich dostarczenia (Prawo Budowlane Art. 20 ust.1 pkt.3, 3a, 4).

2. Każda dostarczona dokumentacja powinna posiadać adnotację Inwestora „Do realizacji”. O jakiegokolwiek wątpliwości stwierdzonej w stosunku do dokumentacji (niekompletność, brak detali, wątpliwe rozwiązania, rozwiązania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa budowli) należy bezwzględnie informować Inwestora

3. Każdorazowe zmiany w stosunku do otrzymanego projektu ( inny materiał, technologia itp.) które chce wprowadzić Wykonawca - wymagają pisemnej zgody Inwestora i Autora Projektu.

4. Podwykonawca na etapie składania do GW oferty ( a najpóźniej przed przystąpieniem do wykonywania robót), musi podać w formie pisemnej detale rozwiązań technicznych ( jeśli nie są podane w projekcie) - połączenia, newralgiczne elementy itp. Te rozwiązania muszą być na tyle szczegółowe , aby można rozliczyć Podwykonawcę z zakresu robót ,a także jednoznacznie rozliczyć go w okresie gwarancyjnym ( jakość prac). Kierownik kontraktu przy udziale wybranego Podwykonawcy musi te rozwiązania uzgodnić Inwestorem ( Inspektor Nadzoru ) i Projektantem.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania szczegółowe dla materiałów**

#### **2.1.1. Styropian**

**PS-E FS-12** - Izolacja w miejscach bez obciążeń mechanicznych, np. ściany szczelinowe, szkieletowe ściany działowe, stropodachy wentylowane, podłogi na legarach, wypełnienie laminatów oraz do metody lekkiej suchej.

**PS-E FS-15** - Izolacja w miejscach mało obciążonych mechanicznie, np. jako izolacja termiczna w metodzie lekkiej mokrej oraz jako wypełnienie w płytach warstwowych.

**PS-E FS-20** - Przenoszenie większych obciążeń mechanicznych, np. izolacja termiczna podłóg w budynkach mieszkalnych, i w garażach oraz jako element izolacji termicznej w systemie ogrzewania podłogowego.

**PS-E FS-30** - Przenoszenie większych obciążeń mechanicznych, np. izolacja termiczna podłóg w halach przemysłowych, na parkingach, w garażach, jako element izolacji termicznej w systemie ogrzewania podłogowego oraz jako wypełnienie nasypów w budownictwie drogowym i konstrukcjach inżynierskich.

**Wymagania dla płyt styropianowych stosowanych do izolacji stropów**

Typ	PS-E FS 20	PS-E FS 30	AKUSTYCZNY STYROPIAN PODŁOGOWY
Gęstość pozorna, nie mniej niż [kg/m <sup>3</sup> ]:	20	30	7-10
Zastosowanie	Przenoszenie obciążeń mechanicznych typowych dla dachów, podłóg i części podziemnych budynku	Przenoszenie większych obciążeń mechanicznych, izolacje podłóg w halach przemysłowych, na parkingach w garażach	Tłumienie dźwięków uderzeniowych w stropach kondygnacji budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej
Wymiary długość, szerokość [mm]:	1000x500 ± 0,3%		1000x500 ± 0,3%
Odchyłki grubości [mm]:	od 10 do 15 ± 0,5 od 20 do 100 ± 1,0 od 105 do 1000 ± 1,5		poniżej 30: < 2 od 30: < 3
Napężenia ściskające przy 10% odkształceniu względnym, nie mniej niż [kPa]:	100	200	nie normalizuje się
Stabilność wymiarów w temperaturze 70°C, po 40 h, nie więcej niż [%]:	± 1,0		nie normalizuje się
Współczynnik przewodzenia ciepła w temp 10°C, wartość deklarowana przez producenta, lecz nie więcej niż [W/mK]:	0,040	0,034	0,045
Chłonność wody po 24h, [%] (V/V), nie więcej niż:	1,5	1,2	nie normalizuje się
Wytrzymałość na rozciąganie, [kPa], nie mniej niż:	150	200	50
Sztwność dynamiczna [MN/m <sup>3</sup> ]	nie normalizuje się		12 - 18
Zdolność samogaśnięcia płyt styropianowych	samogasnące		

**2.1.2. Wełna mineralna**

Przy stosowaniu płyt izolacyjnych powinny być spełnione następujące warunki:

- Izolację z płyt należy wykonywać zgodnie z firmowymi instrukcjami opracowanymi przez producenta lub dystrybutora oraz zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02421:2000.
- Płyty izolacyjne należy rozpowszechniać razem z ich technicznymi kartami katalogowymi oraz razem z instrukcjami montażu, transportu i składowania.

Płyty powinny mieć kształt prostopadłościanu o wymiarach zgodnych z deklarowanymi przez producenta, powierzchnie powinny być gładkie, bez wgłębień, pęknięć i dziur, brzegi równo obcięte, krawędzie bez ubytków, nie poszarpane, płaszczyzny cięcia prostopadłe do powierzchni płyty. Okładziny powierzchni powinny być ciągłe, nie mogą mieć uszkodzeń - dziur, pofałdowań, załamania oraz powinny być przytwierdzone dokładnie do powierzchni płyty, warstwa wełny powinna być równomiernie rozłożona na okładzinie.

Sprawdzenie wyglądu płyt polega na porównaniu cech zewnętrznych z wymaganiami tego punktu aprobaty. Cechy prostokątności i płaskości płyt izolacyjnych należy badać wg PN-EN 824:1998 i PN-EN 825:1998. **Minimalne (przykładowe) parametry techniczne**

- współczynnik przewodzenia ciepła: **0,040 W/mK**
- gęstość **50kg/m<sup>3</sup>**

obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym: **1,30 kN/m<sup>3</sup>**

- napężenie ściskające przy 10 % odkształceniu względnym dla gr. 40-180mm: **> 40 kPa**
- wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni: **> 8 kPa**
- stabilność wymiarów w określonych warunkach temperaturowych i wilgotnościowych: **Ł 0,1 %** krótkotrwała nasiąkliwość wodą metodą częściowego zanurzenia: **Ł 1,0 kg/m<sup>2</sup>**
- ściśliwość (odkształcenie względne) pod obciążeniem 40 kPa: **14%**
- napężenie ściskające pod obciążeniem punktowym dającym odkształcenie 5 mm dla gr.80-200 mm:**>70kPa**
- klasyfikacja ogniowa: **wyrób niepalny**

**2.1.3. Wyprawy tynkarskie**

Wymagania dotyczące wypraw tynkarskich podano w ST 01.08.00 „Tynkowanie”.

**2.2. Składowanie materiałów**

Składowanie materiałów musi odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów . Wymagania dotyczące składowania materiałów tynkarskich podano w ST 01.09.00 „Tynkowanie”.

**3. SPRZĘT****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

- Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**3.2. Sprzęt do robót tynkarskich**

gładka paca ze stali nierdzewnej, pace z tworzyw sztucznych (fakturowane i gładkie) kubły do mieszania tynków, mieszarki elektryczne, wkrętarki elektryczne do mocowania kołków,

**4. TRANSPORT**

- Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**5. WYKONANIE ROBÓT****5.1. Ogólne zasady wykonania Robót**

- Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 5.2. Szczegółowe warunki wykonania

Prace związane z wykonywaniem ocieplenia ścian zewnętrznych budynków należy wykonywać w następujących warunkach:

- przy temperaturze powietrza od +5°C do +25°C (przy nakładaniu tynków silikatowych od +10°C do +25°C) ,
- przy stabilnej wilgotności względnej powietrza (przy wykonywaniu tynków silikatowych wilgotność powinna być w przedziale 55-65%),
- przy pogodzie bez opadów atmosferycznych (nie należy też przystępować do prac zaraz po wystąpieniu opadów, gdyż wtedy występuje podwyższona wilgotność powietrza),
- na powierzchni ścian nie narażonych na bezpośrednią i intensywną operację słońca i wiatru (temperatura podłoża od + 5°C do +25°C).

Ponadto należy:

- zabezpieczyć rusztowania siatkami osłonowymi w celu zminimalizowania niekorzystnie oddziałujących czynników zewnętrznych,
- odpowiednio dopasować możliwości wykonawcze do powierzchni przeznaczonej do jednorazowego wykonania (ilość pracowników, ich umiejętności, posiadany sprzęt, istniejący stan podłoża i panujące warunki atmosferyczne),
- stosować materiały systemowe zgodnie z wymogami ujętymi w odpowiedniej aprobacie technicznej materiału.
- Niedopuszczalne jest przyklejanie tkaniny zbrojącej i wykonywanie wyprawy elewacyjnej jeżeli zapowiadany jest spadek temperatury poniżej 0°C w przeciągu 24 godzin, nawet jeżeli temperatura podczas prac jest wyższa niż +5°C.
- Niedopuszczalne jest prowadzenie prac w czasie opadów atmosferycznych, podczas silnego wiatru i przy dużym nasłonecznieniu elewacji.
- Niezwiązane materiały (masa klejąca w warstwie zbrojonej, tynki) należy chronić przed działaniem deszczu.
- W przypadku tynków barwionych, temperatura w trakcie prowadzenia prac i schnięcia tynków nie może być niższa od +5°C, a wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 80%.
- Przed przystąpieniem do wykonywania dociepleń, tynki wewnętrzne muszą być wykonane i suche.

## 5.3. Etapy wykonania ocieplenia metodą lekko-mokrą

### 5.3.1. Sprawdzenie nośności podłoża i jego przygotowanie

Podłoże powinno być nośne, suche, równe, oczyszczone z powłok antyadhezyjnych (jak np: brud, kurz, pył, tłuste zabrudzenia i bitumy) oraz wolne od agresji biologicznej i chemicznej. Warstwy podłoża o słabej przyczepności (np. słabe tynki, odspojone powłoki malarskie, niezwiązane cząstki muru) należy usunąć. Gładkie powierzchnie betonowe zmatowić grubym papierem ściernym, odkurzyć i zagruntować. Nierówności i ubytki podłoża (rzędu 5 - 15 mm) należy dzień wcześniej wyrównać zaprawą wyrównawczo-murarską. Podłoże chłonne zagruntować odpowiednim preparatem gruntującym.

Przed przystąpieniem do przyklejania płyt styropianowych ( lub płyt z wełny mineralnej) na słabych podłożach, należy wykonać próbę przyczepności. Próba ta polega na przyklejeniu w różnych miejscach elewacji kilku (8-10) próbek styropianu ( wełny) (o wym. 10 x 10 cm) i ręcznego ich odrywania po 3 dniach. Nośność podłoża jest wystarczająca wtedy, gdy rozerwanie następuje w warstwie styropianu ( wełny). W przypadku oderwania całej próbki z klejem i warstwą podłoża konieczne jest oczyszczenie elewacji ze słabo związanej warstwy. Następnie należy podłoże zagruntować preparatem głęboko penetrującym i po jego wyschnięciu wykonać ponowną próbę przyczepności. Jeżeli i ta próba da wynik negatywny, należy uwzględnić dodatkowe mocowanie mechaniczne lub odpowiednie przygotowanie podłoża.

### 5.3.2. Montaż profili cokołowych

Cokół budynku wykonany z systemowych listew mocowanych na kołki rozporowe

### 5.3.3. Przyklejenie płyt styropianowych lub płyt z fasadowej wełny mineralnej

W celu uzyskania równej dolnej krawędzi ocieplenia, należy przed przyklejeniem płyt zamocować poziomo listwę startową. Następnie przygotowaną zaprawę klejącą nakładać na płytę termoizolacyjną metodą "pasmowo-punktową", czyli pasmami o szer., ok. 6-8 cm, układanymi w odległości ok. 3 cm od krawędzi płyty, a na pozostałej powierzchni równomiernie rozłożonymi "plackami" w ilości od 8-10 szt. o średnicy 8-10 cm. Prawidłowo nałożona zaprawa klejąca powinna pokrywać min. 40% powierzchni płyty, a grubość warstwy kleju nie powinna przekraczać 10 mm.

Po nałożeniu zaprawy, płytę należy bez zwłocznie przyłożyć do ściany w przewidzianym dla niej miejscu i docisnąć pacą. Kolejne warstwy termoizolacji przyklejać z zachowaniem mijankowego układu płyt. Po dostatecznym związaniu zaprawy (min. po 48 h), przyklejone płyty można zamocować łącznikami mechanicznymi zgodnie z projektem technicznym. W przypadku styropianu stosujemy nie mniej niż 4 łączniki na 1m<sup>2</sup>, zaś dla wełny mineralnej nie mniej niż 8 łączników na 1m<sup>2</sup>. Po zamocowaniu płyt styropianowych do podłoża należy całą zewnętrzną powierzchnię przeszlirować pacą z grubym papierem ściernym. Płyty dokładnie oczyścić z powstałego pyłu

### 5.3.4. Montaż profili aluminiowych - boni rysunku elewacji

W celu uzyskania pożądanego rysunku elewacji jeśli występuje w dokumentacji projektowej) w płaszczyźnie oklejonej płyty styropianowej należy zamontować kształtowniki aluminiowe. Kształtowniki należy dodatkowo przymocować mechanicznie poprzez kołki dystansowe , a następnie należy doprowadzić do ich zlicowania z płaszczyzną styropianu.

### 5.3.5. Przyklejanie płyt z lamelowej wełny mineralnej

Po zamocowaniu do podłoża listwy startowej można przystąpić do przyklejania płyt. W tym celu przygotowaną zaprawą klejącą przespachlować (przetrzeć) od strony przyklejanej całą powierzchnię płyty. Następnie na przespachlowaną powierzchnię nałożyć cienką, równomierną warstwę zaprawy przy użyciu pacy zębatej (o wym. zębów 1,0 - 1,2 cm). Bezpośrednio po nałożeniu zaprawy płytę przyłożyć do ściany w przewidzianym dla niej miejscu i docisnąć pacą aż do uzyskania równej płaszczyzny z sąsiednimi płytami. Wełnę mineralną należy przyklejać z zachowaniem mijankowego układu płyt. Po dostatecznym związaniu zaprawy (min. po 48 h) przyklejone płyty zaleca się zamocować łącznikami z trzpieniem metalowym, zgodnie z projektem technicznym.

### 5.3.6. Wykonanie warstwy zbrojonej

Przed wykonaniem warstwy zbrojonej należy wzmocnić naroża otworów okiennych i drzwiowych przez naklejenie na zewnętrzną powierzchnię termoizolacji kawałków siatki z włókna szklanego o wymiarach 20 x 35 cm. Siatka powinna być przyklejona pod kątem 45 ° ( ukośnie do krawędzie otworów). Dodatkowo w miejscach występowania krawędzi i załamania na powierzchni elewacji należy

wzmocnić krawędzie ścian, przez przyklejenie na zaprawie klejącej aluminiowych narożników z siatką zbrojącą. Na powierzchni zamocowanych płyt termoizolacyjnych należy wykonać (nie wcześniej niż po 3 dniach od ich przyklejenia) warstwę zbrojoną siatką z włókna szklanego. Przygotowaną zaprawę klejącą nanieść na podłoże ciągną warstwą o grubości ok. 3-5 mm, pasami pionowymi lub poziomymi na szerokość siatki zbrojącej. Po nałożeniu zaprawy natychmiast wtopić w nią siatkę szklaną tak, aby została ona równomiernie napięta i całkowicie zatopiona w zaprawie. Sąsiednie pasy siatki układać (w pionie i w poziomie) na zakład, nie mniejszy niż 10 cm. Szerokość siatki zbrojącej powinna być tak dobrana, aby umożliwiała oklejenie ościeży na całej ich głębokości. Następnie na wyschniętą powierzchnię zatopionej siatki nanieść cienką warstwę zaprawy (o gr. ok. 1 mm) wyrównując i wygładzając całą powierzchnię. Grubość warstwy zbrojonej jedną warstwą siatki a wykonanej na styropianie powinna wynosić od 3 do 5 mm, natomiast na wełnie mineralnej od 5 do 8 mm.

Szerokość tkaniny przy otworach dobierać tak, aby było możliwe oklejenie ościeży okiennych i drzwiowych na całej ich głębokości, chyba że zastosowano specjalne profile przy ościeżnicowe z pasem tkaniny. Pas tkaniny przyklejony na jednej ścianie wywinać na ścianę sąsiednią ok. 20 cm. Przewinięcia za naroże nie są konieczne w przypadku zastosowania do wzmocnienia krawędzi profili narożnych z dodatkową siatką. W miejscach zakładów tkaniny szklanej, silniej ścigać masę klejącą, aby nie wystąpiły zgrubienia na tynku. Po wyschnięciu warstwy zbrojonej tkaninę szklaną wystającą poza obrys profilu cokołowego obciąć równo z jego dolną krawędzią. Styki pomiędzy płytami styropianowymi i innymi elementami (np. ościeżnicami, płytami balkonowymi), jeśli nie przewidziano innego sposobu uszczelnienia, oczyścić ze stwardniałej masy klejącej i uszczelnić silikonem o neutralnym sposobie utwardzania. W części parterowej budynku, a przynajmniej do wysokości 2 m od poziomu terenu, zaleca się zastosować jako zbrojenie płyt styropianowych dwie warstwy tkaniny szklanej.

### 5.3.7. Zagruntowanie podłoża

W związku z tym iż omawiane systemy ociepleń różnią się rodzajem warstwy wykończeniowej, należy zastosować określony preparat gruntujący pod dany tynk. Podłoże (warstwę zbrojoną) pod należy zagruntować odpowiednim podkładem tynkarskim:

- pod tynk akrylowy i mineralny,
- lub pod tynk silikatowy.

Podkład tynkarski lub preparat gruntujący można nanieść na odpowiednio przygotowane podłoże za pomocą pędzla lub szczotki. Należy zastosować właściwy podkład tynkarski tzn. w kolorach zbliżonych z kolorystyką tynków, tak aby szare podłoże nie przebiło przez strukturę tynku.

### 5.3.8. Wykonanie cienkowarstwowej wyprawy tynkarskiej

Po całkowitym wyschnięciu podkładu tynkarskiego lub preparatu gruntującego można przystąpić do nałożenia tynku mineralnego lub tynku akrylowego. W tym celu, przygotowaną masę lub zaprawę tynkarską należy rozprowadzić cienką, równomierną warstwą na podłożu, używając do tego celu gładkiej pacy ze stali nierdzewnej. Następnie krótką pacą ze stali nierdzewnej ściągnąć nadmiar tynku do warstwy o grubości kruszywa zawartego w masie (zebrany materiał można ponownie wykorzystać po przemieszanii). Po czym wyprowadzić fakturę nałożonego tynku przez zatarcie płaską pacą z plastiku. W celu wyprowadzenia prawidłowej faktury tynku, operację zacierania należy wykonać ruchami zgodnymi z kierunkiem rysunku tynku. Proces zacierania należy wykonywać przy niewielkim nacisku pacy, równomiernie na powierzchni całej elewacji. Należy zwracać uwagę na zachowanie stałego kąta zacierania. W celu wyrównania barwy tynków akrylowych zaleca się, aby w trakcie ich nanoszenia nie dopuszczać do całkowitego opróżnienia kubła z masą tynkarską, lecz uzupełniać opróżniony do połowy pojemnik świeżą masą z nowego kubła i starannie wymieszać obie części. W celu uzyskania jednolitej barwy kolorowych tynków mineralnych zaleca się mieszać w jednym pojemniku zawartość 2-3 worków zawierających suchą zaprawę tynkarską. Prace tynkarskie na jednej wyodrębnionej powierzchni elewacji prowadzić w sposób ciągły, aby uniknąć nierównomierności struktury i barwy tynku. Przy zbyt dużych powierzchniach, nie możliwych do wykonania w sposób ciągły, wprowadzić architektoniczny podział na mniejsze fragmenty.

Zaleca się, aby barwione tynki mineralne pokryć jednokrotnie farbą egalizacyjną, w celu dodatkowego zabezpieczenia powierzchni i likwidacji nierównomierności barwy wynikającej z zastosowanej technologii, różnic w konsystencji masy tynkarskiej, różnic w chłonności podłoża, wpływów atmosferycznych. Farbę egalizacyjną należy nanosić po wyschnięciu tynku, co w sprzyjających warunkach atmosferycznych ma miejsce po 2-3 dniach od jego ułożenia.

### 5.4. Postępowanie w przypadku konieczności przerwania prac

W przypadku konieczności przerwania prac po ułożeniu płyt styropianowych, przy okresie przerwy dłuższym niż dwa tygodnie, przed, wznowieniem prac sprawdzić jakość styropianu

Płyty pożółkłe i o pyłacej powierzchni przeszlifować papierem ściernym, a następnie starannie oczyścić z pyłu i zanieczyszczeń.

Ewentualne uszkodzenia spowodowane np. przez ptaki, naprawić poprzez wycięcie uszkodzonego fragmentu płyty izolacyjnej i wstawienie dokładnie dopasowanego nowego kawałka.

Styki płyt izolacyjnych ze ścianą budynku starannie zabezpieczyć przed możliwością wnikania wody opadowej, tymczasowo wykonanymi obróbkami.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wymagania dotyczące kontroli robót tynkarskich podano w ST 01.09.00 „Tynkowanie”

### 6.2. Zakres badań prowadzonych w czasie budowy

Zgodność z dokumentacją techniczną i ST sprawdza się przez porównanie wykonanych robót z dokumentacją opisową i rysunkową oraz stwierdzenie wzajemnej zgodności przez oględziny zewnętrzne, pomiary oraz konieczne próby. Materiały kontroluje się bezpośrednio lub pośrednio, tzn. na podstawie zapisów w dzienniku budowy lub protokołach odbioru materiałów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji technicznej. Wygląd zewnętrznego pokrycia ocenia się przez oględziny pokrycia i stwierdzenie niewystępowania takich wad jak dziury i pęknięcia oraz pomiary ewentualnej nie prostopadłości, odchylenia gładzi i narożników od linii prostej i od linii prostopadłej do okapu. Wielkość tych odchyśleń należy sprawdzić, mierząc przmiarem z dokładnością do 5 mm odchylenia od sznurka naciągniętego wzdłuż kontrolowanych ścian za pomocą sznurka i kątownika murarskiego.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1. Jednostką obmiaru jest:

- m<sup>2</sup>, metr bieżący

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wymagania dotyczące odbioru robót tynkarskich podano w ST 01.09.00 „Tynkowanie” Roboty wymienione w ST podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

### **8.2. Ocena końcowa**

Jeśli wszystkie oględziny sprawdzenia i pomiary wykażą zgodność wykonania z projektem i wymogami wykonane roboty należy uznać za prawidłowe.

Gdy chociaż jedno z badań da wynik ujemny, całość odbieranych robót uznaje się za niezgodne z wymogami projektu i nie przyjmuje się ich. Zależnie od zakresu niezgodności z projektem wykonane roboty mogą być zakwalifikowane do ponownego wykonania w całości lub do częściowych napraw. W obu przypadkach roboty podlegają ponownemu sprawdzeniu i odbiorowi. W przypadku stwierdzenia usterek nie nadających się do usunięcia, ale nie wpływających zasadniczo na jakość, roboty mogą być przyjęte z równoczesnym odpowiednim procentowym obniżeniem wartości robót.

## **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Normy nie są obowiązkowe - za wyjątkiem:

1. Wymienionych - jako obowiązujące -w Załączniku nr1 do rozporządzenia M I z dnia 7 kwietnia 2004 r. (Dz. U. Nr 109, poz. 1156) w sprawie zmiany warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690,z 12 kwietnia 2002).
  2. Przywołanych w niniejszej specyfikacji technicznej w pkt9 - jako obligatoryjne dla danego zadania
  3. Jeśli są „przywołane w projekcie” jako podstawa projektu lub rozwiązania
1. Norma PN-B-20130:2001 - Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Płyty styropianowe (PS-E).
  2. Norma PN-B-02025:1999 - Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia.
  3. Norma PN-B-02151-3:1999 - Ochrona przed hałasem w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych.
  4. PN-EN ISO 717-1 - Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Izolacyjność od dźwięków powietrznych.
  5. PN-EN ISO 717-2 - Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych.
  6. PN-EN ISO 140-8 - Pomiar izolacyjności akustycznej w budynku i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Pomiary laboratoryjne tłumienia dźwięków uderzeniowych przez podłogi na masywnym stropie wzorcowym.
  7. PN-ISO-9052-1:1994 - Określenie sztywności dynamicznej. Materiały stosowane w pływakach podłogach w budynkach mieszkalnych.
  8. Katalog Rozwiązań Podłóg dla Budownictwa Mieszkaniowego i Ogólnego, Warszawa 1992.
  9. Akustyka budowlana - Sadowski Jerzy, Poznań 1976.
  10. ABC izolacji ze styropianu - Stowarzyszenie Producentów Styropianu, Kraków 1999.
  11. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. z 04.02.1999 r., nr 15, poz. 140).



**ST- 01.14.00 „ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE ELEMENTÓW STALOWYCH”**  
**kod CPV 45442200-9**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu zabezpieczeń antykorozyjnych stali w ramach „Remontu Budynku Pałacu w Łopusznie , ul. Konecka 2 ”.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru Robót, które są zleczone i objęte kontraktem, polegających na wykonaniu zabezpieczeń antykorozyjnych stali.

### **1.3. Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad zabezpieczeń antykorozyjnych stali.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWiOR) i postanowieniami Umowy.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

1. Należy sprawdzić czy dostarczona dokumentacja projektowa jest kompletna dla celów wykorzystania jej do budowy, a szczególnie czy posiada rysunki detali i szczegółów projektowych. W przypadku ich braku należy żądać ich uzupełnienia od Inwestora ( Projektanta) , który jest zobowiązany do ich dostarczenia (Prawo Budowlane Art. 20 ust.1 pkt.3, 3a, 4).

2. Każda dostarczona dokumentacja powinna posiadać adnotację Inwestora „Do realizacji”. O jakiegokolwiek wątpliwości stwierdzonej w stosunku do dokumentacji (niekompletność, brak detali, wątpliwe rozwiązania, rozwiązania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa budowli) należy bezwzględnie informować Inwestora

3. Każdorazowe zmiany w stosunku do otrzymanego projektu ( inny materiał, technologia itp.) które chce wprowadzić Wykonawca - wymagają pisemnej zgody Inwestora i Autora Projektu.

4. Podwykonawca na etapie składania do GW oferty ( a najpóźniej przed przystąpieniem do wykonywania robót), musi podać w formie pisemnej detale rozwiązań technicznych ( jeśli nie są podane w projekcie) - połączenia, newralgiczne elementy itp. Te rozwiązania muszą być na tyle szczegółowe , aby można rozliczyć Podwykonawcę z zakresu robót ,a także jednoznacznie rozliczyć go w okresie gwarancyjnym ( jakość prac). Kierownik kontraktu przy udziale wybranego Podwykonawcy musi te rozwiązania uzgodnić Inwestorem ( Inspektor Nadzoru ) i Projektantem.

## **2. MATERIAŁY**

Dokumentacja techniczna dotycząca zabezpieczenia przed korozją powinna obejmować następujące dane:

- wykaz zastosowanych rodzajów zabezpieczeń konstrukcji wraz z podaniem ich usytuowania w obiekcie,
- technologie wykonywania zabezpieczeń nietypowych, kolejność i miejsce (w wytwórni, na budowie) wykonywania zabezpieczeń,
- wykaz materiałów przeznaczonych do wykonywania zabezpieczeń na budowie wraz ze wskazaniem miejsca ich zastosowania,
- plan „bioz” (w przypadku robót tego wymagających) zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U. nr 151 z 2002 r. poz. 1256).

### **2.1. Odstępstwa od projektu zabezpieczeń (podczas jego realizacji)**

Odstępstwa od projektu zabezpieczeń dopuszcza się w następujących przypadkach:

- zmiany w stosunku do warunków użytkowania konstrukcji przewidzianych w projekcie,
- zmiany wymagań dotyczących właściwości użytkowych powłok przez właściciela (inwestora) obiektu
- decyzji właściciela obiektu o zastosowaniu innych materiałów.

Odstępstwa powinny być każdorazowo potwierdzone dokumentem, który stanowi część dokumentacji technicznej i jest podpisany przez projektanta oraz właściciela obiektu (inwestora).

### **2.2. Powłoki malarskie**

#### **2.2.1. Przyjęcie wyrobów malarskich na budowę**

Podstawę przyjęcia wyrobów malarskich na budowę stanowią:

- projekt techniczny,
- zgodność wyrobów i ich oznakowania z dokumentacją producenta,
- ważność terminów gwarancyjnych.

Projekt powinien zawierać charakterystykę wyrobów malarskich przeznaczonych do wykonania powłok, obejmującą pełne nazwy i symbole handlowe według PKWiU lub SWW oraz - ewentualnie - wskazanie producenta wyrobów. Na budowę mogą być przyjęte jedynie wyroby wymienione w projekcie lub wyroby zastępcze według specjalnej dokumentacji określonej odstępstwami od projektu.

Niedopuszczalne jest stosowanie wyrobów nieznanego pochodzenia.

Producent zobowiązany jest dostarczyć dla każdego wyrobu numer normy, aprobaty technicznej oraz dokumentu dopuszczenia do obrotu i stosowania (lub jednostkowego stosowania) w budownictwie, tj. certyfikatu lub deklaracji zgodności na partię wyrobu, a także kartę katalogową wyrobu lub firmowe wytyczne stosowania wyrobu.

Wyroby malarskie powinny być dostarczone w opakowaniach fabrycznych, zamkniętych szczelnie i oznaczonych przez producenta. Oznaczenie powinno zawierać następujące dane:

- producent (nazwa i znak firmowy),

- pełna nazwa wyrobu, ewentualnie nazwa handlowa,
- symbol handlowy wyrobu,
- data produkcji,
- okres gwarancji.

Podczas odbioru wyrobów malarskich należy:

- sprawdzić stan opakowań, których firmowe zamknięcia nie powinny być naruszone,
- stwierdzić zgodność oznakowań wyrobów z wymaganiami projektowymi,
- ustalić przydatność wyrobu z uwagi na okres gwarancji. Okres wymalowań powinien się kończyć przed końcem gwarancji wyrobu.

Kontrolne badania właściwości wyrobów malarskich powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami dokumentów odniesienia dla każdego wyrobu oraz systemu malarskiego.

Wyroby malarskie mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- odpowiadają wyrobom wymienionym w projekcie lub w dokumentacji odstępstw od projektu,
- są właściwie zapakowane, zamknięte i oznakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia (Polską Normą lub aprobatą techniczną),
- posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z właściwym dokumentem odniesienia,
- farby, rozpuszczalniki, rozcieńczalniki, środki odtłuszczające i zmywające, zgodnie z Ustawą o substancjach i preparatach chemicznych z dnia 11 stycznia 2001 r. (Dz.U. nr 11 poz. 84), nie mogą być przyjęte na budowę, jeżeli nie mają karty charakterystyki substancji niebezpiecznej (Art. 5.2). KChSN musi być opracowana zgodnie z wzorem podanym w załączniku do rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 18 lutego 1999 r. (Dz.U. nr 26 poz. 241; stan prawny na styczeń 2004 r.). Opakowania muszą spełniać wymagania podane w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 11 lipca 2002 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz.U. nr 140 poz. 1173; stan prawny na styczeń 2004 r.). Przyjęcie wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

Wyroby malarskie powinny być przechowywane w warunkach określonych przez producenta i zużyte w okresie gwarancji.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### 4.1. Przechowywanie elementów stalowych na placu budowy

Elementy stalowych konstrukcji powinny być przechowywane na placu budowy zgodnie z wymaganiami projektu. Zaleca się przechowywanie w miejscach suchych, najlepiej pod wiatami. Składowanie powinno się odbywać na podkładach z betonu, drewna, kamieni lub stali, na wysokości co najmniej 30 cm od poziomu gruntu. Czas składowania nie powinien przekroczyć 1 miesiąca (dopuszcza się dłuższe składowanie pod warunkiem wykonania zabezpieczeń zachowujących trwałość w okresie składowania).

#### 4.1.1. Przechowywanie elementów na budowie Elementy zabezpieczone powłokami gruntowymi w wytwórni, malowane na budowie wyrobami malarskimi nawierzchniowymi

Elementy z powłokami gruntowymi powinny być przechowywane w miejscach suchych, zadaszonych lub w magazynach. Niedopuszczalne jest przechowywanie w warunkach bezpośredniego oddziaływania czynników atmosferycznych. Składowanie powinno się odbywać na podkładach z drewna, betonu, kamienia lub stali o wys. > 30 cm od poziomu terenu. Czas składowania nie powinien być dłuższy niż 2 miesiące. W przypadku dłuższego czasu składowania zagruntowane elementy należy poddać dokładnej kontroli w celu ustalenia ewentualnych uszkodzeń powstałych podczas składowania.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### 5.1. Wykonanie powłok malarskich

##### 5.1.1. Warunki nakładania

Warunki przeprowadzania prac malarskich zawierają karty katalogowe i instrukcje stosowania wyrobów malarskich.

Temperatura malowanego podłoża nie może być wyższa niż 40 °C, nie powinno ono być również nasłonecznione.

Niedopuszczalne jest malowanie powierzchni zawilgoconej opadami oraz kondensującą parą wodną. Temperatura podłoża musi być co najmniej o 3 °C wyższa od temperatury punktu rosy, a przy dużej chropowatości powierzchni - o 7 °C. Wyznaczenie temperatury punktu rosy powinno być zgodne z PN-EN ISO 8502-4.

Najlepszą jakość powłoki uzyskuje się w temperaturze otoczenia w granicach 15-25 °C, przy wilgotności względnej otaczającej atmosfery poniżej 85%.

Uwaga: Stosowanie niektórych wyrobów możliwe jest w innych warunkach klimatycznych niż to podano wyżej.

Zalecane warunki nakładania powinny być przedstawione w instrukcji producenta wyrobu.

W przypadku malowania elementów wewnątrz pomieszczeń produkcyjnych należy unikać zapylenia pomalowanych powierzchni oraz stosować nawiew świeżego powietrza do pomieszczenia wydzielonego do malowania, ale nie bezpośrednio na malowane powierzchnie.

Po zakończeniu malowania świeżo nałożone pokrycie malarskie przed oddaniem do eksploatacji powinno być sezonowane przez okres 7-14 dni (o ile instrukcje producenta nie stanowią inaczej) w warunkach jak przy malowaniu. Elementy konstrukcyjne ze świeżo naniesioną powłoką malarską nie powinny być poddane bezpośredniemu działaniu promieni słonecznych (o ile jest to możliwe) oraz powietrza zanieczyszczonego związkami chemicznymi.

W przypadku konieczności wykonywania robót malarskich na otwartym powietrzu, w niekorzystnych warunkach atmosferycznych (np. na skutek zmian pogody), miejsca malowane należy osłonić (wiaty, folie, plandeki) oraz w miarę możliwości stosować nawiew ciepłego, suchego powietrza, aby nie dopuścić do oziębienia malowanych konstrukcji.

Kontrola warunków wykonania wymalowań powinna obejmować określenie:

- temperatury otoczenia,
- temperatury podłoża,
- wilgotności względnej powietrza,
- temperatury punktu rosy.

Dane te należy zapisywać w dzienniku budowy.

## 5.2. Powierzchnie referencyjne

Istotnym wymaganiem jest określenie w projekcie powierzchni referencyjnych. Powierzchnie referencyjne są to powierzchnie wyznaczone w odpowiednich miejscach konstrukcji, służące do:

- ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac,
- sprawdzenia, czy podane przez producenta lub wykonawcę dane są prawidłowe,
- umożliwienia oceny właściwości powłoki w dowolnym czasie po zakończeniu prac.

Powierzchnie referencyjne stanowią wzorzec, na podstawie, którego ocenia się później przygotowanie powierzchni i prace malarskie. Stanowią one również podstawę decyzji, czy wytypowany ochronny system malarski wykazuje właściwości takie, jak założono.

Przedstawiciele wykonawcy, inwestora i producenta farb wspólnie wyznaczają powierzchnie referencyjne na konstrukcji, wybierając rejon, w którym występują narażenia korozyjne typowe dla warunków eksploatacji zabezpieczanego obiektu. Prace na powierzchniach referencyjnych związane z przygotowaniem powierzchni i nakładaniem powłok muszą być wykonywane w obecności wszystkich zainteresowanych stron zgodnie z zatwierdzoną technologią. Protokoły z oceny parametrów jakości powierzchni i pokrycia na powierzchniach referencyjnych wraz z dokładnym opisem i schematem ich usytuowania na obiekcie stanowią załącznik do dokumentacji powykonawczej. Liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych określono w tablicy 1.

Tablica 1. Liczba powierzchni referencyjnych

Wielkość konstrukcji (powierzchnia malowana) m <sup>2</sup>	Zalecana liczba powierzchni referencyjnych	Zalecany % powierzchni referencyjnej w odniesieniu do całkowitej powierzchni konstrukcji	Zalecana całkowita wielkość powierzchni referencyjnych m <sup>2</sup>
do 2000	3	0,6	12
powyżej 2000 do 5000	5	0,5	25
powyżej 5000 do 10000	7	0,5	50
powyżej 10000 do 25000	7	0,3	75
powyżej 25000 do 50000	9	0,2	100
powyżej 50000	9	0,2	200

## 5.3. Konstrukcje i elementy zabezpieczane całkowicie na budowie

### 5.3.1. Przygotowanie podłoża

Stosowanie ochronnych systemów malarskich na powierzchni elementów konstrukcji stalowych wymaga odpowiedniego przygotowania powierzchni. Powierzchnie przed malowaniem nie mogą być: zanieczyszczone smarami, olejami, solami, pokryte zgorzeliną walcowniczą, rdzą, starymi powłokami lakierowymi. Ostateczny efekt przygotowania - oczyszczenie do odpowiedniego stopnia czystości - zależy od zastosowanych metod czyszczenia. Powinien on być przyjęty zgodnie z danymi (wymaganiami) producenta wyrobu lub według wymagań zawartych w aprobatkach technicznych. Przyjmując stopień oczyszczenia, należy uwzględnić również trwałość ochronnego systemu malarskiego, która zależy w znacznym stopniu od sposobu oczyszczenia.

### 5.3.2. Metody oczyszczania (przygotowania powierzchni)

Przygotowanie powierzchni obejmuje:

- oczyszczenie wstępne, polegające na: wyrównaniu nierówności, w tym usunięciu zadziórów, zaokrągleniu krawędzi, wyrównaniu spoin i nierówności po spawaniu punktowym oraz wyrównaniu szczelin powstałych w miejscu łączenia elementów,
- oczyszczanie właściwe mające na celu usunięcie zgorzeliny, rdzy, olejów i smarów, produktów spawania, wilgoci, a także innych zanieczyszczeń oraz nadanie podłożu odpowiedniej chropowatości.

Przygotowanie powierzchni do malowania powinno być zgodne z projektem. Do zadań kontroli jakości procesu oczyszczenia powierzchni należy:

- zapoznanie się ze stanem powierzchni do oczyszczania w celu stwierdzenia stanu wyjściowego podłoża i zanieczyszczeń, zgodnie z PN-ISO 8501-1,
- nadzór nad parametrami stosowanej metody oczyszczania i pracy urządzeń,
- ewentualne uzupełnienie technologii o proces odtłuszczania zatłuszczeń powstałych podczas przygotowania powierzchni,
- odbiór powierzchni do malowania z uwzględnieniem wymaganych właściwości powierzchni według projektu.

### 5.3.3. Ocena przygotowania podłoża - odbiór podłoża

Ocenę przygotowania powierzchni konstrukcji stalowych przeprowadza się po jej oczyszczeniu, tzn. nie później niż w 1 godz. od zakończenia czyszczenia, określając zgodnie z odpowiednimi normami następujące właściwości powłok:

- wygląd powierzchni ocenia się według PN-ISO 8501 -1,
  - stopień przygotowania powierzchni określa się, porównując stan podłoża z fotograficznymi wzorcami według PN-ISO 8501-1,
  - chropowatość, określającą w umownej skali profil powierzchni, ocenia się według PN-EN ISO 8503-2,
  - zapylenie określa się według PN-EN ISO 8502-3,
  - w przypadku konstrukcji eksploatowanych w silnie agresywnym środowisku ocenę obecności zatłuszczeń według metody uzgodnionej z inwestorem na jego życzenie,
  - obecność soli rozpuszczalnych w wodzie według PN-ISO 8502-5 (chlorki) lub PN-EN ISO 8502-9 (przewodność roztworu).
- Zanieczyszczenia należy zdejmować z powierzchni metodą tamponową zgodnie z PN-EN ISO 8502-2 lub metodą Bresle'a podaną w PN-EN ISO 8502-6.

### 5.3.4. Wykonanie powłok

Charakterystyka powłoki ochronnej powinna być zawarta w projekcie technicznym. Powłokę należy nałożyć z materiałów malarskich przyjętych na budowę zgodnie z p. 2.2.1 w sposób podany w p. 5.1 na podłożu przygotowane, jak podano w p. 5.3.1, 5.3.2 i 5.3.3 (także na powierzchniach referencyjnych zgodnie z p. 5.2).

Gruntową, pierwszą warstwę powłoki należy nanieść na podłożu nie później niż po 6 godz. po oczyszczeniu.

Podstawową techniką nakładania farb jest natrysk hydrodynamiczny (bezpowietrzny). Dobierając sprzęt do rodzaju natryskiwanej farby, należy wziąć pod uwagę następujące parametry: lepkość, gęstość, rodzaj pigmentu i wymaganą temperaturę farby w czasie nakładania.

Prace malarskie należy prowadzić w warunkach określonych w instrukcji stosowania farby oraz zgodnie z projektem. W trakcie procesu aplikacji farb kontroli podlegają:

- temperatura otoczenia,
- wilgotność względna powietrza (oba parametry konieczne dla określenia punktu rosy otaczającego powietrza),
- temperatura podłoża,
- czas pomiędzy nakładaniem poszczególnych warstw,
- grubość warstwy (celem eliminacji niedopuszczalnych wad, takich jak: duże zacieki, suchy natrysk, spęcherzenie, kraterowanie, cofanie wymalowania, ułucia igłą, itp.).

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania prac malarskich zawarte są w normie PN-EN ISO 12944-7.

#### **5.4. Elementy zabezpieczone powłokami gruntowymi w wytwórni, malowane na budowie wyrobami malarskimi nawierzchniowymi**

Zakres prac i czynności na budowie jest następujący:

- przyjęcie elementów na budowę,
- kontrola i odbiór powłok gruntowych,
- naprawa powłok gruntowych,
- przechowywanie elementów,
- montaż konstrukcji,
- zabezpieczenie gruntujące połączeń,
- wykonywanie wymalowań warstw nawierzchniowych na całej konstrukcji,
- odbiór ostateczny z przedstawieniem wymaganych dokumentów.

##### **5.4.1. Przyjęcie elementów na budowę**

Do przyjęcia wymagane są następujące dokumenty:

- zestawienie elementów konstrukcyjnych stalowych przeznaczonych na budowę oraz charakterystyka powłok gruntowych wykonanych w wytwórni,
- dokumenty z wytwórni, gdzie wykonano powłoki gruntowe. Dokumenty powinny zawierać dane o przygotowaniu powierzchni, zastosowanych wyrobach malarskich, ilości warstw oraz grubości powłok gruntowych.

##### **5.4.2. Kontrola i odbiór powłok gruntowych, decyzja o przyjęciu na budowę**

Przyjęcie na budowę konstrukcji zagruntowanych w wytwórni obejmuje sprawdzenie dokumentów. Każda partia elementów powinna być oznakowana i przesłana z dokumentami zawierającymi dane:

- nazwę zamawiającego, numer, datę zamówienia,
- nazwę i znak wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu hutniczego, symbole handlowe elementów,
- charakterystykę powłok (jakość przygotowania powierzchni, nazwa farby, data aplikacji, wyniki oceny grubości powłoki),
- liczbę i masę partii elementów.

Wszystkie dane dotyczące charakterystyki elementów i powłok gruntowych w projekcie technicznym i dokumentacji wytwórni muszą być zgodne. Ewentualne odstępstwa muszą być udokumentowane zgodnie z p. 3.

Ocenę wybranych właściwości powłok gruntowych wykonuje się zgodnie z zaleceniami projektu technicznego. Kontrola każdej partii elementów obejmuje badania w zakresie:

grubości powłoki według PN-EN ISO 2808 lub PN-EN ISO 2178,

- wyglądu powłoki według p. 4.2.2 lub PN-EN ISO 12944-7,
- przyczepności powłoki według PN-EN ISO 2409 lub PN-EN ISO 4624. Wymagania powinny odpowiadać ustalonym w projekcie oraz w normie PN-EN ISO 12944-7.

Dopuszcza się uszkodzenia powłok gruntowych, podlegających na budowie naprawie oraz zabrudzenia, które można usunąć zgodnie z zaleceniami projektu.

Przyjęcie elementów powinno być potwierdzone zapisem w dzienniku budowy, zawierającym wszystkie dane określone powyżej.

##### **5.4.3. Naprawa powłok gruntowych**

Projekt powinien w sposób jednoznaczny określić zakres wad i uszkodzeń powłok gruntowych:

- niewymagających naprawy,
- podlegających naprawie,
- zaniżonej jakości, nie przyjętych na budowę.

Wymalowania wykonuje się zgodnie z projektem, najczęściej stosując te same wyroby malarskie, jakie nakładano w wytwórni.

Oczyszczenie podłoża, technika wymalowań i ich kontrola powinny być podane w projekcie.

Dopuszcza się naprawianie powłok gruntowych na podstawie zaleceń opracowanych przez wytwórnię, która nałożyła powłoki.

##### **5.4.4. Montaż konstrukcji**

Montaż konstrukcji należy przeprowadzać zgodnie z projektem, który powinien zawierać zalecenia dotyczące ochrony powłok gruntowych w czasie robót.

##### **5.4.5. Zabezpieczenie styków i połączeń**

Po przeprowadzeniu montażu konstrukcji należy wykonać powłoki gruntowe na złączach. Przed przystąpieniem do właściwego oczyszczenia powierzchni należy usunąć zadziory, wyrównać nierówności i spoiny. Sposób oczyszczenia, skład systemu, technologia i warunki malowania powinny być podane w projekcie. Generalnie wymalowanie wykonuje się według zaleceń podanych w p. 4.2.

Należy zwrócić uwagę na staranne wykonanie wymalowań w miejscach połączeń nowej powłoki i powłoki wykonanej w wytwórni, a także w miejscach wypukłości złączy, na śrubach itp.

Odbiór wymalowań gruntowych na złączach przeprowadza się zgodnie z p. 6.

##### **5.4.6. Wykonanie wymalowań warstw nawierzchniowych na całej konstrukcji**

Wymalowania nawierzchniowych warstw powłok na konstrukcjach wykonuje się według projektu, który podaje określenie wyrobów malarskich, ilość warstw i grubość powłok nawierzchniowych oraz całego pokrycia malarskiego. Projekt zawiera wszystkie dane dotyczące technologii nakładania, wykonania powłok oraz ich oceny.

Na powierzchniach zabezpieczonych farbami do czasowej ochrony możliwe jest wykonywanie pełnych systemów malarskich po upewnieniu się, czy farba do czasowej ochrony jest „zgodna” z farbami stosowanymi w systemach malarskich. Terminem „zgodna” określa się zdolność dwóch wyrobów do zastosowania bez wystąpienia niepożądanych efektów. Przykładowe możliwości stosowania różnych farb przedstawiono w tablicy 3.

Tablica 3. Zgodność farby do gruntowania do czasowej ochrony z systemami malarskimi

Farba do gruntowania do czasowej ochrony		Zgodność ogólnych rodzajów farb do gruntowania do czasowej ochrony z farbami do gruntowania systemu malarskiego							
Rodzaj systemu błonotwórczej	Pigment antykorozyjny	AK	CR	PCV	AY	EP	PUR	Krzemianowe/pył cynkowy	BIT
Alkilowe	różne	+	(+)	(+)	(+)	-	-	-	+
Poliwinylobutyralowe	różne	+	+	+	+	(+)	(+)	-	+
Epoksydowe	różne	(+)	+	+	+	+	(+)	-	+
Epoksydowe	Pył cynkowy	-	+	+	+	+	(+)	-	+
Krzemianowe	Pył cynkowy	-	+	+	+	+	+	+	+

+ - zgodna, (+) – zgodność skonsultować z producentem farby, - - niezgodna,  
AK – alkilowe, AY – akrylowe, BIT – bitumiczne, CR – chlorokauczukowi, EP – epoksydowe, PCV – poliwinylowe, PUR - poliuretanowe

## 5.5. Elementy zabezpieczone systemem malarskim w wytwórni

Zakres prac i czynności na budowie jest następujący:

- przyjęcie elementów na budowę,
- kontrola i odbiór pokrycia, decyzja o przyjęciu na budowę wraz z protokołem,
- przechowywanie elementów,
- montaż konstrukcji,
- zabezpieczenie połączeń,
- naprawa uszkodzonych powłok,
- odbiór ostateczny.

### 5.5.1. Przyjęcie elementów na budowę

Do przyjęcia wymagane są następujące dokumenty:

- zestawienie elementów konstrukcyjnych stalowych przeznaczonych na budowę oraz charakterystyka powłok wykonanych w wytwórni,
- dokumenty z wytwórni, gdzie wykonano powłoki, zawierające dane o powłokach i ich właściwościach podlegających kontroli przy ocenie i odbiorze.

### 5.5.2. Przechowywanie elementów na budowie

Elementy zabezpieczone powłokami powinny być przechowywane w miejscach suchych, zadaszonych lub w magazynach. Niedopuszczalne jest przechowywanie w warunkach bezpośredniego oddziaływania czynników atmosferycznych. Składowanie powinno się odbywać na podkładach z drewna, betonu, kamienia lub stali o wys. > 30 cm od poziomu terenu. Czas składowania nie powinien być dłuższy niż dopuszczalny okres gwarancji.

### 5.5.3. Montaż konstrukcji

Montaż konstrukcji należy przeprowadzać zgodnie z projektem, który powinien zawierać zalecenia dotyczące ochrony powłok w czasie robót.

### 5.5.4. Zabezpieczenie połączeń

Po przeprowadzeniu montażu konstrukcji należy wykonać powłoki na złączach. Przed przystąpieniem do właściwego oczyszczania powierzchni należy usunąć zadziory, wyrównać nierówności i spoiny. Sposób oczyszczenia, skład systemu malarskiego, technologia i warunki malowania powinny być podane w projekcie. Generalnie wymalowanie wykonuje się według zaleceń omówionych w p. 5.1.

Przy pracach należy zwrócić uwagę na staranne wykonanie wymalowań w miejscach połączeń nowej powłoki i powłoki wykonanej w wytwórni, w miejscach wypukłości złączy, na śrubach itp.

### 5.5.5. Malowanie ostateczne

Wymalowania ostateczne wykonuje się zgodnie z projektem, najczęściej stosując te same wyroby malarskie, które nakładano w wytwórni. Oczyszczenie podłoża, technika wykonania wymalowań i ich kontrola powinny być podane w projekcie. Dopuszcza się wykonanie powłok na podstawie zaleceń opracowanych przez wytwórnię, która nałożyła powłoki na elementy.

## 5.6. Cynkowanie metodą zanurzeniową

### 5.6.1. Dokumenty wymagane do przyjęcia na budowę elementów ocynkowanych

Dokumenty potrzebne do przyjęcia:

- projekt techniczny zawierający zestawienie elementów konstrukcji stalowych oraz charakterystykę powłok cynkowych obejmującą wymagania w zakresie: odmiany powłoki, obróbki powierzchniowej, jakości, przyczepności do podłoża całkowitej masy powłoki na obu stronach elementu, wyrażonej w gramach na metr kwadratowy lub grubości w urn.
- dokumenty z wytwórni (cynkowni), gdzie wykonano powłoki cynkowe. Dokumenty powinny zawierać dane takie, jak w projekcie oraz informacje o powierzchni cynkowanego podłoża i kąpeli cynkowej według PN-EN ISO 1461.

### 5.6.2. Składowanie elementów konstrukcji

Składowanie elementów konstrukcji stalowych ocynkowanych powinno odbywać się w środowiskach o kategorii korozyjności atmosfery nie większej niż C2 według PN-EN ISO 12944-2 lub PN-EN 12500, bez występowania narażeń mechanicznych. Nie dopuszcza się układania konstrukcji bezpośrednio na podłożu. Elementy konstrukcji muszą być składowane na podkładach na wysokości co najmniej 300 mm od poziomu terenu, w sposób uniemożliwiający gromadzenie się opadów atmosferycznych i zanieczyszczeń mechanicznych.

Pakiety układane w stopy powinny być przekładane drewnianymi przekładkami o wysokości pozwalającej na swobodne wprowadzenie zawiesia linowego w celu ich dalszego transportu.

### 5.6.3. Naprawy powstałych podczas transportu i montażu uszkodzeń powłoki

Zamawiający bezpośrednio po otrzymaniu konstrukcji powinien dokonać naprawy powłok uszkodzonych w czasie transportu i przeładunków. Miejsca uszkodzone powinny być oczyszczone do stopnia czystości wymaganego w normie i pokryte cynkiem metodą natryskiwania cieplnego według PN-EN 22063. W uzgodnieniu

z zamawiającym dopuszcza się pokrycie farbą na spoiwie syntetycznym o zawartości pyłu cynkowego co najmniej 87% w suchej powłoce taką liczbą warstw, aby sumaryczna grubość powłok wynosiła o 30 urn więcej od grubości powłoki cynkowej na danym elemencie.

Stosowane farby powinny mieć certyfikaty lub deklaracje na zgodność z Polską Normą lub aprobatą techniczną.

## 5.7. Powłoki metalizacyjne (natryskiwane cieplnie)

### 5.7.1. Przygotowanie podłoża

#### A. Przygotowanie wstępne powierzchni konstrukcji

Konstrukcja przeznaczona do natryskiwania powłok metalizacyjnych i/lub nakładania dodatkowych systemów malarskich powinna umożliwiać swobodny dostęp do pokrywanej powierzchni i pozwalać na prawidłową pracę urządzenia do jej oczyszczania (obróbki strumieniowo-ścierniej) oraz urządzenia do nanoszenia powłok (pistoletu metalizacyjnego lub pistoletu malarskiego).

Przygotowanie wstępne powierzchni konstrukcji przeznaczonych do natryskiwania polega na usunięciu z nich za pomocą obróbki mechanicznej lub spawania zadziórów, nierówności po spawaniu, szczelin powstałych w miejscach łączenia elementów, pęknięć, nierówności odlewniczych i ostrych krawędzi. Ostre krawędzie należy zaokrąglić promieniem nie mniejszym niż  $r = 1 \text{ mm}$ . Należy używać wyłącznie spoin ciągłych (nie dopuszcza się stosowania przerywanych szwów spawalniczych).

Powierzchnię konstrukcji należy odtłuścić.

Do odtuszczania powierzchni należy stosować przemysłowe środki odtłuszczające lub rozpuszczalniki. Dopuszcza się usuwanie smarów głęboko zaabsorbowanych na powierzchni przez wypalanie palnikiem lub w piecu. Zanieczyszczenia z materiałów trudno usuwalnych, na przykład z bitumów, można usuwać za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej, z użyciem ścierniw jednorazowego użytku. Nie dopuszcza się ponownego stosowania tych ścierniw do ostatecznego przygotowania powierzchni.

#### B. Przygotowanie ostateczne powierzchni konstrukcji

Do ostatecznego przygotowania powierzchni elementu za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej należy stosować ostrokrawędziowe, suche i zanieczyszczone materiały ściernie o wielkości ziarna od 0,5 mm do 1,5 mm, na przykład elektrokorund, łamany śrut stalowy.

Obróbka strumieniowo-ścierna powinna zapewnić całkowite usunięcie starych powłok ochronnych, śladów korozji, warstw tlenków, zgorzeliń walcowniczej oraz uzyskanie chropowatości powierzchni zgodnej ze wzorcem przygotowanym według uzgodnień między zainteresowanymi stronami.

Oczyszczona powierzchnia powinna być równomiernie matowa o stopniu przygotowania co najmniej SA 2<sup>1/2</sup> według PN-ISO 8501-1.

W przypadku powłok o grubości powyżej 300 urn konieczny jest stopień przygotowania SA 3. oczyszczonej powierzchni nie należy dotykać gołymi rękami, kłaść na niej narzędzi, szmat itp. oraz pozostawiać na niej pyłów powstających podczas obróbki strumieniowo-ścierniej. Obróbkę strumieniowo-ścierną należy prowadzić wyłącznie, gdy temperatura konstrukcji jest co najmniej o 30C wyższa od temperatury punktu rosy.

### 5.7.2. Odbiór podłoża

Odbiór podłoża polega na sprawdzeniu warunków podanych w p. 5.7.1. wyniki należy potwierdzić wpisem w dzienniku budowy.

### 5.7.3. Warunki wykonania powłoki metalizacyjnej

Okres od zakończenia przygotowania ostatecznej powierzchni konstrukcji do rozpoczęcia jej natryskiwania należy skrócić do minimum, aby przeznaczona do pokrycia przygotowana powierzchnia pozostała czysta, sucha i nie wykazała utlenienia. Przerwa między zakończeniem przygotowania powierzchni za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej a rozpoczęciem natryskiwania powinna być krótsza niż:

- 8 h - przy przechowywaniu oczyszczonego elementu w suchym i ciepłym pomieszczeniu,
- 4 h - na otwartej przestrzeni przy suchej pogodzie
- 0,5 h - przy przechowywaniu elementu pod zadaszeniem w wilgotnej atmosferze.

Jeżeli przerwa była dłuższa lub nastąpiło zanieczyszczenie oczyszczonej powierzchni, to powierzchnie konstrukcji należy poddać ponownemu oczyszczaniu strumieniowo-ściernemu.

Nie dopuszcza się wykonania natryskiwania w warunkach, w których może nastąpić skraplanie wody na powierzchni.

Aby zapewnić optymalną przyczepność powłoki i uniknąć tworzenia pęcherzy, natryskiwanie cieplne należy wykonywać, gdy temperatura pokrywanej konstrukcji jest co najmniej o 3 C wyższa od temperatury punktu rosy.

Powłoki metalizacyjne mogą być nakładane ręcznie lub w sposób zmechanizowany.

Przy ręcznym nakładaniu powłok w celu uzyskania równomiernej grubości powłoki, pistolet powinien być prowadzony ruchem jednostajnym w taki sposób, aby każde następne pasmo metalu zachodziło na połowę poprzednio nałożonego pasma.

Nakładając powłoki grubsze niż 50 urn, należy natryskiwać kilka warstw w taki sposób, aby kierunek nakładania natryskiwanej warstwy był prostopadły do kierunku nakładania warstwy poprzedniej.

Przy zmechanizowanym sposobie natryskiwania dopuszcza się nałożenie pełnej grubości powłoki przy jednokrotnym przejściu urządzenia natryskującego i równoległych pasmach nakładania. Należy zachować równomierną grubość powłoki.

Natryskując wyroby, które mają być następnie spawane z innymi, należy w miejscu przewidywanego spawania pozostawić nie pokryty pas o szerokości około 50 mm (w zależności od grubości spawanego elementu).

#### 5.7.4. Wykonanie systemu powłokowego

Powłokę metalizacyjną należy wykonać zgodnie z p. 5.7.3 na przygotowane podłoże według p. 5.7.1. Przed rozpoczęciem nakładania powłoki malarskiej należy dokonać odbioru powłoki metalizacyjnej zgodnie z p. 8.7.4.

Celem wydłużenia czasu ochrony przez powłokę malarską metalowe powłoki natryskiwane cieplnie powinny być malowane niezwłocznie po metalizacji, zanim nastąpi kondensacja pary wodnej.

Powłokę malarską nakłada się ręcznie lub mechanicznie (pistoletem pneumatycznym lub hydrodynamicznym). Warunki wykonania i kontroli powłok przedstawiono w p. 5.1.

Należy stosować wyroby lakierowe dobrej jakości, dobrane w zależności od kategorii korozyjności środowiska oraz przystosowane do nakładania na powłokę metalizacyjną.

**Uwaga: Rodzaj i grubość powłoki malarskiej powinny być określone w projekcie.**

Wyrób lakierowy rozcieńcza się do lepkości roboczej według instrukcji producenta.

Przed podjęciem robót malarskich należy wykonać próbne malowanie wytypowanym zestawem na co najmniej dwóch elementach metalizowanych.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

#### 6.2. Kontrola wykonania powłok malarskich

Kontrola procesu malowania obejmuje:

- sprawdzenie zgodności parametrów stosowanych urządzeń, na przykład: typu i rozmiaru dyszy, ciśnienia zasilającego, z wymaganiami producenta farby,
- sprawdzenie przygotowania farby: wymieszania składników, przestrzegania czasu przydatności do stosowania farb dwuskładnikowych,
- sprawdzenie przygotowania podłoża przed nałożeniem pierwszej warstwy farby,
- sprawdzenie grubości na sucho po zagruntowaniu elementów,
- zgodności odstępu czasu nakładania kolejnych warstw zgodnie z instrukcją stosowania farby, normą lub kartą katalogową,
- ocenę stanu wymalowania po nałożeniu warstw gruntujących i po malowaniu nawierzchniowym. Stan powłoki ocenia się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości 30-40 cm. Świeżo naniesiona lub nie wyschnięta powłoka malarska nie powinna wykazywać wtrąceń ciał obcych, kraterów, zacieków, niedomalowań. Po wyschnięciu należy przeprowadzić ocenę wzrokową, na przykład pod względem jednolitości barwy, siły krycia i wad, takich jak: dziurkowanie, zmarszczenie, kraterowanie, pęcherzyki powietrza, łuszczenie, spękanie i zacieki,
- kontrolę grubości całego pokrycia po wyschnięciu i sezonowaniu,
- kontrolę przyczepności do podłoża i przyczepności międzywarstwowej wyschniętej, wysezonowanej powłoki,
- kontrolę porowatości (o ile jest to wymagane).

Wyniki przeprowadzonych kontroli należy zapisywać w dzienniku budowy.

#### 6.3. Kontrola i odbiór powłok Elementy zabezpieczone systemem malarskim w wytwórni

Każda partia elementów przychodząca na budowę powinna być oznakowana i przesłana z dokumentami zawierającymi następujące dane:

- nazwę zamawiającego, numer i datę zamówienia,
- nazwę i znak wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu hutniczego, symbole handlowe elementów,
- charakterystykę powłok ochronnych wykonanych w wytwórni,
- zakres badań właściwości powłoki podlegający kontroli, wyniki badań przeprowadzone w wytwórni,
- liczbę i masę partii.

Wszystkie dane dotyczące charakterystyki elementów i powłok ochronnych przesłanych z wytwórni z odpowiednimi dokumentami muszą być zgodne z danymi z projektu technicznego. Ewentualne odstępstwa muszą być udokumentowane zgodnie z p. 3.

Określenie wybranych właściwości powłok na elementach konstrukcji wykonuje się zgodnie z zaleceniami projektu technicznego. Kontrola dla każdej partii elementów musi obejmować badania w zakresie: . grubości powłoki według PN-EN ISO 2808 lub PN-EN ISO 2178,

- wyglądu powłoki według p. 4.2.2. lub PN-EN ISO 12944-7,
- przyczepności powłoki według PN-EN ISO 2409 lub PN-EN ISO 4624. Wymagania powinny odpowiadać ustalonym w projekcie oraz w normie PN-EN ISO 12944-7.

Dopuszcza się określenie w projekcie uszkodzenia powłok gruntowych, które na budowie mają podlegać naprawie oraz zabrudzenia, które można usunąć zgodnie z zaleceniami projektu.

Przyjęcie elementów powinno być potwierdzone zapisem w dzienniku budowy zawierającym wszystkie sprawdzone dane określone powyżej.

#### 6.4. Kontrola i przyjęcie elementów ocynkowanych

Kontrola dla każdej partii elementów powinna obejmować badania w zakresie:

##### 6.4.1. Wyglądu powłoki cynkowej oraz wielkości i naprawy wad

Powłoka cynkowa powinna być srebrzysta, wolna od zgrubień/pęcherzy (np. miejsc, w których nie jest połączona z podłożem, miejsc chropowatych, odprysków cynku grożących zranieniem) i innych wad miejscowych.

Niedopuszczalne są pozostałości topników i resztek żużla cynkowego, a także zgrubienia cynku, jeśli przeszkadzają w użytkowaniu elementu stalowego zgodnie z przeznaczeniem.

Dopuszcza się występowanie ciemno- i jasnoszarych obszarów, jeżeli powłoka ma założoną minimalną grubość, na przykład wzór w formie siatki szarych obszarów, nieznaczną nierówność powierzchni zewnętrznej, białą rdzę (korozję cynku) na elementach sezonowanych.

Dopuszcza się także powłoki ze śladami po naprawach, jeżeli łączna powierzchnia, na której nie nałożyła się powłoka i którą należy naprawić, nie przekracza 0,5% powierzchni całkowitej elementu. Pojedynczy obszar bez powłoki nie może przekraczać wielkości 10 cm<sup>2</sup>. Jeśli istnieją większe obszary bez powłoki, to dany element powinien być ocynkowany na nowo, o ile umowa nie stanowi inaczej.

Naprawę należy wykonać za pomocą natryskiwania ciepłego cynkiem (według PN-EN 22063) albo przez odpowiednie pokrycie farbą z pyłem cynkowym, w zakresie stosowanych takich systemów. Możliwe jest również zastosowanie stopów lutowicznych na bazie cynku. Zleceńodawca lub użytkownik docelowy powinien być poinformowany o zastosowanej metodzie naprawy.

Naprawa powinna obejmować usunięcie zanieczyszczeń oraz niezbędne czyszczenie i przygotowanie powierzchni uszkodzonego miejsca w celu zapewnienia wymaganej przyczepności.

Grubość powłoki na naprawianym obszarze powinna wynosić co najmniej 30  $\mu\text{m}$  więcej niż wymagana według tablicy 6 grubość miejscowa powłoki cynkowej.

Powierzchnia elementów ocynkowanych po chromianowaniu nie powinna wykazywać miejsc nie pokrytych powłoką chromianową, przy czym:

- dopuszcza się brak powłoki chromianowej w miejscach napraw powłoki cynkowej oraz w miejscach styku z oprzyrządowaniem technologicznym,
- w zależności od rodzaju chromianowania powłoki mogą występować jako bezbarwne lub od jasnożółtych do oliwkowobrunatnych,
- dopuszcza się wybarwienie z domieszką koloru niebieskiego (od żółtoniebieskiego do zielononiebieskiego), a także wygląd matowoszary, jeżeli jest to odbiciem stanu powierzchni podłoża cynkowego,
- nie dopuszcza się barwy czarnej w wyniku chromianowania cynku.

#### 6.4.2. Grubości powłoki.

Grubość bada się metodami nieniszczącymi według PN-EN ISO 2178 lub PN-EN ISO 2808. Dopuszczalną minimalną miejscową grubość powłoki oraz minimalną grubość średnią należy ocenić według tablicy 6.

Pomiarów grubości powłoki nie powinno się przeprowadzać w pobliżu krawędzi, w odległości mniejszej niż 10 mm od krawędzi elementu obrabianego, powierzchni przecinanych palnikiem oraz naroży.

Tablica 6. Grubość powłok cynkowych

Elementy i ich grubość mm	Grubość miejscowa powłoki (wartość minimalna) $\mu\text{m}$	Grubość średnia powłoki (wartość minimalna) $\mu\text{m}$
Stal > 6	70	85
Stal > 3 do < 6	55	70
Stal > 1,5 do < 3	45	55
Stal < 1,5	35	45
Żeliwo > 6	70	80
Żeliwo < 6	60	70

#### 6.4.3. Przyczepności

Powłoka cynkowa powinna wykazywać taką przyczepność do stalowego podłoża, aby w wyniku badania nie wystąpiły odwarstwienia. Przyczepność cynku do podłoża powinna być sprawdzana jedynie w przypadkach uzasadnionych, metodami określonymi między zamawiającym a wykonawcą. Przyczepność powłoki cynkowej do podłoża (stali) można określić jedną z metod badań opisanych niżej lub w sposób uzgodniony między wytwórcą a zamawiającym.

Badanie przyczepności można również przeprowadzić metodą jakościową za pomocą przecięcia powłoki aż do podłoża rylcem grawerskim lub innym ostrym narzędziem. Na powierzchni płaskiej należy wykonać cztery rysy równoległe i cztery pod kątem 60° do poprzednich, wszystkie w odstępach 3 mm. Powłokę należy uznać za zgodną z wymaganiami warunków, jeśli żaden z 9 rombów nie odpadł od podłoża.

Do badania przyczepności należy pobrać elementy w ilości 5% losowo wybranych z każdej partii określonego asortymentu.

Uszkodzoną powłokę cynkową po badaniu należy naprawić farbą z pyłem cynkowym.

Na żądanie zamawiającego w uzgodnieniu z zakładem cynkowniczym przyczepność można określić metodą dźwiękową.

Badanie polega na dziesięciokrotnym opukaniu kontrolowanego elementu w środku i na końcach, młotkiem o masie 250 g i wysłuchaniu wydawanego dźwięku. Dźwięk pełny metaliczny świadczy o dobrej przyczepności. Dźwięk głuchy świadczy o złej przyczepności do podłoża. Młotek powinien mieć powierzchnię kulistą o promieniu równym 20 mm. Siła uderzenia powinna być taka, aby na powierzchni powłoki nie powstały widoczne wgłębienia.

Wszystkie dane dotyczące charakterystyki elementów i powłoki w projekcie oraz dokumentacji z cynkowni muszą być zgodne.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarowa jest km (kilometr) odtworzonej trasy w terenie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt8.

### 8.2. Odbiór elementów konstrukcji od dostawcy

Podstawę przyjęcia elementów na budowę w zakresie zabezpieczeń przed korozją stanowią:

- projekt techniczny,
- dokumenty producenta,
- sprawdzenie oznaczenia wyrobów,
- sprawdzenie stanu powierzchni elementów.

Na podstawie projektu, dokumentów producenta i oznaczeń sprawdza się, czy dostarczone elementy odpowiadają zamówieniu. Stan powierzchni elementów konstrukcyjnych powinien odpowiadać wymaganiom projektu technicznego zabezpieczeń. Wyniki sprawdzenia należy zapisać w dzienniku budowy.

### 8.3. Wymagane dokumenty do odbioru ostatecznego. Konstrukcje i elementy zabezpieczane całkowicie na budowie



Przy odbiorze powłok ochronnych na elementach konstrukcji stalowych wymagane są następujące dokumenty;

- projekt techniczny zabezpieczeń,
- certyfikaty lub deklaracje zgodności stosowanych wyrobów z Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi,
- zapisy w dzienniku budowy dotyczące:

o oceny przygotowania podłoża,

o warunków prowadzenia prac malarskich, o badań kontrolnych prowadzonych w czasie wykonywania wymalowań (grubość poszczególnych warstw, czas pomiędzy nakładaniem poszczególnych warstw, przyklep itp.). Zestawienie właściwości podlegających odbiorowi podano w tablicy 2.

Tablica 2. Zakres odbioru robót

Przedmiot odbioru	Podstawa oceny	Ogólnie zalecane kryterium
<b>PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI STALI DO MALOWANIA</b>		
Wygląd powierzchni	PN-ISO 8501-1	Według projektu lub wymagań dla wyrobów
Stopień przygotowania powierzchni	PN-ISO 8501-1 PN-ISO 8501-2	Według projektu lub instrukcji stosowania farby
Profil powierzchni chropowatość	PN-EN ISO 8503-2 *	Parametr chropowatości powierzchni według projektu
Obecność zapylenia	PN-EN ISO 8502-3 *	Nie większe niż na wzorcu Nr 3 według normy
Obecność zanieczyszczeń jonowych	PN-EN ISO 8502-3 * PN ISO 8502-5 * PN-EN ISO 8502-9 * PN-H - 04642 *	Według wymagań dla wyrobów
<b>WARUNKI WYKONYWANIA ROBÓT</b>		
Temperatura podłoża	PN-EN ISO 8502-4	Powyżej +5° C lub według instrukcji stosowania farby
Temperatura powietrza	PN-EN ISO 8502-4	Powyżej +5° C lub według instrukcji stosowania farby
Wilgotność względna powietrza	PN-EN ISO 8502-4	Poniżej 85° C lub według instrukcji stosowania farby
Temperatura punktu rosy	PN-EN ISO 8502-4	Różnica między temperaturą podłoża, a temperaturą punktu rosy co najmniej +30 C
<b>POKRYCIE MALARSKIE SUCHE</b>		
Wygląd powłoki suchej	Ocena wzrokowa	Według projektu i PN EN ISO 12944-7
Grubość powłoki suchej	PN-EN ISO 2178 lub PN-EN ISO 2808	Według projektu
Przyczepność powłoki do podłoża i przyczepność międzywarstwowa	PN-EN ISO 4624 lub PN-EN ISO 2409	Według projektu
Porowatość	Procedura badawcza *	Według projektu

\* badania wykonuje się dla zabezpieczeń specjalnych (określonych w projekcie)

#### 8.4. Wymagane dokumenty do odbioru ostatecznego- elementy zabezpieczone powłokami gruntowymi w wytwórni, malowane na budowie wyrobami malarskimi nawierzchniowymi

Przy odbiorze powłok ochronnych na elementach konstrukcji stalowych gruntowanych w wytwórni i malowanych na budowie wyrobami nawierzchniowymi wymagane są następujące dokumenty:

- dziennik budowy,
- projekt techniczny zabezpieczeń,
- aprobaty techniczne lub inne dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie użyte wyroby malarskie,
- certyfikaty lub deklaracje zgodności,
- dokumenty z wytwórni, gdzie wykonano powłoki gruntujące, zawierające ich charakterystykę. Zestawienie właściwości podlegających odbiorowi podano w tablicy 4.

Tablica 4. Zakres odbioru robót

Przedmiot odbioru	Podstawa oceny	Ogólnie zalecane kryterium
<b>PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI DO MALOWANIA W MIEJSCACH POŁĄCZEN</b>		
Wygląd powierzchni	PN-ISO 8501-1	Według projektu lub wymagań dla wyrobów
Stopień przygotowania powierzchni	PN-ISO 8501-1 PN-ISO 8501-2	Według projektu lub instrukcji stosowania farby
Profil powierzchni chropowatość	PN-EN ISO 8503-2 *	Parametr chropowatości powierzchni według projektu
Obecność zapylenia	PN-EN ISO 8502-3 *	Nie większe niż na wzorcu Nr 3 według normy
Obecność zanieczyszczeń jonowych	PN-EN ISO 8502-3 * PN ISO 8502-5 * PN-EN ISO 8502-9 * PN-H - 04642 *	Według wymagań dla wyrobów
<b>POWŁOKA GRUNTOWA</b>		
Wygląd powierzchni	Ocena wzrokowa	Według projektu i PN EN ISO 12944-7
Grubość powłoki suchej	PN-EN ISO 2178 lub PN-EN ISO 2808	Według projektu
Przyczepność powłoki suchej	PN-EN ISO 4624 lub PN-EN ISO 2409	Według projektu
<b>WARUNKI WYKONYWANIA ROBÓT</b>		
Temperatura podłoża	PN-EN ISO 8502-4	Powyżej +50 C lub według instrukcji stosowania farby

Temperatura powietrza	PN-EN ISO 8502-4	Powyżej +5° C lub według instrukcji stosowania farby
Wilgotność względna powietrza	PN-EN ISO 8502-4	Poniżej 85° C lub według instrukcji stosowania farby
Temperatura punktu rosy	PN-EN ISO 8502-4	Różnica między temperaturą podłoża, a temperaturą punktu rosy co najmniej +30 C
<b>POKRYCIE MALARSKIE SUCHE</b>		
Wygląd powłoki suchej	Ocena wzrokowa	Według projektu i PN EN ISO 12944-7
Grubość powłoki suchej	PN-EN ISO 2178 lub PN-EN ISO 2808	Według projektu
Przyczepność powłoki do podłoża i przyczepność międzywarstwowa	PN-EN ISO 4624 lub PN-EN ISO 2409	Według projektu
Porowatość	Procedura badawcza *	Według projektu
* badania wykonuje się dla zabezpieczeń specjalnych (określonych w projekcie)		

### 8.5. Wymagane dokumenty do odbioru ostatecznego - elementy zabezpieczone systemem malarskim w wytwórni

Przy odbiorze powłok ochronnych na elementach konstrukcji stalowych wykonanych w wytwórni wymagane są następujące dokumenty:

- projekt techniczny zabezpieczeń,
- związane normy,
- aprobaty techniczne lub inne dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie użytych wyrobów malarskich,
- certyfikaty lub deklaracje zgodności,
- dokumenty z wytwórni, gdzie wykonano powłoki ochronne, zawierające ich charakterystykę. Zestawienie właściwości podlegających odbiorowi podano w tablicy 5.

Tablica 5. Zakres odbioru robót

Przedmiot odbioru	Podstawa oceny	Ogólnie zalecane kryterium
<b>PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI DO MALOWANIA W MIEJSCACH POŁĄCZEŃ</b>		
Wygląd powierzchni	PN-ISO 8501-1	Według projektu lub wymagań dla wyrobów
Stopień przygotowania powierzchni	PN-ISO 8501-1 PN-ISO 8501-2	Według projektu lub instrukcji stosowania farby
Profil powierzchni chropowatość	PN-EN ISO 8503-2 *	Parametr chropowatości powierzchni według projektu
Obecność zapylenia	PN-EN ISO 8502-3 *	Nie większe niż na wzorcu Nr 3 według normy
Obecność zanieczyszczeń jonowych	PN-EN ISO 8502-3 * PN ISO 8502-5 * PN-EN ISO 8502-9 * PN-H - 04642 *	Według wymagań dla wyrobów
<b>WARUNKI WYKONYWANIA ROBÓT</b>		
Temperatura podłoża	PN-EN ISO 8502-4	Powyżej +50 C lub według instrukcji stosowania farby
Temperatura powietrza	PN-EN ISO 8502-4	Powyżej +50 C lub według instrukcji stosowania farby
Wilgotność względna powietrza	PN-EN ISO 8502-4	Poniżej 85° C lub według instrukcji stosowania farby
Temperatura punktu rosy	PN-EN ISO 8502-4	Różnica między temperaturą podłoża, a temperaturą punktu rosy co najmniej +30 C
<b>POKRYCIE MALARSKIE SUCHE</b>		
Wygląd powłoki suchej	Ocena wzrokowa	Według projektu i PN EN ISO 12944-7
Grubość powłoki suchej	PN-EN ISO 2178 lub PN-EN ISO 2808	Według projektu
Przyczepność powłoki do podłoża i przyczepność międzywarstwowa	PN-EN ISO 4624 lub PN-EN ISO 2409	Według projektu
Porowatość	Procedura badawcza *	Według projektu
* badania wykonuje się dla zabezpieczeń specjalnych (określonych w projekcie)		

### 8.6. Odbiór wykonanej konstrukcji

Odbiór ostateczny następuje w oparciu o:

- wpisy w dzienniku budowy dotyczące wyników kontroli powłoki cynkowej w zakresie według p. 8.1.2,
- pomiary grubości i ocenę wizualną stanu powłok ochronnych z farby w miejscach uszkodzeń powłoki cynkowej,
- dokumenty z wytwórni oraz dokumenty dotyczące farb zabezpieczających (deklaracje zgodności, certyfikaty).

### 8.7. Odbiór powłoki metalizacyjnej

Zakres odbioru jest następujący:

#### 8.7.1. Ocena wyglądu zewnętrznego powłoki

Powłoki należy ocenić na podstawie oględzin powierzchni nie uzbrojonym okiem.

Powierzchnia powłoki natryskanej powinna mieć jednolity wygląd oraz być jednorodna pod względem ziarnistości. Powłoka nie powinna wykazywać widocznych wad, takich jak: rysy, pęknięcia, pęcherze, niezwiązane cząstki, uszkodzenia i miejsca nie pokryte, które mogą obniżyć trwałość powłoki ochronnej i ograniczyć jej przewidywane zastosowanie.

#### 8.7.2. Ocena grubości powłoki

Grubość powłoki należy ocenić metodami według PN-EN ISO 2178 lub według PN-EN ISO 2808, chyba że uzgodniono inaczej (liczba i rozmieszczenie punktów pomiarowych w zależności od wielkości powierzchni pomiarowej według PN-EN 22063).

Minimalne grubości powłok w zależności od roli powłoki w systemie ochronnym, kategorii korozyjności środowiska i wymaganej trwałości systemu podano w tablicy 2 PN-H-04684.

Dopuszczalne odchyłki grubości dla powłok natryskiwanych cieplnie na łatwo dostępnych powierzchniach podano w tablicy 3 PN-H-04684. Przy natryskiwaniu ręcznym w miejscach trudno dostępnych i na powierzchniach o skomplikowanych kształtach dopuszcza się dwukrotne zwiększenie odchyłek w stosunku do podanych w tablicy 3 wyżej wymienionej normy.

W przypadku stwierdzenia zbyt małej grubości powłoki dopuszcza się jej uzupełnienie, jeśli powłoka nie uległa zawilgoceniu lub zabrudzeniu, a od czasu zakończenia natryskiwania nie upłynęło więcej niż 48 godz.

### 8.7.3. Ocena przyczepności powłoki

Ocenę przyczepności przeprowadza się według PN-EN 22063. Należy naciąć powłokę narzędziem skrawającym o twardym ostrzu aż do podłoża siatką rys tak, aby powstały kwadraty o określonej wielkości (tablica 7). Nie może nastąpić oddzielenie powłoki.

Tablica 7. Wymiary siatki

Całkowita powierzchnia siatki (w przybliżeniu)	Grubość badanej powłoki Hm	Odstęp między rysami mm
15 mm x 15 mm 25 mm x 25 mm	<200 >200	3 5

Głębokość rysy należy dobrać tak, aby powłokę przeciąć aż do podłoża.

Po nacięciu siatki należy nanieść odpowiednią taśmę klejącą (uzgodnioną między zainteresowanymi stronami) za pomocą wałka obciążonego 5 N. Taśmę klejącą należy potem oderwać szybko jednym szarpnięciem prostopadłe do powierzchni powłoki.

Metodę nacinania powłoki należy uzgodnić między zainteresowanymi stronami.

W przypadkach niedostatecznej przyczepności powłoki, odstawiania jej na krawędziach, występowania pęknięć lub pęcherzy całą powłokę należy dokładnie usunąć, a przedmiot po powtórnej obróbce strumieniowo-ściernej poddać ponownemu natryskiwaniu.

### 8.7.4. Odbiór powłoki metalizacyjnej i malarskiego systemu powłokowego

Zakres odbioru jest następujący:

1. Odbiór powłoki metalizacyjnej przeprowadza się zgodnie z p. 8.2.4.

2. Powłokę malarską odbiera się w sposób następujący:

A. Ocena wyglądu zewnętrznego powłoki malarskiej

Wygląd zewnętrzny powłoki malarskiej ocenia się według wymagań wyrobu p. 4.2.2 lub PN-EN ISO 12944-7 i zgodnie z projektem.

B. Ocena grubości powłoki malarskiej

Grubość powłoki malarskiej określa się, mierząc każdą nałożoną warstwę według PN-EN ISO 2808 lub PN-EN ISO 2178.

C. Ocena przyczepności powłoki malarskiej

Przyczepność powłoki określa się według PN-EN ISO 2409 lub PN-EN ISO 4624.

Wyniki odbioru należy wpisać do dziennika budowy i porównać z wymaganiami projektu lub przedmiotowych norm.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 12500:2002	Ochrona materiałów metalowych przed korozją. Ryzyko korozji w warunkach atmosferycznych. Klasyfikacja, określanie i ocena korozyjności atmosfery
PN-EN 22063:1996	Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Natryskiwanie cieplne. Cynk, aluminium i ich stopy
PN-EN ISO 1461:2000	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
PN-EN ISO 2178:1998	Powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym. Pomiar grubości powłok. Metoda magnetyczna
PN-EN ISO 2409:1999	Farby i lakiery. Metoda siatki nacięć
PN-EN ISO 2808:2000	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
PN-EN ISO 4624:2003	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności
PN-EN ISO 8502-2: 2000	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. LaborATORYJNE oznaczanie chlorków na oczyszczonych powierzchniach
PN-EN ISO 8502-3:2000	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
PN-EN ISO 8502-4: 2000	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby
PN-ISO 8502-5:2002	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Oznaczanie chlorków na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda rurki wskaźnikowej)
PN-EN ISO 8502-6: 2000	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle'a
PN-EN ISO 8502-9: 2002	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie
PN-EN ISO 8503-2: 1999	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej. Metoda stopniowania profilu powierzchni stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej. Sposób postępowania z użyciem wzorca
PN-EN ISO 12944-1: 2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie
PN-EN ISO 12944-2: 2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów

PN-EN ISO 12944-3: 2001	malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk
PN-EN ISO 12944-4: 2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 3: Zasady projektowania
PN-EN ISO 12944-5: 2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni
PN-EN ISO 12944-6: 2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 5: Ochronne systemy malarskie
PN-EN ISO 12944-7: 2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 6: Laboratoryjne metody badań właściwości
PN-EN ISO 12944-8: 2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich
PN-ISO 8501-1:1996	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji
PN-ISO 8501-1: 1996/Ap 1:2002	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
PN-ISO 8501-1/Adl 1998	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (Dodatek Ad 1)
PN-ISO 8501-1/Adl: 1998/Ap 1:2002	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (Dodatek Ad 1)
PN-ISO 8501-2:1998	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok
PN-ISO 8501-2: 1998/Ap 1:2002	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok
PN-H-04642:2000	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Terenowe oznaczanie rozpuszczalnych produktów korozji żelaza
PN-H-04684:1997	Ochrona przed korozją. Nakładanie powłok metalizacyjnych z cynku, aluminium i ich stopów na konstrukcje stalowe i wyroby ze stopów żelaza