

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

## **GIMNAZJUM – DOBUDOWA DO ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W BIAŁEJ**

Branża: budowlana

**KOD CPV – 45214220-8 SZKOŁY ŚREDNIE**

Inwestor: GMINA BIAŁA, POWIAT WIELUŃ

Opracował:  
arch. Sławomir Sękowski

LUTY 2008 r.

## 1. WSTĘP

### 1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Specyfikacja Techniczna SST-01 „Wymagania ogólne” zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania – **Gimnazjum – dobudowa do istniejącego budynku Szkoły Podstawowej w Białej.**

### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Specyfikację Techniczną jako część dokumentów przetargowych i kontraktowych należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do zlecenia wykonania robót opisanych w punkcie 1.1.

Niniejsza Specyfikacja Techniczna ma charakter doprecyzowujący pojęcia i relacje pomiędzy uczestnikami procesu budowlanego w celu odpowiadającej oczekiwaniom inwestora, dobrej jakościowo i sprawnej realizacji robót w zakresie określonym w punkcie 1.1. i nie stanowi szczegółowego opisu technicznego przedmiotu inwestycji procedur towarzyszących jego realizacji. Niniejsza Specyfikacja Techniczna powołuje i klasyfikuje następujące źródła szczegółowych zasad wyznaczających kryteria jakościowe przy realizacji przedmiotowej budowy uszeregowane w kolejności poczynając od najważniejszego kryterium:

Aktualne w dacie wykonywania robót Normy Polskie i Zagraniczne, których stosowanie poprzez przywołanie ich w towarzyszących niniejszej specyfikacji szczegółowych specyfikacji technicznych jest dla inwestycji obligatoryjne

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, tomy od I do V, Wydawnictwo Arkady, w kwestiach nie ujętych w Normach aktualnych – przywołanych w niniejszej specyfikacji, o ile nie stoją one w sprzeczności z Normami aktualnymi przywołanymi w ST

Wątpliwości w zakresie uszeregowania wymagań bądź usunięcia sprzeczności, jakie mogą zachodzić pomiędzy Normami a Warunkami Technicznymi, o których mowa wyżej, powinny być wyjaśniane przy udziale Nadzoru Inwestorskiego przed przystąpieniem do robót. Wszelkie konsekwencje wynikające z zaniechania wyjaśnienia wątpliwości w powyższych względach obciążają wyłącznie Wykonawcę Robót.

### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ

Zakres robót wynika z projektu technicznego i jest opisany Specyfikacjami Technicznymi wykonania i odbioru robót wg poniższego spisu:

#### ROBOTY BUDOWLANE

I	Roboty ziemne
II	Roboty murowe
III	Roboty zbrojeniowe
IV	Roboty żelbetowe i betonowe
V	Tynki
VI	Roboty izolacyjne przeciwwilgociowe i przeciwwodne
VII	Konstrukcje drewniane
VIII	Konstrukcje stalowe
IX	Pokrycie i zewnętrzne odwodnienie dachów
X	Podłogi
XI.	Malowanie ścian i sufitów

Jeżeli z przedmiaru robót wynika niezbędność wykonania robót nie wymienionych w powyższych SST to należy je wykonać, a warunki ich wykonania i odbioru ustalić w oparciu o zapisy niniejszej ST.

#### Nazwy i kody Wspólnego Słownika Zamówień CPV:

a/ grupa robót:

45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

45100000-7 Przygotowanie terenu pod budowę.

45200000-0 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.

b/ klasa robót:

- 45410000-4 Tynkowanie
- 45420000-7 Roboty w zakresie zakładania stolarki budowlanej oraz roboty ciesielskie.
- 45430000-0 Pokrywanie podłóg i ścian.
- 45440000-3 Roboty malarskie i szklarskie
- 45450000-6 Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe
- 45110000-1 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne.
- 45220000-5 Roboty inżynierskie i budowlane.
- 45260000-7 Roboty w zakresie wykonywania pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne.

c/ kategoria robót:

- 45421000-4 Roboty w zakresie stolarki budowlanej.
- 45422000-1 Roboty ciesielskie.
- 45431000-7 Kładzenie płytek
- 45432000-4 Kładzenie i wykładanie podłóg, ścian i tapetowanie ścian.
- 45441000-0 Roboty szklarskie
- 45442000-7 Nakładanie powierzchni kryjących.
- 45451000-3 Dekorowanie
- 45453000-7 Roboty remontowe i renowacyjne.
- 45454000-7 Roboty restrykturyzacyjne.
- 45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.
- 45223000-6 Konstrukcje.
- 45261000-4 Wykonywanie pokryć i konstrukcji dachowych oraz podobne roboty.
- 45262000-1 Specjalistyczne roboty budowlane inne, niż dachowe.

#### 1.4. NIEKTÓRE OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

1. **Zamawiający** – osoba prawna kierująca się prawem publicznym, która zawiera kontrakt z Wykonawcą zlecając mu wykonanie robót.
2. **Wykonawca** – osoba prawna lub fizyczna realizująca roboty zlecone przez Zamawiającego na warunkach kontraktu.
3. **Inspektor nadzoru inwestorskiego** – oznacza osobę wyznaczoną przez Zamawiającego, która jest odpowiedzialna za bezpośrednie monitorowanie realizacji robót, której Zamawiający na podstawie kontraktu przekazuje prawa oraz pełnomocnictwa, posiadającą uprawnienia budowlane, wykonującą samodzielne funkcje techniczne w budownictwie.
4. **Kierownik Budowy** – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami, ponosząca ustawową odpowiedzialność za prowadzoną budowę..
5. **Specyfikacja** – oznacza dokument tak zatytułowany, włączony do kontraktu, oraz wszelkie dodatki i zmiany specyfikacji dokonane zgodnie z kontraktem. Dokument ten specyfikuje roboty.
6. **Dokumentacja projektowa** – obejmuje pozwolenie na budowę z załączonym projektem budowlanym, projekty wykonawcze, przedmiar robót, informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia i specyfikacje techniczne
7. **Przedmiar Robót** – dokument zawierający podzielone na pozycje przewidziane do wykonania roboty podstawowe w kolejności technologicznej ich wykonania, ze wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis lub szczegółowym opisem, wskazaniem specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót, z wyliczeniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych.
8. **Plac Budowy** – oznacza miejsca, w której prowadzone są roboty budowlane, wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy .
9. **Dziennik Budowy** – dziennik wydane przez właściwy organ zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w czasie wykonywania robót.
10. **Księga Obmiaru** – akceptowany przez Inspektora nadzoru zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiaru podlegają potwierdzeniu przez Inspektora nadzoru.

11. **Roboty** – oznaczają zarówno roboty stałe, jak i pomocnicze, jakie mają być prowadzone w ramach kontraktu.
12. **Sprzęt** – oznacza aparaty, maszyny, pojazdy i inne rzeczy potrzebne do realizacji i ukończenia robót, lecz bez urządzeń czy innych rzeczy mających stanowić część robót stałych.
13. **Urządzenia** – aparaty, maszyny i pojazdy, mające stanowić lub stanowiące część robót stałych.
14. **Materiały** – wszelkiego rodzaju rzeczy (inne niż urządzenia) niezbędne do wykonania robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.
15. **Laboratorium** – laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.
16. **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.
17. **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.
18. **Certyfikat zgodności** – dokument wydany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji wykazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub innymi dokumentami normatywnymi w odniesieniu do wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania.
19. **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.

#### WYKAZ WAŻNIEJSZYCH AKTÓW PRAWNY, NORM I PRZEPISÓW OBOWIĄZUJĄCYCH W POLSCE DOTYCZĄCYCH PRZEDSIĘWZIĘCIA

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami
2. Dz. U. 12 kwietnia 2002 Nr 75, poz. 690, Warszawa ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami
3. Dz. U. 1998 nr 107, poz. 679 – Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych
4. Dz. U. 2002 nr 8, poz. 71 – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 stycznia 2002 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych
5. Dz. U. 1998 nr 113, poz. 728 – Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 sierpnia 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie
6. Dz. U. nr 99, poz. 637 – Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 4 sierpnia 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej
7. Dz. U. 2002 nr 151, poz. 1256 – Rozporządzenie 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 zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi
8. Dz. U. 2002, nr 108, poz. 953 – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia
9. Dz. U. nr 169, poz. 1650 – Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

## **I ROBOTY ZIEMNE**

### **1. WSTĘP**

- 1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ
- 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST
- 1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE
- 1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

### **2. MATERIAŁY**

- 2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW
- 2.2. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

### **3. SPRZĘT**

### **4. TRANSPORT**

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

- 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT
- 5.2. PRZYGOTOWANIE TERENU
  - 5.2.1. Roboty przygotowawcze
  - 5.2.2. Zabezpieczenie wykopów przed wodami opadowymi
  - 5.2.3. Umacnianie skarp wykopów i nasypów stałych i tymczasowych.

- 5.3. WYKONANIE WYKOPÓW
- 5.4. ZASYPYWANIE WYKOPÓW
- 5.5. ODKŁAD GRUNTÓW
- 5.6. WYKONYWANIE NASYPÓW
- 5.7. PROWADZENIE ROBÓT ZIEMNYCH W OKRESIE ZIMOWYM

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

- 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI
  - 6.1.1. Dokładność wykonania wykopów.
  - 6.1.2. Dokładność wykonania nasypów
- 6.2. ZAKRES BADAŃ PROWADZONYCH W CZASIE BUDOWY
- 6.3. PODSTAWOWE ZASADY BHP PRZY WYKONYWANIU ROBÓT ZIEMNYCH

### **7. OBMIAR ROBÓT**

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **9. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych

### **1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje, oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach przedmiotowego zadania w zakresie wykonania wykopów i nasypów oraz zabezpieczenia ich.

### **1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

Technologia robót ziemnych polega na wykonaniu wykopów i nasypów o różnych formach i wymiarach przez odspojenie i wydobywanie urobku z wykopu, przemieszczenie go na wskazane miejsce i uformowanie nasypu zgodnego z celem i przeznaczeniem budowli ziemnej. Budowle ziemne dzieli się na trzy grupy w zależności od ich przeznaczenia, są to:

1) Budowle ziemne czasowe ulegające zasypaniu po zrealizowaniu robót budowlanych lub instalacyjnych, spośród których należy wymienić:

- wykopy pod obiekty budowlane,
- rowy do instalacji, oraz innych urządzeń podziemnych,

2) Budowle ziemne stałe, którym nadaje się określone trwałe kształty i wymiary,

3) Roboty plantacyjne, mające na celu przygotowanie powierzchni terenu dla przyszłych obiektów przez uzyskanie wymaganych poziomów.

Wykopy klasyfikuje się stosownie do ich wymiarów jako:

- szerokoprzestrzenne o szerokości dna większej niż 1,5 m i nieograniczonej długości
- jamiste o szerokości i długości dna lub średnicy mniejszej lub równej 1,5 m.
- wąskoprzestrzenne o szerokości dna mniejszej lub równej 1,5 m i nieograniczonej długości,

### **1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową i ST.

Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy odpowiednio zabezpieczyć zieleni przeznaczoną do pozostawienia przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed możliwością uschnięcia. Z czynności

tych należy sporządzić protokół przy udziale Inwestora.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW**

Składniki chudego betonu stosowanego do zabezpieczenia dna wykopów winny być dostosowane do warunków gruntowo-wodnych.

Należy zadbać o właściwy skład podsypki żwirowo-piaskowej służącej do wykonywania nasypów  $I_s=0,98$  ( $J_D>0,7$ ).

### **2.2. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

Zebraną ziemię roślinną w przypadku ponownego jej wykorzystania po zakończeniu budowy składować w możliwie dużych przyzmach, zabezpieczonych przed możliwością zmieszania z innymi materiałami, oraz przed rozjeżdżaniem pojazdami. Składowanie posypki żwirowo-piaskowej, oraz piasku do chudego betonu w przyzmach usytuowanych w miejscach nie kolidujących z pracą sprzętu. W okresie zimowym przyzmy przykrywać, np. folią. Składowanie cementu w miejscach nie narażonych na opady atmosferyczne, oraz zawilgocenie.

### 3. SPRZĘT

Maszyny do robót ziemnych.

Ze względu na rodzaj wykonywanych czynności spośród maszyn do robót ziemnych można wyróżnić:

- maszyny do odspajania gruntów z możliwością ich przemieszczenia na niewielkie odległości; urobek przez nie odspajany transportuje się na miejsce przeznaczenia oddzielnymi maszynami; do maszyn tych zalicza się wszystkie koparki jedno- lub wielonaczyniowe, oraz ładowarki i spycharko-ładowarki,
- maszyny do odspajania i przewożenia urobku na miejsce składowania lub wbudowania wraz z możliwością układania gruntu w nasyp lub zwalę; do maszyn tych zalicza się zgarniarki wszystkich typów,
- maszyny do odspajania i przesuwania urobku na przeznaczone miejsce za pomocą lemieszy lub talerzy; do maszyn tych zalicza się: spycharki, koparko-spycharki, równiarki,
- maszyny do pionowego transportu ziemi z wykopów (przenośniki taśmowe, wyciągi pochyłe, czyli skipowe, żurawie o małym udźwigu),
- maszyny do poziomego transportu (różnego rodzaju środki transportowe, począwszy od tacek aż po wagony kolejowe),
- maszyny do robót pomocniczych, czyli do zagęszczania gruntu (walce, wibratory, ubijarki), spulchniania gruntu (zrywarki, pługi, talerze), usuwania zadrzewień, itp.

Podział ten ze względu na konstruowanie maszyn o coraz większej uniwersalności należy traktować jako ramowy.

Zdjęcie warstwy darni za pomocą spycharek. Ze względu na rodzaj gruntów nie należy wykonywać prac za pomocą spycharek podczas opadów atmosferycznych.

Wykopy należy wykonywać przy użyciu koparek do głębokości ok. 30 cm powyżej poziomu posadowienia.

Prace należy prowadzić z zachowaniem szczególnej ostrożności, nią dopuszczając do naruszenia naturalnej struktury gruntu w sąsiedztwie wykopu, oraz pod dnem wykopu, jak również do tworzenia się nawisów gruntu. Pozostały grunt wybrać ręcznie przy użyciu łopat.

### 4. TRANSPORT

Transport urobku winien być zorganizowany tak, aby nie był hamowany dowóz materiałów na budowę. Transport winien odbywać się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntu.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady prowadzenia robót ziemnych:

Roboty ziemne muszą być prowadzone na podstawie i zgodnie z Dokumentacją Projektową w szczególności z zatwierdzonym Projektem Zagospodarowania Terenu, planem istniejącego uzbrojenia terenu, (nadziemnego i podziemnego), uzgodnionym przez odpowiednie służby geodezyjne i wynikami badań geotechnicznych.

Roboty ziemne, w zależności od potrzeb, można prowadzić następującymi metodami:

- mechaniczną, polegającą na wykonaniu czynności zasadniczych i pomocniczych z zastosowaniem różnego rodzaju sprzętu i maszyn,
- ręczno-mechaniczną, w której odspojenie i załadunek gruntu do środków wydobywczych następuje ręcznie, transport zaś na odkład lub środki transportowe mechaniczne, za pomocą transporterów taśmowych, wyciągów skipowych, lekkich żurawi, itp.
- ręczną, w której wszystkie czynności są wykonane siłą mięśni ludzkich i za pomocą narzędzi, Dobór metody lub wykonanie robót jednocześnie kilkoma metodami zależy od ilości robót i warunków w jakich mają być prowadzone. Przy robotach ziemnych, niezależnie od przestrzegania danych zawartych w projekcie, należy także przestrzegać następujących ogólnych zasad i warunków technicznych:
- przy wykonywaniu wykopów sposobem zmechanizowanym pod fundamenty lub instalacje podziemne, zatrzymuje się kopanie na poziomie ok. 20 cm powyżej żądanej rzędnej; warstwę tę usuwa się ręcznie przed rozpoczęciem robót fundamentowych lub montażowych, aby uchronić grunt w poziomie posadowienia od wpływu warunków atmosferycznych, oraz groźby nieumyślnego spulchnienia przez osprzęt maszyn budowlanych,

- spody wykopów pod fundamenty w przypadku nieumyślnego przekopania, nie mogą być zasypane gruzem, lecz powinny być wypełnione np. betonem lub piaskiem stabilizowanym cementem; dotyczy to również wykopów do wszystkich rodzajów instalacji, które muszą zachować szczelność,
- wykopy powinny być wykonywane w jak najkrótszym czasie i możliwie szybko wykorzystane, zasypanie gotowych fundamentów powinno nastąpić zaraz po ich wykonaniu, aby nie dopuścić do naruszenia struktury gruntu pod fundamentami wskutek działania warunków atmosferycznych.
- do wykonywania nasypów należy używać gruntów takich, jak: piaski, żwiry, piaski gliniaste, skały twarde, tzn. wszystkie grunty o granicy płynności mniejsze niż 65; nie wolno stosować do tych konstrukcji torfów, gruntów ilastych, ziemi urodzajnej, itp.; przy spełnieniu pewnych warunków, tzn. zabezpieczeniu nasypu,
- do zasypywania wykopów i fundamentów należy używać gruntów z tych wykopów, odpowiednio je zagęszczając, chyba że projekt przewiduje zasypkę np. piaskiem rzecznym,
- przy zasypywaniu wykopów, grunt trzeba zagęszczać warstwami grubości nie przekraczającej 20cm, przy zagęszczaniu ręcznym i 50cm, przy zagęszczaniu mechanicznym,
- nie wolno używać do zasypywania wykopów gruntów zamrożonych, torfów, darniny itp.,
- nasypy należy wykonywać warstwami poziomymi, starannie je zagęszczając,
- wysokość nasypu i szerokość jego korony powinna być większa od założonej (ze względu na osiadanie); powinno to być przewidziane w projekcie,
- nachylenie skarp wykopów tymczasowych należy ukształtować zgodnie z danymi zamieszczonymi w tablicach, w zależności od rodzaju gruntu, głębokości wykopu i obciążenia naziomu,
- nie należy wykonywać wykopów bez skarp lub rozparcia ściankami przy głębokościach:  
 $h > 1,0$  m, w gruntach piaszczystych i żwirach,  $h > 1,25$  m, w gruntach gliniasto piaszczystych,  
 $h > 1,5$  m - w gruntach gliniastych i ilach,
- przy powiększeniu skarp i nasypów trzeba pamiętać o oczyszczeniu starych skarp (z darniny i ziemi roślinnej oraz wszystkich elementów gliniastych), zeszkodkowaniu; dopiero po wykonaniu tych czynności można nasypywać świeży grunt, starannie go zagęszczając.

## 5.2. PRZYGOTOWANIE TERENU

### 5.2.1. Roboty przygotowawcze.

Do robót przygotowawczych zalicza się wszystkie te prace, które trzeba podjąć przed przystąpieniem do właściwych robót ziemnych, a więc:

- wykonanie obiektów zagospodarowania placu budowy, a w szczególności: wybudowanie dróg tymczasowych, zaplecza technicznego, zaplecza administracyjno-socjalnego, doprowadzenia i rozprowadzenia energii elektrycznej i wody,
- sprawdzenie zgodności z projektem lokalizacji urządzeń i przebiegu sieci podziemnych i nadziemnych,
- przeniesienie kolidujących z projektem podziemnych sieci urządzeń stałych lub tymczasowych,
- usunięcie drzew, krzewów i innej roślinności,
- rozbiórkę istniejących obiektów budowlanych lub ich resztek, oraz usunięcia gruzu,
- zasypanie dołów i usunięcie z terenów przeznaczonych pod nasypy gruntów, ściśliwych i zanieczyszczonych elementami gnilnymi,
- wykonanie zabezpieczeń osuwisk,
- usunięcie warstwy ziemi roślinnej,
- zabezpieczenie terenu przed wodami opadowymi,
- jeśli zachodzi konieczność, obniżenie poziomu zwierciadła wód gruntowych,
- spulchnienie gruntów spoistych,
- w przypadku stwierdzenia w poziomie posadowienia gruntów miękkoplastycznych, zastąpienie ich chudym betonem,
- urządzenie przejazdów i dróg przejazdowych i objazdowych,
- wytyczenie projektowanych obiektów w terenie.

### 5.2.2. Zabezpieczenie wykopów przed wodami opadowymi

W celu zabezpieczenia wykopów przed napływem wód opadowych należy wykonać prosty system odprowadzeń rowkami trapezowymi o spadku podłużnym 2 do 8% do studni zbiorczej, z której w wypadku silnych opadów należy odprowadzać wodę za pomocą pomp.



### 5.2.3. Umacnianie skarp wykopów i nasypów stałych i tymczasowych

Skarpy przed wymywaniem przez wody opadowe i powierzchniowe zabezpiecza się w wyniku:

- obsiewania trawą na warstwie ziemi humusowej grubości ok. 15 cm w przypadku skarp małej wysokości i o niewielkim kącie nachylenia,
- darniowania na płask, pełnego lub w kratę, w przypadku skarp o nachyleniu 1:1,5; polega to na pokryciu płaszczyzn skarp płatami darniny o wymiarach zwykle 25x25 cm i przybiciu jej cienkimi kołkami drewnianymi do podłoża (przeciętnie dwa kołki na płat),
- darniowania na zrąb, stosowanego przy nachyleniu skarpy 1:2; polega to na układaniu płatów darni 25x25 cm poziomo jednych na drugich z umocowaniem kołkami i uklepaniem,

### 5.3. WYKONYWANIE WYKOPÓW

Wykop, w zależności od wymiarów, można wykonać jedną z dwóch podstawowych metod:

- czołową (poprzeczną), przy wykopach o dużych głębokościach, lecz małej szerokości, metoda ta jest wykorzystywana przeważnie przy wykopach pod wszelkiego rodzaju instalacje podziemne, przy poprzecznym przerzucie odspojonej ziemi, oraz przy innych głębokich wykopach o niewielkich wymiarach w planie, do wykonania wykopów tą metodą najlepiej nadają się wszelkiego typu koparki,
- warstwową (podłużną), która umożliwia prowadzenie robót dwoma sposobami: warstwami grubości zależnej od użytego sprzętu na całej powierzchni terenu (używa się wtedy spycharko-zgarniarek) lub koparkami robiącymi wykop szerokości i głębokości równej zasięgowi ramienia koparki; taki wykop poszerza się i pogłębia stopniowo do założonych wymiarów.

Pamiętać należy, że do prac przystępuje się po szczegółowym przeanalizowaniu warunków terenowych (zwłaszcza przy wykonywaniu wykopów szerokoprzestrzennych), oraz ustaleniu etapów poszczególnych przejść koparki, kierunków kopania, dróg dojazdowych i wyjazdowych, środków transportowych, oraz sposobu zabezpieczenia terenu przed wodą opadową.

Specyficzną formą robót ziemnych jest wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych do wszelkiego rodzaju instalacji i urządzeń podziemnych. Wykopy wąskoprzestrzenne mogą mieć ściany pionowe do głębokości 1,5m i szerokości do 0,6m, lub skarpy, jeśli jest na nie wystarczająca ilość miejsca, a także ściany pionowe, zabezpieczone różnego rodzaju deskowaniami. Umocnienia te, w zależności od warunków w jakich mają pracować, to: deskowania pełne, ażurowe, ścianki szczelne, ścianki zakładane. Rodzaj deskowania do wykopów wąskoprzestrzennych w zależności od kategorii gruntu i głębokości wykopu można przyjmować wg tablicy

Tablica. Rodzaje deskowań ścian pionowych wykopów wąskoprzestrzennych

Kategoria gruntu normalnej wilgotności	Głębokość wykopu [m]	Rodzaj umocnienia
I -II	do 1	bez odeskowania
I -II	większa niż 1	pełne
III - IV	do 1,5	bez odeskowania
III - IV	do 3	ażurowe
III - IV	większa niż 3	pełne

Ściany zabezpiecza się również przy wykopach szerokoprzestrzennych w przypadkach, gdy:

- grunt jest mało spoisty i skarpy zajęłyby dużo miejsca,
- wykonanie skarp nie jest możliwe,
- należy obniżyć poziom wody gruntowej i zachodzi konieczność prowadzenia prac w ściankach szczelnych.

### 5.4. ZASYPYWANIE WYKOPÓW

Wykopy powinno się zasypywać niezwłocznie po zakończeniu prac budowlanych, aby nie narażać wykonanych konstrukcji lub instalacji na działanie wpływów atmosferycznych, szczególnie w okresie jesienno-zimowym. Wykopy należy zasypywać warstwami grubości 20cm, starannie je zagęszczając. Przy pracach w okresie zimowym należy uważać, aby ilość zmarzniętych brył w zasypce nie przekraczała 15% jej objętości.

Do zasypywania wykopów wewnątrz budynków nie wolno używać zmarzniętego gruntu.  
Do zasypywania wykopów nie wolno używać gruntów zawierających zanieczyszczenia i składniki organiczne mogące spowodować procesy gnilne.

#### 5.5. ODKŁAD GRUNTÓW

Jeżeli technologia wykonania robót ziemnych, oraz rozmiary placu budowy pozwalają na magazynowanie mas ziemnych niezbędnych do dalszych etapów robót, tworzy się nasypy. Masy ziemne, o ile jest to możliwe, powinno się składować w zagłębieniach terenu, najlepiej jak najbliżej miejsca ich przyszłego wykorzystania, w innym przypadku trzeba pamiętać, aby:

- odległość skarp odkładu od krawędzi wykopu była równa przynajmniej jego podwójnej głębokości, lecz nie mniejsza, niż:
  - 3 m - przy gruntach przepuszczalnych,
  - 5 m - przy gruntach nieprzepuszczalnych,
  - 20 m - przy elementach robót zagrożonych nawiewaniem śniegu,
- odkłady były wykonywane w postaci nasypu wysokości do 1,5 m i nachyleniu skarp 1 : 1,5,
- na zboczach o kącie nachylenia do 20% odkłady wykonywać powyżej wykopu, a przy nachyleniach większych - poniżej wykopu,
- odkłady ziemne lokalizować od strony najczęściej wiejących wiatrów, jeśli warunki terenowe na to pozwalają.

#### 5.6. WYKONYWANIE NASYPÓW

Wykonywanie nasypów, w szczególności wysokich i różnorodnych gruntów, wymaga dużej staranności. W innym przypadku mogą zdarzyć się nieprzewidziane trudności, polegające na deformacjach powstałych na skutek osiadania użytego gruntu, jego osuwaniu i podatności na działanie wód opadowych. Nasypy powinno się wykonywać z gruntów jednorodnych. Najlepszym materiałem na nasypy są grunty kamieniste, żwirowe, piaszczyste i piaszczysto - gliniaste. Nasypy można wykonywać również z pozostałych gruntów, pod warunkiem zabezpieczenia ich w sposób szczególnie staranny przed wpływem wody. Nie wolno budować nasypów z gruntów torfiastych, zawierających materiały pochodzenia organicznego, oraz z gruntów będących w stanie ciekłoplastycznym i zawierających składniki chemiczne, ulegające rozpuszczeniu pod wpływem wody. Do budowy nasypów można stosować również przemysłowe materiały odpadowe, np. popioły, żużle i szlaki wielkopieczowe, oraz pyły dymnicowe, przestrzegając odpowiedniej dla użytego materiału technologii wykonania. Materiał użyty do budowy nasypu powinien być suchy i znajdować się w stanie wilgotności naturalnej. Z uwagi na duże prawdopodobieństwo nie uzyskania wymaganej nośności i stateczności nasypu w przypadku wykonania go z gruntów nawilgoconych, należy grunty te osuszać po odspojeniu na odkładach. Nasypy można również wykonywać z różnorodnych gruntów, pod warunkiem przestrzegania podanych niżej zasad:

- nasyp wykonuje się warstwowo (grubość warstwy nie powinna przekraczać 0,5 m),
- każda warstwa powinna być z jednorodnego gruntu,
- każda warstwa musi być zagęszczona do stopnia podanego w projekcie,
- nie wolno dopuścić do powstania w warstwach nieprzepuszczalnych zakłębnień zdolnych do zatrzymywania wody,
- w każdej warstwie trzeba zapewnić swobodny odpływ penetrującej nasyp wody,
- warstwy z gruntów nieprzepuszczalnych powinny być w przekroju dwuspadkowe o kącie nachylenia ok. 5°,
- nie wolno dopuścić do wymieszania się w bryle nasypu gruntów o różnej wodoprzepuszczalności, gdyż może to doprowadzić do powstania potencjalnych płaszczyzn ześlizgu poszczególnych warstw, a tym samym do deformacji nasypu.

Przed przystąpieniem do wykonywania nasypów należy dokładnie przygotować teren w podstawie nasypu. W tym celu trzeba przede wszystkim zlikwidować zawilgocenie, a w przypadkach koniecznych obniżyć poziom zwierciadła wód gruntowych. Należy pamiętać, aby wymiary wykonywanego nasypu, tj. jego wysokość i szerokość, powiększyć o wielkość spodziewanego osiadania. Wartości te musi zawierać projekt robót ziemnych.

Nasypy można wykonywać metodami:

- warstwową (podłużną), najczęściej stosowaną, polegającą na przewożeniu urobku ziemnego wzdłuż wykonywanego nasypu i wbudowywaniu go kolejnymi warstwami na całej długości, ta metoda zapewnia przy starannym wykonaniu największą stateczność, jest łatwiejsza technicznie i pozwala na użycie całej gamy sprzętu mechanicznego i środków transportowych,

- poprzeczną (boczną), polegającą na bocznym wysypywaniu dowiezionego materiału na pełną wysokość budowanego nasypu, największą wadą tej metody są utrudnienia związane z dokładnym zagęszczeniem gruntu i nierównomierne osadzanie, oraz groźba osunięć bocznych nasypu, do zalet można zaliczyć formowanie nasypu gruntem z założonych obok ukopów,
- czołową, polegającą na wykonywaniu nasypu od czoła przez usypywanie kolejnych warstw pochyłych w całym przekroju poprzecznym, ze względu na konieczność prowadzenia prac z przerwami 2-3 miesięcznymi, przeznaczonymi na naturalne osiadanie gruntu, metoda ta jest bardzo niedogodna, stosuje się ją w specjalnych warunkach, np. gdy używa się gruntów kamienistych jako materiału do formowania, oraz w terenie o dużym nachyleniu, gdzie sypanie gruntu warstwami jest bardzo utrudnione.

Grunt układa się w nasypach warstwami grubości od 20 do 50 cm w zależności od metody wykonywania nasypu, użytych środków transportowych, oraz sposobu zagęszczania. Do zagęszczania gruntu używa się różnego rodzaju walców, wibratorów samobieżnych, wibratorów o ręcznym sterowaniu, płyt ubijających, ubijaków ręcznych i mechanicznych, przy zagęszczaniu, nasypy dobrze jest polewać wodą. Po wykonaniu nasypu należy sprawdzić stopień jego zagęszczenia, porównując optymalną gęstość objętościową danego gruntu z gęstością objętościową próbek gruntu pobranych z nasypu.

## 5.7. PROWADZENIE ROBÓT ZIEMNYCH W WARUNKACH ZIMOWYCH

Roboty ziemne w okresie zimowym należy prowadzić w przypadkach niezbędnych lub tam, gdzie ujemne temperatury są czynnikiem obniżającym koszty budowy, np. w gruntach nawodnionych, kurzawce, itp. .

W przypadku prowadzenia prac w okresie zimowym, należy:

- zaniechać robót, jeśli zamarznięciu uległo więcej niż 50% przewidzianego do przemieszczenia gruntu,
- grunt przewozić na odległości możliwie najkrótsze ze względu na jego przymarzanie do środków transportowych,
- organizować pracę na trzy zmiany, aby nie dopuścić do zamrożenia gruntu,
- starać się odpowiednio wcześniej zabezpieczyć grunt przed zamarznięciem (por. niżej),
- wstrzymać roboty w przypadku spadku temperatury poniżej  $-10^{\circ}\text{C}$ ,

Zabezpieczenie gruntu przed zamarznięciem.

W przypadku przewidywanego prowadzenia robót ziemnych w warunkach zimowych można zabezpieczyć grunt przed zamarznięciem następującymi sposobami:

- pokryć teren przewidywanych robót środkami izolacyjnymi, warstwami grubości:
 

liście i wióry	- 25 cm,
trociny i rozdrobniony torf	- 30 cm,
żużel i miał węglowy	- 40 cm,
suchy popiół	- 25 cm,
maty słomiane	- jedna warstwa,
- spulchnić wierzchnią warstwę gruntu przez zaoranie go do głębokości ok. 35 cm, a następnie na głębokość 5-10 cm,
- nasycić grunt środkami chemicznymi opóźniającymi zamarzanie, takimi jak: chlorki magnezu, wapnia i sodu, środki te należy stosować ściśle według receptur,
- zastosować osłony typu namiotowego z nadmuchem ciepłego powietrza.

Rozmrażanie gruntu.

Ze względu na zakres i zużycie w związku z tym środki, rozróżnia się rozmrażanie powierzchniowe oraz wgłębne.

Rozmrażanie powierzchniowe polega na użyciu:

- ognisk i koksowników; ze względu na duże koszty sposób ten stosuje się jedynie w przypadku awarii i związanej z tym konieczności rozmrażania gruntu na małej powierzchni,
- elektrycznych ocieplaczy powierzchniowych wykonanych z grzejników elektrycznych w obudowie blaszanej,
- parowych ocieplaczy z rur pełnych w układzie zamkniętym lub preferowanych w układzie otwartym, baterie rur nakrywa się od góry matami słomianymi lub płachtami brezentowymi,
- gorącej wody lub pary pod przykryciem typu namiotowego,

- e) dmuchaw ciepłego powietrza pod przykryciami namiotowymi,
- f) elektrod elektrycznych poziomych lub pionowych, wykonanych ze stali zbrojeniowej o średnicy 12-20 mm, elektrody wbija się lub wwierca w grunt, podłączenie i proces rozmrażania winien odbywać się pod nadzorem elektryka.

Rozmrażanie wgłębne realizuje się za pomocą:

- a) igieł parowych wykonanych ze stalowych grubościennych rur ciągnionych perforowanych o średnicy 12-20 mm i długości ok. 2 m, wprowadzanych do wywierconych otworów i podłączonych do wytwornicy pary o ciśnieniu ok. 0,2 do 0,3 MPa,
- b) igieł wodnych o konstrukcji rurowej pracujących w zamkniętym układzie zasilania wodą o temperaturze 50-70°C,
- c) igieł elektrycznych odpowiedniej długości w zależności od grubości warstwy zamrożonego gruntu, sposób ten jest niedozwolony w pobliżu instalacji podziemnych ze względu na niebezpieczeństwo porażenia prądem.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI

#### 6.1.1. Dokładność wykonania wykopów

Dopuszczalne odchylenia od wymiarów liniowych, oraz rzędnych podanych w projekcie nie powinny być większe niż 0,2% - przy spadkach terenu, 0,5% - przy spadkach rowów odwadniających,

- ± 4 cm - przy rzędnych w siatce kwadratów 40x40 m,
- ± 5 cm - przy rzędnych dna wykopu pod fundamenty,
- ± 15 cm - przy wymiarach w planie wykopu o szerokości dna większej niż 1,5 m,
- ± 5 cm - przy wymiarach w planie wykopu o szerokości dna poniżej 1,5 m,
- ± 10 % - przy nachyleniu skarp.

Minimalne odchylenia rzędnych dna wykopu w przypadku układania w wykopach rurociągów nie powinny być większe niż: 3,0 cm, w gruntach spoistych, 5,0 cm, w gruntach wymagających wzmocnienia.

Szerokość wykopu, w którym jest przewidziana obudowa (rozparcie ścian wykopu), nie powinna różnić się od projektowanej więcej niż ± 5 cm, ze względu na konieczność wielokrotnego stosowania rozpór przy takich samych szerokościach wykopów i klinów grubości nie większej niż 5 cm.

Ściany wykopu rozpartego lub podpartego powinny być gładkie, bez wybrzuszeń i zagłębień, tak aby stalowe płyty, elementy ścianek szczelnych przylegały do gruntu całą swoją powierzchnią.

Minimalna odległość między równocześnie wykonywanymi sąsiednimi wykopami, którą należy liczyć od wewnętrznych ścian tych wykopów, przy zbliżonym kierunku osi powinna wynosić: 7,0 m - przy wykopie głębokości do 4,0 m, 10,5 m - przy wykopie głębokości 4,0 - 6,0 m. Przy większych głębokościach odległości te powinny być obliczone indywidualnie.

#### 6.1.2. Dokładność wykonania nasypów

W projekcie nasypu powinna być podana dokładność wymiarowa jego wykonania przy uwzględnieniu parametrów osiadania i zagęszczania dla poszczególnych rodzajów gruntów. Jeżeli w projekcie brak jest takich danych, to można uwzględnić odchyłki wymiarowe. Wynoszą one w przypadku:

- rzędnej korony ± 2-5 cm,
- szerokości korony ± 5 cm,
- szerokości podstawy ± 15 cm.

Odchylenia w spadku skarp, korony nasypu lub innych elementów nasypu określonych projektem, w którym zaprojektowano spadki, nie powinny przekraczać 5 %.

### 6.2. ZAKRES BADAŃ PROWADZONYCH W CZASIE BUDOWY

W trakcie prac należy wykonać badania w zakresie:

- analiz makroskopowych,
- wilgotności gruntu,
- maksymalnego ciężaru szkieletu gruntowego i wilgotności optymalnej,

- wskaźnika zagęszczenia gruntu nasypowego,
- stopnia zagęszczenia gruntu piaszczystego.

W przypadku natrafienia na grunty miękkoplastyczne należy przeprowadzić badania szczegółowe przez jednostkę do tego uprawnioną.

Z przeprowadzonych na terenie budowy badań należy sporządzić protokół, który winien być dołączony do dziennika budowy.

Pobieranie próbek z gruntu i badanie gruntów powinny być zgodne z odpowiednimi normami.

### 6.3. PODSTAWOWE ZASADY BHP PRZY WYKONYWANIU ROBÓT ZIEMNYCH.

Podczas realizacji robót ziemnych trzeba przestrzegać niżej wymienionych zasad BHP:

- Przed przystąpieniem do robót należy bezwzględnie wyznaczyć: przebieg instalacji podziemnych, a szczególnie linii gazowych i elektrycznych.
- Roboty w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji podziemnych należy prowadzić szczególnie ostrożnie i pod nadzorem kierownictwa budowy.
- W odległości mniejszej niż 0,5 m od istniejących instalacji, roboty należy prowadzić ręcznie, bez użycia sprzętu mechanicznego, narzędziami na drewnianych trzonkach.
- Teren, na którym są prowadzone roboty ziemne, powinien być ogrodzony i zaopatrzony w odpowiednie tablice ostrzegające.
- Wykopy powinny być wygrozione barierami, ustawionymi w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi wykopu.
- W przypadku prowadzenia robót w terenie dostępnym dla osób postronnych wykopy należy zakryć szczelnie balami.
- Nachylenie skarp powinno być określony w projekcie, dla skarp nieobciążonych można przyjąć nachylenia według tablicy 5.6..
- Wykonywanie wykopów przez podkopywanie jest zabronione.
- Wykopy wąskoprzestrzenne i jamiste powinny być bezwzględnie zabezpieczone przez rozparcie ścian.
- Do wykonywania deskowań stosować należy jedynie drewno III lub IV klasy.
- Deskowanie zabezpieczające wykop powinno wystawać co najmniej 15 cm ponad krawędź wykopu w celu ochrony przed spadaniem gruntu, kamieni i innych przedmiotów.
- Deskowania rozbiiera się warstwami szerokości do 40 cm od dołu, odpilowując stojaki w miarę rozbiierania ścian.
- Schodzić i wchodzić do wykopów można jedynie po drabinkach lub stopniach.
- Jeśli projekt nie podaje minimalnych odległości, jakie należy zachować przy prowadzeniu robót w pobliżu istniejących budynków, przyjmuje się, że odległości bezpieczne przy wykonywaniu wykopów bez specjalnych zabezpieczeń wynoszą: .  
3,0 m, jeśli poziom dna wykopu jest położony ponad 1,0 m w stosunku do poziomu spodu fundamentu istniejącego budynku, 4,0 m, jeśli: są jednakowe, 6,0 m, jeśli dno wykonywanego wykopu jest poniżej istniejącego fundamentu, lecz nie niżej niż 1,0 m.
- Przy robotach zmechanizowanych należy wyznaczyć w terenie strefę zagrożenia, dostosowana do rodzaju użytego sprzętu. - Koparki powinny zachować odległość co najmniej 6,0 m od krawędzi wykopów.
- Nie dopuszczać, aby między koparką, a środkami transportowymi znajdowali się ludzie.
- Samochody powinny być ustawione tak, aby kabina kierowcy była poza zasięgiem koparki.
- Wyładowanie urobku powinno odbywać się nad dnem środka transportowego.
- Niedozwolone jest przewożenie ludzi w skrzyniach zgarniarek lub innego sprzętu mechanicznego.
- W przypadku konieczności dokonania jakichkolwiek prac w pobliżu pracujących maszyn, należy je bezwzględnie wyłączyć.
- Odległość między krawędzią wykopu, a składowanym gruntem powinna być nie mniejsza, niż: 3,0 m przy gruntach przepuszczalnych, 5,0 m przy gruntach nieprzepuszczalnych.
- Niedozwolone jest składowanie gruntów w odległości mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu odeskowanego, pod warunkiem, że obudowa jest obliczona na dodatkowe obciążenie odkładem gruntu.
- Niedozwolone jest składowanie urobku w granicach prawdopodobnego klina odłamu gruntu przy wykopach nie umocnionych.
- W przypadku osunięcia się gruntu lub przebicia wodnego, należy, wstrzymać roboty, zabezpieczyć miejsce niebezpieczne i ustalić przyczynę zjawiska, do usunięcia usuwisk lub przebić wodnych należy przystąpić niezwłocznie po ustaleniu ich przyczyny i sposobu likwidacji.

- Gdy w czasie wykonywania robót ziemnych zostaną znalezione niewypały lub przedmioty trudne do zidentyfikowania, roboty należy przerwać, miejsce odpowiednio zabezpieczyć i niezwłocznie powiadomić właściwe władze administracyjne i policję
- W przypadku natrafienia na przedmioty zabytkowe, bądź szczątki archeologiczne należy roboty przerwać, teren zabezpieczyć i powiadomić właściwy urząd konserwatorski.
- W przypadku odkrycia pokładów kruszyw lub innych materiałów nadających się do dalszego użytku, należy powiadomić Inwestora i uzyskać od niego informację dotyczącą dalszego postępowania.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest:

- $1 \text{ m}^3$ ,
- $1 \text{ m}^2$ .

Objętości robót ziemnych oblicza się według przekrojów poprzecznych i profilów podłużnych wykopów, przekopów lub ukopów i wyraża się w  $\text{m}^3$  gruntu rodzimego. W wyjątkowych przypadkach, np. przy obliczaniu liczby środków transportowych, wydajności sprzętu mechanicznego lub przy wyraźnym zaznaczeniu w założeniach szczegółowych projektu nasypów, objętości robót kubaturowych oblicza się z uwzględnieniem współczynników spulchniania lub zagęszczenia. W przypadku dokonywania pomiarów robót już wykonanych lub w trakcie wykonywania, ilości gruntu obmierza się w stanie spulchnionym na odkładach lub środkach transportowych, a w celu ustalenia faktycznych objętości robót ziemnych stosuje się współczynniki zmniejszające, zależne od kategorii gruntu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty wymienione w ST podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

Dokumentacja odbioru końcowego powinna zawierać:

- dziennik badań i pomiarów z naniesionymi szkicowo punktami kontrolnymi, należy tu odnotować też wyniki badań wszystkich prób, oraz sprawdzeń kontrolnych,
- powykonawczą dokumentację rysunków; w tym rysunki przekrojów miejsc charakterystycznych, wraz z naniesionymi na nie wynikami pomiarów liniowych, kątów nachylenia skarp i spadków,
- protokoły sprawdzeń wyników badań jakościowych i laboratoryjnych,
- robocze orzeczenia jakościowe,
- analizę wyników badań,
- protokoły odbiorów częściowych, wraz ze zgodami na wykonywanie dalszych robót, odbiór końcowy robót powinien być przeprowadzony zaraz po zakończeniu robót ziemnych i potwierdzony protokołem zawierającym ocenę ostateczną robót i zatwierdzenie ich przyjęcia, fakt dokonania odbioru końcowego należy wpisać do dziennika budowy.

## **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-B-06050:1999 „Geotechnika. Roboty ziemne. „Wymagania ogólne”.
2. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Część I. Arkady.
3. Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonej temperatury. ITB Warszawa

## **II ROBOTY MUROWE**

### **1. WSTĘP**

- 1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ
- 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST
- 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST
- 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE
- 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

### **2. MATERIAŁY**

### **3. SPRZĘT**

### **4. TRANSPORT**

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

- 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT
- 5.2. SZCZEGÓŁOWE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

- 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI
- 6.2. ZAKRES BADAŃ PROWADZONYCH W CZASIE BUDOWY

### **7. OBMIAR ROBÓT**

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

- 8.1. USTALENIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT

### **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

## 1. WSTĘP

### 1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu robót murowych ścian konstrukcyjnych i zewnętrznych.

### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach przedmiotowego zadania w zakresie wykonania i odbioru robót murowych ścian konstrukcyjnych i ścian zewnętrznych.

### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia następujących robót: wykonanie robót murowych ścian konstrukcyjnych i zewnętrznych

### OKREŚLENIA PODSTAWOWE

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.

Warstwa elewacyjna – nałożona bezpośrednio na warstwę konstrukcyjną lub izolacyjną, albo samodzielnie stojąca, oddzielona przerwą powietrzną zewnętrzną warstwa ściany.

Kotwienie – mocowanie warstwy izolacyjnej, elewacyjnej lub elementów instalacji i wyposażenia w warstwie nośnej.

### 1.5 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

## 2. MATERIAŁY

### WYMAGANIA I WARUNKI STOSOWANIA MATERIAŁÓW

Cegła pełna: klasy 10MPa i 15 MPa,

Cegła kratówka: klasy 10MPa i 15MPa

Cegła pełna klinkierowa licowa: klasy 15 MPa, mrozoodporna, nienasiąkliwa,

Kotwy ze stali nierdzewnej do wiązania warstwy nośnej z warstwą osłonową ściany: średnica 5 mm, stal budowlana kwasoodporna gładka. Krążki kapinosow dla kotew do ściany ze szczeliną powietrzną.

### 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-O3002:1999).

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 wytrzymałości podanym w tablicy 1.

Tablica 1 Zakres zmian wytrzymałości przypisany klasie zapraw

Klasa zaprawy	Wytrzymałość średnia, [MPa]	Zakres zmian wytrzymałości w trakcie badania, [MPa]
M 1	1	od 1,0 do 1,5
M 2	2	od 1,6 do 3,5
M 5	5	od 3,6 do 7,5
M10	10	od 7,6 do 15,0
M20	20	od 15,1 do 30,0



### Elementy murowe

Rozróżnia się kategorię I i kategorię II elementów murowych.

Do kategorii I zalicza się elementy murowe, w 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 aprobatkach technicznych. Klasy elementów oraz ich właściwości należy dobierać w zależności od rodzaju i przeznaczenia konstrukcji, przewidywanych wartości obciążeń działających na konstrukcję oraz warunków środowiskowych.

### **3. SPRZĘT**

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

### **4. TRANSPORT**

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT**

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 w cegły i 3 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 żelbetowych.

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		
	$h \leq 3,5$	$3,5 < h \leq 5$	$5 \leq h \leq 7$
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 -2mm.

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 (rys 12.4-1).

Mury tynkowane lub spoinowane po zakończeniu murowania należy wykonywać na spoiny niepełne, pozostawiając spoinę niewypełnioną zaprawą na głębokość ok. 15 mm od lica, (rys. 1).

W murach zbrojonych poprzecznie grubość spoin powinna być o 5 mm większa od średnicy zbrojenia umieszczonego w spoinie.

## 5.2. SZCZEGÓŁOWE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

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 wykonania 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.

#### Wykonanie murów jednolitych

##### Mury 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 nie tynkowanych 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  $\frac{1}{4}$  lub  $\frac{3}{4}$  cegły.

Ścianki działowe o grubości  $\frac{1}{4}$  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 półkowych użytych do wykonywania murów nośnych nie powinna przekraczać 15%.

##### Mury z ceramicznych pustaków ściennych pionowo drażnionych:

Należy stosować zaprawy cementowo-wapienne lub cementowe marki co najmniej 3 o gęstości zapewniającej nieprzenikalnie zaprawy do szczelin. Zaleca się, aby zanurzenie stożka pomiarowego wynosiło od 60 do 80 mm. 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 modułową.

#### Wykonanie zewnętrznych ścian warstwowych:

- warstwa wewnętrzna, nośna z cegły kratówki o wytrzymałości 10MPa, na zaprawie marki 3, w części podziemnej z cegły pełnej o wytrzymałości 10MPa na zaprawie marki „B”, Filary międzyokienne parteru z cegły kratówki o wytrzymałości 15MPa na zaprawie marki 3,
- warstwa osłonowa grubości 12 cm z cegły pełnej klasy 10MPa na zaprawie cementowej marki 3, w podziemi marki „B”. Warstwa osłonowa kotwiona do warstwy nośnej za pomocą kotew wykonanych ze stali nierdzewnej. Kotwy powinny być rozmieszczone równomiernie i przemiennie na całej powierzchni ściany. Pionowy odstęp pomiędzy kotwami powinien wynosić 250 mm, poziomy zaś 750mm, co odpowiada liczbie 4,3 kotew na 1 m<sup>2</sup> powierzchni bocznej ściany.

W narożach ścian, wzdłuż górnej krawędzi ściany, przy szczelinach dylatacyjnych i otworach okiennych oraz drzwiowych należy zastosować dodatkowe kotwy w odległości rzędu 150 mm od krawędzi muru, w ilości 3 sztuk na 1 metr krawędzi. Kotwy należy wykonać z ocynkowanych ogniowo stalowych prętów okrągłych o średnicy od 5 do 6 mm. Minimalna głębokość osadzenia kotew w warstwie murowanej wynosi 50 mm (głębokość zalecana 60-80 mm). Końcówki kotew powinny być zagięte na 50 mm. Obie warstwy murowe są kolejno murowane pasami o wysokości równej pionowej odległości pomiędzy kotwami. Przy czym różnica poziomów wykonania poszczególnych warstw nie powinna przekraczać 500 mm. W obrębie nadproży okien i drzwi mocowanie ścianki osłonowej do konstrukcji żelbetowej za pomocą kotew.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI**

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

### **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.

#### Tolerancja 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, itp.).

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 różniące się 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. Dla bloczków YTONG klasa tolerancji N2.

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:

hi/300 n przy klasie tolerancji N1,  
hi/400 n przy klasie tolerancji N2.

Tablica 6 Dopuszczalne odchyłki wymiarów 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:S 30 m,  
0,25 (L+50) przy L >30 m, i nie większe, niż: 50 mm.

Dopuszczalne odchylenie wymiarów w świetle ościeżnic nie powinno być większe, niż:  
a) przy wymiarze otworu do 10 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) powoduje jego skośność (odchylenie od obrysu) w płaszczyźnie nie powinno być większe, niż:  
 $L/100 \leq 20$  mm przy klasie tolerancji N1,  
 $L/200 \leq 10$  mm przy klasie tolerancji N2.

#### Otworki 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.

### 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 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 aprobat 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 przymiaru 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 poziomicy murarskiej lub wężowej 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**

Jednostką obmiaru jest:

m<sup>3</sup>

m<sup>2</sup>

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. USTALENIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT**

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

## **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-68/B-10024 Roboty murowe. Mury z drobnowymiarowych elementów z autoklawizowanego betonu komórkowego. Wymagania i badania przy odbiorze 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; metod badań elementów murowych: PN-EN 772-3:2000, PN-EN 772-7:2000, PN-EN 772-9:2000, PN-EN 772-10:2000 oraz norma PN-EN 1059:2000 Metody badania murów. Określanie wytrzymałości na ściskanie.

### **III ROBOTY ZBROJENIOWE**

#### **1. WSTĘP**

- 1.1 PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ
- 1.2 ZAKRES STOSOWANIA ST
- 1.3 OKREŚLENIA PODSTAWOWE
- 1.4 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

#### **2. MATERIAŁY**

- 2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW
- 2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA MATERIAŁÓW
- 2.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW
- 2.4. DEKLARACJA ZGODNOŚCI

#### **3. SPRZĘT**

#### **4. TRANSPORT**

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

- 5.1. PRZYGOTOWANIE ZBROJENIA
- 5.2. MONTAŻ ZBROJENIA
- 5.3. ZASADY ZBROJENIA ELEMENTÓW
- 5.4. ZASADY BHP

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

- 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI
- 6.2. ZAKRES BADAŃ PROWADZONYCH W CZASIE BUDOWY

#### **7. OBMIAAR ROBÓT**

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

- 8.1. USTALENIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT

#### **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

## 1. WSTĘP

### 1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót zbrojeniowych.

### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach przedmiotowego zadania w zakresie wykonania zbrojenia elementów żelbetowych.

### 1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Zbrojenie konstrukcji żelbetowych

#### 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-O, 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. 9.1.

#### Zasady doboru i dostawy stali zbrojeniowej

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-O gatunku St0s-b 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 St50B stosuje się jako zbrojenie nośne. Nie należy ich jednak stosować w konstrukcjach poddanych działaniu obciążeń wielokrotnie zmiennych. Nie nadają się do spawania łukowego i zgrzewania punktowego.

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.

Pręty ze stali klasy A-II gatunku 20G2Y-b stosuje się jako zbrojenie nośne w konstrukcjach żelbetowych. Dopuszcza się używanie tej stali w konstrukcjach pracujących pod obciążeniem wielokrotnie zmiennym.

Podstawowym rodzajem zbrojenia nośnego w konstrukcjach z betonu są pręty ze stali klasy A-III gatunku 34GS. Dopuszcza się ich stosowanie w konstrukcjach pracujących pod obciążeniem wielokrotnie zmiennym i w konstrukcjach w podwyższonej temperaturze. Pręty ze stali klasy A-IIIN gatunku 20G2VY-b są stosowane jako zbrojenie nośne podłużne w żelbetowych elementach zginanych o stopniu zbrojenia większym niż 0,25%. Nie należy stosować tej stali w konstrukcjach poddanych działaniu obciążeń wielokrotnie zmiennych lub dynamicznych, podwyższonej temperatury oraz w konstrukcjach pracujących w środowiskach agresywnych. Oprócz prętów jako zbrojenie konstrukcji żelbetowych stosuje się druty o średnicy 3-15 mm. W elemencie żelbetowym pręty nośne zaleca się wykonywać ze stali jednego gatunku. W szczególnych wypadkach dopuszcza się stosowanie w jednym przekroju prętów różnych gatunków i klas stali od A-O do A-IIIN, pod warunkiem uwzględnienia ich wytrzymałości i zakresów stosowania. W wypadku stosowania w konstrukcjach lub elementach z betonu blach węzłowych, marek, itp., wykonuje się je ze stali St3S i projektuje wg

PN-90/B-03200. 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.



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

#### 1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

### 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 obróbki cieplnej oraz posiadać atest hutniczy.

#### 2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA MATERIAŁÓW

##### 2.2.1. Stal dostarczana w kręgach

Średnica kręgów powinna wynosić 500-1000 mm, a ich masa do 1000 kg.

##### 2.2.2. Stal dostarczana jako pręty proste

Pręty proste powinny być dostarczane na budowę w długościach 10-12 m, jeśli w zamówieniu nie określono inaczej.

#### 2.3. 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 nie powodujący ich uszkodzenia i pomieszania. Druły składowane być winny w magazynie zamkniętym, w kręgach, posortowane wg wymiarów i gatunków.

#### 2.4. DEKLARACJA ZGODNOŚCI

Każda partia stali musi być zaopatrzona w atest hutniczy.

### 3. SPRZĘT

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

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. 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 zbrojeniowe) powinna być na budowie składowana na placu magazynowym, na podkładach drewnianych (rozstawionych co około 2,0-2,5 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.

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 rdzę (lekki nalot rdzy nie łuszczącej 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. Niekiedy stosuje się też piaskowanie. Pręty używane do przygotowania muszą być proste. Dlatego w przypadku występowania miejscowych zakrzywień – należy te pręty wyprostować przed przystąpieniem do dalszej obróbki (cięcia, itp.). Pręty zbrojeniowe w kręgach można prostować przez wciąganie za pomocą np. wciągarki lub mechaniczne prostowanie prętów przy użyciu prostowników mechanicznych. Niekiedy dopuszcza się, zwłaszcza pręty większych średnic, prostuje się ręcznie za pomocą klucza zbrojarskiego, na stole zbrojarskim z odpowiednio umocowanymi trzpieniami. Oczyszczone i wyprostowane pręty tnije się na odcinki długości wynikającej z projektu. 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 przewożne. Pocięte pręty są następnie wyginane zgodnie z rysunkami zbrojenia podanymi w projekcie. Pręty można wyginać ręcznie kluczem zbrojarskim, wykorzystując trzpienie zamocowane w blacie stołu stolarskiego 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.

## 5.2. MONTAŻ ZBROJENIA

Ustawienie 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. ZASADY ZBROJENIA ELEMENTÓW

Zbrojenie konstrukcji żelbetowych można ogólnie podzielić na nośne (nazywane też głównymi) i uzupełniające, gdzie zbrojenie nośne określone jest na podstawie obliczeń konstrukcyjnych, natomiast zbrojenie uzupełniające stosowane jest jako technologiczne.

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

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 nie przekraczających 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:

- 150 zbrojenia podłużnego, gdy sumaryczny stopień zbrojenia słupa jest nie większy niż 3%,
  - 100 zbrojenia podłużnego, gdy sumaryczny stopień zbrojenia słupa jest większy niż 3%,
  - najmniejszy wymiar poprzeczny słupa lub jego średnica i nie większy niż 400 mm.
- Na długości równej większemu wymiarowi przekroju (obliczeniowej długości zakotwienia) rozstaw ten powinien być zmniejszony do połowy ( $52=0,5s_i$ ), a na końcach słupów prefabrykowanych, na odcinku równym większemu wymiarowi przekroju słupa – do  $1/3$  rozstawu.

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. W innych przypadkach należy stosować strzemiona podwójne.

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.

### 5.4. 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 1 m, o oczkach max 20 mm.

Podczas cięcia pręta nożycami należy pręt oprzeć obustronnie na kozłach lub stole zbrojarskim. Cięcie nożycami prętów o średnicy większej niż 20 mm jest zabronione. Przy mechanicznym cięciu prętów nie wolno chwycić ręką prętów w odległości mniejszej, niż 50 cm od nożyc tnących.

Pręty o średnicy większej, niż 20 mm mogą być gięte tylko mechanicznie. Zakładanie prętów na mechanicznej giętarni dopuszczalne jest tylko przy unieruchomieniu 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.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

### 6.2. ZAKRES BADAŃ PROWADZONYCH W CZASIE BUDOWY

- oględziny,
- 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 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 wiązałkowym 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 - przy wymiarze powyżej 1 m	$\pm 10 \text{ mm}$ $\pm 5 \text{ mm}$ $\pm 10 \text{ mm}$
W rozstawie prętów podłużnych, poprzecznych i strzemion a) przy $\varnothing < 20 \text{ mm}$ b) przy $\varnothing > 20 \text{ mm}$	$\pm 10 \text{ mm}$ $\pm 0,5\varnothing$
W położeniu odgięć prętów	$\pm 2\varnothing$
W grubości warstwy otulającej	$\pm 10 \text{ mm}$
W położeniu połączeń (styków) prętów	$\pm 25 \text{ mm}$

#### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest:

Metr bieżący

tona

Nie dolicza się stali zużytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych ani drutu wiązałkowego.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

Roboty wymienione w ST podlegają zasadom robót zanikających.

## **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 10020: 1996 Stal. Klasyfikacja

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

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

PN-EN 10027: 1994 Systemy oznaczania stali. System cyfrowy

PN-EN 10079: 1996 Stal. Wyroby. Technologia

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

## **IV. ROBOTY ŻELBETOWE I BETONOWE**

### **1. WSTĘP**

- 1.1 PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ
- 1.2 ZAKRES STOSOWANIA ST
- 1.3 OKRESLENIA PODSTAWOWE
- 1.4 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

### **2. MATERIAŁY**

- 2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW
- 2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA MATERIAŁÓW
  - 2.2.1. Mieszanka betonowa
  - 2.2.2. Składniki mieszanki betonowej
  - 2.2.3. Elementy kotwiące
- 2.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW
- 2.4. DEKLARACJA ZGODNOŚCI

### **3. SPRZĘT**

- 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU
- 3.2. SPRZĘT DO WYKONYWANIA ROBÓT ŻELBETOWYCH

### **4. TRANSPORT**

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

- 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT
- 5.2. BETONOWANIE
- 5.3. UKŁADANIE MIESZANKI BETONOWEJ
- 5.4. OSADZENIE ELEMENTÓW KOTWIĄCYCH
- 5.5. ROBOTY BETONOWE W OKRESIE OBNIŻONYCH TEMPERATUR
- 5.6. KONTROLA I PIELEGNACJA ŚWIEŻYCH BETONÓW
- 5.7. DESKOWANIA I RUSZTOWANIA

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

- 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI
- 6.2. ZAKRES BADAŃ PROWADZONYCH W CZASIE BUDOWY

### **7. OBMIAAR ROBÓT**

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

- 8.1. USTALENIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT
- 8.2. ODBIÓR KOŃCOWY KONSTRUKCJI

### **9. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

## 1. WSTĘP

### 1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót żelbetowych i betonowych.

### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach przedmiotowego zadania w zakresie robót żelbetowych i betonowych.

### 1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Zbrojenie konstrukcji z betonu.

Beton jest sztucznym kamieniem otrzymywanym w wyniku twardnienia mieszanki betonowej, składającej się z kruszywa, cementu i wody. Jest to materiał powszechnie stosowany w budownictwie, 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 i niewielki koszt w porównaniu z innymi materiałami konstrukcyjnymi. 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 przejmuje 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 przejmuje 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 cięgna ze stali sprężającej, mającej wytrzymałość na rozciąganie znacznie większą niż stal zwykła stosowana w konstrukcjach żelbetowych. W wyniku naciągu tych cięgien powstają w betonie trwałe naprężenia.

Zazwyczaj cięgna 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 prefabrykowano-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 wyeliminowania 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.

#### 1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW

Przygotowanie mieszanki betonowej powinno być dokonywane ze składników odpowiadających odpowiednim normom.

Zbrojenie powinno odpowiadać warunkom zgodnym z SST 01.04.

Elementy stalowe do mocowania marek zakotwione w betonie winny spełniać wymogi projektowe.

### 2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA MATERIAŁÓW

Przy wykonywaniu robót żelbetowych należy przestrzegać kolejności i zasad organizacji robót żelbetowych i betonowych.

#### 2.2.1. 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.

Charakterystyka i rodzaje betonu.

Beton jest materiałem sztucznym składającym się z kruszywa (wypełniacze), 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 ziarn 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 i hutniczy. 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  $2000 \text{ kg/m}^3$ ,
- zwykłe, o gęstości objętościowej  $2000\text{-}2600 \text{ kg/m}^3$ ,
- ciężkie, o gęstości objętościowej większej niż  $2600 \text{ kg/m}^3$

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, chemooodporny i architektoniczny (dekoracyjny),
- ze względu na technologiczne warunki pracy - beton hydrotechniczny, żaroodporny, kwasoodporny, wodoszczelny, mrozooodporny, o podwyższonej odporności na ścieranie, itp.
- ze względu na rodzaj kruszywa – beton żwirowy, żużlowy, 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 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  $50 \text{ MPa}$ , beton wysokowartościowy (BWW) o wytrzymałości od  $50$  do  $100 \text{ MPa}$ , beton bardzo wysokowartościowy (BBWW) o wytrzymałości od  $100$  do  $150 \text{ MPa}$  i beton ultrawysokowartościowy (BUWW) o wytrzymałości powyżej  $150 \text{ MPa}$ . Uzyskanie betonów wysokowartościowych wymaga doboru odpowiedniego składu mieszanki betonowej (użycia właściwego kruszywa, cementu, superplastyfikatorów, 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 około  $0,2$ . Jednak z uwagi na wymagania technologiczne związane z formowaniem elementów konstrukcji przyjmuje się na ogół  $w/c$  w  $0,4\text{--}0,6$ .

Trzeba dodać, że do wykonania konstrukcji stosuje się beton zwykły klas: B15, B20, 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 (wg PN-B-03264;2002)

Rodzaj konstrukcji	Najniższa klasa betonu
Konstrukcje betonowe	B15
Konstrukcje betonowe - zbrojeniowe stałą klasą A-0, A-I, A-II i A-III	B15
Konstrukcje betonowe – zbrojone stałą A-IIIN	B20
Konstrukcje sprężone – kablobetonowe	B30
Konstrukcje sprężone - strunobetonowe	B37
Konstrukcje żelbetowe poddane obciążeniu wielokrotnie zmiennemu	B30

### 2.2.2. Składniki mieszanki betonowej

Beton zwykły uzyskuje się z mieszanki betonowej, w której skład wchodzi: kruszywo mineralne o frakcjach piaskowych (do 2 mm) i grubszych, cement, woda oraz ewentualne 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 otoczkami (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 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. Zalecane łączne graniczne krzywe uziarnienia kruszyw do betonu podano w PN-88/B-06250. Przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy brać pod uwagę urabialność mieszanki betonowej. Ta urabialność powinna być stosowana do warunków formowania, które są określone 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 (przedstawiono w tabeli poniżej wg PN-88/B-06250), oraz konsystencji.

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 ziarn kruszywa poniżej 0,125 mm w dm <sup>3</sup> na 1 m <sup>3</sup> mieszanki betonowej
Żelbetowe i betonowe konstrukcje masywne o najmniejszym wymiarze przekroju większym niż 500 mm i kruszywie do 63 mm	400-500	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 i 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 półciekłej 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 (wg PN-88?B-06250).

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 100 Hz) i wibroprasowane, przekroje proste, rzadko zbrojone	≥28	-
Gęstoplastyczna K-2	Mieszanki wibrowane lub ubijane ręcznie, przekroje proste, rzadko zbrojone)	27-14	-
Plastyczne K-3	Mieszanki wibrowane i ręcznie sztychowane, przekroje proste, normalnie zbrojone (około 1-2,5%) lub mieszanki wibrowane w przekroju 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

Trzeba dodać, że 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 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].

Woda stosowana do mieszanki betonowej powinna spełniać wymagania PN-88/B-32250.

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 (wg PN-88/B-32250) podano w tabeli poniżej:

D o m i e s z k i	Barwa	Powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej
	Zapach	Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego
	Zawiesina	Woda nie powinna zawierać zawiesiny
	pH	≥4

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.

Klasyfikację domieszek chemicznych wg PN-85/b-23010.

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 mieszankach 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.

#### 2.2.3. Elementy kotwiące

Elementy kotwiące zabetonowane w elementach żelbetowych winny być wykonane ze stali zabezpieczonej antykorozyjną powłoką malarską. Elementy winny być osadzone wg szablonu wykonanego na podstawie marki.

### 2.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Mieszanka betonowa winna być dostarczana bezpośrednio przed wbudowaniem z wyspecjalizowanej wytwórni.

Elementy stalowe kotwiące składować 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.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STT 00-00 „Wymagania ogólne”.

2. Wymagania dotyczące sprzętu przeznaczonego do wykonywania robót betonowych i żelbetowych.

### 3.2. SPRZĘT DO WYKONYWANIA ROBÓT ŻELBETOWYCH

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 betonowego elementu.

## 4. TRANSPORT

zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

Wytwarzanie i transport mieszanki betonowej.

Mieszanka betonowa jest mieszaniną wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed i po jej zagęszczeniu, ale przez 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, z 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 używa się 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 ciągłe są oddzielone ścianami. Cement jest dowożony specjalnymi cementowozami i przeładowywany do zasobników pneumatycznie.

Mieszanka betonowa wytworzona w betoniarkach na placu budowy jest zazwyczaj przewożona taczakami. Przewóz w poziomie odbywa się przeważnie po ułożonych deskach. W pionie taczkę unosi dźwig towarowy lub osobowo-towarowy. Większe ilości mieszanki przewozi się wózkami dwukołowymi, tzw. japonkami. Przy większych odległościach dowozu są stosowane 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 uległa 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.

Często mieszankę betonową podaje się 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 zazwyczaj umieszczone na samochodach lub przyczepach samochodowych. Mieszankę 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**

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

### **5.2. PRZYGOTOWANIE BETONOWANIA**

Przed przystąpieniem do betonowania należy sprawdzić poprawność wykonania robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- wykonanie deskowań, rusztowań, usztywnień i pomostów.
- wykonanie zbrojenia
- przygotowanie powierzchni betonu poprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej
- wykonanie robót zanikających
- prawidłowość rozmieszczenia i niezawodność mocowań elementów kotwiących zbrojenie i deskowanie
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania

Deskowanie i zbrojenie winno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci, brudu, płatków rdzy. Powierzchnia deskowania winna być powleczone środkiem antykorozyjnym 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 na deskach winien być rejestrowany w dzienniku robót.

Po zakończeniu betonowania należy zapewnić właściwą pielęgnację betonu.

### 5.4. UKŁADANIE MIESZANKI BETONOWEJ

Mieszankę betonową układa się po sprawdzeniu deskowań 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. Słupy o przekroju co najmniej 40x40 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. 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 pochyłymi 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.

Ułożona mieszanka betonowa powinna być zagęszczona za pomocą odpowiednich urządzeń mechanicznych: wibratorów wglębnych, powierzchniowych, przyczepnych, prętowych. Zagęszczanie ręczne (za pomocą sztychowania i jednoczesnego lekkiego opukiwania deskowania 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 wglębnych drgania są przekazywane przez buławę zatapianą w mieszance betonowej, połączoną giętym wałem z silnikiem elektrycznym. Ponieważ drgania ulegają tłumieniu w mieszance, trzeba tak przesuwac 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 deskowania 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 zanurzenie buławy wzdłuż kilku osi.

Gdy chce się uzyskać powierzchnię elementu gładką i bez raków, trzeba osie wibracji przybliżyć do deskowania. Ważne jest również staranne pokrycie powierzchni deskowania odpowiednim środkiem antyadhezyjnym. Ważne jest również staranne pokrycie powierzchni deskowania 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 deskowania słupa, bądź stężeń deskowania ścian. Oś wirnika powinna być pionowa. Zasięg wibracji wynosi od 100 do 150 cm. Cienkie elementy poziome zagęszcza się wibratorem powierzchniowym, który przesuwany jest 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, metakaolinit, 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. OSADZANIE ELEMENTÓW KOTWIĄCYCH

Osadzenie w betonie elementów kotwiących do mocowania marek dla konstrukcji z drewna klejonego i elementów wyposażenia budynku musi odbywać się pod ścisłym nadzorem geodezyjnym w celu wyeliminowania jakichkolwiek odchyłek.

#### 5.6. ROBOTY BETONOWE W OKRESIE OBNIŻONYCH TEMPERATUR

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 do +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 projekcie powinny być podane wymagania dotyczące prowadzenia prac przy temperaturach granicznych: do +5°C, do -3, poniżej -3 do -10 oraz poniżej -10 do -15°C. Nie należy betonować konstrukcji w temperaturze poniżej -15°C na wolnym powietrzu.

W projekcie powinny być podane sposoby zabezpieczeń umożliwiające uzyskanie poprzez 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.

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

zwiększenie o około 10% ilości cementu lub zmianę cementu przewidzianego w projekcie na cement wyższej klasy; wymaga to przeprowadzenia laboratoryjnych badań porównawczych, dodanie do mieszanki betonowej właściwych domieszek chemicznych i dodatków dobranych odpowiednio do rodzaju cementu; wymaga to przeprowadzenia wstępnych badań laboratoryjnych, podgrzewanie składników mieszanki betonowej (z wyjątkiem cementu) do odpowiedniej temperatury, w celu uzyskania określonej temperatury mieszanki betonowej w chwili jej układania w deskowaniu,

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,

ogrzewanie świeżego betonu w deskowaniu za pomocą pary, ciepłego powietrza lub



w przypadkach technicznie uzasadnionych – za pomocą prądu elektrycznego, wykonywanie robót betonowych w pomieszczeniach zamkniętych ogrzanych lub w ciepłakach stałych albo przesuwnych, o temperaturze wewnątrz ciepłaka nie niższej niż + 10°C

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 ciepłochłonnych, jak maty słomiane, papa, itp., nie zanieczyszczających 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 PIELEGNACJA ŚWIEŻYCH BETONÓW

Mieszankę betonową układa się po odbiorze deskowań i rusztowań oraz zbrojenia elementów. Skład mieszanki powinien być uzgodniony z opracowaną receptą roboczą. Zasady układania mieszanki betonowej w konstrukcjach masowych, deskowaniach ślizgowych, a także przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny być określone w projekcie. W konstrukcjach mniej skomplikowanych 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, równoległe 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 szybko twardniejącego,

7 dni, gdy użyto cementu portlandzkiego,

14 dni, gdy użyto cementu hutniczego i innych.

Polewanie wodą betonu normalnie dojrzewającego należy rozpocząć po 24 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 temperaturę 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 nie przenoszące 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:

- a) w stropach 15 MPa (lato) i 17,5 MPa (w okresie obniżonych temperatur),

- b) w ścianach – odpowiednio 2 i 10 MPa,

- c) w belkach i podciągach o rozpiętości do 6 m – 70% wytrzymałości projektowej, a powyżej 6 m – 100% tej wytrzymałości.

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

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

- podpory deskowania następnego, niżej położonego stropu mogą być usunięte tylko częściowo; pod wszystkimi belami 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 wytrzymałości projektowanej.

Usuwanie deskowań powinno odbywać się pod ścisłym nadzorem technicznym!

## 5.8. DESKOWANIA I RUSZTOWANIA

Deskowania i związane z nimi rusztowania powinny zapewnić sztywność i niezmienność wymiarów konstrukcji podczas układania zbrojenia, betonowania i dojrzewania betonu, a więc w całym okresie ich eksploatacji. W wypadku stosowania deskowań i rusztowań nietypowych wykonuje się je zgodnie z projektem. Ich konstrukcję 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. Wartość tej strzałki powinna być określona w projekcie lub instrukcji dotyczącej danego rodzaju deskowania. Deskowania nieimpregnowane należy przed ułożeniem mieszanki betonowej obficie zlać wodą.

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.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

### 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 przeprowadzona na próbkach pobranych przy danym stanowisku betonowania. Liczba próbek nie powinna być mniejsza, niż: 1 próbka na 50 m<sup>3</sup> betonu, 3 próbki na dobę oraz 6 próbek na partię betonu.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

1 m<sup>3</sup>,

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. USTALENIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

Roboty wymienione w ST podlegają zasadom robót zanikających.

### 8.2. ODBIÓR KOŃCOWY KONSTRUKCJI

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:

- prawidłowości położenia obiektu budowlanego w planie,
- prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów, np. szczelin dylatacyjnych (tabela poniżej)

Maksymalne odległości między przerwami dylatacyjnymi (wg PN-B-03264:2002)

Rodzaj konstrukcji	Odległość między dylatacjami, m
Konstrukcje poddane wahanom temperatury zewnętrznej	
a) ściany niezbrojone	5
b) ściany zbrojone	20
c) żelbetowe konstrukcje szkieletowe	30
d) dachy nieocieplane, gzymsy	20

<p>Ogrzewane budynki wielokondygnacyjne</p> <p>a) wewnętrzne ściany i stropy betonowe w jednym ciągu</p> <p>b) jak wyżej – betonowane odcinkami nie większymi niż 15 m z pozostawieniem przerw do późniejszego betonowania</p> <p>c) wewnętrzne ściany prefabrykowane, z zewnętrznymi ścianami wielowarstwowymi</p> <p>d) jak wyżej – ze ścianami zewnętrznymi z betonu komórkowego</p> <p>e) jak wyżej – z lekkimi ścianami zewnętrznymi, podłużna ściana usztywniająca w części środkowej budynku</p> <p>f) jak wyżej – ze ścianami usztywniającymi w częściach skrajnych budynku</p> <p>g) prefabrykowane konstrukcje szkieletowe i konstrukcje monolityczne z usztywnieniem w części środkowej budynku</p> <p>h) monolityczne konstrukcje szkieletowe ze ścianami usztywniającymi w częściach skrajnych budynku – odpowiednio</p>	<p>30</p> <p>jak w przypadku wewnętrznych ścian prefabrykowanych</p> <p>50</p> <p>40</p> <p>70</p> <p>50</p> <p>jak w przypadku wewnętrznych ścian prefabrykowanych</p> <p>jak dla a) lub b)</p>
<p>Ogrzewane jednokondygnacyjne hale żelbetowe bez ścian usztywniających lub tylko w części środkowej z zewnętrznymi ścianami o małej sztywności – w zależności od wysokości konstrukcji <math>h</math></p> <p>a) <math>h &lt; 5</math> m</p> <p>b) <math>5 &lt; h &lt; 8</math> m</p> <p>c) <math>h &gt; 8</math> m</p>	<p>60</p> <p><math>10 + 10h</math></p> <p>90</p>

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

Tablica 9.9. Dopuszczalne odchyłki od wymiarów i położenia konstrukcji betonowych i żelbetowych

Odchylenia	dopuszczalna Dopuszczalna odchyłka, mm
<p>Odchylenie płaszczyzn i krawędzi ich przecięcia od projektowanego odchylenia</p> <p>a) na 1 m wysokości</p> <p>b) na całą wysokość konstrukcji w fundamentach</p> <p>c) w ścianach wzniesionych w deskowaniu nieruchomym oraz słupów podtrzymujących stropy monolityczne</p> <p>d) w ścianach (budowlach) wzniesionych w deskowaniu ślizgowym lub przestawnym</p>	<p>5</p> <p>120</p> <p>15</p> <p><math>1/500</math> wysokości obiektu budowlanego, lecz nie więcej niż 100 m</p>

Odchylenia płaszczyzn poziomych od poziomu a) na 1 m płaszczyzny w dowolnym kierunku b) na całą płaszczyznę	5 15
Miejscowe odchylenia powierzchni betonu przy sprawdzeniu łatą długości 2 m z wyjątkiem powierzchni podporowych a) powierzchni bocznych i spodnich b) powierzchni górnych	±4 ±8
Odchylenia w długości lub rozpiętości elementów	±20
Odchylenia w wymiarach przekroju poprzecznego	±8
Odchylenia w rzędnych powierzchni innych elementów	±5

#### 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Stosowanie cementu powszechnego wg PN-B-19701:1997 w budownictwie. Instrukcja ITB nr 356/98. Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa

Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur.

Instrukcja ITB nr 282/88. Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom I – Budownictwo ogólne. Arkady, Warszawa.

Neville A.M.: Właściwości betonu. Polski Cement, Kraków

Łukowski P.: Domieszki chemiczne do zapraw i betonów. Polski Cement, Kraków

Śliwiński J.: Beton zwykły. Projektowanie i podstawowe właściwości. Polski Cement, Kraków

Król M., Tur W.: Beton ekspansywny. Arkady, Warszawa.

Śliwiński J.: Beton zwykły. Projektowanie i podstawowe właściwości. Polski Cement, Kraków

PN-ENV-206-1 Beton, właściwości, produkcja, układanie i kryteria zgodności\*)

PN-B-03264:1999 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statystyczne i projektowanie

PN-88/B-06250 Beton zwykły (zmiany: 1-BI 9/89 poz. 78; 2-BI 12/90 poz. 95; 3-BI 10/91 poz. 67)

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 1354 PN-88/6738-07 Beton hydrotechniczny. Wymagania techniczne

PN-EN 934-2:1999 Domieszki do betonu zaprawy i zaczynu. Definicje i wymagania

PN-EN 992:1999 Oznaczenie gęstości w stanie suchym betonu lekkiego kruszynowego o otwartej strukturze

PN-EN 1354:1999 Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie betonu lekkiego kruszynowego o zwartej strukturze

## **V TYNKI**

### **1. WSTĘP**

- 1.1 PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ
- 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST
- 1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE
- 1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

### **2. MATERIAŁY**

- 1.1. OGÓLNE ZASADY STOSOWANIA MATERIAŁÓW

### **3. SPRZĘT**

- 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU
- 3.2. SPRZĘT DO WYKONYWANIA ROBÓT

### **4. TRASPORT**

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

- 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT
- 5.2. PODŁOŻA TYNKARSKIE - WARUNKI PRZYGOTOWANIA
- 5.3. TYNKOWANIE

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

- 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI
- 6.2. KONTROLA JAKOŚCI- WYMAGANIA

### **7. OBMIAR ROBÓT**

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

- 8.1. USTALENIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT
- 8.2. USTALENIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT

### **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

## 1. WSTĘP

### 1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót tynkarskich.

### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje, oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach przedmiotowego zadania w zakresie robót tynkarskich.

### 1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Mieszanki tynkarskie podział:

a). Tynki gipsowe zawierające gips:

- tynk gipsowy,
- tynk gipsowo-wapienny,
- tynk gipsowo-ciepłochłonny

b). Tynki wapienne, cementowo-wapienne i cementowe:

- tynk wapienny z wapnem suchogaszonym, (hydratyzowanym), hydraulicznym lub pokarbidowym (tylko warstwy zewnętrzne),
- tynk cementowo – wapienny,
- tynk cementowy,
- tynk cementowo-wapienny ciepłochłonny, tynk cementowo-wapienny lekki,
- tynk szlachetny.

c). Inne spoiwa

- masy tynkarskie żywiczne, (akrylowe,)
- masy krzemianowe (silikatowe),
- masy tynkarskie silikonowe

Podział wg PN-90/B-1450:

- 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,

### 1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE R08ÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową i ST.

## 2. MATERIAŁY

### OGÓLNE ZASADY STOSOWANIA MATERIAŁÓW

Tynki gipsowe i zawierające gips (nakładane jednowarstwowo), oraz tynki wapienne mogą być stosowane tylko wewnątrz. Tynki gipsowo-ciepłochłonne mogą być stosowane na zewnątrz. 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  $p_v > 17,5$  hPa), takich, jak kuchnie przemysłowe, pomieszczenia natryskowni), oraz na cokoły i ściany piwniczne zewnętrzne. Tynki cementowo-wapienne ciepłochłonne 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, ciepłochłonne z dodatkiem kulek styropianowych są tynkami maszynowymi i stosowane są jako tynki podkładowe.

### 3. SPRZĘT

W trakcie prac przygotowawczych korzysta się ze szpachelki, szczotki drucianej, młotka murarskiego, taśmy murarskiej, folii, oraz wałka bądź pędzla malarskiego. Do przygotowania masy potrzebne będzie elastyczne wiadro, oraz wiertarka z mieszadłem. Do wykonania i obróbki gładzi wykorzystujemy długą i krótką pacę stalową, szpachelkę kątową, przyrząd do szlifowania wraz z siatką lub papierem ściernym, okulary i maskę przeciwpyłową.

### 4. WYKONANIE ROBÓT

#### 4.1. PODŁOŻA TYNKARSKIE - WARUNKI PRZYGOTOWANIA

##### 4.1.1. 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 lekki - 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 magnezytem 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.

##### 4.1.2. Założenia dotyczące podłoża tynkarskich

###### 4.1.2.1. 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 zbadać przydatność podłoża pod tynkowanie. Badanie podłoża następuje na podstawie normy, oraz bezpośrednio na podstawie oględzin, próby ścierania, drapania (skrobienia), 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 zamarznięte, o temperaturze powyżej 5°C.

#### 4.1.2.2. Ostrzeżenia i wskazówki

Zleceńbiorca powinien przedstawić Inwestorowi wszelkie wątpliwości dotyczące wykonania prac tynkarskich, wskazać możliwość powstania spodziewanych usterek oraz przedstawić pisemnie propozycję rozwiązania 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).

#### 4.1.2.3. 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.

#### 4.1.2.4. Ochrona podłoża, obróbka wstępna.

Obróbka wstępna podłoża służy trwałości i silnemu związaniu tynku z podłożem. Wiąże się z zastosowaniem środka zwiększającego przyczepność (np. obrzutki wstępnej).

#### 4.1.2.5. Ochrona budynków w stanie surowym przed działaniem szkodliwych warunków.

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
- 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.

#### 4.1.2.6. Przerwy technologiczne w stanie surowym dla podłoży 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 wykonywać 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.

#### 4.1.2.7. 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.

#### 4.1.3. Sprawdzenie podłoża pod tynk

##### 4.1.3.1. 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.

##### 4.1.3.2. Sprawdzenie w zależności od podłoża i stosowane środki zaradcze

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 obrutki 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 chłonący wodę podłoża ceramiczne, mogą przy niepewnej pogodzie wymagać odpowiedniego przygotowania. Ocena właściwości muru musi nastąpić przed przystąpieniem do tynkowania.

### 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 zmoczenia trzeba uważać, aby woda nie wytworzyła na powierzchni błony błotnej (przy tynkach gipsowych używa się środków gruntujących wyrównujących chłonność podłoża).

### 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.

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 być, przed rozpoczęciem tynkowania 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 odtłuszczającego). 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 szczególny 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,

#### 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. 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 na 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,
- Szlamy zwiększające przyczepność,

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, aż do podłoża lub osadzić odpowiedni profil tynkarski.

Przy konieczności dylatowania powierzchni otynkowanych stropów betonowych należy wykonać pionowe nacięcie 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.

#### 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

#### Pozostałe podłoża tynkarskie

Podłoża pod tynk, jak np. wytłaczane płyty polistyrenowe, płyty poliuretanowe, mur z naturalnego kamienia, nośniki tynku, jak również specjalne konstrukcje budowlane, należy rozpatrywać oddzielnie i nie są one przedmiotem niniejszej instrukcji.

### **4.2. TYNKOWANIE**

Wykonawca prac tynkowych powinien posiadać umiejętności zawodowe, aby prawidłowo ocenić podłoże pod tynk.

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 utrudnić prace tynkarskie lub też stać się przyczyną późniejszych uszkodzeń tynku.

Najpóźniej w momencie wykonania obrzutki wstępnej musi być już wiadome, jaką przewidzianą wstępną warstwę tynku, aby odpowiednio dostosować powierzchnię obrzutki (lub jej szorstkości) do rodzaju tynku wierzchniego (płytek ceramicznych lub innej powłoki).

#### **4.2.1. 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.

#### 4.2.1.1. 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 odbudowanie tynkowanej powierzchni. Zbrojenie siatką tynków zewnętrznych redukuje niekorzystny wpływ złych warunków pogodowych i tym samym znacząco poprawia jakość gotowego tynku. Zmniejsza ryzyko powstawania rys.

#### 4.2.1.2. 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°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°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.

#### 4.3.2. Środki zwiększające przyczepność

Jako środki adhezyjne (zwiększające przyczepność tynku do podłoża) stosowane są: obrzutka wstępna, zaprawy i szlasy 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 chłonących podłożach betonowych stosowana jest obrzutka wstępna, uszlachetniona żywicami lub specjalne zaprawy i szlasy zwiększające przyczepność.

##### 4.3.2.1. 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, drewnopodobnych 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 napełnić 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.

#### 4.3.2.2. 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% nanoszenie takich mostków adhezyjnych jest niedozwolone.

#### 4.3.2.3. 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 podłoża)

Zaprawy poprawiające przyczepność są zaprawami cementowymi o specjalnym składzie, często z dodatkami 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.

#### 4.3.3. 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 plam.

#### 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 wążku 1500N/ 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,  
Nakładanie, zaszpachlowywane siatki z włókien sztucznych, wielkość oczek minimum 3x3 mm.

#### Wymagania dotyczące mas szpachlowych

Do wtapienia i zaszpachlowywania tkaniny zbrojeniowej stosuje się mineralną masę szpachlową, z domieszkami modyfikowanymi 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 osadzaniu 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.

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 wciągnąć na „0”. Przeszlifować ewentualne nierówności.

#### 4.3.4. Zbrojona obrzutka wstępna

Zbrojona obrzutka pełni funkcję nośnika tynku i jednocześnie zabezpiecza przed rysami i pęknięciami. Należy ją wykonać tak, aby 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 wynosi 8 mm,
- c) siatkę należy umieścić mniej więcej pośrodku warstwy obrzutki wstępnej,
- d) przerwa technologiczna: minimum 3 tygodnie.

#### 4.3.5. 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 przeplotami z tektury 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 osadzony nośnik (np. przy zastosowaniu tynków wierzchnich jednowarstwowych) na sąsiadujących powierzchniach tej samej płaszczyzny, może powodować konieczność pogrubienia tynku.

#### 4.3.6. 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 pogorszenie 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. Bruzdy 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.

#### 4.3.7. Tynkowanie pomieszczeń o dużej wilgotności, oraz pod tynki 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 np. 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.

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.

Gipsowe tynki wewnętrzne mogą być stosowane tylko w grupach pomieszczeń W1-W3 przy spełnieniu następujących warunków:

- w grupie W1 należy przed przystąpieniem do prac tynkarskich zastosować się do zaleceń producenta kleju do płytek,
- w grupie W2 powierzchnie ściennie 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.

#### 4.3.8. Nacięcia tynku, fugi i profile

Przerwy wynikające z konstrukcji budynku, oraz szczeliny dylatacyjne nie mogą być tynkowane.

Ściany zewnętrzne: na ścianach zewnętrznych niedozwolone jest wykonywanie cięć tynku, w tym wypadku zaleca się stosowanie odpowiednich profili szczelinowych.

##### 4.3.8.1. Nacięcia kielnia

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). Cięcie kielnią jest rodzajem „kontrolowanego pęknięcia”.

##### 4.3.8.2. Fugi wypełnione 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 przedściennych i obudowach. Pokrywanie takich miejsc przy wykorzystaniu siatki zbrojeniowej lub nośników tynku możliwe jest tylko w ograniczonym zakresie.

#### 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 obrzutkę wstępną. Ewentualne nałożenie na całą powierzchnię 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.

#### 4.3.10. Wykonanie tynków wykończeniowych (drobnoziarnistych)

Na jednowarstwowych tynkach wewnętrznych nie stosuje się z reguły żadnych tynków wierzchnich. Jeżeli użytkownik obiektu życzy sobie wykonanie warstwy wierzchniej, to należy zwrócić uwagę na następujące rzeczy:

- powierzchni tynku podkładowego pod tynk cienkowarstwowy nie należy wygładzać, zacierać, 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 producenta. W przypadku zastosowania tynku cienkowarstwowego jako wykończenia na tynkach ocieplających niezbędne jest wykonanie odpowiedniej warstwy wyrównującej (pośredniej, np. 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.

#### 4.3.10.1. Tynki wykończeniowe w kolorze naturalnym (do pomalowania)

W pomieszczeniach znajdują zastosowanie tynki wapienne, cementowo-wapienne, droбноziarniste. Na ścianach zewnętrznych (elewacja) konieczne jest stosowanie właściwych tynków nawierzchniowych (o zmniejszonym kapilarnym wchłanianiu wody, względnie też tynk wierzchni należy pokryć odpowiednią powłoką wykończeniową.

#### 4.3.10.2. 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 ciepłochłonnych 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 ciepłochłonnych, oraz na nierównych, cementowo-wapiennych tynkach podkładowych wymaga się warstwy pośredniej, względnie warstwy wyrównującej. W razie potrzeby usunąć warstwę osadową

##### 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 ciepłochłonnych, oraz na nierównych tynkach cementowo 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. Przestrzegać zaleceń producenta.

##### 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 ciepłochłonnych 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 ciepłochłonnych, oraz gruboziarnistych tynkach cementowo-wapiennych wymagane jest wykonanie warstwy pośredniej lub wyrównującej.

#### 4.3.11. 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),

#### 4.3.11.1. 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, że

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, że po upływie 14 dni uzyskany zostanie stopień wyschnięcia pozwalający na wykonanie dalszych prac.

#### 4.3.11.2. Długość przerwy technologicznej dla szpachłówki, oraz tynków drobnoziarnistych

Szpachłówka / szpachłówka z siatką, tynk drobnoziarnisty jako warstwa pośrednia dla tynku nawierzchniowego, min. przerwa technologiczna, 7 dni

### W PRZYPADKU NIEKORZYSTNYCH WARUNKÓW POGODOWYCH NALEŻY PRZYJĄĆ ODPOWIEDNIO DŁUŻSZE CZASY SCHNIĘCIA

Przerwa technologiczna krótsza niż podane wyżej czasy minimalnie może prowadzić do zwiększenia ryzyka powstawania rys. Za ewentualne konsekwencje odpowiada osoba, która zleciła przyjęcie krótszych przerw technologicznych (producent fabrycznej zaprawy tynkarskiej, Inwestor, kierownik prac budowlanych, sam tynkarz, itp.).

Bez względu na powyższe zalecenia, za kontrolę zgodności tynku do dalszej obróbki (np. pokrycie kolejnymi warstwami, naniesienie powłoki, itp.), odpowiada wykonawca dalszych prac.

#### 4.3.12. Obróbka powierzchni tynku

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 wyrównana. 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 wyglądzane do momentu uzyskania gładkiej, nieporowatej powierzchni. Nie ma możliwości wyglądzania 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 wyglądzane.

#### Przygotowanie powierzchni pod okładziny ceramiczne.

Nie wygładzać tynków gipsowych i nie zacierać 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).

#### 4.3.13. Pielęgnacja tynku

##### 4.3.13.1. 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 tworzenia się szklistej, źle chłonej powierzchni tynku.

##### 4.3.13.2. 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. KONTROLA JAKOŚCI - WYMAGANIA**

#### 5.1. Uwagi ogólne

Wykonany tynk musi wykazywać odpowiednie dla danego produktu właściwości, oraz odpowiadać wymaganiom określonym normami. Tynk musi być mocno związany z podłożem.

#### 5.2. Powierzchnia tynku

Gotowa, tzn. dostatecznie wyschnięta powierzchnia tynku musi charakteryzować się wymaganymi właściwościami, patrz - ulotki informacyjne 1, 2, 3 - Powierzchnia tynku. Przed wykonaniem robót należy z Inwestorem dokładnie omówić oczekiwany rezultat prac tynkarskich. Pęcherze w gotowej powierzchni tynku są niedopuszczalne, patrz ulotki informacyjne 1, 2, 3. Krawędzie, profile, oraz fugi muszą wykazywać idealnie prostoliniowy przebieg, nie mogą być naruszone, ani pofalowane. Wskazówka:

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.

#### 5.3. 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). Zleceniobiorca 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.

#### 5.4. Rysy, przyczyny ich powstawania

Rysy mogą mieć różnorodne przyczyny, między innymi:

- osiadanie podłoża,
- zróżnicowanie obciążenia (technologiczne, użytkowe),
- zmienione obciążenia budowli (np. na skutek przebudowy),
- zbyt szybkie wysychanie,
- kurczenie się i pęcznienie,
- niekorzystne formaty powierzchni (brak podziału),
- zetknięcie 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),

Jeżeli po zakończeniu tynkowania zarysują się kształty elementów konstrukcyjnych ściany (zarys 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. niezgodne 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.

#### 5.5. Okładziny, tapety oraz mało formatowe 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.

#### 5.6. 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 fabrycznej zaprawie tynkarskiej o wytrzymałości na ściskanie  $>2 \text{ N/mm}^2$ . Należy dokonać wstępnego przygotowania powierzchni lub uszczelnienia, zależnie od stopnia narażenia na działanie wilgoci. Początek prac zależy od stopnia wyschnięcia tynku, a w przypadku tynków wapiennych lub cementowo-wapiennych także od stopnia stwardnienia tynku (karbonatyzacja).

### 6. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:  $\text{m}^2$

### 7. ODBIÓR ROBÓT

Roboty wymienione w ST podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

### 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 KRAWĘDZI TYNKOW NAKŁADANYCH MASZYNOWO I RĘCZNIE

Tynki nakładane maszynowo i ręcznie należy przy kontroli odchyłeń, powierzchni i krawędzi traktować tak, jak tynki kategorii III, zgodnie z tabelą nr 5, PN-50/B-10100:

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 PN-70/B-10100

#### 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 ścierania 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 całej powierzchni.

### 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-85/B-04500. Zaprawy budowlane. Badanie 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-101PO
- 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-ścienne

## **VI ROBOTY IZOLACYJNE, PRZECIWWILGOCIOWE I PRZECIWWODNE**

### **1. WSTĘP**

- 1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ
- 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST
- 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST
- 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

### **2. MATERIAŁY**

- 2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW
- 2.2. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

### **3. SPRZĘT**

- 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU
- 3.2. SPRZĘT DO WYKONYWANIA ROBÓT PAPOWYCH

### **4. TRANSPORT**

- 4.1. WARUNKI TRANSPORTU

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

- 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT
- 5.2. SZCZEGÓŁOWE ZASADY DOTYCZĄCE ROBÓT PAPOWYCH
- 5.3. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA POD WYKONANIE ROBÓT PAPOWYCH
- 5.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻY POD WYKONANIE ROBÓT IZOLACYJNYCH FUNDAMENTÓW
- 5.5. WYKONANIE BEZSPOINOWYCH POWŁOK IZOLACYJNY FUNDAMENTÓW TYPU LEKKIEGO
- 5.6. WYKONANIE ZASADNICZYCH BEZSPOINOWYCH POWŁO IZOLACYJNYCH FUNDAMENTÓW
- 5.7. PRZYKLEJANIE PŁYTY IZOLACYJNEJ TERMICZNEJ

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

- 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI
- 6.2. ZAKRES BADAŃ PROWADZONYCH W CZASIE BUDOWY

### **7. OBMIAR ROBÓT**

- 8.1. USTALENIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT
- 8.2. DOKUMENTY KTÓRE WYKONAWCA POWINIEN PRZEDSTAWIĆ PRZY ODBIORZE ROBÓT
- 8.3. CZYNNOŚCI SPRAWDZAJĄCE PRZY ODBIORZE
- 8.4. OCENA KOŃCOWA

### **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych.

### **1.2 ZAKRES STOSOWANIA ST**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje, oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach przedmiotowego zadania w zakresie robót polegających na wykonaniu izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami.

### **1.3 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

### **1.4. NIEKTÓRE OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

Papy zgrzewalne:

Papy zgrzewalne z asfaltu oksydowanego oraz modyfikowanego elastomerem typu SBS, papa paroizolacyjna. Papy zgrzewalne w oparciu o asfalt modyfikowany, papy podkładowe i nawierzchniowe, papy do jednowarstwowych pokryć dachowych.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW**

Izolacja pozioma posadzek:

Papy modyfikowane elastomerem typu SBS są elastyczne nawet w niskich temperaturach, (badanie giętkości wykonywane jest w temperaturze -25°C), dlatego można je układać praktycznie przez cały rok. Osnowę pap zgrzewalnych stanowią: welon z włókiem szklanym, tkanina szklana lub włóknina poliestrowa.

Są to materiały wysokiej jakości odporne na korozję biologiczną i posiadające bardzo dobre parametry fizyko-mechaniczne.

### **2.2. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

Rolki pap 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.

## **3. SPRZĘT**

### **SPRZĘT DO WYKONYWANIA ROBÓT PAPOWYCH**

Do wykonania pokrycia dachowego w technologii pap zgrzewalnych niezbędne są:

- palnik gazowy jednodyskowy z wężem,
- mały palnik do obróbek dekarских,
- palnik gazowy dwudyskowy, bądź sześciodyskowy z wężem (w przypadku zgrzewania dużych powierzchni)
- butla z gazem technicznym propan-butan lub propan,
- szpachelka.
- nóż do cięcia papy.
- walek dociskowy z silikonową rolką,
- przyrząd do prowadzenia rolki papy podczas zgrzewania (sztywna i lekka rurka odpowiednio wygięta).

Małe palniki gazowe, bądź palniki jednopłomieniowe służą do wykonywania detali i obróbek z pap zgrzewalnych. Wąż do palników gazowych powinien mieć długość min. 15 m, aby umożliwić swobodne poruszanie się z palnikiem bez częstego przestawiania butli gazowej. Butle gazowe powinny ważyć 11 kg lub 33 kg. Zjawisko szronienia butli gazowych (szczególnie 11 kg) w warunkach znacznego wydatku gazu jest zjawiskiem naturalnym. Szpachelka służy do ukosowania zgrzewów i ich wygładzania, oraz do sprawdzania poprawności wykonanych spoin.



Pracownik mający doświadczenie przy zgrzewaniu papy i wykańczaniu poszczególnych detali praktycznie nie dotyka papy, lecz posługuje się w tym celu szpachelką. Podczas wykonywania prac pokryciowych w technologii pap zgrzewalnych na dachu musi się znajdować sprzęt gaśniczy w postaci gaśnicy, koca gaśniczego, pojemnika z wodą i z piaskiem, oraz apteczka pierwszej pomocy zaopatrzona w środki przeciw oparzeniom.

#### **4. TRANSPORT**

##### **WARUNKI TRANSPORTU**

Rolki pap oraz pojemniki z preparatami izolacyjnymi należy przewozić krytymi środkami transportowymi, układane w jednej warstwie, w pozycji stojącej, zabezpieczone przed przewracaniem się i uszkodzeniem. Rolki pap i pojemniki z preparatami izolacyjnymi mogą być przewożone w kontenerach lub na paletach.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻY POD WYKONANIE ROBÓT PAPOWYCH**

Podłoża przeznaczone pod pokrycia z pap zgrzewalnych muszą spełniać kilka podstawowych wymogów:

- wymagana jest odpowiednia sztywność i wytrzymałość podłoża zapewniająca przeniesienie występujących obciążeń w czasie robót i w czasie eksploatacji dachu,
- wymagana jest równość podłoża, co ma istotny wpływ na prawidłowy spływ wody, przyczepność papy do podłoża i estetykę wykonania pokrycia,
- podłoża powinny być odpowiednio zdylatowane,
- podłoża powinny być oczyszczone z kurzu i zanieczyszczeń, oraz zagruntowane roztworem asfaltowym, np. ASFALTOWĄ EMULSJĄ ANIONOWĄ,
- zaleca się, aby styki podłoża z elementami wystającymi ponad powierzchnię dachu były złagodzone elementami typu IZOKLIN.

##### Podłoża betonowe

Podłoża betonowe, wylewki z zaprawy cementowej ułożone na warstwie izolacji termicznej, powinny mieć grubość min. 3,5 cm. Podłoża należy zdylatować na pola o boku 1,5-2 m. Dylatacje termiczne wylewki powinny pokrywać się z dylatacjami konstrukcyjnymi. Na przekryciu z średniowymiarowych elementów prefabrykowanych (np. płytki korytkowe), wymagane jest ułożenie wylewki grubości 3-4 cm. Podłoża betonowe i z zaprawy cementowej muszą być dojrzałe i uzyskać przed ułożeniem pokrycia papowego wilgotność mniejszą niż 6%. W przypadku wilgotności wyższej należy się liczyć z obniżoną przyczepnością ułożonej papy, a w dalszej perspektywie z powstawaniem pęcherzy w pokryciu. Przed przystąpieniem do robót pokrywczych podłoża należy zagruntować ASFALTOWĄ EMULSJĄ ANIONOWĄ, lub innym dopuszczonym do stosowania środkiem gruntujący.

##### Podłoża z płyt izolacji termicznej

Wymagana jest taka ich wytrzymałość, oraz sztywność, aby pod wpływem przewidywanych nacisków zewnętrznych nie następowały uszkodzenia pokrycia. Wymagania te spełnione są przez:

- płyty styropianowe (ze styropianu samogasnącego) odmiany PS-E, FS 20,
  - płyty warstwowe ze styropianu oklejonego papą, np. PSK, PSK-2,
  - płyty z wełny mineralnej twardej dopuszczonej pod bezpośrednie krycie papą,
  - innego rodzaju płyty termoizolacyjne dopuszczone do stosowania pod bezpośrednie krycie papą.
- Przed przystąpieniem do układania płyt, należy sprawdzić prawidłowość spadków, oraz wykonać wszystkie poprzedzające roboty typu: montaż świetlików, wywietrzników, masztów antenowych, itp. Podłoża z płyt izolacji termicznej powinno być zabezpieczone przed zawilgoceniem (np. przelotne opady) przez niezwłoczne ułożenie na nim co najmniej jednej warstwy papy.

Uwaga:

- płyty laminowane jednostronnie PSK należy mocować do podłoża za pomocą łączników mechanicznych lub przyklejać klejem bitumicznym trwale plastycznym (klej nanosi się pasmowo 3-4 paski o szerokości ok. 4 cm na szerokości 1 m, zużycie kleju ok. 0,3-0,5 kg/m).

W przypadku klejenia klejem, w strefie brzegowej i narożnej, płyty należy dodatkowo mocować za pomocą łączników mechanicznych lub zwiększyć zużycie kleju.

- płyty laminowane dwustronnie PSK-2 można mocować jak płyty PSK lub kleić do podłoża lepikiem asfaltowym na gorąco.

## 5.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻY POD WYKONANIE ROBÓT IZOLACJI PIONOWEJ FUNDAMENTÓW

Prace przygotowawcze:

Prace te służą 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. We wszystkich kątach wewnętrznych należy wykonać fasety o promieniu 4-6 cm.

Gruntowanie:

Aby uzyskać umocnienie podłoża, zmniejszenie jego nasiąkliwości, oraz zapewnić lepszą przyczepność izolacji do podłoża (mostek szczepny), zaleca się gruntowanie.

## 5.3. WYKONANIE BEZSPOINOWYCH POWŁOK IZOLACYJNYCH FUNDAMENTÓW TYPU LEKKIEGO

Stosowane jest gdy grunt przepuszczalny ma dostateczną głębokość pod podstawą fundamentów. Materiał wypełniający wykop musi być na tyle przepuszczalny, aby woda opadowa mogła bez zakłóceń przesiąkać do poziomu wód gruntowych z powierzchni terenu tak, aby nie mogła gromadzić się choćby na krótko, np. podczas silnych opadów (wartość współczynnika przepuszczalności nie może przekroczyć 10-4 m/s). Na uprzednio zagruntowane podłoże nanosi się, bez rozcieńczenia, za pomocą pędzla lub pacy.

## 5.4. WYKONANIE ZASADNICZYCH BEZSPOINOWYCH POWŁOK IZOLACYJNYCH FUNDAMENTÓW

Po przeschnięciu zagruntowanej powierzchni nakładamy właściwą izolację pacą lub szpachlą na grubość zależną od typu izolacji. Zaleca się nakładać jednorazowo warstwę nie grubszą niż 2 mm. Po przeschnięciu pierwszej należy nanosić kolejne warstwy. Zawartość opakowania, przed rozpoczęciem prac należy wymieszać. Powłokę nanosi się zawsze na stronę ściany narażonej na działanie wody. Należy unikać negatywnego ciśnienia hydrostatycznego. Szczególną uwagę należy zwrócić na to, by powierzchnie kątów wewnętrznych i zewnętrznych były dokładnie pokryte masą. W zależności od obciążenia wodą należy dobrać odpowiednią grubość warstwy izolacyjnej. W przypadku występowania wody bez ciśnienia nakłada się 2-3 kilogramy na m<sup>2</sup>. W przypadku działania wody pod ciśnieniem na jeden m<sup>2</sup> nakłada się min. 4 kg. preparatu izolacyjnego. W pierwszej kolejności uszczelnia się punkty przyłączenia, tj. miejsca styku ściany zewnętrznej z fundamentem, przejścia rur, studzienki, świetliki, dylatacje. Następnie izoluje się powierzchnie. Masę uszczelniającą nakłada się od dołu do góry kielnią do wygładzenia. W przypadku szczególnych wymagań wtapia się w izolację tkaninę zbrojącą np. TYPAR lub WIGOFIL. Najpierw układa się pierwszą warstwę izolacji, potem wtapia się na świeży materiał tkaninę zbrojącą i lekko przyciska. Uszczelniający, izolacyjny system niezawodnie zabezpiecza ściany fundamentów przed działaniem wilgoci gruntowej i zapewnia zarazem bardzo dobrą izolacyjność cieplną (wraz z twardymi płytami styropianowymi lub z wełny mineralnej). System ten bardzo dobrze zabezpiecza izolacje przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Po zakończeniu prac uszczelniających i przeschnięciu warstwy izolacji, twarde płyty polistyrenowe lub z wełny mineralnej przykleja się przy pomocy tego samego materiału nakładanego punktowo. W zależności od wielkości płyt rozmieszcza się równomiernie 6-8 placków wielkości dłoni na odwrotnej stronie płyty. Następnie płyty te odpowiednio przykładają się i mocno dociska.

W zależności od wydatku materiału uzyskuje się typ izolacji:

- izolacja typu lekkiego (ochrona przeciwwilgociowa) zalecana grubość warstwy 2 mm, zużycie ok. 2,0 kg/m<sup>2</sup>,
- izolacja typu średniego, (woda gruntowa), zalecana grubość warstwy 3 mm, zużycie ok. 3,0 kg/m<sup>2</sup>
- izolacja typu ciężkiego (woda pod ciśnieniem) zalecana grubość warstwy 4 mm, zużycie ok. 4,0 kg/m<sup>2</sup>,
- przyklejanie płyt styropianowych zużycie ok. 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

### 5.5. PRZYKLEJANIE PŁYT IZOLACJI TERMICZNEJ

Na podłoże zaizolowane, płyty ocieplające możemy przyklejać na dwa sposoby. Pierwszy z nich polega na naniesieniu preparatu izolacyjnego bezpośrednio na podłoże, pasmami o szerokości ok. 4 cm i grubości ok. 1,5 mm. Następnie płyty mocno dociska się. Zaleca się, aby płyta była przyklejona spoiną szerokości min. 4 cm na całym obwodzie i dodatkowo spoinami w odstępach ok. 30 cm na całej wewnątrz klejonej powierzchni. Można też przyklejać płytę na placki. W zależności od wielkości płyt rozmieszcza się równomiernie 6-8 placków wielkości dłoni na odwrotnej stronie płyty. Następnie płyty odpowiednio przyciska się i mocno dociska. .

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### OGÓLNE ZASADY KONTROLI

W trakcie prowadzenia robót izolacyjnych polegających na wykonaniu pokryć papowych i bezspoinowymi powłokami asfaltowymi należy kontrolować:

- zgodność z dokumentacją techniczną,
- sprawdzić podłoże, zwłaszcza jego równości i spadki,
- sprawdzić materiały (jakość),
- badać prawidłowość i dokładność wykonania (szczelności pokrycia)

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest: m<sup>2</sup>,

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. DOKUMENTY, KTÓRE WYKONAWCA POWINIEN PRZEDSTAWIĆ PRZY ODBIORZE ROBÓT

- Zatwierdzona dokumentacja techniczna
- 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

### 8.2. CZYNNOŚCI SPRAWDZAJĄCE PRZY ODBIORZE

Sprawdzenie przyklejenia papy do podłoża odbywa się przez oględziny Miejsca nasuwające wątpliwości należy badać przez wykonanie w pokryciu dwóch równoległych nacięć na głębokość warstwy długości około 5 cm i odrywanie paska papy szerokości nie większej niż 5 cm, oderwanie powinno nastąpić na warstwie papy a nie na warstwie czepnej. Sprawdzanie prawidłowości spadków i szczelności pokrycia głównie w miejscach narażonych na zatrzymywanie się wody (np. koryta, załamania, miejsca styku ze ścianami i kominami). Przeprowadza się je bezpośrednio po obfitych opadach lub po poddaniu miejsc sprawdzenia działaniu strumienia wody przez okres nie krótszy niż 15 min i obserwowanie czy woda nie zatrzymuje się na powierzchni pokrycia lub czy nie przenika przez nie i nie tworzy zacieków. Zauważone usterki należy oznaczyć w sposób umożliwiający ich odszukanie i naprawę po wyschnięciu pokrycia.

### 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 niezgodny 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 na szczelność pokrycia, roboty mogą być przyjęte z równoczesnym odpowiednim procentowym obniżeniem wartości robót.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 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-80/B-10240 Pokrycia dachowe z papy i powłok asfaltowych. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- 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-24005: 1997 Asfaltowa masa zalewowa
- PN-B-24006: 1997 Masa asfaltowo-kauczukowa
- PN-74/B-24620 Lepik asfaltowy stosowany na zimno Poprawki 1 BI 9/91, poz. 60 2 BI 8/92, poz. 38 Zmiany 1 BI11-12/84 poz. 842 B11/85 poz. 1.
- PN-74/B-24622 Roztwór asfaltowy do gruntowania. Poprawki 1 BI 9/91 poz. 60 Zmiany 1 BI11-12/84 poz. 84.
- PN-B-24625:1998 Lepik asfaltowy i asfaltowo-polimerowy z wypełniaczami stosowane na gorąco.
- PN-63/B-24626 Lepik smołowy stosowany na gorąco, Zmiany 1 BI11-12/84, poz. 84.
- PN-64/B-24627 Masa smołowa stosowana na gorąco do konserwacji pokryć dachowych Zmiany 1 BI 10/70 poz. 128.
- PN-90/B-27604 Papa smołowa na tekturze budowlanej
- PN-89/B-27617 Papa asfaltowa na tekturze budowlanej Poprawki 1 BI 9/91 poz. 60 Zmiany
- PN-B-27617/A1:1997
- PN-91/B-27618 Papa asfaltowa zgrzewalna na osnowie zdwojonej przeszywanej z tkaniny szklanej i welonu szklanego
- PN-92/B-27619 Papa asfaltowa na folii lub taśmie aluminiowej. Instalacja odgromowa

## **VII. KONSTRUKCJE DREWNIANE**

### **1. WSTĘP**

- 1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ
- 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST
- 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST
- 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE
- 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

### **2. MATERIAŁY**

- 2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW
- 2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA MATERIAŁÓW
- 2.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

### **3. SPRZĘT**

### **4. TRANSPORT**

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

- 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT
- 5.2. SZCZEGÓŁOWE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

- 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI
- 6.2. ZAKRES BADAŃ PROWADZONYCH W CZASIE BUDOWY

### **7. OBMIAŁ ROBÓT**

- 8. ODBIÓR ROBÓT
- 8.1. USTALENIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT
- 8.2. SZCZEGÓŁOWE WARUNKI ODBIORU

### **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

## 1. WSTĘP

### 1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru konstrukcji drewnianych

### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje, oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w przedmiotowym zadaniu, w zakresie wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu więźby dachowej wraz z deskowaniem.

### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia montażu konstrukcji drewnianych wykonywanych w obiekcie Gimnazjum

W zakres robót wychodzą:

1.3.1 Wykonanie i montaż konstrukcji dachowej.

1.3.2 Deskowanie połaci dachowych deskami grubości 25 mm na styk.

### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami

### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Zgodne z „wymaganiami ogólnymi”

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW

Zgodne z „wymaganiami ogólnymi”

### 2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA MATERIAŁÓW

#### 2.2.1 Drewno.

Do konstrukcji drewnianych stosuje się drewno iglaste zabezpieczone przed szkodnikami biologicznymi i ogniem.

Preparaty do nasycenia drewna należy stosować zgodnie z wymaganiami PN-C-04906:2000, wymaganiami podanymi w aprobatkach, oraz zgodnie z zaleceniami udzielania aprobat technicznych - ZUAT-15/VI.06/2002. Dla robót wymienionych w pozycjach:

1.3.1 stosuje się drewno klasy K27.

1.3.2 stosuje się drewno klasy K33

wg następujących norm państwowych:

PN-82/D-94021. Tarcica iglasta sortowana metodami wytrzymałościowymi.

PN-B-03150:2000/Az1:2001 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.

2.2.1.1 Wytrzymałości charakterystyczne drewna iglastego w MPa podaje poniżej tabela:

Lp.	Oznaczenie	Klasy drewna	
		K27	K33
1	Zginanie	27	33
2	Rozciąganie wzdłuż włókien	0,75	0,75
3	Ściskanie wzdłuż włókien	20	24
4	Ściskanie w poprzek włókien	7	7
5	Ścinanie wzdłuż włókien	3	3
6	Ścinanie w poprzek włókien	1,5	1,5

### 2.2.1.2 Dopuszczalne wady drewna.

Wady	K33	K27
Sęki w strefie marginalnej	do 1/4	1/4 do 1/2
Sęki na całym przekroju	do 1/4	1/4 do 1/3
Skręt włókien	do 7%	do 10%
Pęknięcia, pęcherze, zakorki i zbitki :		
a) głębokie	1/3	1/2
b) czołowe	1/1	1/1
Zgnilizna	niedopuszczalna	
Chodniki owadzie	niedopuszczalne	
Szerokość słoików	4mm	6mm
Oblina	dopuszczalna na długości dwu krawędzi zajmująca do ¼ szerokości lub długości	

### Krzywizna podłużna

- a) płaszczyzn 30 mm - dla grubości do 38 mm  
10 mm – dla grubości do 75 mm
- b) boków 10 mm - dla szerokości do 75 mm  
5 mm - dla szerokości > 250 mm

Wichrowatość: 6% szerokości

Krzywizna poprzeczna 4% szerokości

Rysy, falistość rzazu dopuszczalna w granicach odchyłek grubości i szerokości elementu.

Nierówność płaszczyzn - płaszczyzny powinny być wzajemnie równoległe, boki prostopadłe, odchylenia w granicach odchyłek. Nieprostokątność niedopuszczalna.

### 2.2.1.3 Wilgotność drewna stosowanego na elementy konstrukcyjne powinna wynosić nie więcej niż:

- dla konstrukcji na wolnym powietrzu - 23%
- dla konstrukcji chronionych przed zawilgoceniem - 20%

### 2.2.1.4 Tolerancje wymiarowe tarcicy

- a) odchyłki wymiarowe desek powinny być nie większe:
  - w długości: do +50 mm lub do -20 mm dla 20% ilości
  - w szerokości: do +3 mm lub do -1 mm
  - w grubości: do +1 mm lub do -1 mm
- b) odchyłki wymiarowe bali jak desek
- c) odchyłki wymiarowe łat nie powinny być większe:
  - dla łat o grubości do 50 mm :
    - w grubości + 1 mm i -1 mm dla 20% ilości
    - w szerokości + 2 mm i -1 mm dla 20% ilości
  - dla łat o grubości powyżej 50 mm :
    - w grubości + 2 mm i -1 mm dla 20% ilości
    - w szerokości + 2 mm i -1 mm dla 20% ilości
- d) odchyłki wymiarowe krawędziaków na grubości i szerokości nie powinny być większe niż +3 mm i -2 mm
- e) odchyłki wymiarowe belek na grubości i szerokości nie powinny być większe niż +3mm i -2mm .

### 2.2.2 Łączniki

#### 2.2.2.1 Gwoździe

Należy stosować gwoździe okrągłe wg: BN-70/5028-12

#### 2.2.2.2 Śruby

Należy stosować:

śruby z łbem sześciokątnym wg PN -EN-ISO 4014:2002

śruby z łbem kwadratowym wg PN-88/M-82121

#### 2.2.2.3 Nakrętki

Należy stosować:

nakrętki sześciokątne wg PN -EN-ISO 4034 :2002,

nakrętki kwadratowe wg PN-88/M-82151

2.2.2.4 Podkładki pod śruby

Należy stosować:

podkładki kwadratowe wg PN -59/M-82010

2.2.2.5 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

2.2.2.6 Środki ochrony drewna

Do ochrony drewna przed grzybami, owadami, oraz zabezpieczające przed działaniem ognia powinny być stosowane wyłącznie środki dopuszczone do stosowania.

### 2.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Materiały i elementy drewniane powinny być składowane na poziomym podłożu utwardzonym lub odizolowanym od elementów warstwą folii

Elementy powinny być składowane w pozycji poziomej na podkładkach rozmieszczonych w taki sposób, aby nie powodować ich deformacji. Odległość składowanych elementów od podłoża nie powinna być mniejszą niż 20 cm.

Łączniki i materiały do ochrony drewna należy składować w oryginalnych opakowaniach.

### 3. SPRZĘT

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

### 4. TRANSPORT

Podczas transportu materiały i elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami lub utratą stateczności.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

#### 5.2. SZCZEGÓŁOWE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Więźba dachowa

Przekroje i rozmieszczenie elementów powinno być zgodne z dokumentacją techniczną.

Przy wykonywaniu jednakowych elementów należy stosować wzorniki z ostruganych desek lub sklejki.

Dokładność wykonania wzornika powinna wynosić do 1 mm.

Długość elementów wykonanych według wzornika nie powinna różnić się od projektowanych więcej jak 0,5 mm.

- w rozstawie belek lub 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 10mm

Elementy więźby dachowej stykające się z murem lub betonem powinny być w miejscach styku odizolowane jedną warstwą papy.

Deskowanie połaci dachowych.

Szerokość desek nie powinna być większa niż 18 cm.

Deski układać stroną dordzeniową ku dołowi i przybijać minimum dwoma gwoździami.

Długość gwoździ powinna być co najmniej 2,5 raza większa od grubości desek.

Czoła desek powinny stykać się tylko na krokwiach.

Deskowanie pod pokrycie papowe powinno być układane na styk.



## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI**

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

### **6.2. ZAKRES BADAŃ PROWADZONYCH W CZASIE BUDOWY**

Badanie elementów przed montażem obejmuje:

- sprawdzenie poprawności wykonania elementów i połączeń,
- sprawdzenie wilgotności drewna,
- sprawdzenie wymiarów poszczególnych elementów.

Odbiory międzyoperacyjne i częściowe powinny obejmować:

- zgodność wykonanych robót z dokumentacją techniczną,
- rodzaj, klasę i wilgotność drewna,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- zabezpieczenie drewna,
- wymiary elementów.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest:

m<sup>2</sup> dla deskowania dachu,  
m<sup>3</sup> dla więźby

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. USTALENIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT'**

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

### **8.2 SZCZEGÓŁOWE WARUNKI ODBIORU**

Odbiór końcowy powinien obejmować:

- zgodność wykonanych robót z dokumentacją techniczną,
- prawidłowość kształtu i wymiarów konstrukcji,
- prawidłowość oparcia konstrukcji na podporach i rozstawu elementów konstrukcyjnych,
- rodzaj, klasę i wilgotność drewna,
- prawidłowość wykonania połączeń
- zabezpieczenie drewna
- nie przekroczenia odchyłek wymiarowych elementów i całej konstrukcji

## **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- PN-81/B-03150 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych
- Instrukcja w sprawie kompleksowego zabezpieczenia drewna budowlanego . ITB Warszawa

## **VIII. KONSTRUKCJE STALOWE**

### **1. WSTĘP**

- 1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ
- 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST
- 1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE
- 1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

### **2. MATERIAŁY**

- 2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW
- 2.2. MATERIAŁY
- 2.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

### **3. SPRZĘT**

### **4. TRANSPORT**

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

- 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT
- 5.2. SZCZEGÓŁOWE ZASADY WYKONANIA ROBÓT
  - 5.2.1. Wykonanie konstrukcji
  - 5.2.2. Transport wewnętrzny
  - 5.2.3. Operacje i czynności montażowe
  - 5.2.4. Scalanie elementów
  - 5.2.5. Zabezpieczenie antykorozyjne

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **7. OBMIAR ROBÓT**

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

- 8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT
- 8.2. SPRAWDZENIE JAKOŚCI WYKONANYCH ROBÓT

### **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem konstrukcji stalowych

### **1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST**

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje, oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w przedmiotowym zadaniu, w zakresie wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu konstrukcji stalowej

### **1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.**

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”

### **1.4. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem konstrukcji stalowych zadania, zgodnie z Dokumentacją Projektową

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW**

Zgodne z „wymaganiami ogólnymi”

### **2.2. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**

- stal kształtowa zwykła
- elektrody stalowe do spawania
- farba epoksydowa do zabezpieczeń antykorozyjnych,
- rozcieńczalnik do wyrobów lakierowanych
- blachy, płaskowniki, śruby

### **2.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

- Konstrukcje dowieszone do składowiska powinny być wyładowywane żurawiami. Do wyładunku elementów lżejszych można użyć wciągarek, dźwigników, podnośników przyciągarek szczękowych.
- Przeciąganie niezabezpieczonych elementów bezpośrednio po podłożu jest niedopuszczalne. Elementy ciężkie, długie i wiotkie, należy przy podnoszeniu i przemieszczaniu ze środka transportowego na składowisko chwycić w dwóch miejscach za pomocą zawieszia i usztywnić pas górny w celu ochrony przed odkształceniem.
- Elementy należy układać na składowisku w kolejności odwrotnej w stosunku do kolejności podawania ich do montażu.
- Elementy należy układać w sposób umożliwiający odczytanie znakowania.
- Elementy przewidziane do scalania powinny być w miarę możliwości składane w sąsiedztwie miejsca przeznaczonego na scalanie.
- Na składowisku należy elementy najcięższe układać najbliżej drogi komunikacyjnej, po której może poruszać się żuraw transportowy, lżejsze można przemieszczać w głąb placu składowego.
- Na miejscu składowania należy rejestrować konstrukcje niezwłocznie po ich nadejściu, segregować i układać na wyznaczonym miejscu, oczyszczać i naprawiać powstałe w czasie transportu ewentualne uszkodzenia samej konstrukcji i jej powłoki antykorozyjnej.
- Konstrukcję należy układać w pozycji poziomej na podkładkach drewnianych z bali lub desek.
- Przed ułożeniem pierwszego elementu należy umieścić podkładki drewniane na wyrównanej do poziomu ziemi w odległości 2,0 m do 3,0 m jedna od drugiej.
- Teren na składowisko należy utwardzić.
- Elementy, które po wbudowaniu w obiekcie zajmują położenie pionowe, należy również składować w tym samym położeniu.
- Przy układaniu konstrukcji w stosie należy dobrać liczbę elementów ze względu na stabilność stosu, wytrzymałość gruntu i wytrzymałość podkładek drewnianych.
- Do składowanej konstrukcji i do miejsca montażu powinny być wyznaczone dojścia w miejscach zapewniających bezpieczeństwo.

- Między składowanymi materiałami należy zachować przejścia o szerokości co najmniej 1,0m.
- Dojścia i dojazdy powinny być w czasie wykonywania robót wystarczająco oświetlone.

### **3. SPRZĘT**

Należy stosować sprzęt odpowiedni do tego rodzaju robót  
np.: spawarki, gilotyna do stali, piaskarka, żuraw.

### **4. TRANSPORT**

Konstrukcje stalowe przed wysyłką powinna być zabezpieczona przed korozją.  
Przy transporcie środkami drogowymi należy dostosować się do ograniczeń wymiarowych narzuconych głównie zdolnościami załadunkowymi środków transportowych.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT**

Zgodnie z „wymagania ogólnymi”.

#### **5.2. SZCZEGÓŁOWE ZASADY WYKONANIA ROBÓT**

##### **5.2.1 Wykonanie konstrukcji**

Konstrukcję łącznie z zabezpieczeniem antykorozyjnym należy wykonać w wytwórni konstrukcji stalowych.

##### **5.2.2. Transport wewnętrzny, załadunek i wyładunek**

- Prędkość poziomego przemieszczania ładunków powinna być umiarkowana (ok. 5 km/h).
  - Elementy konstrukcji powinny być należycie ułożone i przymocowane do środka transportowego, aby nie dopuścić do ich zsunienia się lub zmiany położenia.
  - Elementy wiotkie należy usztywniać, aby nie dopuścić do odkształceń i uszkodzeń.
  - Za pomocą żurawia należy przenosić konstrukcję co najmniej 1,0m nad przedmiotami znajdującymi się na drodze przemieszczania.
  - Podnoszenie elementów przy ukośnym ułożeniu liny zawiesia jest niedopuszczalne.
- Od powyższej zasady można odstąpić pod warunkiem przeprowadzenia obliczeń sprawdzających wytrzymałość i stateczność żurawia.
- W celu zachowania bezpieczeństwa podnoszoną konstrukcję należy kierować linami zaczepionymi do niej i obsługiwany z odpowiednio odległego miejsca.

##### **5.2.3. Operacje i czynności montażowe**

Segregacja i przemieszczanie elementów warsztatowych na stół montażowy

- Segregacja elementów, które kolejno będą pobierane do montażu, powinna być prowadzona od razu po nadejściu pierwszych transportów konstrukcji.
- Elementy jednego rodzaju należy składać w jednym miejscu, dbając o wyeksponowanie ich numeracji.
- Dostęp żurawi transportowych do poszczególnych stosów elementów jednego rodzaju musi być dostatecznie wygodny.
- Przemieszczanie elementów na stół montażowy lub na miejsce montażu należy wykonywać żurawiami transportowymi, na platformach lub przyczepach ciągnionych ciągnikami, ewentualnie żurawiem montażowym, jeśli konstrukcja jest składowana w sąsiedztwie montowanego obiektu.

##### **5.2.4. Scalanie elementów**

Scalanie elementów w podzespół lub w blok konstrukcji i wykonywanie styków montażowych przy scalaniu powinno odbywać się na podstawie projektu technologii montażu, a połączenie elementów w podzespół i blok na podstawie projektu konstrukcji. Elementy stanowiące części podzespołu blok należy sprawdzić pod względem istnienia uszkodzeń konstrukcji i powłoki antykorozyjnej. Wykryte uszkodzenia należy usunąć, styki oczyścić.

- Przy scalaniu części do połączeń spawanych należy pole spawania elementów oczyścić z rdzy, farby, zgorzeliny i innych zanieczyszczeń na szerokości, co najmniej 20 mm od osi spoiny w obie strony.
- Poszczególne elementy konstrukcji do spawania należy odpowiednio przygotować.

Przygotowanie to polega na nadaniu kształtu lub zukosowaniu krawędzi blach oraz na ustawieniu ich w określonej odległości od siebie.

Sposób ukształtowania, zukosowania i odległości krawędzi blach ze stali nisko węglowych i niskostopowych do spawania gazowego i łukowego elektrodami otulonymi określają normy PN65/M69013 i PN75/M69014.

- W czasie montażu zapewnić stateczność montowanej konstrukcji

#### 5.2.5. Zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji stalowych

Ogólnie na całej konstrukcji stalowej dachu zastosować stal zwykłą zabezpieczoną gruntoemalią epoksydową z pigmentem antykorozyjnym dwie warstwy  $2 \times 80 \mu\text{m} = 160 \mu\text{m}$ .

Sposób przygotowania powierzchni oraz nałożenia powłok jest opisany w kartach katalogowych.

Stan powłoki malarskiej kontrolować co 3 miesiące. W przypadku zniszczenia powłok malarskich przeprowadzić ich renowację.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

Wszystkie elementy konstrukcji stalowych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami
- poprawnego montażu, scalania konstrukcji
- sprawdzenie prawidłowości nałożenia powłok ochronnych
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiaru są:

-t : wykonanie i montaż zabezpieczonej antykorozyjnie konstrukcji,

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. USTALENIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT'

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

#### 8.2. SPRAWDZENIE JAKOŚCI WYKONANYCH ROBÓT

Sprawdzenie jakości wykonanych robót obejmuje ocenę:

- prawidłowości położenia budowli w planie,
- prawidłowość wykonania podpór konstrukcyjnych,
- odchyłki geometryczne układu konstrukcyjnego
- prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów,
- jakość materiałów i spoin,
- stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych
- stan i kompletność połączeń.
- przygotowanie prefabrykatów stalowych
- zamontowanie gotowych elementów
- wykonanie ochrony antykorozyjnej
- wykucie niezbędnych otworów montażowych
- niezbędne obetonowanie elementów wbudowanych w otwory montażowe
- prace porządkowe
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów.

### 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-65/M-69013 Spawanie gazowe

PN-85/M-69775 Kontrola spawów

PN-77/B-06200 Kontrola spawów

PN-87/M-69008 Klasa konstrukcji stalowych

PN-70/H-97051 Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.

PN-70/H-97052 Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania

PN-71/H-97053 Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.

PN-77/B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania.

PN-63/B-06201 Konstrukcje stalowe z cienkościennych kształowników profilowanych na zimno.

Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.

N-ISO4464.-1994 Tolerancja w budownictwie -Związki pomiędzy różnymi rodzajami odchyłek i tolerancji stosowanych w wymaganiach.

PN-ISO 3443-8:1994Tolerancja w budownictwie -Kontrola wymiarowa robót budowlanych.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano -Montażowych.

## **IX. POKRYCIE I ZEWNĘTRZNE ODWODNIENIE DACHÓW**

### **1. WSTĘP**

PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

- 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST
- 1.3. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT
- 1.4. NIEKTÓRE OKREŚLENIA PODSTAWOWE

### **2. MATERIAŁY**

- 2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW
- 2.2. ZASADA DOBORU PAP
- 2.3. OBRÓBK DACHOWE
- 2.4. OBRÓBK ELEMENTÓW WIDOCZNYCH ELEWACJ.

### **3. SPRZĘT**

- 1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU
- 3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT PAPOWYCH

### **4. TRANSPORT**

- 4.1. WARUNKI TRANSPORTU
- 4.2. WARUNKI SKŁADOWANIA

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

- 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT
- 5.2. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT PAPOWYCH
- 5.3. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻY POD WYKONANIE ROBÓT PAPOWYCH
- 5.4. ZASADY WENTYLACJI POKRYCIA PAPOWEGO
- 5.5. WYKONANIE OBRÓBEK DACHOWYCH PRZY ROBOTACH PAPOWYCH
- 5.6. WYKONANIE OBRÓBEK DACHOWYCH, BLACHARSKICH I ORYNNOWANIA

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

- 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI
- 6.2. CZYNNOŚCI SPRAWDZAJĄCE PRZY ODBIORZE ROBÓT PAPOWYCH
- 6.3. ZAKRES KONTROLI WYKONANIA OBRÓBEK BLACHARSKICH I ORYNNOWANIA

### **7. OBMIAŁ ROBÓT**

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

- 8.1. USTALENIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT
- 8.2. DOKUMENTY, KTÓRE WYKONAWCA POWINIEN PRZEDSTAWIĆ PRZY ODBIORZE
- 8.3. ODBIÓR ROBÓT PAPOWYCH
- 8.4. ODBÓR ROBÓT BLACHARSKICH
- 8.5. OCENA KOŃCOWA

### **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu pokryć dachowych i zewnętrznego odwodnienia dachów, wraz z obróbkami blacharskimi oraz rynnami i rurami spustowymi.

### **1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST**

„Specyfikacja Techniczna” zawiera informacje, oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach przedmiotowego zadania w zakresie wykonania pokrycia papą, oraz blachą i poliwęglanem, zewnętrznego odwodnienia dachów z obróbkami blacharskimi, rynnami i rurami spustowymi, oraz elementami wystającymi ponad dach budynku.

### **1.3. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

### **1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW**

Materiały stosowane do wykonywania pokryć dachowych powinny mieć m. in.:

- Aprobaty Techniczne lub być produkowane zgodnie z obowiązującymi normami,
  - Certyfikat lub Deklarację Zgodności z Aprobata Techniczną lub z PN,
  - Certyfikat na znak bezpieczeństwa,
  - Certyfikat zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru norm polskich,
  - na opakowaniach powinien znajdować się termin przydatności do stosowania.
- Sposób transportu i składowania powinien być zgodny z warunkami i wymaganiami podanymi przez producenta.

Wykonawca obowiązany jest posiadać na budowie pełną dokumentację dotyczącą składowanych na budowie materiałów przeznaczonych do wykonania pokryć dachowych.

### **2.2. RODZAJE MATERIAŁÓW**

- Papy zgrzewalne:

Papy zgrzewalne z asfaltu oksydowanego, oraz modyfikowanego elastomerem typu SBS.

Papy zgrzewalne w oparciu o asfalt oksydowany, oraz papa paroizolacyjna

Papy zgrzewalne w oparciu o asfalt modyfikowany: papy podkładowe i nawierzchniowe papy do jednowarstwowych pokryć dachowych.

Dobór materiałów na pokrycia papowe:

- na dachy stabilne wymiarowo, położone poza strefami szkód górniczych, nie podlegające dużym drganiom i osiadaniu, można stosować praktycznie każdy rodzaj papy, bez względu na ośnowę,
- na dachy położone w strefie szkód górniczych, podlegające znacznym drganiom i osiadaniu zaleca się stosowanie pap polimerowo-asfaltowych na włókninie poliestrowej, których rozciągliwość względna wynosi 40%,
- na dachy o dużym nachyleniu lub wysokie attyki i ogniomury, zaleca się stosowanie pap (przynajmniej jednej warstwy) na ośnowie z tkaniny szklanej lub siatki szklanej, które są najbardziej stabilne wymiarowo,
- dopuszcza się połączenia pap z asfaltu modyfikowanego i oksydowanego
- dopuszcza się połączenia pap na różnych ośnowach,
- obróbki kątowe kominów, attyk, ogniomurów, oraz innych elementów wystających ponad dach, zaleca się wykonywać w układzie dwuwarstwowym, stosując przynajmniej na jedną z warstw papę polimerowo-asfaltową na ośnowie z włókniny poliestrowej,
- w pokryciu wielowarstwowym, papa asfaltowa (niemodyfikowana) na ośnowie z welonu z włókien szklanych może być użyta tylko na jedną z warstw,



- pap asfaltowych (niemodyfikowanych) na osnowie z welonu z włókien szklanych nie należy układać na podłożach z izolacji termicznej,
- pap asfaltowych (niemodyfikowanych) na osnowie z welonu z włókien szklanych nie należy zaginać i wprowadzać na pionowe płaszczyzny.

- Blacha „dachówkowa”, profilowane arkusze blachy stalowej o grub. min. 0,5-0,7 mm obustronnie ocynkowanej, powlekane na stronie licowej powłokami poliestrowymi 25 lub 35 mikrometrów, na stronie spodniej powłoka epoksydowa 10 mikrometrów. Cała powierzchnia płyt zabezpieczona jest obustronnie powłoką dekoracyjną akrylową lub poliestrowo-silikonową. Jakość powłok akrylowych musi być zgodna norma PN-84/H-92126. Płyty dachówkowe muszą posiadać aktualna decyzje ITB o dopuszczeniu do stosowania i pozytywną opinię Państwowego

- Blacha stalowa ocynkowana płaska, powinna odpowiadać normom PN-61/B-10245 i PN-73/H-92122. Grubość blachy 0,6mm obustronnie ocynkowane metodą ogniową - równą warstwą cynku ( $275 \text{ g/m}^2$ ), oraz pokryta warstwą pasywacyjną, mającą działanie antykorozyjne i zabezpieczające. Występuje w arkuszach o wym. 1000x2000 mm lub 1250x2000 mm.

- Blacha stalowa powlekana powłokami poliestrowymi, grubości 0,5-0,55 mm, arkusze o wym. 1000x2000 mm lub 1250x2000 mm.

- Płyty poliwęglanowe bezbarwne,  
Aprobata techniczna ITB nr AT-15-2182/96, wymiar handlowy 1250x6000mm, gr.ok. 25mm.

### 2.3. OBRÓBK DACHOWE

Wykonane z blachy stalowej, ocynkowanej, powlekanej, o grubości min. 0,6 mm. Obróbki typowe (podpapy, koszy, przy kominach, wyłazach, wywietrznikach, dylatacjach, obróbki elementów widocznych w elewacji).

Szpilki z miękkiego drutu ocynkowanego grubości 2-2,5 mm Gwoździe blacharskie ocynkowane. Blachowkręty z podkładką z tworzywa sztucznego. Stop lutowniczy służący do lutowania, stop cyny min. 40 %

### 2.4. ORYNNOWANIE

Wykonane z blachy stalowej, ocynkowanej, powlekanej grubości min. 0,7 mm.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SRZĘTU

- Roboty można wykonać ręcznie lub przy użyciu specjalistycznych narzędzi.
- Wykonawca jest zobowiązany do używania takich narzędzi, które nie spowodują niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanych robót, oraz będą przyjazne dla środowiska.

### 3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT PAPOWYCH

Do wykonania pokrycia dachowego w technologii pap zgrzewalnych niezbędne są:

- palnik gazowy jednodyskowy z wężem
- mały palnik do obróbek dekarских,
- palnik gazowy dwudyskowy bądź sześciodyskowy z wężem, (w przypadku zgrzewania dużych powierzchni),
- butla z gazem technicznym propan-butan lub propan,
- nóż do cięcia papy,
- wałek dociskowy z silikonową rolką,
- przyrząd do prowadzenia rolki papy podczas zgrzewania (sztywna i lekka, rurka odpowiednio wygięta)
- szpachelka

Małe palniki gazowe, bądź jednopłomieniowe służą do wykonywania detali i obróbek z pap zgrzewalnych. Wąż do palników gazowych powinien mieć długość min. 15 m, aby umożliwiał swobodne poruszanie się z palnikiem bez częstego przestawiania butli gazowej. Butle gazowe powinny ważyć 11 kg lub 33 kg. Zjawisko szronienia butli gazowych (szczególnie 11 kg) w warunkach znacznego wydatku gazu jest zjawiskiem naturalnym. Szpachelka służy do ukosowania zgrzewów i ich wygładzania, oraz do sprawdzania poprawności wykonanych spoin.

Pracownik mający doświadczenie przy zgrzewaniu papy i wykańczaniu poszczególnych detali praktycznie nie dotyka ręką papy, lecz posługuje się w tym celu szpachelką. Podczas wykonywania prac pokryciowych w technologii pap zgrzewalnych na dachu musi znajdować się sprzęt gaśniczy w postaci gaśnicy, koca gaśniczego, pojemnika z wodą i z piaskiem, oraz apteczka pierwszej pomocy zaopatrzona w środki przeciw oparzeniom.

#### **4. TRANSPORT.**

##### **4.1. WARUNKI TRANSPORTU**

- Rolki pap należy przewozić krytymi środkami transportowymi, układane w jednej warstwie, w pozycji stojącej, zabezpieczone przed przewracaniem się i uszkodzeniem. Rolki pap mogą być przewożone w kontenerach lub na paletach.
- Blachy do pokryć dachowych mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Materiały należy układać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.
- Blachy powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu.

##### **4.2. WARUNKI SKŁADOWANIA**

- Rolki pap 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.
- Między arkuszami blach muszą być stosowane przekładki dla uniknięcia ich bezpośredniego styku.
- Blachy nie mogą być układane w stosy ponadnormatywne, grozi to załamaniem profili z dolnych warstw pod naporem ciężaru.
- Blachy należy zabezpieczać przed przesuwaniem się jedna po drugiej podczas jazdy, oraz w każdej fazie czynności rozładunków, przenoszenia na placu budowy i montażu, wszelkie powstałe rysy i zadrapania należy zamalowywać farbą ochronną;
- Samochód powinien mieć otwartą platformę ładunkową ułatwiającą załadunek i rozładunek, dostosowaną do długości zamówionych arkuszy.
- Rozładunek powinien być przeprowadzany specjalistycznym sprzętem lub przez odpowiednią liczbę osób;
- Pomieszczenia składowania muszą być suche i przewiewne.
- Nie wolno układać blach bezpośrednio na ziemi lub posadzce, lecz na drewnianych paletach
- Blachy ocynkowane, w transporcie należy zabezpieczyć przed zamoczeniem;
- Blachy w powłoce ocynkowanej powinny być składowane z zachowaniem niewielkiego spadku, by w razie zawilgocenia woda mogła swobodnie spływać po ich powierzchni;
- Blachy w powłokach plastikowych mogą być magazynowane w szczelnych paczkach w czasie nie dłuższym niż dwa tygodnie, arkusze z folią ochronną należy chronić przed promieniami UV, oraz opadami atmosferycznymi;
- Należy unikać przykrywania blach plandeką nieprzepuszczającą wilgoci.

Wszystkie materiały do pokryć dachowych powinny być transportowane, przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta, oraz według odpowiednich norm wyrobu. Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. OGÓLNE ZASADY DOTYCZĄCE ROBÓT PAPOWYCH**

Zakres stosowania pap zgrzewalnych jest zgodny z ogólnymi zasadami wykonywania zabezpieczeń wodochronnych. Różnice dotyczące zasad wykonywania pokryć dachowych przy użyciu pap asfaltowych tradycyjnych i zgrzewalnych wynikają głównie ze specyficznych właściwości pap, a mianowicie:

- dużej grubości i związanej z tym wysokiej gramatury papy (asfalt potrzebny do przyklejenia zawarty jest w strukturze papy zgrzewalnej),
- wysokiej trwałości, co wiąże się z koniecznością zapewnienia również wysokiej trwałości pozostałym elementom pokrycia dachowego.

## Podstawowe zasady przy wykonywaniu robót papowych.

- a). Przed przystąpieniem do wykonywania nowego pokrycia lub remontu starego, trzeba zapoznać się ze stanem dachu i dokonać wyboru odpowiednich materiałów oraz, zdecydować o konieczności wentylacji (szczególnie przy remoncie starych pokryć dachowych).
- b). Przed przystąpieniem do prac należy dokonać pomiarów połaci dachowej, sprawdzić poziomy osadzenia wpustów dachowych, wielkość spadków dachu, oraz ilość przerw dylatacyjnych i na tej podstawie precyzyjnie rozplanować rozłożenie poszczególnych pasów papy na powierzchni dachu. Wskazane jest wykonanie podręcznego projektu pokrycia z rozplanowaniem pasów papy szczególnie przy bardziej skomplikowanych kształtach dachu. Dokładne zaplanowanie prac pozwoli na optymalne wykorzystanie materiałów.
- c). Prace z użyciem pap asfaltowych zgrzewalnych można prowadzić w temperaturze nie niższej, niż: 0°C, w przypadku pap modyfikowanych SBS, +5° Temperatury stosowania pap zgrzewalnych można obniżyć pod warunkiem, że rolki będą magazynowane w pomieszczeniach ogrzewanych (ok. 20°C) i wynoszone na dach bezpośrednio przed zgrzaniem.
- d). Nie należy prowadzić dekarских prac w przypadku mokrej powierzchni dachu, jej oblodzenia, podczas opadów atmosferycznych, oraz przy silnym wietrze.
- e). Roboty dekarские rozpoczyna się od osadzenia dybli drewnianych, rynhaków i innego oprzyrządowania, a także od wstępnego wykonania obróbek, detali dachowych (ogniomurów, kominów, świetlików, itp.) z zastosowaniem papy zgrzewalnej podkładowej.
- f). Przy małych pochyleniach dachu do 10%, papy należy układać pasami równoległymi do okapu, przy większych spadkach pasami prostopadłymi do okapu (z uwagi na spowodowaną dużą masą możliwość osuwania się układanych pasów podczas zgrzewania). Minimalny spadek dachu powinien być taki, aby nawet po ugięciu elementów konstrukcyjnych umożliwiał skuteczne odprowadzenie wody. Z tego też względu nachylenie połaci dachowej nie powinno być mniejsze niż 1 %, ale zaleca się, aby tam gdzie jest to możliwe przewidzieć większe spadki.
- g). Przed użyciem papy należy ją rozwinąć na miejscu, w którym będzie zgrzewana, a następnie po przymiarce (z uwzględnieniem zakładu) i ewentualnym koniecznym przycięciu, zwinąć ją z dwóch końców do środka. Miejsca zakładów na ułożonym wcześniej pasie papy (z którym łączona będzie rozwijana rolka) należy podgrzać palnikiem i przeciągnąć szpachelką w celu wtopienia posypki na całej szerokości zakładu, (12-15 cm).
- h). Zasadnicza operacja zgrzewania polega na rozgrzaniu palnikiem podłoża, oraz spodniej warstwy papy, aż do momentu zauważalnego wypływu asfaltu z jednoczesnym powolnym i równomiernym rozwijaniem rolki. Pracownik wykonuje tę czynność cofając się przed rozwijaną rolką. Miara jakości zgrzewa jest wypływ masy asfaltowej o szerokości 0,5-1.0 cm na całej długości zgrzewa. W przypadku gdy wypływ nie pojawi się samoistnie wzdłuż brzegu rolki, należy docisnąć zakład, używając wałka dociskowego z silikonową rolką. Siłę docisku rolki do papy należy tak dobrać, aby pojawił się wypływ masy o żądanej szerokości. Silny wiatr lub zmienna prędkość przesuwania rolki może powodować zbyt duży lub niejednakowej szerokości wypływ masy. Brak wypływu masy asfaltowej świadczy o niefachowym zgrzaniu papy.
- i). Arkusze papy należy łączyć ze sobą na zakłady:
- podłużny 8 lub 10 cm.
  - poprzeczny 12-15 cm.
- Zakłady powinny być wykonywane zgodnie z kierunkiem spływu wody i zgodnie z kierunkiem najczęściej występujących w okolicy wiatrów. Zakłady należy wykonywać ze szczególną starannością. Po ułożeniu kilku rolek i ich wystudzeniu należy sprawdzić prawidłowość wykonania zgrzewów. Miejsca źle zgrzane należy podgrzać (po uprzednim odchyleniu papy) i ponownie skleić. Wypływy masy asfaltowej można posypać posypką w kolorze pokrycia w celu poprawienia estetyki dachu.
- j). W poszczególnych warstwach arkusze papy powinny być przesunięte względem siebie tak, aby zakłady (zarówno podłużne jak i poprzeczne) nie pokrywały się. Aby uniknąć zgrubień papy na zakładach, zaleca się przycięcie narożników układanych pasów papy leżących na spodzie zakładu pod kątem 45°C.

## 5.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻY POD WYKONANIE ROBÓT PAPOWYCH

- Wymagana jest odpowiednia sztywność i wytrzymałość podłoża zapewniająca przeniesienie występujących obciążeń w czasie robót i w czasie eksploatacji dachu.
- Wymagana jest równość podłoża, co ma istotny wpływ na prawidłowy spływ wody, przyczepność papy do podłoża i estetykę wykonania pokrycia.
- Podłoża powinny być odpowiednio zdylatowane.

- Podłoże powinno być oczyszczone z kurzu i zanieczyszczeń, oraz zagruntowane roztworem asfaltowym. np. ASFALTOWĄ EMULSJĄ ANIONOWĄ.
- Zaleca się, aby styki podłoża z elementami wystającymi ponad powierzchnię dachu były złączone elementami typu IZOKLIN.

#### Podłoże betonowe.

Podłoża betonowe, wylewki z zaprawy cementowej ułożone na warstwie izolacji termicznej, powinny mieć grubość min. 3,5 cm. Podłoże należy zdylatować na pola o boku 1.5 - 2 m. Dylatacje termiczne wylewki powinny pokrywać się z dylatacjami-konstrukcyjnymi. Na przekrociu z średniowymiarowych elementów prefabrykowanych (np. płytki korytkowe) wymagane jest ułożenie wylewki grubości 3-4 cm.

Podłoża betonowe i zaprawy cementowej muszą być dojrzałe i uzyskać przed ułożeniem pokrycia papowego wilgotność mniejszą niż 6%. W przypadku wilgotności wyższej należy się liczyć z obniżoną przyczepnością ułożonej papy, a w dalszej perspektywie z powstawaniem pęcherzy w pokryciu. Przed przystąpieniem do robót pokrywczych podłoże należy zagruntować ASFALTOWĄ EMULSJĄ ANIONOWĄ lub innym dopuszczonym do stosowania środkiem gruntującym.

#### Podłoże z elementów prefabrykowanych wielkowymiarowych.

Płyty dachowe 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 wymaganych dokładności i równości podłoża. Styki pomiędzy elementami powinny być wypełnione zaprawą klasy min. 10 MPa. Podłoże należy oczyścić i zagruntować ASFALTOWĄ EMULSJĄ ANIONOWĄ. Nad stykami płyt ułożyć dodatkowo paski papy podkładowej asfaltowej szer. ok. 25 cm i przymocowując je punktowo do podłoża.

#### Podłoża drewniane.

Powinny być wykonane z desek o grubości zapewniającej, sztywność podłoża przy danym rozstawie krokwi. Najczęściej stosuje się deski o grubości od 22 do 32 mm. Wskazane jest układanie desek stroną dordzeniową do góry. Podłoże pod papy może być również wykonane ze sklejki drewnianej lub odpowiedniej odmiany płyty wiórowej. Połączenie arkuszy powinno wypadać na krokwi. Zabrania się bezpośredniego zgrzewania papy na poszycie drewniane, konieczne jest zamocowanie mechaniczne papy podkładowej.

#### Podłoża z płyt izolacji termicznej

Wymagana jest taka ich wytrzymałość, oraz sztywność, aby pod wpływem przewidywanych nacisków zewnętrznych nie następowały uszkodzenia pokrycia.

Wymagania te spełnione są przez:

- płyty styropianowe (ze styropianu samogasnącego) odmiany PS-E FS 20,
- płyty warstwowe ze styropianu oklejonego papą, np. PSK, PSK-2,
- płyty z wełny mineralnej twardej dopuszczonej pod bezpośrednie pokrycie papą,
- innego rodzaju płyty termoizolacyjne dopuszczone do stosowania pod bezpośrednie krycie papą.

Przed przystąpieniem do układania płyt, należy sprawdzić prawidłowość spadków, oraz wykonać wszystkie poprzedzające roboty typu: montaż świetlików, wywietrzników, masztów antenowych, itp. Podłoże z płyt izolacji termicznej powinno być zabezpieczone przed zawilgoceniem (np. przelotne opady) przez niezwłoczne ułożenie na nim co najmniej jednej warstwy papy.

#### Uwaga:

- płyty laminowane jednostronnie PSK należy mocować do podłoża za pomocą łączników mechanicznych lub przyklejać klejem bitumicznym, trwale plastycznym (klej nanosi się pasmowo 3-4 paski szerokości ok. 4 cm na szerokości 1 m zużycie kleju ok. 0,3-0,5 kg/m<sup>2</sup>). W przypadku klejenia klejem, w strefie brzegowej i narożnej, płyty należy dodatkowo mocować za pomocą łączników mechanicznych lub zwiększyć zużycie kleju.
- płyty laminowane dwustronnie PSK-2 można mocować jak płyty PSK lub kleić do podłoża lepikiem asfaltowym na gorąco.

### 5.3. ZASADY WENTYLACJI POKRYCIA PAPOWEGO

Przy renowacji dachów i przy wykonywaniu nowych pokryć dachowych na stropodachach niewentylowanych, z uwagi na wysoki opór dyfuzyjny pap zgrzewalnych zachodzi konieczność odpowietrzania pokrycia. Aby to osiągnąć należy zastosować papy wentylacyjne perforowane PP50/700,

oraz kominków wentylacyjnych. Umożliwia ona odprowadzanie na zewnątrz wilgoci przenikającej przez podłoże i dzięki temu zapobiega powstawaniu pęcherzy. W celu odprowadzenia wilgoci spod pokrycia papowego, należy zastosować kominki wentylacyjne (jeden na ok. 40-60 m<sup>2</sup>).

Papę perforowaną układa się „na sucho”, tj. bez klejenia na zagruntowaną powierzchnię betonową lub stare pokrycie papowe. Pasy papy układa się na 2-3 cm zakład. Zgrzew warstwy hydroizolacyjnej z podłożem następuje poprzez otwory w papie wentylacyjnej.

Papy wentylacyjnej nie należy układać w miejscach, w których może nastąpić wnikanie wody pod pokrycie dachowe, tj.:

- w pasie przyokapowym,
- przy wpustach dachowych i korytach odpływowych,
- przy dylatacjach konstrukcyjnych budynku,
- przy kominach, ogniomurach, itp.

Od wyżej opisanych miejsc należy odsunąć pas papy wentylacyjnej na odległość min. 50 cm.

#### 5.4. WYKONANIE OBRÓBEK DACHOWYCH PRZY ROBOTACH PAPOWYCH

##### ETAP I

Podłoże betonowe przed ułożeniem papy perforowanej PP-50/700 należy oczyścić, odkurzyć i agruntować ASFALTOWĄ EMULSJĄ ANIONOWĄ. Emulsję rozcieńczyć wodą w stosunku maks. 1:3 (emulsja - woda). Zużycie ok. 0,2-0,3 kg/m<sup>2</sup>, czas chłonięcia ok. 6 godz. Po jednej dobie od zagruntowania podłoże powinno być całkowicie suche. Na suche podłoże układamy bez klejenia papę perforowaną na 2-3 cm zakład. Papy nie należy układać w odległości poniżej 50 cm od okapów, koryt odpływowych, kominów, itp.

##### ETAP II

Na podłożu z papy perforowanej należy ustawić kominek.

##### ETAP III

Na rozłożoną papę perforowaną, oraz ustawiony kominek wentylacyjny należy zgrzać papę nawierzchniową, w przypadku renowacji dachu lub papę podkładową i nawierzchniową w przypadku wykonania nowego dachu. Przed zgrzaniem, papę należy naciąć w kierunku prostopadłym do brzegu i wyciąć otwór o średnicy kominka (tak jak to przedstawiono na rysunku). Głębokość nacięcia powinna wynosić ok. 13 cm. Po dokładnym zgrzaniu papy do podłoża należy uszczelnić połączenie kominka wentylacyjnego z papą za pomocą kitu trwale plastycznego.

##### ETAP IV

Następnie zgrzewamy sąsiedni pas papy, zwracając uwagę na uzyskanie wypływów wzdłuż zakładu.

#### Wykonanie izolacji koryta odpływowego.

##### ETAP I

Warstwa podkładowa.

Oczyszczone i wyprofilowane podłoże koryta należy zagruntować ASFALTOWĄ EMULSJĄ ANIONOWĄ (ok. 0,3 kg/m<sup>2</sup>). Pasy papy zgrzewamy prostopadle do osi koryta, zakłady zgodnie ze spływem wody. Należy pamiętać o uzyskaniu ciągłych wypływów masy asfaltowej wzdłuż zakładów. Papę z koryta wyprowadzamy na płaszczyznę dachu na szerokość ok. 30 cm. Następnie na zagruntowaną połączy dachu zgrzewamy arkusze papy równolegle do koryta, nakładając je na pasy papy wychodzące z koryta na szerokość min. 12 cm.

##### ETAP II

Warstwa wierzchnia

Arkusze papy nawierzchniowej, również układamy prostopadle do osi koryta, przesuwając je w stosunku do pasów papy podkładowej o 1/2 szerokości. Papę z koryta wyprowadzamy na płaszczyznę dachu na szerokość ok. 15-17 cm. Następnie zgrzewamy papę na połączy dachu pasami równoległymi do koryta, nakładając je na papę wychodzącą z koryta na szerokość 12-15 cm. Pierwszy pas papy wierzchniej powinien być ułożony w odległości ok. 1-2 cm od krawędzi koryta.

#### 5.5. WYKONANIE OBRÓBEK DACHOWYCH, BLACHARSKICH I ORYNNOWANIA

Kosze dachów (rynny koszowe) pokrywa się blachą nie tylko przy kryciu połączy blachą, lecz często również przy pokryciach z innych materiałów, np. papowych, ceramicznych lub z tworzyw sztucznych. Rodzaj i grubość blachy, z której robi się rynnę koszową, powinny być dostosowane do rodzaju pokrycia i spadku dachu, przy pokryciu połączy blachą stalową ocynkowaną, rynny koszowe robi się z takiej samej blachy. Przy pokrywaniu połączy dachowych papą, grubość blachy rynny koszowej nie

powinna być mniejsza niż 0,6 mm. Złącza prostopadłe do spadku rynny robi się na zakłady od 10 do 12 cm i lutuje na całej długości zakładu. W złączach równoległych do spadku rynny przy jednowarstwowym pokryciu połaci dachowych papą, papa powinna zachodzić 14 do 15 cm na blachę rynny. Przy dwuwarstwowym, blacha rynny powinna zachodzić na pierwszą warstwę papy 10 do 12 cm, a druga warstwa papy powinna zachodzić na blachę rynny na 14 do 15 cm. Arkusze blach rynny koszowej przybija się do deskowania nierdzewnymi gwoździami blacharskimi. Przy pokrywaniu połaci dachowych innymi materiałami, np. ceramicznymi, z tworzyw sztucznych, rynny koszowe wykonuje się odpowiednio analogicznie do sposobów wyżej opisanych. 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 ocynkowanej grubości 0,6 - 0,7 mm. Wymiary zalecane blach 100x200 cm. Rynny wiszące z ocynkowanej 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 ocynkowanej 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 szerokość 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 4x25 mm, 5x25 mm, oraz 5x30 mm i stosuje w zależności od średnicy rynny i spadku dachu. Uchwyty mocuje się w odstępach nie większych niż 50 cm od 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 szerokość 5 - 7 mm. Wpusty z blachy należy przylutować do rynien.

Rury spustowe, wykonuje się z blachy stalowej, ocynkowanej grubości min. 0,7 mm.

Człon rury ma długość arkusza blachy. Całą rurę składa się w elementy dwu-, trzy- i czterocłonowe.

Złącza pionowe robi się na zakład szerokości 2 cm i lutuje na całej długości, a rur z blachy stalowej ocynkowanej na rąbek pojedynczy leżący, 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 ocynkowanej należy łączyć na rąbek z przylutowaniem lub na wałek z przylutowaniem. Łączenie odcinków rur z blachy ocynkowanej 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 uchwyty 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 uchwyty powinny być przylutowane. Brzegi obrączek należy podwinąć na szerokości 4 - 6. 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 (sztućce), 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.), pas usztywniający wykonuje się z blachy stalowej ocynkowanej grubości 0,5 - 0,6 mm, natomiast obróbkę wierzchnią z blachy cynkowo-tytanowej o grubości min. 0,6 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.

Zabezpieczenia powinny być zakończone zębem okapowym, tzw. kapinosem. Ząb okapowy powinien być zakryty z boków blachą odgięta ku dołowi i oblutowany.

Fartuchy podokienne, mocuje się do ościeżnic drewnianych gwoździami blacharskimi lub wkrętami. Odległość między gwoździami lub wkrętami od 5 do 7 cm. Przy zewnętrznych brzegach fartuchów podokiennech o załamanych narożach powinny być nalutowane odboje.

Obróbki blacharskie, przy kominach, na murach oddzielenia przeciwpożarowego, przewietrznikach, włazach, masztach, dylatacjach, itp. robi się z blachy stalowej, ocynkowanej o grubości min. 0,6 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 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.

Włazy dachowe, powinny być zabezpieczone fartuchami i kołnierzami wykonanymi i połączonymi z połacią dachową. Górna krawędź kołnierza powinna być przybita od wierzchu ramy włazu gwoździami w odstępach nie większych niż 10 cm. Do boków pokrywy włazu powinien być przybity gwoździem pas blachy o szerokości 4-- 5 cm. Wierzch pokrywy powinien być przykryty blachą, a jej brzegi podwinięte na pasie blachy przybitym do boków pokrywy.

Maszty i inne elementy o przekroju okrągłym, wystające ponad dach powinny być zabezpieczone kołnierzami wykonanymi w kształcie stożka ściętego. Wysokość kołnierza powinna wynosić 7 - 10 cm. Boczne połączenia stożka powinny być wykonane na rąbek pojedynczy lub na zakład lutowany szerokości nie mniejszej niż 1 cm. Dopuszcza się uszczelnienie górnego stożka masą uszczelniającą i zaciśnięcie uchwytem wykonanym z bednarki grubości 1,5 - 2 mm.

Górna krawędź kołnierza (lejka) przy nóżkach pod ławami kominarskimi powinna ściśle przylegać do nóżki, dolna krawędź kołnierza, przyciętego do pochylenia dachu powinna być odgięta na szerokość 5+10 mm i przylutowana do gładkiej blachy pokrycia dachu lub, przy pokryciu z innych materiałów, do podkładki blaszanej.

Kołpaki i nasady, na wywiewkach kanalizacyjnych, kanałach wentylacyjnych i spalinowych powinny być wykonane z blachy cynkowo-tytanowej grubości 0,7 mm. Połączenie kołpaków i nasad z pokryciem dachowym robi się za pomocą kołnierzy z blach 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. Warto podkreślić, że obecnie na rynku dostępne są różnego rodzaju kształtki, kołnierze uszczelniające i inne detale z materiałów pokryciowych, zastępujące znaczną część obróbek blacharskich.

#### 5.6. Wymagania ogólne dla podkładów

Każdy podkład pod pokrycie powinien spełniać następujące wymagania ogólne:

- pochylenie płaszczyzny połaci dachowych z desek, łat 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 łatą kontrolną o długości 3 m był nie większy niż 5 mm w kierunku prostopadłym do spadku i nie większy niż 10 mm w kierunku równoległym do spadku (pochylenia połaci dachowej).
- równość płaszczyzny połaci z łat lub płatwi powinna być analogiczna, jak podano powyżej na co najmniej 3 krokwiach (przy podkładzie z łat) lub 3 płatwiach (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. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 20 do 40 mm a szczelin obwodowych około 20 mm. Szczeliny dylatacyjne termiczne i obwodowe powinny być wypełnione materiałem elastycznym lub kitem asfaltowym.
- w podkładzie powinny być osadzone uchwyty do zawieszenia rynny dachowej oraz, powinny być usztywnione krawędzie zewnętrzne.

### 5.7. Pokrycia z blachy .

Pokrycia z blachy należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w polskich normach wyrobów i wymaganiami producenta oraz normą PN-B-02361 :1999

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.

Blacha dachówkowa układana na łątach 5x3cm, rozstaw łąt dostosować do rodzaju blachy.

Mocowanie arkuszy blachy za pomocą wkrętów z uszczelką neoprenową

### 5.8. Pokrycia z płyt poliwęglanowych

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 z tworzyw sztucznych punktowo lub na ostrych krawędziach łąt lub płatwi.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI

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.

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 papowych
- b) czy w okresie wykonywania robót z blach cynkowych temperatura powietrza nie była niższa niż +5°C.

### 6.2. CZYNNOŚCI SPRAWDZAJĄCE PRZY ODBIORZE ROBÓT PAPOWYCH

Sprawdzenie przyklejenia papy do podłoża odbywa się przez oględziny. Miejsca nasuwające wątpliwości należy badać przez wykonanie w pokryciu dwóch równoległych nacięć na głębokość warstwy długości około 5 cm i odrywanie paska papy szerokości nie większej niż 5 cm - oderwanie powinno nastąpić na warstwie papy, a nie na warstwie czepnej.,

Sprawdzanie prawidłowości spadków i szczelności pokrycia głównie w miejscach narażonych na zatrzymywanie się wody (np. koryta, załamania, miejsca styku ze ścianami i kominami), przeprowadza się je bezpośrednio po obfitych opadach lub po poddaniu miejsc sprawdzenia działaniu strumienia wody przez okres nie krótszy niż 15 min i obserwowaniu czy woda nie zatrzymuje się na powierzchni pokrycia lub czy nie przenika przez nie i nie tworzy zacieków. Zauważone usterki należy oznaczyć w sposób umożliwiający ich odszukanie i naprawę po wyschnięciu pokrycia.

### 6.3. ZAKRES KONTROLI WYKONANIA OBRÓBEK BLACHARSKICH I ORYNNOWANIA

Sposoby sprawdzania. Zgodność z dokumentacją techniczną i SST 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 nie prostopadłości szwów do okapu, odchylenia rąbków lub zwojów od linii prostej i od linii prostopadłej do okapu.



Wielkość tych odchyień 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 rynien polega na stwierdzeniu zgodnego z projektem i SST 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 SST, połączeń w szwach pionowych i poziomych, umocowań rur w uchwytach, odchyień 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 SST wykonania połączeń arkuszy, umocowania zabezpieczeń i odgięć przy murach.

Ocena zabezpieczeń dachowych polega na sprawdzeniu zgodności z projektem i SST 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.

#### 6.4. KONTROLA POKRYCIA Z BLACHY

a) Kontrolą międzyoperacyjną i końcową dotyczącą pokryć z blachy przeprowadza się sprawdzając zgodność wykonanych robót z wymaganiami norm: 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 508-3:2000 oraz, z wymaganiami niniejszej specyfikacji technicznej.

b) Uznaje się, że badania dały wynik pozytywny gdy wszystkie właściwości materiałów i pokrycia dachowego są zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji technicznej lub aprobaty technicznej albo wymaganiami norm przedmiotowych.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest

- dla robót papowych: [m<sup>2</sup>], metr bieżący.

- dla robót - krycie dachu blachą i obróbki blacharskie - m<sup>2</sup> pokrytej powierzchni.

Z powierzchni nie potrąca się urządzeń obcych, jak np. wywiewki itp. o ile powierzchnia ich nie przekracza 0.50 m<sup>2</sup>,

- dla robót - rynny i rury spustowe - 1 m wykonanych rynien lub rur spustowych

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. USTALENIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”.

Wykonawca powinien przedstawić przy odbiorze robót:

- 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

#### 8.2. ODBIÓR ROBÓT PAPOWYCH

Przy odbiorze robót pokrywczych papami i powłokami asfaltowymi sprawdza się:

- zgodność wykonania robót z Dokumentacją Techniczną i SST,

- materiał,

- wygląd zewnętrzny pokrycia i podłoża,

- prawidłowość i dokładność wykonania (szczelność) pokrycia.

#### 8.3. ODBIÓR ROBÓT BLACHARSKICH

Przy odbiorze robót blacharskich sprawdza się:

- zgodność wykonania robót z Dokumentacją Techniczną i SST,

- materiały,
- wygląd zewnętrzny pokrycia,
- umocowanie i rozstawienie żabek, łapek i języków,
- połączenia i umocowania arkuszy,
- wykonanie i umocowanie pasów usztywniających,
- rynny,
- rury spustowe,
- zabezpieczenia elewacyjne,
- zabezpieczenia dachowe,
- szczelność pokrycia.

#### 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 na szczelność pokrycia, roboty mogą być przyjęte z równoczesnym odpowiednim procentowym obniżeniem wartości robót.

#### 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-90/B-04615 Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań
- PN-80/B-10240 Pokrycia dachowe z papy i powłok asfaltowych. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze. :
- 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:24005:1997 Asfaltowa masa zalewowa.
- PN:B:24006:1997 Masa asfaltowo-kauczukowa.
- PN-74/B-24622 Roztwór asfaltowy do gruntowania
- PN-91/B-27618 Papa asfaltowa zgrzewalna na osnowie zdwojonej przeszywanej z tkaniny szklanej i welonu szklanego.
- PN-92/B-27619 Papa asfaltowa na folii lub taśmie aluminiowej. Instalacja gromowa
- 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-EN 1462:2001 Uchwyty do rynien okapowych. Wymagania i badania.
- PN-61/B-10245 Roboty blacharskie budowlane z blachy stalowej ocynkowanej i cynkowej. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
- PN-B-02361 :1999 Pochylenia połączeń dachowych.
- PN-61 /B-1 0245 Roboty blacharskie budowlane z blachy stalowej ocynkowanej i cynkowej. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
- 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 502:20 Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy ze stali odpornej na korozję, układanych na ciągłym podłożu.

## **X. PODŁOGI**

### **1. WSTĘP**

- 1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNE
- 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST
- 1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE
- 1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

### **2. MATERIAŁY**

- 2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW
- 2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA MATERIAŁÓW
- 2.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

### **3. SPRZĘT**

### **4. TRANSPORT**

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **6. OBMIAR ROBÓT**

### **7. ODBIÓR ROBÓT**

- 7.1. USTALENIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT
- 7.2. SZCZEGÓŁOWE USTALENIA DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT

### **8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

## 1. WSTĘP

### 1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykonania podłóg.

### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje, oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach przedmiotowego zadania w zakresie robót podłogowych.

### 1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Podkład (podłoże) jest konstrukcyjnym elementem budynku, a jego zadaniem jest przenoszenie obciążeń użytkowych na grunt lub na inne elementy konstrukcyjne (np. ściany, słupy, podciąg) 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). Izolacje podłogowe dzielimy w zależności od funkcji, jaką mają spełnić. Należą do nich: izolacja termiczna, przeciwwilgociowa, wodoszczelna i izolacja przeciwdźwiękowa.

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, 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” 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.

Podłogą 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.

Posadzka jest użytkową powierzchnią warstwą podłogi i jednocześnie jej wykończeniem zewnętrznym. Posadzki mogą być jedno- lub wielowarstwowe

Podłogi możemy podzielić na kilka sposobów. Pod względem przeznaczenia najbardziej zasadne wydaje się wskazanie na:

a). podłogi do pomieszczeń produkcyjno-magazynowych, charakteryzujące się wysokimi parametrami wytrzymałościowymi, wysoką odpornością, na uszkodzenia mechaniczne, chemiczne, niską śliskością

i własnościami antyelektrostatycznymi. Ponadto powinny zapewniać wysokie bezpieczeństwo pożarowe. Cechy estetyczne i izolacyjność termiczna w większości przypadków mają znaczenie drugorzędne,

b). podłogi pomieszczeń technicznych i pomocniczych, to ustroje uproszczone wymagające niższych parametrów wytrzymałościowych. Zasadniczym argumentem w doborze wariantu konstrukcji takiej podłogi są względy ekonomiczne.

c). podłogi w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego lub czasowego pobytu ludzi powinny, oprócz wymagań trwałości i bezpieczeństwa użytkownika spełniać także warunki estetycznego wyglądu

i ograniczenia przenoszenia dźwięków oraz izolacyjności cieplnej.

Wymienione typy podłóg wykonuje się z zachowaniem stałych etapów technologicznych. Na podłożu układu się:

- warstwę wyrównawczą celem uzyskania pożądanego spadku, 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”.

#### 1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW

Warunki klimatyczne.

Przed wykonaniem 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.

#### 2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA MATERIAŁÓW

Wyroby do wykonywania podłóg i posadzek powinny posiadać następujące dokumenty: certyfikat lub deklaracja zgodności z normą lub aprobatą techniczną, wytyczne stosowania wyrobu według producenta, podstawowe informacje bhp i przeciwpożarowe.

#### 2.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Żywyce, kleje syntetyczne, rozpuszczalniki, rozcieńczalniki, lakiery, 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). 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)

### 3. SPRZĘT

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”

### 4. TRANSPORT

Zgodnie z „wymaganiami ogólnymi”

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### SZCZEGÓŁOWE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Wykonywanie warstw podkładowych. 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 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 ciepłochłonnej 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 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.

tw. mokre, wykonuje się z zaczynu gipsowego lub gipsobetonu (mieszaniny gipsu z kruszywem). Zaczyn gipsowy szybko wiąże, wymaga wygładzania 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  $>20$  MPa, a na zginanie  $>4,5$  MPa, może być stosowany w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej jako podkład podłogowy zespolony, na warstwie oddzielającej, jako składowa podłoga pływających, oraz w systemie ogrzewania podłogowego. Zaletą jego jest szybki czas wiązania. Po wykonaniu podkładu może odbywać się na nim ruch pieszcy 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

#### 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 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, ciepłochłonne, 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.

#### Posadzki z płytek ceramicznych

Płytki, 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.

Podstawowe czynności związane z przygotowaniem wyrobów wykładzinowych obejmują: przesortowanie płytek / eliminację uszkodzeń i wad zgodnie z normą PN-EN ISO 10545-2, odpylenie, w razie potrzeby wysuszenie płytek, 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 do osiągnięcia jednolitego wyglądu i koloru mieszanki powinno odbywać się mechanicznie przez co najmniej 3 minuty. Posadzkę z płytek można wykonywać na podkładzie, którego prawidłowość wykonania została potwierdzona wpisem do dziennika budowy. Podstawowe wymagania 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  $5^{\circ}\text{C}$ ,

- 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 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 w linii wododziału,
- 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 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: 2 mm na 1 m i 3 mm na całej długości lub szerokości posadzki w przypadku płytek gatunku pierwszego, 3mm na 1 m i 5mm na całej długości lub szerokości posadzki, w przypadku płytek gatunku drugiego lub trzeciego,
- płytki powinny być związane z podkładem warstwą zaprawy lub kitu na całej swej powierzchni, w miejscach styku z kanałami, fundamentami, oraz w miejscach styku, dwóch odmiennych posadzek, mocowanie klejem lub zaprawą cementową, najczęściej na cienkiej spoinie grubości od 3 do 6 mm, w zależności od wielkości płytki. Po naniesieniu warstwy kleju lub / i zaprawy na podłożu rozprowadza się ją szpachlą lub pacą zębatą o wysokości zębów od 5 do 8 mm.

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), a także na podłożu metalowym. Płytki mocuje się za pomocą kleju dyspersyjnego lub kontaktowego (do metalu lub płyt wiórowych). 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. Szczegóły wykonania posadzek wg instrukcji producentów wyrobów.

#### Posadzki z wykładzin rulonowych PVC

stosowane są jako jednorodne i z warstwą izolacyjną spienioną lub z filcu. Wykładziny mogą być układane na podłożu betonowym z masy samopoziomującej, metalu, płyt wiórowych, itp. 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.

#### Wykładziny dywanowe

układa się w temperaturze 15°C, Użytkowanie po 24 godzinach od wykonania. Mocowanie za pomocą klejów dyspersyjnych lub układanie luźnie. Ze względu na zróżnicowanie wyrobów i producentów wykładzin z tworzyw sztucznych wykonani posadzek powinno odbywać się zgodnie z szczegółowymi zaleceniami producentów.

### **6. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest: m<sup>2</sup>

### **7. ODBIÓR ROBÓT**

#### **7.1. USTALENIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT**

Roboty wymienione w ST podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

#### **7.2. USTALENIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT**

Prawidłowość wykonania robót oraz ich zgodność z projektem sprawdza się podczas odbioru końcowego prac lub jego części. Podstawą odbioru robót są dokumenty:

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 międzyoperacyjnych odbiorów poszczególnych robót zanikających.

Badania wykonanych podłóg składają się z badań pośrednich, które obejmują badania materiałów, podkładów, itp., oraz badań bezpośrednich obejmujących sprawdzenie prawidłowości wykonania posadzki. Odbioru jakościowego materiałów dokonuje się 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 do wykonania posadzki, nie mające dokumentów stwierdzających ich jakości nasuwające z tego względu wątpliwości, powinny być poddane badaniom przez upoważnione laboratoria.

#### 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.

W ramach odbioru powinno się wykonać sprawdzenie:

- materiałów,
- równości podkładu przez przykładanie w dowolnych miejscach i kierunkach dwumetrowej łaty kontrolnej, odchylenia stanowiące prześwity między łatą i podkładem należy mierzyć z dokładnością do 1 mm,
- odchyłeń od płaszczyzny poziomej lub określonej wyznaczonym spadkiem za pomocą dwumetrowej łaty kontrolnej i poziomicy, 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.

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 odbioru międzyfazowych.

W ramach odbioru końcowego należy sprawdzić: jakość użytych materiałów warunki wykonania robót (warunki wilgotnościowe i temperaturowe) na podstawie zapisów w dzienniku budowy.

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 łaty kontrolnej,
  - odchyłeń od płaszczyzny poziomej lub określonego spadku za pomocą łaty kontrolnej i poziomicy.
- połączenia posadzki z podkładem na podstawie oględzin,
- połączenie posadzki ceramicznej z podkładem poprzez lekkie opukiwanie posadzki młotkiem drewnianym; głuchy dźwięk jest dowodem nie związania posadzki z podkładem,
  - prawidłowości (przez oględziny) osadzenia w posadzce krętek ściekowych, dylatacji, itp.
  - prawidłowości (przez pomiar) wykonania styków materiałów posadzkowych, tj. pomiar odchyłeń od prostoliniowości, pomiar szerokości spoin,
  - wykończenia posadzki (przez oględziny) zamocowania cokołów, listew podłogowych.
- Jeżeli choć jedna z kontrolowanych cech nie spełnia stawianego wymagania, odbieranych prac budowlanych nie można uznać za wykonane prawidłowo.



## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Wolski Z., Roboty podłogowe i okładzinowe. Warszawa 1998.
- Parczewski W., Wnuk Z.: Elementy robót wykończeniowych. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 19
- 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-1 O 144 Posadzki z betonu i zaprawy cementowej.
- PN-EN 98: 1996 Płytki i płyty ceramiczne. Oznaczenia wymiarów i przewidziane jakości powierzchni.

## **XI. MALOWANIE ŚCIAN I SUFITÓW**

### **1. WSTĘP**

- 1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ
- 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST
- 1.3. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

### **2. MATERIAŁY**

### **3. SPRZĘT**

### **4. TRANSPORT**

- 4.1. WARUNKI TRANSPORTU
- 4.2. WARUNKI SKŁADOWANIA

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

- 5.1. WARUNKI WYKONANIA ROBÓT
- 5.2. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI DO MALOWANIA
- 5.3. WYKONYWANIE POWŁOK MALARSKICH

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

- 6.1. KRYTERIA OCENY JAKOŚCI I KOŃCOWY ODBIÓR ROBÓT MALARSKICH
- 6.2. WYMAGANIA STAWIANE POSZCZEGÓLNYM RODZAJOM POWŁOK

### **7. OBMIAR ROBÓT**

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

- 8.1. DOKUMENTY, KTÓRE WYKONAWCA POWINIEN PRZEDSTAWIĆ PRZY ODBIORZE ROBÓT
- 8.2. OCENA KOŃCOWA

### **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

## 1. WSTĘP

### 1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru polegających na wykonaniu malowania ścian i sufitów wewnętrznych w pomieszczeniach.

### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje, oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach przedmiotowego zadania w zakresie wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu malowania ścian i sufitów.

### 1.3. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania, robót, oraz za ich zgodność z Dokumentacją i ST.

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-żywicznych 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.

## 2. MATERIAŁY

### WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW

- 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.

- 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.

Powierzchnie podłoża pod malowanie powinny być:

- Gładkie i równe, tzn. bez nadrostów betonowych, zacieków zaprawy lub mleczka cementowego; dopuszcza się pojedyncze wgłębienia o średnicy do 5 mm i głębokości 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 i 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, badanie wilgotności podłoża można wykonać aparatami wskaźnikowymi, metodą suszarkowo- wagową lub papierkami wskaźnikowymi, (Hydrotest).

Kontrola międzyfazowa obejmuje sprawdzenie:

- a). Jakości materiałów malarskich,
- b). Wilgotności i przygotowania podłoża pod malowanie,
- c). Stopnia karbonizowania tynków,

d). Jakości wykonania kolejnych warstw powłokowych i temperatury w czasie malowania i schnięcia powłok.

Wyniki badań jakości materiałów i podłoży powinny potwierdzać protokoły lub wpisy do dziennika budowy.

### **3. SPRZĘT**

#### **SPRZĘT DO WYKONYWANIA ROBÓT MALARSKICH**

Agregaty malarskie urządzenia do natryskowego malowania farbami wapiennymi, klejowymi, emulsyjnymi, olejnymi i syntetycznymi, do malowania dużych powierzchni, ponadto pędzle, wałki malarskie, drabiny, rusztowania.

### **4. TRANSPORT**

#### **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.

#### **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 być magazynowane zgodnie z instrukcjami producenta.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. WARUNKI WYKONANIA ROBÓT**

##### Temperatura.

Roboty malarskie wykonywać w temperaturze,  $+5^{\circ}\text{C}$ . W ciągu doby nie może nastąpić spadek poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ . Farbą silikonową można malować w temperaturze  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Optymalna temperatura:

- a) przy malowaniu farbami wodnymi i wodorozcieńczalnymi od 12 do  $+18^{\circ}\text{C}$
- b) przy szpachlowaniu i malowaniu farbami i z żywic syntetycznych powyżej  $+5^{\circ}\text{C}$ , lecz by w ciągu doby nie następował spadek temperatur 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  $+5^{\circ}\text{C}$ .

#### **5.2. 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) plamy od zaoliwień zeskrobać, 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:

- b) usunąć drobne wady powierzchni przez zaspachlowanie szpachlówką,
- c) zagruntować gruntownikiem, np. pokostowym,
- d) sęki pokryć roztworem spirytusowym szelaku (10%) lub specjalnym preparatem.

### 5.3. WYKONYWANIE POWŁOK MALARSKICH

Zalecenia ogólne

Do malowania ręcznego i wałkiem powinno się stosować farby o konsystencji handlowej. Konsystencja farb do malowania natryskowego - rzadsza niż do malowania ręcznego i wałkiem malarskim. Do malowania natryskowego farby handlowe powinno się rozcieńczyć odpowiednim dla danego rodzaju farby rozcieńczalnikiem (w przypadku farb wodnych - wodą, w przypadki! pozostałych farb, rozpuszczalnikiem handlowym w ilości 3-5% w stosunku do farby.

Farby wapienne, kazeinowe, krzemianowe należy nakładać pędzlem pozostałe farby można nakładać pędzlem, natryskiem lub wałkiem.

Zużycie farb przy malowaniu natryskiem i wałkiem jest minimalnie mniejsze niż przy malowaniu pędzlem przy malowaniu pędzlem ostatnią warstwę powłoki wykonać tak, aby kierunek pociągnięcia pędzla był prostopadły do ściany z oknem, przy malowaniu sufitu lub do podłogi - przy malowaniu ścian.

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 "mokro na mokro", tzn. następna warstwa przed wyschnięciem poprzedniej warstwy.

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 farbami wapiennymi.

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. Doklejanie farby sprawdza się poprzez lekkie potarcie powłoki tkaniną bawełnianą (koloru ciemnego dla jasnych powłok i 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 12-3 warstwy farby z dodatkowym gruntowaniem (gruntownikiem mydlanym 1%) warstwy podkładowej tępowaniem pędzlem wierzchniej warstwy jeszcze w stanie mokrym. Malowanie ścian należy robić po przeschnięciu powłoki na suficie.

Malowanie farbami kazeinowymi

Jak farbami klejowymi.

#### Malowanie farbami krzemianowymi

Farbę nakładać dwukrotnie, metodą „mokre na mokre”, po uprzednim zagruntowaniu podłoża roztworem szkła wodnego potasowego rozcieńczonego wodą 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.

#### 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. 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 nawierzchnie 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 godz.) roztworem kleju kostnego (1,5%) lub farbą emulsyjną, rozcieńczoną wodą w stosunku 1:6. Drugą warstwę farby nanosić najwcześniej po 2 godz. po wykonaniu pierwszej. Powłok emulsyjnych nie można wykonywać na kruszących się podłożach lub na starych, pyłących się powłokach, oraz na powłokach świeżych silnie alkalicznych.

#### 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 24 godz.. Powłok silikonowych nie można wykonywać na słabych podłożach,

#### Malowanie farbami olejnymi i 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 24godz. wyprzedzeniem), gruntownikiem pokostowym. Każda warstwa powłokowa z odpowiedniego dla niej wyrobu podkładowa z farb do gruntowania ogólnego stosowania (lub przeciwrzdzewnych), warstwa wierzchnia –z farb nawierzchniowych, przy malowaniu doborowym, (tj. trójwarstwowym) - na, warstwę nawierzchniowej należy nałożyć warstwę emalii. Malowanie można wykonywać jako uproszczone, zwykłe i doborowe.

Przy wykonywaniu powłok konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

- a) każda kolejna warstwa farby musi się różnić od poprzedniej większą zawartością spoiwa, przechodzi się od warstwy „chudej” do „tłustej” (farba podkładowa, nawierzchniowa, emalia), b)
- każdą warstwę nakładać cienko w odstępach 24 godz. dla wyrobów olejnych i żywic syntetycznych
- c) przy malowaniu drewna i materiałów drewnopochodnych poza gruntowaniem i zabezpieczeniem przed grzybami i owadami konieczne jest co najmniej jednokrotne pomalowanie stolarki farbą podkładową i dwukrotne farbą nawierzchniową przy nakładaniu warstwy wierzchniej kierunku pociągnięć pędzla zgodny z przebiegiem słojów drewna,

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. KRYTERIA OCENY JAKOŚCI I KOŃCOWY ODBIÓR ROBÓT MALARSKICH**

Badania powłok przy odbiorze wykonuje się w następujących warunkach  
w temperaturze >+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.

## 6.2. 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 są 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 sztablaturze, 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 się i odstawania od podłoża.

Powłoki olejne i na żywicach syntetycznych.

Powinny mieć barwę jednolitą, bez śladów pędzla, smug, zacieków, uszkodzeń, zmarszczeń, pęcherzy, plami zmiany odcienia, mieć jednolity połysk.

## 7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostką obmiaru jest: m<sup>2</sup> obliczany w świetle surowych ścian.

Wymiary, zapisy, obliczenia i rysunki wymagane do sporządzenia przedmiaru w trakcie realizacji robót, będą zamieszczane w Księdze Obmiarów. Księga Obmiarów będzie na bieżąco prowadzona przez Wykonawcę, na użytek prowadzenia zapisu obmiarów, wykonanego wspólnie z Inspektorem nadzoru zgodnie z postępowaniem robót i przed zakryciem każdego kolejnego etapu. Do wykonanego wspólnie z Inspektorem nadzoru pomiaru, IUI> kiedy Inspektor nadzoru zażąda dodatkowego pomiaru. Wykonawca zapewni udział swojego upoważnionego i wykwalifikowanego przedstawiciela, który będzie pomagał Inspektorowi nadzoru i dostarczy wszystkich informacji wymaganych przez nich. Gdyby Wykonawca był nieobecny lub gdyby zaniedbał lub nie był w stanie wysłać swojego przedstawiciela, wyniki obmiarów wykonanych przez Inspektora nadzoru lub przez niego zaakceptowane będą uważane jako obowiązujący obmiar dla robót. Inspektor nadzoru zweryfikuje, a jeśli konieczne poprawi i podpisze w ciągu 14 dni od daty otrzymania Księgi Obmiarów przygotowaną przez Wykonawcę. Wykonawca będzie uczestniczył w weryfikacji i akceptacji Księgi przez Inspektora nadzoru w miejscu i w terminie zaproponowanym przez niego i uzgodni z nim ewentualne poprawki

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. DOKUMENTY, KTÓRE WYKONAWCA POWINIEN PRZEDSTAWIĆ PRZY ODBIORZE ROBÓT

- zatwierdzona dokumentacja,
- protokoły odbiorów międzyoperacyjnych stwierdzających przygotowanie podłoża, prawidłowe wykonanie każdej z warstw podkładowych pod malowania,
- protokoły badań kontrolnych lub zaświadczeń o jakości użytych materiałów.

## 8.2. OCENA KOŃCOWA

Jeśli wszystkie oględziny sprawdzenia i pomiary wykażą zgodność wykonania z projektem, 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

- 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 żelbetowych. 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-1 01 00 Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Wymagania 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 Farba dyspersyjna do malowania elewacji budynków.
- PN-69/B-1080/Ap1 :1999 Roboty malarskie budowlane farbami wodnymi 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.