

A B
P R A C O W N I A
P R O J E K T O W A
M a r c i n B u j n o w s k i

05-803 PRUSZKÓW, UL. FOCHA 91

0 502 59-72-13

<http://abinwest.pl>

0 509 42-54-69

abinwest7@gmail.com

[facebook.com/proabinwest](https://www.facebook.com/proabinwest)
[google.com/+AbinwestPl](https://www.google.com/+AbinwestPl)

jwab@orange.pl

BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW
ETAP III
ul. Szkolna 2, Milanówek

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU
ROBÓT BUDOWLANYCH, SANITARNYCH I ELEKTRYCZNYCH

grudzień 2015



**BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW
ETAP III
ul. Szkolna 2, Milanówek**

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

**ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE
WYMAGANIA OGÓLNE**

Rodzaje robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Spis treści

A.PRZEDMIOT ST.....	3
B.ZAKRES ROBÓT.....	3
C.WYMAGANIA OGÓLNE.....	3
I.Obowiązki Inwestora.....	3
II.Obowiązki Wykonawcy.....	3
D.MATERIAŁY I SPRZĘT.....	4
E.TRANSPORT.....	4
F.WYKONANIE ROBÓT.....	4
G.DOKUMENTY BUDOWY.....	5
H.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	5
I.OBMIAR ROBÓT.....	6
J.ODBIÓR.....	6
I.Dokumenty do odbioru robót.....	6
II.Tok postępowania przy odbiorze.....	7
K.PRZEPISY ZWIĄZANE.....	7

A. PRZEDMIOT ST

Przedmiotem S.T. są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych, które zostaną zrealizowane w ramach zadania pod nazwą: **BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW – ETAP III** przy ul. Szkolnej 2, w Milanówku. W skład inwestycji wchodzi: stadion lekkoatletyczny z zapleczem, droga pożarowa, trybuny oraz uzbrojenie terenu.

B. ZAKRES ROBÓT

1. Specyfikacja Techniczna ST-01 – Roboty budowlane i wykończeniowe
2. Specyfikacja Techniczna ST-02 – Instalacje sanitarne wewnętrzne i zewnętrzne
3. Specyfikacja Techniczna ST-03 – Instalacje elektryczne

C. WYMAGANIA OGÓLNE

I. Obowiązki Inwestora

- Przekazanie dokumentacji - Inwestor przekazuje wykonawcy 2 egzemplarze dokumentacji projektowej oraz dziennik budowy.
- Przekazanie placu budowy - Inwestor przekazuje plac budowy we fragmentach i w czasie przedstawionym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inwestora projektu zagospodarowania placu budowy i programu realizacji inwestycji.
- Ustanowienie Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.
- Zawiadomienie właściwych organów co najmniej na 7 dni przed rozpoczęciem robót, z dołączeniem oświadczenia kierownika budowy i Inspektora Nadzoru Inwestorskiego o przejęciu obowiązków jw.
- Ze względu na specyfikę obiektu – ponieważ obiekt jest stale użytkowany inwestor musi na czas remontu odpowiednio zabezpieczyć funkcjonujące pomieszczenia wraz z wyposażeniem.

II. Obowiązki Wykonawcy

- Opracowanie projektu zagospodarowania placu budowy, projektu organizacji i zabezpieczenia robót w czasie trwania budowy. Stosownie do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu w celu zapewnienia bezpieczeństwa publicznego i osób zatrudnionych na terenie budowy, Wykonawca instaluje tymczasowe urządzenia zabezpieczające oraz harmonogram i terminarz wykonania robót - zaakceptowany przez Inwestora.
- Przejęcie placu budowy, zabezpieczenie i oznakowanie zgodnie z wymogami prawa budowlanego. Treść tablic i miejsce ustawienia należy uzgodnić z Inwestorem. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za utrzymanie placu budowy, od momentu przejęcia placu budowy do odbioru końcowego. W miarę postępu robót plac budowy powinien być porządkowany, usuwane zbędne materiały, sprzęt i zanieczyszczenia.
- Zorganizowanie terenu budowy.
- Wytyczenie geodezyjne obiektów w terenie, ochrona przyjętych punktów i poziomów odniesienia np. sieci zewnętrznych, pochylni i schodów zewnętrznych, studzienki wodomierzowej.
- Wykonanie niwelacji terenu
- Zabezpieczenie dostawy mediów.
- Ochrona środowiska na placu budowy i poza jego obrębem powinna polegać na zabezpieczeniu przed:

- Zanieczyszczeniem gleby szkodliwymi substancjami, a w szczególności: paliwem, olejem, chemikaliami.
- Zanieczyszczeniem powietrza gazami i pyłami.
- Możliwością powstania pożaru.
- Niszczeniem drzewostanu na terenie budowy i na terenie przyległym.
- Ochrona istniejących urządzeń podziemnych i naziemnych. Przed rozpoczęciem robót budowlanych Wykonawca ma obowiązek zabezpieczyć wszelkie sieci i instalacje przed uszkodzeniem.
- Pełna odpowiedzialność za opiekę nad wykonywanymi robotami, materiałami oraz sprzętem znajdującym się na placu budowy (od przejścia placu do odbioru końcowego robót).
- Odpowiedzialność za wszelkie zniszczenia i uszkodzenia własności publicznej i prywatnej.
- W przypadku natrafienia w czasie wykopów na przedmioty mogące mieć wartość zabytkową lub archeologiczną, Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć te przedmioty, przerwać roboty i niezwłocznie powiadomić o tym fakcie Inwestora, projektanta i władze konserwatorskie. Wznówić roboty stosownie do dalszych decyzji.
- Zapewnienie zatrudnionym na budowie pracownikom odpowiedniego zaplecza socjalno-sanitarnego, niedopuszczenie do pracy w warunkach niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia.

D. MATERIAŁY I SPRZĘT

- Materiały stosowane do wykonywania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i obowiązującymi normami, posiadać odpowiednie atesty i świadectwa dopuszczenia do użycia oraz akceptację inspektora nadzoru.
- Przechowywanie i składowanie materiałów w sposób zapewniający ich właściwą jakość i przydatność do robót.
- Składanie materiałów wg asortymentu z zachowaniem wymogów bezpieczeństwa i umożliwieniem pobrania reprezentatywnych próbek.
- Sprzęt stosowany do wykonywania robót powinien gwarantować jakość robót określoną w dokumentacji projektowej, PN i warunkach technicznych oraz S.T. Dobór sprzętu wymaga akceptacji Inwestora.

E. TRANSPORT

Dobór środków transportu wymaga akceptacji Inwestora. Każdorazowo powinny one posiadać odpowiednie wyposażenie stosownie do przewożonego ładunku oraz powinno się stosować do ograniczeń obciążeń osi pojazdów.

F. WYKONANIE ROBÓT

Wszystkie roboty objęte kontraktem powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami, dokumentacją projektową, udzielonymi pozwoleniami na budowę, a także wymaganiami technicznymi dla poszczególnych rodzajów robót wyszczególnionych w ślepych kosztorysie. Odpowiedzialność za jakość wykonywania wszystkich rodzajów robót wchodzących w skład zadania w całości ponosi Wykonawca.

Wykonawca ustanawia Kierownika budowy posiadającego przygotowanie zawodowe do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (do kierowania, nadzoru i kontroli robót

budowlanych).

G. DOKUMENTY BUDOWY

W trakcie realizacji Kontraktu Wykonawca jest zobowiązany prowadzić, przechowywać i zabezpieczyć następujące dokumenty budowy:

- dziennik budowy,
- księgę obmiarów,
- dokumenty badań i oznaczeń laboratoryjnych,
- atesty jakościowe wbudowanych elementów konstrukcyjnych,
- dokumenty pomiarów cech geometrycznych,
- protokoły odbiorów robót.

Pomiary i wyniki badań powinny być prowadzone na odpowiednich formularzach, podpisanych przez Inwestora i Wykonawcę. Dziennik budowy powinien być prowadzony ściśle wg wymogów obowiązującego Prawa Budowlanego przez Kierownika budowy.

Prawo do dokonywania zapisów w dzienniku budowy, oprócz Kierownika i inspektora nadzoru inwestorskiego, przysługuje także:

- przedstawicielom państwowego nadzoru budowlanego,
- autorowi projektu,
- osobom wchodzącym w skład personelu wykonawczego - tylko w zakresie bezpieczeństwa wykonywania robót budowlanych.

Księga obmiaru jest dokumentem budowy, w którym dokonuje się okresowych wyliczeń i zestawień wykonanych robót w układzie asortymentowym zgodnie z kosztorysem ślepym. Księgę obmiaru prowadzi Kierownik budowy, a pisemne potwierdzenie obmiarów przez Inwestora stanowi podstawę do obliczeń.

H. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Za jakość wykonywanych robót oraz zastosowanych elementów i materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót. W zakresie jego obowiązków przed przejęciem terenu budowy jest opracowanie i przedstawienie do akceptacji Inwestora projektu organizacji robót zawierającego: możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne oraz zamierzony sposób wykonania robót zgodnie z projektem i sztuką budowlaną. Projekt organizacji robót powinien zawierać:

- terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie,
- oznakowanie placu budowy (zgodnie z BHP),
- wykaz maszyn i urządzeń oraz ich charakterystykę,
- wykaz środków transportu,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych robót,
- wykaz zespołów roboczych z podaniem ich kwalifikacji i przygotowania praktycznego,
- opis sposobu i procedury kontroli wewnętrznej dostarczanych na budowę materiałów, sprawdzania i cechowania sprzętu podczas prowadzenia robót,
- sposób postępowania z materiałami nieodpowiadającymi wymaganiom.

W zakresie jakości materiałów Wykonawca ma obowiązek:

- wyegzekwować od dostawcy materiały odpowiedniej jakości,
- przestrzegać warunków transportu i przechowywania materiałów w celu zachowania ich odpowiedniej jakości,
- określić i uzgodnić warunki dostaw dla rytmiczności robót,
- prowadzić bieżące kontrole jakości otrzymywanych materiałów,
- wszystkie roboty i materiały powinny być zgodne z projektem lub ich zmiana uzgodniona z projektantem.

Badania kontrolne mogą być przeprowadzone w przypadku zakwestionowania przez Inwestora wyników badań jako niewiarygodnych. Koszty obciążają Inwestora, jeśli wyniki potwierdzają się i spełniają wymogi PN. W przeciwnym wypadku koszty ponosi Wykonawca.

I. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót polega na wyliczeniu i zestawieniu faktycznie wykonanych robót i wbudowanych materiałów. Obmiar robót wykonuje Wykonawca i wyniki zamieszcza w księdze obmiarów. Obmiar obejmuje roboty zawarte w kontrakcie oraz roboty dodatkowe. Roboty są podane w jednostkach zgodnych z kosztorysem ślepym.

Obmiar powinien być wykonany w sposób jednoznaczny i zrozumiały; dla robót zanikających przeprowadza się go w czasie ich wykonywania, dla robót zakrywanych - przed ich zakryciem. Obmiary skomplikowanych powierzchni i kubatur powinny być uzupełnione szkicami w księdze obmiarów lub dołączone do niej w formie załącznika.

J. ODBIÓR

Celem odbioru jest sprawdzenie zgodności wykonania robót z umową oraz określenie ich wartości technicznej.

Odbiór robót zanikających - jest to ocena ilości i jakości robót, które po zakończeniu podlegają zakryciu, przed ich zakryciem lub po zakończeniu robót, które w dalszym procesie realizacji zanikają.

Odbiory częściowe - jest to ocena ilości i jakości robót, które stanowią zakończony element całego zadania, wyszczególniony w harmonogramie robót.

Odbiór końcowy - jest to ocena ilości i jakości całości wykonanych robót wchodzących w zakres zadania budowlanego oraz końcowe rozliczenie finansowe.

Odbiór ostateczny (pogwarancyjny) - jest to ocena zachowania wymaganej jakości poszczególnych elementów robót w okresie gwarancyjnym oraz prac związanych z usuwaniem wad ujawnionych w tym okresie.

I. Dokumenty do odbioru robót

Do odbiorów częściowych i do odbioru końcowego Wykonawca przygotowuje następujące dokumenty:

- Dokumentację projektową,
- Receptury i ustalenia technologiczne,
- Dziennik budowy i księgi obmiaru,
- Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych,
- Atesty jakościowe wbudowanych elementów konstrukcyjnych,

- Ocenę stanu faktycznego sporządzoną na podstawie wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru oraz oględzin podczas odbioru,
- Sprawozdanie techniczne,
- Dokumentację powykonawczą,
- Operat kalkulacyjny.

Sprawozdanie techniczne powinno zawierać:

- przedmiot, zakres i lokalizację wykonanych robót,
- zestawienie zmian wprowadzonych do pierwotnej, zatwierdzonej dokumentacji projektowej oraz formalną zgodę Inwestora na dokonywane zmiany,
- uwagi dotyczące warunków realizacji robót,
- datę rozpoczęcia i zakończenia robót

II. Tok postępowania przy odbiorze

Roboty do odbioru Wykonawca zgłasza zapisem w Dzienniku budowy i jednocześnie przekazuje Inwestorowi kalkulację kosztową w zakresie zgłoszonych robót przy odbiorach częściowych i kompletny operat kalkulacyjny (końcową kalkulację kosztów) przy odbiorze końcowym.

Odbioru końcowego dokonuje komisja powołana przez Inwestora. Ilość i jakość zakończonych robót komisja stwierdza na podstawie operatu kalkulacyjnego oraz oceny stanu faktycznego i oceny wizualnej. Komisja stwierdza zgodność wykonanych robót z dokumentacją projektową oraz z protokołami dotyczącymi wprowadzanych zmian.

W przypadku stwierdzenia przez Komisję nieznacznych odstępstw od dokumentacji projektowej w granicach tolerancji i niemających większego wpływu na cechy eksploatacyjne, dokonuje się odbioru.

W przypadku stwierdzenia większych odstępstw, mających wpływ na cechy eksploatacyjne, dokonuje się potrąceń jak za wady trwałe.

Jeśli Komisja stwierdzi, że jakość robót znacznie odbiega od wymaganej w dokumentacji projektowej, to roboty te wyłącza z odbioru.

Rozliczenie robót następuje na zasadach określonych w Umowie i w Harmonogramie rzeczowo-finansowym. Roboty dodatkowe zaakceptowane formalnie w odpowiednich protokołach rozliczane są na podstawie ilości wykonanych faktycznie robót i ceny jednostkowej określonej dla poszczególnych rodzajów robót w kosztorysie. Ceny obejmują wszystkie czynności konieczne do prawidłowego wykonania robót.

K. PRZEPISY ZWIĄZANE

Tabela 1. Wykaz polskich norm (PN) przenoszących europejskie normy zharmonizowane z dyrektywą 89/106/ewg

Numer PN	Tytuł PN	Numer normy europejskiej
PN-EN1125:1997/A1:2002	Okucia budowlane - Zamknięcia przeciw-paniczne do wyjść uruchamiane prętem poziomym - Wymagania i metody badań.	EN1125:1997/A1:2001
PN-EN 12050-1:2002	Przepompownie ścieków w budynkach i ich otoczeniu - Zasady budowy i badania - Część 1: Przepompownie ścieków zawierających fekalia.	EN 12050-1:2001

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE WYMAGANIA OGÓLNE		
PN-EN 12050-2:2002	Przepompownie ścieków w budynkach i ich otoczeniu - Zasady budowy i badania - Część 2: Przepompownie ścieków bez fekaliiów.	EN 12050-2:2000
PN-EN 12050-3:2002	Przepompownie ścieków w budynkach i ich otoczeniu - Zasady budowy i badania - Część 3: Przepompownie ścieków zawierających fekalia do ograniczonego zakresu zastosowania.	EN 12050-3:2000
PN-EN 12050-4:2002	Przepompownie ścieków w budynkach i ich otoczeniu - Zasady budowy i badania - Część 4: Zawory zwrotne do przepompowni ścieków bez fekaliiów i z fekaliami.	EN 12050-4:2000
PN-EN 12094-13:2002 (U)*	Stale urządzenia gaśnicze - Elementy składowe urządzeń gaśniczych gazowych - Część 13: Wymagania i metody badań dla zaworów zwrotnych.	EN 12094-13:2001
PN-EN 12094-5:2002	Stale urządzenia gaśnicze - Podzespoły do urządzeń gaśniczych gazowych - Część 5: Wymagania i metody badań zaworów kierunkowych wysokociśnieniowych i niskociśnieniowych oraz ich urządzeń wyzwalających stosowanych w urządzeniach gaśniczych na CO ₂ (CO ₂).	EN 12094-5:2000
PN-EN 12094-6:2002	Stale urządzenia gaśnicze - Podzespoły do urządzeń gaśniczych gazowych - Część 6: Wymagania i metody badań nieelektrycznych urządzeń blokujących stosowanych w urządzeniach gaśniczych na CO ₂ (CO ₂).	EN 12094-6:2000
PN-EN 12094-7:2002	Stale urządzenia gaśnicze - Podzespoły do urządzeń gaśniczych gazowych - Część 7: Wymagania i metody badań dysz stosowanych w urządzeniach gaśniczych na CO ₂ (CO ₂).	EN 12094-7:2000
PN-EN 12259-1:2001	Stale urządzenia gaśnicze - Podzespoły urządzeń tryskaczowych i zraszaczowych - Część 1: Tryskacze.	EN 12259-1:1999
PN-EN 12259-2:2001/AI:2002 (U)	Stale urządzenia gaśnicze - Podzespoły urządzeń tryskaczowych i zraszaczowych - Część 2: Zawory kontrolno-alarmowe wodne.	EN12259-2:1999/AI:2001
PN-EN 12416-1:2002 (U)	Stale urządzenia gaśnicze - Urządzenia proszkowe - Część 1: Wymagania i metody badań dla części składowych.	EN 12416-1:2001
PN-EN 12416-2:2002 (U)	Stale urządzenia gaśnicze - Urządzenia proszkowe - Część 2: Projektowanie, konstrukcja i konserwacja.	EN 12416-2:2001
PN-EN 12839:2002	Prefabrykaty betonowe - Elementy ogrodzeń.	EN 12839:2001
PN-EN 12859:2002	Płyty gipsowe - Definicje, wymagania i metody badań.	EN 12859:2001
PN-EN 12860:2002	Kleje gipsowe do płyt gipsowych - Definicje, wymagania i metody badań.	EN 12860:2001
PN-EN 13055-1:2002(U)	Kruszywa lekkie - Część 1: Kruszywa lekkie do betonu, zapraw i zaczynu.	EN 13055-1:2002
PN-EN 13139:2002 (U)	Kruszywa do zapraw.	EN 13139:2002
PN-EN 13162:2002	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie - Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie - Specyfikacja.	EN 13162:2001

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE WYMAGANIA OGÓLNE		
PN-EN 13171:2002	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie - Wyroby z włókien drzewnych (WF) produkowane fabrycznie - Specyfikacja.	EN 13171:2001
PN-EN 13249:2002	Geotekstylia i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych).	EN 13249:2000
PN-EN 13250:2002	Geotekstylia i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg kolejowych.	EN 13250:2000
PN-EN 13251:2002	Geotekstylia i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w robotach ziemnych, fundamentowaniu i konstrukcjach oporowych.	EN 13251:2000
PN-EN 13252:2002	Geotekstylia i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w systemach drenażowych.	EN 13252:2000
PN-EN 13253:2002	Geotekstylia i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w zabezpieczeniach przeciw-erozyjnych (ochrona i umocnienia brzegów).	EN 13253:2000
PN-EN 13254:2002	Geotekstylia i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy zbiorników wodnych i zapór.	EN 13254:2000
PN-EN 13255:2002	Geotekstylia i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy kanałów.	EN 13255:2000
PN-EN 13256:2002	Geotekstylia i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy tuneli i konstrukcji podziemnych.	EN 13256:2000
PN-EN 13257:2002	Geotekstylia i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy składowisk odpadów stałych.	EN 13257:2000
PN-EN 13265:2002	Geotekstylia i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy zbiorników odpadów ciekłych.	EN 13265:2000
PN-EN 1344:2002 (U)	Wyroby klinkierowe do budowy nawierzchni - Wymagania i metody badań.	EN 1344:2002
PN-EN 1337-7:2002 (U)	Łożyska konstrukcyjne - Część 7: Łożyska sferyczne i cylindryczne z PTFE.	EN 1337-7:2000
PN-EN 13383-1:2002 (U)	Kamień do robót hydrotechnicznych - Część 1: Wymagania.	EN 13383-1:2002
PN-EN 1341:2002 (U)	Płyty chodnikowe z naturalnego kamienia do zewnętrznych nawierzchni drogowych - Wymagania i metody badań.	EN 1341:2001
PN-EN 1342:2002 (U)	Kostka z naturalnego kamienia do zewnętrznych nawierzchni drogowych - Wymagania i metody badań.	EN 1342:2001
PN-EN 1343:2002 (U)	Krawężniki z naturalnego kamienia do zewnętrznych nawierzchni drogowych - Wymagania i metody badań.	EN 1343:2001
PN-EN 13813:2003 (U)	Podkłady podłogowe oraz materiały do ich wykonania - Materiały - Właściwości.	EN 13813:2002

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE WYMAGANIA OGÓLNE		
PN-EN 179:1999/AI:2002	Okucia budowlane -Zamknięcia awaryjne do wyjść uruchamiane klamką lub płytką naciskową -Wymagania i metody badań.	EN179:1997/AI:2001
PN-EN 1935:2002 (U)	Okucia budowlane - Zawiasy jednoosiowe - Wymagania i metody badań.	EN 1935:2002
PN-EN 197-1:2002	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.	EN 197-1:2000
PN-EN 459-1:2002 (U)	Wapno budowlane - Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności.	EN 459-1:2001
PN-EN 588-2:2002 (U)	Rury włókno-cementowe do kanalizacji - Część 2: Studzienki wiazowe i niewłazowe.	EN 588-2:2001
PN-EN 671-1:2002	Stałe urządzenia gaśnicze - Hydranty wewnętrzne - Część 1: Hydranty wewnętrzne z wężem półsztywnym.	EN 671-1:2001
PN-EN 671-2:2002	Stałe urządzenia gaśnicze - Hydranty wewnętrzne - Część 2: Hydranty wewnętrzne z wężem płasko składanym.	EN 671-2:2001
PN-EN 681-1:2002	Uszczelnienia z elastomerów - Wymagania materiałowe dotyczące uszczelnień łączących rur wodociągowych i odwadniających - Część 1: Guma.	EN 681-1:1996/A2:2002
PN-EN 681-2:2002/AI:2002 (U)	Uszczelnienia elastomerowe - Wymagania materiałowe dotyczące uszczelnień łączących rurowych stosowanych w instalacjach wodociągowych i odwadniających - Część 2: Elastomery termoplastyczne.	EN681-2:2000/AI:2002
PN-EN 681-3:2002/AI:2002 (U)	Uszczelnienia elastomerowe - Wymagania materiałowe dotyczące uszczelnień łączących rurowych stosowanych w instalacjach wodociągowych i odwadniających - Część 3: Guma komórkowa.	EN681-3:2000/AI:2002
PN-EN 681-4:2002/AI:2002(U)	Uszczelnienia elastomerowe - Wymagania materiałowe dotyczące uszczelnień łączących rurowych stosowanych w instalacjach wodociągowych i odwadniających - Część 4: Uszczelki odlewane z poliuretanu.	EN681-4:2000/AI:2002
PN-EN 682:2002 (U)	Uszczelnienia elastomerowe - Wymagania materiałowe dotyczące uszczelnień rur i łączących stosowanych do przesyłania gazu i płynów węglowodorowych.	EN 682:2002
PN-EN 934-2:2002	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2: Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie -i etykietowanie.	EN 934-2:2001
PN-EN 934-4:2002	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 4: Domieszki do zaczynów iniekcyjnych do kanałów kablowych - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie -i etykietowanie.	EN 934-4:2001

Tabela 2. Wykaz polskich norm przywołanych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690)

Numer normy	Tytuł normy
-------------	-------------

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE WYMAGANIA OGÓLNE	
PN-86/E-05003.01	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
BN-84/8984-10	Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania.
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-84/E-02033	Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
PN-87/B-02151.02	Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
PN-85/B-02170	Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłogi na budynki.
PN-88/B-02171	Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-IEC 364-4-481:1994	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
PN-IEC 60364-441:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
PN-IEC 60364-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE WYMAGANIA OGÓLNE	
PN-IEC 60364-4-444:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-534:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

III.

PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE WYMAGANIA OGÓLNE	
PN-IEC 60364-5-548:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych.
PN-IEC 60364-5-551:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Niskonapięciowe zespoły prądowców.
PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-IEC 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
PN-84/E-02033	Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
PN-92/B-01706	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu - wraz ze zmianą PN-B-01706:1992/Az1:1999.
PN-82/B-02857	Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie. Przeciwpowarowe zbiorniki wodne. Wymagania ogólne.
PN-B-02861:1994	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Suche pion.
PN-M-51540:1997	Ochrona przeciwpożarowa. Urządzenia tryskaczowe. Zasady projektowania i instalowania oraz odbioru i eksploatacji.
PN-92/B-01706	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu - wraz ze zmianą PN-B-01706:1992/Az1:1999.
PN-ISO 7858-2:1997	Pomiar objętości wody przepływającej w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wodomierze sprężone. Wymagania instalacyjne.
PN-ISO 4064-2+Ad1:1997	Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania instalacyjne.
PN-B-10720:1998	Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-76/B-02440	Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
PN-ISO 4064-2+Ad1:1997	Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania instalacyjne.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE WYMAGANIA OGÓLNE	
PN-B-10720:1998	Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN 12056-1:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynku. Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania.
PN-EN 12056-2:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynku. Część 2: Kanalizacja sanitarna. Projektowanie układu i obliczenia.
PN-EN 12056-3:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynku. Część 3: Przewody deszczowe. Projektowanie układu i obliczenia.
PN-EN 12056-4:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynku. Część 4: Przepompownie ścieków. Projektowanie układu i obliczenia.
PN-EN 12056-5:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynku. Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji.
PN-EN 12109:2003	Wewnętrzne systemy kanalizacji podciśnieniowej.
PN-91/B-94340	Zsyp na odpady.
PN-91/B-02413	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania.
PN-B-02414:1999	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.
PN-91/B-02415	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania.
PN-91/B-02416	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych. Wymagania.
PN-93/C-04607	Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody.
PN-91/B-02420	Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
PN-B-02414:1999	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.
PN-93/C-04607	Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody.
PN-EN ISO 6946:1999	Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
PN-EN ISO 10077-1:2002	Właściwości cieplne okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część 1: Metoda uproszczona.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE WYMAGANIA OGÓLNE	
PN-ENISO 10211-1:1998	Mostki cieplne w budynkach. Strumień cieplny i temperatura powierzchni. Ogólne metody obliczania.
PN-ENISO 10211-2:2002	Mostki cieplne w budynkach. Strumień cieplny i temperatura powierzchni. Część 2: Liniowe mostki cieplne.
PN-EN ISO 13370:2001	Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania.
PN-EN ISO 13789:2001	Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat przez przenikanie. Metoda obliczania.
PN-ENISO 14683:2000	Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
PN-B-03406:1994	Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m ³ .
PN-82/B-02403	Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
PN-B-02421:1999	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-87/B-02411	Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwo stałe. Wymagania.
PN-E-05204:1994	Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
PN-89/B-10425	Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
PN-77/B-02011	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
PN-83/B-03430	Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania - wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000.
PN-78/B-03421	Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
PN-83/B-03430	Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania - wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000.
PN-78/B-03421	Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
PN-EN 779+AC: 1998	Przeciwpyłowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej. Wymagania, badania, oznaczanie.
PN-83/B-03430	Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania - wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE WYMAGANIA OGÓLNE	
PN-C-04753:2002	Gaz ziemny. Jakość gazu dostarczanego odbiorcom z sieci rozdzielczej.
PN-C-96008:1998	Gazy węglowodorowe. Gazy skroplone C3 i C4.
PN-EN 10208-1:2000	Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych. Rury o klasie wymagań A.
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-79/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe.
PN-EN 1057:1999	Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania.
PN-83/B-03430	Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania - wraz ze zmianą PN-83/B—03430/Az3:2000.
PN-EN 297:2002	Kotły centralnego ogrzewania opalane gazem. Kotły typu B i i BI 1BS z palnikami atmosferycznymi o nominalnym obciążeniu cieplnym nieprzekraczającym 70 kW.
PN-93/M-35350	Kotły grzewcze niskotemperaturowe i średnotemperaturowe. Wymagania i badania.
PN-87/M-40307	Ogrzewacze pomieszczeń gazowe konwekcyjne. Wymagania i badania.
PN-87/M-40301	Gazowe grzejniki wody przepływowej. Wymagania i badania.
PN-B-02431-I:1999	Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1. Wymagania.
PN-EN 50310:2002	Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
PN-IEC 60364-441:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE WYMAGANIA OGÓLNE	
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC 60364-4-444:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-534:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE WYMAGANIA OGÓLNE	
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC 60364-5-548:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych.
PN-IEC 60364-5-551:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
PN-IEC 60364-5-559:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-IEC 60364-7-701:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.
PN-IEC 60364-7-702:1999 +Apl:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływackie i inne.
PN-IEC 364-703:1993	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji i lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w ogrzewacze do sauny.
PN-IEC 60364-7-704:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
PN-IEC 60364-7-705:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodnictwach.
PN-IEC 60364-7-706:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przędozującymi.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE WYMAGANIA OGÓLNE	
PN-IEC 60364-7-707:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
PN-IEC 60364-7-714:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
PN-IEC 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów ogólne systemu alfanumerycznego.
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP).
PN-IEC 61239:2000	Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa.
PN-84/E-02033	Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
PN-E-04115:2002	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
PN-91/E-05010	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
PN-88/E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-92/N-01256-02	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC 61024-1-1:2001/ Ap 1:2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
PN-IEC 61024-1-1:2001/ Ap 1:2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
PN-IEC 61024-1-2:2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B - Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie.
PN-IEC 61312-1:2001	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
PN-IEC 61312-2:2003	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
PN-86/E-05003.01	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE WYMAGANIA OGÓLNE	
PN-89/E-05003.03	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
PN-92/E-05003.04	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemiania i przewody ochronne.
PN-82/B-02000	Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
PN-82/B-02001	Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
PN-82/B-02003	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
PN-82/B-02004	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami.
PN-86/B-02005	Obciążenia budowli. Obciążenia suwnicami pomostowymi, wciągarkami i wciągnikami.
PN-80/B-02010	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
PN-77/B-02011	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
PN-87/B-02013	Obciążenie budowli. Obciążenia zmienne środowiskowe. Obciążenia oblodzeniem.
PN-88/B-02014	Obciążenia budowli. Obciążenie gruntem.
PN-86/B-02015	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne środowiskowe. Obciążenie temperaturą.
PN-76/B-03001	Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń.
PN-B-03002:1999	Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie - wraz z poprawką PN-B-03002:1999/Apl:2001 oraz ze zmianą PN-B-03002:1999/Azl:2001 i PN-B-03002:1999/Az2:2002.
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03150:2000	Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie - wraz ze zmianą PN-B-03150:2000/Azl:2001.
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03215:1998	Konstrukcje stalowe. Połączenia z fundamentami. Projektowanie i wykonanie.
PN-84/B-03230	Lekkie ściany osłonowe i przekrycia dachowe z płyt warstwowych i żebrowych. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE WYMAGANIA OGÓLNE	
PN-B-03263:2000	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone z kruszywowych betonów lekkich. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-82/B-03300	Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe. Obliczenia statyczne i projektowanie. Belki zespolone krępe.
PN-86/B-03301	Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe. Obliczenia statyczne i projektowanie. Belki zespolone smukłe.
PN-91/B-03302	Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe. Obliczenia statyczne i projektowanie. Słupy zespolone.
PN-B-03340:1 999	Konstrukcje murowe zbrojone. Projektowanie i obliczanie.
PN-B-02852:2001	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Obliczanie gęstości obciążenia ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru.
PN-B-02851-I:1997	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Badania odporności ogniowej elementów budynków. Wymagania ogólne.
PN-90/B-02867	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany - wraz ze zmianą PN-90/B-02867/Azl:2001.
PN-B-02872:1996	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania odporności dachów na ogień zewnętrzny.
PN-B-02873:1996	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia po instalacjach rurowych i przewodach wentylacyjnych.
PN-93/B-02862	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania niepalności materiałów budowlanych - wraz ze zmianą PN-93/B-02862/Azl:1999.
PN-B-02874:1996	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania stopnia palności materiałów budowlanych - wraz ze zmianą PN-B-02874/Azl:1999.
PN-89/B-02856	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania właściwości dymotwórczych materiałów.
PN-88/B-02855	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania wydzielania toksycznych produktów rozkładu i spalania materiałów.
PN-93/B-02870	Badania ogniowe. Małe kominy. Badania w podwyższonych temperaturach.
PN-92/N-01255	Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa.
PN-92/N-01256.02	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE WYMAGANIA OGÓLNE	
PN-N-01256-5:1998	Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
PN-82/B-02003	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
PN-E-05204-1994	Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
PN-85/B-02170	Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki.
PN-88/B-02171	Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach.
PN-87/B-02151.02	Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
PN-B-02151-3:1999	Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania.
PN-B-02025:2001	Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego.
PN-EN ISO 6946:1999	Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
PN-EN ISO 10211-1:1998	Mostki cieplne w budynkach. Obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni. Ogólne metody obliczania.
PN-EN ISO 10211-2:2002	Mostki cieplne w budynkach. Strumień cieplny i temperatura powierzchni. Część 2: Liniowe mostki cieplne.
PN-EN ISO 13789:2001	Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat przez przenikanie. Metoda obliczania.
PN-EN ISO 14683:2000	Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
PN-EN ISO 13370:2001	Ciepłota właściwości użytkowe budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metoda obliczania.
PN-78/B-03421	Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.

Ustawy i rozporządzenia

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r z późniejszymi zmianami - Prawo budowlane [Dz. U. 89 poz. 414] art. 62 ust. 1c; art. 62 ust. 6.1; art. 62 ust. 6.2.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14 grudnia 1994 r w sprawie warunków technicznych, odpowiadać jakim powinny budynki i

ich usytuowanie. [*Dz. U. nr 10 poz. 46*]

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12,04,2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania [*Dz. U nr 75 poz. 690*].
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków [*Dz. U. nr 74 poz 836*].
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 marca 1998 r w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji, sieci oraz trybu stwierdzania tych kwalifikacji, jednostek organizacyjnych, przy których powołuje się komisje kwalifikacyjne, oraz wysokości opłat pobieranych za sprawdzenie kwalifikacji [*Dz.U. nr 59 poz 377*].
- Rozporządzenie Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci.
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r - Prawo energetyczne [*Dz. U. Nr 54, poz 348*] z późniejszymi zmianami.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano –montażowych
 - Tom I - Budownictwo ogólne
 - Tom II - Instalacje sanitarne
 - Tom III - Konstrukcje stalowe
 - Tom IV - Instalacje elektryczne
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 2 września 2004 w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego
- Rozporządzenie nr 2151/2003 WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

**BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW
ETAP III
ul. Szkolna 2, Milanówek**

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

**ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE
ST-01/2 ROBOTY ZIEMNE**

Rodzaje robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne
45111291-4 Roboty w zakresie zagospodarowania terenu
45215500-2 Obiekty użyteczności społecznej

Spis treści

A.PRZEDMIOT ST.....	3
B.ZAKRES ROBÓT.....	3
C.MATERIAŁY.....	3
D.SPRZĘT.....	3
E.TRANSPORT.....	3
F.WYKONANIE ROBÓT.....	3
I.Zalecenia ogólne.....	3
II.Dokumentacja techniczna.....	6
III.Warunki geotechniczne.....	9
IV.Roboty przygotowawcze i towarzyszące.....	10
1)Roboty pomiarowe.....	10
2)Oczyszczenie i <i>przygotowanie</i> terenu pod budowę.....	11
3)Przygotowanie <i>dróg</i> dojazdowych i odwodnienie terenu od wód powierzchniowych i gruntowych.....	12
4)Ukształtowanie <i>terenu</i>	14
V.Okoliczności <i>nieprzewidziane</i> w robotach ziemnych.....	14
VI.WYKOPY I UKOPY.....	15
1)Ogólne zasady wykonywania wykopów i ukopów.....	15
2)Zasady zabezpieczania <i>wykopów</i> i ukopów.....	15
3)Wymiary wykopów i <i>nienaruszalność</i> struktury gruntu w dnie wykopu.....	18
4)Wykopy <i>nieobudowane</i> i obudowane.....	18
5)Składowanie ukopanego <i>gruntu</i>	20
6)Zasypywanie wykopów i rozbiórka obudowy ścian wykopów.....	20
G.KONTROLA WYKONANIA ROBÓT ZIEMNYCH.....	21
H.OBMIAR ROBÓT.....	22
I.ODBIÓR ROBÓT ZIEMNYCH.....	23
J.PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	23
K.LITERATURA, PRZEPISY I NORMY.....	23

A. PRZEDMIOT ST

Przedmiotem S.T. są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie robót ziemnych dla zadania pod nazwą: **BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW – ETAP III** przy ul. Szkolnej 2, w Milanówku. Specyfikacja Techniczna stanowi dokument pomocniczy przy realizacji i odbiorze robót.

B. ZAKRES ROBÓT

- Wykonanie wykopów pod fundamenty budynku zaplecza i trybun.
- Zasypanie wykopów z ubijaniem
- Wykonanie skarp, pochylni, ukształtowania i urządzenia terenu, itp..
- Wywóz ziemi samochodami samowyładowczymi

C. MATERIAŁY

Ziemia pochodząca z wykopów, piaski, żwiry, pospółki.

D. SPRZĘT

Poziomice, łopaty i szpadle, zagęszczarki do gruntów, taczki, koparka.

E. TRANSPORT

Samochód ciężarowy, rozładunek ręczny, dźwig pionowy, transport ręczny.

F. WYKONANIE ROBÓT

Prace ziemne należy wykonywać ze szczególną ostrożnością i zabezpieczeniami. Prace należy kontynuować w koordynacji z robotami betonowymi i żelbetowymi oraz robotami izolacyjnymi oraz branżowymi. W skład robót ziemnych wchodzi wykopy związane z pracami fundamentowymi oraz wykonaniem fundamentów dla budynku istniejącego (segment B)

I. Zalecenia ogólne

- Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte. Metody wykonania robót (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych, ustaleń instytucji uzgadniających oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.
- W rejonie istniejącego uzbrojenia podziemnego roboty ziemne należy wykonywać sposobem ręcznym.
- Ziemię z wykopów w ilości przewidzianej do ponownego wykorzystania (zasyp wykopów) należy składować wzdłuż wykopu lub na składowiskach tymczasowych zależnie od zagospodarowania terenu.
- Nadmiar wydobytego gruntu z wykopu, który nie będzie użyty do zasypania, powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.
- Zagęszczenie gruntu w zasypanych wykopach powinno spełniać wymagania

dotyczące wartości wskaźnika zagęszczenia (I_s) 0,97-1,0.

- W czasie robót ziemnych należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych. Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i/lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren robót ziemnych.

- wywóz ziemi samochodami samowyladowczymi na odległość > 10 km,
- zasypanie (podsypka) wykopów z ubijaniem warstwami 30-40 cm.

Roboty ziemne powinny być prowadzone na podstawie projektu, określającego położenie instalacji i urządzeń podziemnych, mogących się znaleźć w zasięgu prowadzonych robót. Jeżeli teren, na którym wykonywane są roboty ziemne nie może być ogrodzony, wykonawca robót powinien zapewnić jego stały dozór.

Przed rozpoczęciem wykonywania robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci, takich jak: elektroenergetyczne, gazowe, telekomunikacyjne, ciepłownicze, wodociągowe i kanalizacyjne, kierownik budowy jest zobowiązany do określenia bezpiecznej odległości, w jakiej mogą być one wykonywane od istniejącej sieci i sposobu wykonania tych robót. W sąsiedztwie w/w sieci wykopy należy wykonywać ręcznie. Bezpieczną odległość kierownik budowy ustala w porozumieniu z właściwą jednostką, w której zarządzie lub użytkowaniu znajdują się te instalacje. Miejsca tych robót należy oznakować napisami ostrzegawczymi i ogrodzić.

Podczas wykonywania robót ziemnych w razie przypadkowego odkrycia lub naruszenia instalacji niezwłocznie przerywa się pracę i ustala z właściwą jednostką zarządzającą daną instalacją dalszy sposób wykonywania robót. Jeżeli podczas wykonywania robót ziemnych zostaną odkryte przedmioty trudne do identyfikacji, przerywa się dalszą pracę i zawiadamia się osobę nadzorującą roboty ziemne.

W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze. Prowadzenie robót ziemnych w pobliżu instalacji podziemnych, a także głębienie wykopów poszukiwawczych powinny odbywać się ręcznie.

W miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady składające się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1 m oraz w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu. Wolną przestrzeń między deską krawężnikową a poręczą wypełnia się w sposób zabezpieczający pracowników przed upadkiem z wysokości. Dodatkowo balustrady takie powinny być zaopatrzone w czerwone światło ostrzegawcze.

Niezależnie od ustawienia balustrad, w przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa, wykop należy szczelnie przykryć w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do niego. W przypadku przykrycia wykopu zamiast balustrad teren robót można oznaczyć za pomocą balustrad z lin lub taśm z tworzyw sztucznych, umieszczonych wzdłuż wykopu na wysokości 1,1 m i w odległości 1 m od krawędzi wykopu.

Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych, bez rozparcia lub podparcia, mogą być wykonywane tylko do głębokości 1 m w gruntach zwartych, w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu. Wykopy bez umocnień o głębokości większej niż 1 m, ale nie większej niż 2 m, można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno-inżynierska. Zabezpieczenie ażurowe ścian wykopów można stosować tylko w gruntach zwartych. Jednak stosowanie zabezpieczenia ażurowego ścian wykopów w okresie zimowym jest zabronione.

Niedopuszczalne jest podczas wykonywania robót ziemnych:

- (1) tworzenie nawisów przy wykonywaniu wykopów,
- (2) włączanie mechanizmu obrotu maszyny roboczej w trakcie napełniania naczynia roboczego gruntem,

- (3) przebywanie osób w zasięgu działania naczynia roboczego maszyny roboczej,
- (4) przemieszczanie maszyny roboczej po pochyleniach przekraczających dopuszczalny stopień, określony w jej dokumentacji techniczno-ruchowej,
- (5) wykonywanie tych robót pod czynnymi napowietrznymi liniami energetycznymi w odległości mniejszej niż określają to odrębne przepisy,
- (6) przebywanie osób w kabinie pojazdu do transportu wykopanego gruntu, w czasie załadunku jego skrzyni w przypadku, gdy kabina pojazdu nie została konstrukcyjnie wzmocniona.

W czasie wykonywania wykopów ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu (bezpieczne nachylenie powinno być określone w dokumentacji projektowej w określonych prawem przypadkach) należy:

- (1) w pasie terenu przylegającego do górnej krawędzi skarpy, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu, wykonać spadki umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych w kierunku od wykopu;
- (2) likwidować naruszenie struktury gruntu skarpy, usuwając naruszony grunt, z zachowaniem bezpiecznego nachylenia w każdym punkcie skarpy;
- (3) sprawdzać stan skarpy po deszczu, mrozie lub po dłuższej przerwie w pracy.

W czasie wykonywania koparką wykopów wąsko-przestrzennych należy wykonywać obudowę wyłącznie z zabezpieczonej części wykopu lub zastosować obudowę prefabrykowaną, z użyciem wcześniej przewidzianych urządzeń mechanicznych. Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1 m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu. Odległość między zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20 m. Wchodzenie do wykopu i wychodzenie po rozporach oraz przemieszczanie osób urządzeniami służącymi do wydobywania urobku zabronione.

Przy wykonywaniu robót ziemnych sprzętem zmechanizowanym należy wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną i odpowiednio ją oznakować. Koparka w czasie pracy powinna być ustawiona w odległości od wykopu co najmniej 0,6 m poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu. Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką jest zabronione nawet w czasie postoju.

Jeżeli roboty odbywają się w wykopie wąskoprzestrzennym jednocześnie z transportem urobku, wykop musi zostać przykryty szczelnym i wytrzymałym zabezpieczeniem. Pojemniki do transportu urobku powinny być załadowane poniżej górnej krawędzi. Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione:

- (1) w odległości mniejszej niż 0,6 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy;
- (2) w strefie klina naturalnego odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane.

W czasie zasypywania obudowanych wykopów zabezpieczenie należy demontować od dna wykopu i stopniowo je usuwać, w miarę zasypywania wykopu.

Zabezpieczenie można usuwać jednoetapowo z wykopów wykonanych:

- (1) w gruntach spoistych - na głębokości nie większej niż 0,5 m;
- (2) w pozostałych gruntach - na głębokości nie większej niż 0,3 m.

Tymczasowa obudowa wykopów i wyrobisk podziemnych nie powinna być eksploatowana dłużej niż 2 lata, jeżeli projekt zabezpieczeń nie przewiduje inaczej.

Podgrzewanie, rozmrażanie lub zamrażanie gruntu powinno być prowadzone zgodnie z dokumentacją projektową oraz instrukcją bezpieczeństwa, opracowaną przez wykonawcę. Teren, na którym odbywa się podgrzewanie, rozmrażanie lub zamrażanie gruntu powinien być przez cały czas procesu ogrodzony i oznakowany tablicami ostrzegawczymi, oświetlony o zmroku i w porze nocnej oraz fachowo nadzorowany.

Zakładanie obudowy lub montaż rur w uprzednio wykonanym wykopie o ścianach pionowych i na głębokości poniżej 1 m wymaga tymczasowego zabezpieczenia osób klatkami osłonowymi lub obudową prefabrykowaną.

Grodzie i kesony powinny być:

- (1) zbudowane z materiałów trwałych o wymaganej w projekcie wytrzymałości;
- (2) wyposażone w urządzenia zapewniające schronienie w przypadku wpływu wody lub innych substancji.

Budowa, przebudowa oraz demontaż grodzi i kesonów powinny się odbywać pod nadzorem kierownika robót oraz mistrza budowlanego. W czasie wbijania grodzi przebywanie osób w odległości mniejszej niż 10 m od miejsca ich wbijania jest zabronione. Natomiast w czasie wrywania grodzi zabronione jest przebywanie w promieniu równym długości grodzi powiększonym o 5 m.

Pomieszczenia zamknięte, tunele, zbiorniki, studnie, urządzenia techniczne, kanały powinny być wyposażone w wentylację grawitacyjną lub w razie potrzeby w wentylację mechaniczną.

W czasie prowadzenia robót ziemnych metodą bezodkrywkową należy zapewnić osobom bezpieczne połączenie podziemnych stanowisk pracy ze stanowiskami pracy zlokalizowanymi na powierzchni terenu za pomocą szybów i tuneli, obudowanych w sposób uwzględniający parcie ziemi i wód gruntowych. Każda osoba pracująca w wyrobiskach podziemnych lub udająca się pod ziemię, niezależnie od oświetlenia ogólnego, powinna posiadać sprawnie działającą lampę z własnym zasilaniem, zapewniającym nieprzerwane oświetlenie co najmniej przez 10 godzin.

Na każdym odcinku prowadzenia robót podziemnych należy zapewnić:

- (1) system łączności, umożliwiający porozumiewanie się podziemnych stanowisk roboczych ze stanowiskami na powierzchni ziemi oraz z pogotowiem zabezpieczającym;
- (2) ustalony system alarmowania osób znajdujących się pod poziomem terenu i pogotowia zabezpieczającego na wypadek zagrożenia, wymagającego wycofania z wyrobisk podziemnych.

W przypadku zagrożenia w czasie wykonywania robót pod ziemią osoba sprawująca nadzór techniczny jest zobowiązana do niezwłocznego wstrzymania robót na zagrożonych stanowiskach pracy i wycofania osób w bezpieczne miejsce. Wyrobiska i pomieszczenia podziemne z dostępem dla ludzi powinny być przewietrzane w taki sposób, aby zawartość tlenu w powietrzu nie była mniejsza niż 19%. W przypadku gdy zawartość tlenu jest mniejsza, osoby znajdujące się w tych pomieszczeniach należy niezwłocznie ewakuować w bezpieczne miejsce.

Temperatura powietrza w miejscu pracy nie powinna przekraczać 301 K(28°C).

Ilość powietrza doprowadzonego do wyrobisk powinna zapewniać utrzymanie wymaganego składu i temperatury powietrza. Objętość dostarczanego powietrza powinna wynosić co najmniej 6 m³ na jedną osobę najliczniejszej zmiany, a prędkość ruchu powietrza w wyrobiskach korytarzowych powinna wynosić nie mniej niż 0,1 m/s i nie więcej niż 8 m/s.

Wykonawca robót tunelowych jest zobowiązany do zapewnienia na powierzchni terenu odpowiednio wyposażonego w środki medyczne punktu pierwszej pomocy medycznej. Punkt medyczny ma być czynny w czasie każdej zmiany roboczej, a na poszczególnych odcinkach, na których trwają roboty powinny się znajdować punkty wyposażone w niezbędne środki opatrunkowe i nosze.

II. Dokumentacja techniczna

Zestaw wymaganej, a w niektórych przypadkach zalecanej, dokumentacji związanej z wykonywaniem robót ziemnych podaje norma PN-B-06050. Według niej roboty ziemne powinny być wykonywane na podstawie następujących dokumentów:

- dokumentacja geotechniczna i ewentualnie geologiczno-inżynierska;

- projekt robót ziemnych;
- wyniki kontrolnych badań gruntów i materiałów użytych w robotach ziemnych;
- wyniki badań laboratoryjnych i dokonane na ich podstawie zmiany technologii wykonywania robót;
- dziennik budowy;
- protokoły odbioru robót częściowych i końcowych;
- operaty geodezyjne;
- książka obmiarów

Roboty ziemne oraz inne roboty przygotowawcze i towarzyszące według normy PN-B-06050 powinny być wykonywane według projektu robót ziemnych. Odstępstwo od tego wymogu odnosi się do przypadku niewielkich obiektów, dla których roboty ziemne mogą być bezpiecznie wykonane na podstawie projektu budowlanego. Dla tego rodzaju obiektów można nie sporządzać projektu robót ziemnych.

Zakres projektu robót ziemnych powinien uwzględniać rozwiązywanie wszystkich problemów warunkujących prawidłowe i bezpieczne wykonanie robót ziemnych, fundamentów i budowli ziemnych. Powinien również zapewniać bezpieczeństwo projektowanej konstrukcji lub budowli ziemnej oraz konstrukcji i urządzeń istniejących, a także umożliwiać dokonanie obmiaru i wyceny robót.

W projekcie należy rozwiązać w szczególności takie zagadnienia jak: warunki odwodnienia, urabianie materiałów w złożu, transport i układanie materiałów w nasypie oraz transport i odkład gruntu z wykopów a także bilans mas ziemnych.

Na dokumentację projektową robót ziemnych składają się z reguły:

- plan sytuacyjny warstwicowy orientacyjny w skali 1:25000, 1:10000, 1:5000;
- plan sytuacyjny warstwicowy szczegółowy w skali 1:2000, 1:1000, 1:500 z zaznaczonymi konturami i wymiarami budowli ziemnych, obiektów inżynierskich, urządzeń odwadniających, podziemnych i nadziemnych linii energetycznych, tras komunikacyjnych i innych charakterystycznych obiektów, zawierający punkty nawiązania i granice działek;
- charakterystyczne przekroje terenu z liniami konturowymi projektowanych robót, co najmniej w kierunku podłużnym i poprzecznym do projektowanego obiektu, w szczególności przekroje podłużne i poprzeczne dla robót o charakterze liniowym;
- rzuty i przekroje obiektów dla robót związanych z posadowieniem obiektów;
- wyniki badań geotechnicznych, w szczególności badań hydrogeologicznych gruntu;

- wyniki obliczeń bilansu i rozdziału mas ziemnych z projektem organizacji ich przemieszczenia;
- metody realizacji poszczególnych rodzajów robót;
- wyniki obliczeń i zestawienie robocizny oraz środków niezbędnych do realizacji robót;
- plan pracy maszyn z uwzględnieniem ich przygotowania i rozruchu;
- harmonogram ogólny prac;
- plan zagospodarowania i uzbrojenia terenu budowy z podaniem sposobu odwodnienia;
- inne projekty lub elementy projektu uzależnione od specyfiki robót.

Dane zawarte w dokumentacji geotechnicznej dołączonej do projektu robót ziemnych powinny być skontrolowane w miejscu wykonywania robót ziemnych lub posadowienia budowli.

W szczególności kontrola powinna określić:

- wyjściowe warunki wodno-gruntowe;
- nośność gruntu i parametry geotechniczne w momencie przystąpienia do robót;
- przydatność gruntu jako materiału do danego rodzaju robót ziemnych.

Badania powinny być wykonane bezpośrednio przed rozpoczęciem prac i powtarzane w miarę potrzeby w trakcie ich wykonywania. Wyniki badań należy załączyć do dokumentacji powykonawczej.

W projekcie należy uwzględnić odpowiednie rozmieszczenie mas ziemnych różniących się właściwościami fizycznymi, które zapewni uzyskanie wymaganego stopnia zagęszczenia gruntu oraz odporność na działanie wód opadowych.

Obliczenia mogą być wykonywane na podstawie bezpośrednich pomiarów terenowych lub w oparciu o mapy sytuacyjno-wysokościowe opracowane zarówno w wersji analogowej (papierowej), jak i w wersji numerycznej.

Założeniem dla ww. obliczeń jest dokonanie podziału fizycznej bryły wycinka powierzchni ziemi, będącej przedmiotem obliczenia, na szereg brył geometrycznych - graniastosłupów o podstawach trójkątnych, kwadratowych lub innych, wybranych dla danego przypadku. Regułą jest, że powierzchniami projektowanymi są płaszczyzny poziome lub nachylone. W związku z tym jedną podstawą gra-niastoslupa jest płaszczyzna, a drugą fizyczna powierzchnia terenu.

Do tego celu muszą zostać określone następujące parametry zarówno powierzchni topograficznej (rzeczywistej-terenowej), jak i projektowanej:

(a) kształt,

(b) usytuowanie w określonym układzie współrzędnych.

III. Warunki geotechniczne

Warunki geologiczne, hydrologiczne, hydrogeologiczne oraz geotechniczne na terenie, na którym mają być wykonane roboty ziemne (w tym także na terenie złoża), oraz na terenach sąsiednich, na które te roboty oddziałują, powinny być rozpoznane w stopniu dającym możliwość odpowiedniego zaprojektowania i bezpiecznego wykonania robót. Warunki te należy przeanalizować także pod względem ich wpływu na posadowienie konstrukcji lub pracę budowli ziemnych i innych obiektów lub urządzeń sąsiadujących z budową.

Dane dotyczące występowania wód powierzchniowych i podziemnych powinny umożliwić zaprojektowanie efektywnego systemu odprowadzenia wód powierzchniowych lub regulacji cieków oraz systemu odwodnienia podłoża gruntowego.

Działania rozpoznawcze warunków geotechnicznych na terenie robót ziemnych (w tym także na terenie złoża) i na terenach sąsiednich, na które może się rozprzestrzeniać oddziaływanie tych robót, powinny obejmować:

- (a) rodzaj i stan gruntów w podłożu;
- (b) uwarstwienie podłoża;
- (c) poziom wód gruntowych i powierzchniowych oraz ich okresowe wahania;
- (d) właściwości fizyko-mechaniczne gruntów i ich zmienność;
- (e) kategorie urabialności gruntów;
- (f) posadowienie istniejących konstrukcji.

Charakterystyki fizyczne gruntów i innych materiałów stosowanych w robotach ziemnych według norm PN-B-06050:1999 i PN-S-02205:1998 przytoczone zostały w tabeli 10. Z kolei przydatność i zastrzeżenia co do zastosowania różnych rodzajów gruntów i innych materiałów do robót ziemnych wymienione zostały w tabeli 11.

W trakcie wykonywania robót ziemnych, a następnie eksploataowania konstrukcji lub budowli ziemnej podłoże gruntowe w całej strefie oddziaływania robót nie powinno być podatne na osiadanie. Jeżeli prognozowane osiadania mogą być większe niż dopuszczalne, to należy zastosować odpowiednie zabezpieczenia techniczne w celu redukcji osiadań (np. wzmocnienie podłoża).

Grunty charakteryzujące się zbyt małą nośnością, zalegające bezpośrednio w miejscu przewidzianego obiektu, powinny być usunięte i zastąpione lub wzmocnione zgodnie z projektem robót ziemnych.

W przypadku braku urządzeń odwadniających lub ich niewłaściwego działania powodującego poruszenie gruntu w poziomie posadowienia obiektu na skutek działania wody, należy taki grunt usunąć i zastąpić go innym, o odpowiednich właściwościach.

Przy wykonywaniu robót ziemnych zarówno w wykopach, jak i w nasypach należy uwzględniać zdolność niektórych rodzajów gruntów do tworzenia wysadzin. W przypadku występowania gruntów wysadzinowych w podłożu, na którym ma być posadowiony obiekt budowlany i nieuwzględnienia w projekcie przykrycia ich warstwą zabezpieczającą przed przemarzaniem, należy je usunąć co najmniej do głębokości przemarzania gruntu.

Podłoże gruntowe przewidziane do posadowienia konstrukcji powinno być przedmiotem odbioru częściowego.

IV. Roboty przygotowawcze i towarzyszące

1) Roboty pomiarowe

Roboty pomiarowe i wytyczające zarysy robót w gruncie polegają na oznaczeniu na czas budowy wszystkich charakterystycznych punktów i linii, tj. przekroju podłużnego i poprzecznego wykopów i nasypów, położenia ich osi geometrycznych, szerokości korony, wysokości nasypów, głębokości wykopów, zarysów skarp, krawędzi przecięcia skarpy z powierzchnią terenu itp.

Roboty geodezyjne wykonywane przed przystąpieniem do robót ziemnych powinny obejmować między innymi:

- (a) wytyczenie i stabilizację w terenie, w nawiązaniu do stałej osnowy, nowej lub uzupełnionej roboczej osnowy realizacyjnej, dostosowanej do kształtu obiektu i poszczególnych jego elementów, jeśli istniejąca osnowa geodezyjna nie jest wystarczająca lub wymaga zmian;
- (b) wytyczenie, w nawiązaniu do stałej lub realizacyjnej osnowy geodezyjnej, punktów głównych i punktów charakterystycznych obiektu, przebiegu osi, obrysów, krawędzi, załamań itp. w zakresie umożliwiającym wytyczenie zarówno konturów robót ziemnych, jak i elementów konstrukcji obiektu (np. ścian konstrukcyjnych);
- (c) wyznaczenie na terenie budowy i w bezpośrednim jej sąsiedztwie odpowiedniej liczby punktów wysokościowych (reperów), dowiązanych do geodezyjnej osnowy wysokościowej; repery należy wyznaczyć nie rzadziej niż co 250 m dla trasy robót liniowych, a także obok każdego projektowanego obiektu;
- (d) wytyczenie budowli drogowej powinno uwzględniać punkty charakterystyczne, określające usytuowanie budowli w planie i w profilu, przy czym przekroje poprzeczne wytyczenia powinny być w odległości nie więcej niż 100 m na odcinkach prostych i nie więcej niż 50 m na łukach poziomych;
- (e) wytyczenie wykopów o charakterze tymczasowym, np. pod fundamenty, trasy instalacyjne itp. można wyznaczyć na ścianach pionowych (bez kształtowania skarp), przy odpowiednim zabezpieczeniu ich przed osuwaniem się ziemi.

Poszczególne elementy geometryczne obiektu lub jego części powinny być wyznaczone w taki sposób, aby istniała możliwość pełnego korzystania z wyznaczonych punktów podczas wykonywania robót budowlanych. Ze względu na prowadzone roboty i transport technologiczny geodezyjne wyznaczenie osi i obrysów elementów obiektu wymaga wyznaczenia bocznych odnośników usytuowanych poza bezpośrednią strefą robót, nienarażonych na zniszczenie i umożliwiających szybkie odtworzenie uszkodzonych punktów.

Punkty wysokościowe należy lokalizować poza granicami projektowanego obiektu, a ich rzędne określić z dokładnością do 0,5 cm. Punkty wysokościowe powinny być wyznaczone na trwałym elemencie wkopanym w grunt w taki sposób, aby nie zmienił on swego położenia, i był chroniony przed działaniem czynników atmosferycznych.

Granice robót ziemnych w robotach drogowych przy zmechanizowanym sposobie ich prowadzenia należy wyznaczać za pomocą palików lub wiech, w odstępach nie mniejszych niż 50 m. Natomiast przy robotach wykończeniowych podstawę nasypu lub krawędzie wykopu należy oznaczać palikami w odstępach nie większych niż 15 m. Z kolei pochyłość skarp należy zaznaczyć łąkami przybitymi do palików.

Roboty geodezyjne w trakcie wykonywania robót ziemnych powinny, jeśli to jest konieczne, obejmować między innymi:

- (a) wyznaczenie oraz kontrolę wymaganych spadków, poziomów oraz nachylenia skarp;
- (b) wykonanie pomiarów inwentaryzacyjnych urządzeń i elementów zakończonych, robót zanikających lub podlegających zakryciu oraz sporządzanie planów sytuacyjno

-wysokościowych budowli i ich aktualizację; pomiar inwentaryzacyjny budowli lub jej części należy wykonać zanim stanie się ona niedostępna.

Powykonawcza dokumentacja geodezyjna opracowana po zakończeniu robót (lub ich etapu albo odcinka) powinna obejmować: mapy, szkice i operaty obsługi realizacyjnej, sprawozdanie techniczne z podaniem stosownych dokładności itp.

Dokładność pomiarów geodezyjnych powinna być dostosowana do wymagań realizacyjnych obiektu w poszczególnych etapach czy fragmentach. Dokładność ta powinna być określona w projekcie.

2) Oczyszczenie i przygotowanie terenu pod budowę

Oczyszczenie i przygotowanie terenu do wykonania robót ziemnych powinno być wykonane na podstawie projektu, po dokładnym rozpoznaniu istniejących na terenie obiektów i związanych z nimi instalacji i urządzeń oraz roślinności, i powinno obejmować:

- zabezpieczenie, likwidację lub usunięcie z terenu budowy obiektów i urządzeń (budynków lub ich fragmentów, innych konstrukcji, zbędnych ogrodzeń, słupów, studni, drenów, przewodów rurowych, kabli i innych); w przypadku budowy drogi można pozostawić fundamenty, jeżeli wysokość nasypu ponad nimi wyniesie co najmniej 2 m;
- usunięcie (przesadzenie lub ścięcie i wykarczowanie pni) lub zabezpieczenie przed uszkodzeniem drzew i krzewów; jeśli projekt nie przewiduje inaczej, karczowanie pni drzew powinno być dokonane na powierzchni odpowiadającej obrysowi zewnętrznemu obiektu, powiększonemu o 3 m z każdej strony; doły po karczowaniu pni powinny być wypełnione zagęszczonym gruntem tego samego rodzaju co grunt podłoża, a w odległości powyżej 1 m poza obrysem przykryte warstwą humusową; w przypadku budowy nasypów karczowanie pni drzew i krzewów jest konieczne przy ich grubości przekraczającej 15 cm; pnie o grubości od 5 cm do 15 cm mogą być pozostawione w przypadku, gdy projektowany nad nimi nasyp będzie miał wysokość ponad 2 m; niewykarczowane pnie należy ściąć na wysokości 10 cm nad poziomem terenu;
- zdjęcie darniny przewidzianej do prac wykończeniowych na terenie budowy; darninę zaleca się przechowywać poza terenem przez okres nieprzekraczający 30 dni, podlewając ją w razie potrzeby; płyty darniny układa się w stosy do 1 m wysokości, warstwami na przemian trawą do góry i trawą do dołu; niewykorzystaną darninę należy usunąć razem z glebą;
- usunięcie wierzchniej warstwy gleby (humus) należy wykonać na powierzchni odpowiadającej obrysowi zewnętrznemu konstrukcji lub budowli ziemnej, powiększonemu o około 0,5 m do 1,0 m z każdej strony; przewidzianą do późniejszego wykorzystania; ziemię urodzajną należy zebrać w przyzmy o wysokości do 2 m i obsiać mieszaną traw; dopuszczalny okres składowania ziemi wynosi 1 rok; przy niwelacyjnych robotach ziemnych wykonywanych poza obiektem budowlanym darni i wierzchnią warstwę gleby można pozostawić w przypadkach, gdy projektowany w danym miejscu nasyp ma mieć wysokość większą niż 1,0 m;
- usunięcie rumowisk, wysypisk odpadów (jeśli projekt nie przewiduje inaczej) oraz gleby zanieczyszczonej związkami chemicznymi; czynności te powinny być wykonane z uwzględnieniem wymogów ochrony środowiska; z pasa robót ziemnych przy budowie dróg należy usunąć kamienie i bloki skalne jeżeli ich wysokość przekracza 1/3 wysokości nasypu;
- zabezpieczenie obiektów chronionych prawem (pomniki przyrody, pomniki kultury, wykopaliska archeologiczne); w przypadku natrafienia pod czas prac na nieprzewidziane przedmioty, materiały lub urządzenia należy zastosować się do wymagań zawartych w normie PN-B-06050:1968 oraz w innych przepisach;
- zabezpieczenie rzek i kanałów przed zakłóceniem przepływu lub zanieczyszczeniem wód;
- jeżeli położenie przewodów, kabli, drenów, oznaczeń granic terenu oraz innych

urządzeń lub przeszkód nie może być ustalone przed rozpoczęciem robót, to należy je rozpoznać w trakcie robót.

3) Przygotowanie dróg dojazdowych i odwodnienie terenu od wód powierzchniowych i gruntowych

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wybudować lub przygotować niezbędne drogi dojazdowe do terenu i na terenie budowy oraz ewentualnie wyznaczyć objazdy dla ruchu drogowego. Drogi dojazdowe należy oznakować jak miejsca niebezpieczne, wymagające szczególnej ostrożności.

Zarówno wykonywane roboty ziemne i budowlane, odwodnienie terenu jak i same obiekty budowlane należy zabezpieczyć przed destrukcyjnym działaniem wód powierzchniowych i gruntowych. Prace te należy zrealizować zgodnie z projektem rowów stokowych i innych urządzeń odwodnieniowych dla danego terenu budowy. Odsłonięte podczas wykonywania prac ziemnych źródła wody należy ująć za pomocą rowów i drenów. Wody opadowe i źródłane napływające w miejsce wykonywanych robót należy odprowadzić rowami poza teren budowy. Jeżeli jest to niezbędne, należy wykonać odwodnienie wgłębne podłoża gruntowego.

Zbiorniki i ciekły wodne znajdujące się na terenie robót ziemnych powinny być osuszone, przełożone lub uregulowane przed przystąpieniem do robót podstawowych. Prace należy wykonać zgodnie z odrębnym projektem.

Odwodnienie wgłębne podłoża gruntowego, tymczasowe lub stałe, powinno być wykonane na podstawie odrębnego projektu.

Kolejność przeprowadzania prac związanych z wykonaniem nasypów, wykopów i kształtowaniem urządzeń odwadniających powinna zabezpieczać stałe odprowadzenie wód powierzchniowych i gruntowych.

W przypadku konieczności obniżenia zwierciadła wody gruntowej, należy je przeprowadzić w taki sposób, aby nie została naruszona struktura gruntu w podłożu wykonywanej konstrukcji, a także w podłożu sąsiednich obiektów oraz aby na skutek wytworzonej depresji nie wystąpiły nadmierne osiadania podłoża budowli istniejących w sąsiedztwie.

System odwodnienia powinien zapewnić spełnienie następujących podstawowych zadań:

- utrzymanie bez znaczących wahań poziomów wody i ciśnień w porach gruntu przewidzianych w projekcie;
- zapewnienie stałego odpływu określonej ilości wody;
- całkowite usunięcie wody z wykopu poza obszar wykopów;
- zapewnienie niezawodności odwodnienia.

Wybór systemu odwodnienia i wymaganą dla niego wydajność należy ustalać na podstawie obliczeń.

Urządzenia do odprowadzania wód powierzchniowych (rowy odwadniające opaskowe, stokowe itd.) lub osuszenie terenu należy wykonać przed rozpoczęciem właściwych robót ziemnych.

Efektywność odwodnienia należy sprawdzać przez monitorowanie poziomu wody gruntowej, ciśnień w porach gruntu i przemieszczeń podłoża gruntowego. Zgromadzone dane powinny być analizowane i interpretowane w celu określenia wpływu odwodnienia na warunki na budowie i na zachowanie się realizowanych oraz sąsiednich konstrukcji. Urządzenia odwadniające powinny być kontrolowane i konserwowane przez cały okres ich eksploatacji.

Odwodnienia wgłębne przewidziane jako stałe powinny być wyposażone w urządzenia do automatycznej sygnalizacji przerw w działaniu, pompy rezerwowe oraz dwa niezależne źródła zasilania w energię.

Prace związane z zabezpieczeniem odprowadzenia wód powierzchniowych powinny obejmować:

(a) wykonanie rowów opaskowych lub podłużnych oraz ewentualnie rowów stokowych lub poprzecznych (w podłożu pod budowlą) o przekroju i spadku zapewniającym odprowadzenie wód przesączających się od wód opadowych;

(b) nadanie spadku powierzchni podłoża w kierunku rowów w granicach od 0 do 1%, zależnie od rodzaju gruntu; z zachowaniem zasady: mniejszy spadek w przypadku gruntów bardziej przepuszczalnych;

(c) w razie konieczności - wypełnienie rowów poprzecznych materiałem dobrze przepuszczalnym, tj. pospółką lub drobnym żwirem;

(d) ewentualne - wykonanie zbiorczego odprowadzenia wód.

UWAGA!

W szczególnych przypadkach odwodnienie robocze może być wykonane również z zastosowaniem innych metod.

Jeżeli dno wykopu znajduje się poniżej poziomu posadowienia fundamentów istniejących blisko budowli, przy odwadnianiu wykopu należy zachować szczególną ostrożność.

Odległość w planie między krawędzią dna rowu odwadniającego a krawędzią dna wykopu lub obiektu powinna być obliczona, lecz nie powinna być mniejsza niż 1,20 m.

Rowy stokowe wykonywane np. w celu ochrony skarp wykopów lub stoków przed erozją spowodowaną przez wody powierzchniowe, uniknięcia nadmiernego zawilgocenia skarp oraz zapobiegania spływom gruntu powinny być:

- możliwie płytkie, z głębokością rowów nieprzekraczającą 40 cm;
- przystosowane do przejmowania wód opadowych;
- szczelne w celu ograniczenia infiltracji wód przez dno i skarpy rowu;
- odsunięte od górnej krawędzi skarpy wykopu lub nasypu o co najmniej 3 m w gruntach suchych i zwartych i o 4 m w gruntach wilgotnych i luźnych, ale nie mniej niż o odległość równą wysokości skarpy;
- starannie wykonane i okresowo oczyszczane.

Do rowów stokowych nie należy podłączać innych rowów, a woda powinna być z nich odprowadzana w sposób niepowodujący zagrożenia wykonywanych robót ziemnych lub realizowanych innych obiektów.

Jeżeli rowy odwadniające wykonywane są w gruntach o wskaźniku osiadania zapadowego $i_{mp} > 0,02$, to dno i skarpy rowów powinny być zagęszczane przez ubicie oraz umocnione np. przez odarnio-wanie.

Odprowadzenie wody z rowów stokowych do studzienek zbiorczych w wykopie należy wykonać tylko w miejscach odpowiednio zabezpieczonych przed rozmyciem.

Podczas wykonywania rowów odwadniających należy sprawdzić, czy nie staną się one przyczyną niekorzystnego dla robót ziemnych nawodnienia gruntu w miejscach, w których występują grunty przepuszczalne nienawodnione, albo czy nie spowodują powstania szkód na terenach sąsiednich.

Spadek podłużny dna rowu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu lub umocnienia rowu oraz do chronionych robót ziemnych lub obiektów i nie powinien być mniejszy niż 0,2%.

Drenaż poziomy stosowany jest niezależnie od rodzaju gruntu w:

(a) środowisku gruntowo-wodnym agresywnym, przy przewidywanym stałym obniżeniu zwierciadła wody gruntowej poniżej projektowanych fundamentów pod obiekty i podłoża przewodów w celu zapewnienia skutecznej ochrony przewodu i obiektów na przewodzie;

(b) środowisku gruntowo-wodnym przy przewidywanym stałym, częściowym lub całkowitym obniżeniu zwierciadła wody gruntowej w celu zmniejszenia lub likwidacji naporu wody.

Rodzaj i materiał, z którego wykonane są dreny oraz osypka filtracyjna powinny być dostosowane do głębokości ułożenia drenów, stopnia agresywności środowiska i powinny być zgodne z projektem.

Zmiany przekroju i spadku drenażu powinny być wykonane w studzienkach kontrolnych umieszczonych w odległości od 25 m do 50 m oraz w miejscach charakterystycznych uwzględnionych w projekcie.

Wyloty drenażu powinny być wprowadzone do odbiorników powyżej maksymalnego poziomu wody zgodnie z projektem. Ostatnia rurka drenarska powinna być wpuszczona do rury ochronnej (kanalizacyjnej) o długości od 1 m do 2 m.

Wyloty położone poniżej maksymalnego poziomu wody lub wprowadzone do kanalizacji ogólnospławnej wymagają zastosowania automatycznych zaworów zwrotnych.

Wyloty doprowadzone do studni czerpalnej wymagają zaopatrzenia jej w samoczynnie włączającą się pompę.

Uziarnienie osypki filtracyjnej i grubość osypki powinny być zgodne z projektem uwzględniającym dopływ wody przy najwyższych stanach wód gruntowych i skład gruntu taki, aby nie spowodować jego rozmywania i przenoszenia drenażu.

Stałe obniżenie zwierciadła wody powinno być zgodne z projektem i powinno wynosić co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu (podłoża naturalnego). Natomiast odchylenie obniżenia zwierciadła wody gruntowej nie powinno być mniejsze niż 5 cm.

Drenaż pionowy powinien być stosowany do tymczasowego obniżenia wody gruntowej przy głębokościach do 20 m. Rodzaj drenażu oraz sposoby jego wykonania powinny być zgodne z projektem.

4) Ukształtowanie terenu

Wyprofilowanie terenu należy przeprowadzić w taki sposób i takiej kolejności, aby w każdej fazie robót zapewniony był odpływ powierzchniowy wód opadowych poza teren budowy.

W celu ochrony wykopów przed niekontrolowanym napływem wód opadowych powierzchnia otaczającego terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem kierującym odpływ wody poza teren robót. W przypadku gdy w górnej części podłoża występują grunty o współczynniku filtracji $k_{10} < 10^{-5}$ m/s, powierzchnię podłoża należy ukształtować ze spadkami poprzecznymi od 3% do 5%.

W razie konieczności od strony spadku terenu należy wykonać rowy ochronne usytuowane poza prawdopodobnym klinem odłamu skarpy wykopu.

Przy wykonywaniu wykopów odspajanie gruntu zaleca się realizować stopniami o wysokości nie przekraczającej 1,5 m.

Jeżeli teren pod nasyp ma pochylenie większe niż 1:5 w celu zabezpieczenia nasypu przed zsuwaniem się gruntu należy wyciąć w zboczu stopnie o wysokości 0,5 m do 1 m; szerokość stopni należy przyjąć w granicach od 1 m do 2,5 m, a spadek górnej powierzchni około 4% w kierunku zgodnym ze spadkiem zbocza w gruntach słabo przepuszczalnych lub przeciwnym do spadku zbocza w gruntach o dużej przepuszczalności (co najmniej w piaskach średnioziarnistych); stopnie należy wykonać również w przypadku poszerzenia istniejącego nasypu. Podobne stopnie należy wykonać w przypadku poszerzenia istniejących nasypów.

V. Okoliczności nieprzewidziane w robotach ziemnych

Jeżeli w trakcie prowadzenia robót ziemnych wykonawca napotyka na nieopisane w dokumentacji obiekty podziemne lub materiały takie jak:

- urządzenia i przewody infrastruktury instalacyjnej: wodociągowej, kanalizacyjnej, ciepłej, gazowej, elektrycznej, telekomunikacyjnej itd.;
- kanały, dreny;
- resztki konstrukcji;
- materiały nadające się do dalszego użytku (złóża kamienia naturalnego, żwiru, piasku)

roboty należy przerwać do czasu uzgodnienia sposobu dalszego postępowania.

Jeżeli w wykonywanym wykopie na poziomie posadowienia fundamentu znajduje się grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w projekcie lub grunt mocno nawodniony, roboty ziemne należy przerwać do momentu ustalenia sposobu dalszego postępowania.

Również w sytuacji wystąpienia osuwisk lub przebieg hydraulicznych zagrażających stateczności budowli do czasu ustalenia sposobu dalszego postępowania należy:

- (a) wstrzymać wykonywanie robót w sąsiedztwie zaobserwowanego zjawiska i zabezpieczyć obszar zagrożony ruchami gruntu przed dostępem ludzi;
- (b) zabezpieczyć miejsce, w którym nastąpiło przebicie, przed dalszym naruszeniem struktury gruntu.

Podobnie w przypadku odsłonięcia w ziemi starych przedmiotów (wykopiska archeologiczne) lub niewybuchów i innych pozostałości wojennych roboty należy przerwać i zawiadomić odpowiednie władze administracyjne, a miejsca odkryć i zabezpieczyć przed dostępem postronnych ludzi i zwierząt.

VI. WYKOPY I UKOPY

1) Ogólne zasady wykonywania wykopów i ukopów

Metoda wykonywania wykopów lub ukopów powinna być dobrana do zakresu robót, rodzaju, rozmiarów i głębokości wykopów, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Wykopy mogą być obudowane, nieobudowane ze skarpami lub kombinowane ze skarpami obudowane w dolnej części. Sposób ich wykonania powinien być zgodny z projektem.

Przystępując do wykonywania wykopów lub ukopów, należy sprawdzić poziom wody gruntowej w miejscu wykonywania robót i ustalić ciśnienie spływowe, które może powodować utrudnienia w wykonaniu robót w efekcie naruszenia równowagi skarp wykopu, ukopu lub zbocza.

W przypadku prowadzenia robót wykopowych poniżej zwierciadła wody gruntowej, obniżenie poziomu wody powinno być wykonane zgodnie z projektem.

Odsłonięte podczas wykonywania wykopów źródła wody należy ująć za pomocą rowów, korytek lub drenów i odprowadzić rowami stokowymi poza teren robót. Szczególną uwagę należy zwrócić na występowanie w podłożu gruntów ekspansywnych.

Wykopy tymczasowe powinny być wykonywane bezpośrednio przed wykonaniem przewidzianych w nich robót i zlikwidowane zaraz po ich zakończeniu.

Dno i skarpy lub ściany wykopów stałych należy trwale umocnić.

Dno ukopu należy wykonać ze spadkiem od 2% do 3% w kierunku przewidywanego spływu wody. Dno i skarpy wykopu lub ukopu powinno harmonizować z otoczeniem według wytycznych zawartych w projekcie. Sposób rekultywacji powinien być uzgodniony z organami administracji terenowej. Na dnie i skarpie wykopu lub ukopu należy odtworzyć warstwę humusu i obsiać trawą oraz ewentualnie obsadzić innymi roślinami.

2) Zasady zabezpieczania wykopów i ukopów

Wykopy o głębokości przekraczającej 4 m należy wykonywać stopniami (piętarami), przy tym

z każdego stopnia powinny być przewidziane miejsca wyjazdu dla środków transportu oraz odprowadzenie wody uniemożliwiające jej spływanie na stopnie położone niżej. Przy ręcznym odspajaniu gruntu zaleca się wykonywanie stopni o wysokości nie większej niż 1,5 m.

Ściany wykopów należy odpowiednio kształtować lub obudowywać tak, aby nie nastąpiło obsunięcie gruntu; należy przy tym uwzględnić wszystkie oddziaływania i wpływy, które mogłyby naruszać stateczność gruntu. Stateczność ścian lub skarp wykopów i ukopów powinna być zachowana w każdej porze roku.

Ściany wykopu nie mogą być podkopywane; powstałe nawisy, jak również odsłonięte przy wydobywaniu gruntu głazy narzutowe, resztki budowli, fragmenty nawierzchni dróg itp., które mogą spaść lub ześlizgnąć się, należy niezwłocznie usunąć.

Sposób zabezpieczenia ścian wykopu należy ustalać, według [2], w zależności od:

- rodzaju gruntu;
- głębokości wykopu;
- wymiarów wykopu w planie;
- przewidywanych niekorzystnych oddziaływań i obciążeń;
- czasu trwania wykopu (tymczasowy, stały);
- warunków miejscowych;
- kalkulacji kosztów.

W przypadku wykonywania wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących obiektów, a w szczególności, gdy ich głębokość jest większa niż głębokość posadowienia tych konstrukcji, należy zastosować środki zabezpieczające przed osiadaniem i odkształceniem tych konstrukcji. Minimalna odległość krawędzi dna wykopu od pionowej ściany fundamentu konstrukcji posadowionej powyżej dna wykopu, jeżeli nie przewiduje się specjalnych zabezpieczeń, powinna być obliczona w projekcie.

Jeżeli wykonywane są wykopy fundamentowe dla dwóch lub kilku konstrukcji położonych blisko siebie, roboty ziemne należy rozpoczynać od wykopu dla konstrukcji posadowionej głębiej.

W przypadku, gdy przewiduje się obniżenie zwierciadła wody gruntowej poniżej dna i wykop wykonywany pod wodą stanowi wstępną fazę robót, należy go wykonać do głębokości o ok. 50 cm mniejszej niż projektowana głębokość dna i dokończyć oraz wykonać ewentualne zabezpieczenia dopiero przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej.

Jeżeli przewidywany jest ruch ludzi wzdłuż górnych krawędzi wykopów, należy ukształtować i pozostawić podłużne pasy o szerokości co najmniej 0,60 m, na których nie powinien się znajdować ukopany grunt, sprzęt ani inne przeszkody. W przypadku wykopów o głębokości do 0,80 m taki pas terenu można zabezpieczyć tylko po jego jednej stronie.

W przypadku wykopów o głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu [3] lub 1,25 m według [2], należy w odstępach do 20 m zapewnić wyjścia (zejścia) z nich przy użyciu np. drabin lub schodków.

W obrębie klina odłamu ścian wykopu nie jest dopuszczalna komunikacja i tylko w przypadku konieczności lokalizacji drogi wzdłuż wykopu dla wykonawcy lub innych środków komunikacji, w zasięgu klina odłamu gruntu, należy przeprowadzić obliczenia uwzględniające najniekorzystniejsze oddziaływanie parcia gruntu przy obciążonym naziemiu na obudowę wykopu.

Według normy PN-B-10736:1999 [3] odległość b w metrach krawędzi wykopu, mierzona w planie od przyległej krawędzi jezdni, nie powinna być mniejsza niż obliczona według zależności

$$b \leq \frac{H}{\operatorname{tg} \phi_u} + 0,5 \quad \text{PN} \quad (1)$$

gdzie:

H - głębokość wykopu liczona od rzędnej terenu do rzędnej dna wykopu, m;

Φ_u - kąt stoku naturalnego (tarcia wewnętrznego gruntu), w stopniach, w zależności od rodzaju gruntu.

W sytuacjach specyficznych należy stosować środki techniczne zmniejszające rozmiary klina odłamu (np. zastrzyki, wprowadzenie ścianki w grunt rodzimy). Elementy te powinny być uwzględnione w projekcie.

Odległość a w metrach krawędzi dna wykopu od pionowej ściany fundamentu budowli posadowionej powyżej dna wykopu i sąsiadującej z nim, jeżeli nie są zastosowane zgodnie z projektem specjalne zabezpieczenia, nie powinna być mniejsza niż obliczona zgodnie z [3], według wzoru:

$$a \leq \frac{H - h + 0,3}{\operatorname{tg} \Phi_u} + 0,5 \quad (2)$$

gdzie:

H i Φ_u — jak we wzorze (1);

h - głębokość fundamentu budowli sąsiadującej, liczona od rzędnej terenu do rzędnej posadowienia fundamentu budowli, m.

Zabezpieczenie sąsiadującej z wykopem budowli przed możliwością zsuwu gruntu spod fundamentów w przypadku niemożności zachowania warunków określonych zależnością (2) powinno przebiegać następująco:

- przed przystąpieniem do robót ziemnych należy ocenić, czy nie występują spękania ścian i w przypadku ich stwierdzenia założyć na nich plomby szklane, a w szczególnych przypadkach osadzić w fundamentach stalowe trzpienie;
- wykonując roboty ziemne, należy pozostawić obudowę wykopu lub zbudować mur oporowy, optymalnie zagęścić zasyp i wykonać jego stabilizację lub wykonać zabezpieczenie w inny równoważny sposób.

Odległość d w metrach, w planie między przyległymi równoległymi krawędziami dna jednocześnie wykonywanych sąsiadujących ze sobą wykopów głębszych niż 1 m, według [3] nie powinna być mniejsza niż odległość obliczona z zależności:

$$d = \frac{H - 1}{\operatorname{tg} \Phi_u} \quad (3)$$

gdzie:

H - głębokość wykopu głębszego liczona od rzędnej terenu do rzędnej dna wykopu, w m;

Φ_u - jak we wzorze (1).

Odległość w planie między krawędzią dna rowu odwadniającego i wykopu nie powinna być mniejsza od obliczonej według zależności (3). Wprowadzenie wód opadowych z rowów odwadniających do studzienek zbiorczych w wykopie powinno być wykonane zgodnie z projektem, w miejscach zabezpieczonych przed rozmyciem.

Zabezpieczenia skrzyżowań wykopu z urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane zgodnie z projektem, w sposób wskazany przez użytkowników tych urządzeń.

Przy prowadzeniu robót wykopowych nad wykopem należy ustawić łaty celownicze, umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu oraz kontrolę rzędnych dna. Łaty należy ustawić na poziomie około 1 m nad powierzchnią terenu, w odstępach około 30 m.

W przypadku wykonywania wykopów sprzętem przekazującym drgania na podłoże gruntowe należy ocenić wpływ tych drgań na istniejące konstrukcje.

W przypadku wykopów lub ukopów stałych należy je zabezpieczyć przez zapewnienie:

- stałego odwodnienia wykopu;
- zabezpieczenia przed rozmyciem terenu u podnóża i ponad skarpą w pasie o szerokości równej głębokości wykopu, jeśli projekt nie przewiduje inaczej;
- zabezpieczenia skarp przed erozją

3) Wymiary wykopów i nienaruszalność struktury gruntu w dnie wykopu

Wymiary wykopów w planie powinny być dostosowane, według [2], do:

- wymiarów fundamentów w planie lub średnicy przewodu;
- głębokości wykopu;
- zakresu i technologii robót, które mają być wykonywane w wykopie;
- rodzaju gruntu i sposobu zabezpieczenia ścian wykopu (obudowa, bezpieczne nachylenie skarp);
- szerokości potrzebnej przestrzeni roboczej.

Szerokość przestrzeni roboczej w wykopach obudowanych nie powinna być mniejsza niż 0,50 m, a w przypadku gdy na ścianach konstrukcji ma być wykonywana izolacja - nie mniejsza niż 0,80 m.

Minimalna szerokość dna wykopu dla przewodów podziemnych o głębokości od 1,0 m do 1,25 m bez przestrzeni roboczej powinna wynosić 0,60 m, a w przypadku układania rurociągów i drenaży co najmniej po 0,30 m z każdej strony układanego przewodu.

W celu ochrony struktury gruntu w dnie wykopu należy wykonywać wykopy do głębokości mniejszej od projektowanej co najmniej o 20 cm, a w wykopach wykonywanych mechanicznie od 30 cm do 60 cm w zależności od rodzaju gruntu. Pozostawiona warstwa powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów lub ułożeniem urządzeń instalacyjnych.

Nie zaleca się przekraczać projektowanej głębokości wykopu, a następnie dosypywać gruntu do odpowiedniej głębokości.

Nie należy doprowadzać do zalania wodami opadowymi lub innymi dna wykopów fundamentowych.

W przypadku wykonania wykopu o głębokości większej niż przewidywana, należy zastosować odpowiednie środki zapewniające wymaganą nośność podłoża w poziomie posadowienia konstrukcji (np. odpowiednio zagęszczona lub stabilizowana spoiwem podsypka piaskowo-żwirowa albo warstwa chudego betonu).

4) Wykopy nieobudowane i obudowane

Wykopy otwarte o ścianach pionowych albo ze skarpami o nachyleniu większym od bezpiecznego, bez podparcia lub rozparcia, mogą być wykonywane w skałach i w gruntach nienawodnionych, z wyjątkiem ekspansywnych ilów, gdy teren nie jest osuwiskowy i gdy przy wykopie, w pasie o szerokości równej głębokości wykopu, naziom nie jest obciążony. Wykop taki, w zależności od rodzaju gruntu, w jakim jest wykonywany, nie może przekraczać głębokości:

- 4,00 m - w skałach litych odspajanych mechanicznie;
- 2,00 m - w gruntach bardzo spoistych zwartych;
- 1,25 m - w gruntach spoistych i w mieszaninach frakcji piaskowej z ilową i pyłową o $I_p < 10\%$ (mało spoistych, takich jak piaski gliniaste, pyły, lessy, gliny zwałowe);
- 1,00 m - w rumoszach, zwietrzelinach, w skałach spękanych i w nienawodnionych piaskach [2, 3].

Wykopy otwarte nieobudowane ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu należy wykonywać

wówczas, gdy nie mogą być spełnione wymagania dla wykopów o ścianach pionowych lub wykopów ze skarpami o nachyleniu większym od bezpiecznego i gdy nie przewiduje się podparcia lub rozparcia ścian. Nachylenie skarp należy przyjmować zgodnie z projektem.

Jeżeli w projekcie nie ustalono inaczej, dla ukopów i wykopów o głębokości do 4 m, przy niewystępowaniu wody gruntowej, osuwisk oraz nieobciążaniu naziomu w zasięgu klina odłamu, dopuszcza się według [2] stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarp:

- 1:0,50 - w gruntach zwięzłych i bardzo spoistych, tj. w iłach i mieszaninach frakcji iłowej z piaskową i pyłową, zawierających powyżej 10% frakcji iłowej, iłach, glinach, w stanie co najmniej twardoplastycznym;
- 1:1,00 - w gruntach kamienistych, tj. w skałach spękanych, rumoszach, zwietrzelinach;
- 1:1,25 - w pozostałych gruntach spoistych, będących mieszaninami frakcji piaskowej z iłową i pyłową o $I_p < 10\%$ (mało spoistych, takich jak piaski gliniaste, pyły, lessy, gliny zwałowe), oraz w rumoszach zwietrzelinowych zawierających powyżej 2% frakcji iłowej (gliniastych);
- 1:1,50 - w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym.

Nachylenie skarp ukopów i wykopów nieobudowanych stałych według [2] nie powinno być większe niż:

- 1:1,50 - przy głębokości wykopu do 2 m;
- 1:1,75 - przy głębokości wykopu od 2 m do 4 m;
- 1:2,00 - przy głębokości wykopu od 4 m do 6 m.

Nachylenie skarp ukopu lub wykopu o głębokości większej niż 4 m, według [3], i 6 m, według [2], zawsze należy przyjmować na podstawie obliczeń stateczności skarpy.

W przypadku wykonywania wykopów ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu należy równocześnie spełnić następujące wymagania:

- w pasie przylegającym do górnej krawędzi skarpy, o szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu, powierzchnia terenu powinna mieć spadki umożliwiające łatwy odpływ wody opadowej od krawędzi wykopu;
- podnóże skarpy wykopów w gruntach spoistych powinno być zabezpieczone przed rozmoczeniem wodami opadowymi przez wykonanie w dnie wykopu, przy skarpie, spadku w kierunku środka wykopu;
- naruszenie stanu naturalnego gruntu na powierzchni skarpy, np. rozmycie przez wody opadowe, powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń w każdym punkcie skarpy;
- stan skarp należy okresowo sprawdzać w zależności od występowania czynników działających destrukcyjnie (tj. opady, mróz, wiatr itp.).

W przypadku braku możliwości zastosowania wykopów nieobudowanych stosuje się wykopy obudowane. Obudowa ścian wykopów z podparciem lub rozparciem zabezpiecza je przed osunięciem gruntu przez obudowę. Należy przy tym uwzględnić wszystkie możliwe oddziaływania i wpływy, które mogą naruszyć stateczność wykopu i jego obudowy.

Obudowa wykopu powinna odpowiadać stawianym jej wymaganiom. Rodzaj i materiał obudowy oraz wymiary elementów, przyjęte w następstwie przeprowadzonych obliczeń statycznych, powinny być podane w projekcie.

Przy wykonywaniu wykopów obudowanych (podpartych lub rozpartych) powinny być zachowane, według [3], następujące wymagania:

- górne krawędzie elementów przysięciennych powinny wystawać ponad teren co

najmniej na 10 cm w celu ochrony przed wpadaniem do wykopu gruntu lub innych przedmiotów i na wysokość 15 cm ponad teren, w przypadku występowania dodatkowo możliwości zalania wykopu wodami opadowymi;

- rozpory powinny być trwale umocowane w sposób uniemożliwiający ich spadnięcie;
- w każdej fazie robót pracownicy powinni się znajdować w obudowanej części wykopu;
- w razie potrzeby dokonywania pośredniego przerzutu urobku należy w pionie zbudować pomosty.

Stateczność obudowy musi być zapewniona w każdym stadium robót, od rozpoczęcia wykopu i konstruowania obudowy do osiągnięcia projektowanego dna wykopu, a następnie do całkowitego zapełnienia wykopu i usunięcia obudowy.

5) Składowanie ukopanego gruntu

Ukopany grunt powinien być niezwłocznie przetransportowany na miejsce przeznaczenia lub na odkład przewidziany do zasypania wykopu po jego zabudowaniu. Nadmiar gruntu uzyskanego z wykopów należy zużyć do wyrównania terenu, zasypania dołów lub rozplantowań.

Składowanie wykopanego gruntu bezpośrednio przy wykonywanym wykopie jest dozwolone tylko w przypadku wykopu obudowanego. Przy tym obudowa wykopu powinna przenieść napór spowodowany obciążeniem terenu odkładem gruntu składowanym w zasięgu klina odłamu ściany.

Odkłady gruntu powinny być wykonane w postaci nasypów o wysokości do 2÷2,5 m, o nachyleniu skarp 1÷1,5, przy czym kąt nachylenia skarpy odkładu wydobytego gruntu nie powinien być większy niż kąt jego stoku naturalnego i spadku korony od 2% do 5% [2, 4].

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu, z pozostawieniem między krawędzią wykopu a stopą odkładu, w przypadku wykopów pod przewody wodociągowe, kanalizacyjne i in., wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1 m dla komunikacji [3].

W przypadku braku możliwości zapewnienia powyższych warunków wydobyty grunt należy wywieźć na odkład stały lub przesunąć tak, aby odległość od podnóża nachylonej skarpy odkładu tymczasowego do górnej krawędzi wykopu była równa głębokości wykopu. Przy czym minimalna odległość uzależniona jest od rodzaju gruntu i wynosi:

- (a) dla gruntów przepuszczalnych - nie mniej niż 3 m;
- (b) dla gruntów o współczynniku filtracji $k_{10} < 10^{-5}$ m/s - nie mniej niż 5 m [4].

W terenie o małym pochyleniu odkłady można wykonać z obu stron wykopu. Na odcinkach zagrożonych przez zawiewanie budowli śniegiem odkłady wykonuje się od strony najczęściej wiejących wiatrów, w odległości od 20 m do 30 m od krawędzi wykopu.

Zaleca się formować odkłady gruntu wzdłuż ciągów komunikacyjnych w celu wykorzystania ich jako bariery izolujące akustycznie.

Przy pochyleniu terenu do 20% odkłady wskazane jest wykonywać od górnej strony wykopu w celu ochrony od napływających wód stokowych, jeżeli obliczenie wykaże dostateczną stateczność zbocza. W terenie o pochyleniu większym niż 20% zaleca się lokalizować odkłady poniżej wykopu [4]. Odkład i rozplanowany nadmiar gruntu należy obsiać trawą i obsadzić krzewami, ewentualnie drzewami.

6) Zасыpywanie wykopów i rozbiórka obudowy ścian wykopów

Jeśli projekt nie podaje innego rozwiązania, wykop zaleca się zasypać gruntem uprzednio wydobytym z tego wykopu, bezpośrednio po zakończeniu robót. Przy tym dno wykopu powinno być oczyszczone z odpadów budowlanych, a zasypka nie powinna być zmarznięta, jak również zanieczyszczona takimi materiałami jak: torf, darnina, korzenie, odpady budowlane itp.

Zасыpywanie wykopu należy wykonać warstwami, które po ułożeniu powinny być

zagęszczone, do wskaźnika zagęszczenia określonego w projekcie. Grubość zagęszczanej warstwy nie powinna być większa, według [3], niż:

- 15 cm - przy zagęszczaniu ręcznym;
- 30 cm - przy zagęszczaniu mechanicznym.

Nasypywanie warstw gruntu i ich zagęszczanie w pobliżu ścian obiektów powinno być dokonane w taki sposób, aby nie spowodowało uszkodzenia ściany lub izolacji wodochronnej albo przeciwwilgociowej, jeśli taka została wykonana.

Jeżeli w zasypywanym wykopie znajduje się przewód lub rurociąg, to użyty materiał i sposób zasypania nie powinien spowodować uszkodzenia lub przemieszczenia przewodu ani uszkodzenia izolacji (wodochronnej, przeciwwilgociowej, cieplnej).

Zasyпка przewodu do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej powinna być wykonana według projektu. Jeżeli nie został podany w projekcie wskaźnik zagęszczenia, to powinien on wynosić co najmniej 1.

Przy prowadzeniu prac w istniejącej drodze o nawierzchni ulepszonej i występowaniu trudności z osiągnięciem wskaźnika zagęszczenia gruntu równego co najmniej 1 należy zastąpić górną warstwę zasyпки wzmocnioną podbudową drogi.

Uzyskanie odpowiedniego wskaźnika zagęszczenia gruntu wymaga zachowania optymalnej wilgotności gruntu, określonej w normie PN-86/B-02480. Wilgotność zagęszczanego gruntu powinna być równa optymalnej lub wynosić co najmniej 80% jej wartości. Odchylenie wskaźnika zagęszczenia gruntu nie powinno być większe niż 2%.

Rozbiórkę obudowy ścian lub skarp wykopów należy przeprowadzać etapowo, w miarę zasypywania wykopu, rozpoczynanego od jego dna.

Obudowę ścian wykopów można wysuwać jednorazowo na wysokość nie większą niż:

- 50 cm - z wykopów w gruntach spoistych;
- 30 cm - z wykopów w innych gruntach.

Pozostawienie obudowy w gruncie jest dopuszczalne tylko w przypadku trudności technicznych z jej usunięciem lub wówczas, gdy usuwanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy lub mogłoby naruszyć konstrukcję obiektu wykonywanego lub sąsiadującego z budową.

G. KONTROLA WYKONANIA ROBÓT ZIEMNYCH

Kontrola wykonania wykopów i ukopów polega na sprawdzeniu zgodności ich parametrów z projektem i wymaganiami podanymi w punkcie 4.1.7, ze zwróceniem szczególnej uwagi na:

- zabezpieczenie skarp wykopu;
- poprawność wykonania obudowy ścian wykopu;
- prawidłowość odwodnienia wykopu;
- dokładność wykonania wykopu (tj. usytuowanie, wykończenie, wymiary, rzędne, stopień naruszenia naturalnej struktury gruntu w dnie wykopu itp.).

Kontrolę jakości zagęszczenia należy prowadzić trzystopniowo:

(a) **kontrola bieżąca** - prowadzona podczas realizacji, w celu sprawdzenia, czy zostało osiągnięte wymagane zagęszczenie danej warstwy;

(b) **kontrola powykonawcza** - przeprowadzona po wykonaniu całej budowli lub jej części, w celu uzyskania informacji o zagęszczeniu gruntów w całej budowli lub jej częściach (w tym przypadku wyniki powinny być opracowane statystycznie) bądź w celu wykrycia miejsc słabych, kawern (pustek) lub innych miejsc zagrażających bezpieczeństwu;

(c) **kontrola eksploatacyjna** - prowadzona w trakcie użytkowania istniejących obiektów, zazwyczaj gdy powstają obawy o ich bezpieczeństwo lub trwałość, które związać można z niedostatecznym zagęszczeniem gruntu.

Należy zawsze brać pod uwagę fakt, iż wiarygodność kontroli powykonawczej i eksploatacyjnej może być zmniejszona wskutek ograniczonych możliwości badania zagęszczenia na dużych głębokościach lub z innych możliwych przyczyn.

Kontrola bieżąca podczas wykonywania robót ziemnych powinna być przeprowadzona w takim zakresie, aby istniała możliwość oceny stanu i prawidłowości wykonania robót przy odbiorze końcowym.

Tabela 4.1.10.3/1. Przedmiot kontroli budowli ziemnych i termin jej przeprowadzenia

Lp.	Przedmiot kontroli (badań)	Wskazanie konieczności wykonania lub pominięcia kontroli		
		przed rozpoczęciem robót	w czasie wykonywania robót	po zakończeniu robót
		odbory międzyoperacyjne lub częściowe		odbór końcowy
1	Zgodność wykonania robót z projektem	-	+	+
2	Roboty pomiarowe	+	-	-
3	Przygotowanie terenu	+	-	-
4	Rodzaj i stan gruntów w złożu i po wbudowaniu w nasyp	+	+	+
5	Odwodnienie wykopów i nasypów	+	+	+
6	Wymiary wykopów i nasypów, nachylenie skarp	-	+	+
7	Wskaźnik lub stopień zagęszczenia gruntów w nasypie	-	+	+
8	Zabezpieczenie wykopów i nasypów	-	+	+
9	Wykończenie wykopów i nasypów oraz uporządkowanie terenu (niwelacja terenu)	—	—	+

Wszelkie odstępstwa od projektu przy wykonywaniu robót ziemnych i przygotowawczych muszą być opisane, wyjaśnione i uzasadnione.

H. OBMIAR ROBÓT

(m³) wykopu, jego zasypanie i roboty pomocnicze, zużycie podsypek

I. ODBIÓR ROBÓT ZIEMNYCH

Odbiór materiałów przeznaczonych do wykonania danego rodzaju robót ziemnych powinien być wykonany na podstawie wyników rozpoznania geotechnicznego lub geologiczno-inżynierskiego i badania kontrolnego przeprowadzonego przed rozpoczęciem eksploatacji złoża lub jego części, a najpóźniej przed ich wbudowaniem.

W przypadku, gdy materiał złoża zostaje uznany za nieprzydatny do wykonania danego rodzaju robót ziemnych, można go użyć tylko wówczas, gdy istnieje możliwość poprawienia jego właściwości zgodnie z wymaganiami.

Odbiór częściowy należy przeprowadzać w przypadku robót ulegających zakryciu (tj. przygotowanie terenu, przygotowanie podłoża gruntowego nasypu lub pod fundamenty konstrukcji, zagęszczenie poszczególnych warstw gruntów w nasypie, wbudowanie urządzeń odwadniających znajdujących się w nasypie itp.) przed przystąpieniem do następnej fazy (części) robót, uniemożliwiającej dokonanie odbioru robót poprzednio wykonanych w terminach późniejszych. Odbioru częściowy należy dokonać na podstawie wyników odpowiednich badań i kontroli.

W razie konieczne, przy odbiorze końcowym mogą być przeprowadzane dodatkowe badania.

Po dokonaniu odbioru końcowego należy sporządzić dokumentację powykonawczą.

Jeżeli wszystkie przewidziane badania, kontrole i odbiory częściowe robót oraz odbiór końcowy wykazują spełnienie wymagań określonych w projekcie, w niniejszych wytycznych i przytaczanych normach, to wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami.

W sytuacji, jeżeli choćby jedno badanie, jedna kontrola lub jeden z odbiorów dał wynik negatywny i nie zostały dokonane poprawki doprowadzające stan robót ziemnych do ustalonych wymagań oraz gdy dokonany odbiór końcowy robót dał wynik negatywny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami.

Roboty ziemne uznane przy odbiorze za niezgodne z projektem, wytycznymi czy normami należy poprawić w ustalonym podczas odbioru terminie.

Roboty ziemne, które po wykonaniu poprawek nadal wykazują brak zgodności z wymaganiami, należy ocenić pod względem bezpieczeństwa konstrukcji, trwałości i jakości. Wadliwie wykonane obiekty należy rozebrać a następnie wykonać ponownie, albo uznać za mające obniżoną jakość i uwzględnić skutki tego obniżenia dla konstrukcji.

W przypadku wykonanych wykopów oraz podłoży, w których wynik oceny wykazuje rozbieżność między rzeczywistymi warunkami wodno-gruntowych, a przyjętymi w projekcie, odbiór może być dokonany pod warunkiem uwzględnienia tej różnicy, zarówno w projekcie robót ziemnych, jak i w projekcie konstrukcji, która ma być posadowiona na ocenianym podłożu, i po przedstawieniu oceny skutków zmian dla robót lub konstrukcji.

J. PODSTAWA PŁATNOŚCI

(m³) - po odbiorze robót

K. LITERATURA, PRZEPISY I NORMY:

- Praca zbiorowa, red. A. Bratkowski. i in, *Poradnik kierownika budowy*, Arkady, Warszawa 1989.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych.
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

**BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW
ETAP III
ul. Szkolna 2, Milanówek**

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

**ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE
ST-01/10 ELEMENTY BETONOWE I ŻELBETOWE**

Rodzaje robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

45210000-2 Roboty budowlane w zakresie budynków
45215500-2 Obiekty użyteczności społecznej

Spis treści

• A.PRZEDMIOT ST.....	3
• B.ZAKRES ROBÓT.....	3
• C.MATERIAŁY.....	3
• D.SPRZĘT.....	3
• E.TRANSPORT.....	3
• F.WYKONANIE ROBÓT.....	3
I.BETONY.....	3
1)Wymagania, właściwości, podstawy produkcji.....	3
a)Wstęp.....	3
b)Klasy wytrzymałościowe na ściskanie oraz kryteria zgodności.....	4
c)Klasy konsystencji mieszanki betonowej.....	7
d)Ograniczenia zawartości cementu i stosunku wody do cementu (W/C).....	9
• G.Kontrola jakości.....	12
• H.Jednostka obmiaru.....	12
• I.Odbiór.....	12
• J.Podstawa płatności.....	12
• K.Przepisy związane.....	12

A. PRZEDMIOT ST

Przedmiotem S.T. są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie robót betonowych na wszystkich etapach zadania pod nazwą: **BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW – ETAP III** przy ul. Szkolnej 2, w Milanówku. Specyfikacja Techniczna stanowi dokument pomocniczy przy realizacji i odbiorze robót.

B. ZAKRES ROBÓT

- Różne elementy betonowe i żelbetowe - podkłady betonowe, ławy fundamentowe, rdzenie, wieńce.

C. MATERIAŁY

- Betony klasy C12/15, C16/20, C20/25

D. SPRZĘT

Skrzynia do zaprawy, wiadra, kielnie murarskie, czerpak blaszany, poziomice, szczotki stalowe, pędzle, betoniarka elektryczna, pompa do betonu, spawarki, gwintownice, szalunki inwentaryzowane, rusztowania systemowe, wciągniki, żuraw samojezdny.

E. TRANSPORT

Samochód ciężarowy, rozładunek ręczny, dźwig pionowy, transport ręczny.

F. WYKONANIE ROBÓT

Elementy konstrukcji betonowych i żelbetowych, poprzedzone wcześniejszymi wyburzeniami, należy wykonywać ze szczególną ostrożnością, zabezpieczeniami i zachowaniem elementów do ponownego zainstalowania. Prace należy kontynuować w koordynacji z robotami izolacyjnymi oraz branżowymi.

I. BETONY

1) Wymagania, właściwości, podstawy produkcji

a) Wstęp

Nowa norma betonowa PN-EN 206-1 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność, która zastąpiła normę PN-88/B-06250 Beton zwykły, zawiera wymagania dla betonów zwykłych, ciężkich, lekkich i wysokiej wytrzymałości, a także wprowadza nowe pojęcia, symbole i skróty. Norma wprowadza klasyfikację betonów ze względu na kompetencję w zakresie odpowiedzialności za ich wykonanie oraz informacje o składzie. Na tej podstawie wyróżnia się beton: projektowany, recepturowy oraz normowy.

Beton projektowany w ujęciu PN-EN 206-1 to beton, którego żądane właściwości i dodatkowe cechy są podane przez wykonawcę producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu w postaci mieszanki betonowej. Specyfikujący (wykonawca robót betonowych) formułuje w specyfikacji wymagania stawiane betonowi: przeznaczenie betonu (wymiary konstrukcji), wytrzymałość na ściskanie (klasa wytrzymałościowa), klasa konsystencji mieszanki betonowej, warunki pielęgnacji, warunki użyt-

kowania, klasa ekspozycji, klasa zawartości chlorków oraz ewentualnie dodatkowe cechy. Odpowiedzialność za osiągnięcie wymaganych właściwości spoczywa na producencie betonu.

Beton recepturowy w ujęciu PN-EN 206-1 to beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte do jego produkcji są podane przez wykonawcę producentowi. Specyfikujący (zamawiający, wykonawca) w specyfikacji podaje producentowi betonu jego konkretny skład, tzn. rodzaj cementu, rodzaj kruszywa, stosunek W/C, ilości składników na 1 m³ betonu. Odpowiedzialność za osiągnięcie wymaganych właściwości betonu spoczywa na autorze recepty, producent odpowiada tylko za dostarczenie betonu o określonym składzie (za dokładność dozowania składników oraz za zastosowanie w betonie składników podanych w specyfikacji). W betonie recepturowym nie ma jednak możliwości skontrolowania producenta.

Normowy beton recepturowy (NBR) w ujęciu PN-EN 206-1 to beton, którego skład jest podany w normie przyjętej w kraju stosowania betonu. W Polsce wprowadzono uzupełnienie normy PN-EN 206-1: Krajowe uzupełnienia PN-B-06265 Beton - część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. W tabeli 5.1.1.1/1. przedstawiono minimalne ilości cementu dla NBR.

W normie PN-EN 206-1 wprowadzono nowy podział betonów ze względu na gęstość. Beton zwykły to beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m³ (w normie PN-88/B-06250 - 1800 kg/m³), ale nieprzekraczającej 2600 kg/m³. Betony lekkie, to betony o gęstości nie mniejszej niż 800 kg/m³ i nie większej niż 2000 kg/m³. Beton ciężki, to beton o gęstości powyżej 2600 kg/m³.

W normie PN-EN206-1 po raz pierwszy w Polsce jednoznacznie zdefiniowano beton wysokiej wytrzymałości. W ujęciu tej normy beton wysokiej wytrzymałości, to beton klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż C50/60 w przypadku betonu zwykłego lub ciężkiego oraz beton klasy wytrzymałościowej na ściskanie wyższej niż LC50/55 w przypadku betonu lekkiego.

W normie PN-EN 206-1 rozszerzono pojęcie betonu towarowego. W jej ujęciu beton towarowy, to beton dostarczony jako mieszanka betonowa przez osobę lub jednostkę niebędącą wykonawcą, a także beton produkowany przez wykonawcę poza miejscem budowy i beton produkowany na miejscu budowy, ale nie przez wykonawcę. Należy zwrócić uwagę, że najważniejszą cechą betonu towarowego jest fakt jego przekazania między różnymi jednostkami (wykonawca, producent) lub z jednego na drugie miejsce.

W nowej normie betonowej wprowadzono pojęcie wytrzymałości charakterystycznej f_{tk} (odpowiada wytrzymałości gwarantowanej w normie PN-88/B-06250). W ujęciu PN-EN 206-1 jest to wartość wytrzymałości, poniżej której może się znaleźć 5% populacji wszystkich oznaczeń wytrzymałości na ściskanie dla danej objętości betonu. Wytrzymałość charakterystyczną określa się po 28 dniach dojrzewania betonu. Ze względu na kształt próbek betonowych stosowanych do badań wytrzymałości na ściskanie, rozróżnia się wytrzymałość charakterystyczną oznaczoną na próbkach walcowych o średnicy 15 cm i wysokości 30 cm ($f_{tk_{cyl}}$) oraz wytrzymałość charakterystyczną oznaczoną na próbkach sześciennych o krawędzi 15 cm ($f_{tk_{cu}}$).

b) Klasy wytrzymałościowe na ściskanie oraz kryteria zgodności

Klasa betonu według normy PN-88/B-06250 to symbol literowo-liczbowy (np. B30), klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie, a liczba po literze B oznaczała wytrzymałość gwarantowaną. W normie tej rozróżniano następujące klasy betonu: B7,5; B10; B12,5; B15; B17,5; B20; B25; B30; B35; B40; B50.

W normie PN-EN 206-1 wprowadzono klasy wytrzymałościowe na ściskanie dla betonów zwykłych i ciężkich (np. C20/25) oraz betonów lekkich (np. LC20/22). Po symbolu C (LC) pierwsza liczba oznacza minimalną wytrzymałość charakterystyczną oznaczoną na próbkach walcowych, druga liczba oznacza minimalną wytrzymałość charakterystyczną oznaczoną na próbkach sześciennych. W tabeli 5.1.1.2/1. przedstawiono klasy wytrzymałościowe na ściskanie betonów zwykłych i ciężkich wg PN-EN 206-1 oraz odpowiadające im klasy betonów wg PN-88/B-06250. W tabeli 1. przedstawiono klasy betonów lekkich.

W krajowym uzupełnieniu PN-B-06265 wprowadzono normowy beton recepturowy (NBR) produkowany w klasach wytrzymałości: C8/10, C12/15 oraz C16/20, dla których przyjęto odpowiednio

oznaczenia: NBR 10, NBR 15 oraz NBR 20. W ujęciu PN-B-06265 do produkcji normowego betonu recepturowego należy używać cementu klasy 32.5R, kruszywa naturalnego (żwiru i piasku) i wody, bez możliwości modyfikacji jego składu dodatkami i domieszkami. Mieszanke betonową NBR można wytwarzać w trzech klasach konsystencji S1, S2 oraz S3.

Tabela 1. Klasy wytrzymałościowe na ściskanie betonów zwykłych i ciężkich

Klasa wytrzymałości na ściskanie według PN-EN206-1		Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczona na próbkach walcowych $f_{ck, cyl}$ [MPa]	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczona na próbkach sześciennych $f_{ck, cube}$ [MPa]	Odpowiadająca klasa betonu wg PN-88/B-06250
C8/10		8	10	B10
C12/15		12	15	B15
C16/20		16	20	B20
C20/25		20	25	B25
C25/30		25	30	B30
C30/37		30	37	-
C35/45		35	45	-
C40/50		40	50	B50
C45/55		45	55	-
C50/60		50	60	-
C55/67	Betony wysoko wartościowe	55	67	-
C60/75		60	75	-
C70/85		70	85	-
C80/95		80	95	-
C90/105		90	105	-
C100/115		100	115	-

Tabela 2. Klasy wytrzymałościowe na ściskanie betonów lekkich

Klasa wytrzymałości na ściskanie	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczona na próbkach walcowych $f_{ck, cyl}$ [MPa]	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczona na próbkach sześciennych $f_{ck, cube}$ [MPa]
LC8/9	8	9
LC12/13	12	13
LC16/18	16	18
LC20/22	20	22
LC25/28	25	28
LC30/33	30	33
LC35/38	35	38
LC40/44	40	44

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/10 ELEMENTY BETONOWE I ŻELBETOWE			
LC45/50		45	50
LC50/55		50	55
LC55/60	Betony wysoko - wartoś ciowe	55	60
LC60/66		60	66
LC70/77		70	77
LC80/88		80	88

Zgodnie z PN-88/B-06250 partia betonu mogła być zakwalifikowana do danej klasy, jeżeli jego wytrzymałość określona na próbkach w kształcie sześcianu o krawędzi 15 cm (przy liczbie prób mniejszej od 15) spełniała następujące wyniki:

$$R_{i \min.} \geq \alpha \cdot R_b^g$$

gdzie:

$R_{i \min.}$ ~ najmniejsza wytrzymałość na ściskanie uzyskana w badanej serii betonu,

α - współczynnik zależny od liczebności próbek; dla prób w ilości 3-4 współczynnik $\alpha = 1,15$; dla prób w ilości 5-8 współczynnik $\alpha = 1,10$ oraz dla prób w ilości 9-14 współczynnik $\alpha = 1,05$,

R_b - wytrzymałość gwarantowana.

W przypadku niespełnienia powyższego warunku beton mógł być zakwalifikowany do danej klasy, jeżeli zostały spełnione równocześnie dwa poniższe warunki:

$$R_{i \min.} \geq \alpha \cdot R_b^g \text{ oraz } R_{\text{śr}} \geq 1,2 R_b^g$$

gdzie:

$R_{\text{śr}}$ - średnia wartość wytrzymałości na ściskanie badanego betonu.

W normie PN-EN206-1 wprowadzono kryteria zgodności dotyczące wytrzymałości na ściskanie betonu projektowanego. W zależności od rodzaju produkcji betonu rozróżnia się produkcję początkową i ciągłą. Za produkcję początkową uważa się produkcję do momentu uzyskania co najmniej 35 wyników badań, natomiast produkcję ciągłą osiąga się, gdy uzyska się minimum 35 wyników badań w okresie do 12 miesięcy. Pomimo tego w trakcie produkcji ciągłej producent może przyjąć plan pobierania próbek, jak w przypadku produkcji początkowej. W przypadku gdy producent wstrzymał produkcję na okres dłuższy niż 12 miesięcy, należy przyjąć kryteria, częstotliwość pobierania próbek i badania, jak dla produkcji początkowej. W zależności od rodzaju produkcji betonu uzależnia się plan pobierania i badania próbek. Minimalną częstotliwość pobierania próbek do oceny zgodności przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Minimalna częstotliwość pobierania próbek do oceny zgodności

Produkcja	Minimalna częstotliwość pobierania próbek		
	Pierwsze 50 m ³ produkcji	Po pierwszych 50 m ³ produkcji*1*	
		Beton z certyfikatem kontroli produkcji	Beton bez certyfikatu kontroli produkcji

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/10 ELEMENTY BETONOWE I ŻELBETOWE			
Początkowa (do momentu uzyskania co najmniej 35 wyników badań)	3 próbki	1 próbka/200 m ³ lub 2 próbki/tydzień produkcji	1 próbka/150 m ³ lub 1 próbka na dzień produkcji
Ciągła ² (po uzyskaniu co najmniej 35 wyników badań)		1 próbka/400 m ³ lub 1 próbka/tydzień produkcji	

1. Pobieranie próbek powinno być rozłożone w czasie produkcji i nie zaleca się pobierania więcej niż 1 próbki z każdego 25 m³ mieszanki.

2. Gdy odchylenie standardowe ostatnich 15 wyników przekracza 1.37σ, częstotliwość pobierania próbek należy zwiększyć do częstotliwości wymaganej dla produkcji początkowej, do uzyskania następnych 35 wyników (a - odchylenie standardowe populacji).

Na podstawie przeprowadzonych badań wytrzymałości na ściskanie należy dokonać oceny zgodności, korzystając z kryteriów podanych w tabeli 4.

Tabela 4. Kryteria zgodności dotyczące wytrzymałości na ściskanie

Produkcja	Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie w zbiorze	Kryterium 1	Kryterium 2
		Średnia z „n” wyników (f_{cm}) MPa	Dowolny pojedynczy wynik badania (f_{ci}) MPa
Początkowa	3	$f_{cm} - f_{ck} \text{ (cube/cyl) } + 4$	$f_{ci} - f_{ek} \text{ (cube/cyl) } \sim 4$
Ciągła	min 15	$f_{cm} \geq f_{ck} \text{ (cube/cyl) } + 1-48\sigma$	$f > f_{ci} \text{ (cube/cyl) } \sim 4$

f_{ck} ~ wytrzymałość charakterystyczna.

f_{cm} - średnia wytrzymałość betonu na ściskanie.

f_{ci} ~ pojedynczy wynik badania wytrzymałości na ściskanie.

c) Klasy konsystencji mieszanki betonowej

Konsystencja mieszanki betonowej według PN-88/B-06250 to stopień jej ciekłości. W tej normie dokonano podziału konsystencji na pięć stopni: wilgotną K-1, gęstoplastyczną K-2, plastyczną K-3, półciekłą K-4 oraz ciekłą K-5.

W nowej normie betonowej PN-EN 206-1 stopnie ciekłości mieszanki betonowej zastąpiono klasami konsystencji badanymi czterema metodami: opadem stożka (przebieg badania podano w normie PN-EN 12350-2), metodą Vebe (PN-EN 12350-3), metodą stopnia zagęszczalności (PN-EN 12350-4) i metodą rozplwy (PN-EN 12350-5). Dwie ostatnie metody badań nie były stosowane w starej normie betonowej.

Zgodnie z PN-EN 206-1 wyróżnia się następujące klasy konsystencji: od S1 do S5 dla metody stożka opadowego; od V0 do V4 dla metody Vebe; od CO do C3 dla metody stopnia zagęszczalności oraz od FI do F6 dla metody rozplwy.

W tabelach 5.- 6. przedstawiono nowe klasy konsystencji w zależności od metody badania oraz odpowiadające im stopnie ciekłości wg PN-88/B-06250.

Tabela 5. Klasy konsystencji według metody opadu stożka

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych
ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE
ST-01/10 ELEMENTY BETONOWE I ŻELBETOWE

PN-EN 206-1		PN-88/B-06250	
Klasa	Opad stożka mm	Opad stożka mm	Stopnie ciepłoci
SI	10-40	20-50	Plastyczna
S2	50-90	60-110	Półciekła
S3	100-150	120-150	Ciekła
S4	160-210	Brak odpowiednika	Brak odpowiednika
S5	>210		

Tabela 6. Klasy konsystencji według metody Vebe

PN-EN 206-1		PN-88/B-06250	
Klasa	Czas Vebe sekundy	Czas Vebe sekundy	Stopnie ciepłoci
V0	>31	a 28	Wilgotna
VI	30-21	27-14	Gęstoplastyczna
V2	20-11		
V3	10-6	13-7	Plastyczna
V4	5-3	>6	Półciekła

Tabela 7. Klasy konsystencji według metody stopnia zagęszczalności

Klasa	Stopień zagęszczalności	PN-88/B-06250
CO	> 1,46	Metoda niestosowana
CI	1,45-1,26	
C2	1,25-1,11	
C3	1,10-1,04	

Tabela 8. Klasy konsystencji według metody rozplywu

Klasa	Stopień rozplywu w mm	PN-88/B-06250
F1	<340	
F2	350-410	

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/10 ELEMENTY BETONOWE I ŻELBETOWE		
F3	420-480	Metoda niestosowana
F4	490-550	
F5	560 - 620	
F6	>630	

d) Ograniczenia zawartości cementu i stosunku wody do cementu (W/C)

W normie PN-88/B-06250 dopuszczalne minimalne ilości cementu oraz największe wartości stosunku wodno-cementowego były uzależnione od rodzaju betonu (zbrojony, niezbrojony) oraz od warunków pracy betonu w konstrukcji - beton osłonięty/narażony na działanie czynników atmosferycznych, narażony na stały dostęp wody przed zamarznięciem.

W normie PN-EN 206-1 po raz pierwszy w Polsce wprowadzono klasy ekspozycji betonu z uwagi na zagrożenia oddziaływaniem środowiska. Wyróżnia się zagrożenia spowodowane:

- karbonatyzacją (cztery klasy od XC1 do XC4) - do klasy XC1 można zakwalifikować betony wbudowane wewnątrz budynków o niskiej wilgotności powietrza oraz betony stale zanurzone w wodzie. Betony z których wykonane są fundamenty (także elementy prefabrykowane) kwalifikuje się do klasy XC2. Do klasy XC3 kwalifikuje się betony wbudowane wewnątrz budynków wysokiej wilgotności powietrza oraz betony wbudowane na zewnątrz, ale osłonięte przed wpływami czynników atmosferycznych. Klasa XC4 to klasa, do której kwalifikuje się elementy betonowe pracujące w środowisku cyklicznie suchym mokrym;
- chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej - strefa śródlądowa (trzy klasy od XD1 do XD3). Do klasy XD1 kwalifikuje się betony narażone na działanie chlorków z powietrza. Elementy basenów kąpielowych, zbiorniki przemysłowe do gromadzenia roztworów chlorkowych powinny być wykonane z betonu zakwalifikowanego do klasy ekspozycji XD2. Elementy betonowe (żelbetowe), z których wykonane są konstrukcje mostów, nawierzchnie dróg, parkingów narażonych na cieczę zawierającą chlorki powinny być wykonane z betonu zakwalifikowanego do klasy ekspozycji XD3;
- chlorkami z wody morskiej - strefa nadmorska (klasy od XS1 do XS3). Elementy betonowe realizowane w pobliżu wybrzeży, narażone na owiew zasolonego powietrza powinny być wykonane z betonu zakwalifikowanego do klasy ekspozycji XS1. Do klasy XS2 kwalifikuje się betony, z których realizowane są elementy budowli morskich, w tym także zanurzone części konstrukcji morskich. Do klasy XS3 kwalifikuje się betony, z których realizowane są konstrukcje narażone na obmywanie wodą morską w wyniku falowania morza;
- naprzemiennymi cyklami zamrażania i odmrażania (cztery klasy od XF1 do XF4). Klasa XF1 to klasa, do której kwalifikuje się betony (elementy pionowe) umiarkowanie nasycone wodą bez środków odladzających. W tej klasie ekspozycji nie wymaga się stosowania środków napowietrzających. Pionowe elementy betonowe narażone na działanie czynników atmosferycznych oraz środków odladzających powinny być wykonane z betonu zakwalifikowanego do klasy ekspozycji XF2. Poziome elementy betonowe, silnie nasycone wodą bez środków odladzających, narażone na działanie mrozu powinny być wykonane z betonu zakwalifikowanego do klasy ekspozycji XS3. Betonowe powierzchnie dróg i mostów narażone na silne nasycenie wodą oraz odladzanie środkami chemicznymi powinny być wykonane z betonu zakwalifikowanego do klasy ekspozycji XF4. W betonach zakwalifikowanych do klas XF2, XF3, oraz XF4 wymagane jest napowietrzanie mieszanki betonowej;
- agresją chemiczną (trzy klasy od XA1 do XA3). Klasy ekspozycji XA1, XA2 oraz XA3 dotyczą betonów pracujących odpowiednio w środowisku słabo-, średnio- i silnie agresywnym;
- w krajowym uzupełnieniu PN-B-06265 wprowadzono dodatkowo trzy klasy ekspozycji betonu z uwagi na agresję wywołaną ścieraniem (od XM1 do XM3). Klasy ekspozycji

XM1, XM2 oraz XM3 dotyczą betonów pracujących odpowiednio w środowisku umiarkowanie, silnie i ekstremalnie zagrożonym ścieraniem.

Wymagania odnośnie do składu betonu (minimalnej ilości cementu w kg/m^3 , maksymalnego stosunku wodno-cementowego oraz minimalnej klasy wytrzymałościowej) przyjmuje się na podstawie klasyfikacji betonu do danej klasy ekspozycji. W tabeli 5.1.1.4/1. przedstawiono klasy ekspozycji betonu wraz z wymaganiami odnośnie do składu betonu.

Tabela 9. Klasy ekspozycji betonu oraz wymagania odnośnie do składu mieszanki betonowej

Typ zagrożenia	Klasa ekspozycji	Minimalna ilość cementu kg/m^3	Maksymalne W/C	Minimalna klasa wytrzymałości
Brak agresji	XO	-	-	C12/15
Karbonatyzacja	XCI	260	0,65	C20/25
	XC2	280	0,60	C25/30
	XC3	280	0,55	C30/37
	XC4	300	0,50	C30/37
Korozja chlorkowa w strefie śródlądowej	XD1	300	0,55	C30/37
	XD2	300	0,55	C30/37
	XD3	320	0,45	C35/45
Korozja chlorkowa w strefie nadmorskiej	XS1	300	0,50	C30/37
	XS2	320	0,45	C35/45
	XS3	340	0,45	C35/45

Agresja spowodowana zamrażaniem i rozmrażaniem	XF1	300	0,55	C30/37
	XF2	300	0,55	C25/30
	XF3	320	0,50	C30/37
	XF4	340	0,45	C30/37
Agresja chemiczna	XA1	300	0,55	C30/37
	XA2	320	0,50	C30/37
	XA3	360	0,45	C35/45

Typ zagrożenia	Klasa ekspozycji	Minimalna ilość cementu kg/m^3	Maksymalne W/C	Minimalna klasa wytrzymałości
----------------	------------------	---	----------------	-------------------------------

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/10 ELEMENTY BETONOWE I ŻELBETOWE				
Agresja wywołana ścieraniem	XM1	300	0,55	C30/37
	XM2	300	0,55	C30/37
	XM3	320	0,45	C35/45

Dla normowego betonu recepturowego w krajowym uzupełnieniu PN-B-06265 wprowadzono minimalne zawartości cementu w kg/m^3 w zależności od klasy konsystencji. W tabeli 10. przedstawiono minimalne zawartości cementu klasy 32.5 na 1 m^3 betonu przy założeniu maksymalnej wielkości ziaren zastosowanego kruszywa 32 mm. Zawartość cementu należy zwiększyć w przypadku zastosowania kruszywa o wielkości ziaren do 16 mm - o 10% oraz o 20% w przypadku kruszywa o uziarnieniu do 8 mm. Normowy beton recepturowy można wbudowywać tylko w środowiskach odpowiadających klasom ekspozycji: XO, XCI oraz XC2.

Tabela 10. Minimalne ilości cementu klasy 32.5 w kg/m^3 dla normowego betonu recepturowego

Normowy beton recepturowy NBR	Klasy konsystencji		
	SI	S2	S3
NBR10	210	230	260
NBR 15	270	300	330
NBR 20	290	320	360

Analizując wymagania zawartości cementu w betonie, należy stwierdzić, że w nowej normie wprowadzono większe minimalne ilości cementu na 1 m^3 betonu oraz obniżono maksymalny współczynnik W/C do wartości 0,65.

Nowa norma betonowa PN-EN206-1 Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność to norma o bardzo obszernej treści, aczkolwiek zdecydowanie odmienna od starej normy PN-B/88-06250.

Norma PN-EN206-1 wydaje się normą znacznie trudniejszą w odbiorze, sprawiającą wiele trudności w zrozumieniu nowych wymagań zarówno przez wykonawców robót betonowych, jak i producentów betonu. Pierwsze czytanie normy powoduje, że czytający może mieć problemy ze zrozumieniem jej treści. Norma ta jednak wprowadza szereg nowych, istotnych i bardzo trafnych zmian, między innymi bardzo dobrze reguluje zakres odpowiedzialności między zainteresowanymi stronami, tzn. osobą (firmą) specyfikującą, wykonawcą robót oraz producentem betonu. W normie PN-EN206-1 wyróżniono trzy betony: projektowany, recepturowy oraz normowy. Wydaje się, że najbardziej rozpowszechnionym w branży budowlanej będzie beton projektowany, gdzie odpowiedzialność za osiągnięcie wymaganych właściwości (podanych w specyfikacji) spoczywa na producencie. Zdaniem autora można powiedzieć, że beton projektowany jest najbardziej „bezpieczny” zarówno dla wykonawców robót budowlanych, jak i producentów betonu.

Odpowiedzialność za osiągnięcie wymaganych właściwości betonu recepturowego spoczywa na autorze recepty. W betonie recepturowym nie ma możliwości skontrolowania producenta, który we własnym interesie powinien udokumentować, że skład mieszanki betonowej zrealizował z odpowiednią dokładnością oraz zastosował składniki identyczne, jak w specyfikacji betonu.

Normowy beton recepturowy (NBR) to beton, który można wbudować do mniej odpowiedzialnych konstrukcji, pracujących w środowiskach odpowiadających klasom ekspozycji: XO, XCI oraz XC2. Dla NBR w krajowym uzupełnieniu nowej normy betonowej podano minimalne ilości cementu w kg/m^3 w zależności od klasy konsystencji. Wydaje się jednak, że beton NBR będzie rzadko stosowany w praktyce ze względu na wysoki koszt jego wytworzenia z powodu dość dużych

minimalnych ilości cementu w 1 m³ betonu.

W normie PN-EN206-1 po raz pierwszy jednoznacznie zdefiniowano beton wysokiej wytrzymałości oraz wprowadzono nowe oznaczenia i nowe klasy wytrzymałości betonów. Nie ma jednak spójności w oznaczeniach i klasach wytrzymałościowych betonów z obowiązującą jeszcze normą żelbetową. W normie PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie nadal obowiązują stare oznaczenia klas betonów. W tej normie wyróżniono następujące klasy betonów: B15, B20, B25, B30, B37, B45, B50, B55, B60. Kolejny brak spójności to fakt, że nawet w starej normie betonowej PN-88/B-06250 nie rozróżniano klas B37, B45, B55, B60, które funkcjonują w normie żelbetowej.

W normie PN-EN206-1 wprowadzono klasy konsystencji mieszanek betonowych w zależności od metod ich badania. I tak w metodzie opadu stożka wyróżniono klasy od S1 do S5, w metodzie Vebe wyróżniono klasy od VO do V4, w metodzie stopnia zagęszczalności wyróżniono klasy od CO do C3, a w metodzie rozplywu wyróżniono klasy od F1 do F6. Dwie ostatnie metody nie były stosowane w normie PN-88/B-06250. Zdaniem autora podawanie klas ciekłości mieszanek betonowych, stosując jedynie ich symbole, może sprawiać pewne trudności, zwłaszcza na budowie. Nazewnictwo według starej normy (wilgotna K-I, gęstoplastyczna K-2, plastyczna K-3, półciekła K-4 oraz ciekła K-5) wydaje się bardziej obrazowe i czytelne.

G. Kontrola jakości

Sprawdzenie prawidłowości wykonania elementu betonowego w trakcie odbiorów częściowych przed zakryciem, sprawdzenie jakości materiałów i elementów, zachowanie zaleceń technologicznych i zgodności z projektem

H. Jednostka obmiaru

Objętość wylewek betonowych (m³), ilość i jakość elementów wbudowywanych.

I. Odbiór

Odbiór końcowy, po odbiorach częściowych.

J. Podstawa płatności

Po obmiarach i po sprawdzeniu zapisów w dzienniku budowy.

K. Przepisy związane

I. Literatura:

- 1) A.M. Neville, *Właściwości betonu*, Polski Cement, Kraków, 2000.
- 2) C. Wolska-Kotańska, *Kształtowanie właściwości betonu pyłami krzemionkowymi*, Inżynieria i Budownictwo, 9, 1993.
- 3) A.M. Brandt, *Wpływ warstwy przejściowej na własności mechaniczne betonów wysokowartościowych (BBB)*, II Konf. Naukowo-Techniczna „Zagadnienia Materiałowe w Inżynierii Lądowej”, Matbud, Kraków - Mogilny 1998.
- 4) Brylicki W., *Kostka brukowa z betonu wibroprasowanego*, Polski Cement Sp. z o.o., Kraków 1998.
- 5) Stefański A., Walczak J. *Technologia robót budowlanych*, Arkady, Warszawa 1983.

- 6) Praca zbiorowa: *Poradnik majstra budowlanego*, Arkady, Warszawa 1992.
- 7) Praca zbiorowa: *Poradnik majstra budowlanego*, Arkady, Warszawa 2004.
- 8) Starosolski W., *Konstrukcje żelbetowe według PN-B-02364:2002*, Tom I, Wyd. Naukowe PWN. Warszawa 2003.
- 9) Praca zbiorowa pod red. Bohdana Lewickiego: *Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Komentarz naukowy do PN-B-03264:2002*, Wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa 2005.

II. Normy:

- 1) PN-EN 206-1 *Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność*.
- 2) PN-88/B-06250 *Beton zwykły*.
- 3) PN-B-03264:2002 *Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie*.
- 4) PN-B-06265 Krajowe uzupełnienia PN-EN206-1 Beton-część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- 5) PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej. Pobieranie próbek.
- 6) PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej. Badanie konsystencji metodą stożka opadowego.
- 7) PN-EN 12350-3 Badania mieszanki betonowej. Badanie konsystencji metodą Vebe.
- 8) PN-EN 12350-4 Badania mieszanki betonowej. Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności.
- 9) PN-EN 12350-5 Badania mieszanki betonowej. Badanie konsystencji metodą stolika rozplywowego.
- 10) PN-EN206-1 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- 11) PN-B/06250 Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1. Beton - część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- 12) PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- 13) PN-EN 12390-1 Badania betonu. Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.
- 14) PN-EN12390-2 Badania betonu. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
- 15) PN-EN12390-4 Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych.
- 16) PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczenie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.
- 17) PN-EN 933-8:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.
- 18) PN-EN 933-3:1999 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
- 19) PN-EN 933-5:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
- 20) PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

- 21) PN-EN 933-2:1999 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Nominalne otwory sit badawczych.
- 22) PN-EN 1097-7:2001 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7. Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna.
- 23) PN-EN 1097-6:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
- 24) PN-EN 1097-2:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczenia odporności na rozdrabianie.
- 25) PN-EN 1097-3:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości.
- 26) PN-EN206-1 Beton, Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- 27) PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- 28) PN-EN 197-1:2002 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- 29) PN-EN 197-2:2002 Cement - Część 2: Ocena zgodności.
- 30) PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu - Oznaczanie wytrzymałości.
- 31) PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu - Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości.
- 32) PN-EN 196-6:1997 Metody badania cementu - Oznaczanie stopnia zmielenia.
- 33) PN-EN 196-7:1997 Metody badania cementu - Sposoby pobierania i przygotowania próbek cementu.
- 34) PN-EN1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek wody, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
- 35) PN-EN 1338 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań.

**BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW
ETAP III
ul. Szkolna 2, Milanówek**

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

**ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE
ST-01/6 POKRYCIE DACHÓW, OBRÓBKI BLACHARSKIE**

Rodzaje robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

45210000-2 Roboty budowlane w zakresie budynków
45215500-2 Obiekty użyteczności społecznej

Spis treści

A.PRZEDMIOT ST.....	3
B.ZAKRES ROBÓT.....	3
C.MATERIAŁY.....	3
D.SPRZĘT.....	3
E.TRANSPORT.....	3
F.WYKONANIE ROBÓT.....	3
I.POKRYCIA PAPOWE.....	3
1)Wymagania ogólne.....	3
2)Podłoża.....	4
a)Podłoża z gładzi cementowej.....	5
b)Podłoża z płyt <i>żelbetowych</i>	5
c)Podłoża z płyt <i>styropianowych</i>	5
d)Podłoża z płyt z <i>włny mineralnej</i>	6
e)Podłoża z <i>desek</i>	6
3)Pokrycia.....	7
a)pokrycia papami asfaltowymi.....	7
b)Pokrycia jednowarstwowe z papy.....	8
c)Pokrycia bezspoinowe z mas asfaltowych (laminaty).....	9
G.Kontrola jakości.....	9
a)Kontrola wykonania pokryw papowych.....	10
b)Kontrola wykonania pokryw bezspoinowych z mas asfaltowych (laminatów).....	10
H.Jednostka obmiaru.....	11
I.Odbiór.....	11
J.Podstawa płatności.....	11

A. PRZEDMIOT ST

Przedmiotem S.T. są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie pokryć dachowych na wszystkich etapach zadania pod nazwą: **BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW – ETAP III** przy ul. Szkolnej 2, w Milanówku. Specyfikacja Techniczna stanowi dokument pomocniczy przy realizacji i odbiorze robót.

B. ZAKRES ROBÓT

- Wykonanie pokrycia dachu zaplecza.
- Wykonanie obróbek blacharskich.

C. MATERIAŁY

Papa termozgrzewalna, blacha powlekana grubości 0,5 mm, śruby i wkręty dekarские.

D. SPRZĘT

Poziomice, szczotki stalowe, pędzle, spawarki, gwintownice, rusztowania systemowe, wciągarki, żuraw samojezdny.

E. TRANSPORT

Samochód ciężarowy, rozładunek ręczny, dźwig pionowy, transport ręczny.

F. WYKONANIE ROBÓT

Pokrycia dachowe należy wykonywać ze szczególną starannością w celu zabezpieczenia przed przeciekaniem. Prace należy prowadzić po zakończeniu montażu konstrukcji stalowej oraz w koordynacji z robotami branżowymi.

- Pokrycie dachów internatu, zaplecza MOS, sali gimnastycznej i zaplecza ZSTiO.
- Pokrycie daszków wejściowych do budynku.

I. POKRYCIA PAPOWE

1) Wymagania ogólne

Do wykonania pokryć dachowych można przystąpić:

- po sprawdzeniu zgodności wykonania podłoża i podkładu z dokumentacją techniczną oraz wymaganiami szczegółowymi dla danego rodzaju podłoża,
- po zakończeniu robót budowlanych wykonywanych na powierzchni połaci, np. tynkowaniu kominów, wyprowadzaniu wywieńek kanalizacyjnych, tynkowaniu powierzchni pionowych, na które będą wyprowadzane (wywijane) warstwy pokrycia papowego, osadzeniu listew lub klocków do mocowania obróbek blacharskich, uchwytów rynnowych (rynhaków) itp., z wyjątkiem robót, które ze względów technologicznych powinny być wykonane w trakcie układania pokrycia papowego lub po jego całkowitym zakończeniu,
- po sprawdzeniu zgodności z dokumentacją techniczną materiałów pokrywczych i

sprzętu do wykonywania pokryć papowych.

2) Podłoża

Pokrycia papowe mogą być układane na:

- monolitycznych żelbetowych dachach i stropodachach oraz na podłożach z gładzi cementowej ułożonej na warstwie ocieplającej,
- prefabrykowanych elementach żelbetowych oraz z betonów lekkich,
- płytach warstwowych, z wyjątkiem płyt z okładzinami z blach oraz tworzyw sztucznych,
- warstwie izolacyjnej z płyt styropianowych, z wełny mineralnej, itp.,
- deskowaniu

Przy wykonywaniu podłoża pod pokrycia z papy należy przestrzegać następujących wymagań ogólnych:

- podłoża pod pokrycia z papy powinny odpowiadać wymaganiom podanym w normie PN-80/B-10240 zaś w przypadku podłoży nieuwjętych w cytowanej normie, wymaganiom podanym w aprobatkach technicznych,
- rodzaj pokrycia dachowego powinien być dostosowany do pochylenia połaci dachowej,
- na połaciach o pochyleniu minimalnym, a także w korytach odwadniających o takim spadku należy uwzględniać ugięcie konstrukcji nośnej pod działaniem obciążeń oraz tolerancje montażowe,
- powierzchnia podłoża powinna być równa; prześwit między powierzchnią podłoża a łąką kontrolną o długości 2 m nie może być większy niż 5 mm,
- krawędzie, naroża oraz styki podłoża z pionowymi płaszczyznami elementów ponad dachowych należy wyokrąglić łukiem o promieniu nie mniejszym niż 3 cm lub złagodzić za pomocą odkosu albo listwy o przekroju trójkątnym,
- przed murami kominowymi lub innymi elementami wystającymi ponad dach należy od strony kalenicy wykonać odboje o górnej krawędzi poziomej lub nachylonej przeciwnie do spadku połaci dachowej,
- płyty izolacji termicznej powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem wodą zarobową z zaprawy cementowej lub wodą z opadów atmosferycznych albo wodą pochodzącą z pielęgnacji gładzi; zabezpieczenie takie można wykonać, stosując folię polietylenową sklejoną na zakładach,
- elementy konstrukcyjne stanowiące równocześnie podłoże pod pokrycie papowe (płyty żelbetowe lub płyty warstwowe) powinny spełniać wymagania w zakresie wytrzymałości na zginanie, wynikające z obliczeń statycznych,
- podłoża z zaprawy cementowej powinny spełniać wymagania w zakresie odpowiedniej klasy zaprawy, równoznacznej z wytrzymałością na ściskanie zaprawy stwardniałej (gładź cementowa); wytrzymałość zaprawy na ściskanie nie powinna być niższa niż 10 Mpa,
- podłoże musi mieć taką wytrzymałość i sztywność, żeby pod wpływem nacisków zewnętrznych nie wystąpiło uszkodzenie pokrycia dachowego,
- płyty izolacji termicznej, stanowiące podłoże pod bezpośrednie pokrycie papowe, powinny spełniać wymagania w zakresie wytrzymałości na ściskanie (np. płyty styropianowe) lub wytrzymałości na rozrywanie (np. twarde płyty z wełny mineralnej) zgodnie z normami przedmiotowymi.

Oprócz w/w. wymagań ogólnych podłoże powinno spełniać wymagania dodatkowe, szczegółowe, wynikające z rodzaju materiału zastosowanego do jego wykonania.

a) Podłoża z gładzi cementowej

Dla podłoża z gładzi cementowej wymagania szczegółowe są następujące:

- powierzchnia gładzi powinna być zatarta na ostro, podzielona na pola $2 \div 3$ m i oddzielona od stałych elementów budynku szczelinami dylatacyjnymi o szerokości nie mniejszej niż 10 mm,
- na powierzchni podłoża nie mogą występować rysy skurczowe i spękania,
- wysuszona (o wilgotności nieprzekraczającej 6%) oraz oczyszczona gładź cementowa powinna być zagruntowana roztworem asfaltowym do gruntowania; roboty dekarские można rozpocząć, jeśli powłoka gruntująca na gładzi jest sucha, równomiernie rozłożona (ciągła) i wykazuje dobrą przyczepność do gładzi,
- do gruntowania gładzi cementowej wykonanej na płytach styropianowych należy stosować emulsję lub dyspersję asfaltową; nie wolno stosować do gruntowania roztworów zawierających rozpuszczalniki,
- grubość gładzi cementowej ułożonej na warstwie termoizolacyjnej powinna wynosić co najmniej 3,5 cm jeżeli gładź cementowa na płytach izolacji termicznej jest zbrojona siatką, to arkusze lub pasma siatki powinny być łączone na zakład o szerokości nie mniejszej niż 5 cm.

b) Podłoża z płyt żelbetowych

W przypadku podłoża z płyt żelbetowych powinny być spełnione następujące wymagania szczegółowe:

- płyty dachowe żelbetowe o powierzchni wykończonej w zakładzie prefabrykacji mogą stanowić podłoże pod pokrycie jedynie w przypadku prawidłowej tolerancji prefabrykatów, gładkiej i równej powierzchni oraz montażu gwarantującego uzyskanie wymaganych dokładności i równości powierzchni podłoża,
- do wypełnienia styków płyt należy stosować zaprawę cementową marki nie mniejszej niż 10 Mpa; zaprawa w stykach nie powinna wystawać ponad powierzchnię płyty i powinna być zatarta na ostro packą drewnianą,
- na stykach prefabrykowanych płyt dachowych powinny być luźno ułożone paski o szerokości nie mniejszej niż 20 cm, zabezpieczone przed zsuwaniem się,
- na płytach dachowych średniowymiarowych (np. płyty korytkowe) należy obowiązkowo wykonać warstwę wyrównawczą z zaprawy cementowej,
- roboty dekarские związane z układaniem papy na podłożu z płyt żelbetowych prefabrykowanych można rozpocząć, jeżeli asfaltowa powłoka gruntująca wykonana na podłożu jest dostatecznie sucha, ciągła i wykazuje dobrą przyczepność do podłoża.

c) Podłoża z płyt styropianowych

W przypadku podłoża z płyt styropianowych powinny być spełnione następujące wymagania szczegółowe:

- płyty przeznaczone do izolacji termicznej przekryć dachowych powinny odpowiadać wymaganiom norm wyrobu lub w przypadku ich braku posiadać Aprobata Techniczne,
- płyty styropianowe przeznaczone do wykonywania izolacji termicznej powinny posiadać Certyfikat Zgodności z normą wyrobu lub Aprobata Techniczną,

- pod bezpośrednie krycie papą należy stosować płyty styropianowe samogasnące wg PN-B-20130:2001 o gęstości objętościowej co najmniej 30kg/m³ lub płyty z polistyrenu ekstrudowanego zgodnie z wymaganiami odnośnych aprobat technicznych,
- podłoże składające się z kilku warstw sklejonych ze sobą płyt powinno być tak wykonane, aby spoiny między płytami w każdej z warstw były przesunięte względem siebie o co najmniej 20 cm,
- płyty należy kleić do podłoża i między sobą lepikiem asfaltowym na gorąco bez wypełniaczy, lepikami na zimno ocenionymi pozytywnie do takiego zakresu stosowania w aprobatkach technicznych lub mocować mechanicznie za pomocą łączników do mocowania izolacji termicznej.

d) Podłoża z płyt z wełny mineralnej

W przypadku podłoży z płyt z wełny mineralnej powinny być spełnione następujące wymagania szczegółowe:

- płyty twarde z wełny mineralnej mogą stanowić podłoże pod pokrycie papowe, jeżeli mają Aprobata Techniczną lub spełniają wymagania normy wyrobu,
- płyty twarde z wełny mineralnej należy przymocować do płyt betonowych lub blach fałdowych w sposób mechaniczny lub przykleić lepikiem asfaltowym bez wypełniaczy na gorąco, a bruzdy blach fałdowych przy okapach, kalenicach i świetlikach mogą być wypełnione wkładkami z wełny mineralnej,
- podłoże składające się z kilku warstw sklejonych ze sobą płyt powinno być tak wykonane, aby spoiny między płytami w każdej z warstw były przesunięte względem siebie o co najmniej 20 cm.

e) Podłoża z desek

W przypadku podłoży z desek powinny być spełnione następujące wymagania szczegółowe:

- deski powinny być impregnowane przed zagrzybieniem i ułożone stroną dordzeniową ku górze; każda deska powinna być przybita do krokwi dwoma gwoździami. Wilgotność desek nie powinna być większa niż 21%,
- podłoże powinno być wykonane z desek o maksymalnej szerokości 15 cm,
- czoła desek powinny się stykać na krokwiach; deski należy układać na pióro i wpust lub na przylgę; szczeliny między deskami nie powinny być większe niż 2 mm; nie dopuszcza się w deskach otworów po sękach o średnicy większej niż 20 mm,
- w obiektach narażonych na silne podmuchy wiatru od spodu, np. w wiatkach oraz obiektach o małym nachyleniu połaci i przy rozstawie krokwi większym od 1,1 m, podkład powinien być wykonany z desek łączonych na wpust,
- deski okapowe powinny wystawać poza czoło krokwi 3 ÷ 5 cm.

3) Pokrycia

a) pokrycia papami asfaltowymi

Przy wykonywaniu pokryć papowych powinno się papami asfaltowymi przestrzegać następujących wymagań ogólnych:

- pokrycia papowe należy wykonywać w porze suchej, przy temperaturze powyżej 5°C,
- na połaciach o nachyleniu mniejszym niż 20% papę układa się pasami równoległymi do okapu, przy nachyleniu połaci powyżej 20% - pasami prostopadłymi do okapu,
- przy pochyleniu połaci powyżej 30% arkusze papy powinny być przerzucone przez kalenicę i zamocowane mechanicznie,
- szerokość zakładów arkuszy papy w każdej warstwie powinna wynosić co najmniej 10 cm; należy je wykonywać zgodnie z kierunkiem spadku połaci,
- zakłady każdej następnej warstwy papy powinny być przesunięte względem zakładów warstwy spodniej odpowiednio: przy kryciu dwuwarstwowym - o 1/2 szerokości arkusza, przy trzywarstwowym - o 1/3 szerokości arkusza,
- w pokryciach układanych bezpośrednio na izolacji termicznej jedna z warstw powinna być wykonana z papy na tkaninie technicznej,
- papa na welonie szklanym może stanowić tylko jedną warstwę w wielowarstwowym pokryciu papowym,
- papy na taśmie aluminiowej nie należy stosować na stropodachach pełnych oraz w pokryciach układanych bezpośrednio na podłożu termoizolacyjnym,
- w miejscach załamania powierzchni połaci dachowej i w korytach odwadniających pokrycie należy wzmocnić, układając pod pierwszą warstwą pokrycia dodatkową warstwę papy,
- w przypadku przyklejania pap do podłoża z płyt izolacji termicznej należy stosować wyłącznie lepik asfaltowy bez wypełniaczy na gorąco. W pokryciach papowych wielowarstwowym przyklejanych do podłoża betonowego można stosować do klejenia warstw górnych lepik na zimno. Stosowanie lepików w odwrotnej kolejności jest niedopuszczalne,
- temperatura lepiku stosowanego na gorąco w chwili użycia powinna wynosić:
 - 160 ÷ 180°C dla lepiku asfaltowego,
 - 12 ÷ 130°C dla lepiku jak wyżej, ale stosowanego na podłożu ze styropianu.
- przy przyklejaniu pap lepikiem asfaltowym na zimno należy przestrzegać wymagania

odparowania rozpuszczalników zawartych w warstwie rozproszanego lepiku. Okres odparowywania rozpuszczalników zależy od warunków atmosferycznych i wynosi -30 min w okresie upalnego lata do ~2 godz. i więcej w okresach, gdy temperatura zewnętrzna wynosi ~+10°C. Przy temperaturze poniżej +10°C zabrania się wykonywania pokryć dachowych z zastosowaniem lepików asfaltowych na zimno,

- pokrycia papowe powinny być dyktowane w tych samych miejscach i płaszczyznach, w których wykonano dylatacje konstrukcji budynku lub dylatacje z sąsiednim budynkiem,
- papa przed użyciem powinna być przez 24 godz. przechowywana w temperaturze nie niższej niż 18°C, a następnie rozwinięta z rolki i ułożona na płaskim podłożu do rozprostowania, aby uniknąć tworzenia się garbów po ułożeniu jej na dachu. Bezpośrednio przed ułożeniem papa może być luźno zwinięta w rolkę i rozwijana z niej w trakcie przyklejania. Nie dotyczy to przypadków, gdy muszą być smarowane lepikiem zarówno podłoże, jak i spodnia warstwa przyklejanej papy,
- wierzchnia warstwa pokrycia powinna być zabezpieczona warstwą ochronną przed nadmiernym działaniem promieniowania słonecznego. W pokryciach papowych funkcję tę spełnia posypka papowa naniesiona fabrycznie na papę wierzchniego krycia. Na powłokach asfaltowych bezspoinowych warstwa ochronna może być wykonana z posypki mineralnej lub jako powłoka odbłaskowa z masy asfaltowo-aluminiowej, lub innej masy mającej Aprobatę Techniczną,
- krycie dachów papą powinno być wykonywane od okapu w kierunku kalenicy,
- pokrycia papowe z zastosowaniem lepiku asfaltowego na zimno mogą być wykonywane tylko na podłożach betonowych lub z zaprawy cementowej. Nie dopuszcza się klejenia pap lepikiem asfaltowym na zimno na podłożach z płyt izolacji termicznej, styropianu, wełny mineralnej itp.,
- na podłożach z płyt izolacji termicznej na pierwszą warstwę pokrycia należy zastosować papę o zwiększonej wytrzymałości na rozrywanie i przedziurawienie - odpowiadającej wymaganiom dla papy asfaltowej na tkaninie technicznej.

b) Pokrycia jednowarstwowe z papy

Pokrycia jednowarstwowe z papy należy wykonywać tylko z pap asfaltowo-polimerowych wierzchniego krycia o grubości min. 4,0 mm (mierzonej w pasie bez posypki), ocenionych pozytywnie do jednowarstwowego krycia przez Aprobatę Techniczną.

Pokrycia jednowarstwowe zgodnie z normą PN-B-02361:1999 wykonywane są na podłożu:

- betonowym na dachu o pochyleniu połaci 3%÷20%,
- na izolacji termicznej na dachu o pochyleniu połaci 3°÷20%.

Papa w pokryciu jednowarstwowym może być układana:

- metodą zgrzewania na całej powierzchni,

- metodą mocowania mechanicznego w obrębie zakładu. Do podłoża mechanicznie mocowana jest spodnia część zakładu, zaś część wierzchnia doklejana jest do warstwy spodniej.

Przy wykonywaniu jednowarstwowych pokryć papowych należy przestrzegać następujących wymagań szczegółowych:

- ilość łączników mocujących obliczana jest indywidualnie dla każdego obiektu z uwzględnieniem wartości ssania wiatru w poszczególnych obszarach połaci dachowej,
- w przypadku mocowania mechanicznego papy na podłożu z materiału termoizolacyjnego łączniki mocujące kotwione są w warstwie nośnej znajdującej się poniżej warstwy termo izolacyjnej,
- w rejonie połaci o pochyleniu poniżej 3% (np. zlewnie połaciowe, koryta odwadniające) niezbędne jest wzmocnienie pokrycia przez ułożenie w tym obszarze na podłożu dodatkowo warstwy podkładowej.

c) Pokrycia bezspoinowe z mas asfaltowych (laminaty)

Podłoża pod pokrycia bezspoinowe powinny spełniać wymagania podane w punkcie I.2 jak dla podłoży betonowych i z zaprawy cementowej.

Pokrycia bezspoinowe należy wykonywać zgodnie z PN-80/B-10240 i PN-B-02361:1999 bądź zgodnie z instrukcją producenta.

Laminaty mogą być wykonywane:

- z mas asfaltowych i asfaltowo-polimerowych o grubości min. 4 mm, z wkładką zbrojącą z tkanin lub włóknin na podłożu betonowym, na dachu o pochyleniu połaci 1÷20% w przypadku, gdy rozwiązanie jest ocenione pozytywnie do jednowarstwowego krycia przez aprobatę techniczną,
- z mas asfaltowych i asfaltowo - polimerowych o grubości min. 3 mm, z wkładką zbrojącą z tkanin lub włóknin na jednej warstwie papy asfaltowej o zawartości masy powłokowej $\geq 1600 \text{ g/m}^2$ ułożonej na podłożu betonowym, na dachu o pochyleniu połaci 1÷20%,
- z mas asfaltowych i asfaltowo-polimerowych o grubości min. 2,5 mm, z wkładką zbrojącą z tkanin lub włóknin na dwóch warstwach papy asfaltowej ułożonych na podłożu betonowym, na dachu o pochyleniu połaci 1÷20%.

Laminaty wykonywane są bezpośrednio na obiekcie przez wyspecjalizowane brygady dekarские. Technologia wykonania laminatu polega na wtopieniu w masę asfaltową lub asfaltowo-polimerową wkładki zbrojącej i dokładnym pokryciu jej włókien masą, tak aby nie był widoczny na powierzchni rysunek włókien, a następnie zabezpieczenie powierzchni przed starzeniem atmosferycznym posypką mineralną lub powłoką odblaskową. Nie należy wykonywać laminatów z lepików asfaltowych stosowanych na gorąco.

G. Kontrola jakości

Sprawdzenie prawidłowości wykonania konstrukcji żelbetowej, konstrukcji stalowej, bruzd,

przewiązek, mocowań w trakcie odbiorów częściowych przed zakryciem, sprawdzenie jakości materiałów i elementów, zachowanie zaleceń technologicznych i zgodności z projektem

a) Kontrola wykonania pokryć papowych

Kontrola wykonania pokryć papowych polega na wykonaniu pokrycia sprawdzeniu zgodności ich wykonania z wymaganiami norm przedmiotowych i aprobat technicznych. Kontrola ta przeprowadzana jest przez inspektora nadzoru:

- w odniesieniu do prac zanikających (kontrola międzyoperacyjna) - podczas wykonywania robót dekarских, np. kontrola wykonania podłoża, kontrola wykonania warstwy termoizolacyjnej, kontrola wykonania warstwy podkładowej,
- w odniesieniu do właściwości całego pokrycia (kontrola końcowa) - po zakończeniu robót dekarских z uwzględnieniem zarówno warstwy wierzchniej, jak i sposobu wykonania obróbek dekarских detali, sposobu odprowadzenia wody z połaci dachowej, poprawności wykonania instalacji ogromowej, itp.

Podstawowe zasady kontroli jakości wykonania pokryć papowych podano w normie PN-80/B-10240 p.4.

Orientacyjna ocena prawidłowości wykonania pokrycia papowego polega na:

- ocenie przylegania pokrycia do podłoża na całej powierzchni, bez widocznych fałd, pęcherzy stwarzających możliwość powstania zastoisk wodnych
- ocenie powierzchni pokrycia pod kątem braku jakichkolwiek uszkodzeń mechanicznych typu pęknięcia,
- ocenie zakładów poszczególnych arkuszy papy pod kątem dokładności sklejenia i kierunku wykonania zgodnie ze spadkiem połaci dachowej,
- ocenie powierzchni pokrycia pod kątem równomiernego rozłożenia warstwy posypki bądź powłoki odblaskowej, chroniących pokrycie przed przyspieszonym starzeniem w wyniku działania czynników atmosferycznych,
- ocenie powierzchni pokrycia pod kątem braku zanieczyszczeń wynikających z prowadzenia robót wykończeniowych elementów ponaddachowych lub ścian budynków sąsiadujących z przedmiotowym dachem.

b) Kontrola wykonania pokryć bezspoinowych z mas asfaltowych (laminatów)

Kontrola wykonania laminatów polega na sprawdzeniu zgodności ich wykonania z wymaganiami aprobat technicznych. Kontrola ta przeprowadzana jest przez inspektora nadzoru:

- w odniesieniu do prac zanikających (kontrola międzyoperacyjna) - podczas wykonywania robót dekarских, np. kontrola wykonania podłoża,
- w odniesieniu do właściwości całego pokrycia (kontrola końcowa) - po zakończeniu robót dekarских z uwzględnieniem zarówno warstwy laminatu, jak i sposobu wykonania

obróbek dekarских detali, sposobu odprowadzenia wody z połaci dachowej, poprawności wykonania instalacji odgromowej itp.

Orientacyjna ocena prawidłowości wykonania pokrycia z laminatów polega na:

- ocenie sposobu rozłożenia wkładki zbrojącej z uwzględnieniem jej równości i braku uszkodzeń mechanicznych,
- ocenie dokładności przesycenia wkładki zbrojącej masą asfaltową,
- ocenie prawidłowości wiązania masy asfaltowej w poszczególnych warstwach nanoszonego laminatu. W warstwach niżej leżących nie powinny występować ogniska niezwiązanej masy w sposób widoczny mażącej się po dotknięciu miejscowego zgrubienia,
- ocenie równomierności naniesienia posypki mineralnej lub powłoki odblaskowej,
- ocenie powierzchni pokrycia pod kątem braku zanieczyszczeń wynikających z prowadzenia robót wykończeniowych elementów ponaddachowych lub ścian budynków sąsiadujących z przedmiotowym dachem.

Kontrolę przeprowadza się, sprawdzając zgodność wykonywanych prac z podanymi wyżej zasadami ich wykonania.

H. Jednostka obmiaru

Powierzchnia pokrycia (m²), jakoś wbudowanych elementów.

I. Odbiór

Odbiór końcowy, po odbiorach częściowych.

J. Podstawa płatności

Po obmiarach i po sprawdzeniu zapisów w dzienniku budowy.

**BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW
ETAP III
ul. Szkolna 2, Milanówek**

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

**ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE
ST-01/8 ŚCIANY MUROWANE**

Rodzaje robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

45215500-2 Obiekty użyteczności społecznej
28812310-3 Ścianki działowe
45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

Spis treści

A.PRZEDMIOT ST.....	2
B.ZAKRES ROBÓT.....	2
C.MATERIAŁY.....	3
D.SPRZĘT.....	3
E.TRANSPORT.....	3
F.WYKONANIE ROBÓT.....	3
1)Dane ogólne.....	3
2)Wykonanie ścian.....	6
a)Spoiny w konstrukcjach murowych.....	6
b)Minimalna grubość i odchyłki konstrukcji murowych.....	7
c)Bruzdy i wnęki w konstrukcjach murowych.....	8
d)Połączenia ścian wzajemne i ze stropami.....	9
G.KONTROLA JAKOŚCI.....	10
H.JEDNOSTKA OBMIARU.....	11
I.ODBIÓR.....	11
J.PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	11

A. PRZEDMIOT ST

Przedmiotem S.T. są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ścian murowanych dla zadania pod nazwą: **BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW – ETAP III** przy ul. Szkolnej 2, w Milanówku. Specyfikacja Techniczna stanowi dokument pomocniczy przy realizacji i odbiorze robót.

B. ZAKRES ROBÓT

Wykonanie ścian murowanych.

C. MATERIAŁY

Gazobeton odmiany 600 grubości 24 i 12 cm, zaprawa cementowo--wapienna marki Rz =1 MPa , wełna mineralna,

D. SPRZĘT

Poziomice, szczotki stalowe, wkrętaki, skrzynia do zapraw, kielnia murarska, czerpak blaszany, poziomica, łąty kierująca i murarska, warstwomierz narożny, pion i sznur murarski, betoniarka elektryczna, wiadra; rusztowania systemowe, wciągniki, żuraw samojezdny,.

E. TRANSPORT

Samochód ciężarowy, rozładunek ręczny, dźwig pionowy, transport ręczny.

F. WYKONANIE ROBÓT

Ściany działowe:

- Ściany konstrukcyjne murowane z gazobetonu
- Ściany działowe murowane z gazobetonu.
- Omurowania elementów konstrukcji stalowej.
- Zabudowa bruzd, wnęk, otworów i szachtów instalacyjnych.

1) Dane ogólne

Elementy murowe klasyfikowane są wg PN-B--03002:1999 w trzech grupach (tab. 7.5.2.1/1.), według procentowego udziału otworów (tzw. zawartości otworów) w całkowitej objętości (brutto) i zastępczej grubości (udział materiału w szerokości brutto).

Tabela. 1. Klasyfikacja elementów murowych według parametrów geometrycznych i rodzajów materiałów

Parametr		Grupa elementów murowych		
		1	2	3
Objętość otworów	% objętości	<25	od 25 do 55	od 55 do 70

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/8 ŚCIANY MUROWANE				
Objętość jednego otworu	% objętości	< 12,5 w elementach ceramicznych < 25 w elementach betonowych	> 12,5 w elementach ceramicznych > 25 w elementach betonowych	wynikająca z ograniczenia pola przekroju
Pole przekroju jednego otworu		wynikające z ograniczenia objętości	wynikające z ograniczenia objętości	< 2 800 mm ² "
Zastępcza grubość	% szerokości	>37,5	>30,0	nie stawia się wymagań
Rodzaj materiału	Grupa elementów murowych			
	1	2	3	
Ceramika	cegły budowlane, modułowe i klinkierowe	cegły kratówki, inne cegły, pustaki modułowe i poryzowane	cegły dziurawki, pustaki poziomo drążone oraz pustaki modułowe i poryzowane	
Silikaty	cegły, bloki	cegły, bloki, pustaki, elementy	bloki, pustaki, elementy	
Beton (zwykły, lekki, kruszywowy)	bloczki	pustaki ²⁾	-	
Autoklawizowany beton komórkowy	bloczki	-	-	
" z wyjątkiem elementów z jednym otworem, kiedy zaleca się, aby otwór był < 1 800 mm ² . ²⁾ pustaki, w których objętość otworów jest > niż 55% całego elementu, zalicza się do grupy 3.				

Do łączenia elementów murowych stosowane mogą być następujące zaprawy:

- zwykła - do spoin o grubości większej niż 3 mm (zwykle od 8 do 15 mm), o strukturze zwartej, zawierająca wyłącznie kruszywa mineralne, o gęstości objętościowej w stanie suchym po stwardnieniu nie mniejszej niż 1 500 kg/m³;
- lekka - do spoin o grubości większej niż 3 mm, zawierająca: lekkie kruszywa naturalne, produkowane specjalnie lub będące materiałem odpadowym (tj. granulowany żużel wielkopiecowy, keramzyt, perlit i in.), o gęstości objętościowej w stanie suchym po stwardnieniu mniejszej niż 1 500 kg/m³;
- do spoin cienkich - do spoin o grubości nie mniejszej niż 1 mm i nie większej niż 3 mm, wytwarzana fabrycznie, dostarczana na budowę w postaci gotowej mieszanki i zmieszana z wodą przed bezpośrednim jej użyciem.

W zależności od wymagań odnoszących się do tolerancji wymiarów rozróżnia się elementy murowe przewidziane do łączenia na zaprawę:

- zwykłe i lekkie, przy spoinie o grubości do 15 mm;
- cienkie, przy spoinie o grubości do 3 mm.

Ze względu na skład mieszanki oraz właściwości do wykonania murów stosowane mogą być zaprawy: cementowa, cementowo-wapienna, gipsowa, gipsowo-wapienna oraz zaprawa modyfikowana domieszkami poprawiającymi np. ich właściwości izolacyjne (tzw. Zaprawa ciepłochronna).

Zaprawy murarskie dzieli się również ze względu na sposób przygotowania na:

- projektowane - zaprojektowane i wytwarzane w taki sposób, aby mogły osiągnąć zakładaną wytrzymałość na ściskanie, kontrolowaną przez badanie próbek;
- przygotowane według przepisów – wytworzone przez wymieszanie składników w określonych proporcjach, według norm lub innych wytycznych, zapewniających zakładaną wytrzymałość;
- produkowane fabrycznie - mieszane na budowie z wodą, których wytrzymałość gwarantowana jest w deklaracji producenta.

Zaprawy przygotowywane według przepisów stosuje się tylko w tych konstrukcjach, w których wymagana wytrzymałość na ściskanie nie przekracza 5MPa.

Zaprawy klasyfikowane są również w zależności od wytrzymałości na ściskanie f_m (tab. 2)

Tabela 2. Klasy zapraw wg PN-B-03002:1999

Klasa zaprawy	Wytrzymałość na ściskanie f_m (średnia)
	MPa
M1	1
M2	2,5
M5	10
M10	20
M20	

Według normy PN-EN 998-2 zaprawy klasyfikowane są według nieco zmienionego szeregu wytrzymałości, tj. M 1; M 2,5; M 5; M 10; M 15; M 20.

Przy projektowaniu murów zakłada się zarówno odpowiednią kategorię produkcji elementów murowych, jak i kategorię wykonania robót. W związku z tym wymagane jest przestrzeganie ich przez wykonawcę, podczas realizacji prac budowlanych. Kategorie produkcji elementów oznaczone są cyframi I i II, a wykonania robót literami **A** i **B**.

Kategorie produkcji elementów murowych wg PN-B-03002:1999:

I - producent deklaruje określoną wytrzymałość na ściskanie wyrobów; a podczas ich produkcji stosowana jest kontrola jakości, z której wynika, iż prawdopodobieństwo wystąpienia średniej wytrzymałości na ściskanie mniejszej od wytrzymałości zadeklarowanej nie jest mniejsze niż 5%;

II - producent deklaruje określoną wytrzymałość na ściskanie, a pozostałe wymagania kategorii I nie są spełnione.

Kategorie wykonania robót murarskich wg PN-B-03002:1999:

A - roboty wykonuje należycie wyszkolony zespół pod nadzorem majstra murarskiego, stosując zaprawy wytwarzane fabrycznie, a w przypadku przygotowania zaprawy na budowie kontrolowane jest dozowanie składników i wytrzymałość zaprawy, a jakość robót kontroluje osoba o odpowiednich kwalifikacjach, niezależna od wykonawcy;

B - nie są spełnione warunki wykonania robót według kategorii A; wówczas nadzór nad jakością robót może wykonywać osoba odpowiednio wykwalifikowana upoważniona przez wykonawcę.

W obydwu kategoriach robót należy bezwzględnie przestrzegać ustaleń projektowych, wymagań określonych w Polskich Normach i odpowiednich przepisów dotyczących wykonania robót budowlanych.

Konstrukcje murowe wykonywane są z przeznaczeniem ich funkcjonowania w różnych warunkach środowiskowych, podzielonych na klasy (tab. 3). W zależności od klasy środowiska należy stosować odpowiednie rodzaje elementów murowych (tab. 4) oraz klasy zapraw (tab. 5). Dla klas środowiska 1 i 2 zakłada się również zapewnienie odpowiednich warunków podczas realizacji konstrukcji murowej, poprzez zabezpieczenie jej przed niekorzystnym oddziaływaniem czynników środowiska zewnętrznego. Przy braku możliwości zastosowania takich zabezpieczeń należy przyjąć odpowiednio niższe klasy środowiska. Spełnienie powyższych wymagań ma decydujący wpływ na

trwałość wykonywanej konstrukcji murowej.

Tabela 3. Klasy środowiska wg PN-B-03002:1999

Nr klasy środowiska	Charakterystyka środowiska
1	suche - wnętrza budynków mieszkalnych i biurowych oraz wewnętrzne warstwy ścian szczelinowych (niepodlegające zawilgoceniu; mur lub komponenty nie powinny być narażone na niekorzystne warunki środowiskowe)
2	wilgotne - wnętrza pomieszczeń (np. pralnia) lub środowisko zewnętrzne, bez działania mrozu; elementy znajdujące się w nieagresywnym gruncie lub wodzie
3	wilgotne z występującym mrozem i środkami przeciwbłodzeniowymi
4	wody morskiej - elementy pogrążone całkowicie lub częściowo w wodzie morskiej, położone w strefie bryzgów lub w powietrzu nasączonym solą
5	agresywne chemicznie (gazowe, płynne, stałe)

Tabela 4. Przyporządkowanie do klasy środowiska grup i rodzajów elementów murowych wg PN-B-03002:1999

Elementy murowe	Klasa środowiska				
	1	2	3	4	5
Ceramiczne	1,2,3	1,2,3	1,2, 3 ²⁾	1,2, 3 ²⁾	1,2, 3 ²⁾
Silikatowe	1,2	1,2 ²⁾ - ³⁾	1,2 ²⁾	⁴⁾	⁴⁾
Betony zwykłe, kruszywo lekkie	1,2	1,2 ²⁾	1,2 ²⁾	1,2 ²⁾	1,2 ²⁾
Autoklawizowany beton komórkowy	1	1 ¹⁾ - ³⁾	1 ¹⁾	⁴⁾	⁴⁾
<p>" Przy należytych zabezpieczeniach przed zawilgoceniem. ²⁾ Elementy licowe - zgodnie z deklaracją producenta, dotyczącą przydatności elementu w określonych warunkach lub elementy zwykłe - przy należytych zabezpieczeniach przed zawilgoceniem. ³⁾ Z wyłączeniem pomieszczeń o znacznej wilgotności. ⁴⁾ Nie stosuje się.</p>					

Konstrukcje murowe narażone na długotrwałe zawilgocenie, tj. mury oporowe, ściany poniżej poziomu terenu czy też wolno stojące, należy wykonywać z materiałów (elementów i zapraw) mrozo- i odpornych oraz odpornych na działanie soli (chlorków, siarczanów), a ściany piwniczne należy zabezpieczać przed przenikaniem wody gruntowej.

Tabela 5. Przyporządkowanie klasy zaprawy do klasy środowiska wg PN-B-03002:1999

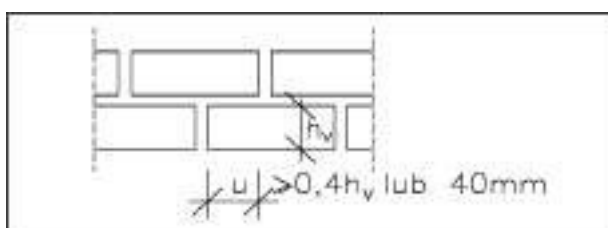
Klasa zaprawy	Klasa środowiska				
	1	2	3	4	5
MI	+	-	-	-	-
M 2 (M 2,5)"	+	+	-	-	-
>M5	+	+	+		+ ²⁾

" Klasa zaprawy według normy PN-EN 998-2. ²⁾ Odpowiednio do deklaracji producenta.

2) Wykonanie ścian

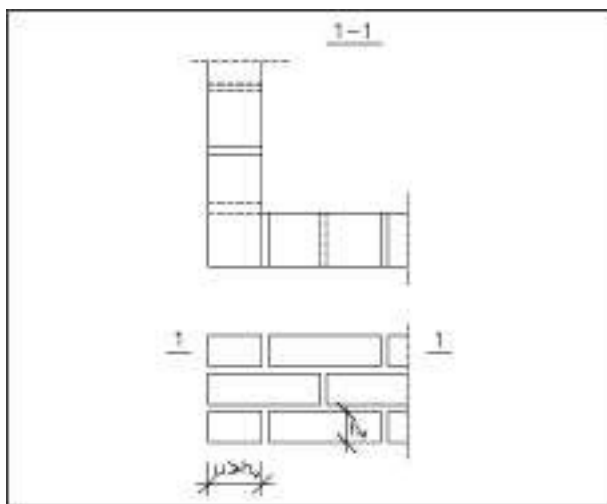
a) Spoiny w konstrukcjach murowych

Właściwe połączenie elementów murowych spoinami ma decydujący wpływ na wytrzymałość konstrukcji i inne cechy fizyczne ustroju. Zgodnie z wytycznymi normy PN-B-03002:1999 elementy murowe powinny nachodzić na siebie na długość równą co najmniej 0,4 wysokości elementu lub 40 mm (rys. 6). Przy czym zaleca się przyjmować wartość większą. Ten warunek udaje się spełnić w tradycyjnie stosowanych wiązaniach z cegły, tj. kowadełkowe, blokowe, krzyżykowe i in., gdzie obowiązuje zasada przesunięcia spoiny co najmniej o 1/4 długości cegły.



Rys. 6. Minimalne odległości między spoinami pionowymi w murze

Zaleca się, aby w narożach i połączeniach ścian przewiązanie elementów nie było mniejsze od grubości elementu (rys. 7.). W tym celu można stosować przycięte elementy.



Rys. 7. Minimalna szerokość przewiązania elementów w narożu

Połączenia elementów murowych zaprawą należy wykonywać tak, aby powstające spoiny wsporne (poziome) i pionowe, osiągały grubości d , w przedziale:

- $8 \text{ mm} < d < 15 \text{ mm}$, z zapraw zwykłych i lekkich;
- $1 \text{ mm} < d < 3 \text{ mm}$, z zapraw do spoin cienkich.

Spoina pozioma musi być wypełniona zaprawą na całej grubości i szerokości spoiny. Natomiast spoina pionowa może być wypełniona co najmniej na 0,4 długości spoiny.

Jeżeli wykonywana jest konstrukcja, w której elementy nie są łączone zaprawą w spoinie pionowej, to elementy te muszą ściśle przylegać do siebie.

b) Minimalna grubość i odchyłki konstrukcji murowych

Minimalna grubość ściany konstrukcyjnej uzależniona jest od wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie muru f_k i równa się:

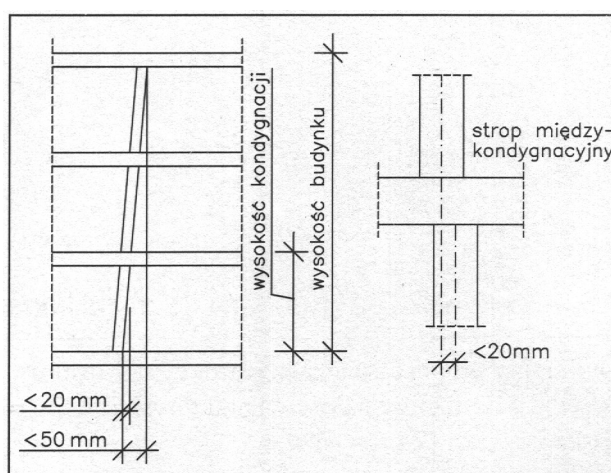
- 100 mm, przy $f_k > 5$ Mpa;
- 150 mm, przy $f_k < 5$ Mpa

przy czym warunek ten można uznać za spełniony tylko w przypadku zapewnienia w trakcie wznoszenia konstrukcji odchyłek wymiarowych mniejszych od dopuszczalnych.

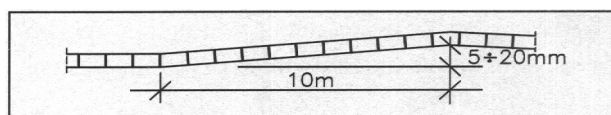
Maksymalne odchyłki wykonania muru nie powinny przekraczać:

- w pionie 20 mm na wysokości kondygnacji lub 50 mm na wysokości budynku;
- poziome przesunięcie 20 mm w osiach ścian nad i pod stropem (rys. 8);
- odchylenie od linii prostej (wybrzuszenie) 5 mm i nie więcej niż 20 mm na 10 m (rys.

9).



Rys. 8. Dopuszczalne wartości odchyłek w poziomie i pionie



Rys. 9. Dopuszczalne odchylenie od linii prostej (wybrzuszenie)

W przypadku gdyby okazało się, iż nie mogą być spełnione powyższe wymagania, należy przeprowadzić dodatkową analizę wytrzymałościową konstrukcji, z uwzględnieniem rzeczywistych odchyłek wymiarowych.

c) Bruzdy i wnęki w konstrukcjach murowych

Podczas wykonywania ścian lub innych prac w wykonanym wcześniej murze niejednokrotnie istnieje potrzeba wykonania bruzd, wnęk lub wcięć. Elementy te naruszają strukturę muru i w pewnych przypadkach mogą w istotnym zakresie obniżyć nośność konstrukcji. Norma PN-B-02002:1999 podaje zakres wymiarów bruzd i wnęk, jak również innych wytycznych, przy spełnieniu których nie jest naruszana nośność konstrukcji (tab. 10 i 11). W związku z powyższymi wytycznymi należy się kierować przy tworzeniu bruzd i wnęk we wznoszonych ścianach i wykonywaniu podobnych elementów we wzniesionych już ścianach, w przypadku kiedy elementy te nie zostały szczegółowo rozwiązane w projekcie. Zaleca się sytuować w 1/8 wysokości ściany w świetle pod lub nad stropem. Ich głębokość powinna być mniejsza od wymiaru podanego w tabeli 11. We wzniesionych wcześniej ścianach zaleca się minimalizować działania dynamiczne, a w ścianach o grubości nie większej niż 225 mm zaleca się

wykonywać nacięcia za pomocą pił tarczowych.

Tabela 10. Zestawienie wytycznych dotyczących bruzd pionowych i wnęk nie wpływających na nośność ściany

Grubość ściany	Bruzdy i wnęki wykonywane w gotowym murze		Bruzdy i wnęki wykonywane w trakcie wznoszenia muru	
	maksymalna głębokość	maksymalna szerokość	maksymalna szerokość	minimalna grubość ściany w miejscu bruzdy lub wnęki
mm	mm	mm	mm	mm
< 115	30	100	300	70
116- 175	30	125	300	90
176 - 225	30	150	300	14
226 - 300	30	200	300	215
>300	30	200	300	215

Uwagi: 1. Pionowe bruzdy nie sięgają więcej niż na 1/3 wysokości ściany pod stropem, mogą mieć głębokość 80 mm i szerokość do 120 mm, jeżeli grubość ściany wynosi nie mniej niż 225 mm. 2. Zaleca się, aby odległość w kierunku poziomym sąsiednich bruzd lub od bruzdy do wnęki lub otworu była nie mniejsza niż 225 mm. 3. Zaleca się, aby odległość w kierunku poziomym między sąsiednimi wnękami, jeżeli występują po tej samej stronie ściany lub po obu stronach ściany lub od wnęki do otworu, była nie mniejsza niż dwukrotna szerokość szerszej z dwóch wnęk. 4. Zaleca się, aby łączna szerokość pionowych bruzd i wnęk nie przekraczała 0,13 długości ściany.

Tabela 11. Zestawienie wytycznych dotyczących bruzd poziomych i ukośnych nie wpływających na nośność ściany

Grubość ściany	Maksymalna głębokość	
	długość bez ograniczeń	długość < 1 250
	mm	mm
< 115	0	0
116- 175	0	15
176 - 225	10	20
226 - 300	15	25
>300	20	30

Uwagi: 1. Odległość pozioma między końcem bruzdy a otworem powinna być nie mniejsza niż 500 mm. 2. Odległość pozioma między bruzdami o ograniczonej długości, niezależnie od tego, czy występują po jednej, czy po obu stronach ściany, powinna być nie mniejsza niż dwukrotna długość dłuższej bruzdy. 3. W ścianach o długości większej niż 150 mm dopuszczalną głębokość bruzdy można zwiększyć o 10 mm, jeżeli bruzdy są wycinane maszynowo na wymaganą głębokość. Jeżeli maszynowo wycina się bruzdy o głębokości do 10 mm, można wycinać je z obu stron, pod warunkiem że grubość ściany jest nie mniejsza niż 225 mm. 4. Zaleca się, aby szerokość bruzdy nie przekraczała połowy grubości ściany w miejscu bruzdy.

d) Połączenia ścian wzajemne i ze stropami

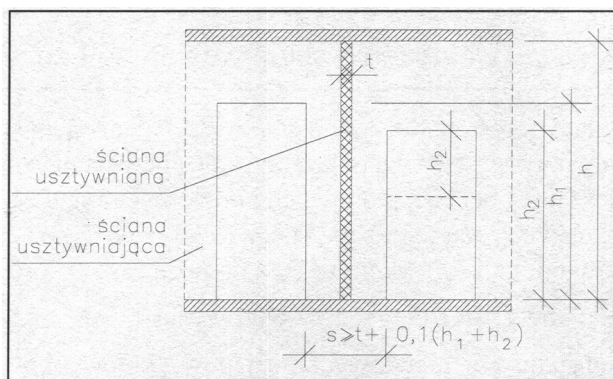
Ściany prostopadłe lub ukośne względem siebie powinny być ze sobą połączone, co zapewnia przenoszenie obciążeń pionowych i poziomych między nimi. Połączenia te, zapewniające sztywność konstrukcji, należy wykonywać za pomocą:

- przewiązania elementów murowych;
- łączników metalowych, ściągów, kotew (np. płaskowniki ze stali nierdzewnej) lub zbrojenia łączącego ściany.

Usztywnienie wzdłuż krawędzi pionowej ścian uważa się za zapewnione, jeżeli spełnione zostaną następujące warunki:

- wykonane zostanie przewiązanie lub połączenie łącznikami lub za pomocą zbrojenia ścian prostopadłych względem siebie, o podobnych właściwościach;
- długość ścian usztywniających jest nie mniejsza niż 0,2 wysokości ściany dla ściany pełnej lub $0,1(l + 112) + 1$ dla ściany z otworami, a grubość nie mniejsza niż 0,3 grubości ściany usztywniającej i nie mniejsza niż minimalna grubość ściany konstrukcyjnej.

W przypadku ściany usztywniającej z otworami zaleca się, aby długość części ściany między otworami, przyległej do ściany usztywniającej była nie mniejsza niż podana na rysunku 12, a ściana usztywniająca sięgała poza otwór na długość nie mniejszą niż 1/5 wysokości kondygnacji.



Rys. 12. Minimalna długość ściany usztywniającej z otworami drzwiowymi i okiennymi

Połączenia ścian prostopadłych i ukośnych należy realizować równocześnie, przy czym łączniki metalowe stosuje się zazwyczaj przy połączeniu ścian wykonywanych z elementów o różnych gabarytach, kiedy brak jest możliwości zastosowania przewiązania elementów.

Pomimo wykonania połączenia pionowego ścian murowanych wszystkie ściany konstrukcyjne

należy połączyć w poziomie stropu wieńcem żelbetowym. Zasada ta dotyczy budynków o dwóch i większej liczbie kondygnacji.

Zbrojenie wieńców zaleca się wykonywać ze stali klasy od A-0 do A-III. Pole przekroju betonu wieńca powinno być nie mniejsze niż 0,025 m².

Belki drewniane lub stalowe stropów lub dachów nie należy łączyć z ścianami murowanymi za pomocą łączników stalowych. Belki drewniane przed wbudowaniem powinny być zabezpieczone przed korozją biologiczną, natomiast łączniki stalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie. Odległość między łącznikami stalowymi nie powinna być większa niż 2,0 m. Zakotwienie łączników w murze musi być trwałe i sztywne oraz zapewniać przeniesienie obciążeń siłą rozciągającą nie mniejszą niż 40kN.

G. KONTROLA JAKOŚCI

Sprawdzenie pustaków z betonu komórkowego należy przeprowadzać pośrednio na podstawie zapisów w dzienniku budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność cech użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji technicznej oraz z odpowiednimi normami. Sprawdzenie jakości materiałów stosowanych do zapraw, betonu, obrysu i podsypki oraz ustalić wymagane recepty laboratoryjne.

Sprawdzenie efektu ostatecznego - kontrola największych odchyłek wymiarów murów, ścian działowych, sprawdzenie wykonania nadproży.

H. JEDNOSTKA OBMIARU

Powierzchnia ścianek (m²), ilość wypełnień akustycznych i cieplnych, wysokość, jakość wbudowanych elementów.

I. ODBIÓR

Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie odbiorów częściowych, oglądu, wpisów do dziennika budowy i sprawdzenia z dokumentacją projektową.

J. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Po obmiarach i po sprawdzeniu zapisów w dzienniku budowy.

**BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW
ETAP III
ul. Szkolna 2, Milanówek**

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

**ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE
ST-01/9 OKŁADZINY ŚCIAN I SUFITÓW Z PŁYT GIPSOWO-KARTONOWYCH**

Rodzaje robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

45215500-2 Obiekty użyteczności społecznej
45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
28812310-3 Ścianki działowe

Spis treści

A.PRZEDMIOT ST.....	3
B.ZAKRES ROBÓT.....	3
C.MATERIAŁY.....	3
D.SPRZĘT.....	3
E.TRANSPORT.....	3
F.WYKONANIE ROBÓT.....	3
I.WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZYJĘCIA I PRZYGOTOWANIA MATERIAŁÓW.....	3
1)Płyty <i>gipsowo-kartonowe</i>	3
2)Systemowe <i>profile</i> stalowe.....	5
II.WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA OKŁADZIN ŚCIAN I SUFITÓW Z PŁYT G-K.....	5
1)Ściany działowe.....	5
2)Okładziny ścian <i>murowanych</i>	7
3)Sufity podwieszane z <i>plyt g-k</i>	8
4)Krzywoliniowe ściany i sufitów z <i>plyt g-k</i>	10
5)Spoinowanie płyt gipsowo-kartonowych.....	12
III.WARUNKI TECHNICZNE ODBIORU OKŁADZIN ŚCIENNYCH I SUFITOWYCH Z PŁYT G-K.....	14
1)Kryteria oceny <i>okładzin</i> z <i>plyt g-k</i>	14
2)Odbiór okładzin <i>ściennych</i> i sufitowych z płyt gipsowo-kartonowych.....	14
3)Wymagania dotyczące wykonania ścian i sufitów ogniochronnych z płyt gipsowo-kartonowych.....	16
4)Błędy projektowe i wykonawcze dotyczące ścian działowych z okładzinami z płyt gipsowo-kartonowych.....	17
5)Błędy projektowe i wykonawcze dotyczące sufitów podwieszonych.....	18
G.KONTROLA JAKOŚCI.....	19
H.JEDNOSTKA OBMIARU.....	19
I.ODBIÓR.....	19
J.PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	19

A. PRZEDMIOT ST

Przedmiotem S.T. są wymagania dotyczące wykonania i odbioru okładzin z płyt gipsowo-kartonowych dla zadania pod nazwą: **BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW – ETAP III** przy ul. Szkolnej 2, w Milanówku. Specyfikacja Techniczna stanowi dokument pomocniczy przy realizacji i odbiorze robót.

B. ZAKRES ROBÓT

Wykonanie sufitów podwieszonych z płyt gipsowo-kartonowych w budynku zaplecza.

C. MATERIAŁY

Płyty gipsowo – kartonowe, płyty GKF, stelaż systemowy ścian z płyt gipsowo – kartonowych, wkręty, wełna mineralna, gips szpachlowy

D. SPRZĘT

Poziomice, szczotki stalowe, pędzle, wkręta, szpachelki, mieszarki do zapraw, rusztowania systemowe, wciągarki, żuraw samojezdny.

E. TRANSPORT

Samochód ciężarowy, rozładunek ręczny, dźwig pionowy, transport ręczny.

F. WYKONANIE ROBÓT

- Sufity podwieszone z płyt gipsowo-kartonowych (w tym z płyt GKF).
- Obudowy ppoż. elementów konstrukcji stalowej.
- Zabudowa bruzd, wnęk i szachtów instalacyjnych.

I. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZYJĘCIA I PRZYGOTOWANIA MATERIAŁÓW

1) Płyty gipsowo-kartonowe

Przyjęcie materiałów na budowę wymaga stwierdzenie zgodności właściwości płyt gipsowo-kartonowych z wymaganiami EN 520. Płyty gipsowo-kartonowe podlegają 3. lub 4. systemowi oceny zgodności. W przypadku zamierzonego stosowania płyt:

- w miejscach, w stosunku do których odrębne przepisy stawiają wymaganie klasyfikacji w zakresie reakcji na ogień, ma zastosowanie:
 - 3. system oceny zgodności (wyroby o charakterystyce niezgodnej z podaną w Załączniku B normy) lub 4. system oceny zgodności (wyroby zgodne z wymienioną charakterystyką) -w odniesieniu do reakcji na ogień;
 - 4. system oceny zgodności w odniesieniu do pozostałych właściwości wymaganych do potwierdzenia;
- jako usztywnień drewnianego szkieletu ścian podlegających obciążeniu wiatrem bądź drewnianej więźby dachowej;

- 3. system oceny zgodności w odniesieniu do wytrzymałości na ścinanie;
- 4. system oceny zgodności w odniesieniu do pozostałych właściwości wymaganych do potwierdzenia;
- do innych zastosowań - 4. system oceny zgodności.

Potwierdzenie zgodności właściwości płyt gipsowo-kartonowych z wymaganiami EN 520 (deklaracja zgodności) upoważnia producenta do oznakowania wyrobu znakiem CE. Oznakowanie powinno być umieszczone na płytach lub, jeśli nie jest to możliwe, na etykiecie, opakowaniu ewentualnie dokumentach dostawy.

Oznakowaniu CE muszą towarzyszyć następujące dane:

1. nazwa i adres producenta;
2. dwie ostatnie cyfry roku, w którym naniesiono oznakowanie;
3. powołanie na normę EN 520;
4. opis produktu - nazwa ogólna, rodzaj materiału, wymiary i zamierzone zastosowanie;
5. informacje o parametrach deklarowanych, przedstawione w następujący sposób:

a) deklarowane wartości oraz klasę w przypadku każdego wymagania podstawowego, tj

- wytrzymałości na ścinanie (gdy zamierzonym zakresem stosowania płyty jest usztywnienie szkieletu drewnianego ścian podlegających obciążeniu wiatrem bądź drewnianej więźby dachowej);
- reakcji na ogień (wraz ze wskazaniem sposobu montażu przez podanie numeru załącznika do normy, np. CI, a w przypadku rozwiązań nieujętych w żadnym z załączników - opis warunków, w jakich prowadzono badanie);
- przepuszczalności pary wodnej;
- obciążenia niszczącego;
- odporności cieplnej;
- odporności na uderzenia;
- izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych;
- pochłaniania dźwięków,

przy czym trzy ostatnie parametry zależą od systemu i powinny być przedstawione w odrębnych opracowaniach, odpowiednio do zakresu stosowania płyt;

b) określenie „cecha nieokreślana” (NPD) - podawane w przypadku, gdy wymienione parametry nie są uwzględnione w odrębnych przepisach, jako konieczne do potwierdzenia dla planowanego zakresu stosowania. Zapis ten nie ma zastosowania w odniesieniu do właściwości, dla których przedstawiono poziom progowy, tj. przepuszczalności pary wodnej płyt typu E oraz obciążenia niszczącego;

c) jako alternatywę - oznaczenie standardowe, wskazujące na wszystkie lub część właściwości, przy czym charakterystyki nieobjęte oznaczeniem powinny być dodatkowo zadeklarowane.

W przypadku wykonywania sufitów podwieszanych należy sprawdzić, czy dostarczane płyty gipsowo-kartonowe spełniają również wymagania techniczne dotyczące płyt wypełniających w sufitach podwieszonych podane w normie europejskiej PN-EN 13964:2005 Sufity podwieszone - Wymagania i metody badań.

2) Systemowe profile stalowe

Przy zakupie systemowych profili stalowych należy zwrócić uwagę na grubość blachy, z której są wykonane, i producenta profilu, gdyż zastosowanie niesystemowych profili lub profili ze zbyt cienkiej blachy powoduje utratę gwarancji na system, a więc utratę zdefiniowanych parametrów technicznych (takich, jak odporność ogniowa, izolacyjność akustyczna i wytrzymałość mechaniczna).

Profile o grubości mniejszej niż 0,52 mm nie powinny być stosowane w przypadku używania płyt typu F (GKF) oraz FH2 (GKFI) i w rozwiązaniach systemowych o zdefiniowanej klasie odporności ogniowej (ze względu na ryzyko „przekręcenia się” wkrętów). Ich stosowanie wymaga opracowania odrębnego projektu technicznego, uwzględniającego mniejszą sztywność profili, co w praktyce oznacza zagęszczenie rozstawu profili w konstrukcji.

II. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA OKŁADZIN ŚCIAN I SUFITÓW Z PŁYT G-K

1) Ściany działowe

Ruszt ściany działowej może być wykonany z profili stalowych o wysokości średnicy 50,75 lub 100 mm. Szkielet ściany składa się z elementów poziomych, zamocowanych do podłogi, i stropu, oraz elementów pionowych, rozpiętych między elementami poziomymi. Montowana pionowo płyta g-k narzuca zachowanie rozstawu słupków (elementów pionowych) nie większego niż połowa szerokości płyty i dobranego tak, aby łączenia płyt wypadały na słupkach (czyli 60, 40, 30 cm).

Pierwszą czynnością przy wznoszeniu ściany jest wyznaczenie jej przebiegu. Po wytyczeniu ściany można rozpocząć mocowanie poziomych i skrajnych pionowych elementów rusztu do podłoża. Aby zachować projektowaną oporność akustyczną ściany, pod skrajne profile zarówno poziome, jak i pionowe (przylegające do stropu, podłogi i ścian bocznych), należy podłożyć izolacyjną taśmę akustyczną. Elementem poziomym rusztu są profile U (50, 75 lub 100 mm). Te elementy obwodowe mocuje się za pomocą specjalnych kołków rozporowych do szybkiego montażu (maksymalny rozstaw kołków wynosi 800 mm), wbijanych młotkiem w wywiercone w podłożu otwory o średnicy 6 lub 8 mm. Wiercenie otworów odbywa się przez łączony element.

Utrzymanie założonego rozstawu słupków jest bardzo ważne, bez tego nie jest możliwe właściwe zamocowanie arkuszy płyt. Styki między płytami muszą dokładnie pokrywać się z osią pionową słupka.

Słupki wykonane z profili C (48,8; 73,8 lub 98,8 mm) skracają się ręcznymi nożycami do blachy lub specjalną gilotyną dźwigniową. Tolerancje wymiaru wysokości słupków są bardzo łagodne i wynoszą +0,0/-20,0 mm. Słupki wstawia się między półki z profili U i nie stabilizuje ich położenia. Profil C słupka jest przesuwany w odpowiednie miejsce dopiero w momencie mocowania płyt gipsowo-kartonowych do szkieletu.

Ścianki działowe na ogół wykonuje się z otworami drzwiowymi (ścianki bez drzwi należą do rzadkości). Ościeżnice stalowe montuje się na etapie wykonawstwa rusztu, natomiast w przypadku zastosowania ościeżnic regulowanych, w ścianie należy pozostawić obłożony płytą g-k otwór o wymiarach odpowiadających wielkości ościeżnicy. Na rynku są dostępne ościeżnice stalowe przeznaczone do ścianek o całkowitej grubości 75, 100, 125 i 150 mm i do skrzydeł drzwiowych o szerokości 60, 70, 80 i 90 cm. Ościeżnice te są wyposażone w uszczelkę na przymyku.

W miejscu przewidzianym na ościeżnicę następuje zakłócenie rytmu ustawienia słupków w szkielecie ścianki. Słupki przyościeżnicowe wykonuje się z profili UA z blachy o grubości 2 mm. Wymagają one pewnego utwierdzenia w stropie i podłodze. Do tego celu służą specjalne kątowniki, które są przykręcane na końcach profili UA oraz mocowane do stropu i podłogi kołkami rozporowymi o średnicy 8 mm (minimum 2 kołki na każdym kątowniku).

Jeśli wysokość ścianki nie przekracza 2,6 m i zastosowano w niej lekkie skrzydła drzwiowe, wówczas dopuszcza się stosowanie słupków C z blachy o grubości 0,6 mm.

Bezpośrednio nad ościeżnicą musi być wstawiony odcinek profilu U, który łączy słupki przyościeżnicowe, tworząc rodzaj nadproża. Umożliwia to wstawienie krótkich odcinków profilu C, usytuowanych zgodnie z rytmem rozstawu pozostałych słupków.

We wnętrzu ścianki z płyt g-k można ukryć instalacje. Zasadniczo w ścianach opartych na jednym profilu można prowadzić jedynie instalacje elektryczne, natomiast rury wodociągowe i kanalizacyjne mogą być ukryte dopiero w specjalnych ściankach sanitarnych. W ściankach na pojedynczym profilu można prowadzić instalację elektryczną w rurkach RVKL lub bez rurek. Środek profili C ma fabryczne nacięcia przypominające literę „H”, co umożliwia realizację przejść przewodów. Poszczególni producenci rozwiązują ten problem w różny sposób. W niektórych profilach otwory do przeprowadzenia instalacji są umieszczone w jednakowej wysokości nad podłogą, a w innych są rozmieszczone co 55 cm wzdłuż całego profilu, ale ich usytuowanie na sąsiadujących słupkach jest przesunięte o kilka centymetrów i tym samym nie jest możliwe poprowadzenie przewodu na jednym poziomie. Niedogodność ta nie występuje, gdy dysponujemy specjalnym urządzeniem służącym do wykonywania otworów w słupkach z blachy 0,6 mm.

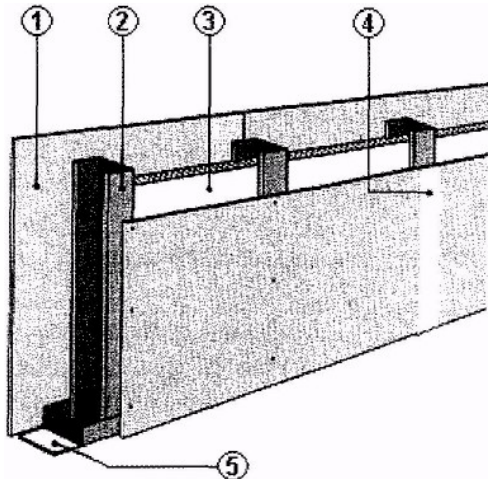
Najpopularniejszym rozwiązaniem konstrukcji nośnej jest ruszt pojedynczy, w którym słupki są rozstawione co 60 cm. W celu uzyskania większej sztywności można zmniejszyć rozstaw słupków do 30-40 cm lub zastosować słupki wykonane z dwóch profili C połączonych środknikami - dzięki temu uzyskuje się profil przypominający dwuteownik.

Jeśli konieczne jest podwyższenie izolacyjności akustycznej ściany, stosuje się konstrukcję z dwóch jednakowych rusztów oddalonych od siebie o 5 mm, przy czym każdy z nich jest pokryty płytą tylko z jednej strony.

Do zamaskowania instalacji kanalizacyjnych służą ścianki sanitarne, zbudowane na ruszcie ze słupków dwugałęziowych. Każdy słupek składa się z dwóch profili C-50 lub C-75, połączonych ze sobą przewiązkami z kawałków płyty g-k w rozstawie osiowym ok. 120 cm.

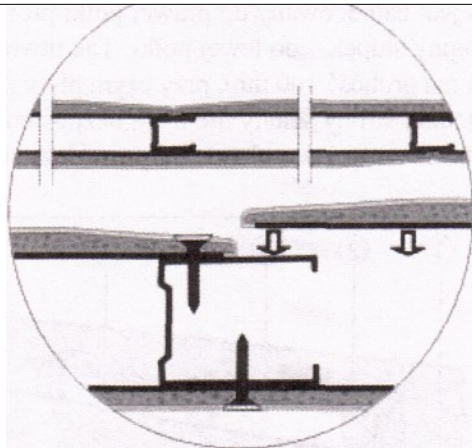
Poza opisanymi typowymi rodzajami konstrukcji nośnych spotyka się jeszcze wiele innych układów profili. Przykładowo ściana o podwyższonej izolacyjności akustycznej może być wykonana w taki sposób, że do podłogi i sufitu są zamocowane profile U-75, natomiast słupki są utworzone z profili

C-50. Rozstaw słupków wynosi 30 cm, ale jeden z nich jest zamocowany do prawej półki profilu U, a następny słupek - do lewej półki. Tak utworzona ściana ma grubość 100 mm, przy czym płyty poszycia z jednej strony ściany nie mają bezpośredniego połączenia z płytami pokrywającymi drugą stronę.



Rys. 1. Konstrukcja ściany działowej na ruszcie pojedynczym i z pojedynczą okładziną z płyt g-k: 1 - płyta gipsowa-kartonowa, 2 - profil CW, 3 - materiał izolacyjny, 4 - gipsowa masa szpachlowa, 5 - taśma uszczelniająca

W czasie pokrywania rusztu płytami g-k dobrze jest zachować kierunek pokrywania taki, aby na profilach podpierających styki płyt najpierw wprowadzać wkręt od strony średnika, a dopiero później od strony końca półki (rys. 2.). Pozwala to na uniknięcie deformacji profili podczas wprowadzania wkrętów.



Rys. 2. Przykład łączenia płyt g-k

W zależności od wymaganych parametrów ścianki konstrukcja obłożona jest jedną, dwoma lub nawet trzema warstwami płyt. Przestrzeń między kształtownikami wypełnia się wełną mineralną, co wpływa korzystnie na właściwości termiczne i izolacyjność akustyczną ścianki.

Do metalowej konstrukcji (rusztu) płyty g-k przykręca się specjalnymi samogwintującymi blachowkrętami o długości 25-55 mm. Blachowkręty są zabezpieczone antykorozyjnie przez fosfatowanie. Wkręty przeznaczone do profili z blachy o grubości 0,6 mm są zakończone szpicem, natomiast do profili z blachy 2 mm są zakończone są wiertłem.

2) Okładziny ścian murowanych

Okładziny z płyt g-k mocowanych na plackach gipsowych stosowane jest coraz rzadziej ze względu na częste ujawnianie się po pewnym czasie zarysowań styków płyt. W celu zminimalizowania prawdopodobieństwa występowania tego typu defektów należy przestrzegać następujących zasad:

- nie należy przyklejać okładzin z płyt g-k w budynkach posadowionych na terenach szkód górniczych, na niejednorodnym gruncie lub na nasypach, gdzie można się spodziewać nierównomiernego osiadania fundamentów. W takim przypadku płyty g-k powinny być montowane na ruszcie stalowym lub drewnianym. Tak wykonana sucha zabudowa jest nieznacznie droższa, ale za to pozwala na uzyskanie idealnej płaszczyzny (nie jest wymagany pośpiech jak podczas klejenia oraz można dokładnie skontrolować i ewentualnie poprawić płaszczyznę rusztu przed zamocowaniem
- osiowo mierzony dystans między plackami nie powinien przekraczać: w poziomie - 40 cm, w pionie - 30 cm;
- do przyklejenia płyt należy stosować klej gipsowy renomowanej firmy, najlepiej która jest producentem płyt g-k (bezwzględnie wymagane jest przestrzeganie instrukcji stosowania podawanej na opakowaniu);
- stosowane płyty muszą być przechowywane w warunkach zbliżonych do eksploatacji i nie wolno ich spoinować co najmniej przez 2 tygodnie, dopóki parametry ciepłno-wilgotnościowe otoczenia nie będą zbliżone do eksploatacyjnych;
- należy spełniać wymagania dotyczące spoinowania (używać właściwych materiałów, postępować zgodnie z instrukcją stosowania podawaną przez producenta);
- nie można prowadzić robót w obniżonej temperaturze, jeżeli obiekt nie jest stale ogrzewany;
- należy unikać klejenia płyt g-k do ścian zewnętrznych o kiepskiej izolacji termicznej. Podczas mrozów na wewnętrznej powierzchni płyt w miejscach, gdzie są placki temperatura płyt będzie na tyle niska, w pomieszczeniach nawet o nieznacznie podwyższonej wilgotności względnej powietrza będzie występowała kondensacja pary wodnej i zawilgocenie płyt, co może się objawiać zaciemnieniami

spowodowanymi osadzaniem się kurzu na kropelkach wody, a w skrajnych przypadkach pleśni.

3) Sufity podwieszane z płyt g-k

W budynkach o podwyższonym standardzie wyposażenia występuje wiele różnego rodzaju instalacji. Ich rozprowadzenie jest bardzo kłopotliwe, a czasami wręcz niemożliwe, jeżeli w projekcie budowlanym nie rozwiązano tego zagadnienia indywidualnie. Dla instalatorów bardzo wygodnym rozwiązaniem (a przy centralnej klimatyzacji nieodzownym) jest wydzielenie przestrzeni technicznej powstałej między stropem nośnym a sufitem podwieszonym. Jest to bardzo prosty sposób pozwalający na utrzymanie wysokiej jakości robót wykończeniowych.

Konstrukcją powstałą z zamocowanej do specjalnego rusztu stalowego płyty gipsowo-kartonowej skrótowo nazywa się sufitem podwieszonym z płyt g-k. Rozwiązania techniczne rusztu mogą być różne. Najczęściej ruszt jest zbudowany z zimnogiętych profili z blachy ocynkowanej, oznaczonych symbolem CD 60/27/0,6, które kształtem są zbliżone do ceownika pół zamkniętego o wymiarach 60 x 27 mm. Pozostałe części składowe systemu, tj. profil przyścienny 27x28x27 mm, łącznik krzyżowy, łącznik wzdłużny, wieszak mocowany obrotowo i wieszak noniuszowy, są dopasowane do kształtu przekroju poprzecznego CD 60/27/0,6.

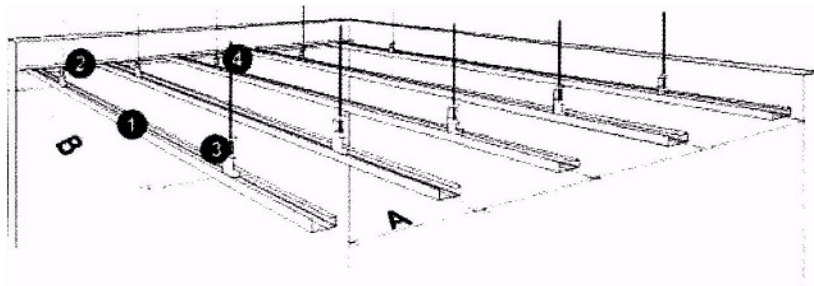
Bez względu na rodzaj konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego, wieszaki muszą być zamocowane do konstrukcji stropu. W stropach żelbetowych, które są najczęściej spotykane, do zakotwienia wieszaków stosuje się stalowe kotwy pierścieniowe M6/60 mm lub gwoździe klinowe, np. DBZ 6x40.

Niedopuszczalne jest używanie śrub lub kołków osadzanych w tulejach plastikowych. Nie wolno również stosować kołków osadzanych w betonie metodą wybuchową, jeżeli będą pracować na wrywanie. Kołek mocuje do stropu górną część wieszaka, tj. ocynkowany pręt stalowy 0,4 mm, albo górną część wieszaka noniuszowego. Z prętem współpracuje wieszak mocowany obrotowo z elementem rozprężnym. Do górnej części wieszaka noniuszowego mocuje się dolną część wieszaka obrotowego (dolny element wieszaka noniuszowego jest identyczny z zakończeniem wieszaka mocowanego obrotowo). Konstrukcja wieszaka i zamocowania do stropu musi zagwarantować przeniesienie krótkotrwałego działania siły pionowej o wartości ok. 1,0 KN.

Z wymienionych powyżej części składowych można konstruować trzy różne rodzaje rusztów sufitowych.

Ruszt pojedynczy jednowarstwowy stosuje się w pomieszczeniach, których szerokość nie przekracza 4 m. Jest to konstrukcja najmniej materiałochłonna, ale za to wymagająca wyższego nakładu robocizny. W takim ruszcie profile 60x27 przebiegają między dwiema ścianami podłużnymi, a końce profili są wsunięte między półki profili przyściennych zamocowanych do ścian podłużnych. Profile 60x27 są podwieszone do stropu za pośrednictwem wieszaków usytuowanych wzdłuż profilu w odstępach nie większych niż 120 mm, przy czym pierwszy z wieszaków za profilem przyściennym jest od niego oddalony nie więcej niż o 30 cm.

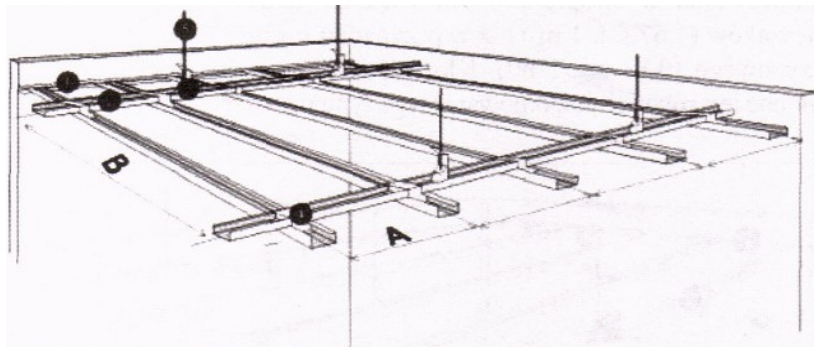
Większy nakład robocizny wynika z konieczności zamocowania w stropie nośnym większej ilości wieszaków (1,67 szt./1 m²) niż w przypadku rusztu krzyżowego (0,83 szt./1 m²). Kłopotliwe i pracochłonne jest również poziomowanie tego typu rusztu.



Rys. 3. Ruszt pojedynczy jednowarstwowy: 1 - profil CD 60x27 długości 4 m, 2 - profil przyścienny UD 27x28x27 mm, 3 - wieszak mocowany obrotowy, 4 - pręt wieszaka

Ruszt dwupoziomowy krzyżowy stosuje się w pomieszczeniach większych, tj. takich, których mniejszy wymiar przekracza 4 m. Ze względu na łatwość montażu i możliwość regulacji poziomu

plaszczyny sufitu jest to rozwiązanie stosowane najczęściej. W tym rodzaju rusztu wieszaki są rozmieszczone w siatce 120x100 cm. Na nich zawieszają się górną warstwę rusztu utworzoną z profili CD 60x27 w maksymalnym rozstawie 120 cm. Profile, do których będzie przykręcana płyta g-k (również CD 60 x 27), są połączone z profilami warstwy górnej za pomocą łączników krzyżowych obejmujących górny profil i wciśniętych zatrzaskowo między półki dolnego profilu.



Rys. 4. Ruszt dwuwarstwowy krzyżowy: 1 - profil CD 60x27 mm długości 4 m, 2 - profil przyścienny UD 27x28x27 mm, 3 - wieszak mocowany obrotowo, 4 - łącznik krzyżowy, 5 - pręt wieszaka

Rozwiązania z rusztem pojedynczym jednopoziomowym i dwupoziomowym krzyżowym mają pewną wadę, polegającą na tym, że nie ma możliwości zamocowania pojedynczej płyty do rusztu na całym obwodzie (jedna z krawędzi płyty zawsze będzie zawieszona w powietrzu, a styki płyt na tych krawędziach nie będą podparte).

Aby wyeliminować tę niedogodność, należy wykonać ruszt jednopoziomowy krzyżowy. W tym rozwiązaniu wieszaki są rozmieszczone w rzędach oddalonych od siebie o 120 cm. Zagęszczenie wieszaków wzdłuż rzędów może być różne - od 50 do 120 cm - i wynika z funkcji sufitu oraz jego obciążenia.

Pod rzędami wieszaków montuje się profile w pełnej długości, natomiast w kierunku prostopadłym wstawia się odcinki profilu 60x27 o długości 1135 mm, mocowane przy pomocy jednego z dwóch rodzajów łącznika poprzecznego.

Obowiązuje zasada, że styki podłużne płyt są usytuowane na profilach ciągłych (rozstawionych co 120 cm), natomiast styki poprzeczne pod profilem odcinkowym (najczęściej rozstawionym co 50 cm). Płyta gipsowo-kartonowa montowana na suficie podlega innym obciążeniom niż płyta montowana na ścianie, dlatego wymaga zastosowania całkowicie innego rusztu. Ciężar własny ustawionych poziomo płyt powoduje powstawanie naprężeń zginających w przekroju płyty.

Rozstaw poszczególnych rzędów wkrętów dobiera się w zależności od wytrzymałości danej płyty na zginanie (czyli za'ęźnie od grubości płyty oraz kierunku działającego nań obciążenia).

Rozstaw blachowkrętów wzdłuż profilu musi być mniejszy niż w przypadku ścian i powinien wynosić od 150 do 200 mm. Układem poprzecznym nazywamy taki układ, w którym profile (do których mocuje się płytę g-k) są prostopadłe do długości płyty, a układem podłużnym układ, w którym profile są równoległe do długości płyty. Maksymalny rozstaw profili, do których jest mocowana płyta, podano w tabeli 5.

Tabela 5. Maksymalny rozstaw profili w zależności od grubości płyt g-k

Grubość płyty	Układ poprzeczny	Układ podłużny
9,5 mm	420 mm	300 mm
12,5 mm	500 mm	400 mm
15,0 mm	550 mm	400 mm

4) Krzywoliniowe ściany i sufity z płyt g-k

Producenci płyt g-k oferują specjalne płyty „do gięcia”, których grubość wynosi 6,0 lub 6,5 mm. Należy zaznaczyć, że płyty o większej grubości (tj. 9,5 i 12,5 mm) również nadają się na powierzchnie krzywoliniowe - wszystko zależy od promienia krzywizny. Jeżeli wielkość promienia krzywizny nie pozwala na zastosowanie płyt o grubości 12,5 mm w dolnych odcinkach ścian, wówczas konieczne jest zastosowanie pokrycia dwuwarstwowego z płyt 6,5 mm. Szywność takiego poszycia zdecydowana nie zwiększy się, jeżeli dwie warstwy płyt zostaną sklejone np. klejem kazeinowym.

W większości przypadków płyty są ustawione w taki sposób, że ich krawędzie podłużne są prostopadłe do osi profili rusztu.

W przypadku mocowania do rusztu płyt zwilżonych lub nasączonych wodą, należy obchodzić się z nimi bardzo ostrożnie. W wyniku nawilżenia płyta traci ok. 50% swojej wytrzymałości w stanie suchym. Z uwagi na to przenoszenia pojedynczej płyty musi dokonywać kilka osób. Nie można unosić płyty ze stosu, trzymając ją za narożnik - jest prawie pewne, że narożnik zostanie odłamany. Jeżeli krawędź płyty nie jest obłożona kartonem, to w tym miejscu nie należy stosować mocowania polegającego na bezpośrednim przykręceniu płyty do profilu, ponieważ łby wkrętów spowodują wykruszenie materiału. W takim przypadku należy do krawędzi płyty przyłożyć drewnianą listwę i stosując odpowiednio dłuższe wkręty, zamocować listwę, tak aby dociskała ona krawędź płyty do profilu.

Istnieją cztery podstawowe sposoby wyginania płyt g-k (tabela 6)

Tabela 6. Dobór metody obróbki płyt g-k w zależności od grubości płyty i założonego promienia krzywizny

Metoda obróbki	Grubość płyty		
	6,5 mm	9,5 mm	12,5 mm
Płyta sucha	R>100cm	R>300 cm	R>500 cm
Płyta jednostronnie zwilżona	R>60 cm	R>250 cm	R>400 cm
Płyta z wilgotnym rdzeniem	R>55 cm	R>80 cm	R>200cm
Płyta wstępnie formowana	R>50 cm	R>60 cm	R>120 cm

Są to:

- **Gięcie na sucho** - w tej metodzie ruszt z odpowiednio zagęszczonymi profilami pokrywa się płytą g-k, której nie poddano wcześniej żadnym zabiegom.
- **Gięcie płyt z jednostronnie zwilżonym kartonem** - w tym przypadku bezpośrednio przed przykręceniem płyt do rusztu, karton od strony wewnętrznej krzywizny należy zwilżyć metodą natrysku pistoletem malarskim lub używając pędzla ławkowca.
- **Gięcie płyt wcześniej lekko nasączonych wodą z wilgotnym rdzeniem gipsowym** - przygotowanie płyt polega na ułożeniu stosu płyt, między którymi umieszczona jest wilgotna tkanina (np. juta). Metoda ta wymaga od wykonawcy dużego doświadczenia. Konieczne jest również przeprowadzenie prób, ponieważ ilość wody musi być dobrana tak, aby karton nie odklejał się od rdzenia gipsowego, a wytrzymałość nawilżonej płyty umożliwiała przeniesienie jej ze stosu w miejsce montażu.
- **Gięcie płyt wcześniej uformowanych** - ta metoda polega na przygotowaniu płyt o wymaganej krzywiznie. Płytę należy nasączyć wodą, ułożyć na szablonie i docisnąć, a następnie odczekać, aż płyta wyschnie. Szablon powinien być ażurowy, aby ułatwić odparowanie wody z rdzenia gipsowego. Aby przyspieszyć wysychanie płyt, podczas ich formowania można stosować nadmuch ciepłego powietrza. Zaletą tej metody jest brak naprężeń montażowych.

Budowanie ścian o przebiegu krzywoliniowym należy rozpocząć od wytrasowania jej rzutu na podłogę i suficie. Aby dokładnie przenieść ślad ściany z podłogi na sufit, można wykorzystać wykonane wcześniej szablony. Projektując ścianę krzywoliniową, należy pamiętać o tym, że styki pionowe płyt pokrywających jedną i drugą stronę ściany nie będą przypadły na tym samym profilu pionowym C. Ruszt ściany najczęściej stanowi szablon do obginięcia płyt, a to z kolei wymusza odpowiednie zagęszczenie profili pionowych. Rozstaw

słupków zależy przede wszystkim od promienia krzywizny ściany (tabela 7.10.7.4/2).

Tabela 7. Rozstaw słupków w zależności od promienia krzywizny ściany

Promień krzywizny	R<100 cm	R<200 cm	R<300 cm	R<400 cm
Odległość między słupkami	20 cm	25 cm	30 cm	40 cm

Największym problemem przy wykonywaniu ścian krzywoliniowych jest wygięcie profilu U zgodnie z projektem i zamocowanie go do podłogi i sufitu. Czynność tę ułatwia specjalny, wstępnie nacinany profil do łuków ściennych. Profile tego typu są oferowane w szerokościach 50 i 75 mm. Fabrycznie nacięty jest tylko środkowy profil (nacięcia są wykonane co 5 cm). W celu umożliwienia wygięcia profilu w płaszczyźnie poziomej, ręcznymi nożycami do blachy należy przeciąć (również co 5 cm) jedną półkę po zewnętrznej stronie łuku. Stabilność kształtu nadanego profilom U uzyskuje się dzięki zamocowaniu profili do podłoża przy pomocy wbijanych kołków szybkiego montażu, rozmieszczonych w otworach w co drugie członie. Aby uniknąć przemieszczania się słupków podczas wyginania płyty bezpośrednio na ruszcie (szczególnie przy wyginaniu płyty suchej), muszą one być połączone z profilem U. W przypadku łuków o małym promieniu, słupki powinny być dodatkowo połączone ze sobą w połowie wysokości paskiem blachy ocynkowanej (40x0,5 mm). Do wykonywania tych połączeń bardzo wygodne jest stosowanie zaciskarki do profilu.

Gotowy ruszt pokrywa się płytami (uprzednio wyprofilowanymi, zwilżonymi lub suchymi). Po zamocowaniu płyt, pozostaje szpachlowanie ich styków i skorygowanie kształtu krzywizny. Wygięcie płyt w sąsiednich pasach pokrycia często może być jednakowe i wówczas istnieje konieczność miejscowego nałożenia warstwy gipsu szpachlowego.

Przy szpachlowaniu bardzo przydatny okazuje się szablon krzywizny po przyłożeniu go do powierzchni ściany, wyraźnie widać miejsca, które należy skorygować. Niedopuszczalne jest korygowanie krzywizny ścian przez zeszlifowanie, ponieważ w ten sposób pozbawia się płytę warstwy kartonu, przez co znacznie obniża się jej wytrzymałość.

Dostępne w sprzedaży zestawy profili i akcesoriów umożliwiają łatwe konstruowanie rusztu łukowego pod sufity krzywoliniowe. Odstęp między profilami CD, do których będzie mocowana płyta, *zależy* od promienia krzywizny (wg tabeli dla ścian krzywoliniowych), przy czym należy pamiętać o ograniczeniu dotyczącym rozstawu maksymalnego.

W przypadku sufitów łukowych rozstaw profili nośnych nie powinien przekraczać 35 cm.

Konstrukcję rusztu łukowego można porównać do krzyżowej, dwuwarstwowej konstrukcji sufitu płaskiego, z tym że zamiast profili CD górnej warstwy używa się specjalnych profili „7x57”, przypominających kształtem spłaszczony profil kapeluszowy. Profil ten jest produkowany w odcinkach ok. 3 m, które – jeżeli są potrzebne dłuższe odcinki – można łatwo łączyć na zakładkę długości 10 cm, używając dwóch śrub M5. W osi tego profilu przebiega rząd otworów śr. 6 mm.

Łączniki krzyżowe górną częścią obejmują profil „7x57”, a u dołu są zatrzaski na profilach CD.

Położenie łącznika krzyżowego na profilu „7x57” jest zastabilizowane śrubą M5x25, która przechodzi przez (kolejno od spodu): profil „7x57”, wieszak noniuszowy do sufitów łukowych i łącznik krzyżowy.

Rozstaw profili „7x57” nie może przekraczać 100 cm, a rozstaw łączników krzyżowych 35 cm. W konstruowaniu rusztu łukowego obowiązuje zasada, według której każdy łącznik krzyżowy jest podwieszony do stropu lub ściany, a wieszak musi być prostopadły do stycznej przechodzącej przez punkt przecięcia powierzchni sufitu przez geometryczną oś wieszaka.

Aby otrzymać założoną w projekcie krzywiznę, wieszaki muszą być sztywne (czasami wieszaki są poddawane siłom ściskającym i w takim przypadku pręt montażowy śr. 4 mm mógłby ulec wyboczeniu).

Wieszak noniuszowy składa się z trzech części połączonych ze sobą przetyczkami: części górnej - wieszaka górnego noniuszowego, części środkowej - przedłużacza noniuszowego i części dolnej - wieszaka dolnego noniuszowego. Do połączenia tych trzech elementów w jedną całość są potrzebne jeszcze cztery przetyczki.

Aby opisany powyżej ruszt poprawnie zmontować, konieczne jest przygotowanie szablonu krzywizny

wraz z prowadnicami tego szablonu. Jeżeli łuk sufitowy imituje np. sklepienie kołyskowe, to prowadnice szablonu można zamocować na dwóch przeciwnych ścianach, między którymi będzie rozpięty łuk. Szablon powinien stanowić odwzorowanie projektowanej powierzchni po opłytowaniu. W momencie regulacji ustawienia rusztu, na szablon należy nałożyć pasek płyty o takiej grubości, jaką zakłada projekt. Jeżeli sufit ma pełnić jedynie funkcje estetyczne, wówczas najczęściej stosuje się płytę o grubości 6,5 mm.

Po obłożeniu rusztu płytami, można przystąpić do spoinowania płyt. Używając tego samego szablonu, można skorygować krzywiznę sufitu przez szpachlowanie korygujące.

5) Spoinowanie płyt gipsowo-kartonowych

Po zamocowaniu płyt na ścianie czy suficie widoczne są wszystkie krawędzie płyt oraz łby blachowkrętów. Chcąc uzyskać jednolitą płaszczyznę, należy zamaskować spoiny i łby wkrętów. Używa się do tego gipsu szpachlowego lub gotowych mas szpachlowych.

Zadaniem spoinowania jest nie tylko ukrycie styków płyt, ale przede wszystkim połączenie poszczególnych arkuszy płyt w jedną całość. Aby umożliwić spoinie przenoszenie nawet nieznacznych sił rozciągających, należy zazbroić ją taśmą z materiału włóknistego. Stosuje się taśmę papierową perforowaną lub taśmę z włókna szklanego i to zarówno w formie prasowanej fizeliny, jak i siateczki tkanej z nici szklanych. Taśma ta musi być zatopiona w masie szpachlowej.

Spoinowanie z taśmą papierową wykonuje się następująco:

1. Odcina taśmę papierową na długość wykonywanej spoiny i *zamacza* się ją w pojemniku z czystą wodą.
2. W trakcie zamaczania taśmy rozprowadza się gips szpachlowy (np. NIDA Start) na krawędzie styku dwóch płyt.
3. Za pomocą szpachelki wciska się taśmę papierową w gips szpachlowy, rozprowadzony uprzednio na połączeniu płyt. Należy unikać zostawiania pęcherzyków powietrza, tworzących się pod taśmą papierową.
4. Za pomocą szpachelki nakłada się na taśmę papierową kolejną warstwę gipsu szpachlowego i czeka aż wyschnie.
5. Za pomocą systemowego gipsu służącego do wykańczania nakłada się ostatnią warstwę wykończenia spoiny.
6. W celu zlicowania spoiny z powierzchnią płyty jej szerokość na krawędziach fazowanych powinna wynosić około 20 cm.
7. Po wyschnięciu ostatniej warstwy gipsu, przystępuje się do szlifowania i wygładzania spoiny za pomocą zacieraczki i drobnoziarnistego ściernego papieru siateczkowego. Za pomocą szpachelki wciska się taśmę papierową w gips szpachlowy, rozprowadzony uprzednio na połączeniu płyt. Należy unikać zostawiania pęcherzyków powietrza, tworzących się pod taśmą papierową.

UWAGA!

Taśma z włókna szklanego może być wykorzystywana do spoinowania połączeń płyt w konstrukcjach, które muszą spełniać wymogi odporności ogniowej.

Spoinowanie z samoprzylepną siateczkową taśmą z włókna szklanego wykonuje się następująco:

1. Odcina się taśmę siateczkową na długość równą wykonywanej spoinie.
2. Taśmę przykleja się na styku dwóch płyt gipsowo-kartonowych
3. Gips szpachlowy wciska się przez oczka taśmy między fazowane krawędzie płyt.
4. Po związaniu nałożonej warstwy gipsu szpachlowego, nakłada się za pomocą szpachelki kolejną warstwę gipsu i czeka aż wyschnie.
5. Następnie za pomocą gipsu służącego do wykańczania spoin (np. NIDA Finisz) nakłada się ostatnią warstwę wykończenia spoiny.

6. W celu zlicowania spoiny z powierzchnią płyty jej szerokość na krawędziach fazowanych powinna wynosić około 20 cm.

7. Po wyschnięciu ostatniej warstwy gipsu przystępuje się do szlifowania i wygładzania spoiny za pomocą zacieraczki i drobnoziarnistego ściernego papieru siateczkowego.

Spoinowanie z taśmą z włókna szklanego (z Szelmy) wykonuje się następująco:

1. Odcina się taśmę z włókna szklanego na długość równą wykonywanej spoinie i namacza ją w pojemniku z czystą wodą.

2. W trakcie namaczania taśmy rozprowadza się systemowy gips szpachlowy na krawędzie styku dwóch płyt.

3. Za pomocą szpachelki wciska się taśmę z włókna szklanego w gips szpachlowy rozprowadzony uprzednio na połączeniu płyt. Należy unikać zostawiania pęcherzyków powietrza, tworzących się pod taśmą.

4. Za pomocą szpachelki nakłada się na taśmę warstwę gipsu szpachlowego i czeka aż wyschnie.

5. Za pomocą systemowego gipsu służącego do wykańczania spoin nakłada się ostatnią warstwę wykończenia spoiny.

6. W celu zlicowania spoiny z powierzchnią płyty jej szerokość na krawędziach fazowanych powinna wynosić około 20 cm.

7. Po wyschnięciu ostatniej warstwy gipsu przystępuje się do szlifowania i wygładzania spoiny za pomocą zacieraczki i drobnoziarnistego ściernego papieru siateczkowego.

UWAGA!

Taśma z włókna szklanego może być wykorzystywana do spoinowania połączeń płyt w konstrukcjach, które muszą spełniać wymogi odporności ogniowej.

Spoinowanie krawędzi ciętych z użyciem taśmy zbrojącej wykonuje się następująco:

1. Krawędzie styku dwóch płyt frezuje się za pomocą nożyka pod kątem około 45°.

2. Przed położeniem pierwszej warstwy gipsu szpachlowego zaleca się nawilżenie krawędzi.

3. W zależności od rodzaju zastosowanej taśmy zbrojącej należy postępować według wskazówek podanych powyżej.

4. W celu zlicowania spoiny z powierzchnią płyty, jej szerokość na krawędziach ciętych powinna wynosić około 30-40 cm.

Spoinowanie krawędzi fazowanych i ciętych bez użycia taśmy zbrojącej wykonuje się następująco:

Dostępne są systemowe gipsy szpachlowe do wykonywania połączeń między płytami bez konieczności stosowania taśm zbrojących. W takim przypadku materiałem zastępującym taśmę zbrojącą są włókna szklane lub celulozowe, zawarte w gipsie szpachlowym.

Przygotowanie powierzchni pod spoinowanie bez taśmy jest takie same, jak spoinowanie z taśmą zbrojącą. Gips szpachlowy nakłada się w dwóch etapach:

1. Wypełnienie spoiny systemowym gipsem do spoinowania bez użycia taśmy zbrojącej.

2. Nałożenie systemowego gipsu do wykańczania spoin.

W celu uzyskania efektu idealnej gładkości spoiny oraz zlicowania jej z płaszczyzną kartonu należy ją co najmniej dwukrotnie szpachlować i przeszlifować drobnoziarnistym papierem ściernym. Tak przygotowaną powierzchnię ściany można malować lub tapetować. Równocześnie ze spoinowaniem szpachluje się łby wkrętów.

Kształt krawędzi narzuca metodę szpachlowania spoin. Najbardziej popularne są krawędzie KS, do których stosuje się taśmę zbrojącą i szpachlowanie, oraz KPO - wykonuje się wówczas szpachlowanie bez

taśmy zbrojącej.

Taśma zbrojąca jest wymagana w przypadku spoin w elementach budowlanych narażonych na duże obciążenia mechaniczne, np.:

- w ściankach działowych z okładziną pojedynczą, przy stykach z krawędziami ciętymi,
- w okładzinach przy zabudowie poddaszy, nawet jeśli mają konstrukcję nośną,
- przy wykonywaniu spoin w budynkach szkieletowych,
- przy wykonywaniu spoin narażonych na wstrząsy i drgania, np. w pobliżu dróg o dużym natężeniu ruchu samochodowego, wstrząsach i tąpnięciach gómiczych.

Przy pracach tynkarskich i wylewaniu jastrychu znacznie podnosi się względna wilgotność powietrza w pomieszczeniu. Dlatego styki płyt należy szpachlować dopiero po zakończeniu wszystkich prac mokrych. W okresie zimowym należy unikać gwałtownego nagrzewania pomieszczeń, gdyż na skutek naprężeń wywołanych zmianą wymiarów spoiny płyty mogą pękać.

Spoinowanie płyt powinno być wykonywane w temperaturze powyżej 5°C i wilgotności powietrza nie przekraczającej 75%. W przypadku wielowarstwowego pokrycia ścianek płytami gipsowo-kartonowymi należy także zaszpachlować styki płyt w warstwach wewnętrznych.

III. WARUNKI TECHNICZNE ODBIORU OKŁADZIN ŚCIENNYCH I SUFITOWYCH Z PŁYT G-K

1) Kryteria oceny okładzin z płyt g-k

Wykonania prac nie można na oceniać w momencie końcowego odbioru obiektu, ponieważ wiele czynności pośrednich należy do tzw. robót zanikających. O ile np. niestaranne wytrasowanie przebiegu ściany czy sufitu będzie widoczne i możliwe do udokumentowania w chwili oddania obiektu do eksploatacji, to niestarannie wykonany ruszt i montaż płyt mogą się ujawnić dopiero podczas eksploatacji budynku.

UWAGA!

Konieczna jest więc ocena jakości wykonania robót zanikających oraz efektu końcowego (efekt końcowy to - z definicji - wykonanie wszystkich prac związanych z suchą zabudową, od momentu trasowania przebiegu aż do szpachlowania końcowego przed malowaniem, tapetowaniem lub inną metodą wykończenia powierzchni).

Jedną z podstawowych robót zanikających jest wykonanie konstrukcji do montażu płyt g-k z profili stalowych. Należy wyznaczyć położenie konstrukcji względem stałych elementów budynku, sprawdzić zamocowanie skrajnych profili konstrukcji, rozstaw elementów oraz ich połączenie, jakość i grubość blach profili. Inne roboty zanikające to wykonanie opłytywania, zastosowanie taśm zbrojących, nałożenie powłok ochronnych zwiększających wodoodporność.

Ocena efektu końcowego (w momencie odbioru ostatecznego) musi być poprzedzona wglądem w dokumentację i oceną zgodności wykonanych prac z projektem. W tym przypadku przed prowadzeniem kolejnych prac sprawdza się usytuowanie ścian, sufitów, obudów, uwzględniając tolerancje wymiarowe przebiegu płaszczyzn i krawędzi oraz ocenia, czy zastosowano odpowiednie elementy systemu, spełniające właściwe normy.

2) Odbiór okładzin ściennych i sufitowych z płyt gipsowo-kartonowych

Odbiór okładzin z płyt gipsowo-kartonowych obejmuje wykonanie pomiarów odchylenia:

- powierzchni od płaszczyzny (za pomocą sztywnej łąty aluminiowej długości 2 m sprawdza się jej przyleganie do kontrolowanej przegrody);

- krawędzi płaszczyzny od linii prostej (za pomocą takich samych narzędzi sprawdzane są krawędzie przecinania się dwóch płaszczyzn i przyleganie do nich łąty);
- powierzchni i krawędzi od pionu (za pomocą pionu murarskiego);
- powierzchni i krawędzi od poziomu (za pomocą wagi wodnej i niwelatora o krótkiej osi celowej);
- kątów powstałych z przecięcia rzutu krzyżujących się ścian.

Sposób prowadzenia pomiarów opisano poniżej.

Odchylenia powierzchni od płaszczyzny - przykładając łątę długości 2 m do ściany sprawdza się jej przyleganie. Wzrokowo ocenia się miejsca, w których powstają prześwity, i dokonuje się pomiaru [mm] ich wielkości. Jednocześnie sprawdza się liczbę pofalowań powierzchni na długości łąty. Celowe jest dokonanie pomiarów w wybranym miejscu przez przykładanie łąty w czterech kierunkach.

Odchylenia krawędzi płaszczyzny od linii prostej określa się przez przyłożenie łąty długości 2 m w miejscu przecięcia dwóch płaszczyzn (np. narożniki wewnętrzne pionowe i poziome, narożniki zewnętrzne ścian lub pilastrów, uskoki lub krawędzie belek na suficie). Wzrokowo ocenia się miejsca, w których powstają prześwity między łątą a sprawdzaną powierzchnią. Następnie mierzy się wielkość prześwitu [mm] oraz sprawdza liczbę pofalowań krawędzi na długości łąty.

Odchylenia powierzchni i krawędzi od pionu - pomiar wykonuje się za pomocą pionu murarskiego, co wymaga doświadczenia w przypadku wysokości przegrody powyżej 3 m (jest on obarczony większym błędem niż w przypadku zastosowania urządzenia laserowego). Sznur pionu przykładą się, do sufitu w takim miejscu, aby pobocznica ciężarka znajdowała się jak najbliżej ściany, a wierzchołek stożka był uniesiony nad podłogą (ciężarek nie powinien dotykać ściany i podłogi). Odległość sznura od ściany mierzy się od góry do dołu, w co najmniej dwóch miejscach (najczęściej dwóch przeciwnych narożach). Różnica odczytów stanowi odchylenie płaszczyzny od pionu w danym miejscu.

Odchylenia powierzchni i krawędzi od poziomu - pomiar polega na niwelacji wyznaczonych punktów za pomocą wagi wodnej. W celu określenia różnicy wysokości między wyznaczonymi punktami, rurki należy przyłożyć do ściany czołowej na wysokości ok. 40 cm pod sufitem i usunąć z nich korki. Po ustabilizowaniu się w rurkach cieczy, na ścianie zaznacza się przebieg płaszczyzny poziomej pod sufitem. Odmierzając odległości tych znaków od poziomu sufitu, wyznacza się odchyłkę od poziomu dwóch sprawdzanych punktów. W przypadku pomiarów metodą geodezyjną, niwelatorem optycznym albo poziomowanym urządzeniem laserowym konieczne jest użycie łąty mierniczej (można też zastosować sztywny przymiar długości 2 m). Po ustawieniu łąty pionowo (na sprawdzanym miejscu), skierowuje się, na nią niwelator lub urządzenie laserowe i dokonuje odczytu. Różnica odczytów w dwóch punktach stanowi odchyłkę badanego odcinka od poziomu.

W celu szybkiej oceny odchylenia przecinających się płaszczyzn od kąta prostego dopuszcza się zastosowanie sztywnych przymiarów z kątem prostym (kątownik o minimalnej długości ramion 0,5 m). Pomiaru dokonuje się, przykładając kątownik w poziomie do badanego naroża zewnętrznego lub wewnętrznego tak, aby przynajmniej jedno z jego ramion przylegało do badanej płaszczyzny.

W metodzie uproszczonej, dotyczącej tylko skrzyżowań pod kątem prostym, należy zastosować przymiar milimetrowy. Na podłodze na linii jej przecięcia ze ścianami wyznacza się po jednym punkcie w odległości 2 m od punktu przecięcia ścian (narożnika wewnętrznego). Gdy odległość między punktami (tworząca podstawę trójkąta prostokątnego) wynosi 2828 mm, ściany są idealnie ustawione pod kątem prostym.

Natomiast, gdy różnica między odległością zmierzoną a wymiarem teoretycznym jest mniejsza niż ± 3 mm, to odchyłka jest mniejsza niż 2 mm/m, a gdy nie przekracza ± 4 mm - jest mniejsza niż 3 mm/m.

Dopuszczalne odchylenie od wartości założonych w projekcie (liczba dopuszczalnych sfalowań na powierzchni ściany o ustalonej długości, wielkość odchylen od kąta prostego, pionów oraz jakość końcowa powierzchni płyt i ich połączeń) powinny być określone w umowie, którą zawiera inwestor z wykonawcą prac w technologii suchej zabudowy).

Należy pamiętać, że potwierdzone badaniami ITB (aprobaty techniczne) parametry są osiągalne jedynie w przypadku dokładnego wypełnienia zaleceń technicznych i stosowania się do reżimu technologicznego. Producenci płyt gipsowo-kartonowych opracowali zalecenia techniczne kompleksowych systemów suchej zabudowy.

Zalety suchej zabudowy według praktyków to: lekkość konstrukcji nośnej, szybkość montażu, natychmiastowe użytkowanie pomieszczeń po zakończeniu prac budowlanych, ogniochronność i niska akustyczność.

3) Wymagania dotyczące wykonania ścian i sufitów ogniochronnych z płyt gipsowo-kartonowych

Konstrukcje ochronne z płyt gipsowo-kartonowych muszą spełniać narzucone przepisami warunki odporności ogniowej (Dz. U. z 1995 r. Nr 10 z uzupełnieniami; w Dz. U. z 1996 r. Nr 45 i z 1997 r. Nr 132):

1. Konstrukcje ściany lub sufitu podwieszanego należy bezwzględnie wykonywać z materiałów dopuszczonych do obrotu (na podstawie świadectwa zgodności z normą lub aprobatą techniczną).
2. Obwodowe krawędzie konstrukcji ścian i sufitów muszą być szczelne ogniowo, tj. po pokryciu płytami g-k wszystkie szczeliny krawędziowe muszą zostać wypełnione masą gipsową.
3. Styki wszystkich warstw płyt wypełnia się gipsową masą szpachlową, spoiny zewnętrznej warstwy płyt należy wzmocnić taśmą z włókna szklanego. Przy stosowaniu płyt o krawędzi KPO oraz specjalnej masy szpachlowej nie stosuje się taśm.
4. Każde przejście instalacji przez ścianę lub sufit musi mieć odporność ogniową nie mniejszą niż przenikana przegroda.
5. W ścianach długość profili-słupków CW powinna być o 10 mm mniejsza, od odległości między stropem i wylewką podłogową.
6. Jako wypełnienie konstrukcji ścian poleca się wełnę kamienną o gęstości pozomej > 35 kg/m³.
7. Wszystkie otwory w powierzchni płyt ściany lub sufitu muszą być odpowiednio zabezpieczone ogniowo (puszki elektryczne, wnęki na lampy, klapy rewizyjne itp.).
8. W sytuacji, kiedy spodziewane ugięcie stropu przekracza 10 mm, należy na styku ściany ze stropem wykonać przegub przesuwny o takiej samej odporności ogniowej jak ściana.
9. Przy ścianach wyższych niż 3 m trzeba stosować podpórki pod wełnę, z poziomych odcinków profili UW. Zapobiega to zsuwaniu się wełny.
10. W przypadku konieczności montażu drzwi pożarowych za każdym razem należy przeanalizować konstrukcję ich mocowania w ścianie (uwzględniając ciężar skrzydła drzwiowego).
11. Przy realizacji sufitów ogniochronnych rozstaw profili montażowych (dolnych) nie może przekraczać 40 cm. Montaż płyt GK wykonuje się tylko w tzw. układzie poprzecznym (profile są prostopadłe do osi płyt).
12. W sufitach odpornych ogniowo stosuje się tylko wieszaki noniuszowe z możliwością bocznego mocowania wkrętami do profili CD.
13. W konstrukcji sufitów podwieszanych ruszt z profili CD montuje się tak, aby uwzględnić rozszerzalność cieplną profili podczas wysokich temperatur pożarów.
14. W przypadku konieczności pozostawienia otworów rewizyjnych wykorzystuje się tylko klapy rewizyjne o odporności ogniowej nie mniejszej od odporności ogniowej ściany czy sufitu.

4) Błędy projektowe i wykonawcze dotyczące ścian działowych z okładzinami z płyt gipsowo-kartonowych

Najczęściej popełniane błędy przy projektowaniu i wykonywaniu ścian działowych z okładzinami z płyt g-k są następujące:

- montaż okładzin z płyt g-k przed zakończeniem procesów mokrych na budowie;
- przedłużanie słupków konstrukcji ścian (wysokości ponad 3 m) na jedną wysokość;
- szpachlowanie płyt g-k w pomieszczeniach o temperaturze poniżej +10°C;
- stosowanie wilgotnych krawędziaków drewnianych, niestaranna impregnacja szkieletu drewnianego ścianek;
- stosowanie zbyt cienkich profili, np. grubość blachy profili poniżej 0,55 mm, zawilgoconych płyt g-k, płyt GKB zamiast GKF;
- nieprawidłowe (bez zaprawy gipsowej) osadzanie puszek elektrycznych w okładzinie z płyt g-k;
- wykonywanie złączy poziomych płyt g-k i płyt wełny mineralnej na tej samej wysokości;
- stosowanie zbyt dużych rozstawów słupków w ścianie;
- wadliwy montaż blachowkrętów;
- niestosowanie szpachli na stykach we wszystkich warstwach płyt g-k;
- wykonywanie ścianek w pomieszczeniach mokrych (łazienki, kuchnie, pralnie itd.) bez folii PE;
- niestosowanie profili poziomych utrzymujących wełnę mineralną w ścianach o wysokości ponad 3 m;
- stosowanie kawałków wełny mineralnej jako wypełnienia ściany;
- nieprawidłowe wykonanie okładziny nad otworami okiennymi i drzwiowymi;
- zmiana rodzaju lub gęstości wypełnienia.

W tabeli 8. podano wady stwierdzone w ścianach działowych z okładzinami z płyt g-k na ruszcie stalowym i ich przyczyny.

Tabela 8. Wady stwierdzone w ścianach działowych z okładzinami z płyt g-k na ruszcie stalowym i ich przyczyny powstawania

Wady	Przyczyny
Zarysowanie spoin między płytami	1. Wysychanie wcześniej zawilgoconych płyt 2. Niewłaściwe wykonanie spoin
Pofałdowanie powierzchni wykończonej ściany	Zawilgocenie płyt spowodowane wykonywaniem robót „mokrych” np. wylewek lub tynków (niewłaściwy harmonogram robót)
Słyszalność dźwięków z sąsiedniego pomieszczenia	Brak wypełnienia wnętrza ściany materiałem izolacji akustycznej. Niezastosowanie taśmy izolacji akustycznej pod profile obwodowe

5) Błędy projektowe i wykonawcze dotyczące sufitów podwieszonych

Najczęstsze błędy popełniane przy projektowaniu i wykonywaniu sufitów podwieszonych są następujące:

- projektowanie i stosowanie wieszaków sprężynowych - ze względu na duży ciężar sufitów podwieszonych z płyt g-k i bezpieczeństwo pożarowe należy stosować wyłącznie stalowe wieszaki noniuszowe;
- stosowanie aluminiowych przetyczek lub nitów w wieszakach noniuszowych - z uwagi na parametry wytrzymałościowe i bezpieczeństwo pożarowe należy stosować wyłącznie stalowe przetyczki i nity;
- projektowanie i stosowanie na ruszcie sufitu podwieszonego dodatkowego obciążenia w postaci zwiększonej ilości wełny mineralnej i kabli elektrycznych (aprobata techniczna ogranicza ilości ww. Materiałów);
- projektowanie w suficie podwieszonym włazów rewizyjnych o większych wymiarach niż dopuszcza aprobata techniczna;
- nieprawidłowe wykonanie przepustów instalacyjnych w suficie podwieszonym;
- projektowanie sufitu podwieszonego zbyt blisko belki stropowej (odległości podane są w aprobacie technicznej lub klasyfikacji w zakresie odporności ogniowej);
- zbyt duży rozstaw profili nośnych rusztu lub wieszaków sufitu podwieszonego (należy przestrzegać zasad podanych w aprobacie technicznej);
- stosowanie niewłaściwego podwieszenia w stropie, np. kołków szybkiego montażu z koszułkami z tworzywa sztucznego (należy stosować wyłącznie stalowe kotwy rozprężne);
- projektowanie w stropie niewłaściwych kotew utrzymujących sufit podwieszony; niezbędne jest kotwienie kotew w strefie ściskanej stropu; projektant powinien każdorazowo obliczyć i zaprojektować system mocowania i kotwienia sufitów podwieszonych (najczęściej tych danych nie podają aprobaty techniczne);
- nadmierne wkręcanie blachowkrętów - główka blachowkręta nie powinna przerwać kartonu; w przeciwnym wypadku nastąpi utrata wytrzymałości mocowania płyt do konstrukcji nośnej i odpadanie płyt sufitu;
- pozostawienie wkrętów ponad powierzchnią kartonu - powoduje to nierówności przy szpachlowaniu, a po przetarciu papierem ściernym rdzawe plamy na wkrętach;
- wykonywanie sufitów z materiałów różnych producentów (płyty g-k jednej firmy, gipsy szpachlowe i taśmy innej firmy, profile jeszcze innej firmy), co ujemnie wpływa na jakość, trwałość i bezpieczeństwo pożarowe konstrukcji;
- projektowanie i wykonanie żelbetowej płyty stropowej na kratownicach stalowych lub belkach stalowych z sufitem podwieszonym z płyt g-k, gdzie kratownice lub belki nie spełniają wymagań wskaźnika masywności przekroju U/A, podanego w aprobacie technicznej.

W tabeli 9 podano wady stwierdzone w sufitach podwieszonych z płyt g-k na ruszcie stalowym i ich przyczyny.

Tabela 9. Wady stwierdzone w sufitach podwieszonych z płyt g-k na ruszcie stalowym i ich przyczyny

Wady	Przyczyny
Zarysowania spoin między płytami	1 . Wysychanie wcześniej zawilgoconych płyt 2. Niewłaściwe wykonanie spoinowania
Widoczne cienie na spoinach poprzecznych	1 . Niefachowe szpachlowanie spoin poprzecznych, zbyt wąski pas szpachlowania 2. Źle ustawiony kierunek spoin względem ścian

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/9 OKŁADZINY ŚCIAN I SUFITÓW Z PŁYT GIPSOWO-KARTONOWYCH	
Zarysowanie połączenia sufitu ze ścianą	Duża płaszczyzna sufitu podlegająca skurczom, natomiast narożnik wewnętrzny wykończony taśmą przyklejoną do ściany i sufitu

G. KONTROLA JAKOŚCI

Sprawdzenie okładzin z płyt gipsowo-kartonowych należy przeprowadzać pośrednio na podstawie zapisów w dzienniku budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność cech użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji technicznej oraz z odpowiednimi normami.

Sprawdzenie efektu ostatecznego - kontrola największych odchylek wymiarów murów , ścian działowych, sprawdzenie wykonania nadproży.

H. JEDNOSTKA OBMIARU

Powierzchnia okładzin (m²), wysokość, jakość wbudowanych elementów.

I. ODBIÓR

Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie odbiorów częściowych, oglądu, wpisów do dziennika budowy i sprawdzenia z dokumentacją projektową.

J. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Po obmiarach i po sprawdzeniu zapisów w dzienniku budowy.

**BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW
ETAP III
ul. Szkolna 2, Milanówek**

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

**ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE
ST-01/11 IZOLACJE**

Rodzaje robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

45215500-2 Obiekty użyteczności społecznej

45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

Spis treści

A.PRZEDMIOT ST.....	2
B.ZAKRES ROBÓT.....	3
C.MATERIAŁY.....	3
D.SPRZĘT.....	3
E.TRANSPORT.....	3
F.WYKONANIE ROBÓT.....	3
I.IZOLACJE PRZECIWWILGOCIOWE.....	3
1)Wprowadzenie.....	3
2)Izolacje przeciwwilgociowe i przeciwwodne z bitumicznych, modyfikowanych polimerami grubowarstwowych mas uszczelniających (KMB).....	4
3)Elastyczne dyspersyjne masy uszczelniające - folie w płynie.....	9
II.IZOLACJE TERMICZNE.....	18
G.KONTROLA JAKOŚCI.....	18
H.JEDNOSTKA OBMIARU.....	18
I.ODBIÓR.....	18
J.PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	19

A. PRZEDMIOT ST

Przedmiotem S.T. są wymagania dotyczące wykonywania izolacji w czasie realizacji zadania pod nazwą: **BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW – ETAP III** przy ul. Szkolnej 2, w Milanówku.

B. ZAKRES ROBÓT

Wykonanie izolacji termicznych i przeciwwilgociowych w budynku zaplecza.

C. MATERIAŁY

Preparaty izolacyjne, zaprawy tynkarskie, wełna mineralna, styropian, klej i siatka do ociepleń w technologii lekkiej, mokrej.

D. SPRZĘT

Szczotki stalowe, pędzle, skrzynia do zapraw, kielnia murarska, czerpak blaszany, poziomica, łąty kierująca i murarska, warstwomierz narożny, pion i sznur murarski, betoniarka elektryczna, wiadra; rusztowania systemowe, wciągniki, żuraw samojezdny,.

E. TRANSPORT

Samochód ciężarowy, rozładunek ręczny, dźwig pionowy, transport ręczny.

F. WYKONANIE ROBÓT

I. IZOLACJE PRZECIWWILGOCIOWE

1) Wprowadzenie

Hydroizolacje budynku można podzielić na:

- pionową,
- poziomą.

Izolacje pionowe i poziome muszą stanowić szczelny, ciągły układ oddzielający całkowicie budynek (bądź jego elementy) od wody.

Na wybór rozwiązania technicznego izolacji fundamentów i przyziemia mają wpływ następujące czynniki:

- Stopień obciążenia wilgocią/wodą.
- Obciążenie wilgocią zawartą w gruncie lub niezalegającą wodą opadową.

Warunkiem koniecznym jest możliwość wsiąknięcia wody opadowej w grunt poniżej poziomu posadowienia budynku. Zalegający dookoła budynku grunt musi być niespoisty i dobrze przepuszczalny (np. piasek, żwir). Przy gruncie nieprzepuszczalnym wymaga poprawnego skonstruowania drenażu. Dla takiego przypadku wymagane jest wykonanie izolacji przeciwwilgociowej.

- Obciążenie zalegającą wodą opadową lub długotrwałe oddziaływanie wody pod ciśnieniem.

Przypadek ten występuje, gdy w poziomie posadowienia oraz poniżej zalegają grunty spoiste (np. glina, margiel czy ił), uniemożliwiające szybkie wsiąkanie wilgoci. Powoduje to czasowe oddziaływanie spiętrzającej się wody opadowej na ścianę fundamentową. Długotrwałe oddziaływanie na fundamenty wody pod ciśnieniem ma miejsce przy wysokim (powyżej poziomu posadowienia) poziomie wód gruntowych i jest niezależne od rodzaju gruntu oraz jego spoistości. Wymagane jest wykonanie izolacji przeciwwodnej.

- Rozwiązania konstrukcyjne budynku (rodzaj fundamentu, występowanie podpiwniczenia, wysokość kondygnacji piwnicznej itp.).

Skuteczność izolacji zależy od:

- poprawności określenia warunków wodnych (obciążenie wilgocią, obciążenie wodą pod ciśnieniem) i właściwego doboru typu izolacji (przeciwwilgociowa, przeciwwodna),
- stanu podłoża, na którym aplikowany jest materiał izolacyjny (rysy, kawerny, nośność podłoża, wielkości pól dylatacyjnych),
- właściwego doboru materiałów do izolacji, wynikającego z wielkości następujących obciążeń wodnych (w tym również agresywności wody), zakładanych odkształceń podłoża podczas eksploatacji obiektu, możliwości aplikacyjnych w konkretnym obiekcie,
- rozwiązania projektowego i jakości wykonawstwa detali, w tym przejść technologicznych instalacji technicznych przez powłoki izolacyjne, szczegółów połączeń w miejscach przejść izolacji poziomych w pionowe, uszczelnienia włazów, przepustów itp.,
- zastosowania technologii oraz dokładności wykonania uszczelnień łącz dylatacyjnych konstrukcji w zależności od zakładanej odkształcalności łącz oraz ich kształtu,
- ścisłego przestrzegania wytycznych producenta dotyczących aplikacji.

2) Izolacje przeciwwilgociowe i przeciwwodne z bitumicznych, modyfikowanych polimerami grubowarstwowych mas uszczelniających (KMB)

Właściwości mas KMB to:

- bezspoinowość, a co się z tym wiąże łatwość obrobienia detali, przejść rurowych, dylatacji itp.,
- możliwość układania na nieotynkowanych powierzchniach,
- znaczna elastyczność po związaniu (zdolność mostkowania rys nie mniejsza niż 2 mm),
- elastyczność w ujemnych temperaturach,
- szybka odporność na opady atmosferyczne (maks. 8 godzin po nałożeniu),
- możliwość szybkiego zasypania wykopów,
- dobra przyczepność, niepozwalająca na penetrację wilgoci między masą uszczelniającą a podłożem.

Masy KMB stosowane są generalnie do wykonywania zewnętrznych hydroizolacji zagłębionych w gruncie części budynków i budowli. Producent może dodatkowo dopuścić stosowanie masy w innych warunkach (np. jako hydroizolacji podposadzkowej), jednak wiążące są w tym przypadku wytyczne producenta.

Generalnie tego typu masy można stosować na podłoża takie jak:

- mur z cegły, pustaków lub bloczków ceramicznych,
- mur z kamienia,

- mur z piaskowca,
- mur z bloczków betonowych,
- mur z betonu komórkowego,
- mur mieszany,
- beton/żelbeton,
- tynk tradycyjny, cementowy lub cementowo-wapienny,
- jastrychy cementowe,
- stare powłoki bitumiczne na podłożu mineralnym.

Przeznaczone do uszczelniania podłoże musi być mocne, stabilne, nośne, wolne od substancji mogących pogorszyć przyczepność (luźne i niezwiązane cząstki, środki antyadhezyjne, zabrudzenia itp.).

Obecność luźnych i niezwiązanych cząstek można stwierdzić przez potarcie podłoża ręką. Osadzanie się na dłoni pyłu i zanieczyszczeń wskazuje na niedostateczne oczyszczenie podłoża.

Stabilność podłoża czy obecność ewentualnych słabo związanych warstw wierzchnich można sprawdzić, wykonując próbę zarysowania ostrym przedmiotem, np. gwoździem. Odsparanie się fragmentów podłoża świadczy o niestabilności wierzchnich warstw, natomiast zagłębianie się końcówki gwoździa w podłoże świadczy o jego zbyt małej wytrzymałości. Konieczne jest wtedy dodatkowe wzmocnienie podłoża lub usunięcie niestabilnych fragmentów do uzyskania stabilnego rdzenia.

Niedopuszczalna jest aplikacja mas polimerowo-bitumicznych na zamrożone podłoża. Temperaturę aplikacji (dotyczy to temperatury podłoża i powietrza) określa karta techniczna stosowanego wyrobu.

Szczególnie należy zwracać uwagę na wilgotność podłoża. Masy KMB z reguły tolerują wilgotność podłoża przy nakładaniu, jednak należy przestrzegać wytycznych z karty technicznej zastosowanego produktu.

Przy możliwości wystąpienia ciśnienia odrywającego powłokę bitumiczną od podłoża należy stosować dodatkowo warstwę uszczelniającą z mineralnego szlamu. Stosując masy KMB jako uszczelnienie pod płytą fundamentową, należy zwrócić uwagę, aby gotowa masa nakładana była na odpowiednio stabilnym i wymiarowanym podłożu z betonu klasy przynajmniej C20/25.

Podłoże musi być ponadto bez ostrych krawędzi i nierówności, wystających wtrąceń itp. Wystające wypukłości należy skuć. Naroża należy wyoblić łukiem o promieniu przynajmniej 3 cm lub sfazować pod kątem 45° w odległości przynajmniej 4-5 cm od krawędzi.

W wewnętrznych narożach można wykonać wyoblanie (fasetę). *Zaleca* się zastosowanie specjalnych, systemowych zapraw cementowych (szybkowiążące i/lub polimerocementowe). Nie zaleca się wykonywania faset z samej zaprawy cementowej, należy ją zmodyfikować emulsją polimerową. W przypadku obciążenia zalegającą wodą opadową lub wodą pod ciśnieniem zalecane jest wykonanie fasety z systemowej zaprawy cechującej się wodo-nieprzepuszczalnością lub dodatkowe wykonanie na związanej fasecie powłoki uszczelniającej z cienkowarstwowej zaprawy uszczelniającej (szlamu). Promień fasety powinien wynosić 4-6 cm.

Jeżeli zezwala na to producent systemu, faseta może być wykonana z masy bitumicznej. W takim przypadku jej promień powinien wynosić maks. 2 cm.

Chłonne podłoża należy przygotować w sposób zalecany przez producenta masy KMB (może to być np. zagruntowanie systemowym preparatem gruntującym).

Masy KMB mogą być nakładane na nieotynkowany mur. Przed aplikacją konieczne jest jego staranne wyspoinowanie, wypełnienie ubytków, wyłomów i nierówności. Wszelkie ubytki o głębokości powyżej 5 mm muszą być wypełnione zaprawami odpowiednimi do rodzaju podłoża. Nie należy stosować tylko tradycyjnych zapraw cementowych, niezbędne jest stosowanie jako modyfikatora emulsji

polimerowej.

Alternatywą może być stosowanie gotowych zapraw naprawczo-reprofilacyjnych na systemowej warstwie szpachlowej. Prace uszczelniające można przeprowadzać po wyschnięciu materiału reprofikcyjnego. Jeżeli ubytki nie są głębsze niż 5 mm, do repro-filacji można stosować albo materiał bitumiczny zalecany przez producenta masy uszczelniającej (zazwyczaj jest to ta sama masa uszczelniająca typu KMB), albo zaprawę cementową. Jednak przy tak niewielkich grubościach nakładanej warstwy stosowanie tradycyjnej zaprawy cementowej bez dodatku modyfikatorów jest niedopuszczalne. Jeżeli jest wymagane, podłoże należy zagruntować systemowym gruntownikiem.

Mury z chłonnych materiałów typu beton komórkowy wymagają dodatkowych czynności przygotowawczych. Może to być, w zależności od zastosowanej masy KMB, gruntowanie systemowym gruntownikiem lub wykonanie zamykającego pory szpachlownia z modyfikowanych polimerami cementowych szpachlówek. Prace uszczelniające można przeprowadzać po wyschnięciu materiału reprofiliacyjnego.

Podłoża betonowe należy bezwzględnie oczyścić z pozostałości olejów szalunkowych i innych substancji mogących powodować pogorszenie przyczepności. Dotyczy to szczególnie mleczka cementowego i silnie związanych z podłożem zanieczyszczeń. Można to uczynić metodami mechanicznymi (np. piaskowanie) lub na niewielkich powierzchniach, ręcznie. Raki, wykruszenia i inne ubytki, w zależności od ich wielkości, trzeba uzupełnić zaprawami reprofilacyjnymi (np. typu PCC). Niewielkie nierówności (do 5 mm głębokości) można także egali-zować zalecaną przez producenta masą bitumiczną, nakładaną przez szpachlowanie.

Podczas nakładania mas KMB na podłożach betonowych, szczególnie w miesiącach letnich, często dochodzi do tworzenia się pęcherzy pod świeżą powłoką. Odpowiedzialne za ten stan rzeczy są niewidoczne gołym okiem pory. W celu zmniejszenia ryzyka tworzenia się pęcherzy zalecane jest wstępne przeszpachlowanie powierzchni lub stosowanie specjalnej, systemowej fizeliny wzmacniającej. Innym środkiem zaradczym może być zastosowanie gruntowania podłoża. Należy się kierować wytycznymi producenta.

Niestabilne fragmenty tynków należy usunąć, ubytki uzupełnić adekwatną do rodzaju podłoża zaprawą tynkarską (cementową lub cementowo--wapienną). Zaleca się stosować dodatkowo polimerowe modyfikatory dodawane do wody zarobowej i/lub nakładanie zaprawy na warstwie czepnej. Wszelkie rysy, bruzdy i wyłomy trzeba uzupełnić w analogiczny sposób.

Masy KMB można nakładać na istniejące materiały uszczelniające tylko wtedy, gdy są one kompatybilne ze sobą. W razie wątpliwości starą izolację trzeba usunąć. Bezwzględnie należy usunąć wszelkie istniejące materiały uszczelniające na bazie smoły. Aby zapewnić dobrą przyczepność masy KMB do istniejącego, bitumicznego podłoża, z reguły wymagane jest dodatkowe gruntowanie emulsją bitumiczną. Musi się ona cechować zdolnością penetracji w stare podłoża bitumiczne, a dalsze roboty możliwe są natychmiast po wyschnięciu gruntownika. Należy stosować tylko preparaty gruntujące zalecane przez producenta systemu. Dla gruntowników bezrozpuszczalnikowych dalsze prace zazwyczaj można prowadzić natychmiast po wyschnięciu preparatu.

Zdolność penetracji gruntowników rozpuszczalnikowych w istniejące podłoże bitumiczne jest z zasady większa niż preparatów bezrozpuszczalnikowych, jednak wymagają one dłuższej przerwy technologicznej, niezbędnej do odparowania rozpuszczalnika. Stabilność tak zagruntowanej powierzchni można dodatkowo poprawić przez posypanie świeżej powłoki gruntującej, zwłaszcza rozpuszczalnikowej, suszonym piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,2-1,0 mm. W szczególnych przypadkach zaleca się wykonanie próby przyczepności masy hydro-izolacyjnej do istniejącego podłoża bitumicznego.

W każdym przypadku należy przestrzegać wytycznych producenta systemu.

Temperatura powietrza i podłoża powinna wynosić przynajmniej +5°C, ale nie więcej niż +35°C (o ile wytyczne producenta nie precyzują inaczej). Do mieszania wieloskładnikowych bitumicznych mas izolacyjnych najlepiej nadaje się niskoobrotowa mieszarka z mieszadłem koszykowym. Należy zawsze przestrzegać podanego w karcie technicznej produktu czasu mieszania.

Gotową masę nakłada się ręcznie, pacą lub mechanicznie, agregatem natryskowym. Masę

należy nakładać w sposób równomierny, warstwami lub w jednym przejściu, o grubości wynikającej z wytycznych producenta, odpowiednich do obciążenia wodą lub wilgocią. Włókninę wzmacniającą, jeżeli jest niezbędna, należy stosować w sposób opisany w karcie technicznej produktu.

Miarodajna dla uzyskania skutecznej izolacji jest grubość warstwy po wyschnięciu, ale przy nakładaniu konieczne jest kontrolowanie grubości nakładanej powłoki, gdyż te dwie wielkości (grubość świeżej powłoki oraz grubość powłoki po wyschnięciu) są ściśle ze sobą związane.

Nałożona warstwa nie może w żadnym miejscu być cieńsza niż określona przez producenta, a maksymalna grubość nałożonej powłoki nie może przekraczać 100% wartości normowej.

W przypadku przerw w nakładaniu, grubość warstwy powłoki w danym miejscu należy zredukować do zera. Podczas ponownego rozpoczęcia robót w miejscu przzerwania powłoki warstwy łączyć się na zakład. Nie wolno wykonywać przerw w narożach budynków.

Należy przygotować zawsze taką ilość materiału, która może być zużyta w ciągu tzw. czasu obrabialności. Po przekroczeniu tego czasu niewykorzystany materiał nie może być zużyty do robót hydroizolacyjnych. Konieczna jest jego utylizacja zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do momentu związania/wyschnięcia nałożoną powłokę należy chronić przed zbyt silnym wpływem ciepła (intensywne nasłonecznienie), ale też przed deszczem, mrozem, wodą gruntową lub pod ciśnieniem. Do tego celu można używać np. folii lub mat. Wpływ mrozu można wyeliminować, stosując np. nadmuch ciepłego powietrza i namioty ochronne. Nagrzewnice nie mogą być skierowane bezpośrednio na warstwę hydroizolacji, wykluczone jest stosowanie promienników podczerwieni oraz otwartego ognia. Nie można dopuszczać do kontaktu masy bitumicznej z preparatami typu smary, materiały pędne, rozpuszczalniki czy środki antyadhezyjne.

Wszystkie warstwy ochronne stosowane przy masach KMB muszą być odporne na występujące w danej sytuacji obciążenia zarówno statyczne, jak i dynamiczne oraz, jeżeli występują, termiczne. Konieczna jest także ich kompatybilność z materiałem uszczelniającym. Nie wolno dopuszczać do punktowego lub liniowego obciążenia hydroizolacji. Warstwy ochronne mogą być nakładane po wyschnięciu właściwej powłoki uszczelniającej.

Na związaną powłokę nie mogą być przekazywane obciążenia wynikające z osiadania gruntu po zasypaniu wykopów czy też z osiadania budowli po zakończeniu robót. Wynika stąd konieczność stosowania warstwy poślizgowo-ochronnej. Jej dobór zależy od przewidywanego obciążenia oraz warunków gruntowych a także zaleceń producenta.

Warstwą ochronną mogą być materiały termoizolacyjne dopuszczone przez producenta do stosowania w obszarach zagłębionych w gruncie. Muszą one być odporne na wilgoć, gnicie i starzenie się, jak również cechować się jak najmniejszą nasiąkliwością, posiadać jak najmniejszy współczynnik U oraz odpowiednią wytrzymałość mechaniczną. Należy zatroszczyć się, aby nie wywierały one miejscowego nacisku na powłokę izolacyjną w obszarze faset. Jeżeli są klejone do podłoża, należy stosować klej kompatybilny z masą KMB (najczęściej jest to systemowa masa bitumiczna do klejenia płyt ochronnych).

Podczas zasypywania wykopu nie wolno uszkodzić właściwej hydroizolacji, także zagęszczanie gruntu przy zasypywaniu nie może powodować uszkodzenia powłoki.

Dla mas KMB stosowanych jako hydroizolacja pozioma warstwą ochronną może być jastrych na warstwie poślizgowej. Grubość jastrychu musi wynikać z charakteru i wielkości działających obciążeń. Na warstwę poślizgową można zastosować 2*folię PE o grubości min. 0,2 mm.

W przypadku obciążenia przejścia rur instalacyjnych wilgocią i niezalegającą wodą opadową na powierzchnię przyległą do przejścia rurowego należy nałożyć jedną warstwę szlamu uszczelniającego, a po jego wyschnięciu wykonać fasetkę z masy bitumicznej typu KMB lub innej zalecanej przez producenta systemu. Promień fasetki nie powinien być większy niż 2 cm. Po wyschnięciu fasetki należy nałożyć właściwą masę uszczelniającą KMB w sposób i warstwami o grubości zgodnej z jej kartą techniczną. Masa bitumiczna powinna nachodzić na rurę przynajmniej na 10 cm i od tego miejsca należy rozpocząć jej nakładanie. Alternatywnie można stosować kołnierze uszczelniające. Szczegółową technologię określa zawsze producent systemu.

W przypadku obciążenia przejścia rur instalacyjnych zalegającą wodą opadową i wodą pod ciśnieniem jedynym rozwiązaniem jest stosowanie kołnierzy uszczelniających. Kołnierz taki składa się z dwóch części - stałej, obsadzonej w murze, oraz ruchomej. Część stała obsadzana jest podczas betonowania ściany i do tej części przytwierdza się specjalną man-szetę uszczelniającą, wklejaną następnie w materiał uszczelniający. Jeżeli manszeta wklejana jest na cienkowarstwową zaprawę uszczelniającą (szlam) lub masę reaktywną (żywiczną), powłoka uszczelniająca z masy KMB układana jest na zakład, na wklejonej w podłoże manszecie. Szczegółową technologię określa zawsze producent systemu.

Dylatacje muszą być zaprojektowane i konstruowane w sposób adekwatny do stopnia obciążenia wilgocią/wodą. W płaszczyźnie powłoki uszczelniającej stosuje się specjalne taśmy uszczelniające. W zależności od zaleceń producenta taśmy do jej przyklejania do podłoża można stosować elastyczne szlamy uszczelniające, masy bitumiczne KMB lub bezrozpuszczalnikowe kleje reaktywne. Wzdłuż szczeliny należy nanieść pierwszą warstwę masy hydroizolacyjnej (szlam, KMB, żywica reaktywna), w którą należy włożyć taśmę uszczelniającą. Taśma powinna być ułożona w literę U. Po stwardnieniu należy nałożyć drugą warstwę izolacji, ale bez przesmarowywania pasa taśmy bezpośrednio nad szczeliną. Taśmy trzeba łączyć na zakład przez sklejanie systemowym materiałem lub przez zgrzewanie. Alternatywnie można taśmę wkleić w szlam uszczelniający lub klej reaktywny nałożony pasami o szerokości przynajmniej 20 cm po obu stronach dylatacji. Po stwardnieniu i związaniu materiału należy nanieść na powierzchnię ściany lub płyty powłokę uszczelniającą z masy KMB. Pas taśmy znajdujący się bezpośrednio nad szczeliną dylatacyjną pozostawić niczym niepokryty. Taśm nie można łączyć w narożniku. W miejscu przejścia dylatacji poziomej w pionową należy zostawić kilkudziesięciocentymetrowy odcinek, który później będzie połączony z uszczelnieniem dylatacji pionowej.

Przy wykonaniu wtórnej hydro izolacji zewnętrznej wymagane jest odkopanie ścian fundamentowych. Głębokość wykopu odsłaniającego ściany piwnic zależy od warunków gruntowych, stanu konstrukcji i możliwości technicznych. Jeżeli konieczna jest tylko miejscowa naprawa uszkodzeń, wykop powinien być wykonany do poziomu ok. 0,5 m poniżej uszkodzonego miejsca.

Po odkopaniu/odsłonięciu przeznaczonego do uszczelnienia elementu należy go starannie oczyścić i ocenić stan powierzchni. Konieczne jest usunięcie luźnych i niezwiązanych bądź skorodowanych fragmentów muru, wydrapanie słabych i zasolonych spoin, skucie starych tynków, usunięcie powłok izolacyjnych oraz innych materiałów mających wpływ na przyczepność następnych warstw. Bezwzględnie należy usunąć stare smołowe powłoki uszczelniające. Ewentualnie można pozostawić fragmenty innych starych, skutecznie działających warstw uszczelniających, o ile są one stabilne i mocno związane z podłożem oraz kompatybilne z nowymi materiałami uszczelniającymi.

Po oczyszczeniu powierzchni muru i skuciu zniszczonych warstw, w zależności od stopnia zasolenia przegrody, niezbędne może być wykonanie na ścianie blokady przeciwsolnej. W zależności od rodzaju blokady przeciwsolnej oraz użytej zaprawy naprawczej wymagane może być wykonanie dodatkowego mostka szepnego bezpośrednio na warstwie blokady. Dopiero po takim przygotowaniu powierzchni ściany fundamentowej można przystąpić do wykonywania kolejnych robót naprawczo-izolacyjnych. Bariera przeciwsolna uniemożliwia migrację szkodliwych soli budowlanych do świeżo położonej zaprawy renowacyjnej i jej zniszczenie.

Wszelkiego rodzaju ubytki, kawerny, puste spoiny należy naprawić/uzupełnić systemową zaprawą naprawczą, dopasowaną do rodzaju podłoża. Przy większych nierównościach konieczne może być stosowanie tynku wyrównującego. Należy ściśle przestrzegać wytycznych producenta oraz stosować tylko systemowe rozwiązania.

W obszarze styku ławy fundamentowej ze ścianą należy się liczyć ze znacznie podwyższoną wilgotnością. Dlatego też w tym obszarze (na ścianie fundamentowej jest to pas o szerokości przynajmniej 25 cm) należy bezwzględnie usunąć (jeżeli istnieją) stare bitumiczne powłoki uszczelniające oraz wykonać wstępne uszczelnienie cienkowarstwową zaprawą uszczelniającą (szlamem) w dwóch przejściach. Otrzymuje się w ten sposób stabilne i nośne podłoże pod fasetę oraz właściwe powłoki uszczelniające.

Właściwą powłokę uszczelniającą należy nakładać zgodnie z kartą techniczną produktu.

Przy naprawie uszkodzonych miejsc należy je mechanicznie oczyścić, wyciąć i usunąć uszkodzony materiał. Krawędzie naciąć ukośnie. Podłoże pod wyciętym obszarem starego uszczelnienia trzeba zagruntować systemowym gruntuńnikiem.

W pierwszym przejściu na oczyszczoną i zagruntowaną powierzchnię należy nałożyć masę uszczelniającą w jednym przejściu na grubość istniejącej powłoki. Po jej wyschnięciu nałożyć drugą warstwę w formie łąty o krawędziach dłuższych przynajmniej o 10 cm z każdej strony niż krawędzie wyciętego pola, schodząc z grubością warstwy do zera na jej brzegach. Jeżeli to konieczne, należy w nią wtopić wkładkę wzmacniającą. Grubość drugiej warstwy musi być zgodna z wymogami producenta dla konkretnego przypadku obciążenia wilgocią/wodą.

Kontroli podczas robót hydroizolacyjnych podlegają wszystkie warstwy i elementy:

- prawidłowość napraw podłoża,
- prawidłowość wykonania faset,
- prawidłowość wykonania warstwy gruntującej (jeżeli jest wymagana),
- prawidłowość wykonania warstwy izolacyjnej,
- prawidłowość wklejenia włókniny wzmacniającej (jeżeli jest wymagana),
- prawidłowość uszczelnienia dylatacji i przejść rur instalacyjnych.

Przy nakładaniu konieczne jest sprawdzanie grubości naniesionej warstwy powłoki uszczelniającej. Punkty kontrolne należy wybierać diagonalnie na uszczelnianej powierzchni, w ilości 20 na obiekt lub 20 na 100 m² powierzchni. Jeżeli stosuje się nakładanie masy w dwóch przejściach, kontrolę należy przeprowadzić dla każdej warstwy. Grubość warstwy po wyschnięciu możliwa jest do określenia jedynie metodą niszczącą (przez wycięcie próbki), dlatego też takie sprawdzenie należy przeprowadzać w uzasadnionych przypadkach. Alternatywnie dopuszcza się wykonanie uszczelnienia i pomiarów na powierzchni referencyjnej.

W formularzu kontroli nakładania masy uszczelniającej KMB powinny się znaleźć m.in. następujące informacje:

- temperatura powietrza,
- temperatura podłoża,
- względna wilgotność powietrza,
- stan pogody,
- rodzaj wykonywanej hydroizolacji (przeciwwodna, przeciwwilgociowa, pionowa, pozioma, izolacja łąw fundamentowych, podposadzkowa itp.),
- rodzaj gruntu w poziomie posadowienia,
- obecność drenażu,
- stopień obciążenia wilgocią/wodą,
- rodzaj i stan podłoża,
- sposób przygotowania podłoża i stosowane do tego celu materiały,
- gruntuwanie podłoża - (tak/nie, data wykonania, zużycie materiału)
- faseta - data wykonania, z masy bitumicznej, z zaprawy mineralnej, zużycie materiału),
- warstwa hydroizolacji - wymagana ilość warstw, wymagana grubość nakładanych warstw, zużycie na warstwę, powierzchnia, zużycie łączne, data aplikacji,
- warstwy ochronne/maty drenażowe - rodzaj, sposób mocowania.

3) **Elastyczne dyspersyjne masy uszczelniające - folie w płynie**

Dyspersyjne masy uszczelniające to folie w płynie, które są wysokojakościowymi, bezrozpuszczalnikowymi masami składającymi się z wodnej dyspersji tworzyw sztucznych. Zapewniają łatwość stosowania, brak negatywnego oddziaływania na człowieka i środowisko oraz dają gwarancję pełnego zabezpieczenia przeciwwilgociowego i powierzchniowego uszczelnienia już przy grubościach warstwy od 0,5-1,8 mm. Charakteryzują się dobrą przyczepnością do różnego rodzaju podłoży oraz znaczną elastycznością i nadają się do bezpośredniego okładania płytkami ceramicznymi. Wiążą przez odprowadzenie wody (wyschnięcie).

Folie w płynie stosowane są generalnie do wykonywania uszczelnień zespolonych (bezpośrednio pod okładzinami ceramicznymi) pomieszczeń wilgotnych i mokrych. Jednak producenci systemów hydroizolacyjnych mogą dopuszczać stosowanie folii w płynie do innych zastosowań np. uszczelnień tarasów lub balkonów. Wiążące są zawsze wytyczne producenta systemu.

W obowiązujących w Polsce wytycznych i normach nie ma definicji i klasyfikacji pomieszczeń wilgotnych i mokrych związanych z nimi stopni obciążenia wilgocią. Jednak można się oprzeć na wytycznych ZDB (Fachverband des Deutschen Fliesengewerbes im Zentralverband des deutschen Baugewerbes E.V): "Hinweise für die Ausführung von Abdichtungen im Verbund mit Bekleidungen und Belagen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich." VIII. 2000:

- I klasa obciążenia wilgocią – krótkotrwałe obciążenie wilgocią rozbryzgową (np. Natrysk) - można tu zaliczyć łazienki i pomieszczenia sanitarne, w których woda odprowadzana jest bezpośrednio do kanalizacji;
- II klasa obciążenia wilgocią - ciągłe obciążenie wodą bieżącą, bez spiętrzenia - są to pomieszczenia sanitarne (zarówno w budynkach mieszkalnych, jak i użyteczności publicznej) z odpływami w podłodze, kabiny natryskowe bez brodzików;
- III klasa obciążenia wilgocią - elementy zewnętrzne takie jak balkony i tarasy bez warstw termoizolacyjnych oraz cokoły budynków;
- IV klasa obciążenia wilgocią - ciągłe obciążenie wodą bieżącą, ale bez spiętrzenia, woda może zawierać agresywne związki chemiczne, środki czyszczące itp., dodatkowo występuje duże obciążenie mechaniczne - zaliczyć tu można kuchnie w ośrodkach zbiorowego żywienia, pomieszczenia w zakładach spożywczych, browarach, mleczarniach, rzeźniach, zakładach przetwórstwa rybnego itp.

Cechą wspólną definiowanych powyżej klas obciążenia wilgocią jest brak występowania hydrostatycznego ciśnienia wody, występuje wyłącznie obciążenie wodą bezciśnieniową.

Dyspersyjne masy uszczelniające (folie w płynie) stosuje się w przypadku występowania I i II klasy obciążenia wilgocią oraz, o ile dopuszcza to producent, dla III klasy obciążenia wilgocią. Elastyczne cienkowarstwowe zaprawy uszczelniające (szlasy, mikrozaprawy) stosowane są dla I, II i III klasy obciążenia oraz, o ile cechują się odpowiednią chemoodpornością, mogą być stosowane dla IV klasy obciążenia wilgocią. W przypadku obecności silnie agresywnych mediów - IV klasa obciążenia wilgocią - stosuje się elastyczne, reaktywne powłoki uszczelniające, zazwyczaj na bazie żywic poliuretanowych.

Wymagania w stosunku do materiałów uszczelniających definiują cytowane wcześniej wytyczne ZDB: "Hinweise für die Ausführung von Abdichtungen im Verbund mit Bekleidungen und Belagen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich":

- Dla I klasy obciążenia wilgocią:

minimalna przyczepność	0,5 N/mm ²
odporność na temperaturę +70°C (definiowana minimalną przyczepnością)	0,5 N/mm ²

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/11 IZOLACJE	
odporność na starzenie (definiowana minimalną przyczepnością)	0,5 N/mm ²
odporność na chlorowaną wodę (definiowana minimalną przyczepnością)	0,5 N/mm ²
odporność na wodę wapienną (pH > 12) (definiowana minimalną przyczepnością)	0,5 N/mm ²
szczelność	Brak śladów przesiąkania przez powłokę hydroizolacyjną przy ciśnieniu wody 1,5 bara przyłożonym przez 7 dni
mostkowanie rys	0,4 mm

Dla II klasy obciążenia wilgocią:

minimalna przyczepność	0,5 N/mm ²
odporność na temperaturę +70°C (definiowana minimalną przyczepnością)	0,5 N/mm ²
odporność na starzenie (definiowana minimalną przyczepnością)	0,5 N/mm ²
odporność na chlorowaną wodę (definiowana minimalną przyczepnością)	0,5 N/mm ²
odporność na wodę wapienną (pH > 12) (definiowana minimalną przyczepnością)	0,5 N/mm ²
szczelność	Brak śladów przesiąkania przez powłokę hydroizolacyjną przy ciśnieniu wody 1,5 bara przyłożonym przez 7 dni
mostkowanie rys	0,75 mm

Dla III klasy obciążenia wilgocią:

minimalna przyczepność	0,5 N/mm ²
Mrozoodporność (definiowana minimalną przyczepnością)	0,5 N/mm ²
odporność na temperaturę +70°C (definiowana minimalną przyczepnością)	0,5 N/mm ²
odporność na starzenie (definiowana minimalną przyczepnością)	0,5 N/mm ²
odporność na chlorowaną wodę (definiowana minimalną przyczepnością)	0,5 N/mm ²
odporność na wodę wapienną (pH > 12) (definiowana minimalną przyczepnością)	0,5 N/mm ²

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/11 IZOLACJE	
szczelność	Brak śladów przesiąkania przez powłokę hydroizolacyjną przy ciśnieniu wody 1,5 bara przyłożonym przez 7 dni
mostkowanie rys	0,75 mm

Dla IV klasy obciążenia wilgocią:

minimalna przyczepność	0,5 N/mm ²
odporność na temperaturę +70°C (definiowana minimalną przyczepnością)	0,5 N/mm ²
odporność na starzenie (definiowana minimalną przyczepnością)	0,5 N/mm ²
odporność na chlorowaną wodę (definiowana minimalną przyczepnością)	0,5 N/mm ²
odporność na wodę wapienną (pH > 12) (definiowana minimalną przyczepnością)	0,5 N/mm ²
szczelność	Brak śladów przesiąkania przez powłokę hydroizolacyjną przy ciśnieniu wody 1,5 bara przyłożonym przez 7 dni
mostkowanie rys	0,75 mm
odporność chemiczna	Brak sprecyzowanych wymagań w wytycznych ZDB -jest deklarowana przez producenta i musi być adekwatna do obciążeń

Dla I klasy obciążenia wilgocią:

- za odpowiednie podłoża pod pionowe uszczelnienia zasadniczo uważa się:
 - dobrze wyspoinowane mury z cegły, pustaków lub bloczków ceramicznych,
 - mur z bloczków betonowych,
 - mur z betonu komórkowego,
 - mur z bloczków silikatowych,
 - beton/żelbet,
 - tynk tradycyjny, cementowy lub cementowo-wapienny,
 - podłoża gipsowe (płyty GK),
 - płyty termoizolacyjne z twardego styropianu z cementową warstwą zbrojącą);
- za odpowiednie podłoża pod poziome uszczelnienia zasadniczo uważa się:
 - podłoża betonowe/żelbetowe,
 - jastrychy cementowe zarówno zespolone, jaki pływające lub na warstwie rozdzielającej,
 - jastrychy anhydrytowe, pływające lub na warstwie rozdzielającej,
 - suche jastrychy gipsowe.

Dla II klasy obciążenia wilgocią:

- za odpowiednie podłoża pod pionowe uszczelnienia zasadniczo uważa się:
 - dobrze wyspoinowane mury z cegły, pustaków lub bloczków ceramicznych,
 - mur z bloczków betonowych,
 - mur z betonu komórkowego,
 - mur z bloczków silikatowych,
 - beton/żelbet,
 - tynk tradycyjny, cementowy lub cementowo—wapienny,
 - płyty termoizolacyjne z twardego styropianu z cementową warstwą zbrojącą);
- za odpowiednie podłoża pod poziome uszczelnienia zasadniczo uważa się:
 - podłoża betonowe/żelbetowe,
 - jastrychy cementowe zarówno zespolone, jaki pływające lub na warstwie rozdzielającej.

Dla III klasy obciążenia wilgocią:

- za odpowiednie podłoża pod pionowe uszczelnienia zasadniczo uważa się:
 - dobrze wyspoinowane mury z cegły, pustaków lub bloczków ceramicznych,
 - mur z bloczków betonowych,
 - mur z betonu komórkowego,
 - mur z bloczków silikatowych,
 - beton/żelbet,
 - tynk tradycyjny, cementowy lub cementowo-wapienny,
 - płyty termoizolacyjne z cementową warstwą zbrojącą;
- za odpowiednie podłoża pod poziome uszczelnienia zasadniczo uważa się:
 - podłoża betonowe/żelbetowe,
 - jastrychy cementowe zarówno zespolone, jaki pływające lub na warstwie rozdzielającej.

Przeznaczone do uszczelniania podłoże musi być mocne, stabilne, nośne, wolne od substancji mogących pogorszyć przyczepność (luźne i niezwiązane cząstki, środki antyadhezyjne, zabrudzenia itp.). Obecność luźnych i niezwiązanych cząstek można stwierdzić przez potarcie podłoża ręką. Osadzanie się na dłoni pyłu i zanieczyszczeń wskazuje na niedostateczne oczyszczenie podłoża.

Stabilność podłoża czy obecność ewentualnych słabo związanych warstw wierzchnich można sprawdzić, wykonując próbę zarysowania ostrym przedmiotem, np. gwoździem. Odsparanie się fragmentów podłoża świadczy o niestabilności wierzchnich warstw, natomiast zagłębienie się końcówki gwoździa w podłoże świadczy o jego zbyt małej wytrzymałości. Konieczne jest wtedy usunięcie niestabilnych fragmentów do uzyskania stabilnego rdzenia albo wzmocnienie specjalnymi, głęboko penetrującymi gruntami, kompatybilnymi ze stosowaną masą uszczelniającą. Próby zarysowania nie można przeprowadzić na podłożach o założonej, niewielkiej wytrzymałości, np. na betonach komórkowych.

Podłoża gruboziarniste, np. bloczki betonowe (w zależności od stanu powierzchni), należy wyszpachlować np. zaprawą cementową z dodatkiem polimerowej emulsji modyfikującej lub systemowej zaprawy polecanej przez producenta masy hydroizolacyjnej.

Rysy o ustabilizowanej szerokości, większej niż 2 mm, należy rozkuć i zasklepić

systemowymi zaprawami naprawczymi. Rysy o szerokości 0,5-2 mm należy przespachlować przed nakładaniem powłoki uszczelniającej. Przy rysach o szerokości rozwarcia nie większej niż 0,5 mm zazwyczaj nie są wymagane żadne szczególne czynności przygotowawcze.

Podłoże musi być ponadto bez ostrych krawędzi i nierówności, wystających wtrąceń itp. Wystające wypukłości należy skuć.

Należy ponadto przestrzegać wymagań producenta odnośnie do wilgotności masowej i wysezonowania uczelnianego podłoża. Zalecany czas sezonowania podłoża wynosi: dla betonu - przynajmniej 28 dni, dla tynków cementowo-wapiennych i jas-trychów z tradycyjnej zaprawy cementowej - przynajmniej 28 dni, dla muru z cegieł i pustaków -przynajmniej 28 dni. Podane powyżej przedziały czasowe nie są obligatoryjne. Mogą one zostać skrócone, jeżeli wynika to z wytycznych producenta i nie koliduje z innymi przepisami lub wydłużone, jeżeli wymagają tego inne wytyczne lub warunki technologiczne.

Podłoża gipsowe należy bezwzględnie zagruntować zalecanym przez producenta gruntownikiem.

Źle lub nieprawidłowo przygotowane podłoże, z nierównościami, rysami, niestabilne, zbyt chłonne itp. powoduje, że wykonana izolacja może nie spełniać swojej funkcji.

Spadki podłoży (II klasa obciążenia wilgocią) powinny wynosić przynajmniej 1% (zalecane wartość 1,5%) w kierunku wpustów podłogowych. Warstwa spadkowa musi być wykonana bezpośrednio na podłożu konstrukcyjnym (np. na płycie stropowej).

Podłoża muszą spełniać ponadto wymagania adekwatne do zastosowanej warstwy wierzchniej, w przypadku okładzin ceramicznych będzie to m.in.:

- odchylenie uszczelnianych powierzchni od płaszczyzny - na łacie o długości 2 m maksimum 3 odchyłki nieprzekraczające 3 mm,
- odchylenie od pionu na wysokości kondygnacji nieprzekraczające 4 mm,
- odchylenie powierzchni w poziomie nieprzekraczające 2 mm na 1 m długości,
- nieliniowość krawędzi - na łacie o długości 2 m maksimum 3 odchyłki nieprzekraczające 3 mm,

Grubość jastrychów podłogowych dla pomieszczeń wilgotnych i mokrych w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej dla I i II klasy obciążenia wilgocią nie powinna być mniejsza niż:

- 30 mm - dla jastrychu cementowego zespolonego. Jastrych taki musi być wykonany na warstwie szcpej oraz z dodatkiem polimerowego modyfikatora. Wytrzymałość na ściskanie zastosowanej zaprawy nie powinna być niższa niż 12 MPa. Dla jastrychów zespolonych wykonywanych z gotowej suchej zaprawy należy przestrzegać wytycznych producenta;
- 40 mm dla jastrychów cementowych wykonywanych jako pływające lub na warstwie rozdzielającej. Jastrych taki musi być wykonany z dodatkiem polimerowego modyfikatora. Wytrzymałość na ściskanie zastosowanej zaprawy nie powinna być niższa niż 20 MPa. Dla jastrychów wykonywanych z gotowej suchej zaprawy należy przestrzegać wytycznych producenta.

Wilgotność masowa (wagowa) cementowych podłoży w momencie aplikacji nie powinna przekraczać 6%

Dyspersyjne masy uszczelniające mogą być nakładane na nieotynkowany mur. Przed aplikacją konieczne jest jego staranne wypoinowanie, wypełnienie ubytków, wyłomów i nierówności. Wszelkie ubytki muszą być wypełnione zaprawami odpowiednimi do rodzaju podłoża. Nie należy stosować tu tylko tradycyjnych zapraw cementowych, niezbędne jest stosowanie jako modyfikatora emulsji polimerowej. Przy niewielkich grubościach (rzędu kilku milimetrów) nakładanej warstwy stosowanie tradycyjnej zaprawy cementowej bez dodatku modyfikatorów jest niedopuszczalne.

Alternatywą jest stosowanie gotowych zapraw naprawczo-reprofilacyjnych na systemowej warstwie szczepnej. Prace uszczelniające można przeprowadzać po wyschnięciu materiału reprofilacyjnego. Jeżeli jest wymagane, podłoże należy zagruntować systemowym gruntownikiem.

Mury z chłonnych materiałów typu beton komórkowy wymagają dodatkowych czynności przygotowawczych. Może to być, w zależności od wymogów producenta systemu, gruntowanie systemowym gruntownikiem lub wykonanie zamykającego pory szpachlownia z modyfikowanych polimerami cementowych szpachlówek. Prace uszczelniające można przeprowadzać po wyschnięciu materiału reprofilacyjnego.

Podłoża betonowe należy bezwzględnie oczyścić z pozostałości olejów szalunkowych i innych substancji mogących powodować pogorszenie przyczepności. Dotyczy to szczególnie mleczka cementowego i silnie związanych z podłożem zanieczyszczeń. Można to uczynić metodami mechanicznymi (np. piaskowanie) lub, na niewielkich powierzchniach, ręcznie. Raki, wykruszenia i inne ubytki, w zależności od ich wielkości, należy uzupełnić zaprawami reprofilacyjnymi (np. typu PCC) lub innymi zaprawami mogącymi służyć do reprofilacji (np. zaprawa cementowa z dodatkiem polimerowych modyfikatorów). Kierować się tu należy charakterem pracy uszczelnianego obiektu (elementu konstrukcji), parametrami wytrzymałościowymi podłoża i materiału reprofilacyjnego oraz wytycznymi producenta.

Niestabilne fragmenty tynków cementowych należy usunąć, ubytki uzupełnić adekwatną do rodzaju podłoża zaprawą tynkarską (cementową lub cementowo-wapienną). Zaleca się stosować dodatkowo polimerowe modyfikatory dodawane do wody zarobowej i/lub nakładanie zaprawy na warstwie szczepnej. Wszelkie rysy, bruzdy i wyłomy należy uzupełnić w analogiczny sposób. Dodatkowo powierzchnię tynku bezpośrednio przed nakładaniem masy należy zbadać pod kątem występowania elementów zmniejszających przyczepność i ewentualnie oczyścić.

Podczas schnięcia jastrychu na jego powierzchni może się tworzyć cienka warstwa zawierająca rozpuszczone w wodzie zarobowej dodatki oraz spoiwo. Powstaje ona zazwyczaj w pierwszych dniach po ułożeniu i ma grubość rzędu ułamków milimetra. Cechą charakterystyczną jest jej wygląd, może być zarówno matowy, jak i błyszczący. Obecność takiej warstewki można stwierdzić w większości przypadków wizualnie lub wykonując siatkę nacięć w odstępach 10-milimetrowych. Jeżeli na powierzchni jastrychu utworzyła się warstewka związanego spoiwa, podczas tej próby ulega ona skruszeniu. W sytuacjach wątpliwych można wykorzystać aparat "puli off". Można ją usunąć np. przez przeszlifowanie podłoża. Podkreślić należy, że pojawienie się takiej warstwy nie świadczy o błędach w wykonaniu jastrychu, jednak pozostawienie jej znacznie pogarsza przyczepność powłoki hydroizolacyjnej.

Na skutek nadmiernej miejscowej koncentracji spoiwa i dodatków mogą się tworzyć lokalne, bardzo twarde warstwy/miejsca, utrudniające wysychanie głębiej położonego materiału. Pod obciążeniem mają one tendencję do odpajania się od głębiej położonych warstw. Można je wykryć przy pomocy np. młotka ślusarskiego o wadze około 500 g. Młotek należy ustawić pod kątem 45°÷60° i swobodnie puścić. Stwardniałe pola ulegną spękaniu, po ich usunięciu może się okazać, że podłoże pod nimi jest niestabilne. Usunięcie takich miejsc może następować ręcznie lub mechanicznie (np. przez sfrezowanie lub zeszlifowanie).

Rzadko spotykanym zjawiskiem jest powstawanie na powierzchni jastrychu wykwitów. Rozpuszczone w wodzie substancje (sole) potrafią krystalizować na powierzchni jastrychu. Nie wpływają na techniczne właściwości wylewki, należy je po prostu usunąć z powierzchni.

Białe, miękkie pola powstają na powierzchni jastrychu zarobionego zbyt dużą ilością wody. Zawierają one spoiwo oraz dodatki, cechują się grubością nawet rzędu milimetra, występują zawsze na powierzchni jastrychu i ich wytrzymałość mechaniczna jest znacznie niższa od wytrzymałości wylewki. Konieczne jest mechaniczne usunięcie takiej warstwy do uzyskania stabilnego podłoża.

Wilgotność jastrychu anhydrytowego w momencie wykonywania hydro izolacji powinna wynosić:

- < 0,3% dla jastrychów z ogrzewaniem podłogowym,
- < 0,5% dla pozostałych przypadków.

Pomiar wilgotności musi być przeprowadzony aparatem CM.

Dla jastrychów w systemach ogrzewania podłogowego wskaźnikiem wilgotności może być także próba polegająca na ułożeniu na podłożu, przy włączonym na maksimum ogrzewaniu podłogowym, kawałka folii PE o wymiarach ok. 50[^]-50 cm. Krawędzie folii należy przykleić do podłoża. Jeżeli w ciągu 24 godzin pod folią nie pojawią się ślady wilgoci, jest to wskazówka, że wilgotność jastrychu jest odpowiednia. Metoda ta nie może jednak zastąpić pomiaru aparatem CM.

Przed wykonaniem prac hydroizolacyjnych niezbędne jest przeszlifowanie (mechaniczne) powierzchni papierem ściernym, w jednym przejściu, oraz jej bardzo staranne odkurzenie odkurzaczem przemysłowym. Obecność luźnych, niezwiązanych cząstek można wykryć np. przez przetarcie podłoża ręką. Po przeszlifowaniu jastrych należy zagruntować. Trzeba stosować preparaty, które mogą być stosowane na podłoża zawierające gips oraz kompatybilne z zastosowanym materiałem uszczelniającym. Należy przestrzegać wytycznych producenta (chodzi zwłaszcza o przygotowanie podłoża oraz sposób aplikacji gruntownika - np. konieczność rozcieńczania oraz o przestrzeganie minimalnych czasów schnięcia).

Suche jastrychy gipsowe (płyty) należy stabilnie zamocować wkrętami do podłoża (zalecana ilość przynajmniej 10 szt./m²), ewentualne nierówności zniwelować systemową masą szpachlową, styki płyt zabezpieczyć specjalną taśmą i zaszpachlować.

Inne podłoża gipsowe (np. płyty GK) należy przygotować zgodnie z wymogami producenta masy uszczelniającej (zwykle jest to zagruntowanie, ewentualnie przeszlifowanie w celu usunięcia powierzchniowych zanieczyszczeń). Ponadto powierzchnia płyt nie może być uszkodzona, niedopuszczalne są wylomy i uszkodzenia, zwłaszcza krawędzi i narożników płyt GK, złącza powinny być zabezpieczone specjalnymi taśmami.

Powierzchnię jastrychu cementowego należy bezwzględnie oczyścić z substancji mogących powodować pogorszenie przyczepności. Dotyczy to szczególnie mleczka cementowego i silnie związanych z podłożem zanieczyszczeń. Wykruszenia i inne ubytki, w zależności od ich wielkości, należy uzupełnić zaprawami reprofilacyjnymi (np. typu PCC) lub innymi zaprawami, mogącymi służyć do reprofilacji (np. zaprawa cementowa z dodatkiem polimerowych modyfikatorów), pamiętając, że parametry wytrzymałościowe jastrychu i zaprawy naprawczej muszą być porównywalne. Wszelkie rysy, bruzdy i wylomy należy uzupełnić w analogiczny sposób. Bezwzględnie trzeba usunąć (np. przez zmycie wodą z dodatkiem detergentu) zabrudzenia olejowe, tłuste plamy itp. Jeżeli wnikają one w głąb struktury, zanieczyszczone podłoże należy zeszlifować lub stosować specjalne gruntowniki dedykowane zaolejonym podłożom. Powierzchnia jastrychu nie powinna być zatarta na gładko.

Dyspersyjne masy uszczelniające dostarczane są w postaci gotowej do nakładania. Przed rozpoczęciem aplikacji konieczne jest sprawdzenie, czy stosowany materiał nie jest przeterminowany. Po otwarciu opakowania konieczne jest przemieszanie masy np. niskoobrotową mieszarką z mieszadłem koszykowym, zwracając szczególną uwagę na wygląd masy (rozwarstwienia, grudki, zmiana koloru itp.).

Przy aplikacji temperatura powietrza i podłoża powinna wynosić przynajmniej +5°C. Dokładny przedział temperatur aplikacji precyzują wytyczne producenta.

Uszczelnienie podłogi i ścian do wysokości około 15 cm nad poziom posadzki wykonuje się zawsze w postaci szczelnej wanny, z zastosowaniem taśmy i narożnych kształtek uszczelniających na styku podłoga-ściana. Na powierzchniach pionowych izolację należy wykonać do wysokości około 40 cm powyżej prysznicza, dla wanny lub umywalki około 30 cm powyżej baterii. Wewnątrz kabiny prysznicowej izoluje się całą powierzchnię ścian. Wszelkie elementy z płyt GK bezwzględnie należy izolować całopowierzchniowo.

Powłokę izolacyjną nakłada się zawsze warstwą o równomiernej grubości na odpowiednio przygotowane (sprawdzone, oczyszczone i jeśli to konieczne, zagruntowane) podłoże. Masę uszczelniającą można nakładać wałkiem, pędzlem, pacą bli-chówką lub szpachelką oraz natryskowo, zgodnie z wymaganiami producenta. Możliwe jest nakładanie masy uszczelniającej w jednym przejściu, od razu na wymaganą grubość, lub w kilku przejściach. Ilość nakładanych warstw i łączna grubość powłoki (łączne zużycie jednostkowe) musi odpowiadać wytycznym producenta. Włókninę wzmacniającą, jeżeli jest niezbędna, należy stosować w sposób opisany w karcie technicznej produktu.

Dostępne są w celu ułatwienia wizualnej kontroli nakładanych warstw masy izolacyjnej w różnych kolorach dla każdej warstwy. W takich przypadkach niedozwolone jest stosowanie masy uszczelniającej tylko w jednym kolorze.

Przy nakładaniu wielowarstwowym konieczne jest przestrzeganie wytycznych producenta dotyczących przerw technologicznych między nakładanymi warstwami. Dodatkowo przy uszczelnianiu powierzchni poziomych pierwsza warstwa musi być na tyle wytrzymała, aby nie uległa uszkodzeniu przy nakładaniu kolejnej warstwy. Wszelkie zanieczyszczenia między warstwami (pył, kurz np. z brudnego obuwia itp.) wpływają na znaczne pogorszenie przyczepności, co może skutkować późniejszymi problemami ze szczelnością.

Uszczelnienie elastyczną masą, np. silikonową czy poliuretanową, krawędzi wanny lub brodzika ze ścianą nie stanowi wystarczającego zabezpieczenia. Należy tam stosować np. specjalne taśmy uszczelniające, których jedna krawędź jest samoprzylepna (tę krawędź należy przykleić do obrzeża wanny przed jej montażem), drugą zaś należy wtopić w masę hydroizolacyjną. W zależności od konkretnego przypadku konieczne może być też uszczelnienie powierzchni pod i za wanną lub brodzikiem.

Do momentu związania/wyschnięcia nałożoną powłokę należy chronić przed zbyt silnym wpływem ciepła (intensywne nasłonecznienie) oraz przeciągami i wpływem wilgoci (np. wilgoć kondensacyjna).

Warstwę ochronną stanowi zazwyczaj okładzina ceramiczna, ułożona na kleju cienkowsarstwowym.

Dylatacje muszą być zaprojektowane i wykonstruowane w sposób adekwatny do przewidywanych odkształceń podłoża.

W płaszczyźnie powłoki uszczelniającej stosuje się specjalne taśmy uszczelniające. Wzdłuż szczeliny należy nanieść pierwszą warstwę masy hydroizolacyjnej, w którą należy wtopić krawędź taśmy uszczelniającej, po czym od góry na tę samą krawędź nanieść ponownie masę uszczelniającą. Pas taśmy nad dylatacją powinien mieć możliwość nieskrępowanego przenoszenia odkształceń szczeliny, taśma powinna być zatem ułożona z lekkim luzem lub w literę U. Jeżeli stosowaną masę uszczelniającą nakłada się w kilku przejściach, taśmę należy wklejać w pierwszą warstwę. Wówczas po stwardnieniu pierwszej warstwy nałożyć kolejną, ale bez przesmarowania pasa taśmy bezpośrednio nad szczeliną.

Taśmy należy łączyć na zakład przez sklejanie systemowym materiałem lub przez zgrzewanie. W miejscach krzyżowania się dylatacji zalecane jest stosowanie systemowych kształtek występujących w postaci znaku "+" (plus) - przy przecinaniu się dylatacji, lub w kształcie litery "T", gdy jedna dylatacja dochodzi prostopadle do drugiej.

Dylatacje obwodowe należy uszczelniać należy systemowymi taśmami wklejanymi w materiał uszczelniający w sposób opisany powyżej. W narożnikach należy stosować systemowe kształtki narożnikowe, dostępne w odmianach dla narożników zewnętrznych i wewnętrznych.

Szczeliny dylatacyjne w okładzinie ceramicznej należy wypełnić systemową masą uszczelniającą na bazie np. silikonów lub poliuretanu.

UWAGA!

Materiał ten nie może być traktowany jako podstawowe uszczelnienie dylatacji.

Sposób obsadzenia i uszczelnienia przejścia rur instalacyjnych musi uniemożliwiać wnikanie wilgoci w podłoże, pod powłokę uszczelniającą. Do uszczelniania przejść rur instalacyjnych należy stosować systemowe manszety/kołnierze uszczelniające, wtapiane w masę uszczelniającą. Szczegółowy sposób wykonania uszczelnienia podaje zawsze producent systemu.

Zaleca się ponadto takie pogrupowanie rur instalacyjnych, aby możliwe było ich wydzielenie i obudowanie, co znacznie ułatwia późniejsze wykonanie hydroizolacji.

Miejsca przebiegu powłoki hydroizolacyjnej powinny być dodatkowo uszczelnione, tak jak miejsca przejść rur instalacyjnych.

Dodatkowo miejsca przejść lub przebić należy uszczelnić, po wykonaniu okładziny ceramicznej, elastycznymi masami na bazie silikonów lub poliuretanu.

Konieczne jest wcześniejsze stabilne zamocowanie wpustu w podłożu. Zabronione jest stosowanie wpustów podłogowych bez kołnierzy uszczelniających. Kołnierz taki należy wtopić w masę uszczelniającą. Szczegółowy sposób wykonania uszczelnienia zawsze podaje producent systemu.

W pomieszczeniach, dla których obciążenie wilgocią sklasyfikowano jako II klasa (np. prysznice w szkołach czy basenach), i których podłoga zmywana będzie przez polewanie wodą, należy wykonać próg drzwiowy o wysokości przynajmniej 15 cm.

W pomieszczeniach mieszkalnych w progu łazienki konieczne jest obsadzenie kątownika (np. ze stali nierdzewnej lub zabezpieczonego antykorozyjnie, np. żywicą epoksydową z posypką z piasku kwarcowego). Zalecaną metodą jest obsadzenie kątownika w jastrychu za pomocą zaprawy epoksydowej lub kleju epoksydowego. Stosowana masa hydroizolacyjna musi przynajmniej dochodzić do pionowego ramienia kątownika; jeżeli pozwala na to wysokość progu, należy stosować systemowe taśmy uszczelniające. Po wykonaniu okładziny ceramicznej należy dodatkowo zastosować wodoodporną masę uszczelniającą na bazie np. silikonów lub poliuretanu. Szczegółowy sposób wykonania uszczelnienia podaje zawsze producent systemu.

Kontroli podlegają wszystkie warstwy i elementy:

- prawidłowość napraw podłoża,
- prawidłowość przygotowania podłoża i wykonania warstwy gruntującej (jeżeli jest wymagana),
- prawidłowość wykonania warstwy izolacyjnej,
- prawidłowość wklejenia włókniny wzmacniającej (jeżeli jest wymagana),
- prawidłowość uszczelnienia dylatacji i przejść rur instalacyjnych.

Kontrolować należy czas i sposób mieszania masy uszczelniającej, czas aplikacji i zużycie materiału. Jednocześnie należy sprawdzać wizualnie wygląd zewnętrzny układanej izolacji - niedopuszczalne jest pozostawienie pęcherzy czy bąbli, fałd, otworów czy pęknięć oraz innych miejsc, w których masa hydroizolacyjna nie jest związana z podłożem.

Kontrola grubości musi być prowadzona na bieżąco przez analizę zużycia materiału w stosunku do uszczelnianej powierzchni. Jeżeli materiał uszczelniający nakładany jest w dwóch lub więcej warstwach, konieczne jest przeprowadzenie kontroli dla każdej nakładanej warstwy. Należy ponadto przestrzegać zapisów szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót opracowanej przez producenta stosowanego systemu.

II. IZOLACJE TERMICZNE

1) Izolacje ścian

Ze względu na stosowane systemy izolacji cieplnej rozpatruje się odrębnie:

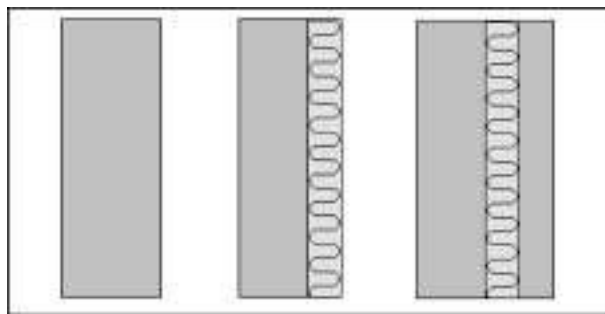
- ściany,
- stropy, w tym stropodachy, stropy poddasza i stropy nad nieogrzewanymi pomieszczeniami podziemnymi,
- dachy strome,
- podłogi na gruncie.

Jeśli chodzi o ściany zewnętrzne, to w budynkach mieszkalnych stosuje się współcześnie najczęściej następujące rozwiązania (rys. 7.6.3.1/2.):

- ściany jednowarstwowe (przeważnie murowane z bloczków z betonu komórkowego lub pustaków z ceramiki poryzowanej, rzadziej z pustaków wiórbetonowych lub bloków z

lekkich betonów kruszywowych),

- ściany dwuwarstwowe, w których do podłoża (przeważnie murowanego z ceramiki nieporyzowanej lub z betonu komórkowego albo monolitycznego z betonu wylewanego w deskowaniu) przymocowuje się system izolacji cieplnej,
- mury szczelinowe, z wypełnieniem szczeliny całkowicie lub częściowo warstwą izolacji cieplnej.



Rys. 7.6.3.1/2. Powszechnie stosowane ściany zewnętrzne

W ścianach jednowarstwowych izolację cieplną stanowi warstwa samego muru; w przypadku betonu komórkowego o grubości od 30 do 42 cm, w zależności od odmiany betonu, w przypadku ceramiki poryzowanej o grubości najczęściej 38 lub 44 cm. Beton komórkowy (podobnie jak wiórobetony i lekkie betony kruszywowe) oraz ceramika poryzowana są materiałami izolacyjno-konstrukcyjnymi i ściany z tych materiałów wykonuje się przeważnie bez dodatkowej izolacji cieplnej z lekkich materiałów, ewentualnie poza wkładkami izolacji w miejscu nadproży i wieńców.

W innych rozwiązaniach ścian i w dachach stosuje się różne lekkie materiały do izolacji cieplnej (o współczynniku przewodzenia ciepła poniżej 0,065 W/(m·K)):

- płyty ze styropianu,
- płyty i maty z wełny mineralnej (skalnej lub szklanej),
- płyty ze sztywnej pianki poliuretanowej,
- natryskiwaną piankę poliuretanową (przeważnie przy termomodernizacji istniejących budynków),
- sypkie izolacje, takie jak granulaty z wełny mineralnej (skalnej lub szklanej) albo z włókien celulozowych lub granulki styropianowe, do wdmuchiwania w przestrzenie powietrzne w przegrodach (przeważnie przy termomodernizacji istniejących budynków).

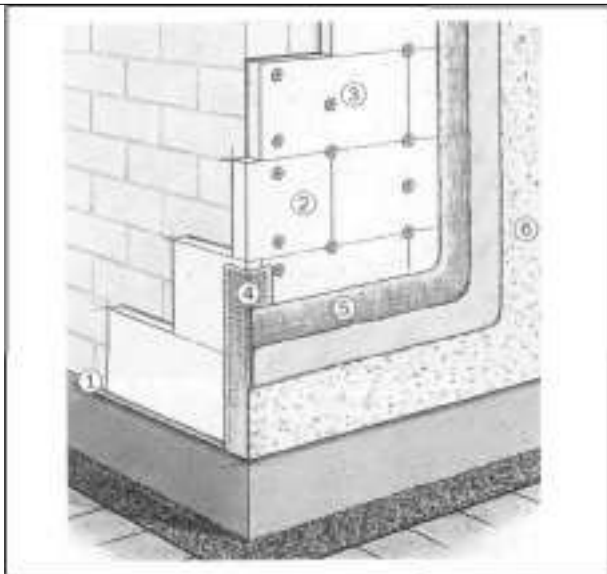
W ścianach dwuwarstwowych izolację cieplną stosuje się przeważnie w postaci złożonego systemu, składającego się z materiału izolacji cieplnej (najczęściej płyt styropianu, rzadziej płyt z wełny mineralnej) oraz warstwy zbrojonej i wyprawy tynkarskiej, mocowanych do ściany za pomocą zaprawy klejącej i ewentualnie dodatkowo - łącznikami mechanicznymi.

Płyty izolacji w ścianach dwuwarstwowych przykleja się mijankowo, od dołu, zaczynając od tzw. listwy startowej.

Masy klejące jako samodzielne mocowanie są stosowane wyłącznie do mocowania płyt styropianu w niezbyt wysokich budynkach.

Płyty styropianu w wyższych budynkach oraz zawsze izolacje cieplne z płyt z wełny mineralnej i innych płyt o większym ciężarze przykleja się do podłoża montażowo, a po uzyskaniu odpowiedniej wytrzymałości spoiny klejowej mocuje się je mechanicznie do podłoża.

Stosowane są różne rodzaje łączników mechanicznych, dobierane przez projektanta w zależności od rodzaju podłoża; dane techniczne są podawane w Aprobatkach Technicznych ITB.

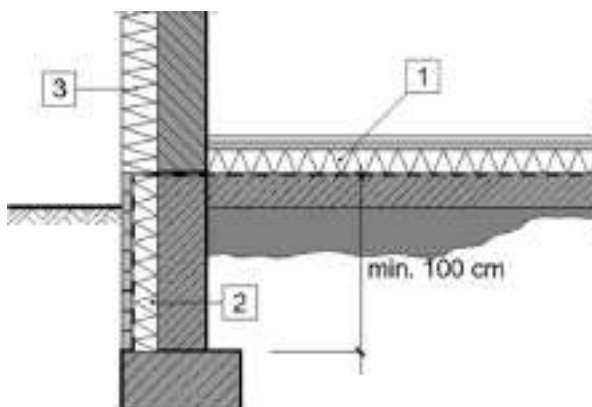


Rys. 7.6.3.1/4. Bezspoinowy system ocieplania i jego elementy składowe:

1 - listwa startowa, 2 - materiał termoizolacyjny, 3 - łącznik mechaniczny, 4 - narożnik ochronny, 5 - warstwa klejowa zbrojona, 6 - wyprawa tynkarska

Izolację zewnętrzną ścian doprowadza się do wierzchu ławy fundamentowej, jak na rys.

7.6.3.1/5



Rys. 7.6.3.1/5. Doprowadzenie izolacji zewnętrznej do ławy lundamentowej:

1 - izolacja podłogi, 2 - izolacja z materiału o małej nasiąkliwości, 3 - izolacja ściany

Pewną odmianę izolacji cieplnej ścian dwuwarstwowych stanowi izolacja (najczęściej z płyt z wełny mineralnej między łątami drewnianymi przymocowanymi do podłoża) z okładziną zewnętrzną z listew PCW (siding); rozwiązanie to stosowane jest przeważnie w budynkach jednorodzinnych. Wadą tego rozwiązania jest możliwość stosowania relatywnie cienkich grubości izolacji cieplnej.

W murach szczelinowych występuje warstwa zewnętrzna o grubości 1/2 cegły (najczęściej z cegły ceramicznej licowej lub wapienno-piaskowej) i wewnętrzna (o grubości od 19 do 25 cm) z betonu komórkowego, pustaków ceramicznych lub cegły; przedzielone są one szczeliną powietrzną. Współpracę wewnętrzną i zewnętrzną warstw w przenoszeniu sił poziomych (od wiatru i od wybożenia) zapewniają wiotkie kotwie stalowe w liczbie ok. 4 na m²; stropy opiera się tylko na wewnętrznej warstwie muru. Kotwie pracują między innymi na zginanie wskutek odkształceń termicznych zewnętrznej warstwy muru. W celu polepszenia warunków pracy kotwi zaleca się, aby zewnętrzna warstwa muru szczelinowego była nie wyższa niż 15 m lub była dylatowana co kondygnację w pionie.

Występują dwie odmiany murów szczelinowych:

- z pozostawieniem wentylowanej warstwy powietrza (zwykle 3 cm) między izolacją cieplną a murem zewnętrznym; wariant stosowany na terenach, gdzie występują obfite deszcze i silne wiatry;
- wariant stosowany częściej z całkowitym wypełnieniem szczeliny.

Warstwę izolacji cieplnej (najczęściej z płyt z wełny mineralnej, rzadziej ze styropianu) przeważnie wkłada się między dwie warstwy muru równocześnie z murowaniem, rzadziej mocując ją klejem lub łącznikami mechanicznym do wewnętrznej warstwy muru, (stosuje się to w przypadku niewypełnionej całkowicie szczeliny powietrznej). Ważne jest zapewnienie ciągłości warstwy izolacji od góry do dołu, dlatego też ścianę warstwową powinno się oprzeć na ścianie fundamentowej.

Nieco rzadziej, głównie w budownictwie jednorodzinny, występują ściany z pustaków ze styropianu, z wkładanym w otwory zbrojeniem i zalewaniem otworów betonem oraz ściany o szkielecie drewnianym.

W systemach budownictwa z pustaków styropianowych pustaki (kształtki) ze styropianu o gęstości ok. 30 kg/m³ ustawia się na wieńcu stropu nad piwnicą lub na płycie podłogowej; w otwory pustaków wstawia się zbrojenie i zalewa się je betonem, tworząc w ten sposób nośne słupki żelbetowe.

W ścianach o szkielecie drewnianym jako izolację cieplną stosuje się z reguły maty lub płyty z wełny mineralnej (najczęściej szklanej) wkładane między słupki szkieletu. Warstwa izolacji cieplnej od strony wewnętrznej (pod okładziną wewnętrzną) powinna być przykryta izolacją paroszczelną (najczęściej folią polietylenową o grubości 0,15 mm), a od strony zewnętrznej (pod okładziną zewnętrzną) - izolacją przeciwwiatrową, paroprzepuszczalną.

Najczęściej stosuje się specjalną folię mikroporowatą, nieprzepuszczającą powietrza, a przepuszczającą parę wodną. Przy stosowaniu takiej folii należy szczególnie przestrzegać instrukcji producenta, jeśli chodzi o sposób montażu (którą stroną do izolacji), ponieważ od tego zależy paroprzepuszczalność folii.

Stosowane jest również obijanie szkieletu od zewnątrz płytami wiórowymi OSB (o zorientowanym układzie włókien), które jednocześnie służą jako usztywnienie ścian.

W mniej reprezentacyjnych budynkach użyteczności publicznej stosowane są analogiczne rozwiązania ścian jak w budynkach mieszkalnych, a zwłaszcza ściany jednowarstwowe, dwuwarstwowe i mury szczelinowe; w budynkach reprezentacyjnych stosowane są przeważnie tzw. lekkie fasady, to znaczy ściany o szkielecie metalowym, najczęściej aluminiowym.

W fasadach lekkich najczęściej występuje podział elewacji na moduły nieprzezroczyste i przezroczyste w układzie regularnym, wyznaczonym przez słupy i rygle szkieletu. Warstwa izolacji cieplnej może być zawarta w modułach nieprzezroczystych, może też być mocowana niezależnie do podłoża, a fasada lekka jest wówczas wysunięta na wspornikach z konstrukcji budynku.

2) Izolacje dachów, stropodachów i stropów

W budynkach mieszkalnych i mniej reprezentacyjnych budynkach użyteczności publicznej stosuje się przeważnie dachy strome, najczęściej o konstrukcji drewnianej z więzarami krokwiowymi. Izolacja cieplna takich dachów (przeważnie z płyt lub mat z wełny mineralnej) występuje najczęściej między krokwiami, z ewentualnym pogrubieniem jej od strony wewnętrznej o warstwę między łątami do mocowania płyt gipsowo-kartonowych.

W reprezentacyjnych budynkach użyteczności publicznej stosuje się zarówno dachy strome, przy czym często o konstrukcji stalowej, jak i dachy płaskie, najczęściej z izolacją cieplną na podłożu w postaci stropu żelbetowego lub blachy fałdowej na konstrukcji stalowej.

Jako izolacje cieplne dachów płaskich i o małym spadku stosuje się odpowiednio twardy styropian (o gęstości co najmniej 20 kg/m³), specjalne płyty dachowe z wełny mineralnej i płyty z pianki poliuretanowej. Spadek często wytwarza się w warstwie izolacji cieplnej, zwłaszcza ze styropianu, stosując oprócz płyt również kliny z materiału izolacji.

Na stropach żelbetowych izolację cieplną przykleja się najczęściej na lepiku na gorąco bez

wypełniaczy, do mocowania izolacji na przekryciach z blachy fałdowej stosuje się również lepek lub specjalne łączniki mechaniczne.

W budynkach przemysłowych jako konstrukcja dominuje szkielet stalowy z użyciem na obudowę zewnętrzną najczęściej dwóch rodzajów rozwiązań przegród osłonowych:

- lekkich płyt warstwowych,
- blachy fałdowej na konstrukcji stalowej.

Zwykle systemy konstrukcyjne tych rozwiązań obejmują zarówno dachy, jak i ściany.

W lekkich płytach warstwowych, zwykle z okładzinami z blachy stalowej przenoszącymi obciążenia normalne, izolacja cieplna (płyty styropianu lub płyty z wełny mineralnej wklejane między okładziny lub pianka poliuretanowa spieniona między okładzinami) stanowi zarazem rdzeń konstrukcyjny, przenoszący naprężenia styczne. Płyty warstwowe wykonywane są przy użyciu odpowiednio profilowanej taśmy stalowej na obie okładziny, przy czym na brzegach bocznych blachy nie powinny się stykać.

Płyty mocowane są do szkieletu stalowego przy użyciu śrub. W obliczeniach współczynnika przenikania ciepła należy uwzględniać mostki liniowe na brzegach płyt i punktowe na śrubach, ale wpływ ten nie jest zwykle duży.

W przypadku dachów płaskich w powszechnym użyciu są układy z fałdowej blachy stalowej opartej na konstrukcji stalowej, stanowiącej podłoże pod izolację cieplną (najczęściej płyty z wełny mineralnej skalnej) i pokrycie wodochronne papowe lub w postaci folii z tworzyw sztucznych. Bardzo ważny jest odpowiedni dobór materiału izolacji cieplnej; płyty muszą być zbadane z uwagi na stabilność wymiarów w podwyższonej temperaturze (70°C) i wilgotności (90%), w przeciwnym razie często obserwuje się mięknięcie lepiszcza i "puchnięcie" płyt połączone ze wzrostem ich ściśliwości.

Izolacje cieplne w stropach występują często nad nieogrzewanymi pomieszczeniami, takimi jak np. garaże podziemne. Izolację cieplną wykonuje się najczęściej od spodu, przy czym polskie przepisy wymagają stosowania izolacji z materiałów niepalnych.

3) Izolacje podłóg na gruncie i ochrona fundamentów przed działaniem mrozu

Izolacje cieplne w podłogach na gruncie występują w układzie:

- podłogi typu płyta na gruncie, bez izolacji krawędziowej i z izolacją krawędziową (pionową lub poziomą),
- podłogi podniesionej,
- stropu nad podziemiem ogrzewanym lub nieogrzewanym.

Podłogi typu płyta na gruncie, obejmują każdą podłogę, która składa się z płyty w kontakcie z gruntem na całej powierzchni.

Podłoga typu płyta na gruncie może być:

- nieizolowana,
- równomiernie izolowana na całej powierzchni (powyżej, poniżej lub wewnątrz płyty).

W przypadku podłogi izolowanej jako izolację cieplną stosuje się najczęściej płyty styropianowe lub poliuretanowe o odpowiedniej wytrzymałości na ściskanie

Oprócz izolacji podłogi powinna być zastosowana izolacja krawędziowa, usytuowana poziomo lub pionowo, od wewnątrz lub na zewnątrz ściany zewnętrznej. Korzystniejsze jest stosowanie izolacji krawędziowej na zewnątrz budynku (z użyciem materiałów odpornych na zawilgocenie); uzyskuje się przy tym wyższe wartości temperatury w ścianie i w połączeniu ściany z podłogą na gruncie.

Podłogą podniesioną jest każda podłoga, która znajduje się w pewnej odległości od gruntu, z wentylowaną przestrzenią powietrzną pod podłogą; jest to rozwiązanie stosowane tradycyjnie w domach jednorodzinnych. Izolacja może być wykonana na przykład z lekkich mat z wełny mineralnej między belkami podłogi; niezbędne jest wykonanie od spodu izolacji przeciwwiatrowej.

4) Mostki cieplne

Racjonalne pod względem ochrony cieplnej rozwiązanie przegród zewnętrznych jest takie, że warstwa izolacji cieplnej jest ciągła i ma stałą grubość w całym elemencie budynku (ścianie lub dachu) oraz nie występuje jej przebicie materiałami o wysokiej przewodności cieplnej.

W rzeczywistości przy projektowaniu i wznoszeniu budynków często istnieje potrzeba przebicia warstwy izolacji cieplnej kotwiami metalowymi, lokalnego zmniejszenia grubości warstwy izolacji, wprowadzenia w przegrodę materiału o większej wytrzymałości i wyższej przewodności cieplnej, połączenia ściany pełnej z oknem o niższej izolacyjności cieplnej itp. W tych miejscach mogą występować mostki cieplne, zwiększając straty ciepła z pomieszczeń na zewnątrz. Na powierzchni mostków cieplnych często występuje kondensacja pary wodnej i rozwój pleśni, zwłaszcza przy podwyższonej wilgotności powietrza w pomieszczeniach, co może mieć miejsce w budynkach mieszkalnych ze zbyt szczelnymi oknami.

Uniknięcie mostków cieplnych to przede wszystkim odpowiednie zaprojektowanie detali konstrukcyjnych.

Największe straty ciepła dają wspornikowe płyty balkonowe. Przy szerokim balkonie straty ciepła w wyniku odprowadzenia go przez balkon mogą być porównywalne ze stratami ciepła przez ścianę zewnętrzną pomieszczenia lub nawet większe.

W praktyce stosuje się różne rozwiązania techniczne w celu zapobiegania stratom ciepła przez płyty balkonowe: balkony dostawiane, oparte na odrębnej konstrukcji wsporczej (analogicznie do loggii dostawianych), z oddylatowaniem warstwą izolacji cieplnej od betonu wieńca, izolacyjne łączniki zbrojenia lub ocieplenie płyty balkonowej od góry i dołu warstwą izolacji, np. 3-centymetrową warstwą polistyrenu ekstrudowanego lub twardego styropianu.

III. IZOLACJE AKUSTYCZNE

IV. Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych

Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych ujęte są w normie PN-B-02151 -3:1999 i określają minimalną wartość:

(a) izolacyjności od dźwięków powietrznych ścian, drzwi i stropów między przyległymi pomieszczeniami,

(b) izolacyjności stropów od dźwięków uderzeniowych przy uwzględnieniu wszystkich możliwych kierunków rozprzestrzeniania się dźwięków uderzeniowych w budynku (kierunek pionowy, poziomy i ukośny).

Wymagania dotyczą izolacyjności akustycznej, jaką charakteryzuje się dane rozwiązanie przegrody w budynku, tj. przy uwzględnieniu przenikania dźwięku między pomieszczeniami bezpośrednio przez daną przegrodę oraz wszystkimi innymi drogami bocznymi i pośrednimi.

Wymagania odnoszą się do wartości:

- wskaźnika oceny R'_{A1} przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej ścian, drzwi wewnętrznych i stropów wyrażonego w dB (wskaźnika $R'A2$ w szczególnych przypadkach, określonych w normie PN-B-02151-3:1999); w przypadku gdy pomieszczenia są wzajemnie przesunięte, lub powierzchnia przegrody rozdzielającej pomieszczenia jest mniejsza niż 10 m² wówczas wymagania odnoszą się do wskaźnika oceny wzorcowej różnicy poziomów ciśnienia akustycznego D_{RTA1}

- ważonego wskaźnika znormalizowanego przybliżonego poziomu uderzeniowego $L'_{n,w}$ wyrażonego w dB (określa izolacyjność od dźwięków uderzeniowych).

Wymagania uzależnione są od przeznaczenia budynku i funkcji pomieszczeń w budynku rozdzielonych daną przegrodą. Przykłady wymagań w poszczególnych rodzajach budynków podano w tabeli 7.6.4.2/1. na podstawie normy PN-B-02151-3:1999. W tym zestawieniu bardziej szczegółowo potraktowano budynki mieszkalne wielorodzinne i jednorodzinne niż budynki użyteczności publicznej. Należy podkreślić, że wymagania akustyczne w stosunku do budynków jednorodzinnych dotyczą tylko tych rozwiązań, które mogą wpływać na przenikanie hałasu między budynkami. Wymagania, a właściwie zalecenia dotyczące ograniczania rozprzestrzeniania się hałasów wewnątrz budynku, nie są obowiązkowe i wiążą się jedynie z klasyfikacją budynku pod względem akustycznym.

Tabela1. Wymagana izolacyjność akustyczna przegród wewnętrznych w budynkach (wybór na podstawie normy PN-B-02151-3:1999)

Lp.	Przeznaczenie budynku	Rodzaj przegrody wewnętrznej	Wymagania, dB	
			min. R'_{A1}	max $L'_{n,w}$
1	budynki mieszkalne wielorodzinne	ściana międzymieszkaniowa	50	–
2		strop międzymieszkaniowy	51	58
3		ściana między mieszkaniem a pomieszczeniem technicznym	55-57 ¹⁾	–
4		strop między mieszkaniem a pomieszczeniem technicznym	55-57 ¹⁾	48-58 ¹⁾
5		ściany działowe w obrębie mieszkania	30-35 ²⁾	–
6		stropy korytarzy i klatek schodowych	–	53 ³⁾
7	budynki jednorodzinne szeregowe	ściana między budynkami	52-55 ⁴⁾	–
8		strop – przenoszenie dźwięków uderzeniowych do „obcego” budynku	–	53
9	hotele wyższych kategorii ⁶⁾	ściana między pokojami hotelowymi	50	–
10		strop między pokojami hotelowymi	50	58
11	szkoły ⁶⁾	ściana między salami lekcyjnymi	45	–
12		strop między salami lekcyjnymi	50	63
13	budynki biurowe ⁶⁾	ściana między pokojami	35-50 ⁵⁾	–
14		strop między pokojami	45-50 ⁵⁾	63

¹⁾ Należy przyjmować w zależności od rodzaju (hałaśliwości) pomieszczenia technicznego.
²⁾ Większa wartość dotyczy ściany oddzielającej pokój od pomieszczenia sanitarnego.
³⁾ Dotyczy budynków o układzie korytarzowym; wymaganie odnosi się do rozprzestrzeniania się dźwięków z ogólnego korytarza do mieszkań w kierunku poziomym i ukośnym.
⁴⁾ Większe wartości – zalecane.
⁵⁾ Należy przyjmować w zależności od funkcji przylegających do siebie pomieszczeń.
⁶⁾ W normie podano znacznie szerszy zakres wymagań.

V. Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych

Wymagana izolacyjność akustyczna ścian zewnętrznych jako parametr służący do wyrażenia stopnia

ochrony pomieszczeń przed przenikaniem hałasu zewnętrznego zależna jest od poziomów hałasu występujących w otoczeniu budynku oraz od przeznaczenia budynku.

Wymagania dotyczące minimalnej izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych odnoszą się do wartości jednolitego wskaźnika oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej R'_{A2} lub R'_{A1} (dB):

- ścian zewnętrznych z oknami (a także stropodachów i dachów z oknami nad pomieszczeniami użytkowymi - jeżeli taka sytuacja występuje w budynku),
- ścian zewnętrznych i stropodachów oraz dachów nad pomieszczeniami użytkowymi bez okien.

Wskaźnik R'_{A2} stosuje się w przypadkach, gdy budynek narażony jest na hałas zewnętrzny pochodzący od komunikacji drogowej w mieście oraz od innych źródeł o zbliżonym widmie akustycznym podanym w PN EN ISO 717-1:1999.

Wskaźnik R'_{A1} stosuje się w przypadkach, gdy budynek narażony jest na hałas zewnętrzny pochodzący od komunikacji lotniczej (budynki usytuowane w pobliżu lotnisk), komunikacji kolejowej (przy prędkości przejazdów pociągów $V > 80$ km/h) oraz innych źródeł o zbliżonym widmie akustycznym podanym w PN EN ISO 717-1:1999.

Wartości wymaganego wskaźnika R'_{A2} (R'_{Ai}) uzależnione są od miarodajnego poziomu hałasu występującego w otoczeniu budynku. Określa się go odrębnie dla dnia ($6^{\circ\circ}$ - 22^{00}) i nocy ($22^{\circ\circ}$ - 6^{00}). Sposób określenia miarodajnego poziomu hałasu podano w normie PN-B-02151 -3:1999. W przypadku budynków narażonych na wszystkie rodzaje hałasu, poza hałasem lotniczym, poziom miarodajny jest poziomem równoważnym (patrz rozdz. 5.2. 1.2.) w odniesieniu do 16 godzin dnia oraz 8 godzin nocy. W przypadku narażenia budynku na hałasy lotnicze dodatkowo uwzględnia się hałas występujący podczas pojedynczych operacji lotniczych. Dla budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego przyjmuje się tę wartość wymagań, która jest wyższa (wynikające z poziomów hałasu występujących w porze dziennej lub nocnej).

Przykłady minimalnych wartości wypadkowej izolacyjności akustycznej właściwej ścian zewnętrznych z oknami w budynkach o różnym przeznaczeniu na podstawie PN-B-02151-3:1999 zestawiono w tabeli 2.

Na podstawie wymaganej wypadkowej izolacyjności akustycznej przegród z oknami można wyznaczyć minimalne wartości izolacyjności poszczególnych części ściany w pomieszczeniu (okien, części pełnych). Wskazówki w tym zakresie dla najczęściej występujących przypadków zewnętrznych ścian masywnych i powierzchni okien nieprzekraczającej 50% powierzchni ściany w pomieszczeniu podano w normie.

Wymagania akustyczne w stosunku do ścian szczytowych i stropodachów bez okien są wyższe o 10 dB od wymaganej wypadkowej izolacyjności akustycznej przegród z oknami.

Tabela 2. Wymagana wypadkowa izolacyjność akustyczna przegród zewnętrznych z oknami (wybór na podstawie normy PN-B-02151-3:1999)

Lp.	Miarodajny poziom dźwięku A hałasu zewnętrznego, dB		Minimalne wartości wskaźnika R'_{A1} (R'_{A2}) przegród zewnętrznych z oknami w podstawowych pomieszczeniach ¹⁾ w budynkach o różnym przeznaczeniu, dB					
	dzień	noc	budynek mieszkalny	hotel	szpital	szkoła	budynek administracyjny	kawiarnia restauracja sklep
1	do 45	do 35	20	20	20	20	20	20
2	46-50	36-40	20	20	23	20	20	20
3	51-55	41-45	23	20-23 ²⁾	23	23	20-23 ⁴⁾	20
4	56-60	46-50	23	20-23 ²⁾	28	23	20-23 ⁴⁾	20
5	61-65	51-55	28	23-28 ²⁾	33	28	23-28 ⁴⁾	20
6	66-70	56-60	33	28-33 ²⁾	38	33	28-33 ⁴⁾	23
7	71-75	61-65	38	33-38 ²⁾	3)	3)	33-38 ⁴⁾	28

¹⁾ Jako podstawowe pomieszczenie przyjęto: pokoje w budynkach mieszkalnych, hotelowych, sale szkolne, pomieszczenia do pracy umysłowej w budynkach biurowych.
²⁾ Większe wartości w hotelach wyższych kategorii.
³⁾ Przy tak niekorzystnej lokalizacji wymagania ustala się indywidualnie.
⁴⁾ Większe wartości w pomieszczeniach przeznaczonych do pracy wymagającej dużej koncentracji uwagi.

VI. Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu hałasu w pomieszczeniach

Zawarte w normie PN-87/B-02151/02 wymagania odnośnie do dopuszczalnego poziomu dźwięku A hałasu w pomieszczeniach obejmują:

(a) dopuszczalny poziom dźwięku A hałasu pochodzącego od wszystkich źródeł wewnętrznych usytuowanych poza danym pomieszczeniem (w budynkach mieszkalnych - poza danym mieszkaniem); wartości dopuszczalne dotyczą równoważnego poziomu dźwięku A w normowym czasie oceny odrębnie dla dnia i nocy (w tych przypadkach, gdy zróżnicowanie wymaganych warunków akustycznych w pomieszczeniu jest uzasadnione jego przeznaczeniem);

(b) oddzielnie - dopuszczalny poziom dźwięku A hałasu przenikającego do pomieszczeń od poszczególnych rodzajów instalacji stanowiących techniczne wyposażenie budynku, nieregulowanych i niewyłączanych z danego pomieszczenia (w budynkach mieszkalnych - z danego mieszkania); wartości dopuszczalnego poziomu dźwięku A obejmują poziomy równoważny w normowym czasie oceny (lub w przypadku hałasu ustalonego - poziomy średnie) oraz poziomy maksymalny.

W pomieszczeniach budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego oraz szpitalach i sanatoriach jako normowy czas oceny przyjmuje się nieprzerwanie 8 najniekorzystniejszych godzin w ciągu dnia między 6⁰⁰ a 22⁰⁰ oraz najniekorzystniejsze 0,5 godziny w nocy między 22⁰⁰ a 6⁰⁰. W pomieszczeniach budynków użyteczności publicznej, np. biurowych, jako normowy czas oceny należy przyjmować czas, w którym pomieszczenie użytkowane jest przez daną grupę osób.

Wartości dopuszczalnego poziomu dźwięku A odnoszą się do pomieszczeń umeblowanych. Jest to bardzo istotna uwaga, wynikająca z konieczności uwzględniania (w obliczeniach lub pomiarach) wpływu czasu pogłosu pomieszczenia na poziom hałasu w danym pomieszczeniu (dla przykładu w pokojach mieszkalnych umeblowanych czas pogłosu wynosi przeciętnie 0,5-0,6s, podczas gdy w pomieszczeniach nieumeblowanych przekracza zazwyczaj 2,0s.; powoduje to *znaczną* różnicę poziomu dźwięku A przy tym samym źródle hałasu, co wynika z występowania w pomieszczeniu nie-umeblowanym hałasu pogłosowego).

Przykłady dopuszczalnych poziomów dźwięku A hałasu w zależności od przeznaczenia budynku i pomieszczeń w budynku oraz od rodzaju hałasu (ustalony, nieustalony) podano w tabeli 3. na podstawie normy PN-87/B-02151/02.

Tabela 3. Dopuszczalne poziomy dźwięku A w pomieszczeniach budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej (wybór danych na podstawie normy PN-87/B-02151/02)

Lp.	Przeznaczenie pomieszczenia	Dopuszczalny równoważny poziom dźwięku A hałasu przenikającego do pomieszczeń od wszystkich źródeł łącznie dB		Dopuszczalny poziom dźwięku A hałasu przenikającego do pomieszczenia od wyposażenia technicznego budynku oraz innych urządzeń w budynku i poza budynkiem ¹⁾ dB			
				średni ²⁾ lub równoważny ³⁾ poziom dźwięku A		maksymalny poziom dźwięku A	
		w dzień	w nocy	w dzień	w nocy	w dzień	w nocy
1	Pomieszczenia mieszkalne w budynkach mieszkalnych, internatach, domach rencistów, domach dziecka, hotelach wyższych kategorii	40	30	35	25	40	30
2	Kuchnie i pomieszczenia sanitarne w mieszkaniach	45	40	40	40	45	45
3	Pokoje chorych ⁴⁾ w szpitalach i sanatoriach	35	30	30	25	35	30
4	Klasy i pracownie szkolne	40	–	35	–	40	–
5	Sal konferencyjne	40	–	35	–	40	–
6	Pomieszczenia administracyjne bez wewnętrznych źródeł hałasu	40	–	35	–	40	–
7	Pomieszczenia do pracy wymagającej koncentracji uwagi	35	–	30	–	35	–

¹⁾ Wartości dotyczą poziomów od poszczególnych rodzajów urządzeń i instalacji (odrębnie).
²⁾ Przy hałasie ustalonym.
³⁾ Przy hałasie nieustalonym.
⁴⁾ Z wyjątkiem sal na oddziałach intensywnej opieki medycznej.

Obecnie opracowywana jest nowa norma EN dotycząca metod oceny i pomiaru hałasu instalacyjnego w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej. Po ustanowieniu tej normy zostanie znowelizowana norma PN z 1987 r.

VII. Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu hałasu w otoczeniu budynków

Wymagania w zakresie dopuszczalnego poziomu hałasu w otoczeniu budynków są istotne ze względu na projektowanie izolacji akustycznych mających na celu:

- (a) ochronę budynków przed hałasem zewnętrznym, w tym doboorem właściwości dźwiękoizolacyjnych przegród zewnętrznych,
- (b) ochronę terenu przed emisją hałasu z budynku, np. emisją hałasu przez urządzenia instalacyjne zainstalowane na budynku.

Ograniczenie poziomu hałasu w otoczeniu budynku umożliwia zmniejszenie wymagań w stosunku do izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych budynku. Poprawia również w istotny sposób warunki akustyczne w pomieszczeniach przy otwartych oknach.

Wartości dopuszczalnego poziomu hałasu przy elewacji budynku stanowią podstawę do projektowania zabezpieczeń akustycznych wszelkiego rodzaju urządzeń instalacyjnych montowanych w budynku lub bezpośrednio w jego otoczeniu.

Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasów w środowisku obejmuje zarówno tereny zurbanizowane, jak i niezurbanizowane. Wartości dopuszczalnego poziomu hałasu podane są odrębnie dla hałasów drogowych (w tym kolejowych), hałasów lotniczych i pozostałych źródeł (obejmują one między innymi hałasy instalacyjne i przemysłowe).

Wybór (na podstawie rozporządzenia) wartości dopuszczalnego poziomu dźwięku A dla terenów zurbanizowanych podano w tabeli 4.

Tabela 4. Dopuszczalne poziomy dźwięku A w terenie zabudowanym wynikające z występowania hałasu od poszczególnych źródeł z wyjątkiem hałasu lotniczego (na podstawie Rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa)

Lp.	Przeznaczenie terenu	Dopuszczalny poziom hałasu wyrażony równoważnym poziomem dźwięku A			
		drogi lub linie kolejowe		pozostałe obiekty i grupy źródeł hałasu	
		pora dnia ¹⁾	pora nocy ²⁾	pora dnia ³⁾	pora nocy ⁴⁾
1	a. Obszary A ochrony uzdrowiskowej b. Tereny szpitali poza miastem	50	40	40	35
2	a. Tereny wypoczynkowo-rekreacyjne poza miastem b. Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej c. Tereny związane ze stałym lub wielo- godzinnym pobytem dzieci i młodzieży d. Tereny domów opieki e. Tereny szpitali w miastach	55	45	45	40
3	a. Tereny zabudowy mieszkaniowej wielo- rodzinnej i zamieszkania zbiorowego	60	50	50	40

Lp.	Przeznaczenie terenu	Dopuszczalny poziom hałasu wyrażony równoważnym poziomem dźwięku A			
		drogi lub linie kolejowe		pozostałe obiekty i grupy źródeł hałasu	
		pora dnia ¹⁾	pora nocy ²⁾	pora dnia ³⁾	pora nocy ⁴⁾
	b. Tereny zabudowy jednorodzinnej z usługami rzemieślniczymi c. Tereny zabudowy zagrodowej				
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ze zwartą zabudową mieszkaniową i koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych	65	55	55	45

¹⁾ Przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom dnia.
²⁾ Przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom nocy.
³⁾ Przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym kolejnym godzinom dnia.
⁴⁾ Przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie dnia.

W wyciągu z rozporządzenia nie uwzględniono natomiast wartości dopuszczalnych poziomów hałasów lotniczych, jako zagrożenia specjalistycznego.

VIII. Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu drgań

Wymagania w zakresie dopuszczalnych poziomów drgań podane są w normie PN-88/B-02171. Wymagania sformułowane zostały za pomocą parametrów przedstawionych w rozdz. 5.2.4. Zgodnie z zapisem normy „norma określa dopuszczalne wartości parametrów drgań mechanicznych w celu zapewnienia odpowiedniego komfortu w różnych warunkach przebywania ludzi w budynkach mieszkalnych, biurach, stanowiskach pracy oraz w pomieszczeniach o przeznaczeniu specjalnym, takich jak szpitale, precyzyjne laboratoria itp.”.

Dopuszczalne wartości poziomu drgań są więc zróżnicowane w zależności od przeznaczenia pomieszczeń oraz pory doby (z podziałem na dzień i noc), a także od charakteru występujących drgań (przyjęto podział na drgania ustalone - ciągłe albo przerywane oraz drgania sporadyczne o wielokrotności nieprzekraczającej 10 na dobę). Problem normowania drgań w pomieszczeniach został bardziej szczegółowo omówiony w rozdziale dotyczącym izolacji przeciwdrganiowych w budownictwie.

IX. Wymagania w zakresie kształtowania warunków pogłosowych w pomieszczeniach

Ani w przepisach budowlanych, ani w normach PN nie ma podanych zaleceń dotyczących czasu pogłosu o określonej funkcji.

Jako zasadę można przyjąć, że w przypadku gdy w pomieszczeniu dąży się do zmniejszenia poziomu hałasu przez ograniczenie (lub eliminację) hałasu pogłosowego, należy wówczas zmniejszać czas pogłosu pomieszczenia. Zmniejszenie czasu pogłosu powoduje zmniejszenie hałasu pogłosowego, przy czym zależności między tymi wielkościami są logarytmiczne, co wskazuje na konieczność przeprowadzenia w każdym konkretnym przypadku analizy uwzględniającej zarówno względy techniczne, jak i ekonomiczne.

Dobór czasu pogłosu pomieszczenia przeznaczonego do odbioru sygnałów dźwiękowych (mowy, muzyki) jest zagadnieniem specjalistycznym, które powinno być opracowywane w każdym konkretnym przypadku przez lub przy współudziale akustyka. Wskazówki dotyczące optymalnego czasu pogłosu w pomieszczeniach o różnym przeznaczeniu i różnej objętości znajdują się w literaturze przedmiotu.

G. JEDNOSTKA OBMIARU

Powierzchnia izolacji (m^2),

H. ODBIÓR

Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie odbiorów częściowych, oglądu, wpisów do dziennika budowy i sprawdzenia z dokumentacją projektową.

I. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Po obmiarach i po sprawdzeniu zapisów w dzienniku budowy.

**BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW
ETAP III
ul. Szkolna 2, Milanówek**

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

**ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE
ST-01/12 OKŁADZINY CERAMICZNE**

Rodzaje robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

45210000-2 Roboty budowlane w zakresie budynków
45215500-2 Obiekty użyteczności społecznej
45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
45430000-0 Pokrywanie podłóg i ścian

Spis treści

A.PRZEDMIOT ST.....	3
B.ZAKRES ROBÓT.....	3
C.MATERIAŁY.....	3
D.SPRZĘT.....	3
E.TRANSPORT.....	3
F.WYKONANIE ROBÓT.....	3
I.WYMAGANIA OGÓLNE.....	3
II.DOKUMENTACJA ROBÓT OKŁADZINOWYCH I WYKŁADZINOWYCH Z PŁYTEK CERAMICZNYCH.....	5
III.WYMAGANIA STAWIANE MATERIAŁOM DO WYKONYWANIA OKŁADZIN CERAMICZNYCH.....	5
IV.WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO ROBÓT OKŁADZINOWYCH.....	8
1)Przygotowanie podłoża pod okładziny ceramiczne.....	8
2)Uszczelnianie podłoża w pomieszczeniach mokrych.....	10
V.WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU OKŁADZIN CERAMICZNYCH.....	11
1)Czynności przygotowawcze.....	11
2)Wymagania dotyczące wykonania okładzin wewnętrznych.....	11
3)Warunki techniczne odbioru okładzin ceramicznych.....	13
VI.PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA POD WYKŁADZINY CERAMICZNE.....	13
VII.WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU WYKŁADZIN CERAMICZNYCH.....	14
VIII.WARUNKI TECHNICZNE ODBIORU WYKŁADZIN CERAMICZNYCH.....	14
IX.ODBIÓR OKŁADZIN I WYKŁADZIN CERAMICZNYCH.....	15
G.JEDNOSTKA OBMIARU.....	15
H.PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	15

A. PRZEDMIOT ST

Przedmiotem S.T. są wymagania dotyczące wykonania i odbioru okładzin ceramicznych dla zadania pod nazwą: **BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW – ETAP III** przy ul. Szkolnej 2, w Milanówku. Specyfikacja Techniczna stanowi dokument pomocniczy przy realizacji i odbiorze robót.

B. ZAKRES ROBÓT

Wykonanie okładzin ścian z glazury i gresu w budynku zaplecza.

C. MATERIAŁY

Gres, glazura, listwy narożne.

D. SPRZĘT

Poziomice, przyrządy do cięcia płytek, pacy do kleju, szczotki stalowe, wkręta, skrzynia do zapraw,

E. TRANSPORT

Samochód ciężarowy, rozładunek ręczny, dźwig pionowy, transport ręczny.

F. WYKONANIE ROBÓT

I. WYMAGANIA OGÓLNE

Okładzina ceramiczna, zaprawa klejąca i podłoże tworzą łańcuch cienkich, ściśle powiązanych z sobą warstw (rys. 7.10.1.1/1). Pozwala to z jednej strony na bezpieczne przeniesienie aż do podłoża wszystkich obciążeń, na które narażona jest okładzina, ale z drugiej strony w celu uzyskania estetycznej, płaskiej i regularnej powierzchni okładziny konieczne jest rygorystyczne utrzymanie wymaganych warunków technicznych wykonania i odbioru robót okładzinowych.

Wymagana jest również dobra znajomość cech mechanicznych oraz właściwości fizycznych i chemicznych materiałów stosowanych zarówno na okładziny, jak i kompozycji klejących, warstw wyrównawczych i gruntu.

Płytki ceramiczne produkowane są z surowców naturalnych: gliny wypalającej się na biało lub czerwono, kaolinów, skaleni, piasku, dolomitu. Po wymieszaniu i rozdrobnieniu tych surowców płytki formowane są dwiema metodami: przez prasowanie mas sypkich i formowanie z mas plastycznych. Po wysuszeniu są wypalane jednokrotnie, tzn. że surową płytkę szkliwi się i wypala w piecu tunelowym rolkowym, lub dwukrotnie - pierwszy raz wypala się ją bez szkliwa, a następnie po szkliwieniu.

W zależności od sposobu formowania i wypalania występują następujące rodzaje płytek ceramicznych:

- płytki ściennie lub podłogowe szkliwione i nieszkliwione,
- płytki o czerepie porowatym lub spieczonym, prasowane albo ciągnięte,
- płytki o czerepie czerwonym lub jasnym (białym), wypalane dwukrotnie (tzw. bicotura) lub jednokrotnie (tzw. Monocotura),
- płytki o powierzchni polerowanej.

Wszystkie wymienione powyżej elementy ceramiczne charakteryzują następujące cechy mechaniczne:

- Nasiąkliwość - wskazująca stopień porowatości,
- Wytrzymałość na zginanie lub obciążenie niszczące przy zginaniu.
- Powierzchniowe właściwości mechaniczne - twardość, podawana w skali MOSH od 1 do 10, określająca odporność na zadrapania, zarysowania, na zużycie przy chodzeniu, na uszkodzenia powierzchni pod wpływem działania twardych przedmiotów.
- Właściwości chemiczne - odporność na działanie kwasów i zasad oraz innych substancji brudzących.
- Mrozoodporność - odporność na skoki temperatury.
- Odporność na powstawanie pęknięć.
- Klasyfikacja płytek ceramicznych oparta jest na dwóch cechach: nasiąkliwości i metodzie formowania. W zależności od tych cech płytki są podzielone na 8 grup, jak pokazuje tabela 7.10.1.1/1.

Tabela 7.10.1.1/1. Klasyfikacja płytek ceramicznych ze względu na nasiąkliwość i metodę formowania

Nasiąkliwość (AA, %)				
Metoda formowania	I 0< AA< 3%	IIa 3%< AA< 6%	IIb 6%< AA< 10%	III AA < 10%
A (ciągnione)	AI	IIa	A IIb	A III
B (prasowane)	BI	IIa	B IIb	B III

Płytki podłogowe (nazywane terakotą) szkliwione lub nie, wypalane są w wysokich temperaturach. Odmiany, które nie nasiąkają wodą są mrozoodporne (oznaczane symbolem śnieżynki).

Gres to silnie spieczone płytki wypalane w jeszcze wyższych temperaturach. Mogą być powleczone barwnymi powłokami - gres szkliwiony. Odmiany nieszkliwione są niezwykle odporne na ścieranie i mróz. Mają jednolity przekrój, dzięki czemu nie widać na nich miejsc startych ani zadrapań. Wykończenie powierzchni może być matowe lub lśniące (gres polerowany). Układa się w miejscach intensywnie użytkowanych.

Płytki klinkierowe wypalane z gliny w wysokich temperaturach są silnie spieczone, nienasiąkliwe, odporne na wysoką temperaturę i mróz. Powierzchnię mają szorstką lub lekko lśniącą. Występują w kolorach od żółtego przez czerwony do bordowego. Wykleja się nimi schody, tarasy, cokoły domów oraz słupki ogrodzeń.

W celu właściwego przygotowania prac okładzinowych należy właściwie obliczyć wymaganą ilość płytek ceramicznych oraz rozplanować ich układ. W tym celu należy zmierzyć powierzchnię ścian i podłóg, na których chce się wykonać okładziny ceramiczne. Otrzymaną powierzchnię należy zwiększyć o dodatkowe 10% do 15%. Zapas ten konieczny jest ze względu na:

- straty, które mogą powstać przy obróbce płytek, tzn. przycinaniu, wycinaniu otworów,
- straty wynikające z konieczności dopasowania okładziny do kształtu pomieszczenia,
- straty spowodowane wadliwością niektórych płytek (różnice kształtów, wymiarów, odcieni),
- zapas potrzebny w przyszłości, np. przy ewentualnych późniejszych naprawach,
- metodę układania płytek (spoinowo, bezspoinowo), szerokość spoin i ich

rozmieszczenie, sposób ułożenia płytek, tzn. prosto czy w "karo" (przy układaniu płytek ukośnie zapas należy powiększyć o kolejne

II. DOKUMENTACJA ROBÓT OKŁADZINOWYCH I WYKŁADZINOWYCH Z PŁYTEK CERAMICZNYCH

Dokumentację robót okładzinowych i wykładzinowych stanowią:

- projekt budowlany, opracowany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1133),
- specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót (obligatoryjna w przypadku zamówień publicznych), zgodna z definicją podaną w Rozporządzeniu MSWiA z dnia 26 lutego 1999 r. (Dz.U. z 1999 r. Nr 26, poz. 239),
- dziennik budowy, prowadzony zgodnie z zarządzeniem MGPIB z dnia 15 grudnia 1994 r. w sprawie dziennika budowy oraz tablicy informacyjnej (M.P. z 1995 r. Nr 2, poz. 29),
- dokumenty (certyfikaty lub deklaracje zgodności) świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z Ustawą Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, z późniejszymi zmianami),
- protokoły odbiorów częściowych i końcowych robót z załączonymi protokołami z badań kontrolnych.

Przez dokumentację powykonawczą robót okładzinowych i wykładzinowych rozumie się (zgodnie z art. 3, p. 14 Ustawy - Prawo budowlane) wymienioną wyżej dokumentację robót z naniesionymi zmianami w stosunku do projektu budowlanego i specyfikacji technicznej, dokonanymi podczas prac.

III. WYMAGANIA STAWIANE MATERIAŁOM DO WYKONYWANIA OKŁADZIN CERAMICZNYCH

Kompozycje klejące muszą odpowiadać wymaganiom PN-EN 12004:2002 Kleje do płytek. Definicje i wymagania techniczne oraz odpowiednim aprobatom technicznym.

Zaprawy do spoinowania muszą odpowiadać wymaganiom odpowiednich aprobat technicznych lub norm. Płytki powinny spełniać wymagania jednej z niżej wymienionych norm:

- PN-ISO 13006:2001 Płytki i płyty ceramiczne. Definicje, klasyfikacja, właściwości i znakowanie.
- PN-EN 87:1994 Płyty i płyty ceramiczne ściennie i podłogowe. Definicje, klasyfikacja, właściwości i znakowanie.
- PN-EN 159:1996 Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej $E > 10\%$. Grupa B III.
- PN-EN 176:1996 Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o małej nasiąkliwości wodnej $E < 3\%$. Grupa B I.
- PN-EN 177:1997 Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej $3\% < E < 6\%$. Grupa B Ha.
- PN-EN 178:1998 Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej $6\% < E < 10\%$. Grupa B IIb

oraz odpowiednim aprobatom technicznym.

Aby określić jakość płytek, należy zwrócić uwagę na ich klasyfikację według norm PN-EN.

W tabeli 7.10.1.3/1. według normy PN-EN 176 określono wymiary, tolerancje wymiarowe,

wymagania: mechaniczne, fizyczne, chemiczne oraz dotyczące jakości powierzchni, znakowania płytek i płyt ceramicznych. Norma ma zastosowanie do płytek i płyt ceramicznych prasowanych na sucho pierwszego gatunku, łącznie z płytkami naklejanymi na panele, o małej nasiąkliwości wodnej ($E < \text{lub} = 3\%$), przeznaczonych do pokrywania ścian i podłóg wewnątrz i na zewnątrz budynków, spełniających wymagania grupy BI według EN 87.

Tabela 7.10.1.3/1. Wymagania dotyczące płytek ceramicznych

	Powierzchnia licowa S, (cm ²)				Badanie wg normy
	S<90	90 <S <190	190 <S <410	S>410	
Wymiary i jakość powierzchni Długość i szerokość					
odchylenie, w %, średniego wymiaru każdej płytki (2 lub 4 boki) od wymiaru roboczego (W)	±1,2	±1,0	±0,75	±0,6	EN 98 ^{N2)}
odchylenie, w %, średniego wymiaru każdej płytki (2 lub 4 boki) od średniego wymiaru 10 próbek (20 lub 40 boków)	±0,75	±0,5	±0,5	±0,5	EN 98 ^{N2)}

Grubość					
odchylenie, w %, średniej grubości każdej płytki od wymiaru roboczego	±10	±10	±5	±5	EN 98 ^{N2)}
Krzywizna boków⁰⁾ (boki licowe)					
maksymalne odchylenie od linii prostej, w %, odniesione do odpowiednich wymiarów roboczych	±0,75	±0,5	±0,5	±0,5	EN 98 ^{N2)}
Odchylenie naroży od kąta prostego⁰⁾					
maksymalne odchylenie od kąta prostego, w %, odniesione do odpowiednich wymiarów roboczych	±1,0	±0,6	±0,6	±0,6	EN 98 ^{N2)}
Płaskość powierzchni - maksymalne odchylenie w %					
a) Krzywizna środka w odniesieniu do przekątnej obliczonej z wymiarów roboczych	±1,0	±0,5	±0,5	±0,5	EN 98 ^{N2)}
b) Krzywizna boków w odniesieniu do odpowiedniego wymiaru roboczego	±1,0	±0,5	±0,5	±0,5	EN 98 ^{N2)}

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/12 OKŁADZINY CERAMICZNE					
c) Wypaczenie odniesione do przekątnej obliczonej z wymiarów roboczych	±1,0	±0,5	±0,5	±0,5	EN 98 ^{N2)}
Jakość powierzchni licowanej ²⁾	Minimum 95% płytek nie powinno mieć widocznych wad, powodujących pogor-				EN 98 ^{N2)}

	szenie wyglądu powierzchni ułożonej płytek	
Właściwości fizyczne		
Nasiąkliwość wodna, w %	Średnio < 3 maksymalna wartość jednostkowa 3,3	EN 99 ^{m>}
Wytrzymałość na zginanie w N/mm ²	min. 27	EN 100 ^{*2)}
Twardość powierzchni (w skali Mohsa)		
a) płytki szkliwione	min. 5	EN 101 ^{1'''}
b) płytki nieszkliwione	min. 6	EN101
Odporność na ścieranie		
a) Odporność na ścieranie wgłębne płytek i płyt nieszkliwo-wych (strata objętości w mm ³)	min. 205	EN 102 ^{*2)}
b) Odporność na ścieranie płytek i płyt szkliwionych -Klasa I-IV	klasa ścieralności powinna być podana przez producenta	EN 154 ^{*2)}
Współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej od temperatury pokojowej do 100°C	maks. 9X10 ⁶ XK ¹	EN 103 [^]
Odporność na nagłe zmiany temperatury	wymagana	EN 104 [^]
Odporność na pęknięcia włoskowate ^{<3)}	wymagana	EN 105 [^]

Mrozoodporność	wymagana	EN 202 ^{N2)}
Właściwości chemiczne		
Odporność na palenie, płytki szkliwione - Klasa 1 -3	min. klasa 2	EN 122 ^{N2)}
Odporność na działanie chemikaliów domowego użytku i soli do basenów kąpielowych z wyjątkiem środków czyszczących zawierających kwas fluorowodorowy i jego sole:		

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/12 OKŁADZINY CERAMICZNE		
a) Płytki szklowane, klasa AA-D	min. klasa B	EN 122 ^{N2}
b) Płytki nieszkłowane	wymagana	EN 106 ^{N2}
Odporność na działanie kwasów i zasad (z wyjątkiem kwasu fluorowodorowego i jego soli)	Wymagana na żądanie, zgodnie z klasą odporności chemicznej podaną przez producenta	EN 122 ^{N2}
a) Płytki szklowane, klasa AA-D		
b) Płytki nieszkłowane	wymagana ¹⁴	EN 106 ^{N2}

- (1) Stosuje się do płytek z prostymi bokami.
- (2) Niewielkie odchylenia od standardowej barwy są nieuniknione i powstają w czasie wypalania. Zmiany odcieni kolorów powierzchni licowej płytek i płyt prasowanych na sucho o małej nasiąkliwości wodnej, które mogą być szklowane, jak również odcienie koloru okładziny mogą być pożądane i charakterystyczne dla danego typu płytek.
- (3) Pewne efekty dekoracji mają tendencję do pęknięć włoskowatych. Powinno to być zaznaczone przez producenta i wówczas nie oznacza się odporności na pęknięcia włoskowate według EN 105^{N2}.
- (4) Nieznacznych zmian zabarwienia nie należy traktować jako skutku oddziaływań chemicznych.

Każda partia materiału powinna być dostarczona na budowę z kopią certyfikatu lub deklaracji zgodności, stwierdzającej zgodność właściwości technicznych z wymaganiami podanymi w normach i aprobaty technicznych. Materiał dostarczony bez tych dokumentów nie może być stosowany.

IV. WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO ROBÓT OKŁADZINOWYCH

Przed przystąpieniem do robót okładzinowych powinny być zakończone:

- wszystkie roboty budowlane, z wyjątkiem malowania ścian (okładziny z płytek ceramicznych należy wykonywać co najmniej 4 miesiące po zakończeniu robót budowlanych stanu surowego),
- podłogi z materiałów mineralnych włącznie z cokołkiem (wykładziny podłogowe na jastrychach zaleca się układać po co najmniej 3 miesiącach sezonowania),
- roboty instalacyjne, wodno-kanalizacyjne, centralnego ogrzewania z przeprowadzeniem ciśnieniowych prób wodnych, instalacje elektryczne bez montażu osprzętu,
- wszystkie bruzdy, kanały i przebiegi naprawione i wykończone tynkiem lub masami naprawczymi.

Temperatura powietrza i podłoża na kilka dni przed rozpoczęciem robót, podczas układania płytek oraz w początkowym okresie wiązania zaprawy nie może być niższa niż +5°C, ani wyższa niż +30°C. Materiały używane do robót powinny znajdować się w pomieszczeniach o wymaganej temperaturze przez co najmniej dobę przed rozpoczęciem robót.

W przypadku układania płytek o dużych rozmiarach zaleca się wykonywanie robót w temperaturze zbliżonej do przyszłej temperatury użytkowania pomieszczeń.

Niedopuszczalne jest prowadzenie prac w czasie opadów atmosferycznych, podczas działania silnego wiatru lub przy występowaniu przeciągów, ani przy intensywnym nasłonecznieniu.

1) Przygotowanie podłoża pod okładzinę ceramiczną

Prawidłowe przygotowanie podłoża do układania okładzin ceramicznych jest podstawą uzyskania zamierzonego efektu. W pierwszej kolejności należy starannie rozpoznać rodzaj podłoża i jego właściwości. Bardzo ważne jest określenie rodzaju materiału, z jakiego jest ono wykonane.

Podłożem pod okładziny ceramiczne mocowane na kompozycjach klejowych mogą być ściany betonowe, otynkowane mury z elementów drobnowymiarowych lub płyty gipsowo-kartonowe.

Ocenę prawidłowości przygotowania podłoża należy rozpocząć od sprawdzenia jego podstawowych właściwości, tzn. czy jest ono:

- nośne,
- stabilne,
- czyste,
- wolne od rys i elementów ruchomych,
- równe i nienasiąkliwe.

Sprawdzenie nośności podłoża można wykonać np. przez jego zarysowanie ostrym narzędziem. Jeżeli fragmenty podłoża łatwo się kruszą i odpajają, podłoże można uznać za słabe. Inną metodą jest opukiwanie podłoża (np. młotkiem lub trzonkiem packi). W miejscach, gdzie tynk uległ odspojeniu od powierzchni ściany, podczas opukiwania słychać głuchy odgłos. Wszystkie te czynności mają za zadanie wykazać, czy na powierzchni ściany lub podkładu nie ma fragmentów luźnych i osypiwych. Jeżeli w wyniku przeprowadzenia powyższych badań nie ma pewności co do właściwej nośności podłoża, należy usunąć istniejące warstwy. Jest to szczególnie ważne w przypadku stosowania cementowych zapraw klejących, ponieważ podczas wiązania cementu skurcze mogą w skrajnych przypadkach powodować odpajanie się słabych warstw od podłoża razem z warstwą kleju i przyklejonych na nim płytek. W przypadku wątpliwości dotyczących nośności podłoża można również przeprowadzić próbę polegającą na przyklejeniu kilku płytek do podłoża i oderwaniu ich po trzech dniach. Jeśli płytki odchodzą łatwo wraz z kawałkami podłoża, należy powtórzyć wszystkie powyższe działania przygotowawcze. Jeśli zaś płytki odchodzą z trudem lub nawet ulegają zniszczeniu podczas odrywania, oznacza to, że podłoże przygotowane jest prawidłowo.

Ponieważ większość stosowanych klejów do glazury i zapraw wyrównujących produkowanych jest na bazie spoiwa cementowego wymagającego znacznej ilości wody w procesie wiązania, należy redukować chłonność podłoża. Ma to szczególne znaczenie, gdy prace okładzinowe są prowadzone w wysokich temperaturach (pomieszczenia intensywnie nasłonecznione lub ogrzewane).

Najprostsza metoda oceny chłonności podłoża polega na rozlaniu na nim wody i sprawdzeniu, jak szybko ona wsiąka. W przypadku gdy proces ten przebiega szybko (np. na podłożach takich jak gazo-beton, tynki gipsowe), należy ograniczyć chłonność podłoża przez jego zagruntowanie odpowiednią emulsją gruntującą. Dzięki dużej zdolności penetracji, emulsja wnika silnie w głąb nawet bardzo starych i suchych podłoży, wzmacniając i zabezpieczając je przed wilgocią oraz zwiększając przyczepność do powierzchni.

Podłoża, do których mocowane są płytki, nie mogą być zawilgocone, a tym bardziej mokre. W przypadku podłoży gipsowych dopuszczalna wilgotność podłoża nie może przekraczać 1%, zaś wilgotność podłoży anhydrytowych nie może być większa niż 0,5%. Podane parametry materiałów odnoszą się do temperatury podłoża i otoczenia +20°C oraz wilgotności względnej powietrza 60%. Przy wyższej temperaturze lub niższej wilgotności prze-sychanie przebiega szybciej, a przy niższej temperaturze i wyższej wilgotności - wolniej.

Sprawdzenia równości podłoża dokonuje się przy pomocy aluminiowej łaty o długości min. 2 m. Przykłada się ją w różnych miejscach podłoża i sprawdza, czy nie ma szpar większych niż 4-5 mm. Miejsca ewentualnych nierówności zaznacza się na powierzchni podłoża. Ewentualne ubytki i nierówności podłoża należy naprawić zaprawą cementową lub specjalnymi masami naprawczymi.

Podłoże betonowe powinno być czyste, odpylone, pozbawione resztek środków antyadhezyjnych i starych powłok, bez raków, pęknięć i ubytków. Podłoże należy starannie oczyścić z resztek olejów, wosku, smarów lub żywic. Nawet bardzo stare plamy tych substancji na powierzchni podłoża osłabiają znacznie przyczepność warstw wyrównujących czy zapraw klejących. Połączenia i spoiny między elementami prefabrykowanymi powinny być płaskie i równe. W przypadku występowania małych nierówności, należy je zeszlifować, a większe uskoki i ubytki wyrównać zaprawą cementową lub specjalnymi masami naprawczymi. W przypadku nowych podłoży cementowych i

betonowych należy zwrócić uwagę na możliwość występowania naprężeń skurczowych, będących efektem procesu wiązania cementu.

W przypadku ścian z elementów drobnowymiarowych tynk powinien być dwuwarstwowy (obrzutka + narzut) zatarty na ostro, wykonany z zaprawy cementowej lub cementowo-wapiennej marki M4-M7. W przypadku okładzin wewnętrznych ściana z elementów drobnowymiarowych może być otynkowana tynkiem gipsowym zatartym na ostro marki M4-M7. W zakresie wykonania krawędzi i powierzchni powinien on spełniać następujące wymagania:

- powierzchnia czysta, niepyłąca, bez ubytków i tłustych plam, oczyszczona ze starych powłok malarskich,
- odchylenie powierzchni tynku od płaszczyzny oraz odchylenie krawędzi od linii prostej, mierzone łatą kontrolną o długości 2 m, nie może przekraczać 3 mm przy liczbie odchyleń nie większej niż 3 na długości łaty,
- odchylenie powierzchni tynku od kierunku pionowego nie może być większe niż 4 mm na wysokości kondygnacji,
- odchylenie powierzchni od kierunku poziomego nie może być większe niż 2 mm na 1 m.

W przypadku podłóży z płyt drewnopochodnych lub gipsowo-kartonowych należy sprawdzić, podłoże jest dostatecznie sztywne, tzn. czy się nie ugina. Najprostsza metoda oceny stabilności podłoża polega na ugięciu płyty pod wpływem nacisku ręki. Strzałka takiego ugięcia nie powinna być większa niż 1 mm. Jeśli podłoże nie będzie stabilne, to na skutek różnic sztywności zastosowanych materiałów i pracy podłoża będzie następowało pękanie płytek ceramicznych i ich odpadanie od powierzchni ściany. Jeśli płyty stanowiące podłoże będą zbyt wiotkie (np. za cienkie, słabo przymocowane), to pod wpływem naprężeń skurczowych mogą ulec wygięciu i odkształceniu.

Nie dopuszcza się wykonywania okładzin ceramicznych mocowanych na kompozycjach klejących na podłożach:

- pokrytych starymi powłokami malarskimi,
- z zaprawy cementowej, cementowo-wapiennej marki niższej niż M4,
- z zaprawy wapiennej i gipsowej oraz gładziach z nich wykonanych.

Podłoża pokryte farbami olejnymi lub olejno--żywicznymi należy dokładnie oczyścić przy użyciu elektrycznej opalarki lub specjalnych środków chemicznych, a resztki farby zeszkrobać przy pomocy szpachelki.

2) Uszczelnianie podłoża w pomieszczeniach mokrych

Ponieważ okładzina ceramiczna jest odporna na oddziaływanie wilgoci, ale nie posiada całkowitej szczelności, wilgoć przenikająca do podłoża może doprowadzić do poważnych jego uszkodzeń, takich jak wypłukiwanie spoiwa, niszczenie betonu, powstawanie rys, zagrzybenia i wykwyty. Problem ten jest szczególnie groźny w przypadku podłóży wykonanych z bloczków gipsowych i płyt gipsowo—kartonowych.

Dlatego w pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności, takich jak łazienki, natryski, toalety, kuchnie, pralnie itd., należy dodatkowo zabezpieczyć podłoże pod okładziny ceramiczne przed wilgocią w postaci zapraw i mas uszczelniających. Przejścia przyłączy sanitarnych, przepustów rurowych oraz odpływy podłogowe uszczelnia się taśmami, kołnierzami uszczelniającymi i masami uszczelniającymi.

Warstwy uszczelniające nanosi się na podłoże przez malowanie lub szpachlowanie. Po wyschnięciu tworzą one szorstką powłokę o niewielkiej grubości, o doskonałej przyczepności dla okładzin ceramicznych.

Przygotowując podłoże pod okładziny ceramiczne, należy wyróżnić miejsca narażone na czasowe oddziaływanie wilgoci i wody tzw. mokrymi strefami budynku. Jest to przede wszystkim

podłoga, a także ściany w pobliżu kabiny prysznicowej, wanny i umywalki.

W przypadku ścian podział na strefę mokrą i wilgotną zależy od stopnia, w jakim narażone są one na wodę. Przyjmuje się, że uszczelnienie powinno sięgać nieco powyżej baterii lub miejsca zamocowania słuchawki prysznicowej, ale często wykonuje się je aż do sufitu.

V. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU OKŁADZIN CERAMICZNYCH

1) Czynności przygotowawcze

Ważne przed przyklejeniem okładziny jest rozplanowanie położenia płytek względem krawędzi ścian, okien, drzwi, otworów wentylacyjnych, gniazdek, przełączników oraz innych szczególnych miejsc na ścianach. Prawidłowe zaplanowanie ograniczy ilość prac związanych z obróbką płytek, takich jak wycinanie otworów, przycinanie itp. Planowanie rozpoczyna się od ściany, na której znajduje się najwięcej otworów, tzn. okna, drzwi, przełączniki itd. Potem planuje się pozostałe ściany. Zalecane jest przygotowanie dokładnego planu danej ściany z zaznaczonymi wszystkimi elementami, które wymagają odpowiedniej obróbki płytek.

Podczas planowania układu płytek należy przestrzegając następujących zasad:

- przy rozmieszczaniu płytek należy dodawać grubość spoin zarówno w pionie, jak i w poziomie,
- w miejscach takich, jak ościeżnica drzwi czy obrzeże wanny lepiej docinać do odpowiedniego kształtu i wymiaru całe płytki niż pokrywać te miejsca wąskimi paskami, które są trudne w obróbce i mają słabą przyczepność,
- wycinając w płytce otwór dowolnego kształtu, należy umieścić go tak, aby przy cięciu jak najmniej *narażać* płytkę na zniszczenie wynikłe z niezachowania bezpiecznej odległości otworu od jej krawędzi,
- okładzinę powinno się układać symetrycznie względem środka ściany tak, aby skrajne płytki miały co najmniej połowę swej oryginalnej szerokości,
- jeżeli płytki ściennie i podłogowe mają ten sam wymiar, spoiny ściennie powinny trafiać w spoiny podłogowe,
- układając płytki na załamaniach ścian i słupach, należy je rozmieszczać tak, aby całe płytki umieszczać na narożnikach zewnętrznych, zaś docięte - w narożnikach wewnętrznych.

Jeśli wysokość glazury w pomieszczeniu jest ściśle określona i nie jest wielokrotnością całej płytki, to należy rozplanować okładzinę, zaczynając od góry całymi płytkami, a przycięte płytki układać w dolnym pasie. Jeśli wysokość glazury w pomieszczeniu nie jest ściśle określona, to należy rozplanować okładzinę, zaczynając od dołu całymi płytkami.

Jeśli planowane jest zastosowanie listew do glazury, należy zaplanować ich ilość i położenie, gdyż w tych miejscach będzie można ukryć przycięte krawędzie płytek.

Jeśli w ścianie jest otwór okienny, należy starać się, aby płytki na całej ścianie ułożone były symetrycznie, a jednocześnie płytki przy otworze okiennym nie były docinane.

2) Wymagania dotyczące wykonania okładzin wewnętrznych

Do układania okładzin ceramicznych przeznaczone są różne zaprawy klejące. Ich wybór zależy od rodzaju okładziny oraz podłoża, na którym zostanie ułożona. Przed użyciem zaprawy klejącej należy bardzo dokładnie zapoznać się z instrukcją jej stosowania, umieszczoną na opakowaniu. Konieczne jest także sprawdzenie daty produkcji, terminu ważności oraz wyglądu zewnętrznego.

Płytki ceramiczne przed przyklejeniem należy posegregować według wymiarów, gatunków i odcieni. Następnie należy wyznaczyć na ścianie linię poziomą, od której układane będą płytki (może to

być linia wyznaczona przez cokół posadzki) oraz przygotować kompozycję klejącą zgodnie z instrukcją producenta.

Zaprawę przygotowuje się zwykle przez wsypanie do odmierzonej ilości wody i wymieszanie za pomocą wiertarki z mieszadłem aż do uzyskania jednorodnej masy, bez grudek, odstawienie i ponowne wymieszanie po kilku minutach. Niedopuszczalne jest klejenie płytek ceramicznych na tzw. "placki". W przypadku zarówno płytek ściennych, jak i podłogowych prowadzi to do uszkodzenia okładziny.

Masę klejową należy nanosić na podłoże za pomocą kielni zębatej, równomiernie ją rozprowadzając, silnie dociskając do podłoża prostą krawędzią kielni. Następnie należy naniesioną warstwę przeczesać, najlepiej w kierunku poziomym w przypadku okładziny ściennej, zębatą krawędzią kielni, zachowując kąt nachylenia kielni względem podłoża w granicach 45-60°.

Prawidłowo przygotowana zaprawa i dobrana wielkość zębów pacy sprawiają, że docięnięta typowa płytka ceramiczna nie spływa z płaszczyzny pionowej, a zaprawa klejowa pokrywa minimum 2/3 powierzchni spodu płytki. Jeśli tak nie jest, należy zastosować pacę o większych zębach. Wielkość zębów kielni dobiera się w zależności od rozmiarów mocowanych płytek - od zębów o wysokości 3 mm, dla drobno wymiarowej mozaiki ceramicznej o bokach mniejszych niż 5 cm, po kielnię z zębami 8 mm, dla płytek o bokach większych niż 20 cm. Należy przy tym uwzględnić wykończenie spodniej strony płytki, takie jak bruzdy lub guzki, od których zęby kielni muszą być większe.

Ponieważ zaprawy klejące w zależności od rodzaju zachowują swoje właściwości klejące przez około 10-K30 minut, należy rozprowadzać klej tylko na takiej powierzchni (około 1 m²), na jakiej można ułożyć płytki w tym czasie.

Po nałożeniu kompozycji klejącej układa się płytki warstwami poziomymi, począwszy od wyznaczonej na ścianie linii. Nakładając płytkę, trzeba ją lekko przesunąć po ścianie (ok. 1-2 cm), ustawić w żądanej pozycji i docisnąć tak, aby warstwa kleju pod płytką miała grubość 4-6 mm. Przesunięcie nie może powodować zgarniania kompozycji klejącej. W celu dokładnego umocowania płytki i utrzymania oczekiwanej szerokości spoiny należy stosować wkładki dystansowe.

W czasie prac należy uwzględniać czas otwartego schnięcia zaprawy (tzw. czas "naskórkowania"), czyli jej zdolność do klejenia po rozprowadzeniu na podłożu. Czas ten wynosi od 10 do 30 minut w zależności od rodzaju masy klejącej, temperatury i wilgotności podłoża oraz otoczenia. Im wyższa temperatura i mniejsza wilgotność powietrza, tym czas ten jest krótszy. W takich warunkach zaprawę należy nakładać na małej powierzchni i jak najszybciej przyklejać płytki. Przydatność rozprowadzonej już warstwy masy klejącej można łatwo sprawdzić przez dotyk. Jeżeli po dotknięciu na palcach pozostaje klej, można kontynuować pracę; w przeciwnym wypadku, gdy palce pozostaną suche, warstwę kleju należy usunąć ze ściany.

Odpowiednio dobrana konsystencja zaprawy klejącej i wielkość zębów pacy powinny zapewnić, że po docięnięciu płytki klej będzie pokrywać całą jej powierzchnię (min. 2/3 powierzchni). Należy to sprawdzić, odrywając co pewien czas świeżo położoną płytkę od ściany.

Po wykonaniu fragmentu okładziny należy usunąć nadmiar kompozycji klejącej ze spoin między płytkami. Po związaniu zaprawy klejami należy usunąć wkładki dystansowe i wypełnić spoiny zaprawą do fugowania.

Fugowanie można rozpocząć nie wcześniej niż po 24 godzinach od położenia płytek. Przygotowaną zaprawę do fugowania nanosi się przy pomocy kielni na pacę z gąbką, specjalnie przeznaczoną do fugowania okładzin ceramicznych. Przed przystąpieniem do fugowania należy dokładnie oczyścić powierzchnię okładziny z brudu, kurzu i tłuszczu.

Spoiny przed fugowaniem powinny być odpowiednio przygotowane. Powinny one być jednolicie głębokie, wolne od zanieczyszczeń i wstępnie zwilżone wodą. Aby podłoże było jednolicie głębokie, należy bezpośrednio po ułożeniu płytek oczyścić spoiny z zaprawy klejącej.

Pierwsze, wstępne czyszczenie powierzchni okładziny ceramicznej należy wykonać przy pomocy wilgotnych, twardych gąbek o większych porach lub pacy z gąbką. Podczas fugowania należy uważać, aby nie usuwać nadmiaru fugi "na sucho", gdyż istnieje wówczas niebezpieczeństwo zmiany koloru spoiny pod wpływem wcierania suchej zaprawy w wilgotną fugę. Końcowe

czyszczenie okładziny ceramicznej wykonuje się przy pomocy odpowiednich ściereczek lub drobnoporowatych, sztywnych gąbek. Za pomocą gąbki myje się okładzinę z płytek do czysta. Następnie wygładza się powierzchnię fugi, delikatnie wycierając ją zgodnie z linią przebiegu. Całość okładziny po wyschnięciu poleruje się za pomocą suchej, miękkiej szmatki.

3) **Warunki techniczne odbioru okładzin ceramicznych**

Kontrola wykonanej okładziny powinna obejmować:

- zgodność wykonania z dokumentacją techniczną lub umową (przez oględziny i pomiary),
- stan podłoża na podstawie protokołów badań międzyoperacyjnych,
- jakość materiałów na podstawie deklaracji zgodności lub certyfikatów zgodności przedłożonych przez dostawców,
- prawidłowość wykonania okładziny przez sprawdzenie:
 - przyczepności okładziny, która przy lekkim opukiwaniu nie powinna wydawać głuchego odgłosu,
 - odchylenia krawędzi od kierunku poziomego i pionowego przy użyciu łąty o długości 2 m (nie powinno przekraczać 2 mm na długości łąty 2 m),
 - odchylenia powierzchni od płaszczyzny łątą o długości 2 m (nie powinno być większe niż 2 mm na całej długości łąty),
 - prawidłowości przebiegu i wypełnienia spoin poziomnicą i pionem z dokładnością do 1 mm,
- grubości warstwy kompozycji klejącej pod płytkę, która nie powinna przekraczać wartości określonej przez producenta w instrukcji, na podstawie zużycia kompozycji klejącej.

VI. **PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA POD WYKŁADZINY CERAMICZNE**

Podłoże pod wykładziny ceramiczne może stanowić beton lub zaprawa cementowa. Podkłady z zaprawy cementowej powinny mieć wytrzymałość na ściskanie minimum 12 MPa, a na zginanie - 3 MPa. Podkłady betonowe powinny być wykonane z betonu co najmniej klasy B-20.

Grubość podkładów cementowych powinna wynosić między innymi:

- 25 mm dla podkładu związanego z podłożem,
- 35 mm dla podkładu na izolacji przeciwwilgociowej,
- 40 mm dla podkładu pływającego na warstwie izolacji akustycznej lub cieplnej.

Grubość podkładu betonowego powinna wynosić minimum 50 mm.

Powierzchnia podkładu powinna być zatarta na ostro, bez raków, pęknięć i ubytków, czysta, pozbawiona resztek starych wykładzin i odpylona. Niedopuszczalne są zabrudzenia bitumami i środkami antyadhezyjnymi. Dozwolone odchylenie powierzchni podkładu od płaszczyzny w dowolnym miejscu podkładu nie może przekraczać 5 mm na całej długości łąty kontrolnej o długości 2 m.

W podkładzie należy wykonać zgodnie z projektem spadki i szczeliny dylatacyjne, konstrukcyjne i przeciwskurczowe. Na zewnątrz budynków powierzchnia zdylatowanych pól nie powinna być większa niż 10 m², przy maksymalnej długości boku nie większej niż 3,5 m.

Wewnątrz budynków pola dylatacyjne powinny mieć wymiary nie większe niż 5x6 m.

Dylatacje powinny być wykonane w miejscach dylatacji budynku, wokół fundamentów maszyn, słupów konstrukcyjnych oraz na styku z innymi rodzajami wykładzin. Szczegółowe informacje o układzie warstw podłogowych, wielkości i kierunku spadków, miejsc osadzenia wpustów oraz miejsc wykonania dylatacji powinny być podane w projekcie.

VII. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU WYKŁADZIN CERAMICZNYCH

Wykładzina ceramiczna podłogi powinna charakteryzować się odpowiednią wytrzymałością m.in. na odrywanie płytek, na naciski, uderzenia, zmiany temperatury, zawilgocenie czy działanie agresywnego chemicznie środowiska. Ważne jest zatem takie dobranie wszystkich warstw tworzących podłogę, aby wzajemnie współgrały takie ich parametry jak: rozszerzalność termiczna, sztywność lub elastyczność. Parametry te wpływają na rozmieszczenie szczelin dylatacyjnych oraz ustalenie odpowiednich wymiarów powierzchni i połączeń między płytkami a podłożem.

Płytki ceramiczne przed przyklejeniem należy posegregować według wymiarów, gatunków i odcieni oraz wyznaczyć linię, od której układane będą płytki.

Następnie przygotowuje się kompozycję klejącą zgodnie z instrukcją producenta. Należy rozprowadzić ją po podłożu pacą ząbkowaną ustawioną pod kątem około 50°. Kompozycja powinna być nałożona równomiernie i pokrywać całą powierzchnię podłoża. Powierzchnia z nałożoną warstwą kompozycji klejącej powinna pozwolić na wykonanie wykładzin w ciągu 10 minut.

Po nałożeniu kompozycji klejącej płytki układa się od wyznaczonej linii. Nakładając płytkę, należy ją lekko przesunąć po podłożu (ok. 1-2 cm), ustawić w żądanej pozycji i docisnąć tak, aby warstwa kleju pod płytką miała grubość 6-8 mm. Przesunięcie nie może powodować zgarniania kompozycji klejącej. W celu dokładnego umocowania płytki i utrzymania oczekiwanej szerokości spoiny należy stosować wkładki dystansowe. Po wykonaniu fragmentu wykładziny należy usunąć nadmiar kompozycji klejącej ze spoin między płytkami.

Zaleca się, aby szerokość spoiny wynosiła przy płytkach o długości boku:

- do 100 mm - około 2 mm
- od 100 mm do 200 mm - około 3 mm
- od 200 mm do 600 mm - około 4 mm
- powyżej 600 mm - około 5-20 mm.

Po związaniu kleju należy usunąć wkładki dystansowe i wypełnić spoiny zaprawą do fugowania na menisk wklęsły. W wykładzinie należy wykonać dylatację w miejscach dylatacji podkładu, a szczeliny dylatacyjne wypełnić masą dylatacyjną lub zastosować specjalne wkładki. Masa dylatacyjna i wkładki dylatacyjne powinny mieć aktualną aprobatę techniczną.

VIII. WARUNKI TECHNICZNE ODBIORU WYKŁADZIN CERAMICZNYCH

Kontrola wykonanej wykładziny powinna obejmować:

- zgodność wykonania z dokumentacją techniczną lub umową, porównując wykładziny z projektem przez oględziny i pomiary (w tym wielkości kierunek spadków, miejsca osadzenia wpustów itp.),
- stan podłoża na podstawie protokołów badań międzyoperacyjnych,
- jakość materiałów na podstawie deklaracji zgodności lub certyfikatów zgodności przedłożonych przez dostawców, prawidłowość wykonania wykładziny przez sprawdzenie:
 - przyczepności wykładziny, która przy lekkim opukiwaniu nie powinna wydawać głuchego odgłosu,
 - odchylenia powierzchni od płaszczyzny łątą o długości 2 m (odchylenie to nie powinno być większe niż 3 mm na całej długości łąty),
 - prawidłowości przebiegu i wypełnienia spoin łątą z dokładnością do 1 mm,
 - grubości warstwy kompozycji klejącej pod płytką, która nie powinna przekraczać grubości określonej przez producenta

IX. ODBIÓR OKŁADZIN I WYKŁADZIN CERAMICZNYCH

Odbiór gotowych okładzin i wykładzin następuje po stwierdzeniu zgodności ich wykonania z zamówieniem, którego przedmiot określają projekt budowlany oraz specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót, a także dokumentacja powykonawcza, w której podane są uzgodnione zmiany dokonane podczas prac tynkowych. W przypadku braku specyfikacji technicznej można uznać, że warunki techniczne wykonania i odbioru robót powinny być zgodne z uznanymi za standardowe w niniejszych wytycznych.

Zgodność wykonania okładzin i wykładzin stwierdza się na podstawie porównania wyników badań kontrolnych z wymaganiami i tolerancjami podanymi w pozostałych punktach.

Okładziny i wykładziny powinny być odebrane, jeśli wszystkie wyniki badań kontrolnych są pozytywne. Jeżeli chociaż jeden wynik badania jest negatywny, okładzina lub wykładzina nie powinna zostać przyjęta.

W takim przypadku należy przyjąć jedno z następujących rozwiązań:

- jeżeli to możliwe, poprawić okładzinę lub wykładzinę i przedstawić ją do ponownego odbioru,
- jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu użytkownika i trwałości okładziny lub wykładziny oraz jeżeli inwestor wyrazi zgodę - obniżyć wartość wykonanych robót,
- w przypadku gdy nie są możliwe podane wyżej rozwiązania - usunąć okładzinę lub wykładzinę i wykonać ponownie.

Protokół odbioru gotowych okładzin i wykładzin powinien zawierać:

- ocenę wyników badań,
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem możliwości ich usunięcia,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania okładzin lub wykładzin z zamówieniem.

Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie odbiorów częściowych, oglądu, wpisów do dziennika budowy i sprawdzenia z dokumentacją projektową.

G. JEDNOSTKA OBMIARU

Powierzchnia posadzek i ścian (m²), jakość wbudowanych elementów.

H. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Po obmiarach i po sprawdzeniu zapisów w dzienniku budowy.

**BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW
ETAP III
ul. Szkolna 2, Milanówek**

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

**ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE
ST-01/13 TYNKI**

Rodzaje robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

45215500-2 Obiekty użyteczności społecznej
45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
45324000-4 Tynkowanie

Spis treści

A.PRZEDMIOT ST.....	3
B.ZAKRES ROBÓT.....	3
C.MATERIAŁY.....	3
D.SPRZĘT.....	3
E.TRANSPORT.....	3
F.WYKONANIE ROBÓT.....	3
I.PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA DO TYNKÓW I WYMAGANIA W STOSUNKU DO PODŁOŻY.....	3
1)Podłoże betonowe.....	3
2)Podłoże z betonów komórkowych.....	5
3)Podłoże gipsowe lub gipsobetonowe.....	5
4)Podłoże z istniejącego tynku.....	5
5)Inne podłoża tynkarskie.....	6
II.WYKONYWANIE TYNKÓW ZWYKŁYCH.....	6
III.WYMAGANIA STAWIANE MATERIAŁOM STOSOWANYM DO TYNKÓW ZWYKŁYCH.....	6
IV.WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPOSOBU PRZYGOTOWANIA ZAPRAW DO ROBÓT TYNKOWYCH.....	7
V.WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU TYNKÓW ZWYKŁYCH.....	9
1)Wymagania dotyczące wykonywania tynków zwykłych.....	9
2)Warunki techniczne odbioru tynków zwykłych.....	11
VI.WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU TYNKÓW WYKONYWANYCH Z MIESZANEK TYNKARSKICH ZAWIERAJĄCYCH GIPS.....	17
1)Wymagania dotyczące wykonywania tynków i gładzi z mieszanek tynkarskich zawierających gips.....	18
2)Warunki techniczne odbioru tynków wykonanych z fabrycznie gotowych mieszanek tynkarskich zawierających gips.....	20
VII.WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONYWANIA TYNKÓW W POMIESZCZENIACH O DUŻEJ WILGOTNOŚCI ORAZ POD PŁYTKI CERAMICZNE.....	21
G.KONTROLA JAKOŚCI.....	22
H.JEDNOSTKA OBIARU.....	22
I.ODBIÓR.....	22
J.PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	23

A. PRZEDMIOT ST

Przedmiotem S.T. są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót tynkarskich dla zadania pod nazwą: **BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW – ETAP III** przy ul. Szkolnej 2, w Milanówku.

B. ZAKRES ROBÓT

Wykonanie tynków wewnętrznych i zewnętrznych.

C. MATERIAŁY

Zaprawa cementowo—wapienna, tynki cienkowarstwowe, wyprawa gipsowa

D. SPRZĘT

Poziomice, szczotki stalowe, skrzynia do zapraw, kielnia murarska, czerpak blaszany, poziomica, łąty kierująca i murarska, warstwomierz narożny, pion i sznur murarski, betoniarka elektryczna, wiadra; rusztowania systemowe, wciągniki, żuraw samojezdny,.

E. TRANSPORT

Samochód ciężarowy, rozładunek ręczny, dźwig pionowy, transport ręczny.

F. WYKONANIE ROBÓT

I. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA DO TYNKÓW I WYMAGANIA W STOSUNKU DO PODŁOŻY

1) *Podłoże betonowe*

Podłoże betonowe pod tynk powinno być równe, ale nie gładkie i dlatego powinno być wykonywane w deskowaniu z tarcicy niestругanej. Stosowane jest nawet nabijanie na deskowanie listewek w celu stworzenia wgłębień podobnych do niewypełnionych spoin w murze. Gładkie podłoże betonowe należy naciąć dłutami ręcznymi lub pneumatycznymi i następnie oczyścić z pyłu i kurzu.

Wystające z elementów monolitycznych stalowe pręty i kotwy powinny być usunięte, tak aby nie wchodziły w warstwę tynku lub zabezpieczone antykorozyjnie. Rury i przewody wodno-kanalizacyjne muszą być zaizolowane przed kondensacją pary wodnej.

Przygotowanie świeżego podłoża betonowego do tynkowania sprowadza się do czyszczenia go szczotkami, zmycia i zwilżenia. Dozwolone jest występowanie drobnych raków, niedopuszczalna jest łuszcząca się zendra na powierzchni elementów prefabrykowanych.

W przypadku zanieczyszczenia powierzchni betonowej olejem szalunkowym lub sadzą należy ją oczyścić za pomocą piaskowania lub specjalnych preparatów odtłuszczających.

Przed rozpoczęciem prac tynkarskich należy dokonać oceny przydatności podłoża betonowego np. metodą zwilżania. W metodzie tej wykonuje się zwilżenie wodą powierzchni przez zmoczenie jej pędzlem malarskim średniej twardości. Za powierzchnię nadającą się do tynkowania należy uznać tą, na której znikną krople wody oraz nastąpi zmiana koloru z jasnego na ciemny w ciągu 5 minut. Brak takiego wyniku badania świadczy o niedostatecznie wyschniętym lub zbyt szczelnym betonie, albo o pozostałości na powierzchni środka antyadhezyjnego. Szczegółowe badanie wilgotności podłoża betonowego należy wykonywać za pomocą specjalistycznego wilgotnościomierza lub przez

próbę suszenia do stałej masy próbki popranej z minimalnej głębokości 2 cm przy użyciu szybkoobrotowej wiertnicy z wiertłem koronowym o minimalnej średnicy 25 mm.

Powierzchnie betonowe o wilgotności masowej przekraczającej 4% nie powinny być tynkowane, ponieważ w takim przypadku może dochodzić do obsuwania się mokrej zaprawy z powierzchni ściany. Powierzchnie betonowe osiągają wilgotność w przedziale 2,5[^]1% latem po 8 tygodniach od betonowania, zimą po 80 dniach bez mrozu.

Tynki zwykłe, cementowo-wapienne mogą być wykonywane bez stosowania środków gruntujących na powierzchniach betonowych szorstkich, dobrze chłoniących wodę, o wilgotności poniżej 2,5%. Tynki pocienione można wykonywać na powierzchniach równych, dobrze chłoniących wodę. W przypadku wykonywania tynków zawierających gips należy na podłoże stosować środki gruntujące - tzw. mostki adhezyjne zwiększające przyczepność zaprawy tynkarskiej.

Badania stanu podłoża betonowych można przeprowadzać wg tabeli 1.

Tabela 1. Lista kontrolna do sprawdzania stanu podłoża pod tynk

Cecha	Metoda kontroli i sprawdzania	Wynik kontroli	Środki zaradcze
wilgotność	wygląd	ciemny kolor	odczekać aż podłoże wyschnie
	próba dotyku	odczucie wilgoci	
	próba zwilżania	powolne wchłanianie wilgoci lub jej brak	
równość podłoża	sprawdzenie za pomocą łaty wg PN-80/B-10021 oraz PN-70/B-10025	nierówności	wyrównać, jeżeli nierówności są powyżej dopuszczalnych
przywierające ciała obce, kurz, zabrudzenia	wygląd	różnica w kolorze, zgrubienia	oczyszczenie przy pomocy szczotek, względnie wody i pozostawienie do wyschnięcia
	próba ścierania	kurzenie się	
luźne części podłoża	próba skrobania	odłupywanie się części podłoża	dokładne usunięcie zanieczyszczeń przy pomocy szczotek, mioteł
	próba dotyku	pylenie	
resztki oleju szalunkowego, środków anty-adhezyjnych	próba zwilżania	woda nie wsiąka (tworzy krople)	zmycie czystą wodą i pozostawienie do wyschnięcia lub zastosowanie środków specj alistycznych
	światło ultrafioletowe	fluorescencyjne świecenie	
słaba chłonność podłoża	wygląd	pow. błyszcząca	zastosować środki zwiększające przyczepność
	próba dotyku	pow. gładka	
	próba zwilżania	beton nie zmienia koloru z jasnego na ciemny	
złuszczenia i powierzchniowe odspojenia betonu	próba skrobania	odrywanie się, łuszczenie	szczotkowanie szczotką stalową, piaskowanie, szlifowanie

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/13 TYNKI			
	próba zwilżania	niska chłonność podłoża, w miejscach zarysowań przebarwienia	
wykwity	wygląd	wykwity solne	szczotkowanie na sucho, naniesienie środka zwiększającego przyczepność

2) Podłoże z betonów komórkowych

Podstawowe problemy dotyczące przygotowania podłoża z betonów komórkowych to różnice występujące w modułach sprężystości materiału podłoża i wyprawy oraz konieczność likwidacji dużych uszkodzeń, zwłaszcza ubytków naroży bloków z betonu komórkowego. Wypełnienia ubytków narożników, dziur i nierówności podłoża należy wykonać co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem prac tynkarskich, stosując materiał używany później do tynkowania. Zgodnie z normą PN-70/B -10100 dopuszczalne jest wykonanie naprawy większych uszkodzeń kawałkami gazobetonu. W takim przypadku należy miejscom uszkodzonym nadać kształt prawidłowego wielościanu, wpasować w nie odpowiednio przycięte kawałki betonu komórkowego i otoczyć je rzadką zaprawą cementową.

Ściany murowane z bloczków betonu komórkowego przed tynkowaniem należy oczyścić z grudek zaprawy i tłustych zanieczyszczeń. Podobnie jak dla podłoża z materiałów ceramicznych zalecane jest wydrapanie spoin na głębokość 3 mm od lica muru. Następnie podłoże należy oczyścić szczotkami na sucho z kurzu i z pyłu.

W przypadku wykonywania tynków w okresie letnim podłoże z betonu komórkowego powinno być przed rozpoczęciem prac tynkarskich zwilżone wodą z zachowaniem ostrożności w ten sposób, aby woda nie wytworzyła na powierzchni warstwy błonkowej. Dla tynków gipsowych należy stosować specjalne środki gruntujące wyrównujące chłonność podłoża.

Nie należy tynkować silnie zawilgoconych murów z betonu komórkowego.

Badania podłoża z betonu komórkowego można przeprowadzać wg tabeli 1.

W przypadku stwierdzenia w wyniku próby zwilżania silnej chłonności podłoża (bardzo szybka zmiana koloru z jasnego na ciemny), należy zastosować specjalistyczne środki wyrównujące chłonność.

3) Podłoże gipsowe lub gipsobetonowe

Podłoża gipsowe wymagają przesuszenia do zawartości 6% wilgoci (wagowo). Powierzchnia podłoża powinna być przygotowana przez porysowanie w skośną siatkę na głębokość 2-3 mm i oczyszczone z kurzu na sucho miękką szczotką oraz lekko zwilżone. Wszystkie części metalowe przylegające do tworzywa gipsowego powinny być zabezpieczone odpowiednim środkiem antykorozyjnym.

Badania podłoża gipsowego dotyczą sprawdzenia wilgotnościomierzem elektrycznym wilgotności masowej. Wilgotność podłoża nie powinna przekraczać 7% wag. Wymaganie to nie jest konieczne w przypadku wykonywania tynków gipsowych i gipsowo-wapiennych.

4) Podłoże z istniejącego tynku

W przypadku konieczności wykonania pogrubienia istniejącego tynku, którego jakość jest dobra, przygotowanie podłoża polega na usunięciu ewentualnych powłok malarskich i naprawieniu lokalnych uszkodzeń. Miejsca tynku zniszczonego lub odparzonego należy odbić i wypełnić nową zaprawą. Podłoże twarde lub gładkie należy porysować np. gwoździami nabitymi na deskę. Przed

naniesieniem nowego tynku oczyszczone podłoże należy zmyć i zwilżyć wodą, a następnie wykonać obrzutkę z rzadkiej zaprawy cementowej.

5) *Inne podłoża tynkarskie*

Podłoża tynków wykonywanych na murach mieszanych (np. konstrukcjach zespolonych ceglano-żelbetowych) wykazują zróżnicowane właściwości, niezapewniające tynkowi jednolitej przyczepności i są podatne na różne oddziaływania. W takich przypadkach należy przyjąć indywidualne rozwiązania tego problemu, na przykład zbrojenie lub nośnik tynku.

II. WYKONYWANIE TYNKÓW ZWYKŁYCH

Sposób wykonywania tynków zwykłych jedno-i wielowarstwowych określony jest w normie PN-70/B-10100. Podział tynków na kategorie z ich charakterystyką przedstawiono w tabeli 2

Tabela 2. Podział tynków zwykłych

Odmiana tynku	Kategoria tynku	Charakterystyka tynku
Tynki surowe	O	Narzut jednowarstwowy bez wyrównania
	I	Narzut jednowarstwowy wyrównany kielnią
	Ia	Narzut jedno- lub dwuwarstwowy ściągany pacą
Tynki pospolite	II	Tynk dwuwarstwowy wyrównany od ręki, ale jednolicie zatarty packą
	III	Tynk trójwarstwowy zatarty packą na ostro
Tynki doborowe	IV	Tynk trójwarstwowy gładki zatarty packą
	IVf	Tynk trójwarstwowy o powierzchni starannie wygładzonej packą i zatartej packą obłożoną filcem
Tynki wypalane	IVw	Tynk trójwarstwowy z ostatnią warstwą z samego cementu zatartą packą stalową

III. WYMAGANIA STAWIANE MATERIAŁOM STOSOWANYM DO TYNKÓW ZWYKŁYCH

Do robót tynkarskich zgodnie z art. 10 Ustawy - Prawo Budowlane należy stosować materiały dopuszczone do powszechnego stosowania. Zaprawy zwykłe do wykonywania tynków przygotowywane na placu budowy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-90/B-14501. Suche mieszanki tynkarskie przygotowywane fabrycznie powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10109:1998 lub aprobat technicznych.

Spoiwa:

- cementy portlandzkie powinny spełniać wymagania normy PN-B-19701:1997 i nie mogą zawierać stwardniałych grudek;
- wapno powinno spełniać wymagania normy PN-B-30020:1999. Wapno gaszone zwykle nie powinno zawierać szkodliwych domieszek, takich jak np. rozpuszczalnych siarczków i chlorków, które powodują powstawanie wykwitów na tynku. Wapno musi być całkowicie zgaszone, gdyż dogaszające się w tynku cząstki wapna tworzą pęcherze i powodują pęknięcia wyprawy;

- wapno hydratyzowane gaszone i sproszkowane fabrycznie powinno być wymieszane z wodą, w miarę możliwości na 24 do 36 godzin przed dosypaniem piasku. Wapno suchogaszone hydrauliczne odznacza się długim okresem początkowym wiązania i większą wytrzymałością i odpornością na działanie wilgoci niż wapno gaszone zwykłe i hydratyzowane;
- gips budowlany powinien spełniać wymagania normy PN-B-30031:1997. Gips palony powinien być suchy, niezwietrzały i bez zanieczyszczeń. Gips tynkarski jest mieszanką gipsu budowlanego i estrichgipsu oraz dodatków uplastyczniających i polepszających właściwości zaprawy;
- glina stosowana do przygotowania zapraw cementowo - glinianych powinna zawierać 5 do 20% piasku, a nie może zawierać obcych zanieczyszczeń. Gлина powinna przeleżeć przez okres zimowy na otwartym powietrzu. Co najmniej 24 godziny przed przygotowaniem zaprawy glinę należy rozrobić wodą do konsystencji płynnej. Po usunięciu nadmiaru wody glinę dozuje się w postaci zawiesiny o konsystencji gęstej śmietany.

Kruszywa

- Piasek powinien spełniać wymagania normy PN-79/B-06711. Kruszywo naturalne powinno być czyste, wolne od domieszek organicznych wpływających szkodliwie na wiązanie i wytrzymałość zaprawy. Piasek powinien zawierać frakcje różnych wymiarów: piasku drobnodziarnistego od 0,25 do 0,5 mm, piasku gruboziarnistego od 0,5 do 1,0 mm,
- Piasku gruboziarnistego od 1,0 do 2,0 mm. Do spodnich warstw tynku należy stosować piasek gruboziarnisty, do warstw wierzchnich piasek średnioziarnisty, a do gładzi piasek drobnodziarnisty przesiany przez sito o prześwicie 0,5 mm.

Woda zarobowa

Za odpowiednią do wykonywania tynków uważa się wodę, która nadaje się do picia, z wyjątkiem wód mineralnych. Gdy jakość wody budzi zastrzeżenia, należy przed jej użyciem wykonać badania laboratoryjne. Szczegółowe wymagania w tym zakresie określa norma PN-75/C-04630. Niedozwolone jest użycie wody o ogólnej zawartości soli przekraczającej 5000 mg/l. W wodzie zarobowej niedopuszczalna jest zawartość siarczanów większa niż 500 mg/l, zawartość cukrów większa niż 500 mg/l, zawartość siarkowodoru większa niż 20 mg/l.

IV. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPOSOBU PRZYGOTOWANIA ZAPRAW DO ROBÓT TYNKOWYCH

Zaprawy do robót tynkowych należy przygotowywać z zachowaniem wymagań określonych w normie PN-90/B-14501.

Zaprawa wapienna

Skład objętościowy zaprawy powinien być dobierany doświadczalnie, w zależności od wymaganej marki oraz od rodzaju wapna. Orientacyjne składy zapraw wapiennych w zależności od marek zaprawy i rodzaju wapna podano w tabeli 3.

Tabela 3. Skład objętościowy zapraw wapiennych

Marka zaprawy	Proporcje objętościowe wapno:piasek	
	wapna hydratyzowanego	ciasta wapiennego
M0,3	1:3 do 1:4	1:3,5 do 1:4,5
M0,6	1:1 do 1:2,5	1:2 do 1:3

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/13 TYNKI			
MI	-	1:1,5	

Kolejność dozowania składników przy mechanicznym mieszaniu powinna być następująca: woda, piasek, wapno lub ciasto wapienne. Przy ręcznym sposobie przygotowania zaprawy ciasto wapienne należy rozcieńczyć wodą, a następnie dodać piasek, w przypadku wapna hydratyzowanego należy wymieszać go uprzednio z piaskiem do jednorodnej mieszaniny, a potem dodać wodę.

Zaprawa cementowa

Skład objętościowy zaprawy cementowej należy dobierać doświadczalnie, w zależności od wymaganej marki zaprawy oraz marki cementu, kierując się orientacyjnymi recepturami podanymi w tabeli 4.

Tabela 4. Skład objętościowy zapraw cementowych

Marka cementu	Proporcje objętościowe cement:piasek (suchych składników)					
	M2	M4	M7	M12	M15	M20
25	1:6	1:5	1:4	1:3	1:2	1:1
35	-	-	-	1:3,5	1:3	1:1,5

Zarówno przy mechanicznym, jak i ręcznym sposobie mieszania należy najpierw mieszać składniki sypkie (cement, piasek) aż do uzyskania jednolitej mieszaniny, a następnie dodać wodę i mieszać w dalszym ciągu, aż do uzyskania jednorodnej masy zaprawy.

Do wykonywania obrzutek pod tynki należy stosować zaprawy marek M4 - M12, natomiast do wykonywania warstwy wierzchniej zaprawy M4, M7.

Zaprawa cementowo-wapienna

Skład zapraw cementowo-wapiennych należy dobierać doświadczalnie, w zależności od wymaganej marki zaprawy oraz od rodzaju cementu i wapna. Orientacyjny skład objętościowy można dobierać według tabeli 5.

Tabela 5. Skład objętościowy zapraw cementowo-wapiennych

Marka cementu	Proporcje objętościowe cement:wapno:piasek (suchych składników)				
	M0,6	MI	MI	M4	M7
25	1:2:12	1:2:9 do 1:2:12	1:0,5:4,5 do 1:1:6	-	-
35	-	-	-	1:1:6	1:0,5:4,5

Przy mieszaniu zarówno mechanicznym, jak i ręcznym należy najpierw mieszać składniki sypkie (cement, wapno suchogaszone, piasek) aż do uzyskania jednorodnej mieszaniny. Następnie należy dodać wodę i w dalszym ciągu mieszać, aż do uzyskania jednorodnej zaprawy. Dodatki sypkie (np. dodatki uplastyczniające) należy zmieszać na sucho z cementem przed zmieszaniem z pozostałymi składnikami sypkimi.

W przypadku stosowania ciasta wapiennego, należy je rozprowadzić w wodzie przed dodaniem do składników sypkich.

Zaprawa gipsowa i gipsowo-wapienna

Skład objętościowy zapraw należy dobierać doświadczalnie w zależności od wymaganej marki zaprawy. Orientacyjny skład objętościowy można dobierać według tabeli 6.

Tabela 6. Skład objętościowy zapraw gipsowych i gipsowo-wapiennych

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/13 TYNKI		
Marka zaprawy	Proporcje objętościowe dla zaprawy	
	gipsowej gips:piasek	gipsowo-wapiennej gips:wapno:piasek
M1	-	1:1,5:4,5
M2	1:3	1:0,5:3 do 1:2:4
M4	1:2	1:0,5:1 do 1:0,5:2

Przy mechanicznym mieszaniu zapraw należy dozować składniki w następującej kolejności: do odmierzonej ilości wody w mieszarce dodaje się piasek i wapno, mieszając każdy z dodanych składników po 1 minucie od chwili wrzucenia go do mieszarki, a następnie dodaje się gips i miesza całość, aż do uzyskania jednorodnej zaprawy. Mieszanie zaprawy gipsowej nie powinno trwać dłużej niż 1 minutę, gipsowej z dodatkiem opóźniaczy lub gipsowej wapiennej bez lub z opóźniaczem - nie dłużej niż 5 minut. W przypadku stosowania opóźniacza wiązania gipsu należy go dodawać do odmierzonej ilości wody i dobrze z nią wymieszać.

V. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU TYNKÓW ZWYKŁYCH

1) Wymagania dotyczące wykonywania tynków zwykłych

Tynki jednowarstwowe (kat. 0) są to tynki surowe - rapowane, wykonywane z zaprawy cementowej jednowarstwowej lub cementowo-wapiennej przez jej narzucenie kielnią na podłoże w ten sposób, aby sąsiednie rzuty z kielni zazębiały się ze sobą.

Tynki surowe wyrównane kielnią (kat. I) wykonuje się jak tynki kat. 0, ale z wyrównaniem powierzchni za pomocą kielni. Tynki surowe ściągane pacą (kat. Ia) wykonuje się jak tynki kat. 0, ale wymaga się wyrównania powierzchni tynków przez ściągnięcie narzutu pacą z miękkiego drewna lub styropianu.

Tynki jednowarstwowe kat. II zacierane na ostro wykonywane są z zaprawy cementowej lub cementowo-wapiennej przez obrzucenie zwilżonego podłoża betonowego, wyrównanie powierzchni pacą i zatarcie packą. Analogicznie na powierzchni prefabrykatów wykonywane są jednowarstwowe tynki pocienione kat. II.

Tynki zacierane jednowarstwowe gipsowe należy wykonywać z zaprawy o konsystencji w chwili zarobienia odpowiadającej 9-10 cm zanurzenia stożka pomiarowego. Po narzuceniu tynku gipsowego należy go wyrównać pacą i zatrzeć packą metalową (pod malowanie) lub drewnianą, styropianową pod tapetowanie.

Grubość i odchyłki tynków jednowarstwowych powinny wynosić:

- dla tynku surowego: gr. 12 mm z odchyłką -6,+4 mm,
- dla tynku surowego wyrównanego kielnią: gr. 10 mm z odchyłką -6, +4 mm,
- dla tynku pocienionego: gr. 5 mm z odchyłką +/-3 mm,
- tynk zacierany z zaprawy gipsowej: gr. 10 mm z odchyłką -4, +3 mm.

Tynki dwuwarstwowe powinny się składać z obrzutki i narzutu. Bezpośrednio na podłoże nanosi się obrzutkę natryskową, która zapewnia lepszą przyczepność do podłoża następnych warstw. Obrzutkę wykonuje się kielnią: dłuższa krawędź kielni ułożona jest przy tym równolegle do ściany. Podczas narzucania kielnią podciągana jest energicznie do góry lub przeciągana do boku. Obrzutka natryskowa jest tak płynna, że spływa po kielni. Podłoże musi zostać uprzednio namoczone, tak aby woda z zaprawy nie była zasysana zbyt szybko.

W przypadku nowo wybudowanych murów wykonuje się obrzutkę natryskową na wpół kryjącą, w przypadku starych murów i murów mieszanych obrzutka natryskowa musi być kryjąca. Pod stwardnieniu obrzutki natryskowej i ponownym zmoczeniu podłoża przystępuje się do nanoszenia

warstwy właściwej obrzutki. Technika nanoszenia obrzutki jest taka sama jak dla tynku natryskowego albo przez rozprowadzenie pacą. Przy wykonywaniu obrzutki pacą zaprawę nabiera się na pacę i ciągnie od dołu do góry z lekkim przewyższeniem. Rodzaj obrzutki dostosowuje się do rodzaju podłoża.

Na podłożach ceramicznych z betonów kruszywo-wych lub komórkowych obrzutkę wykonuje się z zaprawy cementowej 1:1 o konsystencji odpowiadającej 10 do 12 cm zagłębienia stożka pomiarowego.

Na podłożach drewnianych obrzutka wykonywana jest z zaprawy gipsowo-wapiennej 0,1:1:2 (gips:ciasto wapienne:piasek), gliniano-cementowej o stosunku 1:0,6:8. Konsystencja zaprawy powinna odpowiadać 7 do 10 cm zanurzenia stożka pomiarowego.

Grubość narzutki wraz z podkładem powinna wynosić:

- na podłożach ceramicznych i betonowych: 3 do 4 mm (obrzutka natryskowa),
- na podłożu drewnianym 20 mm łącznie z podkładem.

Narzut powinien być наносzony po związaniu obrzutki. Marka zaprawy użytej na narzut powinna być niższa niż zaprawy zastosowanej na obrzutkę. Na narzut powinny być stosowane zaprawy:

- wapienne: z wapna hydratyzowanego o stosunku 1:3, z ciasta wapiennego o stosunku 1:2 (wapno o zawartości 80% CaO), 1:3 (wapno o zawartości 88% CaO), 1:4 (wapno o zawartości 95% CaO),
- wapienno-gipsowe z dodatkiem gipsu w ilości 10% w stosunku do wapna przy tynkowaniu ścian oraz 30% przy tynkowaniu stropów,
- cementowo-wapienne: do tynków nienarażonych na zawilgocenie o stosunku 1:2:10 (cement:ciasto wapienne:piasek), do tynków zewnętrznych o stosunku 1:1:5, do tynków narażonych na zawilgocenie 1:0,3:4,
- cementowe: do tynków nienarażonych na zawilgocenie 1:4, do tynków narażonych na zawilgocenie 1:3,
- cementowo-gliniane: do tynków nienarażonych na zawilgocenie o stosunku 1:2,5:10 (cement:rzadkie ciasto gliniane:piasek), do tynków narażonych na zawilgocenie 1:1,5:8,5.

Zaprawa użyta na narzut powinna mieć konsystencję odpowiadającą 7 do 10 cm zanurzenia stożka pomiarowego. W przypadku wykonywania tynków na ścianach z nienasiąkliwego kamienia łamanego należy stosować zaprawę o konsystencji odpowiadającej 4 do 7 cm zanurzenia stożka pomiarowego.

Tynki dwuwarstwowe zwykle kat. II można wykonywać bez pasów lub listew, ściągając je pacą, a następnie zacierając packą drewnianą lub styropianową na ostro. Grubość narzutu powinna wynosić 8 do 15 mm.

Obrzutka i narzut tynków trójwarstwowych muszą być wykonywane zgodnie z wymaganiami dla tynków dwuwarstwowych kat. II. Przed związaniem narzutu należy nanieść warstwę gładzi z zaprawy o marce niższej niż marka zaprawy użytej na narzut (nie dotyczy to tynków wypalanych). Na gładź mogą być stosowane zaprawy:

- wapienne o stosunku 1:3,1:2,5 lub 1:2,
- gipsowo-wapienne z dodatkiem gipsu nie większym niż 20% w stosunku do objętości wapna,
- cementowo-wapienne: w tynkach nienarażonych na zawilgocenie o stosunku 1:1:4 (cement:ciasto wapienne:piasek), w tynkach narażonych na zawilgocenie 1:1:2.

Konsystencja zaprawy użytej na gładź powinna odpowiadać 7 do 10 cm zanurzenia stożka pomiarowego.

Tynki trójwarstwowe kat.III powinny mieć gładź jednolicie zatartą na gładko packą drewnianą

lub styropianową. Podczas zacierania warstwa gładzi powinna być mocno dociskana do warstwy narzutu. Do wykonywania gładzi tynków zwykłych kat. III należy do zaprawy stosować piasek drobny o uziarnieniu 0,25 do 0,5 mm.

Tynki doborowe kat. IV i IVf muszą mieć narzut dokładnie wyrównany według pasów lub listew. Do wykonywania gładzi tynków doborowych należy stosować zaprawę z zastosowaniem bardzo drobnego piasku przechodzącego przez sito o prześwicie 0,25 mm. Gładź tynków kat. IV powinna być starannie wygładzona packą drewnianą, styropianową lub metalową, tak aby otrzymać równą i bardzo gładką powierzchnię tynku.

Powierzchnia gładzi tynków doborowych kat. IVf (filcowanych) po jej związaniu powinna być powleczone rzadką tłustą zaprawą i starannie zatarta packą obłożoną filcem. Powierzchnia tynku kat. IVf powinna być równa, bardzo gładka, matowa, bez widocznych ziarenek piasku.

Tynki wypalane powinny mieć narzut wykonywany z zaprawy cementowej 1:2 i wyrównany według pasów lub listew. Gładź tynków wypalanych wykonywana jest po stężeniu zaprawy narzutu i zacierana packami stalowymi lub z blachy miedzianej z jednoczesnym posypywaniem zacieranej powierzchni mieszaniną cementu i piasku przesianego przez sito o oczkach 0,25 mm. W końcowym etapie zacierania powierzchnię posypuje się samym cementem i skrapia wodą. Uzyskana powierzchnia tynków powinna być bardzo gładka, z połyskiem o ciemnym zabarwieniu. Nie wolno dosypywać do cementu mielonego grafitu, sadzy itp.

Receptura zaprawy dla tynków zwykłych wykonywanych mechanicznie jest ustalana każdorazowo po dostarczeniu nowej partii składników lub po zmianie ich wilgotności. Orientacyjny skład objętościowy konsystencja zapraw powinny być następujące:

- obrzutka – cement:ciasto wapienne (lub wapno hydratyzowane):piasek w stosunku 1:1:9, konsystencja odpowiadająca 11 cm zanurzenia stożka pomiarowego,
- narzut - ciasto wapienne (lub wapno hydratyzowane):piasek w stosunku 1:3, konsystencja odpowiadająca 9 do 10 cm zanurzeniu stożka pomiarowego,
- gładź - ciasto wapienne (lub wapno hydratyzowane):piasek w stosunku 1:1,5, konsystencja odpowiadająca 11 do 13 cm zanurzeniu stożka pomiarowego.

Wymaga się, aby czas 1 cyklu mieszania zaprawy od chwili załadowania do mieszarki ostatniego składnika nie był krótszy niż 2 minuty. Przed rozpoczęciem pracy należy przepompować przez węże minimum 2 wiadra mleka wapiennego w celu zwiększenia poślizgu zaprawy.

Podczas tynkowania należy zachować optymalną odległość końcówki tynkarskiej od powierzchni tynkowanej. Odległość ta powinna wynosić:

- podczas nanoszenia obrzutki i gładzi:
 - przy średnicy 11 do 12 mm - 40 cm,
 - przy średnicy 13 do 14 mm - 30 cm;
- podczas nanoszenia narzutu:
 - przy średnicy 11 do 12 mm - 20 cm,
 - przy średnicy dyszy 13 do 14 mm - 18 cm.

Podczas wykonywania tynków mechanicznych można wykonywać narzut bezpośrednio na ścianach o dobrej przyczepności. Na stropach i ścianach betonowych konieczne jest wykonanie obrzutki. Narzut powinien być ściągany pacą drewnianą lub styropianową. Gładź może być наносzona i zacierana mechanicznie lub ręcznie. Przy mechanicznym nanoszeniu gładzi należy zaprawę narzucać pasmami, tak aby grubość gładzi po ręcznym jej wyrównaniu wynosiła 2 mm.

2) Warunki techniczne odbioru tynków zwykłych

Odbiór tynków następuje po stwierdzeniu zgodności ich wykonania z zamówieniem, którego przedmiot określają projekt budowlany, specyfikacja techniczna (w przypadku robót prowadzonych w trybie

zamówień publicznych), a także dokumentacja powykonawcza określająca uzgodnione zmiany dokonane w toku wykonywania prac tynkarskich. Zgodność wykonania tynków zwykłych stwierdza się na podstawie porównania wyników badań kontrolnych z wymaganiami i tolerancjami określonymi w normie PN-70/B-10100. Tynk może być odebrany, jeśli wszystkie wyniki badań kontrolnych są pozytywne. Jeżeli chociaż jeden wynik badania daje wynik negatywny, tynk nie powinien być przyjęty. W takim przypadku należy przyjąć jedno z następujących rozwiązań:

- wykonawca tynków jeśli to możliwe, powinien poprawić tynki i przedstawić je do ponownego odbioru,
- jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu użytkowania i trwałości tynku, należy zaliczyć tynk do niższej kategorii,
- jeżeli nie są możliwe podane rozwiązania należy usunąć tynk i ponownie wykonać roboty tynkowe.

Protokół odbioru gotowych tynków powinien zawierać:

- ocenę wyników badań,
- wykaz ewentualnych wad i usterek ze wskazaniem możliwości ich usunięcia,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania tynków z zamówieniem.

Przy wykonywaniu tynków zwykłych przed przystąpieniem do wykonania obrzutki powinien być również przeprowadzony odbiór międzyoperacyjny podłoża. W przypadku gdy odbiór podłoża odbywa się po dłuższym czasie od jego wykonania, należy go przed odbiorem oczyścić i zmyć wodą. Podłoże, w zależności od rodzaju, powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w punkcie 7.7.3. Wyniki odbioru podłoża powinny być wpisane do dziennika budowy i potwierdzone podpisem inspektora nadzoru i kierownika budowy.

Badania kontrolne tynków zwykłych

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną należy przeprowadzać przez porównanie wykonanych tynków z dokumentacją opisową i rysunkową według protokołów badań kontrolnych i atestów jakości materiałów, protokołów odbiorów częściowych podłoża i podkładu oraz stwierdzenie wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiarów.

Powierzchnie tynków powinny tworzyć płaszczyzny pionowe lub poziome, albo powierzchnie krzywe według obrysu podanego w dokumentacji budowlanej. Dopuszczalne odchylenia promieni krzywizny faset, wnęk itp. w stosunku do projektowanego promienia nie powinny być większe niż 7 mm dla tynków kategorii II i III oraz 5 mm dla tynków kategorii IV i IVf. Kąty dwusieczne powinny być proste lub inne zgodne z przewidzianymi w dokumentacji.

Dopuszczalne są tylko takie odstępstwa od dokumentacji technicznej, które nie naruszają norm, a są uzasadnione technicznie i uzgodnione z autorem projektu. Zmiany takie powinny być udokumentowane zapisami w dzienniku budowy przez nadzór techniczny.

Sprawdzenia materiałów należy dokonywać przez kontrolę przedłożonych dokumentów w celu stwierdzenia zgodności użytych materiałów z wymaganiami odpowiednich norm i dokumentacji projektowej.

Zaprawy użyte do wykonania tynków powinny być przygotowane w sposób określony w punkcie 7.7.6. i muszą spełniać wymagania następujących norm:

- zaprawy wapienne wg PN – 65/B-14502,
- zaprawy cementowe wg PN-65/B-14504,
- zaprawy gipsowe wg PN-75/B-14505,
- zaprawy cementowo-wapienne wg PN-65/B-14503,
- zaprawy gipsowo-wapienne wg PN-75/B-14505.

Piasek stosowany do zapraw służących do wykonywania tynków musi odpowiadać

wymaganiom normy BN-69/6721-04. Na warstwy spodnie tynków: obrutki i narzutu należy stosować piasek odmiany II, a na wierzchnią warstwę tynków o gładkiej powierzchni należy stosować piasek odmiany III.

Materiały, których jakość nie jest potwierdzona odpowiednim zaświadczeniem, a które budzą pod tym względem wątpliwości, powinny być zbadane laboratoryjnie.

Badanie kontrolne przeprowadza się przez opukiwanie tynku lekkim młotkiem. Po odgłosie należy ustalić, czy tynk dobrze przylega do podłoża (dźwięk czysty), czy też jest odspojony (dźwięk głuchy). W przypadkach wątpliwych można dokonać sprawdzenia wielkości siły przyczepności tynku do podłoża wg PN-71/B-04500.

Minimalne wartości sił przyczepności tynków zwykłych do podłoży z materiałów ceramicznych, pustaków lub bloków betonowych wg normy PN-70/B-10100 przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 7. Wymagane siły przyczepności tynków zwykłych do podłoża

Rodzaj tynku	Minimalna przyczepność tynku do podłoża KG/cm ²
wapienny	0,10
cementowo-wapienny, gipsowo-wapienny, cementowo-gliniany	0,25
gipsowy	0,40
cementowy	0,50

Badania mrozoodporności tynków zewnętrznych przeprowadza się na próbkach stwardniałej zaprawy wg normy PN-71/B-04500. Badania pomija się w odniesieniu do zapraw cementowych.

Badania kontrolne polegają na wycięciu pięciu otworów o średnicy około 30 mm w ten sposób, aby podłoże było odsłonięte ale nie naruszone. Odsłonięte podłoże należy oczyścić z ewentualnych pozostałości zaprawy. Pomiar dokonuje się z dokładnością do 1 mm. Za przeciętną grubość tynku uznaje się średnią wartość z pomiarów w pięciu otworach.

W przypadku badania tynków o powierzchni większej niż 5000 m² należy na każde 1000 m² wyciąć jeden dodatkowy otwór. Wymaganą grubość tynków zwykłych w zależności od kategorii i rodzaju podłoża należy przyjmować wg tabeli 8.

Tabela 8. Wymagane grubości tynków zwykłych badania grubości tynku

Kategoria tynku	Podłoże lub podkład	Grubość tynku mm	Dopuszczalne odchyłki mm
0	cegła, beton, drobnowymiarowe	12	-6
I i Ia	elementy ceramiczne i betonowe	+4	10
II	jak wyżej oraz płyty wiórowo--cementowe itp.	15	-5 20
	siatka stalowa lub druciano--ceramiczna, otrzcinowanie	+3	
III, IV, IVf, IVw	podłoże gipsowe i gipsobetonowe	12	-4 +2

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/13 TYNKI				
	cegła, beton, drobnowymiarowe elementy ceramiczne i betonowe, płyty wiórowo-cementowe itp.	18		
	siatka stalowa lub druciano--ceramiczna, otrzciniowanie	23		

Badania wyglądu powierzchni otynkowanych przeprowadza się za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiaru. Gładkość powierzchni otynkowanej ocenia się przez potarcie tynku dłonią. Wymagania dotyczące wyglądu powierzchni otynkowanych w zależności od liczby warstw tynku, sposobu wykonania i kategorii tynku określone w normie PN-70/B-10100 przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 9. Wymagania dotyczące wyglądu powierzchni tynków zwykłych

Liczba warstw	Sposób wykonania	Wygląd powierzchni	Kategoria tynku	Odmiana tynku
Tynki jedno warstwowe	Narzut uzyskany przez równomierne obrzucenie powierzchni podłoża zaprawą	Nierówna, z widocznymi poszczególnymi rzutami z kielni i możliwymi niewielkimi prześwitami podłoża	0	Tynki surowe
	Jw., ale wyrównane kielnią	Bez prześwitów podłoża - większe zgrubienie wyrównane	I	
	Jw., ale po narzuceniu ściągane pacą	Z grubsza wyrównana	Ia	
Tynki dwuwarstwowe	Obrzutka + narzut wyrównany od ręki, a następnie jednolicie zatarty na ostro	Równa, ale szorstka	II	Tynki pospolite
Tynki trój warstwowe	Obrzutka + narzut + gładź jednolicie gładko zatarta	Równa i gładka	III	
	Obrzutka + narzut dokładnie wyrównany według pasów lub listew + gładź starannie wygładzona packą drewnianą lub metalową	Równa i bardzo gładka	IV	Tynki doborowe
	Jw. z tym, że gładź po związaniu zostaje pociągnięta rzadką tłustą zaprawą, a następnie starannie zatarta packą obłożoną filcem	Równa, bardzo gładka, matowa, bez widocznych ziarenek piasku	IVf	

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/13 TYNKI				
	Jak tynki dwuwarstwowe + gładź wykonana po dostatecznym stężeniu zaprawy narzutu przez zacieranie packą metalową z jednoczesnym posypywaniem zacieranej powierzchni mieszaniną cementu i piasku przesianego przez sito o prześwicie 0,25 mm, a w końcowym etapie pracy - samym	Równa, bardzo gładka z połyskiem, o ciemnym zabarwieniu	IVw	Tynki wypalane

Tynki nieprzewidziane do malowania powinny mieć na całej powierzchni barwę jednakową i o tym samym natężeniu, bez smug i plam. Dla wszystkich odmian tynku niedopuszczalne są następujące wady:

- wykwyty w postaci nalotu wykrystalizowanych na powierzchni tynku roztworów soli przenikających z podłoża, pleśń itp.,
- zacieki w postaci trwałych śladów na powierzchni tynków,
- odstawanie, odparzenia i pęcherze spowodowane niedostateczną przyczepnością tynku do podłoża.

Pęknięcia na powierzchni tynków są niedopuszczalne, z wyjątkiem tynków surowych, w których dopuszcza się włoskowate rysy skurczowe. Wypryski i spęczenia powstające na skutek obecności niezgaszonych cząstek wapna, gliny itp. są niedopuszczalne dla tynków pocienionych, pospolitych, doborowych i wypalanych, natomiast dla tynków surowych są dopuszczalne w liczbie do 5 sztuk na 10 m² tynku.

Widoczne miejscowe nierówności powierzchni otynkowanych wynikające z techniki wykonania tynku (np. ślady wygładzania kielnią lub zacierania packą) są niedopuszczalne dla tynków doborowych, a dla tynków pospolitych dopuszczalne są o szerokości i głębokości do 1 mm oraz długości do 5 cm w liczbie 3 sztuk na 10 m² powierzchni otynkowanej.

Badania kontrolne odchylenia powierzchni tynku od płaszczyzny i odchylenia krawędzi od linii prostej należy przeprowadzać za pomocą przykładania do powierzchni tynku i do krawędzi łąty kontrolnej o długości 2 m, a w przypadku gdy powinny one stanowić powierzchnie lub linie krzywe - odpowiedniego wzornika wykonanego w skali 1:1. Odchylenia sprawdza się przez pomiar wielkości prześwitu między łątą (lub wzornikiem) a powierzchnią lub krawędzią tynku z dokładnością do 1 mm.

Badania kontrolne prawidłowości spoziomowania powierzchni tynku i krawędzi przeprowadza się za pomocą łąty kontrolnej z wmontowaną dwukierunkową poziomnicą albo za pomocą poziomicy murarskiej, pionu i łąty kontrolnej o odpowiedniej długości.

Sprawdzenie kąta między przecinającymi się płaszczyznami należy przeprowadzać kątownicą i łątą kontrolną. Badanie polega na pomiarze prześwitu między łątą i powierzchnią tynku w odległości 1 m od wierzchołka mierzonego kąta.

Dopuszczalne odchylenia od pionu powierzchni i krawędzi zewnętrznych tynków kategorii II-IV nie powinny być większe niż 10 mm na wysokości jednej kondygnacji oraz 30 mm na wysokości całego budynku.

Dopuszczalne odchylenia od jakości tynków zwykłych wewnętrznych (cementowych, cementowo--wapiennych, wapiennych i gipsowych) wg PN-70/B10100 przedstawiono w tabeli 10.

Tabela 10. Dopuszczalne odchylenia od jakości tynków zwykłych

Odchylenia powierzchni	Odchylenie powierzchni i krawędzi od kierunku	Odchylenie przecinających
------------------------	---	---------------------------

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/13 TYNKI				
Kategori tynku	od płaszczyzny i odchylenie krawędzi od linii prostej	pionowego	poziomego	się płaszczyzn od kąta przewidzianego w dokumentacji
0 1 la	Nie sprawdzaniu podlegają			
II	Nie większe niż 4 mm na całej długości łaty kontrolnej 2 m	Nie większe niż 3 mm na 1 m	Nie większe niż 4 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 10 mm na całej powierzchni ogra- niczonej pionowymi (ściany, belki itp.)	Nie większe niż 4 mm na 1 m
III	Nie większe niż 3 mm i w liczbie nie większej niż 3 na całej długości	Nie większe niż 2 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 4 mm w po-	Nie większe niż 3 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 6 mm na całej	Nie większe niż 3 mm na 1m
Kategori tynku	powierzchni od płaszczyzny i odchylenie krawędzi od linii prostej	od kierunku		przecinających się płaszczyzn od kąta przewidzianego w dokumentacji
		pionowego	poziomego	
	łaty kontrolnej 2 m	mieszczeniach do 3.5 m wysokości oraz nie więcej niż 6 mm w pomiesz- czeniach powyżej 3.5 m wysokości	powierzchni ograni- czonej pionowymi (ściany, belki itp.)	
IV/IVfl/w	Nie większe niż 2 mm i w liczbie nie większej niż 2 na całej łaty kontrolnej 2	Nie większe niż 1.5 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 3 mm w po- mieszczeniach do 3.5 m wysokości oraz nie więcej niż 4 mm niach powyżej 3.5 wysokości	Nie większe niż 2 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 3 mm na całej powierzchni czonej pionowymi (ściany, belki itp.)	Nie większe niż 2 mm na 1 m

Badania kontrolne tynków na stykach, narożach, obrzeżach i przy szczelinach dylatacyjnych należy przeprowadzać wzrokowo oraz przez pomiar równoległe z badaniem wyglądu powierzchni otynkowanych.

Naroża oraz wszelkie obrzeża tynków powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją, np. wykończone na ostro, zaokrąglone lub zukosowane. Gzymsy i podokienniki zewnętrzne powinny być zabezpieczone obróbkami blacharskimi z kapinosami. W miejscach narażonych na uszkodzenie mechaniczne, takich jak np. przejścia i pomieszczenia o dużym ruchu oraz w zakładach przemysłowych otynkowane naroża powinny być chronione metalowymi kształtownikami lub wpuszczonymi w tynk narożnikami z blachy ocynkowanej.

Tynki na stykach z powierzchniami inaczej wykończonymi, przy ościeżnicach i podokiennikach, powinny być zabezpieczone przed pęknięciami i odpryskami przez odcięcie, tj. pozostawienie bruzdy o szerokości 2 do 4 mm, przechodzącej przez całą grubość tynku.

W miejscach zdylatowania podłoża powinny być osłonięte np. paskiem juty, pozostawione w tynku szczeliny dylatacyjne, które następnie należy wypełnić kitem elastycznym oraz przykryć listwą lub wykonać obróbkę blacharską w przypadku tynków zewnętrznych.

VI. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU TYNKÓW WYKONYWANYCH Z MIESZANEK TYNKARSKICH ZAWIERAJĄCYCH GIPS

Suche mieszanki gipsowe, składające się ze specjalnie dobranych spoiw, wypełniaczy i domieszek modyfikujących własności robocze oraz cechy reo-logiczne zapraw przyczyniły się do znacznego postępu w zakresie realizacji robót wykończeniowych. Mieszanki te są gotowe do użycia natychmiast po zarobieniu wodą zarobową. Modyfikowane spoiwa gipsowe ze względu na przeznaczenie można podzielić na:

- gipsy tynkarskie,
- gipsy szpachlowe,
- tynki cienkowarstwowe,
- gładzie.

Gipsy tynkarskie są to mieszanki oparte na spoiwie gipsowym z dodatkiem wypełniaczy mineralnych oraz chemicznych środków modyfikujących, nadających uzyskanej zaprawie plastyczność, łatwość obróbki i podnoszących przyczepność do podłoża. Poszczególne typy gipsów tynkarskich charakteryzuje różne zużycie na każdy mm grubości wyprawy: lekki - 0,8 kg/m², standard - 1,2 kg/m² oraz obróbka i zastosowanie. Obecnie stosowane są następujące typy gipsów tynkarskich:

- gips tynkarski maszynowy GTM standard przeznaczony do wykonywania wewnętrznych wypraw tynkarskich sposobem zmechanizowanym,
- gips tynkarski maszynowy GTM lekki,
- gips tynkarski ręczny GTR przeznaczony do ręcznego tynkowania,
- gips tynkarski cienkowarstwowy do wykonywania wypraw tynkarskich o grubości 3-6 mm.

Wszystkie rodzaje gipsowych mieszanek tynkarskich są przeznaczone do stosowania na wszystkie podłoża mineralne (beton, cegła ceramiczna, cegła silikatowa, beton komórkowy). Tynków gipsowych nie powinno się wykonywać jedynie na podłożach drewnianych, metalowych oraz z tworzywa sztucznych.

gipsy szpachlowe Gipsy szpachlowe są mieszankami na bazie gipsu półwodnego z dodatkiem wypełniaczy mineralnych oraz chemicznych środków modyfikujących. Zawierają komponenty, dzięki którym uzyskane zaprawy są plastyczne i łatwe w obróbce. Gipsy szpachlowe typu G służą do wyrównywania i szpachlowania podłoży gipsowych, np. płyt gipsowych, tynków gipsowych. Gipsy szpachlowe F przeznaczone są do spoinowania połączeń płyt g-k wraz z siatką zbrojącą oraz wypełnienia niewielkich uszkodzeń powierzchni ścian i sufitów z płyt g-k wewnątrz pomieszczeń. Gipsy szpachlowe B stosowane są do wyrównywa-

nia podłoży wykonanych z betonu, tynków cementowych i cementowo-wapiennych oraz wykonywania gładzi na tych podłożach. Mogą być nakładane na gładkie podłoża budowlane lub na odnawialne stare podłoża tynkarskie.

Tynki cienkowarstwowe i gładzie są to gotowe mieszanki produkowane na bazie spoiwa gipsowego lub mączki anhydrytowej z dodatkiem wypełniaczy mineralnych oraz składników poprawiających plastyczność i reologię. Gładzie gipsowe i tynki cienkowarstwowe służą do wykonywania pocienionych wypraw na równych podłożach betonowych oraz na tynkach cementowych i cementowo-wapiennych wewnątrz pomieszczeń.

Wszystkie wyżej wymienione mieszanki podlegają ocenie właściwości fizycznych i użytkowych zgodnie z wymaganiami i metodami badawczymi określonymi w normach:

- PN-B-30042:1997 Spoiwa gipsowe - Gips szpachlowy, tynkarski i klej gipsowy.
- PN-B-30041:1997 Spoiwa gipsowe - Gips budowlany.

1) Wymagania dotyczące wykonywania tynków i gładzi z mieszanek tynkarskich zawierających gips

Przyczepność tynku gipsowego zależy głównie od rodzaju podłoża. Do właściwości podłoża należy zawsze dostosować rodzaj gipsu tynkarskiego oraz technikę wykonawczą. Należy zawsze przed rozpoczęciem prac tynkarskich sprawdzić, czy nie występuje jeden z czynników, które mogą powodować odpadanie tynków gipsowych:

- niewłaściwie przygotowane podłoże betonowe, zapylone lub zabrudzone smarami technologicznymi,
- zamrożone podłoże, bardzo gładkie lub nieoczyszczone ze środków antyadhezyjnych,
- tynkowanie mokrego betonu,
- brak lub niewłaściwy środek gruntujący.

Na podłoże betonowe można nakładać tynk gipsowy nie wcześniej niż 8 tygodni od rozdeskowania. Wilgoć zawarta w betonie może wpływać na osłabienie przyczepności międzywarstwowej i spowodować odspojenie tynku do podłoża. Mechanizm tego zjawiska jest następujący:

- powstają naprężenia ścinające między podłożem betonowym a tynkiem w wyniku skurczu betonu powodujące powstawanie rys skurczowych,
- z betonu na powierzchnię tynku migrują związki rozpuszczalne, wpływające niekorzystnie na przyczepność międzywarstwową tynku i podłoża, co dalej powoduje łuszczenie i barwne wykwity na powierzchni tynku,
- gips po wyschnięciu tynku rozpuszcza się i rekrytalizuje, co grozi obniżeniem wytrzymałości i przyczepności tynku do podłoża.

Suche podłoże betonowe pod tynki gipsowe powinno być zagruntowane środkami gruntującymi redukującymi chłonność podłoża i zwiększającymi przyczepność. Do podłoży betonowych i żelbetowych przeznaczone są środki gruntujące głównie w postaci dyspersji polimerowych, wypełnione grubym wypełniaczem mineralnym. Tworzą one warstwę kontaktową w postaci tzw. mostka adhezyjnego, pozwalającego na oddzielenie podłoża betonowego od tynku gipsowego w celu zapobiegania niekorzystnym reakcjom na ich styku. Cechą zasadniczą środków gruntujących zastosowanych do mostkowania musi być dobra przyczepność oraz odporność na środowisko alkaliczne.

W przypadku wątpliwości dotyczących wytrzymałości podłoża i występowania rys należy dodatkowo zastosować zbrojenie tynku siatką tynkarską.

W przypadku podłoża w postaci ścian murowanych z cegieł lub tzw. murów mieszanych należy zadbać, aby także spoiny miały podobną chłonność. Ubytki muszą być wypełnione zaprawą oraz pokryte środkiem gruntującym. Płyty drewnopochodne oraz bloczki styropianowe przed tynkowaniem należy zagruntować środkiem z dodatkiem wypełniacza mineralnego. Grubość tynku na tych podłożach powinna wynosić min. 15 mm, przy czym w jednej trzeciej grubości warstwy musi być ułożone zbrojenie z siatki z tworzywa.

Obecnie stosowane są dwa rodzaje preparatów do gruntowania podłoży budowlanych:

- żółte lub mlecznobiałe przeznaczone do gruntowania podłoży mineralnych w celu obniżenia ich chłonności, utwardzenia powierzchni i zwiększenia przyczepności międzywarstwowej (preparat stosowany głównie pod pocienione wyprawy gipsowe),
- różowe lub niebieskie, z wypełniaczem mineralnym w postaci piasku kwarcowego, przeznaczone głównie do gruntowania podłoży z betonu lekkiego i zwykłego, cegły silikatowej oraz ceramicznej pod tynki gipsowe o grubości powyżej 5 mm.

Mostki adhezyjne do robót tynkowych z użyciem fabrycznie przygotowanych mieszanek określone są w instrukcjach producentów. Należy nanosić je za pomocą wałka lub inną techniką

malarską. Aby utrzymać jednorodność zawiesiny przed oraz w trakcie nanoszenia, należy ją odpowiednio często mieszać w pojemniku.

Przed rozpoczęciem prac tynkarskich mostek adhezyjny musi wyschnąć. Niedozwolone jest nanoszenie mostków adhezyjnych na powierzchniach betonowych o wilgotności przekraczającej 4%.

Przed przystąpieniem do tynkowania podłoże należy poddać oględzinom, a w przypadku wątpliwości co do jego stanu, wykonać badania. W celu oceny warstwy podłoża należy przeprowadzić następujące próby:

- wycierania - powierzchnia zewnętrzna powinna być wolna od kurzu i innych zanieczyszczeń. W przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń, należy je usunąć za pomocą szczotki lub zmyć wodą, a tynkować po wyschnięciu;
- sprawdzenia środka antyadhezyjnego - przy sprawdzaniu za pomocą lampy kwarcowej pojawia się zielononiebieskie światło fluorescencyjne świadczące o występowaniu na powierzchni środka antyadhezyjnego. Można go usunąć za pomocą wody z dodatkiem detergentu. Miejsca, których nie można zmyć, należy oczyścić mechanicznie - zeszkobać lub usunąć przez piaskowanie;
- skrobienia - polega na sprawdzeniu powierzchni podłoża za pomocą metalowego narzędzia. Złuszczenia lub obsypania powierzchni należy oczyścić drucianą szczotką lub cykliną, a następnie pokryć środkiem gruntującym z wypełniaczem mineralnym;
- zwilżania - podłoże należy namoczyć za pomocą szczotki lub pędzla. Jeśli jasne plamy ciemnieją w ciągu 3-5 minut, świadczy to, że podłoże jest wystarczająco chłonne.

Zaprawy muszą być przygotowane zgodnie ze zleceniami producenta przez wsypanie odmierzonej ilości mieszanki do określonej ilości wody. W przypadku postępowania odwrotnego powstaną grudy, a zaprawa będzie trudna do właściwego zamieszania. W celu dokładnego wymieszania należy stosować mieszadła mechaniczne, np. nakładki na wiertarki.

Dobrze przygotowana zaprawa ma konsystencję masła i nie zawiera żadnych grudek. Ponieważ tynki na bazie gipsu mają szybki czas wiązania, należy przygotować taką ilość zaprawy, która zostanie wykorzystana w ciągu 45 minut. Po upływie tego czasu masa tynkarska traci swoje plastyczne właściwości. Bardzo istotne jest, aby każdy kolejny zarób gipsowy wykonany był w czystym naczyniu, ponieważ związane pozostałości mogą znacznie przyspieszyć czas wiązania i utrudnić pracę.

Prace tynkarskie można rozpocząć w pomieszczeniach, w których zakończono wszelkie prace instalacyjne, zabezpieczono nieosłonięte powierzchnie metalowe przed korozyjnym działaniem gipsu, zbadano i przygotowano podłoże, zasłonięto folią okna, ościeżnice i grzejniki.

Jednowarstwowe tynki gipsowe gładkie (wewnętrzne) nanosi się maszynowo na odpowiednio przygotowane podłoże tynkarskie w taki sposób, aby w efekcie otrzymać jednolitą, gładką powierzchnię. Nałożony, ściągnięty, lekko stwardniały tynk powinien być skrapiany równomiernie wodą, a następnie "szlamowany" przy użyciu pacy z gąbką. Wchodzące w skład tynku drobne cząsteczki oraz spoiwo są w trakcie tej czynności "wyciągane" i gromadzone na jego powierzchni, a mleczko równomiernie rozprowadzone. Ponieważ mleczko nie pokrywa zagłębień i nierówności, istotne jest zatem, aby tynkarz bardzo starannie wygładził i wyrównał powierzchnię tynku, co ma zasadniczy wpływ na jakość gotowej powierzchni.

Po krótkim okresie twardnienia powierzchnię należy wygładzać przy użyciu odpowiednich narzędzi (kielni, pacy nierdzewnej), dzięki czemu zewnętrzna powierzchnia tynku ulega zagęszczeniu i uzyskuje się zamkniętą, chociaż nie pozbawioną porów powierzchnię. Zbyt wczesne wygładzenie może spowodować tworzenie się pęcherzyków powietrza.

Tynki jednowarstwowe na gładkich powierzchniach betonowych mają dodatkową tendencję do powstawania pęcherzyków powietrza i ich eliminacja wymaga zwiększonego nakładu pracy. W tym celu można na powierzchni betonowej nałożyć dodatkową warstwę szpachli lub wykonać podkład gruntujący.

Najpóźniej jeden dzień po wykonaniu tynku można "ściąć" pęcherzyki powietrza pacą, a

powstałe niewielkie zagłębienia wypełnić zaprawą tynkarską i wygładzić.

Przygotowaną masę szpachlową nakłada się na

ścianę równą warstwą o grubości 1-5 mm za pomocą szpachelki z tworzywa sztucznego lub ze stali nierdzewnej, silnie dociskając materiał do podłoża. Masę naniesioną na ścianę wyrównuje się pacą, a po stwardnieniu ewentualne nierówności można usunąć, szlifując powierzchnię odpowiednią siatką lub papierem ściernym. Następnie powierzchnię należy ponownie zaszpachlować jak najcieńszą warstwą i delikatnie przeszlifować.

W przypadku gdy należy wygładzić powierzchnię w ciągu jednego dnia i uniknąć jednego szlifowania, efekt ten można uzyskać, stosując technologię "mokre na mokre". Drugą warstwę gładzi nanosi się wówczas już po 20 minutach od nałożenia pierwszej warstwy.

Po wykonaniu tynków wewnętrznych należy zapewnić dobrą wentylację pomieszczeń. Do utwardzenia niezbędna jest dostateczna wymiana powietrza oraz niezbyt szybkie odparowanie wilgoci przez tynk. Wszelkie niezbędne w tym celu czynności należy określić na miejscu albo uzgodnić oddzielnie.

Niedopuszczalne jest bezpośrednie nagrzewanie tynku, co oznacza, że strumień gorącego powietrza nie może być skierowany bezpośrednio na powierzchnię tynku. Zastosowanie odwilżaczy powietrza powoduje zbyt szybkie "wyciągnięcie" wody wiążącej z tynku, a tym samym prowadzi do jego uszkodzenia.

2) Warunki techniczne odbioru tynków wykonanych z fabrycznie gotowych mieszanek tynkarskich zawierających gips

Podstawą końcowego odbioru technicznego tynków wykonanych z fabrycznie przygotowanych mieszanek tynkarskich są wyniki badań wymienionych w p. 4 normy PN-70/B-10100.

Tynki gipsowe nakładane maszynowo i ręcznie należy przy kontroli odchyłeń powierzchni i krawędzi traktować jak tynki kategorii III, a więc zgodnie z tabelą 11. (wg normy PN-70/B-10100).

Tabela 11. Tolerancje wykonania powierzchni i krawędzi tynków kategorii III

Kategori a tynku	Odchylenia powierzchni tynku od płaszczyzny i	Odchylenie powierzchni i krawędzi od kierunku		Odchylenie przecinających się płaszczyzn
		Pionowego	Poziomego	
III	Nie większe niż 3 mm i w liczbie nie większej niż 3 na całej długości łaty kontrolnej 2 m	Nie większe niż 2 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 4 mm w pomieszczeniach do 3,5 m wysokości oraz nie więcej niż 6 mm w pomieszczeniach powyżej 3,5 m wysokości	Nie większe niż 3 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 6 mm na całej powierzchni ograniczonej przegrodami pionowymi (ściany, belki itp.)	Nie większe niż 3 mm na 1 m

Wykonanie tynków gipsowych nakładanych maszynowo lub ręcznie kategorii IV związane z dodatkowym nakładem pracy, uwzględnianym w przedmiocie zamówienia robót tynkowych, powinno odpowiadać wymaganiom podanym w tabeli 12.

Tabela 12. Tolerancje wykonania powierzchni i krawędzi tynków kategorii IV

Kategori a tynku	Odchylenia powierzchni tynku od płaszczyzny i	Odchylenie powierzchni i krawędzi od kierunku		Odchylenie przecinających się płaszczyzn
		Pionowego	Poziomego	

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/13 TYNKI				
IV	Nie większe niż 2 mm i w liczbie nie większej niż 2 na całej długości łaty kontrolnej 2 m	Nie większe niż 1,5 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 3 mm w pomieszczeniach do 3,5 m wysokości oraz nie więcej niż 4 mm pomieszczeniach powyżej 3,5 m wysokości	Nie większe niż 2 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 3 mm na całej powierzchni ograniczonej przegrodami pionowymi (ściany, belki itp.)	Nie większe niż 2 mm na 1 m

Krawędzie i profile muszą wykazywać idealnie prostoliniowy przebieg, nie mogą być naruszone ani pofalowane. 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).

VII. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONYWANIA TYNKÓW W POMIESZCZENIACH O DUŻEJ WILGOTNOŚCI ORAZ POD PŁYTKI CERAMICZNE

Wszystkie powierzchnie przeznaczone do okładania płytkami ceramicznymi muszą zostać dokładnie określone w projekcie budowlanym. Powierzchnie te tynkuje się jednowarstwowo, nie mogą one być także zacierane ani wygładzane. Wygładzone wcześniej lub zatarte powierzchnie należy przed pokryciem płytkami zmatowić i oczyścić z pyłu.

Tynki cementowo-wapienne oraz gipsowe pod płytki ceramiczne powinny mieć grubość co najmniej 10 mm i posiadać odpowiednią wytrzymałość na ściskanie: 2,0 N/mm² dla płytek małoformatowych, 2,5 N/mm² dla płytek wielkoformatowych.

W przypadku wilgotnych pomieszczeń konieczna jest ocena przydatności fabrycznej zaprawy tynkarskiej do wykorzystania jako tynk w danej grupie zawilgocenia i pod płytki ceramiczne.

W tabeli 13. podany jest podział pomieszczeń na 4 grupy zawilgocenia od W1 do W4.

Tabela 13. Zawilgocenie powierzchni wewnętrznych oraz niezbędne działania w zakresie doboru zaprawy tynkarskiej i izolacji podłoża

Rodzaj zawilgocenia	Czas trwania oraz intensywność zawilgocenia Grupy zawilgocień			
	W1	W2	W3	W4
Wilgoć w powietrzu (rosa)	podwyższona : brak rosy	chwilowo wysoka: ewentualnie rosa	chwilowo wysoka: rosa	trwale podwyższona : rosa, para wodna
Woda ze sprzątań na mokro	okresowe wilgotne przecieranie	wilgotne przecieranie, okresowe czyszczenie na mokro	okresowe czyszczenie na mokro	codzienne intensywne czyszczenie
Oprysk wodą	—	krótkotrwale: niskie do średniego	krótkotrwale: silne	długotrwale: średnie do silnego

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 wg tabeli 14.

Tabela 14. Działania podejmowane przed ułożeniem płytek w zależności od rodzaju spoiwa zaprawy tynkarskiej oraz stopnia zawilgocenia

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/13 TYNKI				
Spoivo zaprawy tynkarskiej	W1	W2	W3	W4
Cement	nie są konieczne żadne prace przygotowawcze			uszczelnienie powierzchni
Cement/wapno	brak przygotowań	brak przygotowań	alternatywne uszczelnienie powierzchni	uszczelnienie powierzchni
Gips	brak przygotowań"	gruntowanie powierzchni	uszczelnienie powierzchni	nie stosować tynków gipsowych
" Przestrzegać danych producenta kleju do płytek.				

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

- w grupie W1 należy przed przystąpieniem do układania płytek zastosować się do zaleceń producenta kleju,
- w grupie W2 powierzchnie ścienne pokrywane płytkami przed naniesieniem kleju należy 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 lub łaźni parowych należy zawsze przyjmować grupę W4. W tego typu pomieszczeniach zaleca się stosować fabryczną zaprawę tynkarską na bazie cementu.

G. JEDNOSTKA OBMIARU

Powierzchnia ścian (m²),

H. ODBIÓR

Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie odbiorów częściowych, oglądu, wpisów do dziennika budowy i sprawdzenia z dokumentacją projektową.

I. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Po obmiarach i po sprawdzeniu zapisów w dzienniku budowy.

**BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW
ETAP III
ul. Szkolna 2, Milanówek**

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

**ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE
ST-01/14 ROBOTY MALARSKIE**

Rodzaje robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

45215500-2 Obiekty użyteczności społecznej
45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
45442100-8 Roboty malarskie

Spis treści

A.PRZEDMIOT ST.....	3
B.ZAKRES ROBÓT.....	3
C.MATERIAŁY.....	3
D.SPRZĘT.....	3
E.TRANSPORT.....	3
F.WYKONANIE ROBÓT.....	3
I.Paleta RAL.....	3
II.DOKUMENTACJA ROBÓT MALARSKICH.....	5
III.WYMAGANIA STAWIANE MATERIAŁOM DO WYKONYWANIA POWŁOK MALARSKICH.....	6
1)Wprowadzenie.....	6
2)Materiały do malowania zewnętrznych powierzchni obiektów budowlanych.....	7
3)Materiały do malowania wewnątrz obiektów budowlanych.....	7
4)Przygotowanie wyrobów lakierowych do malowania.....	8
IV.WYMAGANIA DOTYCZĄCE PODŁOŻY POD MALOWANIE.....	8
1)Wprowadzenie.....	8
2)Przygotowanie podłoży z murów, tynków i betonu.....	9
3)Przygotowanie podłoży z drewna i materiałów drewnopochodnych oraz z płyt gipsowo-kartonowych i włóknisto-mineralnych.....	9
4)Przygotowanie podłoży metalowych.....	9
5)Kontrola podłoży pod malowanie.....	11
V.WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT MALARSKICH.....	12
1)Warunki prowadzenia robót malarskich.....	12
2)Kontrola materiałów.....	12
3)Wykonanie robót malarskich zewnętrznych.....	13
4)Wykonanie robót malarskich wewnętrznych.....	14
5)Malowanie powierzchni drewnianych.....	15
6)Malowanie powierzchni betonowych.....	16
7)Malowanie powierzchni metalowych.....	17
VI.WYMAGANIA DOTYCZĄCE POWŁOK MALARSKICH.....	18
1)Wymagania w stosunku do powłok z farb dyspersyjnych.....	18
2)Wymagania w stosunku do powłok z farb na rozpuszczalnikowych spoiwach żywicznych na spoinach żywicznych rozcieńczanych wodą.....	19
3)Wymagania w stosunku do powłok wykonanych z farb mineralnych oraz z lakierów na spoiwach żywicznych wodorozcieńczalnych i rozpuszczalnikowych.....	19
VII.KONTROLA I BADANIA PRZY ODBIORZE ROBÓT MALARSKICH.....	20
1)Zakres i metody kontroli oraz badań.....	20
2)Ocena jakości i odbioru powłok malarskich.....	20
G.JEDNOSTKA OBIARU.....	21
H.ODBIÓR.....	21
I.PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	21

A. PRZEDMIOT ST

Przedmiotem S.T. są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót malarskich dla zadania pod nazwą: **BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW – ETAP III** przy ul. Szkolnej 2, w Milanówku. Specyfikacja Techniczna stanowi dokument pomocniczy przy realizacji i odbiorze robót.

B. ZAKRES ROBÓT

Wykonanie wymalowań wewnętrznych i zewnętrznych.

C. MATERIAŁY

Farby emulsyjne, akrylowe, olejne, rozpuszczalniki i rozcieńczalniki, preparaty gruntujące

D. SPRZĘT

Pędzle, wałki malarskie, szczotki, pojemniki na farby, czepak blaszany, warstwomierz narożny, wiadra; rusztowania systemowe, wciągniki, żuraw samojezdny,.

E. TRANSPORT

Samochód ciężarowy, rozładunek ręczny, dźwig pionowy, transport ręczny.

F. WYKONANIE ROBÓT

I. Paleta RAL

W celu określania kolorystyki powłok malarskich stosowany jest powszechnie rejestr kolorów RAL (tzw. paleta RAL). Mimo, że paleta RAL nie jest uznana w żadnej obowiązującej prawnie normie, to jest dobrowolnie uznawaną regulacją, mającą na celu ułatwienie komunikowania się dostawców i klientów.

RAL jest skrótem od nazwy niemieckiego Państwowego Komitetu do Spraw Warunków Dostaw (Reichsausschuss für Lieferbedingungen), założonego w 1925 roku przez niemiecki rząd oraz przedsiębiorstwa prywatne. Rejestr kolorów RAL tworzą w rzeczywistości dwie kolekcje: **RAL Classic** i **RAL Design System**. Najpopularniejsze wzorniki RAL obejmują historycznie pierwszą i stosunkowo wąską kolekcję RAL Classic, którą rozpoznać można po czterocyfrowych oznaczeniach kolorów.

Kolory RAL Design System oznaczane są siedmioma cyframi.

Obie palety nie są ze sobą w żaden sposób powiązane i nie uzupełniają się.

Kolekcja RAL Classic utrzymywana jest jedynie ze względu na swą popularność. Obejmuje 215 kolorów, wybranych arbitralnie przez jego twórców. Czterocyfrowe oznaczenia mają charakter zwyczajowy - nie odnoszą się w żaden sposób do systemów opisu barwy i jedynie pierwsza cyfra sygnalizuje przynależność koloru do umownie określonych grup.

Kolekcja RAL Design System zawiera 1688 pozycji i składa się z sekwencji kolorów rozszerzonej o ich odcienie. Podstawowa różnica w stosunku do kolekcji Classic polega na systematyce wyboru kolorów i ich oznaczeń, zgodnej z zaleceniami Międzynarodowej Komisji Oświetlenia (CIE). Siedmio-cyfrowe oznaczenia reprezentują oddalone od siebie o stałą wartość punkty modelu przestrzeni barwnej HLC, opisane wartościami tonu barwy (Hue -pierwsze 3 cyfry), jasności (Lightness - 2 kolejne cyfry) i nasycenia (Chroma - 2 ostatnie cyfry).

W celu określania kolorystyki powłok malarskich stosowane są dwa rodzaje wzorników:

- Wzorniki poglądowe dostępne są w formie wachlarzy, notesów i kart różniących się sposobem prezentacji i wielkością próbek. Takie wzorniki w skali RAL rozprowadzane przez producentów farb (usługę wykonania firmowych wzorników zamawia się w RAL Institut). Najpopularniejszym wzornikiem jest w Polsce „wachlarz” RAL Classic K-7, natomiast chcąc mieć przegląd wszystkich kolorów z uwzględnieniem palety RAL Design, należałoby zaopatrzyć się także we wzornik RAL Design Farbfinder.

- Wzorce oryginalne to narzędzie wyznaczające standard przemysłowy. Próbki dostępne są w postaci dużych, pojedynczych kart koloru, dzięki czemu można ograniczyć się do skompletowania węższego zestawu wykorzystywanego w praktyce. Wzorce oryginalne RAL Design dostępne są dodatkowo w wersji RAL Design Atlas (z małymi próbkami) oraz w zestawie wachlarzy zawierających po 8 kolorów wraz z odcieniami, co pozwala skompletować tylko pewne zakresy palety - błękity, zielenie itp.

Wielu producentów oferuje komputerowe systemy mieszania farb, polegające na odpowiednim dozowaniu pigmentów (tzw. tinting), które dają możliwość otrzymania ponad 2000 odcieni. Zaletą tego systemu jest, że w każdej chwili można powtórzyć identyczny kolor, a dodatkowo można też wybrać stopień połysku farby (mat, półmat, półpołysk, połysk, połysk jedwabisty).

Malowanie pędzlem to najstarsza technika nakładania materiałów lakierniczych, umożliwiającą malowanie nawet w niesprzyjających warunkach atmosferycznych oraz na niecałkowicie oczyszczonym podłożu ze względu na możliwość emulgowania cienkiej warstewki wilgoci często występującej na powierzchni oraz zdyspergowania zanieczyszczeń występujących na powierzchni (np. kurz, produkty korozji).

Do najważniejszych zalet tej techniki należą:

- prosty, tani sprzęt,
- łatwość malowania w różnych warunkach, również w warunkach polowych,
- szczególnie przydatne do malowania renowacyjnego, zwłaszcza przy częściowej renowacji, do znakowania, tzw. wyrabiania spawów i ostrych krawędzi, malowania miejsc trudnodostępnych,
- dobre wykorzystanie materiału malarskiego oraz stosunkowo małe straty podczas malowania,
- możliwość malowania w każdych warunkach -nie wymaga dostarczenia dodatkowej energii,

Do wad tej techniki należą przede wszystkim mała wydajność malowania (ok. 10 m²/h), trudności przy nakładaniu wyrobów szybko schnących oraz pozostawianie sznarów (śladów po pędzlu), szczególnie przy malowaniu wyrobami tiksotropowymi grubopowłokowymi.

Malowanie natryskowe agregatem hydrodynamicznym jest nowoczesną i bardzo wydajną metodą malowania. Niezastąpione jest przy malowaniu dużych powierzchni: ścian, sufitów, konstrukcji, elewacji itp. Metoda ta jest doskonała do natrysku farb, emalii, lakierów, bejc.

Malowanie natryskowe zapewnia bardzo wysoką wydajność - 4 metry kwadratowe na minutę, co daje od 800 do 1100 metrów kwadratowych dziennie.

Metoda ta umożliwia natrysk wyszczególnionych rodzajów farb:

- Farby olejno-żywiczne,
- Farby bitumiczne,
- Farby alkidowe (ftalowe),
- Farby chlorokauczukowe,
- Farby winylowe (poliwinyłowe),
- Farby epoksydowe,
- Farby epoksydowo-bitumiczne,

- Farby poliuretanowe,
- Farby krzemianowo-cynkowe,
- Farby akrylowe.

Do najważniejszych zalet tej techniki należą:

- prosty, tani sprzęt,
- łatwość malowania w różnych warunkach, również w warunkach polowych,
- szczególnie przydatne do malowania renowacyjnego,
- dobre wykorzystanie materiału malarskiego oraz stosunkowo małe straty podczas malowania,
- dużo większa wydajność malowania niż przy malowaniu pędzlem,
- możliwość malowania w każdych warunkach -nie wymaga dostarczenia dodatkowej energii,
- możliwość przedłużania uchwytu, co ułatwia malowanie dużych i trudnodostępnych powierzchni bez konieczności np. stawiania rusztowania.

Nie zaleca się stosowania wałków do:

- gruntowania podłoża,
- malowania w niekorzystnych warunkach atmosferycznych (brak możliwości zemulgowania wilgoci) oraz na zanieczyszczone podłożu (zanieczyszczenia nie zostaną zdyspergowane w farbie),
- nakładania wyrobów szybko schnących, szczególnie tiksotropowych.

II. DOKUMENTACJA ROBÓT MALARSKICH

Dokumentację robót malarskich stanowią:

- projekt budowlany, opracowany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2003 r., Nr 120, póź. 1133);
- projekt wykonawczy w zakresie wynikającym z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2004 r. Nr 202, póź. 2072);
- specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót (obligatoryjna w przypadku zamówień publicznych), sporządzona zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2004 r. Nr 202, póź. 2072);
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, póź. 953, z późn. Zmianami);
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z Ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, póź. 881);
- protokoły odbiorów częściowych i końcowych robót malarskich, z załączonymi protokołami z badań kontrolnych;

- dokumentacja powykonawcza, czyli wcześniej wymienione części składowe dokumentacji robót z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz.U. z 2003 r. Nr 207, późn. 2016 z późniejszymi zmianami).

Jeśli do umowy inwestora z wykonawcą nie dołączono specyfikacji technicznej, w opisie w dokumentacji projektowej powinno być zaznaczone, że wykonanie i odbiór określonych w projekcie budowlanym robót malarskich powinny być zgodne z niniejszymi warunkami technicznymi.

III. WYMAGANIA STAWIANE MATERIAŁOM DO WYKONYWANIA POWŁOK MALARSKICH

1) Wprowadzenie

Materiały stosowane do wykonania robót malarskich powinny mieć:

- oznakowanie znakiem CE, co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, albo
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że SA to wyroby niepodlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”,
- termin przydatności do użycia podany na opakowaniu.

Tabela 1. Przepisy związane

PN-91/B-10102	Farby do elewacji budynków. Wymagania i badania.
PN-89/B-81400	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.
PN-EN ISO 2409: 1999	Farby i lakiery. Metoda siatki naciąć.
PN-EN 13300:2002	Farby i lakiery. Wodne wyroby lakierowe i systemy powłokowe na wewnętrzne ściany i sufity. Klasyfikacja.
PB-EN 29117:1994	Farby i lakiery. Oznaczenie stanu całkowitego wyschnięcia i czasu całkowitego wyschnięcia.
PN-EN ISO 1518:2000	Farby i lakiery. Próba zarysowania.
PN-EN ISO 28 10:2005	Farby i lakiery. Badanie powłok w naturalnych warunkach atmosferycznych. Ekspozycja i ocena.
PN-EN ISO 2808:2000	Farby i lakiery. Oznaczenie grubości powłoki.
PN-EN ISO 3668:2002	Farby i lakiery. Porównanie barwy farb.
PN-EN ISO 11998:2002	Farby i lakiery. Oznaczenie odporności powłok na szorowanie na mokro i podatność na czyszczenie.
PN-C-81607:1998	Emalie olejno-żywiczne, ftalowe, ftalowe modyfikowane i ftalowe kopolimeryzowane styrenowe.
PN-C-81800:1998	Lakiery olejno-żywiczne, ftalowe, ftalowe modyfikowane i ftalowe kopolimeryzowane styrenowe.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/14 ROBOTY MALARSKIE	
PN-C-8 1801: 1997	Lakiery nitrocelulozowe.
PN-C-8 1802:2002	Lakiery wodorozcieńczalne stosowane wewnątrz.
PN-C-8 190 1:2002	Farby olejne i alkidowe.
PN-C-8 19 13: 1998	Farby dyspersyjne do malowania elewacji budynków.
PN-C-8 1914:2002	Farby dyspersyjne stosowane wewnątrz.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

2) **Materiały do malowania zewnętrznych powierzchni obiektów budowlanych**

Do malowania zewnętrznych powierzchni obiektów budowlanych mogą być stosowane farby:

- na rozpuszczalnikowych spoiwach żywicznych,
- na spoiwach mineralnych z dodatkami modyfikującymi, w postaci suchych mieszanek do zarabiania wodą lub w postaci ciekłej,
- na spoiwach mineralno-organicznych, jedno- lub kilkuskładnikowe do rozcieńczania wodą, które powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10102:1991 lub aprobat technicznych.

Farby dyspersyjne do malowania elewacji budynków powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-C-81914:2002.

Farby olejne, ftalowe, ftalowe modyfikowane i ftalowe kopolimeryzowane powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-C-81901:2002.

Emalie olejno-żywiczne, ftalowe, ftalowe modyfikowane i ftalowe kopolimeryzowane styrenowane powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-C-81607:1998.

Farby i emalie na spoiwie żywicznym rozcieńczane wodą powinny odpowiadać wymaganiom aprobat technicznych.

Środki gruntujące powinny odpowiadać wymaganiom aprobat technicznych.

3) **Materiały do malowania wewnątrz obiektów budowlanych**

Do malowania wewnątrz budynków mogą być stosowane:

- farby dyspersyjne, które powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-C81914:2002,
- farby olejne, ftalowe, ftalowe modyfikowane, ftalowe kopolimeryzowane styrenowane, które powinny odpowiadać wymaganiom PN-C-81901: 2002,
- emalie olejno-żywiczne, ftalowe, ftalowe modyfikowane, ftalowe kopolimeryzowane styrenowane, które powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-C81607:1998,
- farby na spoiwach:
 - żywicznych rozpuszczalnikowych innych niż olejne i ftalowe,
 - żywicznych rozcieńczanych wodą,
 - mineralnych bez lub z dodatkami modyfikującymi w postaci ciekłej lub suchych mieszanek do zarobienia wodą,
 - mineralno-organicznych jedno- lub kilkuskładnikowe do rozcieńczania wodą, które powinny odpowiadać wymaganiom aprobat technicznych,
 - lakiery olejno-żywiczne, ftalowe modyfikowane i ftalowe kopolimerowane tyrenowane, które powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-C-81800:1998;

- lakiery, które powinny odpowiadać normie PN-C-81802:2002,
- lakiery na spoiwach żywicznych rozpuszczalnikowych, inne niż olejne i ftalowe,
- środki gruntujące, które powinny odpowiadać wymaganiom aprobat technicznych.

4) Przygotowanie wyrobów lakierowych do malowania

Przygotowanie wyrobów lakierowych do malowania obejmuje następujące czynności:

- usunięcie kożucha, jeżeli utworzył się w czasie magazynowania,
- wymieszanie,
- sprawdzenie lepkości handlowej,
- doprowadzenie do lepkości roboczej,
- przefiltrowanie.

Bardzo ważnym czynnikiem jest lepkość wyrobu. Rozróżnia się lepkość handlową, czyli lepkość, jaką powinien posiadać wyrób malarski dostarczony przez producenta oraz lepkość stosowaną do nanoszenia wyrobu.

Wyroby malarskie o lepkości handlowej posiadają zazwyczaj lepkość większą od wymaganej lepkości roboczej, zachodzi więc konieczność ich rozcieńczania rozcieńczalnikami, przeznaczonym wyłącznie dla określonego wyrobu.

Stosowanie innych rozcieńczalników może spowodować wytrącenie substancji błonotwórczej, czyli zniszczenie wyrobu.

Pomiar lepkości wyrobów lakierowych przeprowadza się wiskozymetrem Forda, zwanym kubkiem Forda.

Lepkość robocza w zależności od metody nanoszenia waha się w granicach:

- do malowania pędzlem 40-100 s,
- do natrysku pneumatycznego 20-40 s,
- do natrysku bezpowietrznego 25-40 s,
- do zanurzania 20-35 s,
- do polewania 35-60 s.

Ilość rozcieńczalnika dodanego do wyrobu lakierowego nie powinna przekraczać 5% objętości wyrobu przy malowaniu pędzlem oraz 10% przy malowaniu natryskiem pneumatycznym. Nadmierne rozcieńczenie wyrobu powoduje pogorszenie właściwości powłoki ze względu na zmniejszenie się w niej substancji błonotwórczej. Powstają tendencje do tworzenia się zacieków, osłabienia połysku, krycia i właściwości mechanicznych.

IV. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PODŁOŻY POD MALOWANIE

1) Wprowadzenie

Podłoże pod malowanie mogą stanowić:

- meotynkowane mury z cegły lub z kamienia,
- beton,
- tynk zwykły cementowy, cementowo-wapienny, wapienny, gipsowo-wapienny, gipsowy,
- tynk pocieniony, mineralny i żywiczny,
- drewno,

- materiały drewnopochodne (sklejka, płyta wiórowa, płyta pilśniowa itp.),
- płyta gipsowo-kartonowa,
- płyta włóknisto-mineralna (np. płyty lignocemen-towe, azbestowo-cementowe),
- elementy metalowe.

2) Przygotowanie podłoży z murów, tynków i betonu

Mury ceglane i kamienne pod względem dokładności wykonania powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10020:1968. Spoiny muru powinny być całkowicie wypełnione zaprawą równo z licem muru. Przed malowaniem wszelkie ubytki w murze powinny być uzupełnione. Mur powinien być suchy, a jego powierzchnia oczyszczona z zaschniętych grudek zaprawy wystających poza jej obrys oraz z kurzu, tłuszczu i ewentualnych resztek starej powłoki malarskiej.

Powierzchnie betonowe powinny być oczyszczone z odstających grudek związanego betonu oraz tłustych plam i kurzu. Wystające lub widoczne elementy metalowe powinny być usunięte lub zabezpieczone farbą antykorozyjną. Uszkodzenia lub miejsca rakowate betonu powinny być naprawione zaprawą cementową lub specjalnymi mieszankami, na które wydano aprobaty techniczne.

Tynki zwykłe i pocienione:

- Nowe niemalowane tynki powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10 100:1970. Wszelkie uszkodzenia tynków powinny być usunięte przez wypełnienie odpowiednią zaprawą i zatarte do równej powierzchni. Powierzchnia tynków powinna być pozbawiona zanieczyszczeń (np. kurzu, rdzy, tłuszczu, wykwitów solnych). Wystające lub widoczne nieusuwalne elementy metalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie.
- Tynki malowane uprzednio farbami powinny być oczyszczone ze starej farby i wszelkich wykwitów oraz odkurzone i umyte wodą. Po umyciu powierzchnia tynków nie powinna wykazywać śladów starej farby ani pyłu po starej powłoce malarskiej.

3) Przygotowanie podłoży z drewna i materiałów drewnopochodnych oraz z płyt gipsowo-kartonowych i włóknisto-mineralnych

Podłoża z drewna i materiałów drewnopochodnych powinny być niezmurszałe, mieć wilgotność nie większą niż 12%, bez zepsutych lub wypadających sęków i zacieków żywicznych. Powierzchnia powinna być odkurzona i oczyszczona z plam tłuszczu, żywicy, starej farby i innych zanieczyszczeń. Ewentualne uszkodzenia powinny być naprawione szpachlówką posiadającą aprobatę techniczną.

Podłoża z płyt gipsowo-kartonowych powinny być odkurzone, bez plam tłuszczu i oczyszczone ze starej farby. Wkręty mocujące oraz styki płyt powinny być szpachlowane. Uszkodzone fragmenty płyt powinny być naprawione masą szpachlową, na którą wydano aprobatę techniczną.

Podłoża z płyt włóknisto-mineralnych powinny mieć wilgotność nie większą niż 4% oraz powierzchnię dokładnie odkurzoną, bez plam tłuszczu, wykwitów, rdzy i innych zanieczyszczeń. Wkręty mocujące nie powinny wystawać poza lico płyt, a ich główki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie.

4) Przygotowanie podłoży metalowych

Stan powierzchni stali i żeliwa przed malowaniem uzależniony jest od wielu czynników:

- metody obróbki metalu (np. walcowanie na zimno, na gorąco, odlewanie, odkuwanie itp.),
- zabiegów dokonywanych w procesie obróbki (np. obróbka cieplna, mechaniczna, spawanie),
- sposób przechowywania (magazyny suche, składowanie na wolnym powietrzu itp.).

W związku z tym na powierzchni metalu mogą występować zanieczyszczenia takie, jak rdza, zgorze-

lina, wilgoć, oleje i smary, zendra z procesu spawania, sole nieorganiczne i organiczne, kwasy i alkalia, kurz, pył, a stare powierzchnie mogą być dodatkowo pokryte powłoką malarską i brudem.

Rdza, to produkty korozji żelaza i jego stopów, składające się z uwodnionych wodorotlenków żelaza. Rdza może absorbować inne substancje, takie jak sole mineralne, wodę, pył i kurz. Nieusunięta z powierzchni żelaza przed malowaniem w obecności soli wodorozpuszczalnych powoduje powstawanie ogniw lokalnych. Zjawisko to jest tym groźniejsze, że początkowo rdza jest dla oka niewidoczna. Rdza często rozprzestrzenia się pod powłoką stopniowo, a następnie przebija się przez pokrycie przeciwrdezewne.

Ujemny wpływ na jakość stali ma zgorzelina, powstająca w procesie walcowania na gorąco. Na skutek skurczów i rozkurczów podłoża stalowego, spowodowanych zmianami temperatury i uszkodzeń mechanicznych powstających przy transporcie, grubsze warstwy zgorzeliny, początkowo szczelne, zaczynają pękać i przy dostępie wilgoci stają się przyczyną powstawania tzw. ogniw lokalnych (różnica potencjałów między zgorzeliną a żelazem). Wszystkie te zanieczyszczenia osłabiają właściwości ochronne pokrycia, powodując:

- zmniejszenie przyczepności powłoki,
- niewysychanie pokrycia,
- powstawanie korozji podpowłokowej,
- występowanie zanieczyszczeń i pęcherzy.

Oczyszczanie nowych elementów stalowych, staliwnych lub żeliwnych musi być poprzedzone mechanicznym usunięciem nierówności powstających na powierzchni w procesach produkcyjnych, takich jak: cięcie, gięcie, spawanie lub wiercenie otworów.

Mechaniczne usuwanie nierówności polega na:

- usuwaniu zadziórów i zaokrągleniu krawędzi,
- wyrównaniu spoin,
- wyrównaniu nierówności po spawaniu punktowym,
- wyrównaniu za pomocą szlifowania odlewów,
- wyrównaniu falistości blach,

W procesach oczyszczania podłoża stalowego, w zależności od stosowanej metody, otrzymuje się powierzchnie o różnym stanie czystości.

Najbardziej przydatne do malowania są więc podłoża zupełnie czyste i suche o nieco rozwiniętej chropowatej powierzchni. Do gładkich i wypolerowanych powierzchni farby nie wykazują odpowiednio dobrej przyczepności. Powierzchnie takie należy odpowiednio przygotować, lekko matując przez piaskowanie bardzo dobrym ścierniwem. Stwierdzono również, że powłoki malarskie nałożone na metal przygotowany dodatkowo przez naniesienie warstewki niemetalicznej (np. gruntu reaktywnego, fosforanowanie) lub metalicznej (np. cynkowej) są trwalsze niż powłoki lakierowe nałożone na podłoże metalowe, które było oczyszczone przez usunięcie z niego zanieczyszczeń.

Dobór metody oczyszczania lub stopnia przygotowania powierzchni zależy od warunków eksploatacji, ochrony obiektu i rodzaju farby przeciwrdezewnej do gruntowania, która ma być zastosowana. Bardzo dokładnego przygotowania powierzchni wymaga się w przypadku:

- eksploatacji obiektu w atmosferze agresywnej o dużej wilgotności środowiska oraz bezpośrednim działaniu agresywnych par i gazów oraz roztworów kwasów, zasad i soli,
- działania zmiennych temperatur (np. przemarzanie dachów),
- w przypadku trudnodostępnych części urządzeń lub konstrukcji zastosowanych na dużych wysokościach.

Powierzchnie metali nieżelaznych stanowią na ogół złe podłoże dla większości powłok lakierowych ze względu na trudności w uzyskaniu dobrej przyczepności powłoki do podłoża. Malowanie elementów z metali nieżelaznych wymaga szczególnie starannego przygotowania powierzchni oraz doboru

odpowiednich wyrobów lakierowych. Metodę przygotowania powierzchni metali nieżelaznych dobiera się w zależności od warunków eksploatacji wyrobu oraz przeznaczonych do stosowania wyrobów lakierowych.

W celu przygotowania podłoża przed nałożeniem niektórych powłok, wystarczającym zabiegiem jest dokładne odtłuszczenie. Zanieczyszczenia mechaniczne znajdujące się na powierzchni można usunąć przez szczotkowanie szczotkami z włosia naturalnego lub sztucznego albo metodami mechanicznymi, takimi jak szlifowanie lub czyszczenie metodą strumieniowo-ścierną (śrutowanie, piaskowanie). Metody mechaniczne stosuje się pod warunkiem właściwego doboru parametrów oczyszczania i odpowiedniego ścierniwa.

Polepszenie przyczepności powłok do powierzchni z metali nieżelaznych uzyskuje się przez nałożenie na oczyszczone podłoże farby poliwinylowej do gruntowania przeciwrdzewnej reaktywnej lub przez zastosowanie obróbki chemicznej, np. fosforanowanie, chromianowanie, alodynowanie lub elaksowanie. Metody te pozwalają otrzymać powłoki konwersyjne, zwiększające odporność korozyjną metalu oraz polepszające przyczepność powłok malarskich.

5) Kontrola podłoży pod malowanie

Kontrole podłoży pod malowanie w zależności od ich rodzaju należy wykonywać w następujących terminach:

- po otrzymaniu protokołu z ich przyjęcia – tynki,
- nie wcześniej niż po 4 tygodniach od daty ich wykonania – beton.

Kontrolę podłoży należy przeprowadzić po zamocowaniu i wbudowaniu wszystkich elementów przeznaczonych do malowania.

Kontrola powinna obejmować w przypadku:

- murów ceglanych i kamiennych - zgodność wykonania z projektem budowlanym, dokładność wykonania zgodnie z normą PN-B-10020:1968, wypełnienie spoin, naprawy i uzupełnienia, czystość powierzchni, wilgotność muru;
- podłoży betonowych - zgodność wykonania z projektem budowlanym, czystość powierzchni, naprawy i uzupełnienia, zabezpieczenie elementów metalowych;
- tynków zwykłych i pocienionych — zgodność z projektem, równość i wygląd powierzchni z wymaganiami normy PN-B-10100:1970, czystość
- powierzchni, naprawy i uzupełnienia, zabezpieczenie elementów metalowych, wilgotności, podłoży z drewna - wilgotność, stan podłoża, wygląd i czystość powierzchni, wykonane naprawy i uzupełnienia;
- płyt gipsowo-kartonowych i włóknisto-mineralnych - wilgotność, wygląd i czystość powierzchni, naprawy i uzupełnienia, wykończenie styków oraz zabezpieczenie wkrętów;
- elementów metalowych - czystość powierzchni, jej chropowatość. Chropowatość powierzchni, (czyli maksymalna amplituda nierówności tzw. mikrowierzchołków i mikrowgłębień) ma znaczący wpływ na przyczepność powłoki. Wartość parametru chropowatości określa norma PN-79/H-97070, według której chropowatość Rz nie powinna przekroczyć 40 µm. Na ogół przyjmuje się, że chropowatość powierzchni nie powinna przekraczać 1/3 całej grubości powłoki malarskiej. Dość istotne jest uzyskanie jednakowej chropowatości na całej oczyszczonej powierzchni. Określoną chropowatość powierzchni oraz żądany profil chropowatości można uzyskać przy odpowiednim ustaleniu parametrów procesów oczyszczania oraz przez użycie odpowiedniego ścierniwa.

Wygląd powierzchni podłoży należy ocenić wizualnie z odległości około 1 m w rozproszonym świetle dziennym lub sztucznym.

Zapylenie powierzchni (z wyjątkiem powierzchni stalowych) należy ocenić przez przetarcie powierzchni suchą, czystą ręką. W przypadku powierzchni stalowych do przetarcia należy użyć czystej szmatki.

Wilgotność podłoży należy oceniać przy użyciu odpowiednich przyrządów. W przypadkach wątpliwych należy pobrać próbkę podłoża i określić wilgotność metodą suszarkowo-wagową.

Wyniki kontroli podłoży należy odnotować w formie protokołu kontroli i wpisu do dziennika budowy.

W przypadku stwierdzenia niezgodności podłoży z wymaganiami, należy określić zakres prac, rodzaje materiałów oraz sposoby mające na celu usunięcie tych niezgodności.

Po usunięciu niezgodności należy przeprowadzić ponowną kontrolę podłoży, a wyniki kontroli należy odnotować w formie protokołu kontroli i wpisu do dziennika budowy.

V. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT MALARSKICH

1) Warunki prowadzenia robót malarskich

Roboty malarskie nie powinny być prowadzone:

- podczas opadów atmosferycznych (w przypadku robót na zewnątrz budynku),
- w temperaturze poniżej +5°C, z dodatkowym zastrzeżeniem, aby w ciągu doby nie następował spadek temperatury poniżej 0°C,
- w temperaturze powyżej 25°C, z dodatkowym zastrzeżeniem, aby temperatura podłoża nie była wyższa więcej niż o 20°C (np. w miejscach bardzo nasłonecznionych).

W przypadku wystąpienia opadów w trakcie prowadzenia robót malarskich powierzchnie świeżo pomalowane (niewyschnięte) należy osłonić.

Roboty malarskie można rozpocząć, jeżeli wilgotność podłoży mineralnych (tynki, beton, mur, płyty włóknisto-mineralne itp.) przewidzianych pod malowanie nie jest większa niż podano w tabeli 2.

Tabela 2. Największa dopuszczalna wilgotność podłoży mineralnych przeznaczonych do malowania

p	Rodzaj farby	Największa wilgotność podłoża w % masy
1	Farby dyspersyjne, na spoiwach żywicznych czyszczonych wodą	4
2	Farby na spoiwach żywicznych rozpuszczalnikowych	3
3	Farby na spoiwach mineralnych bez lub z dodatkami modyfikującym w postaci suchych mieszanek czyszczonych wodą lub w postaci cieklej	6
4	Farby na spoiwach mineralno-organicznych	4

Prace malarskie (zabezpieczenia antykorozyjne) na podłożach stalowych należy prowadzić przy wilgotności względnej powietrza nie większej niż 80%.

W pomieszczeniach zamkniętych przy pracach malarskich należy zapewnić odpowiednią wentylację.

Roboty malarskie farbami rozpuszczalnikowymi należy prowadzić z dala od otwartych źródeł ognia.

2) Kontrola materiałów

Farby i środki gruntujące użyte do malowania powinny odpowiadać stosowanym normom.

Bezpośrednio przed użyciem należy sprawdzić:

- czy dostawca dostarczył deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wyrobów z odpowiednią normą lub aprobatą techniczną,

- termin przydatności do użycia, podany na opakowaniu,
- wygląd zewnętrzny farby w każdym opakowaniu.

Ocenę wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić wizualnie. Farba powinna stanowić jednorodną w kolorze i konsystencji mieszaninę.

Niedopuszczalne jest stosowanie farb, w których widać:

- w przypadku farb ciekłych:
 - skoagulowane spoiwo,
 - nieroztarte pigmenty,
 - grudki wypełniaczy (z wyjątkiem niektórych farb strukturalnych),
 - kożuch,
 - ślady pleśni,
 - trwałe, niedające się wymieszać osady,
 - nadmierne, utrzymujące się spienienie,
 - obce wtrącenia,
 - zapach gnilny.
- w przypadku farb w postaci suchych mieszanek:
 - zbrylenie,
 - obce wtrącenie,
 - zapach gnilny,
 - ślady pleśni.

3) Wykonanie robót malarskich zewnętrznych

Roboty malarskie na zewnątrz budynku można rozpocząć, kiedy podłoża spełniają wymagania podane w rozdz. IV.2 oraz rozdz. V.2.

Roboty powinny być wykonywane na podłożach oczyszczonych i odpowiednio przygotowanych, w zależności od rodzaju stosowanej farby i żądanej jakości robót.

Prace malarskie należy prowadzić zgodnie z instrukcją producenta farby, która powinna zawierać:

- informacje o ewentualnym środku gruntującym i o przypadkach, kiedy należy go stosować,
- sposób przygotowania farby do malowania,
- sposób nakładania farby, w tym informacje o narzędziach (np. pędzle, walki, agregaty malarskie),
- krotność nakładania farby oraz jej zużycie na 1 m²,
- czas między nakładaniem kolejnych warstw,
- zalecenia odnośnie do mycia narzędzi,
- zalecenia w zakresie BHP.

Elementy budynku, które w czasie robót malarskich mogą ulec uszkodzeniu lub zanieczyszczeniu, należy zabezpieczyć i osłaniać przed zabrudzeniem farbą.

4) Wykonanie robót malarskich wewnętrznych

Roboty malarskie wewnątrz budynku można rozpocząć, kiedy podłoża spełniają wymagania podane w rozdz. IV.2, a warunki z rozdz. V.2.

Podłoża powinny być oczyszczone i przygotowane w zależności od stosowanej farby i żądanej jakości robót.

Pierwsze malowanie należy wykonać po:

- całkowitym ukończeniu robót instalacyjnych, tj. wodociągowych, kanalizacyjnych, centralnego ogrzewania, gazowych, elektrycznych, z wyjątkiem założenia urządzeń sanitarnych ceramicznych i metalowych lub z tworzyw sztucznych (biały montaż) oraz armatury oświetleniowej (gniazdka, wyłączniki itp.),
- wykonaniu podłoży pod wykładziny podłogowe,
- ułożeniu podłóg drewnianych, tzw. Białych,
- całkowitym dopasowaniu i wyregulowaniu stolarki, ale przed oszkleniem okien itp., jeśli stolarka nie została wykończona fabrycznie.

Drugie malowanie można wykonać po:

- wykonaniu tzw. białego montażu,
- ułożeniu posadzek (z wyjątkiem wykładzin dywanowych i wykładzin z tworzyw sztucznych) z przybiciem listew przyściennych i cokołów,
- oszkleniu okien, jeśli nie było to wykonane fabrycznie.

Prace malarskie należy prowadzić zgodnie z instrukcją producenta farb.

Elementy, które w czasie robót malarskich mogą ulec uszkodzeniu lub zabrudzeniu, należy zabezpieczyć i osłonić.

Uzyskanie specjalnego efektu przy malowaniu standardowym, a także nowoczesnymi emulsjami do wnętrz, zarówno matowymi, jak i z półpołyskiem, wymaga stosowania specjalnych technik nakładania: przecierania lub ścierania farb gąbką, szmatą lub przez łączenie tych metod.

Przez nakładanie gąbką farby emulsyjnej i specjalnego lakieru perłowego można uzyskać wrażenie miękkości, ciepła lub chłodnego kamienia na dowolnej powierzchni. Przecierając gąbką warstwę farb i emalii perłowych, można uzyskać efekt pływających chmur lub ozdobnej faktury tynku.

Stosując proste, czyste szmatki lub torebki można nałożyć lub usunąć warstwę emalii, tworząc odpowiednie wzory. Perłowe lakiery transparentne lub emalie powodują, że powłoka ma ciekawą fakturę, wygląd złota lub srebra z refleksami albo bardziej świetlisty.

Każdą wybraną technikę należy wypróbować na małym fragmencie ściany (ok. 1 m²), a kolory ocenić przy każdym oświetleniu, zarówno dziennym, jak i elektrycznym.

Technologia ścierania gąbką lub szmatą wymaga wykonania następujących czynności:

- Pędzlem lub wałkiem w 1-2 warstwach nałożyć farbę podkładową akrylowo-poliuretanową, ewentualnie wymieszaną z pastami pigmentowymi perłowymi (zależnie od pożądanego koloru, zgodnie z zaleceniami producenta), a następnie powłokę wysuszyć (czas schnięcia 3—4 h).
- Po wyschnięciu podkładu należy nałożyć pędzlem lub wałkiem na powierzchnię ok. 1 m² wybraną farbę lub specjalny lakier transparentny (roztwór akrylowego lateksu z kolorantami).
- Zamoczyć gąbkę lub szmatę w wodzie, dobrze wycisnąć, a szmatę dodatkowo zwinąć. Następnie muśnięciami lub lekkimi przetarciami usuwać farbę lateksową miejscowo aż do podkładu. Stosując różny nacisk, można uzyskać różny efekt. Korzystne jest uprzednie wypróbowanie tej techniki, w celu uzyskania odpowiedniego efektu. Należy okresowo płukać gąbkę lub szmaty po jego nasyceniu.
- Należy pamiętać o pozostawieniu mokrych brzegów tak, aby nałożyć wybraną farbę na następny fragment ściany.

- Na wyschniętą powłokę zaleca się nałożyć bezbarwny lub zabarwiony, np. pigmentami perłowymi złotymi lub srebrnymi, lakier akrylowo--poliuretanowy wododispersyjny o połysku satynowym lub wysokim. Lakierowanie nawierzchniowe powinno być wykonane szczególnie w przypadku uprzedniego nakładania lakieru transparentnego lub emalii z pigmentami perłowymi.
- Przed ewentualnym nałożeniem następnego koloru całą operację ścierania należy powtórzyć. Po nałożeniu i wyschnięciu poszczególnych kolorów należy stosować lakier bezbarwny, a dopiero jako ostateczne pokrycie lakier z pigmentami perłowymi.

Technologia przecierania gąbką lub szmatą polega na położeniu podkładu i ewentualnie taśm maskujących (umożliwia to uzyskanie ciekawych efektów np. pasków niepokrytych innymi kolorami). Następnie na płaskie naczynie należy wylać przygotowaną farbę lub lakier transparentny (ewentualnie zmieszaną z odpowiednimi pigmentami), zanurzyć w niej gąbkę (uprzednio zmoczoną wodą i wyciśniętą) lub szmatę, wycisnąć ją (szmatę dodatkowo złożyć) i nakładać miejscowo farbę na podkład (uderzając, ścierając, przecierając). Gąbkę należy okresowo przepłukać czystą wodą. Nałożenie kolejnych kolorów możliwe jest po wyschnięciu już nałożonego. Po nałożeniu i wysuszeniu wszystkich planowanych warstw zaleca się nawierzchniowe pomalowanie, bezbarwnym lub z barwnikami, lakierem akrylowo-poliuretanowym wododispersyjnym o połysku satynowym. Lakierowanie nawierzchniowe powinno być wykonane szczególnie w przypadku uprzedniego nakładania lakieru transparentnego lub emalii z pigmentami perłowymi.

Technika pergaminowa polega na usuwaniu transparentnego lakieru/emalii przy pomocy gazy. Daje to efekt nakrapiania i starego szyku. W celu uzyskania tego efektu należy:

- Nałożyć farbę podkładową akrylowo-poliuretanową o połysku jajka lub satynowym, ewentualnie wymieszaną z pastami pigmentowymi perłowymi (zależnie od pożądanego koloru, zgodnie z zaleceniami producenta), stosując jedną lub dwie warstwy. Farby należy nakładać pędzlem lub wałkiem, a powłokę wysuszyć (czas schnięcia 3-4 h).
- Po wyschnięciu podkładu należy nałożyć na powierzchnię ok. 1 m² pędzlem lub wałkiem transparentny lakier.
- Uderzając lekko w mokrą powłokę lub muskając ją przygotowanym pakietem z gazy, usuwać lakier transparentny ze ściany. Stosując różny nacisk na pakiet gazy, można uzyskać różny efekt. Należy zmieniać pakiet z gazy po jego nasyceniu.
- Należy pamiętać o pozostawieniu mokrych brzegów tak, aby nałożyć lakier transparentny na następny fragment ściany.
- Na wyschniętą powłokę zaleca się nałożyć bezbarwny lub zabarwiony lakier akrylowo-poliuretanowy wododispersyjny o połysku satynowym
- Przed ewentualnym nałożeniem następnego koloru całą operację należy powtórzyć.

5) Malowanie powierzchni drewnianych

Powierzchnia z drewna przygotowana do malowania powinna być czysta, gładka, sucha (wilgotność około 10-15 %), bez plam i przebiegów klejowych oraz pęcherzy żywicznych.

Podczas malowania farbami alkidowymi np. powierzchni gładkich drzwi należy całą ich płaszczyznę w myśli podzielić na 6-8 części tak, aby łatwo można było każdą część pomalować. Malowanie należy rozpocząć od fragmentu w górnym, lewym rogu. Najpierw należy nałożyć farbę w kierunku pionowym w kilku pasach lekko zachodzących na siebie lub w trzech pasach równoległych do siebie, mocno dociskając pędzel do powierzchni, a następnie malować w poprzek, rozpoczynając od lewej strony. Kolejne malowanie należy prowadzić od góry do dołu, tym razem już słabiej dociskając pędzel, a ostatni raz pociąga się pędzlem od dołu do góry tak, aby dobrze rozetrzeć farbę. Po pomalowaniu pierwszego fragmentu, następny malujemy, zaczynając od pomalowanego, jeszcze mokrego brzegu.

Malowanie gładkich płaszczyzn farbami akrylowymi wymaga trochę innej techniki. W tym przypadku należy nakładać farbę pasami o szerokości ok. 30 cm na całej wysokości powierzchni elementu, malując pasy jeden przy drugim tak, aby nie odrywać pędzla od lakierowanej powierzchni. Malowanie zaczyna się od nałożenia grubej warstwy lakieru od góry do dołu, a następnie rozprowadza się farbę w poprzek pasa,

wygładzając powierzchnię. W końcowej fazie wykańcza się powierzchnię, pociągając pędzlem od dołu do góry.

Zewnętrzne powierzchnie, np. drzwi z surowego drewna, korzystnie jest dodatkowo, przed malowaniem nawierzchniowym, zagruntować odpowiednim impregnatem zawierającym środki grzybobójcze lub pokostem.

Przy malowaniu lakierami bezbarwnymi i lakobejcami transparentnymi należy przestrzegać tych samych zasad, ze szczególnym uwzględnieniem wymogu malowania tak, jakby każdy fragment drzwi stanowił osobną płaszczyznę oraz przetarcia farby w kierunku słoików drewna (po określonym przez producenta czasie), gdyż dzięki temu zostanie podkreślony rysunek drewna. Ważne jest również nakładanie takiej samej ilości warstw lakobejcy oraz usuwanie zacieków przez ich szybkie i równomierne rozcieranie oraz dokładne rozprowadzanie farby, gdyż odcień wyrobów transparentnych pogłębia się wraz ze zwiększeniem ilości warstw. Nie zachowanie ostrożności i pomalowanie częściowe innych powierzchni może spowodować powstanie na podłożu plam o innym odcieniu.

Przy lakierowaniu wyrobami bezbarwnymi korzystne jest dodatkowo zagruntowanie podłoża specjalnym lakierem (dla wyrobów poliuretanowych lakierem caponowym) lub rozcieńczonym lakierem nawierzchniowym, a po wyschnięciu lekko przeszlifowanie powłoki. Rodzaj lakieru do gruntowania zależy od gatunku drewna i rodzaju nakładanego lakieru nawierzchniowego. Sposób rozcieńczenia oraz zalecany czas schnięcia powłoki do szlifowania podany jest zawsze w informacjach producenta lakieru.

Podczas malowania nie należy nabierać za dużo farby na pędzel (szczególnie istotne przy malowaniu szybko schnącymi farbami akrylowymi), natomiast zaleca się dokładnie rozprowadzać farbę, nie pozostawiając grubszej jej warstwy np. na brzegach, gdyż może to spowodować zaciekanie farby, a nawet tworzenie tzw. firanek. Duże płaszczyzny drzwi można malować szerszym pędzlem (50-75 mm) lub małym wałeczkiem, natomiast do malowania krawędzi drzwi, ościeżnicy i nadproża korzystne będzie użycie mniejszych pędzli (w niektórych przypadkach dla małych, wąskich powierzchni nawet pędzla artystycznego).

6) Malowanie powierzchni betonowych

Podłoże betonowe przygotowane do malowania powinno być wysezonowane (co najmniej 28 dni w 20°C), o odpowiedniej wytrzymałości, suche (wilgotność ok. 3÷4 %), czyste, bez rys i spękań oraz pozbawione tzw. mleczka cementowego. Wypukłe krawędzie płaszczyzn, naroża i załamania powierzchni powinny być zaokrąglone, najlepiej jeszcze przed utwardzeniem betonu. Po osiągnięciu przez beton zakładanej wytrzymałości należy powierzchnię oczyścić z wytrąceń i mleczka cementowego, przecierając podłoże szczotką, w razie konieczności szczotką drucianą, oraz dokładnie odpylić (szczotką z wilgotną szmatą, odkurzaczem). Tłuste i brudne plamy z podłoża można usunąć przez przecieranie szmatą z rozpuszczalnikami (np. benzyną ekstrakcyjną). Należy pamiętać o częstej zmianie szmat tak, aby nie rozprowadzić zanieczyszczeń po czyszczonej powierzchni.

Podczas odtłuszczenia, malowania i schnięcia farby należy pomieszczenie bardzo dobrze wentylować (np. zapewniając przeciąg).

Posadzki betonowe, w zależności od potrzeb, można malować farbami winylowymi, akrylowymi, epoksydowymi lub poliuretanowymi.

Jednoskładnikowe farby rozpuszczalnikowe winylowe i akrylowe są łatwe w aplikacji i używane przy renowacji powłok, ale mają zdecydowanie niższą odporność na ścieranie niż farby epoksydowe i poliuretanowe. Z tego powodu farby winylowe i akrylowe można ewentualnie stosować tam, gdzie ruch pieszy jest ograniczony (np. w piwnicach). Przy malowaniu podłoża betonowego tymi farbami należy najpierw położyć warstwę gruntującą z rozcieńczonej farby nawierzchniowej (do rozcieńczenia dodać ok. 20% rozcieńczalnika, najczęściej ksylenu), a następnie co najmniej dwie warstwy nierozcieńczonej farby nawierzchniowej.

Malowanie farbami dwuskładnikowymi epoksydowymi lub poliuretanowymi wymaga większej wprawy i uwagi, ale powłoki te wykazują dłuższą żywotność i niniejszą ścieralność. Przy malowaniu posadzek betonowych farbami dwuskładnikowymi należy zwrócić szczególną uwagę na następujące czynności, które należy wykonać zgodnie ze wskazówkami producenta:

- sprawdzenie temperatury i wilgotności powietrza, temperatury punktu rosy oraz wentylacji

(warunki nakładania powinny być zgodne z zaleceniami wytwórcy farby),

- zagruntowanie wskazanym przez producenta farby nawierzchniowej epoksydowym rozpuszczalnikowym gruntem/impregnatem/lakierem, najczęściej rozcieńczonym przez 20% dodatek odpowiedniego rozcieńczalnika (podanego przez producenta gruntu/impregnatu) lub specjalnym gruntem epoksydowym bezrozpuszczalnikowym,
- wymieszanie obu składników farby w proporcji podanej przez producenta oraz w ilości, którą można zużyć w czasie przydatności do stosowania. Po przekroczeniu tego czasu farba nie nadaje się do użycia,
- odczekanie podanego przez producenta czasu przed rozpoczęciem malowania (dla farb rozpuszczalnikowych najczęściej ok. 30 minut w 20°C) oraz nakładanie odpowiedniej grubości warstwy farby nawierzchniowej. Nałożenie grubszej niż zaleca producent warstwy spowoduje wydłużenie czasu schnięcia i utwardzania powłoki, a w skrajnych przypadkach nawet zniszczenie pokrycia,
- nakładanie kolejnych warstw w czasie podanym przez producenta, korzystnie po podanym przez producenta najkrótszym odstępie czasu do nałożenia warstw, ale przed upływem najdłuższego odstępu czasu do nałożenia następnej warstwy,
- przed nałożeniem kolejnej warstwy powłoka musi być sucha, pozbawiona produktów korozji oraz wszelkich zanieczyszczeń (tłuszczu, kurzu, pyłu itp.). Jeżeli został przekroczony najdłuższy odstęp czasu do nałożenia kolejnej warstwy, wówczas powłokę należy dodatkowo bardzo dokładnie zszorstkować i odpylić.

Powłokę można oddać do eksploatacji po 7 dniach (w 20°C) utwardzania przy dobrej wentylacji i wilgotności powietrza wskazanej przez producenta. Należy pamiętać o zasadzie, że obniżenie temperatury o 10°C spowoduje wydłużenie dwukrotne czasu schnięcia farby, czasu do nakładania kolejnej warstwy farby oraz czasu utwardzania powłoki.

7) Malowanie powierzchni metalowych

Podstawą trwałości powłoki malarskiej na powierzchni metalu jest gruntowanie. Na efektywność oddziaływania fizykochemicznego warstwy gruntującej podłoże wpływa czystość podłoża metalowego i jego chropowatość, lepkość wyrobu oraz technologia nakładania warstwy gruntującej.

Przy nakładaniu farb podkładowych do gruntowania wskazane jest stosowanie pędzla. Do malowania przeciwrzutowego stosuje się najczęściej pędzle ze szczeciny świńskiej lub z włókna syntetycznego. Farba powinna być starannie wtrąta w podłoże. Metoda ta pozwala na dobre zwilżenie podłoża oraz zemulgowanie znajdujących się na nim drobnych zanieczyszczeń w postaci tłuszczu, wody i zaadsorbowanych gazów. To zjawisko nie występuje w przypadku nakładania farb do gruntowania metodą natrysku pneumatycznego lub przez zanurzenie. Przy nakładaniu pierwszej warstwy farb do gruntowania na ogół stosuje się farby o niezbyt wysokiej lepkości, dzięki czemu uzyskuje się lepsze zwilżenie podłoża przy równoczesnym zapewnieniu dobrej adhezji całego zestawu malarskiego. Otrzymuje się jednak cienkie powłoki, które należy pokryć drugą warstwą gruntującą w celu uzyskania odpowiedniej grubości.

Malowanie nawierzchniowe chroni warstwy farby gruntowej przed wpływami czynników zewnętrznych, równocześnie nadaje pewien efekt dekoracyjny pokryciu malarskiemu.

Malowanie nawierzchniowe polega na nałożeniu dwóch lub więcej warstw wyrobów malarskich. Rodzaj nałożonych powłok, ilość i grubość są uzależnione od warunków eksploatacyjnych i od stopnia agresywności korozyjnej środowiska. Ilość nałożonych warstw oraz odpowiednie ich grubości zapewniają szczelność całego zestawu powłok i hamują przenikanie do powłoki gruntowej i podłoża wszelkich czynników sprzyjających procesowi korozji (np. tlenu, pary wodnej i innych gazów).

Powłoki nawierzchniowe mogą być nakładane pędzlem lub metodą natryskową. Do malowania farbami nawierzchniowymi zaleca się pędzle o dłuższym, miękkim włosiu. Wielkość i kształt pędzla oraz rodzaj włosia muszą być dostosowane do rodzaju nakładanego wyrobu i charakteru malowanej powierzchni i tak:

- pędzle okrągłe poleca się do malowania farbami przeciwrdzewnymi oraz do malowania powierzchni profilowanych i rurociągów,
- pędzle płaskie poleca się przede wszystkim do malowania gładkich powierzchni oraz naroży i miejsc trudno dostępnych.

Przy malowaniu pędzlem w celu uzyskania powłoki o jednolitej grubości, bez zacieków i zmarszczeń, należy przestrzegać ogólnych zasad:

- nie nabierać na pędzel zbyt dużej ilości farby,
- podczas malowania pędzle należy prowadzić pod kątem 45° do 500° do malowanej powierzchni,
- farbę należy mocno wcierać w malowane podłoże,
- farby nawierzchniowe wykazują większą tendencję do spływania, dlatego rozprowadza się je i wygładza dość energicznie,
- przy malowaniu farbami szybko schnącymi, np. akrylowymi, poliwinylowymi i chlorokauczukowymi oraz innymi wyrobami o niezbyt dobrej rozlewności, należy dobierać na pędzel dość dużo farby, po czym szybko rozprowadzić, stosując małą ilość pociągnięć pędzlem.

Poszczególne warstwy farb lub emalii nawierzchniowych powinny być nakładane w odpowiednich odstępach czasu, zapewniających wyschnięcie warstwy poprzedniej. Pokrycie malarskie po wysuszeniu należy przed oddaniem do eksploatacji poddać procesowi sezonowania.

W zależności od rodzaju zastosowanego wyrobu lakierowego, sezonowanie pokryć trwa nawet dwa tygodnie, po czym powłoki uzyskują pełną, właściwą odporność na działanie czynników atmosferycznych, chemicznych i innych w zależności od przeznaczenia powłoki. W czasie sezonowania powłoki malarskie nie wymagają żadnych specjalnych zabiegów, a jedynie zapewnienia ochrony przed działaniem agresywnych czynników zewnętrznych.

Matowanie ma na celu uzyskanie lepszego związania się między sobą dwóch kolejnych warstw powłok malarskich i polega na lekkim przeszlifowaniu

gładkiej powłoki lakierowej z polyskiem przed nałożeniem następnej warstwy wyrobu lakierowego. Przyczepność warstwy wyrobu malarskiego na całkowicie wyschniętą powłokę z polyskiem jest słaba i w stosunkowo szybkim czasie w trakcie eksploatacji następuje pękanie, łuszczenie się i odpadanie tej warstwy.

Operację matowania można pominąć, nakładając nawierzchniowe warstwy emalii czy lakieru na niezupełnie jeszcze wyschniętą warstwę poprzednią, w odstępie czasu podanym przez instrukcje stosowania danego wyrobu (system nakładania „mokro na mokre”) lub po osiągnięciu 3-5 stopnia wyschnięcia, tj. zasadniczo nie później niż po 24 godzinach.

Do odnawiania starych pokryć malarskich przystępuje się w momencie powstania wad powłoki, wskazujących na tę konieczność. W praktyce odnawianie pokryć lakierowych powinno się przeprowadzać w przypadku zaobserwowania zjawiska kredowania powłoki, a najpóźniej przy pierwszych oznakach utraty szczelności powłoki i pojawieniu się produktów korozji. Prace renowacyjne podejmowane są wtedy, gdy wymalowanie ulegnie bardzo poważnemu zniszczeniu; są bardzo pracochłonne i kosztowne, gdyż przeważnie zachodzi konieczność usunięcia większych fragmentów lub nawet całej starej powłoki aż do podłoża.

VI. WYMAGANIA DOTYCZĄCE POWŁOK MALARSKICH

1) Wymagania w stosunku do powłok z farb dyspersyjnych

Powłoki z farb dyspersyjnych powinny być:

- (a) niezmywalne przy stosowaniu środków myjących i dezynfekujących, odporne na tarcie na sucho i na szorowanie oraz na reemulgację,
- (b) aksamitno-matowe lub z nieznacznym połyskiem,

(c) jednolitej barwy, równomierne, bez smug, plam, zgodne ze wzorcem producenta i projektem technicznym,

(d) bez uszkodzeń, smug, prześwitów podłoża, plam, śladów pędzla,

(e) bez złuszczeń, odstawania od podłoża oraz widocznych łączeń i poprawek.

Dopuszcza się chropowatość powłoki odpowiadającą rodzajowi faktury pokrywanego podłoża. Nie powinny występować ulegające rozcieraniu grudki pigmentów i wypełniaczy.

2) Wymagania w stosunku do powłok z farb na rozpuszczalnikowych spoiwach żywicznych na spoiwach żywicznych rozcieńczanych wodą

Powłoki z farb na rozpuszczalnikowych spoiwach żywicznych powinny być:

(a) odporne na zmywanie wodą przy zastosowaniu środków myjących, tarcie na sucho i na szorowanie;

(b) bez uszkodzeń, smug, plam, prześwitów i śladów pędzla; nie dopuszcza się spękań, łuszczenia się powłoki i odstawania od podłoża; dopuszcza się natomiast chropowatość powłoki odpowiadającą rodzajowi faktury podłoża;

(c) zgodne ze wzorcem producenta i projektem technicznym w zakresie barwy i połysku.

Przy malowaniach jednowarstwowych dopuszcza się nieznaczne miejscowe prześwity podłoża.

Powłoki wykonane z farb na spoiwach żywicznych rozcieńczanych wodą powinny spełniać takie same wymagania.

3) Wymagania w stosunku do powłok wykonanych z farb mineralnych oraz z lakierów na spoiwach żywicznych wodorozcieńczalnych i rozpuszczalnikowych

Powłoki z farb mineralnych powinny:

(a) równomierne pokrywać podłoże, bez prześwitów, plam i odprysków - nie powinny zaścierać się ani obsypywać przy potarciu miękką tkaniną bawełnianą,

(b) nie mieć śladów pędzla,

(c) w zakresie barwy i połysku być zgodne z wzorem producenta oraz projektem technicznym,

(d) być odporne na zmywanie wodą (z wyjątkiem farb wapiennych i cementowych bez dodatków modyfikujących),

(e) nie mieć przykrego zapachu.

Dopuszcza się w tego rodzaju powłokach:

(a) na powłokach wykonanych na elewacjach niejednolity odcień barwy powłoki w miejscach napraw tynku po hakach rusztowań o powierzchni nie większych 20 cm,

(b) chropowatość powłoki odpowiadającą rodzajowi faktury pokrywanego podłoża,

(c) odchylenia do 2 mm na 1 m oraz do 3 mm na całej długości na liniach styku odmiennych barw,

(d) ślady pędzla na powłokach jednowarstwowych.

Powłoka z lakierów powinna:

(a) mieć jednolity w odcieniu i połysku wygląd, zgodny ze wzorcem producenta i projektem technicznym,

(b) nie mieć śladów pędzla, smug, plam, zacieków, uszkodzeń, pęcherzy i zmarszczeń,

(c) dobrze przylegać do podłoża,

- (d) być odporna na zarysowanie i wycieranie,
- (e) być odporna na zmywanie wodą ze środkiem myjącym.

VII. KONTROLA I BADANIA PRZY ODBIORZE ROBÓT MALARSKICH

1) Zakres i metody kontroli oraz badań

Badanie powłok przy ich odbiorze należy przeprowadzić po zakończeniu ich wykonania, nie wcześniej jednak niż po 14 dniach.

Badania techniczne należy przeprowadzić w temperaturze powietrza nie niższej niż +5°C i przy wilgotności względnej powietrza nie wyższej niż 65%.

Odbiór robót malarskich obejmuje:

- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego,
- sprawdzenie zgodności barwy i połysku,
- sprawdzenie odporności na wycieranie,
- sprawdzenie przyczepności powłoki,
- sprawdzenie odporności na zmywanie.

Badania powłok malarskich przy odbiorze należy wykonać następująco:

- a) sprawdzenie wyglądu zewnętrznego - wizualnie, okiem nieuzbrojonym w świetle rozproszonym z odległości około 0,5 m;
- b) sprawdzenie zgodności barwy i połysku - przez porównanie w świetle rozproszonym barwy i połysku wyschniętej powłoki z wzorcem producenta;
- c) sprawdzenie odporności powłoki na wycieranie
 - przez lekkie, kilkakrotne pocieranie jej powierzchni wełnianą lub bawełnianą szmatą w kolorze kontrastowym do powłoki. Powłokę należy uznać za odporną na wycieranie, jeżeli na szmatce nie wystąpiły ślady farby;
- d) sprawdzenie przyczepności powłoki:
 - na podłożach mineralnych i mineralno-włóknistych - przez wykonanie skalpelem siatki nacięć prostopadłych o boku oczka 5 mm, po 10 oczek w każdą stronę, a następnie przetarciu pędzlem naciętej powłoki; przyczepność powłoki należy uznać za dobrą, jeżeli żaden z kwadracików nie wypadnie,
 - na podłożach drewnianych i metalowych - metodą opisaną w normie PNEN-ISO 2409;
- e) sprawdzenie odporności na zmywanie - przez pięciokrotne silne potarcie powłoki mokrą namydloną szczotką z twardej szczeciny, a następnie dokładne splukanie jej wodą za pomocą miękkiego pędzla.

Powłokę należy uznać za odporną na zmywanie, jeżeli piana mydlana na szczotce nie ulegnie zabarwieniu oraz jeżeli po wyschnięciu cała badana powłoka będzie miała jednakową barwę i nie powstaną prześwity podłoża.

Wyniki kontroli i badań powłok powinny być odnotowane w formie protokołu z kontroli i badań.

2) Ocena jakości i odbioru powłok malarskich

Jeżeli badania wymienione w rozdz. VII.1 dadzą wynik pozytywny, powłoki malarskie należy uznać za wykonane prawidłowo.

W przypadku gdy którekolwiek z wymagań stawianych powłokom nie jest spełnione, należy uznać, że powłoki nie zostały wykonane prawidłowo i należy wykonać działania korygujące, mające na celu usunięcie niezgodności. W tym celu w protokole kontroli i badań należy określić zakres prac, rodzaje materiałów oraz sposoby doprowadzenia do zgodności powłoki z wymaganiami.

Po usunięciu niezgodności, należy ponownie skontrolować wykonane powłoki, a wynik odnotować w formie protokołu kontroli i badań.

Odbiór robót malarskich następuje po stwierdzeniu zgodności ich wykonania z zamówieniem, którego przedmiot określają projekt budowlany oraz specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót, a także dokumentacja powykonawcza, w której podane są uzgodnione zmiany dokonane w toku wykonywania prac malarskich.

Zgodność wykonania robót stwierdza się na podstawie zgodności wyników badań kontrolnych z wymaganiami norm, aprobat technicznych i podanymi w niniejszych warunkach technicznych.

Roboty malarskie wykonane niezgodnie z wymienionymi wymaganiami mogą być odebrane pod warunkiem, że odstępstwa nie obniżają właściwości użytkowych i komfortu ich użytkowania. W przeciwnym wypadku należy je poprawić i przedstawić do ponownego odbioru.

Protokół odbioru powinien zawierać:

- ocenę wyników badań,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót z zamówieniem,
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem sposobu ich usunięcia.

G. JEDNOSTKA OBMIARU

Powierzchnia wymalowań (m²)

H. ODBIÓR

Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie odbiorów częściowych, oglądu, wpisów do dziennika budowy i sprawdzenia z dokumentacją projektową.

I. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Po obmiarach i po sprawdzeniu zapisów w dzienniku budowy.

**BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW
ETAP III
ul. Szkolna 2, Milanówek**

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

**ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE
ST-01/15 POSADZKI**

Rodzaje robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

45210000-2 Roboty budowlane w zakresie budynków
45215500-2 Obiekty użyteczności społecznej
45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
45430000-0 Pokrywanie podłóg i ścian

Spis treści

A.PRZEDMIOT ST.....	3
B.ZAKRES ROBÓT.....	3
C.MATERIAŁY.....	3
D.SPRZĘT.....	3
E.TRANSPORT.....	3
F.WYKONANIE ROBÓT.....	3
I.WYMAGANIA OGÓLNE.....	3
II.WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZYJĘCIA I PRZYGOTOWANIA MATERIAŁÓW.....	4
1)Przygotowanie wyrobów do wykonania warstwy izolacyjnej.....	6
2)Warunki wykonania i kontroli izolacji <i>podłogowych</i>	6
III.WARUNKI WYKONANIA I KONTROLA PODKŁADÓW PODŁOGOWYCH.....	8
IV.KONTROLA I BADANIA PRZY ODBIORZE POSADZEK.....	9
V.POSADZKI CERAMICZNE.....	10
1)Wymagania dotyczące <i>zapraw</i> klejących i spoinowych.....	10
2)Warunki wykonania posadzek z płytek.....	11
G.KONTROLA JAKOŚCI.....	12
H.JEDNOSTKA OBMIARU.....	12
I.ODBIÓR.....	12
J.PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	12

A. PRZEDMIOT ST

Przedmiotem S.T. są wymagania dotyczące wykonania i odbioru posadzek dla zadania pod nazwą: **BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW – ETAP III** przy ul. Szkolnej 2, w Milanówku. Specyfikacja Techniczna stanowi dokument pomocniczy przy realizacji i odbiorze robót.

B. ZAKRES ROBÓT

Wykonanie posadzek w budynku zaplecza.

C. MATERIAŁY

Gres, wykładziny pcv, listwy narożne

D. SPRZĘT

Poziomice, przyrządy do cięcia gresu, pacy do kleju, szczotki stalowe, wkrętaki, skrzynia do zapraw,

E. TRANSPORT

Samochód ciężarowy, rozładunek ręczny, dźwig pionowy, transport ręczny.

F. WYKONANIE ROBÓT

I. WYMAGANIA OGÓLNE

Na podstawie projektu architektoniczno-budowlanego powinna być opracowana instrukcja BHP i przeciwpożarowa w zakresie wykonawstwa projektowanej podłogi i posadzki.

Przebieg prac na budowie, mających znaczenie przy ocenie technicznej prawidłowości wykonania podłogi i posadzki, powinien być systematycznie odnotowywany w dzienniku budowy.

Z zapisów powinny wyraźnie wynikać kolejność i sposoby wykonania poszczególnych elementów podłogi i poszczególnych warstw posadzki. Po zakończeniu każdego etapu prac, wyszczególnionego w projekcie, należy dokonać kontroli prawidłowości ich wykonania podczas odbioru robót.

Dokumentacja jakości wyrobów zastosowanych do wykonania podłóg i posadzek powinna zawierać:

- certyfikaty lub deklaracje zgodności z normą lub aprobatą techniczną w przypadku każdego z zastosowanych wyrobów,
- informację o okresie przydatności do stosowania, podstawowe informacje BHP i przeciwpożarowe.

Odbiór polega na sprawdzeniu zgodności stanu wykonania danego etapu prac i całości prac z wymaganiami podanymi w projekcie architektoniczno-budowlanym. Poszczególne etapy prac zanikających stanowią odrębne odbioru, na przykład odbiór podłoża pod podłogę, odbiór warstw izolacyjnych podłogi. Przedmiotem odbioru końcowego jest posadzka.

Wyniki odbiorów przejściowych i końcowego należy opisać w protokołach z odbiorów przejściowych lub końcowego, a protokoły dołączyć do dziennika budowy, dokonując w nim adnotacji o tym fakcie.

W tabeli 7.9.3/1. podano kolejność i rodzaje odbiorów robót posadzkowych.

Tabela 7.9.3/1. Kolejność i rodzaje odbiorów prac posadzkowych

Kolejność odbiorów	Odbiór przejściowy	Odbiór końcowy
Pierwszy	Odbiór podłoża betonowego pod konstrukcję podłogi	-
Drugi	Odbiór każdej warstwy izolacji przeciwwilgociowej, o ile jest zaprojektowana	-
Trzeci	Odbiór każdej warstwy izolacji parochronnej, o ile jest zaprojektowana	-
Czwarty	Odbiór każdej warstwy izolacji cieplnej, o ile jest zaprojektowana	-
Piąty	Odbiór każdej warstwy izolacji przeciwdźwiękowej, o ile jest zaprojektowana	-
Szósty	Odbiór warstwy ochronnej izolacji cieplnej lub przeciwdźwiękowej, o ile jest zaprojektowana	-
Siódmy	Odbiór podłogowego podkładu betonowego, z zaprawy cementowej lub z innych materiałów, pod posadzkę	-
Ósmy	Odbiór warstw: wyrównawczej, wygładzającej itp., o ile są zaprojektowane	-
Dziewiąty	Odbiór każdej z warstw posadzkowych, jeżeli posadzka jest zaprojektowana z kilku warstw	-
Dziesiąty		Odbiór końcowego etapu prac

II. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZYJĘCIA I PRZYGOTOWANIA MATERIAŁÓW

Na budowę powinny być dostarczane wyroby do wykonywania podłóg i posadzek przewidziane w projekcie. Wykonawca powinien zapewnić:

- odpowiednio wyposażone pomieszczenia, w których będą przetrzymywane wyroby do czasu ich przyjęcia na budowę; dotyczy to wyrobów wymagających specjalnego traktowania, np. Żywic syntetycznych, klejów z żywic syntetycznych itp., co powinno być zaznaczone w projekcie,
- pomieszczenia, w których wykonawca robót będzie dokonywać przyjmowania na budowę wyżej wymienionych wyrobów,
pomieszczenia do magazynowania wyrobów przyjętych na budowę.

W pomieszczeniach, w których przechowuje się wyroby do wykonywania podłóg i posadzek, nie mogą być składowane inne wyroby.

Wyroby do wykonywania podłóg i posadzek powinny być dostarczone na budowę z następującymi dokumentami:

- certyfikatem lub deklaracją zgodności z normą lub aprobatą techniczną,

- wytycznymi stosowania wyrobu według producenta, o ile są one wymagane w projekcie,
- informacjami o okresie przydatności do stosowania,
- podstawowymi informacjami BHP i przeciwpożarowymi.

Żywice, kleje syntetyczne, rozpuszczalniki, rozcieńczalniki, środki odtłuszczające i zmywające, zgodnie z Ustawą o substancjach i preparatach chemicznych z dnia 11 stycznia 2001 r. (Dz.U. Nr 11, poz. 84) nie mogą być przyjęte na budowę, jeżeli nie mają karty charakterystyki substancji niebezpiecznej (art. 5.2). KChSN musi być opracowana zgodnie z wzorem podanym w załączniku do Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 18 lutego 1999 r. (Dz.U. Nr 26, poz. 241) -stan prawny ze stycznia 2004 r.

Opakowania muszą spełniać wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 11 lipca 2002 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz.U. Nr 140, poz. 1173) - stan prawny ze stycznia 2004 r.

Podczas przyjmowania na budowę wyrobów przeznaczonych do wykonania podłóg i posadzek wykonawca powinien sprawdzić:

- zgodność dostarczonych wyrobów z dokumentacją projektową, kompletność i aktualność dokumentów dostarczonych na budowę wraz z materiałami do wykonania podłóg i posadzek,
- wygląd zewnętrzny, kolor, stan skupienia, stan zawilgocenia, zapach, wymiary itp. właściwości losowo wybranej partii dostarczonego materiału z podanymi w dokumentach opisami tych właściwości, przewidzianymi do sprawdzenia podczas kontroli bieżącej lub innymi, o ile kontrola taka była przewidziana w projekcie.

W tabeli 7.9.4/1. przedstawiono przykładowe właściwości podlegające sprawdzaniu w trakcie przyjmowania na budowę wyrobów do wykonywania posadzek.

Tabela 7.9.4/1. Właściwości podlegające sprawdzeniu w trakcie przyjmowania na budowę wyrobów do wykonywania posadzek

Rodzaj wyrobu	Właściwości podlegające sprawdzeniu	Dokument odniesienia
Żywice syntetyczne, utwardzacze	Wygląd zewnętrzny, zapach, stan skupienia, kolor, czas wiązania	Projekt lub norma przedmiotowa, lub aprobaty techniczne
Preparaty do impregnacji powierzchni betonowej	Wygląd zewnętrzny, zapach, stan skupienia, czas wysychania na podłożu betonowym	jw.
Kity, kleje, zaprawy, masy dylatacyjne	Wygląd zewnętrzny, zapach, stan skupienia, kolor, czas wiązania	jw.
Płytki i płyty	Wygląd zewnętrzny (ewentualnie widoczne uszkodzenia), kolor, wymiary, stan zawilgocenia	jw.

Wynik sprawdzenia materiału powinien być odnotowany w dzienniku budowy. Wyrób, który został przyjęty na podstawie powyższego sprawdzenia, powinien być składowany zgodnie z warunkami jego przechowywania. Warunki przechowywania powinny być podane w projekcie lub w dostarczonych wraz z materiałem dokumentach.

1) Przygotowanie wyrobów do wykonania warstwy izolacyjnej

Płyty, listwy, kleje i preparaty uszczelniające, bezpośrednio przed ich zastosowaniem do wykonania izolacji przeciwdźwiękowej lub cieplnej, powinny mieć temperaturę zbliżoną do temperatury zabezpieczanego podłoża, nie niższą niż 10°C.

Przygotowanie konkretnych wyrobów do stosowania powinno się odbywać zgodnie z instrukcjami lub technologiami ich stosowania dołączonymi przez producenta do aprobaty technicznej i powołanymi w projekcie.

Podstawowe czynności związane z przygotowaniem tych wyrobów do stosowania obejmują:

- oczyszczenie, odpylenie płyt izolacyjnych, dopasowanie ich do podłoża, ewentualne przycięcie do odpowiednich wymiarów,
- wymieszanie płynnych klejów i preparatów uszczelniających, co powinno doprowadzić je do ujednolodzenia (jednolity wygląd i kolor).

Wykonanie wymienionych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

Wyroby służące do wykonywania izolacji przeciwwilgociowych podłóg obejmują wyroby rolowe: papy lub folie z tworzyw sztucznych wraz z klejami do przyklejania izolacji do podłoża i preparatami uszczelniającymi oraz kompozyty żywiczne i polimerowo-żywiczne.

Rolki pap lub folii, masy żywiczne oraz kleje i preparaty uszczelniające bezpośrednio przed ich zastosowaniem do wykonania izolacji przeciwwilgociowej powinny mieć temperaturę równą lub zbliżoną do izolowanego podłoża.

Przygotowanie konkretnych wyrobów do stosowania powinno się odbywać zgodnie z wytycznymi ich stosowania dołączonymi do wyrobów przez producenta lub zamieszczonymi w projekcie.

Podstawowe czynności związane z przygotowaniem wyrobów izolacyjnych to:

- rozwinięcie papy lub folii, dopasowanie jej do podłoża, przycięcie jej na odpowiednie arkusze, oczyszczenie arkuszy z kurzu, ewentualne nawinięcie arkuszy na rolki, np. z tektury,
- wymieszanie przed użyciem wyrobów polimerowo-cementowych, wyrobów z żywic syntetycznych zarówno jedno-, jak i dwuskładnikowych, płynnych klejów i preparatów uszczelniających, co powinno doprowadzić je do ujednolodzenia (osiągnięcia jednolitego wyglądu i koloru); mieszanie powinno się wykonywać mechanicznie przez co najmniej 3 min,
- rozcieńczenie płynnych wyrobów podanym w projekcie lub instrukcji rozcieńczalnikiem, o ile jest dopuszczone przez producenta, co powinno przygotować wyroby do prawidłowego stosowania, jeżeli uległy zagęszczeniu w trakcie magazynowania.

Wykonanie wymienionych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

Przygotowanie płynnych klejów, preparatów uszczelniających, kompozycji z żywic syntetycznych i mieszanek polimerowo-cementowych powinno się odbywać w miejscu suchym, przewiewnym, zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi, w powietrzu o temperaturze nie niższej niż 15°C i nie wyższej niż 25 °C oraz wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 80%.

2) Warunki wykonania i kontroli izolacji podłogowych

Izolacje podłogowe należy wykonywać jedynie na podłożach, których prawidłowość przygotowania została potwierdzona zapisem w dzienniku budowy lub protokołem z odbioru przejściowego.

Podłoże pod izolacją cieplną lub przeciwdźwiękową powinno wykazywać wilgotność nie większą niż 3%, a dopuszczalne zagłębienia w powierzchni podłoża nie powinny przekraczać 5 mm.

Sposób wykonania izolacji podłogowych powinien być zgodny z opisem podanym w projekcie.

Podstawowe wymagania dotyczące wykonywania izolacji cieplnych i przeciwdźwiękowych są następujące:

- temperatura powietrza podczas prac zabezpieczających powinna wynosić od 5°C do 25°C,
- wyroby i izolacje cieplne w czasie wbudowywania należy chronić przed zawilgoceniem,
- rodzaje i grubość izolacji cieplnych lub przeciwdźwiękowych powinny być podane w projekcie podłogi,
- izolacja cieplna i przeciwdźwiękowa powinny być wykonywane z wyrobów w stanie powietrznosuchym,
- izolacja cieplna i przeciwdźwiękowa w konstrukcji podłogi powinna być ułożona szczelnie oraz w taki sposób, aby zapobiec tworzeniu się mostków cieplnych lub dźwiękowych; izolacje układane z płyt powinny być układane nad spoiną mijaną,
- ułożona warstwa izolacji powinna być chroniona w czasie dalszych robót przed uszkodzeniami i zawilgoceniem,
- należy unikać łączenia wyrobów styropianowych z materiałami wydzielającymi substancje organiczne, które rozpuszczają polistyren.

Izolacje przeciwwilgociowe lub parochronne należy wykonywać jedynie na podłożach lub podkładach podłogowych, których prawidłowość wykonania została potwierdzona wpisem do dziennika budowy lub dołączonym protokołem odbioru podłoża lub podkładu.

Podłoża pod izolacje przeciwwilgociowe i parochronne powinny być trwałe, równe, bez wgłębień, wypukłości i pęknięć, czyste i odpylone, bez ostrych krawędzi.

Sposób wykonania izolacji przeciwwilgociowej lub parochronnej powinien być zgodny z opisem podanym w projekcie.

Podstawowe wymagania dotyczące wykonywania izolacji przeciwwilgociowych i parochronnych są następujące:

- izolacje powinny w sposób ciągły i szczelny zabezpieczać podłogę przed działaniem wody lub pary wodnej,
- izolacje powinny ściśle przylegać do chronionego podłoża, a ich powierzchnia powinna być równa, bez lokalnych wgłębień lub wyrzyszeń,
- izolacje przeciwwilgociowe powinny być umieszczane w konstrukcji podłogi od strony działania wody, a izolacje parochronne od strony działania pary wodnej.

Temperatura powietrza podczas wykonywania izolacji przeciwwilgociowych i parochronnych powinna wynosić:

- powyżej 5°C w przypadku izolacji z wyrobów bitumicznych przy stosowaniu lepiku na gorąco oraz w przypadku izolacji z wyrobów polimerowo-cementowych,
- powyżej 10°C w przypadku izolacji z wyrobów bitumicznych rozpuszczalnikowych,
- od 15°C do 25°C w przypadku izolacji z wyrobów z żywic syntetycznych i folii z tworzyw sztucznych.

Wykonanie powyższych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

Zakres czynności kontrolnych dotyczących podłoża pod izolację podłogi powinien obejmować:

- Sprawdzenie wizualne powierzchni podłoża pod względem wyglądu zewnętrznego, szorstkości, czystości, zawilgocenia,

sprawdzenie rozmieszczenia i wymiarów szcze-
lin dylatacyjnych, sprawdzenie wytrzymałości
betonu podłoża metodami nieniszczącymi.

Wyniki kontroli podłoża powinny być zamieszczone w dzienniku budowy.

Zakres czynności kontrolnych dotyczących izolacji podłogowych obejmuje:

- wizualne sprawdzenie izolacji przeciwdźwiękowej; warstwa izolacji powinna równomiernie pokryć powierzchnię stropu, a styki wyrobów izolacyjnych powinny do siebie przylegać; niedopuszczalne jest występowanie ubytków w warstwie izolacyjnej; wykończenie izolacji przy ścianie powinno objąć projektowany podkład betonowy pod posadzką,
- wizualne sprawdzenie izolacji przeciwwilgociowej (parochronnej); warstwa izolacji powinna być ciągła, równa, bez zmarszczeń, pęknięć i pęcherzy; izolacja powinna przylegać do podłoża,
- wizualne sprawdzenie izolacji cieplnej; warstwa izolacji powinna być ciągła i powinna przylegać do podłoża,
- sprawdzenie izolacji cieplnej lub przeciwdźwiękowej przez dotyk palcem; izolacja nie może być zawilgocona,
- wizualne sprawdzenie ciągłości warstwy izolacyjnej, poprawności i dokładności obrobienia szczegółów uszczelnień; izolacja nie może mieć pęcherzy, pofałdowań, odspojeń, niedoklejonych zakładów.

III. WARUNKI WYKONANIA I KONTROLA PODKŁADÓW PODŁOGOWYCH

Podstawowe wymagania dotyczące wykonania podkładów cementowych, o ile projekt nie stanowi inaczej, są następujące:

- grubość podkładu związanego z podłożem nie powinna być mniejsza niż 25 mm,
- grubość podkładu na izolacji przeciwwilgociowej nie powinna być mniejsza niż 35 mm,
- grubość podkładu "pływającego" na izolacji przeciwdźwiękowej lub cieplnej z materiału ciągłego (np. wełny mineralnej) nie powinna być mniejsza niż 40 mm, a w przypadku izolacji z wyrobów sztywnych (np. sztywnego styropianu) nie mniejsza niż 35 mm
- w podkładzie powinny być wykonane zaprojektowane szczegóły, np. szczeliny dylatacyjne, przeciwskurczowe, cokoły, spadki,
- szczeliny dylatacyjne powinny być wykonane w miejscach dylatacji całego obiektu, przy fundamentach urządzeń, wzdłuż osi słupów konstrukcyjnych oraz w liniach odgraniczających posadzki o wyraźnie różniących się obciążeniach; szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 4 mm do 12 mm,
- szczeliny powinny być wypełnione odpowiednim materiałem wskazanym w projekcie,
- szczeliny przeciwskurczowe powinny być wykonane w odległościach nieprzekraczających:
 - 3 m w podkładach na otwartym powietrzu na podłożu gruntowym,
 - 4 m w podkładach na podłożu gruntowym ale w pomieszczeniach zamkniętych,
 - 6 m w podkładach usytuowanych w pomieszczeniach z niewielkimi wahaniami temperatury,
 - 5,5 m w podkładach usytuowanych w pozostałych miejscach,
- temperatura powietrza podczas wykonywania podkładów cementowych oraz w

ciągu co najmniej 3 dni po wykonaniu podkładu powinna być wyższa niż 5°C,

- zaprawę cementową lub mieszankę betonową należy przygotować zgodnie z opisem zawartym w projekcie,
- zaprawę cementową lub mieszankę betonową należy układać niezwłocznie po jej przygotowaniu, między listwami kierunkowymi o wysokości równej grubości podkładu, z zastosowaniem ręcznego lub mechanicznego zagęszczania powierzchni podkładu,
- w świeżym podkładzie powinny być ukształtowane szczeliny przeciwskurczowe na głębokość od 1/3 do 1/2 grubości podkładu,
- w ciągu pierwszych 7 dni podkład powinien być pielęgnowany,
- podkład powinien mieć powierzchnię równą stanowiącą płaszczyznę poziomą lub zgodną z zaprojektowanym spadkiem; powierzchnia podkładu sprawdzana 2-metrową łatą przykładaną w dowolnym miejscu nie powinna wykazywać prześwitów większych niż 3 mm; odchylenie powierzchni podkładu od płaszczyzny poziomej lub pochylonej nie powinno przekraczać 2 mm/m i 5 mm na całej długości lub szerokości pomieszczenia.

Wykonanie wymienionych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

Odbiór podkładu posadzkowego powinien być wykonany bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonywania robót posadzkowych.

Zakres czynności kontrolnych powinien obejmować:

- sprawdzenie wizualne wyglądu powierzchni podkładu pod względem wymaganej szorstkości, występowania ubytków i porowatości, czystości i zawilgocenia,
- sprawdzenie równości podkładu, które przeprowadza się przykładając w dowolnych miejscach równości i spadków należy wykonać z dokładnością do 1 mm,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania szczegółów w podkładzie: szczelin dylatacyjnych, przeciwskurczowych, cokołów itp. Wizualnie i dokonując pomiarów szerokości oraz prostoliniowości szczelin oraz wysokości cokołów,
- sprawdzenie wytrzymałości betonu, zaprawy cementowej, gipsu lub innych materiałów z których podkład został wykonany, metodami nieniszczącymi.

IV. KONTROLA I BADANIA PRZY ODBIORZE POSADZEK

Odbiór fragmentów prac budowlanych lub całego elementu czy obiektu po ich wykonaniu polega na sprawdzeniu zgodności jego stanu z wymaganiami podanymi w projekcie.

Wyróżnia się:

- odbiór przejściowy, polegający na sprawdzeniu zgodności wykonania z projektem pewnego fragmentu prac (prawidłowość ich wykonania wywiera wpływ na prawidłowość dalszych prac),
- odbiór końcowy, obejmujący sprawdzenie zgodności z projektem wykonania całości zaprojektowanych prac budowlanych.

W odbiorze powinni uczestniczyć przedstawiciele właściciela lub inwestora oraz przedstawiciele wykonawcy.

Roboty podłogowe i posadzkowe, jako wieloetapowe, wymagają odbiorów przejściowych, podczas których powinna być skontrolowana jakość wykonanych prac i ich zgodność z wymaganiami projektu technicznego.

W trakcie prac dotyczących podłóg są wymagane następujące odbiory przejściowe:

- odbiór podłoża betonowego pod konstrukcją podłogi,
- odbiór każdej z warstw izolacji przeciwwilgociowej, np. gruntowania, warstwy

spodniej, warstwy wierzchniej (o ile jest zaprojektowana),

- odbiór każdej z warstw izolacji parochronnej (o ile jest zaprojektowana),
- odbiór każdej z warstw izolacji cieplnej (o ile jest zaprojektowana),
- odbiór warstwy ochronnej izolacji cieplnej lub przeciwdźwiękowej (o ile jest zaprojektowana),
- odbiór każdej z warstw izolacji przeciwdźwiękowej (o ile jest zaprojektowana),
- odbiór podłogowego podkładu betonowego, z zaprawy cementowej lub z innych materiałów pod posadzką,
- odbiór warstw: wyrównawczej, wygładzającej, adhezyjnej itp. (o ile są zaprojektowane),
- odbiór każdej z warstw posadzkowych, jeżeli posadzka jest zaprojektowana z kilku warstw, np. izolacji wodoszczelnej lub chemoodpornej pod nawierzchnią posadzki.

Odbiór końcowy następuje po zakończeniu całości zaprojektowanych prac i dotyczy posadzki.

Przy wyszczególnionych powyżej odbiorach przejściowych powinny być przedstawione następujące dokumenty:

- opis techniczny i rysunki zawarte w projekcie, w którym podano wymagania, jakie powinno spełniać podłoże, podkład podłogowy, izolacje lub posadzki,
- dziennik budowy,
- rysunki i pisemne potwierdzenia wszelkich ewentualnych uzgodnionych i dokonanych zmian,
- protokoły z odbiorów przejściowych prac poprzedzających, wyniki badań sprawdzających wyroby posadzkowe lub podłoża oraz podkłady (o ile były wymagane w projekcie i wykonane).

Przy odbiorze końcowym powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- projekt architektoniczno-budowlany wraz z rysunkami,
- dziennik budowy,
- protokoły odbiorów przejściowych.

Zakres podstawowych czynności kontrolnych w trakcie odbioru zarówno przejściowego, jak i końcowego obejmuje:

- sprawdzenie kompletności przedłożonej dokumentacji,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania robót poprzedzających na podstawie zapisów w dzienniku budowy lub protokołów odbioru,
- sprawdzenie zgodności z projektem zastosowanych wyrobów na podstawie zapisów jw.,
- sprawdzenie jakości wykonania wizualnie lub na podstawie przeprowadzonych w trakcie

V. POSADZKI CERAMICZNE

1) Wymagania dotyczące zapraw klejących i spoinowych

Ważnym elementem wykonawstwa jest zapewnienie rozłożenia zaprawy klejącej na całej powierzchni pod okładziną ceramiczną. Wymaga się od niej również wysokich parametrów

wytrzymałości mechanicznej. Jeżeli warstwa zaprawy klejącej posiada puste przestrzenie lub ulega nadmiernemu odkształceniu w wyniku działania obciążeń ściskających, to na ceramikę mogą działać dodatkowe obciążenia zginające, na które jest ona bardzo mało wytrzymała.

2) Warunki wykonania posadzek z płytek

Posadzkę z płytek można wykonywać jedynie na podkładzie, którego prawidłowość wykonania została potwierdzona wpisem do dziennika budowy lub protokołem odbioru dołączonym do dziennika budowy.

Wykonanie posadzki powinno być zgodne z projektem określającym rodzaj płytek, zaprawę lub kit stosowany do układania płytek, grubość warstwy zaprawy lub kitu stosowanych pod płytki, szerokość spoin, dylatacji itp.

Podstawowe wymagania dotyczące wykonania posadzek z płytek są następujące:

- w pomieszczeniach, w których wykonuje się posadzki z płytek układanych na zaprawach cementowych, w trakcie robót i przez kilka dni po wykonaniu posadzki temperatura powietrza nie powinna być niższa niż 5°C,
- temperatura powietrza w pomieszczeniach, w których posadzka z płytek jest układana na zaprawach i kitach z żywic syntetycznych, nie powinna być niższa niż 15°C w trakcie robót i przez kilka dni po wykonaniu posadzki,
- w miejscach przebiegu dylatacji konstrukcyjnych obiektu, również w posadzce, powinna być wykonana szczelina dylatacyjna; w posadzce ze spadkiem szczelina dylatacyjna powinna być wykonana na linii wodorozdziału,
- posadzka powinna być czysta; ewentualne zabrudzenia zaprawą lub kitem należy usuwać niezwłocznie w trakcie wykonywania posadzki,
- powierzchnia posadzki powinna być równa i pozioma lub ze spadkiem podanym w projekcie; dopuszczalne odchylenie powierzchni posadzki od płaszczyzny poziomej, mierzone 2-metrową łatą w dowolnych kierunkach i w dowolnym miejscu, nie powinno być większe niż 5 mm na całej długości lub szerokości posadzki,
- spoiny między płytkami przez całą długość i szerokość pomieszczenia powinny tworzyć linie proste; dopuszczalne odchylenie spoin od linii prostej nie powinno wynosić więcej niż:
 - 2 mm na 1 m i 3 mm na całej długości lub szerokości posadzki w przypadku płytek pierwszego gatunku,
 - 3 mm na 1 m i 5 mm na całej długości lub szerokości posadzki w przypadku płytek gatunku drugiego i trzeciego;
 - grubość spoin między płytkami nie powinna być większa niż 2 mm,
- płytki powinny być związane z podkładem warstwą zaprawy lub kitu na całej swojej powierzchni,
- miejscach przylegania do ścian posadzka powinna być wykończona cokołami o wysokości co najmniej 100 mm; cokoły powinny być trwale związane z posadzką,
- w miejscu styku posadzki z kanałami, fundamentami oraz w miejscach styku dwóch odmiennych posadzek - posadzki te powinny być odgraniczone materiałem podanym w projekcie.

Wykonanie wymienionych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

Zakres czynności kontrolnych dotyczących posadzek z płytek powinien obejmować:

sprawdzenie prawidłowości ułożenia płytek; ułożenie płytek oraz ich barwę i odcień należy sprawdzić wizualnie i porównać z wymaganiami projektu technicznego oraz wzorcem płytek,

sprawdzenie odchylenia powierzchni posadzki od płaszczyzny za pomocą łąty kontrolnej o długości 2 m przykładanej w dwóch różnych kierunkach, w dowolnym miejscu posadzki; prześwit między łątą i powierzchnią posadzki należy zmierzyć z dokładnością do 1 mm,

sprawdzenie prostoliniowości spoin za pomocą cienkiego drutu naciągniętego wzdłuż spoin na całej ich długości i dokonanie pomiaru odchyleń z dokładnością do 1 mm,

sprawdzenie związania posadzki z podkładem przez lekkie opukanie posadzki młotkiem drewnianym; charakterystyczny głuchy dźwięk jest dowodem niezwiązania posadzki z podkładem, sprawdzenie grubości spoin i ich kości 1 m² należy zmierzyć spoiny suwmiarką z dokładnością do 0,5 mm.

Wyniki kontroli posadzek powinny być porównane z wymaganiami podanymi w projekcie i opisane w dzienniku budowy lub protokole załączonym do dziennika budowy.

Jeżeli chociaż jedna z kontrolowanych cech nie spełnia stawianego wymagania, odbieranych prac budowlanych nie można uznać za wykonane prawidłowo.

G. KONTROLA JAKOŚCI

Warunki podano w punktach V.3 i VI.2.

H. JEDNOSTKA OBMIARU

Powierzchnia posadzek (m²), jakość wbudowanych elementów.

I. ODBIÓR

Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie odbiorów częściowych, oglądu, wpisów do dziennika budowy i sprawdzenia z dokumentacją projektową.

J. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Po obmiarach i po sprawdzeniu zapisów w dzienniku budowy.

**BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW
ETAP III
ul. Szkolna 2, Milanówek**

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

ST-01/18 STOLARKA I ŚLUSARKA BUDOWLANA

Rodzaje robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

45453000-7 Roboty remontowe i renowacyjne

Spis treści

A.PRZEDMIOT ST.....	3
B.ZAKRES ROBÓT.....	3
C.MATERIAŁY.....	3
D.SPRZĘT.....	3
E.TRANSPORT.....	3
F.WYKONANIE ROBÓT.....	3
I.WYMAGANIA OGÓLNE.....	3
II.WYMAGANIA TECHNICZNE.....	4
G.Kontrola jakości.....	5
H.Jednostka obmiaru:.....	5
I.Odbiór.....	5
J.Podstawa płatności.....	5
K.Normy i dokumenty związane.....	5

A. PRZEDMIOT ST

Przedmiotem S.T. są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie montażu ślusarki budowlanej dla zadania pod nazwą: **BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW – ETAP III** przy ul. Szkolnej 2, w Milanówku. Specyfikacja Techniczna stanowi dokument pomocniczy przy realizacji i odbiorze robót.

B. ZAKRES ROBÓT

- Stolarka i ślusarka okienna i drzwiowa.

C. MATERIAŁY

Drzwi aluminiowe, okna pcv; okucia, zawiasy, zamki antypaniczne; szklenie szkłem bezbarwnym gr. 4 mm, blacha powlekana grubości 0,5 mm, śruby i wkręty, uchwyty do mocowania ślusarki, pianka poliuretanowa, zaprawa cementowo - wapienna,

D. SPRZĘT

Poziomice, szczotki stalowe, pędzle, rusztowania systemowe, wciągniki, żuraw samojezdny.

E. TRANSPORT

Samochód ciężarowy, rozładunek ręczny, dźwig pionowy, transport ręczny.

F. WYKONANIE ROBÓT

I. WYMAGANIA OGÓLNE

Zgodnie z obecnie obowiązującą ustawą Prawo Budowlane w budownictwie powinny być stosowane **wyroby** budowlane **dopuszczone do obrotu i stosowania**.

Za dopuszczane do obrotu i stosowania, w przypadku okien, uznaje się takie wyroby, na które:

- wystawiono certyfikat zgodności lub producent wydał deklarację zgodności zgodnie z dokumentem odniesienia (norma wyrobu, a w przypadku jej braku – aprobatę techniczną ITB),
- zostały w określonym trybie dopuszczane do jednostkowego stosowania,
- oznaczono je znakiem budowlanym „B”.

W przypadku okien i drzwi opracowywane są aprobaty techniczne stanowiące podstawę oceny.

Aprobaty techniczne są pozytywną oceną techniczną przydatności wyrobów do zamierzonego stosowania. Ocena ta jest uzależniona od spełnienia podstawowych wymagań przez obiekty budowlane, w których wyrób jest zastosowany (wbudowany).

Opracowywane są one według zatwierdzonych w ITB Zaleceń Udzielania Aprobat Technicznych (ZUAT), uwzględniających, w przypadku kiedy istnieją, Wytyczne Europejskich Aprobat Technicznych (ETAG) i raporty Europejskiej Unii Atestacji Technicznej w budownictwie (UEAtc).

W szczególnych przypadkach, gdy wskutek ustalenia nowych metod badawczych w nowych normach europejskich, lub uściślenia zasad oceny zgodności – do czasu nowelizacji ZUAT-ów – opracowywane są Ustalenia Aprobacyjne, które stają się obowiązujące w procedurach aprobacyjnych i oceny

zgodności.

Okna i drzwi balkonowe oceniane są pod względem spełnienia przez nie wymagań zasadniczych (dotyczących właściwości wyrobu), które określone są w ZUAT-ach na podstawie przepisów aktualnego stanu wiedzy w kraju i za granicą. Stopień spełnienia wymagań zasadniczych stanowi o zakresie stosowania okien. W stosunku do drzwi stawiane są wymagania dotyczące m. in.:

- odchyłek od wymiarów nominalnych,
- wartości sił operacyjnych,
- właściwości akustycznych,
- odporności na obciążenie siłą skupioną działającą w płaszczyźnie skrzydła,
- odporności na odciążenie siłą skupioną działającą prostopadle do płaszczyzny,
- trwałości mechanicznej (cykliczne otwieranie i zamykanie okna),
- odporności na włamanie,
- nośności naroży.

Ocenie, oprócz wyrobów, podlegają także materiały składowe:

- drewno i półfabrykaty z drewna klejonego warstwowo,
- profile metalowe,
- oszklenie,
- uszczelki,
- okucia.

Ocena przeprowadzana jest na podstawie badań według procedur badawczych akredytowanych w Polskim Centrum Akredytacji. Procedury badawcze, np. Instytutu Techniki Budowlanej, są na bieżąco aktualizowane, w miarę wprowadzania Norm Europejskich (EN) badawczych do spisu Polskich Norm (PN). Kryteria oceny przyjmowane są wg polskich przepisów, a także wg klasyfikacyjnych norm europejskich.

II. WYMAGANIA TECHNICZNE

W drzwiach należy stosować kompletne okucia importowane lub produkcji krajowej. Typy okuć powinny być dostosowane do ciężaru własnego skrzydeł oraz do obciążeń eksploatacyjnych. Okucia powinny spełniać wymagania aprobat technicznych.

Właściwości i wymagania należy przyjmować wg tabeli 7.11.1.2/4

Tabela 7.11.1.2/4. Właściwości i wymagania dla drzwi

Poz.	Właściwości	Wymagania
2.	Wymiary (wysokość i szerokość ram skrzydeł oraz ościeżnic, przekątne skrzydeł)	<p>Ościeżnica w świetle:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ± 2 mm przy wymiarze ościeżnicy do 1 m, – ± 3 mm przy wymiarze ościeżnicy powyżej 1 m. <p>Różnica długości przeciwległych elementów ościeżnicy mierzona w świetle nie powinna być większa od:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 mm przy wymiarze do 1 m, – 2 mm przy wymiarze powyżej 1 m. <p>Różnica długości przekątnych skrzydeł i ościeżnicy nie powinna być większa od:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 mm przy długości przekątnej do 2 m, – 3 mm przy długości przekątnej powyżej 2 m.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/18 STOLARKA I ŚLUSARKA BUDOWLANA		
		zgodnie z PN-88/B-10085/A2
3.	Sprawność działania skrzydeł	Ruch skrzydeł przy otwieraniu i zamykaniu drzwi powinien być płynny, bez zahamowań i zaczepiania skrzydła o inne części okna lub drzwi balkonowych. Siła potrzebna do uruchomienia okuć zamykających przy otwieraniu i zamykaniu powinna być mniejsza niż 10 daN. Siła potrzebna do poruszenia odryglowanego skrzydła powinna być mniejsza od 8 daN.
4.	Odporność skrzydła na obciążenia statyczne siłą skupioną działającą w płaszczyźnie skrzydła	Skrzydła drzwi poddane działaniu siły skupionej 50 daN działającej w płaszczyźnie skrzydła i przyłożonej do ramiaka skrzydła od strony zasuwnicy po badaniu wg BN-75/7150-03 powinny zachować sprawność działania. Nie może nastąpić uszkodzenie okuć oraz naruszenie trwałości ich zamocowania w skrzydle lub ościeżnicy.
5.	Odporność skrzydła na obciążenia statyczne siłą skupioną działającą prostopadle do płaszczyzny skrzydła	Skrzydła drzwi poddane obciążeniu dynamicznemu, a następnie statycznemu siłą skupioną 40 daN działającą prostopadle do płaszczyzny skrzydła, zgodnie z BN-75/7150-03, nie powinny wykazywać widocznych uszkodzeń skrzydła i szklenia. Skrzydło powinno zachować sprawność działania.
8.	Wpływ wielokrotnego otwierania i zamykania skrzydeł na trwałość właściwości funkcjonalnych	Po 10000 cykli otwierania i zamykania sprawność działania skrzydeł powinna być zachowana.. Niedopuszczalne jest uszkodzenie okuć oraz naruszenie trwałości ich zamocowania w skrzydle lub ościeżnicy.

G. Kontrola jakości

Sprawdzenie prawidłowości działania (otwierania i zamykania) zgodnie z przeznaczeniem, mocowania do muru, w trakcie odbiorów częściowych przed zakryciem, sprawdzenie jakości materiałów i elementów, zachowanie zaleceń technologicznych i zgodności z projektem i specyfikacją techniczną.

H. Jednostka obmiaru:

Ilość sztuk wbudowanych elementów.

I. Odbiór

Odbiór końcowy, po odbiorach częściowych.

J. Podstawa płatności

Po obmiarach i po sprawdzeniu zapisów w dzienniku budowy.

K. Normy i dokumenty związane

PN-77/B-02011	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem
---------------	---

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/18 STOLARKA I ŚLUSARKA BUDOWLANA	
PN-87/B-02151/03	Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania
PN-B-02151-3:1999	Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania
PN-EN 20 140-3: 1999	Akustyka - Pomiary izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych - Pomiary laboratoryjne izolacyjności od dźwięków powietrznych elementów budowlanych
PN-ENISO717-1:1999	Akustyka. Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Izolacyjność od dźwięków powietrznych
PN-B-05000:1996	Stolarka budowlana. Pakowanie, przechowywanie i transport
PN-88/B- 10085	Stolarka budowlana. Okna i drzwi. Wymagania i badania, wraz ze zmianami A2 i A3
PN-B- 13079: 1997	Szkoło budowlane. Szyby zespolone
PN-EN 1026:2001	Okna i drzwi. Przepuszczalność powietrza. Metoda badania
PN-EN 1027:2001	Okna i drzwi. Wodoszczelność. Metoda badania
PN-EN 12208:2001	Okna i drzwi. Wodoszczelność. Klasyfikacja
PN-EN 12210:2001	Okna i drzwi. Odporność na obciążenie wiatrem. Klasyfikacja
PN-EN 12211:2001	Okna i drzwi. Odporność na obciążenie wiatrem. Metoda badania
PN-EN ISO 1522:2001	Farby i lakiery. Próba tłumienia wahadła
PN-EN ISO 2360: 1998	Powłoki nieprzewodzące na podłożu metalowym niemagnetycznym. Pomiar grubości powłok. Metoda prądów wirowych
PN-EN ISO 2409: 1999	Farby i lakiery. Metoda siatki nacięć
PN-EN ISO 2808:2000	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
PN-EN ISO 28 12- 1:2001	Farby i lakiery. Oznaczanie odporności na ciecze. Metody ogólne
PN-EN ISO 12944-2:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk
PN-ISO 7253:20007 Apl:2001	Farby i lakiery. Oznaczanie odporności na rozpyloną obojętną solankę (mgłę)
PN-83/N-03010	Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki
BN-75/7 150-03	Okna i drzwi balkonowe drewniane. Metody badań
Instrukcja ITB 183	Wytyczne projektowania i wykonywania przeszkleń z szyb zespolonych
Instrukcja ITB 224	Wymagania techniczno-użytkowe dla lekkich ścian osłonowych w budownictwie ogólnym

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE ST-01/18 STOLARKA I ŚLUSARKA BUDOWLANA		
Ustalenia Aprobacyjne GS III. 11/2003		dot. wymagań dla półfabrykatów z drewna iglastego klejonego warstwowo, stosowanych do produkcji stolarki budowlanej zewnętrznej
Ustalenia Aprobacyjne GS 111.02/2002		dot. zakresów badań wykonywanych przy ocenie zgodności okien i drzwi balkonowych z kształtowników z przekładką termiczną

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14 grudnia 1994 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 1999 r. nr 15, póź. 140).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. nr 75, póź. 690).

**BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW
ETAP III**
ul. Szkolna 2, Milanówek

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

ST – 01 ROBOTY BUDOWLANE
ST-01/21 TERMOMODERNIZACJA – TECHNOLOGIA LEKKA, MOKRA

Rodzaje robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

45453000-7 Roboty remontowe i renowacyjne

Spis treści

A.PRZEDMIOT ST.....	3
B.ZAKRES ROBÓT.....	3
C.MATERIAŁY.....	3
D.SPRZĘT.....	3
E.TRANSPORT.....	3
F.WYKONANIE ROBÓT.....	3
I.6.1.3. Mocowanie płyt styropianowych.....	4
II.6.1.4 Warstwa zbrojona.....	4
III.6.1.5 Warstwa wykończeniowa.....	5
G.JEDNOSTKA OBMIARU.....	5
H.ODBIÓR.....	5
I.PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	5

A. PRZEDMIOT ST

Przedmiotem S.T. są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ocieplenia elewacji dla zadania pod nazwą: **BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW – ETAP III** przy ul. Szkolnej 2, w Milanówku.

B. ZAKRES ROBÓT

Wykonanie ocieplenia metodą lekką, mokrą na ścianach, ścianach fundamentowych, gładziach okien.

C. MATERIAŁY

Do docieplenia ścian należy stosować materiały odpowiadające wymaganiom aktualnych norm bądź wymaganiom podanym w aprobatkach wydanych przez ITB. Należy stosować materiały posiadające aprobatę techniczną na cały system docieplenia:

- systemowa zaprawa klejąca
- izolacja termiczna z płyt styropianowych
- kołki mocujące
- siatka zatopiona w zaprawie

D. SPRZĘT

Poziomice, szczotki stalowe, skrzynia do zapraw, kielnia murarska, czerpak blaszany, poziomica, łaty kierująca i murarska, warstwomierz narożny, pion i sznur murarski, betoniarka elektryczna, wiadra; rusztowania systemowe, wciągniki, żuraw samojezdny.

E. TRANSPORT

Samochód ciężarowy, rozładunek ręczny, dźwig pionowy, transport ręczny.

F. WYKONANIE ROBÓT

System ocieplenia budynków w technologii „lekkiej, mokrej”, powinien być firmową odmianą metody objętej instrukcją ITB nr 334/2002 – „Bezspoinowy system ocieplenia ścian zewnętrznych budynku”. Polega ona na mocowaniu izolacji termicznej z płyt styropianowych do zewnętrznej powierzchni ścian budynku i wykonaniu na niej warstwy zbrojonej, wyprawy tynkarskiej i powłoki malarskiej.

Warstwę izolacyjną stanowią płyty styropianowe odmiany EPS 70-040 lub EPS 100-038. Do wykonania warstwy termoizolacyjnej cokołu i części podziemnych należy użyć płyt z polistyrenu ekstrudowanego lub styroduru.

Wszelkie prace należy wykonać zgodnie z informacjami zawartymi w systemowej instrukcji ITB, kartach technicznych poszczególnych elementów systemu. Przed przystąpieniem do ocieplenia należy wyremontować istniejące tynki; skuć tynki gluche, ubytki uzupełnić tynkiem cem- wapiennym. Podłoże powinno być nośne, równe i oczyszczone z wszelkich elementów mogących powodować osłabienie przyczepności zaprawy. Fragmenty ścian z algami i grzybami zmyć pod ciśnieniem z dodatkiem środków grzybobójczych. Resztki słabo przylegających powłok malarskich powinno się zmyć

pod ciśnieniem bądź zeszkrobać . W przypadku podłoża słabego , pyłącego bądź też podłoża o dużej chłonności należy przeprowadzić gruntowanie emulsją gruntującą.

Prace ociepleniowe należy prowadzić w sprzyjających warunkach atmosferycznych . Temperatura podłoża i otoczenia , zarówno w trakcie prac jak i w okresie wysychania poszczególnych materiałów powinna wynosić od +5°C do + 25°C i Elewacja powinna zostać osłonięta i zabezpieczona przed wpływami opadów atmosferycznych , bezpośrednim nasłonecznieniem i działaniem silnego wiatru.

I. 6.1.3. Mocowanie płyt styropianowych

Wykonanie ocieplenia należy rozpocząć od zamocowania na ścianie listwy cokołowej. Ułatwia ona zachowanie równomiernego poziomu przy układaniu pierwszej i kolejnych warstw płyt styropianowych, a także stanowi wzmocnienie dolnej części systemu .Należy mocować ją na cokole budynku, nie niżej niż 30 cm nad poziomem gruntu. Ta odległość zapewnia ochronę systemu przed wpływem podciągania kapilarnego wilgoci, a także chroni wyprawę tynkarską przed zabrudzeniami –drobinkami błota- nanoszonymi przez krople deszczu ,odbijające się od chodnika lub gruntu .Zamiast listew cokołowych dopuszcza się stosowanie pasów siatki pancernej bądź dwóch warstw siatki z włókna szklanego . Po zamocowaniu listwy cokołowej przystępujemy do mocowania izolacji termicznej. Pierwszy rząd płyty należy zamocować opierając go na listwie startowej. Kolejne układamy stosując przewiązanie w tzw. cegielkę. Takie przesunięcie należy wykonać zarówno na powierzchni ściany jak i na narożach budynku . Głównym elementem mocującym styropian do podłoża są łączniki mechaniczne (metalowe z dużymi plastikowymi łebkami) przeznaczone do mocowania do drewna. Należy stosować mocowanie w ilości około 4÷5 na 1m² w następujących miejscach:

- w narożach budynku ,
- powyżej stropy nad parterem ,
- w miejscach wątpliwej i trudnej do określenia nośności podłoża

Łączniki mechaniczne należy tak dobrać aby głębokość mocowania wynosiła min 9 cm .

II. 6.1.4 Warstwa zbrojona

Jako warstwę zbrojoną należy zastosować siatkę z włókna szklanego zatopioną we właściwej dla systemu zaprawie klejowej. Przed przystąpieniem do nakładania zaprawy klejowej należy przeszlifować ewentualne nierówności płyt styropianowych . Na wszystkich narożach pionowych budynku oraz na wszystkich narożach ościeży drzwi i okien należy wkleić aluminiowe listwy narożne. W dalszej kolejności należy wzmocnić powierzchnie ścian w sąsiedztwie styku pionowych i poziomych naroży otworów okiennych i drzwiowych poprzez zatopienie w zaprawie pasków siatki o wymiarach ok. 20 x 30 cm . Paski te powinny być ustawione pod kątem 45° do linii wyznaczonych przez krawędzie ościeży. Wykonanie warstwy zbrojonej polega na rozprowadzeniu zaprawy klejącej równomiernie po całej powierzchni termoizolacji i wtopieniu w nią kolejnych pasów siatki. Należy wcisnąć najpierw siatkę w kilku punktach, a potem zatopić cały pas pacą zębatą. Prawidłowo zatopiona siatka powinna być całkowicie niewidoczna spod powierzchni kleju i nie powinna stykać się bezpośrednio z powierzchnią płyty. Warstwa zbrojna musi być warstwą ciągłą tzn. że kolejne pasy siatki muszą być układane z zakładem min. 10 cm zaś na narożach powinien wynosić on 15 cm. Zakłady siatki nie mogą się pokrywać ze spoinami między płytami styropianowymi .W części parterowej budynku, a także na cokołach należy stosować dwie warstwy siatki. Ostatnią czynnością jest wygładzenie warstwy zbrojonej pacą metalową. Staranność prac jest bardzo ważna, nie tylko ze względów konstrukcyjnych, ale i estetycznych. Jeżeli po wygładzeniu zostaną jakieś nierówności, to należy je później zeszlifować, ponieważ ze względu na małą grubość wyprawy tynkarskiej mogą one uniemożliwić jej prawidłowe wykonanie.

III. 6.1.5 Warstwa wykończeniowa

Do wykonania warstwy wykończeniowej można przystąpić po ok. trzech dniach po nałożeniu warstwy zbrojącej.

Jako warstwę wykończeniową przewidziano tynk cienkowarstwowy akrylowy. Należy wykonać podkład z systemowej masy tynkarskiej.

Warstwę tynkarską należy wykonać zgodnie z jej kartą technologiczną. Przerwy technologiczne należy z góry zaplanować np. w narożnikach, załamaniach budynku, pod rurami spustowymi. Tynkowaną powierzchnię należy chronić zarówno w trakcie prac jak i w czasie wysychania tynku przed bezpośrednim nasłonecznieniem, działaniem wiatru i opadów atmosferycznych. Temperatura podłoża i otoczenia w czasie wykonywania prac i wysychania tynku powinna wynosić +5°C do + 25°C. Aby uniknąć różnic w odcieniach barw należy na jedną powierzchnię nakładać tynk o tej samej dacie produkcji.

G. JEDNOSTKA OBMIARU

Powierzchnia ścian (m²),

H. ODBIÓR

Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie odbiorów częściowych, oglądu, wpisów do dziennika budowy i sprawdzenia z dokumentacją projektową.

I. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Po obmiarach i po sprawdzeniu zapisów w dzienniku budowy.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Instalacje wodno-kanalizacyjne, ogrzewania, wentylacji mechanicznej oraz przyłączy wod-kan

**BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW - Etap III
BOISKO WIELOFUNKCYJNE Z ZAPLECZEM
Milanówek, ul.Szkolna dz. nr ew. 63, obr. 34**

ST- 02

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Instalacje wodno-kanalizacyjne, odprowadzenia wód deszczowych, ogrzewania, wentylacji mechanicznej , przyłączy wod-kan

CPV – 45330000 Hydraulika i roboty sanitarne

CPV – 45331210 Instalowanie wentylacji

CPV 45111200-0 – Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

CPV 45231300-8 – Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków

CPV 45233200-1 – Roboty w zakresie różnych nawierzchni

- Przedmiar instalacji wod-kan
- Przedmiar instalacji wentylacji
- Przedmiar odprowadzenia wód deszczowych
- Przedmiar przyłącza wodociągowego
- Przedmiar przyłącza kanalizacyjnego

Spis treści:

1 WYMAGANIA OGÓLNE	3
1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej	3
1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej	3
1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną	3
1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót	3
2 MATERIAŁY	3
3 SPRZĘT WYKONAWCY	4
4 TRANSPORT	5
5 WYKONANIE INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ	5
6 WYKONANIE INSTALACJI KANALIZACYJNEJ	5
7 WYKONANIE INSTALACJI ODPROWADZENIA WÓD DESZCZOWYCH	6
11 WYKONANIE INSTALACJI GRZEWOCZEJ	7
12 WYKONANIE INSTALACJI WENTYLACYJNEJ	7
13 WYKONANIE PRZYŁĄCZA WODOCIĄGOWEGO	8
14 WYKONANIE PRZYŁĄCZA KANALIZACYJNEGO	9
15 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	10
15.1 Wymagania ogólne	10
15.2 Kontrola i badanie w trakcie Robót i odbioru	10
15.3 Obmiar Robót	10
16 ODBIÓR ROBÓT	11
16.1 Wymagania ogólne odbioru Robót	11
16.2 Wymagania szczegółowe odbioru Robót	11
17 PRZEPISY ZWIĄZANE	11

1 WYMAGANIA OGÓLNE

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacyjnych wodno-kanalizacyjnych, odprowadzenia wód deszczowych, ogrzewania, wentylacji mechanicznej, oraz przyłącza wodociągowego i kanalizacyjnego które zostaną zrealizowane w ramach Zadania pod nazwą: **BUDOWA CENTRUM SPORTU I REKREACJI GRUDÓW - Etap III. BOISKO WIELOFUNKCYJNE Z ZAPLECZEM - dział CPV 45330000, 45331210, CPV 45111200-0, CPV 45231300-8, CPV 45233200-1.**

1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna ma zastosowanie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy Robotach polegających na wykonywaniu instalacji wodno-kanalizacyjnej, ogrzewania, wentylacji mechanicznej, przyłącza wodociągowego i kanalizacyjnego.

1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

- Wykonanie instalacji wod-kan wewnętrznej w budowanym budynku zaplecza boiska
- Wykonanie instalacji odprowadzającej wody deszczowe
- Wykonanie instalacji wentylacji mechanicznej w budynku biblioteki.
- Wykonanie przyłącza kanalizacyjnego.
- Wykonanie przyłącza wodociągowego.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i Poleceniami Inspektora Nadzoru.

2 MATERIAŁY

Do wykonania robót instalacyjnych należy stosować następujące materiały zgodnie z Rysunkami:

Instalacja wod-kan:

- rury polipropylenowe PP PN16 i kształtki łączone przez zgrzewanie dla wody zimnej,
- rury polipropylenowe stabilizowane PP PN20 i kształtki łączone przez zgrzewanie dla wody ciepłej i cyrkulacyjnej,
- rury i kształtki z PVC kl. S i N łączone na uszczelki gumowe,
- łączniki przejściowe do połączenia z armaturą czerpalną,
- armatura, przybory i osprzęt do instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej, jak baterie i umywalki porcelanowe, umywalki porcelanowe dla niepełnosprawnych, wpusty podłogowe, wiszące miski ustępowe, miski ustępowe z płuczką z porcelany dla niepełnosprawnych, pisuary z zaworem spłukującym, zlewy blaszane emaliowane, zlewozmywaki stalowe, wpusty podłogowe,
- armatura odcinająca,

- czyszczaki kanalizacyjne,
 - pianka polietylenowa do izolacji cieplnej
- Instalacja odprowadzenia wód deszczowych

- rury i kształtki z PVC kl. S i N łączone na uszczelki gumowe,
- studnie DN425 PVC,
- studnie betonowe DN1000,
- filtr zanieczyszczeń mineralnych lub organicznych Standar jak filtr Azura dla studzienek osadnikowych firmy Wagin,
- zbiornik retencyjno-rozsączający ze skrzynek PP standard jak typ Q-Bic-Plus firmy Wavin,
- odwodnienie liniowe,
- skrzynki osadnikowe odwodnienia liniowego,
- studnia PVC DN600 (nadstawka rewizyjna)
- żwir,
- geowłóknina.

Instalacja grzewcza:

- grzejniki stalowe, olejowe elektryczne Standar jak typ Yali Komfort firmy Purmo.

Instalacja wentylacji mechanicznej:

- kanały wentylacyjne z blachy ocynkowanej,
- kanały wentylacyjne „spiro” z blachy ocynkowanej,
- kanały elastyczne aluminiowe
- kratki wentylacyjne ze stali, lakierowane ,
- czerpnie ściennie ze stali ocynkowanej,
- wyrzutnie dachowe
- wsporniki i wieszaki ze stali,
- śruby i nakrętki,
- wentylatory kanałowe,
- regulatory transformatorowe,
- nagrzewnice kanałowe elektryczne,
- filtry kanałowe,
- zawory wywiewne
- przepustnice wielo i jednopłaszczyznowe,
- wełna mineralna do izolacji kanałów

Przyłącze wodociągowe i kanalizacyjne:

- rury polietylenowe PE i kształtki łączone na zacisk,
- kręgi betonowe na studnie
- włazy żeliwne dla studni kanalizacyjnych
- zasuwy z miękkim uszczelnieniem, wrzeciona i skrzynki uliczne
- opaski pozwalające na wykonanie wcinki w rurze żeliwnej lub PVC
- zawory odcinające, wodomierze i zawory antyskażeniowe
- rury i kształtki z PCV kl. S łączone na uszczelki gumowe,
- studnie kanalizacyjne PP ϕ 425
- piasek na podsypkę i obsypkę

3 SPRZĘT WYKONAWCY

Maszyny i urządzenia do robót instalacyjnych :

- zgrzewarka

- zaciskarka (praska)
- ucinacze do rur
- wkrętarka
- wiertarka
- nożyce do blachy
- koparka podsiębierna – Ostrówek
- samochód samowyładowczy 5-10 ton typu Jelcz
- żuraw lekki do 5 ton
- zagęszczarka
- młot udarowy

4 TRANSPORT

Transport zgodnie z warunkami ogólnymi ST „Wymagania ogólne”. Do transportu materiałów należy użyć następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy
- samochód dostawczy
- samochód samowyładowczy 5-10 ton

5 WYKONANIE INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ

- 1 Pod przybory sanitarne wykonać podejścia instalacyjne umożliwiające montaż przyboru i podłączenie armatury. Podejście wody zakończyć zaworem odcinającym natynkowym lub podtynkowym.
- 2 Przewody prowadzić w posadzce. Podejścia pod armaturę prowadzić w bruzdach (podtynkowo).
- 3 Po wykonaniu instalacji przeprowadzić próbę szczelności i płukanie instalacji. Ciśnienie próbne nie może być niższe niż 1.0 MPa. Instalację można uznać za szczelną, jeżeli przy zamkniętym dopływie wody pod ciśnieniem próbnym w czasie 30 min nie będzie spadku ciśnienia.
- 4 Po wykonaniu i odbiorze instalacji przewody prowadzone natynkowo ocieplić otulinami z pianki polietylenowej Thermaflex FRZ, a prowadzone podtynkowo otuliną Thermacompact S, otwory zamurować i wykonać tynki
- 5 W łazienkach i WC montować umywalki porcelanowe na półpostumentach.
Baterie umywalkowe sztorcowe jednouchwytowe.
Zawory czerpalne kulowe ze złączką do węża.
- 6 W łazienkach dla niepełnosprawnych montować odpowiednio przystosowaną armaturę
- 7 W pomieszczeniach porządkowych nad zlewami porządkowymi montować baterie ścienne.
- 8 Powstały podczas prac budowlanych gruz i odpady wywieźć samochodem samowyładowczym na wysypisko.

Instalację należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” Cobot Instal Zeszyt 7.

6 WYKONANIE INSTALACJI KANALIZACYJNEJ

- 1 Instalację kanalizacyjną należy wykonać z rur PVC kl. S (średnica 160mm) i N (mniejsze średnice) łączonych na uszczelki. Łączenie rur, zmiany kierunku i średni-

cy poprzez kształtki systemowe wskazane przez producenta rur. Montażu rur należy dokonywać przy wykorzystaniu urządzeń wskazanych przez producenta rur i przez osoby przeszkolone.

- 2 Przewody kanalizacji wewnętrznej powinny być prowadzone w podłożu podpodłogowym. Rury układane w ziemi obsypać piaskiem i odpowiednio zagęścić. Instalacja powinna być ułożona tak, aby spełnione były warunki wynikające z właściwości termicznych i wytrzymałościowych przewodów z tworzyw sztucznych. W posadźce prowadzić rury o średnicy min. 110mm.
- 3 Przewody odpływowe (poziomy) powinny być układane z zachowaniem minimalnego spadku, zależnego od średnicy projektowanego przewodu:
2.0% dla średnicy 110 mm
1.5% dla średnicy 160 mm
- 4 Na pionach instalować rewizje.
- 5 Podejścia odpływowe, łączące wyloty aparatów sanitarnych z pionem, są prowadzone podtynkowo lub w obudowach z minimalnym spadkiem 2,0 do 2,5%. Przybory i urządzenia łączone z przewodami kanalizacyjnymi należy wyposażać w indywidualne zamknięcia wodne (syfony). Wysokość zamknięcia wodnego powinna gwarantować nie przenikanie zapachów do pomieszczeń.
- 6 W WC dla niepełnosprawnych montować odpowiednio przystosowane miski ustępowe kompaktowe z podejściem od dołu (typ warszawski).
- 7 W łazienkach montować wpusty polietylenowe podłogowe o średnicy zewn. 50mm z kołnierzem bitumicznym.
- 8 W łazienkach dla niepełnosprawnych montować odpowiednio przystosowaną armaturę.
- 9 Powstały podczas prac budowlanych gruz i odpady wywieźć samochodem samowyładowczym na wysypisko.

Instalację należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych” Cobot Instal Zeszyt 12.

7 WYKONANIE INSTALACJI ODPROWADZENIA WÓD DESZCZOWYCH

- 1 Do odwodnienia boiska stosować systemowe wpusty liniowe ze skrzynkami osadnikowymi szerokości 150mm.
- 2 Przewody kanalizacji deszczowej zaprojektowano z rur PVC łączonych na uszczelki gumowe.
- 3 Rury kanalizacji deszczowej prowadzić ze spadkiem min. 0,8% dla średnicy DN160 i 0,5% dla średnicy DN200.
- 4 Na połączeniach przewidziano studnie rewizyjne o średnicy dn425mm wykonane z PVC. Na studniach montować zwieńczenia żeliwne oparte na pierścieniach odciążających.
- 5 Zbiornik retencyjno-rozsączający wykonać ze skrzynek PP standard jak typ Q-Bic-Plus firmy Wavin
- 6 Cały zbiornik owinać geowłókniną PP, oraz wykonać obsybkę zwirową gr.0,5m, granulacji 8-16mm lub 16-32mm.
- 7 Wykonać odpowietrzenie zbiornika retencyjno-rozsączającego zakończone kominem wywiewnym.
- 8 Przed zbiornikami wykonać studnie betonowe, osadnikowe DN 1000.
- 9 Studnie osadnikowe wyposażać w filtr zanieczyszczeń mineralnych lub organicznych standard jak filtr Azura dla studzienek osadnikowych firmy Wavin.
- 10 Powstały podczas prac budowlanych odpady wywieźć samochodem samowyładowczym na wysypisko.

dowczym na wysypisko.

Instalację należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych” Cobot Instal Zeszyt 12.

11 WYKONANIE INSTALACJI GRZEWOCZEJ

- 1 W instalacji montować grzejniki stalowe, olejowe elektryczne Standar jak typ Yali Komfort firmy Purmo.
- 2 Powstały podczas prac budowlanych gruz i odpady wywieźć samochodem samowyladowczym na wysypisko.

Instalację należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych” Cobot Instal Zeszyt 6.

12 WYKONANIE INSTALACJI WENTYLACYJNEJ

- 1 Instalację wentylacyjną wykonać z kanałów prostokątnych i okrągłych z blachy ocynkowanej. Kanały powinny być szczelne, gładkie na powierzchni wewnętrznej, bez wgnieceń i załamów. Ściany kanałów prostokątnych powinny być do siebie prostopadłe. Kołnierze powinny być przynitowane lub przyspawane do ścian kanału, w płaszczyźnie prostopadłej do osi kanału. Maksymalny prześwit między kołnierzem a przeciwkołnierzem, bez ściągnięcia śrubami nie może być większy niż 2 mm. Na łączeniach kanałów stosować uszczelnienia.
- 2 W budynku obieg powietrza na poszczególnych ciągach wentylacyjnych wymuszany będzie za pomocą wentylatorów kanałowych.
- 3 Ciągi nawiewne wyposażać w nagrzewnice elektryczne i filtry.
- 4 Należy zainstalować otwory rewizyjne pozwalające na czyszczenie kanałów. Czyszczenie powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach lub demontaż elementu składowego instalacji.
- 5 Kanały wentylacyjne mocować na wieszakach, wspornikach lub konstrukcjach podtrzymujących tak aby ugięcie między sąsiednimi punktami mocowania nie przekraczało 2 cm. Między kanałem a wspornikiem lub obejmą stosować podkładki amortyzujące o grubości ok. 5 mm.
- 6 Kanały przechodzące przez dach należy zaopatrzyć w fartuch prostokątny dopuszczony przez producenta dachu i połączyć go szczelnie z pokryciem dachu. Nie dopuszcza się stosowania palnych izolacji przewodów wentylacyjnych.
- 7 Na kratkach i anemostatach wentylacyjnych montować przepustnice powietrza pozwalające na regulację instalacji.
- 8 Regulację instalacji wykonać po zmontowaniu wszystkich kanałów. Regulacja będzie polegała na pomiarze wydajności kratki wentylacyjnych. Instalację uważa się za wyregulowaną jeśli wydajność rzeczywista kratki w stosunku do projektowanej nie odbiega o więcej niż 10%.
- 9 Kanały wentylacyjna ciągów nawiewnych izolować wełną mineralną gr. 30mm w płaszczy z folii aluminiowej.
- 10 Kanały wentylacyjna ciągów czerpnych (od czerpni do nagrzewnicy) izolować wełną mineralną gr. 50mm w płaszczy z folii aluminiowej.

Instalację należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru

instalacji wentylacyjnych” Cobrti Instal Zeszyt 5.

13 WYKONANIE PRZYŁĄCZA WODOCIĄGOWEGO

1. Budowa przyłącza wodociągowego powinna odbywać się na podstawie aktualnej dokumentacji projektowej sporządzonej w oparciu o ogólnie obowiązujące normy i zasady z uwzględnieniem lokalnych wymagań i możliwości inwestora
2. Sieć wodociągową wykonać z rur polietylenowych PE.
3. Rury PE należy łączyć za pomocą łączników zaciskowych (złączki typu Polyrac) lub zgrzewać doczołowo.
4. Na odejściu do budynku zamontować opaskę i zasuwę odcinającą z miękkim uszczelnieniem. Wrzeciono zasuwy wyprowadzić do poziomu terenu.
5. Zestaw wodomierzowy (zawory odcinające, wodomierz, zawór antyskażeniowy typ EA) montować w studni wodomierzowej DN1000mm na terenie posesji.
6. Przy układaniu przewodu wodociągowego równoległe do innych przewodów i urządzeń uzbrojenia podziemnego należy między zewnętrznymi ściankami tych przewodów zachować odległości:
 - a) od przewodów kanalizacyjnych - 1.5 m,
 - b) od kabli elektrycznych - 0.8 m,
 - c) od kabli telekomunikacyjnych, przewodów gazowych - 0.5 m.

W przypadku skrzyżowania przewodów wodociągowych z energetycznymi, należy na przewodzie energetycznym stosować rurę ochronną Arot o długości 2 m. Nad rurą, na wysokości 30 cm ułożyć taśmę lokalizacyjno-ostrzegawczą w kolorze niebieskim.
7. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu. Umocnienia wykonać z poziomo układanych wyprasek rozpartych drewnianymi balami. Zасыпки dokonywać warstwowo, warstwami 20 cm z zagęszczeniem mechanicznym, do wysokości 30 cm nad rurociągami piaskiem i powyżej gruntem rodzimym.
8. W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próby szczelności. Próby szczelności należy wykonywać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu, ale na żądanie inwestora lub użytkownika należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu (po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków).
9. Przed rozpoczęciem próby szczelności należy przewód napełnić wodą, dokładnie odpowietrzyć.
10. Ciśnienie próbne nie może być niższe niż 1.0 MPa. Odcinek można uznać za szczelny, jeżeli przy zamkniętym dopływie wody pod ciśnieniem próbnym w czasie 30 min nie będzie spadku ciśnienia.
11. Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszać ciśnienie powoli w sposób kontrolowany, a przewód powinien być opróżniony z wody.
12. Wyniki prób szczelności odcinka i całego przewodu powinny być ujęte w protokołach podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy i użytkownika.
13. Po zakończeniu budowy przewodu i pozytywnych wynikach próby szczelności należy dokonać jego płukania, używając do tego czystej wody. Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypływająca z niego woda jest przezroczysta i bezbarwna.
14. Przewody wodociągowe wody pitnej należy poddać dezynfekcji za pomocą roztworów wodnych wapna chlorowanego lub roztworu podchlorynu sodu. Czas trwania dezynfekcji powinien wynieść 24 godziny. Po usunięciu wody zawierają-

cej związki chloru należy przeprowadzić ponowne płukanie.

15. W pomieszczeniu technicznym na parterze budynku zamontować zestaw wodomierzowy.

Przyłącze należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wodociągowych” Cobrta Instal Zeszyt 3.

14 WYKONANIE PRZYŁĄCZA KANALIZACYJNEGO

- 1 Budowa kanalizacji powinna odbywać się na podstawie aktualnej dokumentacji projektowej sporządzonej w oparciu o ogólnie obowiązujące normy i zasady z uwzględnieniem lokalnych wymagań i możliwości inwestora.
- 2 Rozbiórka jezdni z kostki brukowej powinna odbywać się poprzez zdjęcie poszczególnych kostek bez ich uszkodzenia w celu odtworzenia nawierzchni po wykonaniu przyłącza.
- 3 Wykopy wykonywać koparką podsiębierną, a w okolicach przebiegu innych sieci ręcznie. Odkryte sieci zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Ściany wykopów należy zabezpieczyć przed osunięciem się do wykopu.
- 4 Do budowy przewodów w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym odbiorze technicznym wykopu i podłoża.
- 5 Podsypka pod przewód powinna mieć wysokość, co najmniej 0,10 m i być wykonana z piasku lub piasku gliniastego albo gliny piaszczystej odpowiednio zagęszczonej.
- 6 Sieć wykonać z rur litych PVC kl. S łączonych na uszczelki gumowe. Rury można opuszczać do wykopu ręcznie. Łączenie rur, zmiany kierunku i średnicy poprzez kształtki systemowe wskazane przez producenta rur. Montażu rur należy dokonywać przy wykorzystaniu urządzeń wskazanych przez producenta rur i przez osoby przeszkolone.
- 7 Rury do budowy przewodów - przed opuszczeniem do wykopu - należy oczyścić z wewnątrz i zewnątrz, oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania.
- 8 Ułożenie przewodów powinno być zgodne ze spadkami podanymi w dokumentacji projektowej, a minimalne spadki nie powinny być niższe niż 1,5% dla dn160 mm. Maksymalne spadki kanałów wynikają z maksymalnej prędkości przepływu ścieków.
- 9 Rury należy układać zawsze kielichami (lub też wpustami i wgłębieniami) w kierunku przeciwnym do spadku dna wykopu.
- 10 Głębokość posadowienia przewodu powinna być zgodna z projektem, przy czym przykrycie po zasypaniu, mierząc od wierzchu przewodu do poziomu terenu, nie może być mniejsza niż:
 - 1,0 m - w strefie o głębokości przemarzania 0,8 m,
 - 1,2 m - w strefie o głębokości przemarzania 1,0 m,
 - 1,3 m - w strefie o głębokości przemarzania 1,2 m.
- 11 Włączenie przykanalika na sieci kanalizacyjnej wykonać w istniejącą studnię średnicy dn 1000
- 12 Na przykanaliku zamontować studnię rewizyjną dn425
- 13 Na studni montować właz żeliwny typu ciężkiego i żelbetowe pierścienie odciążające.
- 14 Studzienkę należy wykonywać równolegle z budową przewodów kanalizacyjnych.
- 15 W gruntach nieagresywnych lub słabo agresywnych. Kanały należy zabezpieczyć przed agresywnym działaniem wód gruntowych i gruntów poprzez wykonanie obsypki. Obsypka powinna sięgać ok. 30 cm ponad wierzch rury po zagęszczeniu, a jej

wykonanie nie może powodować przemieszczenia przewodu.

Przyłącze należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” Cobot Instal Zeszyt 9.

15 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

15.1 Wymagania ogólne

- Obmiar Robót będzie określał faktyczny zakres wykonanych Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną, w jednostkach określonych w Wycenionym Przedmiarze Robót.
- Wyniki obmiaru będą wpisane do Księgi Obmiarów.
- Jakikolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w Przedmiarze Robót lub Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku ukończenia wszystkich Robót. Błędy zostaną poprawione według pisemnych instrukcji Inspektora Nadzoru.
- Obmiar wykonywanych Robót będzie przeprowadzany z częstotliwością wynikającą z płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w Umowie lub uzgodnionym przez Wykonawcę i Inspektora Nadzoru.

15.2 Kontrola i badanie w trakcie Robót i odbioru

1. Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność wykonanych robót i użytych Materiałów z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i Poleceniami Inspektora Nadzoru
2. Przed przystąpieniem do próby szczelności instalację należy przepłukać wodą a następnie poddać próbie ciśnieniowej.
3. Sprawdzić nastawy na zaworach regulacyjnych grzejnikowych.
4. Badanie wydajności kratki nawiewnych i wyciągowych.
5. Badanie natężenia hałasu w pomieszczeniach i na zewnątrz.

15.3 Obmiar Robót

Jednostki obmiaru:

- mb – montaż rur, z dokładnością do 1,0 mb
- szt. – montaż i demontaż armatury i urządzeń grzewczych
- szt. – montaż i demontaż armatury i urządzeń wod-kan
- szt. – wykonanie podejść pod urządzenia i armaturę
- m² – montaż kanałów
- szt. – montaż nawiewników i wywiewników, central wentylacyjnych
- szt. – wykucie i zamurowanie otworów
- mb – montaż izolacji cieplnej
- szt. – montaż studni
- m³ – wykopy
- m³ – wywiezienie gruzu
- m² – montaż i demontaż nawierzchni

16 ODBIÓR ROBÓT

16.1 Wymagania ogólne odbioru Robót

- 1 Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu dokonywany będzie zgodnie Warunkami Umowy
- 2 Świadectwo Przejęcia Robót będzie wystawione zgodnie Warunkami Umowy.
- 3 Dokumentem stwierdzającym dokonanie Przejęcia Robót jest Świadectwo Przejęcia sporządzone wg wzoru ustalonego przez Inspektora Nadzoru.
- 4 W celu Przejęcia Robót Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:
 - Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami,
 - Uwagi i Polecenia Inspektora Nadzoru,
 - Dziennik Budowy i Księgę Obmiarów,
 - Atesty jakościowe wbudowanych Materiałów,
 - Inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

16.2 Wymagania szczegółowe odbioru Robót

- 1 Sprawdzić zgodność wymagań projektowych, przy uwzględnieniu wprowadzonych zmian, ze stanem faktycznym wynikającym z wpisów do Dziennika Budowy oraz innych dokumentów dotyczących jakości Materiałów i wyrobów użytych do Robót, wyników pomiarów i badań,
- 2 Sprawdzić naniesienia zmian projektowych do dokumentacji powykonawczej,
- 3 Sprawdzić w Dzienniku Budowy konsekwencje wpisów dotyczących Robót,
- 4 Dokonać szczegółowych oględzin robót,
- 5 W przypadku stwierdzenia odchyleń Inspektor Nadzoru ustala zakres robót poprawkowych. Roboty poprawkowe dokonuje Wykonawca na swój koszt i w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.

17 PRZEPISY ZWIĄZANE

„Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” Cobot Instal Zeszyt 3.

„Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych” Cobot Instal Zeszyt 12.

„Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” Cobot Instal Zeszyt 5.

PN-64/B-10400 Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.

PN-90/M-75003 Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania.

PN-91/M-75009 Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne.

PN-90/M-75019 Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania.

PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.

PN-93/C-04607 Woda w instalacjach centralnego ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.

PN-EN 12106:2002 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Rury z polietylenu (PE). Metoda badania wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne po zastosowaniu

zacisku

PN-81/B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania

PN-81/B-10700.01 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Instalacje kanalizacyjne

PN-83/B-10700.04 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z polichlorku winylu i polietylenu.

PN-C-89207:1997 Rury z tworzyw sztucznych. Rury ciśnieniowe z polipropylenu.

„Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” Cobot Instal Zeszyt 5.

PN-78/B-10440 Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.

PN-B-76001:1996 Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania.

PN-B-76002:1996 Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.

PN-ISO 13351:1999 Wentylatory przemysłowe. Wymiary

PN-90/E-08212.01 Elektryczne przyrządy powszechnego użytku. Wentylatory. Bezpieczeństwo użytkowania. Wymagania i badania.

PN-B-03410:1999 Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Wymiary przekroju poprzecznego

PN-B03434:1999 Wentylacja. Przewody wentylacyjne.

PN-B-10725:1997 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.

PN-EN 12106:2002 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Rury z polietylenu (PE). Metoda badania wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne po zastosowaniu zacisku

PN-86/B-09700 Tablice orientacyjne do oznakowania uzbrojenia na przewodach wodociągowych

PN-83/M-74024 Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe kołnierzowe żeliwne. Wymagania i badania.

PN-M-74081:1998 Armatura przemysłowa. Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych.

PN-63/M-74084 Armatura przemysłowa. Kaptury żeliwne do zasuw i hydrantów

PN-63/M-74085 Armatura przemysłowa. Klucz do zasuw i hydrantów

„Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” Cobot Instal Zeszyt 9.

PN-B-10729: 1999 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.

PN-64/H-74086 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.

PN-EN 13101:2004 (U) Stopnie do podziemnych studzienek z dostępem dla personelu. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.

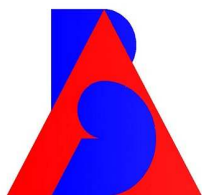
PN-EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego

PN-EN 752-1:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje.

PN-EN 752-2:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania.

PN-EN 752-3:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Planowanie.

PN -81/C-89203 Kształtki kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu



A B
P R A C O W N I A
P R O J E K T O W A
M a r c i n B u j n o w s k i

05-803 PRUSZKÓW, UL. FOCHA 91

0 502 59-72-13

<http://abinwest.pl>

0 509 42-54-69

abinwest7@gmail.com

[facebook.com/proabinwest](https://www.facebook.com/proabinwest)
[google.com/+AbinwestPl](https://www.google.com/+AbinwestPl)

jwab@orange.pl

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

BOISKA WIELOFUNKCYJNEGO Z ZAPLECZEM

MILANÓWEK

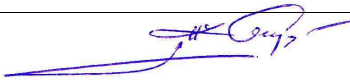
ul. Szkolna,

Jednostka ewidencyjna 140501 1 – Milanówek

nr ew. działki 63, obręb 0034 06-13

gmina Milanówek, powiat grodziski

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Inwestor:	Gmina Milanówek ul. Kościuszki 45, 05-822 Milanówek
projektant :	inż. Janusz KARSKI nr upr. BŁ-424/74 

Styczeń 2016

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

1. Wstęp
2. Przedmowa opracowania
3. Ogólne wymagania dotyczące robót
4. Ogólne wymagania dotyczące materiałów
i sprzętu
5. Dokumentacja powykonawcza
- 6. Przepisy związane**

I. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.

1. Wstęp

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych jest opracowaniem zawierającym zbiory wymagań w zakresie sposobu wykonania i odbioru robót elektrycznych, obejmującym w szczególności wymagania w zakresie właściwości materiałów, wymagania dotyczące sposobu wykonania oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót, określenie zakresu prac, które powinny być ujęte w cenach poszczególnych pozycji przedmiaru (zawarte na etapie szczegółowej specyfikacji technicznej) wskazanie podstaw określających zasady przedmiarowania, a w przypadku braku podstaw – opis zasad przedmiarowania.

Ponieważ projekt elektryczny nie precyzuje jakim kryteriom mają odpowiadać poszczególne roboty, zamawiający (na podstawie ustawy o zamówieniach publicznych) określa swoje wymagania w specyfikacjach technicznych. Specyfikacje techniczne dzielimy na OST (ogólne specyfikacje techniczne) zawierające warunki poprawnego wykonania robót, SST (szczegółowe specyfikacje techniczne) specyfikacje odniesione do konkretnego projektu, precyzujące szczególne wymagania.

2. Przedmiot opracowania

Niniejsza specyfikacja odnosi się do robót elektrycznych związanych z budową instalacji oświetlenia terenu i systemu nadzoru wizyjnego

3. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektowaną, a także specyfikacją techniczną i poleceniami Inżyniera (inspektora nadzoru, projektanta).

3.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w danych kontraktowych przekazuje wykonawcy Teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik budowy oraz po dwa komplety dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

3.2. Dokumentacja projektowa – wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu.

3.2.1. Projekt wykonawczy w zakresie instalacji elektrycznych

3.2.2. Przedmiar robót (nakłady rzeczowe) robót elektrycznych

3.2.3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych

3.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową.

Wszystkie dokumenty przekazane wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla wykonawcy tak, jakby były zawarte w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

- 1) specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót
- 2) dokumentacja projektowa

Wykonawca nie może wykorzystać błędów lub pominąć w dokumentacji kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera (inspektora nadzoru, projektanta), który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z tymi dyspozycjami i wpłynie to na niezadowalającą, jakość, to takie elementy będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty poprawione na koszt wykonawcy.

3.4. Zabezpieczenie terenu budowy.

Wykonawca jest obowiązany do utrzymania ruchu publicznego w bezpośrednim sąsiedztwie terenu budowy, w okresie trwania kontraktu, aż do końcowego odbioru robót. Przed przystąpieniem do robót wykonawca przedstawi Inżynierowi (inspektorowi nadzoru) do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie prowadzenia prac budowlanych.

3.5. Bezpieczeństwo i higiena pracy.

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

3.6. Ochrona i utrzymanie robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane – od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać wykonane roboty w całości i wszystkie ich elementy w stanie zadawalającym aż do momentu końcowego odbioru. Jeżeli wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba ich utrzymanie, to na polecenie Inżyniera powinien usunąć zaniedbania, nie później niż 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

3.7. Stosowanie się do prawa i innych przepisów.

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie obowiązujące podczas wykonywania prac budowlanych przepisy, wszystkie normy, normatywy i wytyczne które są w jakimkolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informował Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne dokumenty.

4. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i osprzętu

4.1. Źródło uzyskania materiałów.

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do realizacji kontraktu, wykonawca przedstawi zamawiającemu szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła zamawiania tych materiałów, odpowiednie certyfikaty, świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera. Zatwierdzenie określonego materiału z określonego źródła nie oznacza, że wszelkie materiały z tego źródła uzyskują zatwierdzenie.

4.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez wykonawcę usunięte z terenu prowadzenia prac budowlanych. Każdy rodzaj robót, w których znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, wykonawca prowadzi na własne ryzyko, licząc się z ich nie przyjęciem i nie opłaceniem.

4.3. Przechowywanie i składowanie materiałów.

Wykonawca zapewni aby składowane tymczasowo materiały, do czasu kiedy będą wykorzystane, były zabezpieczone przed zniszczeniem i zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i potrzebne właściwości, a także aby były dostępne dla kontroli Inżyniera. Teren składowania musi być uzgodniony z Inżynierem.

4.4. Wariantowe stosowanie materiałów.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub specyfikacja techniczna przewiduje możliwość wariantowego zastosowania materiału w wykonywanych pracach, wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim wyborze co najmniej trzy tygodnie przed jego użyciem lub wcześniej, jeżeli będzie to wymagane dla przeprowadzenia badań. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być potem zmieniony bez zgody Inżyniera (inspektora nadzoru).

4.5. Sprzęt.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt powinien być zgodny z ofertą wykonawcy i powinien odpowiadać wskazaniom zawartym w specyfikacji technicznej lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera.

W przypadku braku takich ustaleń we wskazanych dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót elektrycznych i wykończeniowych ma być utrzymany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami.

5. Dokumentacja powykonawcza

5.1. Do odbioru robót elektrycznych wykonawca winien przedłożyć następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną powykonawczą opieczętowaną i poświadczoną za zgodność z wykonawstwem przez osobę uprawnioną do wykonywania robót;
- deklaracje zgodności, certyfikaty, atesty na zabudowane materiały z ich wykazem podpisanym przez uprawnionego kierownika robót;
- karty gwarancyjne, DTR-ki
- protokoły z pomiarów
- rezystancji izolacji przewodów
- skuteczności dodatkowej ochrony p/porażeniowej
- natężenia oświetlenia
- oświadczenie kierownika robót wg ustalonego wzoru

8. Przepisy związane

- „Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych”. Instalacje elektryczne. Wydawnictwo „Arkady” 1990.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączenie izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

- PN-IEC 60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-54:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacja bezpieczeństwa.
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia dołączenia izolacyjnego i łączenia
- PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-IEC 60364-7-701:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę i / lub basen natryskowy.
- PN-IEC 60364-7-702:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływakie i inne.
- PN-IEC 60364-7-703:1993 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w ogrzewcze sauny.
- PN-IEC 60364-7-704:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
- PN-IEC 60364-7-705:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodnictwach.
- PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone przestrzeniami przewodzącymi.
- PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
- PN-IEC 60364-7-708:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Kempingi i pojazdy wypoczynkowe
- PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne
- PN-86/E-05003/03 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona
- PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna
- PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne
- PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne, projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
- PN-92/E-08106 Stopnie ochrony zapewnione przez obudowy (kod IP)