

I. SPIS TREŚCI

I.	SPIS TREŚCI	1
II.	CZĘŚĆ OGÓLNA.....	7
1.	Nazwa zamówienia	7
2.	Przedmiot i zakres robót	8
3.	Prace towarzyszące i roboty tymczasowe.....	8
4.	Informacje o terenie budowy	8
4.1.	Użytkowanie terenu.....	8
4.2.	Rzeźba terenu	8
4.3.	Warunki geologiczno-inżynierskie	8
4.4.	Ochrona i utrzymanie terenu budowy	9
4.5.	Ochrona własności i urządzeń.....	9
4.6.	Ochrona środowiska w trakcie realizacji robót.....	10
4.7.	Zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	10
5.	Projekt organizacji robót.....	10
6.	Szczegółowy harmonogram robót i finansowania	11
7.	Program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	11
8.	Zarządzający realizacją budowy	11
9.	Nazwy i kody wg CPV	11
9.1.	Wspólny Słownik Zamówień.....	11
9.2.	Nazwy i kody grup, klas i kategorii robót budowlanych	12
9.3.	Określenia podstawowe	13
10.	Przedmiary robót i kosztorys inwestorski.....	13
III.	WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ODBIORU I WYKONANIA ROBÓT W OBIEKTACH BUDOWLANYCH (CPV:45000000)	13
11.	Określenia podstawowe:.....	13
12.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	18
12.1.	Przekazanie terenu budowy	18
12.2.	Dokumentacja projektowa	18
12.3.	Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST	18
12.4.	Zabezpieczenie terenu budowy	19
12.5.	Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.....	19
12.6.	Ochrona przeciwpożarowa	19
12.7.	Ochrona własności publicznej i prywatnej	20
12.8.	Ograniczenie obciążeń osi pojazdów	20
12.9.	Bezpieczeństwo i higiena pracy	20
12.10.	Ochrona i utrzymanie robót.....	20
12.11.	Stosowanie się do prawa i innych przepisów	20
13.	Materiały – wymagania ogólne	21

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH	
13.1.	Źródła uzyskania materiałów do elementów konstrukcji..... 21
13.2.	Pozyskiwanie masowych materiałów pochodzenia miejscowego..... 21
13.3.	Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym 21
13.4.	Przechowywanie i składowanie materiałów..... 22
13.5.	Wariantowe stosowanie materiałów 22
13.6.	Stosowanie materiałów zamiennych 22
14.	Sprzęt – wymagania ogólne 22
15.	Transport – wymagania ogólne..... 23
15.1.	Ogólne wymagania dotyczące transportu 23
15.2.	Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych..... 23
16.	Wykonanie robót..... 23
17.	Kontrola jakości robót 24
17.1.	Program zapewniania jakości..... 24
17.2.	Zasady kontroli jakości robót..... 24
17.3.	Pobieranie próbek 25
17.4.	Badania i pomiary..... 25
17.5.	Raporty z badań 26
17.6.	Badania prowadzone przez Inspektora nadzoru 26
17.7.	Certyfikaty i deklaracje 26
17.8.	Dokumenty budowy..... 26
18.	Obmiar robót..... 28
18.1.	Ogólne zasady obmiaru robót 28
18.2.	Zasady określania ilości robót i materiałów 28
18.3.	Urządzenia i sprzęt pomiarowy 28
18.4.	Wagi zasady wdrażania 29
19.	Odbiór robót..... 29
19.1.	Rodzaje odbiorów robót 29
19.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających i ulegających zakryciu..... 29
19.3.	Odbiór częściowy 29
19.4.	Odbiór ostateczny (końcowy) 30
19.5.	Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji..... 31
20.	Podstawa płatności..... 31
20.1.	Ustalenia ogólne..... 31
20.2.	Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu..... 32
IV.	PRZYGOTOWANIE TERENU POD BUDOWĘ (CPV: 45100000-8) 32
21.	Teren budowy..... 32
21.1.	Warunki bezpieczeństwa..... 32
21.2.	Zabezpieczenie interesów osób trzecich..... 32
21.3.	Ochrona środowiska..... 33
21.4.	Działania przygotowawcze 33
21.5.	Organizacja robót na placu budowy 33
21.6.	Zagospodarowanie terenu budowy 34

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

21.7.	Warunki organizacji ruchu	36
21.8.	Składowanie materiałów na placu budowy	37
21.9.	Przygotowanie terenu budowy	38
22.	Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn budowlanych	40
22.1.	Urządzenia pomocnicze do prac ładunkowych.....	40
22.2.	Urządzenia do transportu ręcznego	40
22.3.	Wyciągi przyścienne.....	40
22.4.	Narzędzia	41
23.	Wymagania dotyczące środków transportu	41
24.	Roboty ziemne (CPV: 45110000-1)	41
24.1.	Dokumenty odniesienia	41
24.2.	Dokumentacja geotechniczna	41
24.3.	Przydatność gruntów do wykonywania nasypów i zasypów	42
24.4.	Postępowanie przy odkryciach wykopaliskowych.....	42
24.5.	Roboty pomiarowe na potrzeby robót ziemnych.....	42
24.6.	Odspajanie, wydobywanie gruntu.....	44
24.7.	Transport gruntu.....	46
24.8.	Zasady wykonywania wykopów, ukopów i nasypów	47
24.9.	Wykonywanie nasypów	49
24.10.	Zagęszczanie gruntów	53
24.11.	Umacnianie skarp wykopów i nasypów.....	55
24.12.	Zabezpieczenie przed destrukcyjnym działaniem wody.....	56
24.13.	Kontrola wykonywania robót ziemnych	56
V.	WZNOSZENIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH (CPV: 45200000-9)	58
25.	Roboty fundamentowe (CPV: 45262210-6)	58
25.1.	Dokumenty odniesienia	58
25.2.	Wymagania dotyczące posadowienia	59
25.3.	Podłoże pod fundamenty.....	59
25.4.	Zagęszczanie podłoża pod fundamenty	60
25.5.	Ławy fundamentowe	61
25.6.	Obiór fundamentów bezpośrednich.....	62
26.	Przygotowania i montaż zbrojenia (CPV: 45262310-7)	64
26.1.	Dokumenty odniesienia	64
26.2.	Określenia podstawowe	64
26.3.	Stal zbrojeniowa	64
26.4.	Drut montażowy	66
26.5.	Podkładki dystansowe.....	66
26.6.	Sprzęt.....	66
26.7.	Transport.....	66
26.8.	Wykonywanie robót.....	66
26.9.	Montaż zbrojenia	67
26.10.	Kontrola jakości robót	68

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

26.11.	Obmiar robót	69
26.12.	Odbiór robót	69
27.	Betonowanie (CPV: 45262300-4)	69
27.1.	Określenie podstawowe	69
27.2.	Materiały	70
27.3.	Sprzęt:	74
27.4.	Transport	74
27.5.	Wykonanie robót	75
27.6.	Zasady wykonywania deskowań do robót betonowych i żelbetowych	78
27.7.	Kontrola jakości robót	82
27.8.	Obmiar robót	88
27.9.	Odbiór robót	89
27.10.	Podstawa płatności	89
28.	Roboty murarskie (CPV: 45262500-6)	90
28.1.	Dokumenty odniesienia	90
28.2.	Dokumentacja techniczna	91
28.3.	Materiały	91
28.4.	Zaprawy murarskie	92
28.5.	Wykonywanie murów	96
28.6.	Drobne roboty murarskich	100
28.7.	Odbiory robót murarskich	100
28.8.	Masa wyrobów:	101
28.9.	Ocena zgodności:	101
28.10.	Znakowanie	102
29.	Konstrukcje drewniane (CPV: 45422000-1)	102
29.1.	Dokumenty odniesienia	102
29.2.	Wymagania dotyczące wartości technicznej drewna oraz materiałów drewnopodobnych	102
29.3.	Podstawa oceny technicznej konstrukcji drewnianych	111
29.4.	Zasady klasyfikacji drewna oraz materiałów drewnopochodnych dla konstrukcji	112
29.5.	Zasady ustalania wymiarów i tolerancje wymiarowe konstrukcji	113
29.6.	Ogólne zasady odbioru robót	115
30.	Konstrukcje stalowe (CPV: 45223100-7)	115
30.1.	Dokumenty odniesienia	115
30.2.	Wymagania dotyczące materiałów	116
30.3.	Wytwarzanie	117
30.4.	Warunki transportu	117
31.	Pokrycia dachowe z dachówki ceramicznej (CPV: 45261400-8)	117
31.1.	Materiały	117
31.2.	SPRZĘT	118
31.3.	TRANSPORT	119
31.4.	WYKONANIE ROBÓT	119

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH	
31.5.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT..... 120
31.6.	OBMIAR ROBÓT 120
31.7.	ODBIÓR ROBÓT 120
31.8.	PODSTAWA PŁATNOŚCI..... 121
31.9.	PRZEPISY ZWIĄZANE 122
32.	Ocieplanie ścian zewnętrznych..... 122
32.1.	Ocieplanie styropianem od zewnątrz – metoda lekka 122
VI.	ROBOTY WYKOŃCZENIOWE (CPV: 45400000-1) 128
33.	Wykończenie ścian (CPV: 45430000-0) 128
33.1.	Dokumenty odniesienia 128
33.2.	Tynkowanie (CPV: 45410000-4) 128
33.3.	Okładziny z płyt gipsowo-kartonowych (suche tynki gipsowe) (CPV:45410000) 134
33.4.	Roboty malarskie (CPV: 45442100-8)..... 144
34.	Roboty w zakresie stolarki budowlanej 151
34.1.	Okna – właściwości techniczne, wymagania 151
34.2.	Informacje dodatkowe 159
35.	Zabezpieczenia przeciwkorozyjne 160
35.1.	Zabezpieczenia przeciwkorozyjne konstrukcji i elementów stalowych (CPV:45442200-9): 160
35.2.	Zabezpieczenia przeciwkorozyjne konstrukcji z betonu 183
VII.	ROBOTY W ZAKRESIE INŻYNIERII LĄDOWEJ (CPV:45230000-8) 202
36.	Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 202
36.1.	Dokumenty odniesienia 202
36.2.	Określenia podstawowe 203
36.3.	Ogólne wymagania dotyczące robót 203
36.4.	Materiały..... 203
36.5.	Rodzaje materiałów..... 204
36.6.	Wymagania dla materiałów 204
36.7.	Sprzęt..... 206
36.8.	Transport..... 206
36.9.	Wykonanie robót 207
36.10.	Kontrola jakości robót 208
37.	Chodniki (CPV: 45233161-5)..... 212
37.1.	Dokumenty odniesienia 212
37.2.	Określenia podstawowe 213
37.3.	Materiały..... 213
37.4.	Sprzęt..... 215
37.5.	Transport..... 215
37.6.	Wykonanie robót 215
37.7.	Podsypka 215
37.8.	Warstwa odsączająca 216
37.9.	Układanie chodnika z betonowych kostek brukowych..... 216

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

37.10.	Kontrola jakości robót	216
37.11.	Obmiar robót.....	217
37.12.	Odbiór robót.....	217
37.13.	Podstawa płatności	218
VIII.	ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI BUDOWLANYCH (CPV: 45300000-0).....	219
38.	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych (CPV: 45310000-3).	219
38.1.	Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej	219
38.2.	Zakres robót objętych SST	219
38.3.	Terminologia.....	220
38.4.	Materiały.....	226
38.5.	WYKONANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	236
38.6.	Instalacje odbiorcze.....	244
38.7.	Instalacje ochronne	250
38.8.	Montaż instalacji elektrycznych według różnych systemów wykonawczych.....	271
38.9.	Montaż elementów instalacji elektrycznych	276
38.10.	WYKONANIE INSTALACJI PIORUNOCHRONNEJ BUDYNKU	281
38.11.	Wymagania dotyczące instalacji piorunochronnej wewnętrznej.....	286
38.12.	WYKONANIE OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO	293
38.13.	Obmiar robót.....	295
38.14.	Odbiór robót.....	295
38.15.	Warunki odbioru robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej w budynku.....	295
38.16.	Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej.....	295
38.17.	Badania odbiorcze instalacji elektrycznych	299
38.18.	Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających.....	305
38.19.	Podstawa płatności.....	311
38.20.	311
39.	Roboty izolacyjne (CPV: 45320000-6).....	322
39.1.	Izolacja cieplna (CPV: 45321000-3)	322
39.2.	Zakres robót objętych SST	322
39.3.	Terminologia.....	322
39.4.	Materiały.....	323
40.	Hydraulika i roboty sanitarne (CPV: 45330000-9).....	330
40.1.	Instalacje wody zimnej, ciepłej wody użytkowej, cyrkulacji.....	330
40.2.	Instalacja kanalizacji.....	332
40.3.	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne – wspólne wymagania przy odbiorze	336
40.4.	Instalacja centralnego ogrzewania. (CPV 45331100-7).....	339
40.5.	BUDOWA SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ	340
	Przedmiot Specyfikacji Technicznej	340
	Zakres stosowania SST.....	340
	Zakres robót objętych ST	340

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Określenia podstawowe	341
Ogólne wymagania dotyczące robót	342
Postanowienia ogólne	342
Dokumentacja	342
Minimalne wartości określające parametry fizyko-mechaniczne rur GRP	343
Minimalne wartości określające parametry fizyko-mechaniczne rur PVC	343
Armatura na sieci sanitarnej	343
Studnie betonowe.....	343
Studnie z tworzyw sztucznych PP/PE	345
Składowanie rur PVC, PE i GRP oraz studni z tworzyw sztucznych.	346
Składowanie rur kamionkowych.	347
Transport i składowanie prefabrykatów betonowych.	347
Wymagania ogólne.....	349
Polecenia Inżyniera	350
Zakres robót przygotowawczych.	350
Zakres robót zasadniczych.....	350
Montaż kanałów z PVC	350
Obsypka kanałów i rurociągów.....	352
Oznaczenie trasy. Oznaczenie rurociągu z PVC.....	352
Oznaczenie armatury	353
Zasyпка wykopu.....	353
Montaż studni kanalizacyjnych betonowych	353
Izolacja studzienek kanalizacyjnych	353
Zabezpieczenie studni.....	353
Montaż studni kanalizacyjnych kaskadowych.....	353
Montaż studni kanalizacyjnych PE/PP.....	353
Przykanaliki / przyłącza kanalizacji grawitacyjnej	353
Demontaż kanalizacji sanitarnej.	353
Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem	354
Warunki gruntowo-wodne.....	355
Głębokość ułożenia, umieszczenie względem uzbrojenia podziemnego.....	355
Warunki wyceny prac.	355
Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	355
Kontrole i badania laboratoryjne.....	355
Badania jakości robót w czasie budowy	356
PRZEPISY ZWIĄZANE	361

II. CZĘŚĆ OGÓLNA

1. Nazwa zamówienia

Nazwa zamówienia: „Budowa Gminnego Ośrodka Zdrowia w Miłkowicach.”

Zamawiający: Gmina Miłkowice, ul. II Armii Wojska Polskiego 71

2. Przedmiot i zakres robót

Przedmiotem robót jest Budowa Gminnego Ośrodka Zdrowia w Miłkowicach wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną i miejscami postojowymi na działkach nr 402, 397/1, 397/2, 398/1, 399/1 i 399/2.

Zakres przewidywanych prac:

- budowa budynku ośrodka zdrowia wraz z instalacjami wewnętrznymi: wody, kanalizacji sanitarnej, instalacji elektrycznej oraz teletechnicznej,
- budowa przyłączy wody i kanalizacji sanitarnej,
- budowa elektroenergetycznej wewnętrznej linii zasilającej oraz sieci oświetlenia terenu,
- przebudowa sieci telekomunikacyjnej,
- budowa elementów zagospodarowania terenu - parkingi, dojścia i dojazdy, tereny zielone.

3. Prace towarzyszące i roboty tymczasowe

Przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych należy usunąć wszystkie przedmioty i obiekty zagrażające bezpieczeństwu osób, które będą prowadzić roboty budowlane. Następnie można przystąpić do prac wstępnych związanych z zagospodarowaniem terenu budowy.

4. Informacje o terenie budowy

4.1. Użytkowanie terenu

Obecnie część terenu na którym projektowana jest budowa ośrodka zdrowia jest utwardzona nawierzchnią żużlową (dz. nr 402), pozostała część jest użytkowana rolniczo (dz. nr 397/1, 397/2, 398/1, 399/1 i 399/2).

4.2. Rzeźba terenu

Tereny, na których planuje się prace budowlane jest płaski - różnica poziomu terenu na obszarze objętym inwestycją nie przekracza 30 cm. Najwyżej położony jest teren przy południowo-wschodniej granicy działek (125,0m.n.p.m) najniżej w części południowo-zachodniej (124,7m.n.p.m).

4.3. Warunki geologiczno-inżynierskie

Warunki geologiczno – inżynierskie zgodnie z dokumentacją geotechnicznych warunków gruntowo-wodnych opracowaną „GEOMAR” GEOLOGIA I WIERTNICTWO mgr inż. Jerzy Sandecki ul. Artura Młodnickiego 13 m 1, 50-305 Wrocław. Nie wyklucza się występowania innych gruntów i ich właściwości niż przedstawione w dokumentacji.

4.4. Ochrona i utrzymanie terenu budowy

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę placu budowy oraz wszystkich materiałów i elementów wyposażenia użytych do realizacji robót od chwili rozpoczęcia do ostatecznego odbioru robót. Przez cały ten okres urządzenia lub ich elementy będą utrzymywane w sposób satysfakcjonujący zarządzającego realizacją umowy. Może on wstrzymać realizację robót jeśli w jakimkolwiek czasie wykonawca zaniedbuje swoje obowiązki konserwacyjne.

W trakcie realizacji robót wykonawca dostarczy, zainstaluje i utrzyma wszystkie niezbędne, tymczasowe zabezpieczenia ruchu i urządzenia takie jak: bariery, sygnalizację ruchu, znaki drogowe etc. żeby zapewnić bezpieczeństwo całego ruchu kołowego i pieszego. Wszystkie znaki drogowe, bariery i inne urządzenia zabezpieczające muszą być zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy i ruchem na danym terenie.

Wykonawca będzie także odpowiedzialny do czasu zakończenia robót za utrzymanie wszystkich reperów i innych znaków geodezyjnych istniejących na terenie budowy i w razie ich uszkodzenia lub zniszczenia do odbudowy na własny koszt.

Przed rozpoczęciem robót wykonawca poda ten fakt do wiadomości zainteresowanych użytkowników terenu w sposób ustalony z zarządzającym realizacją umowy. Wykonawca umieści, w miejscach i ilościach określonych przez zarządzającego, wymagane prawem tablice informacyjne.

Wszystkie istniejące elementy zagospodarowania terenu uszkodzone w trakcie robót Wykonawca odtworzy na własny koszt.

4.5. Ochrona własności i urządzeń

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę istniejących instalacji naziemnych i podziemnych urządzeń znajdujących się w obrębie placu budowy i terenów wykorzystywanych przez Wykonawcę, takich jak rurociągi i kable etc. Przed rozpoczęciem robót wykonawca potwierdzi u odpowiednich władz, które są właścicielami instalacji i urządzeń, informacje podane na planie zagospodarowania terenu dostarczonym przez zamawiającego. Wykonawca spowoduje żeby te instalacje i urządzenia zostały właściwie oznaczone i zabezpieczone przed uszkodzeniem w trakcie realizacji robót.

W przypadku, gdy wystąpi konieczność przeniesienia instalacji i urządzeń podziemnych w granicach objętych pozwoleniem na budowę, Wykonawca ma obowiązek poinformować zarządzającego realizacją umowy o zamiarze rozpoczęcia takiej pracy.

Wykonawca natychmiast poinformuje zarządzającego realizacją umowy o każdym przypadkowym uszkodzeniu tych urządzeń lub instalacji i będzie współpracował przy naprawie udzielając wszelkiej możliwej pomocy, która może być potrzebna dla jej przeprowadzenia.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za jakiegokolwiek szkody, spowodowane przez jego działania, w instalacjach naziemnych i podziemnych pokazanych na planie zagospodarowania terenu dostarczonym przez zamawiającego. Nie wyklucza się niedokładności na podkładzie geodezyjnym. W związku z tym wszystkie prace ziemne należy wykonywać ze szczególną ostrożnością.

4.6. Ochrona środowiska w trakcie realizacji robót

W trakcie realizacji robót wykonawca jest zobowiązany znać i stosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych i uzgodnieniach w zakresie ochrony środowiska. W okresie realizacji, do czasu zakończenia robót, wykonawca będzie podejmował wszystkie sensowne kroki żeby stosować się do wszystkich przepisów i normatywów w zakresie ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem, unikać działań szkodliwych dla innych jednostek występujących na tym terenie w zakresie zanieczyszczeń, hałasu lub innych czynników powodowanych jego działalnością.

4.7. Zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zapewni wyposażenia w urządzenia socjalne, oraz odpowiednie wyposażenie i odzież wymagana dla ochrony życia i zdrowia personelu zatrudnionego na placu budowy. Uważa się, że koszty zachowania zgodności z wspomnianymi powyżej przepisami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia są wliczone w cenę umowną.

Wykonawca będzie stosował się do wszystkich przepisów prawnych obowiązujących w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Będzie stale utrzymywał wyposażenie przeciwpożarowe w stanie gotowości, zgodnie z zaleceniami przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego, na placu budowy, we wszystkich urządzeniach maszynach i pojazdach oraz pomieszczeniach magazynowych. Materiały łatwopalne będą przechowywane zgodnie z przepisami przeciwpożarowymi, w bezpiecznej odległości od budynków i składowisk, w miejscach niedostępnych dla osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty powstałe w wyniku pożaru, który mógłby powstać w okresie realizacji robót lub został spowodowany przez któregośkolwiek z jego pracowników.

Użycie materiałów, które wpływają na trwałe zmiany środowiska, ani materiałów emitujących promieniowanie w ilościach wyższych niż zalecane w projekcie nie będzie akceptowane. Jakikolwiek materiały z odzysku lub pochodzące z recyklingu i mające być użyte do robót muszą być poświadczone przez odpowiednie urzędy i władze jako bezpieczne dla środowiska. Materiały, które są niebezpieczne tylko w czasie budowy (a po zakończeniu budowy ich charakter niebezpieczny zanika, np. materiały pyłące) mogą być dozwolone, pod warunkiem, że będą spełnione wymagania techniczne dotyczące ich wbudowania. Przed użyciem takich materiałów Zamawiający musi uzyskać aprobatę od odpowiednich władz administracji państwowej, jeśli wymagają tego odpowiednie przepisy.

5. Projekt organizacji robót

Opracowany przez wykonawcę projekt organizacji robót musi być dostosowany do charakteru i zakresu przewidywanych do wykonania robót. Ma on zapewnić zaplanowany sposób realizacji robót, w oparciu o zasoby techniczne, ludzkie i organizacyjne, które zapewnią realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i instrukcjami zarządzającego realizacją umowy oraz harmonogramem robót.

Projekt organizacji robót powinien zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót
- projekt zagospodarowania zaplecza wykonawcy

- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem dróg
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót

6. Szczegółowy harmonogram robót i finansowania

Szczegółowy harmonogram robót i finansowania musi uwzględniać uwarunkowania wynikające z dokumentacji projektowej ustaleń zawartych w umowie. Możliwości przerobowe wykonawcy w dziedzinie robót budowlanych i montażowych, kolejność robót oraz sposoby realizacji winny zapewnić wykonanie robót w terminie określonym w umowie.

Jeżeli umowa nie stanowi inaczej harmonogram będzie w miarę potrzeb korygowany w trakcie realizacji robót.

7. Program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

W trakcie realizacji robót wykonawca będzie stosował się do wszystkich obowiązujących przepisów i wymagań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W tym celu, w ramach prac przygotowawczych do realizacji robót, zgodnie z wymogami ustawy – Prawo budowlane jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji zarządzającemu realizacją umowy, program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Na jego podstawie musi zapewnić, żeby personel nie pracował w warunkach, które są niebezpieczne, szkodliwe dla zdrowia i nie spełniają odpowiednich wymagań sanitarnych.

8. Zarządzający realizacją budowy

Zarządzający realizacją umowy w ramach posiadanego umocowania od zamawiającego reprezentuje interesy zamawiającego na budowie przez sprawowanie kontroli zgodności realizacji robót budowlanych z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi, przepisami, zasadami wiedzy technicznej oraz postanowieniami warunków umowy. Dla prawidłowej realizacji swoich obowiązków, zgodnie z przepisami prawa budowlanego, zarządzający realizacją umowy pisemnie wyznacza inspektorów nadzoru działających w jego imieniu, w zakresie przekazanych im uprawnień i obowiązków. Wydawane przez nich polecenia mają moc poleceń zarządzającego realizacją umowy.

Zgodnie z umową, wykonawca jest zobowiązany w ramach kwoty ryczałtowej, przewidzianej w cenie ofertowej na zaplecze budowy, zorganizować zamawiającemu na placu budowy i utrzymywać do końca robót biuro zarządzającego realizacją umowy.

9. Nazwy i kody wg CPV

9.1. Wspólny Słownik Zamówień

Słownik główny obejmuje nazwy dostaw, robót budowlanych lub usług, którym przypisane zostały określone 9-cyfrowe kody. Pierwsze dwie cyfry określają działy, pierwsze trzy cyfry określają grupy,

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

pierwsze cztery cyfry określają klasy, pierwszych pięć cyfr określa kategorie. Ostatnia dziewiąta cyfra ma charakter kontrolny i służy do zweryfikowania prawidłowości poprzednich cyfr.

9.2. Nazwy i kody grup, klas i kategorii robót budowlanych

Tab.1 - Nazwy i kody grup, klas i kategorii robót budowlanych

GRUPA (1)	KLASA (2)	KATEGORIA (3)	NAZWA (4)
45100000-8			PRZYGOTOWANIE TERENU POD BUDOWĘ
	45110000-1		Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne
		45111000-8	Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne
		45112000-5	Roboty w zakresie usuwanie gleby
		45113000-2	Roboty na placu budowy
45200000-9			ROBOTY BUDOWLANE W ZAKRESIE WZNOSZENIA KOMPLETNYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH LUB ICH CZĘŚCI ORAZ ROBOTY W ZAKRESIE INŻYNIERII LĄDOWEJ I WODNEJ
	45210000-2		Roboty w zakresie budynków
		45215000-7	Roboty budowlane w zakresie budowy obiektów budowlanych opieki zdrowotnej i społecznej, krematoriów oraz obiektów użyteczności publicznej
	45220000-3		Roboty inżynierskie i budowlane
		45223000-6	Konstrukcje
	45230000-8		Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu
		45231000-5	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
		45233000-9	Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg
		45236000-0	Wyrównywanie terenu
	45260000-7		Roboty w zakresie wykonywania pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne
		45261000-4	Wykonywanie pokryć i konstrukcji dachowych oraz podobne roboty
		45262000-1	Specjalne roboty budowlane inne niż dachowe
45300000-0			ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI BUDOWLANYCH
	45310000-3		Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
		45311000-0	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych
	45320000-6		Roboty izolacyjne
		45321000-3	Izolacja cieplna

GRUPA (1)	KLASA (2)	KATEGORIA (3)	NAZWA (4)
		45224000-4	Tynkowanie
	45340000-2		Instalowanie ogrodzeń, płotów i sprzętu ochronnego
		45342000-6	Wznoszenie ogrodzeń
45400000-1			ROBOTY WYKOŃCZENIOWE W ZAKRESIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH
	45410000-4		Tynkowanie
	45420000-7		Roboty w zakresie zakładania stolarki budowlanej oraz roboty ciesielskie
		45421000-4	Roboty w zakresie stolarki budowlanej
		45422000-1	Roboty ciesielskie
	45440000-3		Roboty malarskie i szklarskie
		45442000-7	Nakładanie powierzchni kryjących
	45450000-6		Roboty budowlane, wykończeniowe, pozostałe
		45451000-3	Dekorowanie

9.3. Określenia podstawowe

OST – Ogólna Specyfikacja Techniczna

SST – szczegółowa specyfikacja techniczna – odnosi się do niniejszego opracowania

10. Przedmiary robót i kosztorys inwestorski

Przedmiar robót i kosztorys inwestorski należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. (Dz. U. Nr 130 poz. 1389) w sprawie określenia metod i podstaw do sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym.

III. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE ODBIORU I WYKONANIA ROBÓT W OBIEKTACH BUDOWLANYCH (CPV:45000000)

11. Określenia podstawowe:

Ileokroć w SST jest mowa o:

Obiekcie budowlanym – należy przez to rozumieć:

- Budynek wraz z instalacjami technicznymi i wyposażeniem będącym w zakresie umowy,
- Budowlę stanowiącą całość techniczno użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami,
- Obiekt małej architektury;

Budynku

Należy przez to rozumieć taki obiekt budowlany, który jest trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych oraz posiada fundamenty i dach

Budowli

Należy przez to rozumieć każdy obiekt budowlany nie będący budynkiem lub obiektem małej architektury, jak: lotniska, drogi, linie kolejowe, mosty, estakady, tunele, sieci techniczne, wolno stojące maszty antenowe, wolnostojące trwale związane z gruntem urządzenia reklamowe, budowle ziemne, obronne, (fortyfikacje), ochronne, hydrotechniczne, zbiorniki, wolno stojące stacje przemysłowe lub urządzenia techniczne, oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów, stacje uzdatniania wody, konstrukcje oporowe, nadziemne i podziemne przejścia dla pieszych, sieci uzbrojenia terenu, budowle sportowe, cmentarze, pomniki, a także części budowlane urządzeń technicznych (kotłów, pieców przemysłowych i innych urządzeń) oraz fundamenty pod maszyny i urządzenia, jako odrębne pod względem technicznym części przedmiotów składających się na całość użytkową.

Obiektie małej architektury

Należy przez to rozumieć niewielkie obiekty a w szczególności:

Kultu religijnego, jak: kapliczki krzyże przydrożne, figury,

Posągi, wodotryski i inne obiekty architektury ogrodowej,

Użytkowe służące rekreacji codziennej i utrzymaniu porządku, jak: piaskownice, huśtawki, drabinki, śmietniki.

Tymczasowym obiekcie budowlanym

Należy przez to rozumieć obiekt budowlany przeznaczony do czasowego użytkowania w okresie krótszym od jego trwałości technicznej, przewidziany do przeniesienia w inne miejsce lub rozbiórki, a także obiekt budowlany nie połączony trwale z gruntem, jak: strzelnice, kioski uliczne, pawilony sprzedaży ulicznej i wystawowe, przekrycia namiotowe i przekrycia pneumatyczne, urządzenia rozrywkowe, barakowozy, obiekty kontenerowe.

Budowie

Należy przez to rozumieć wykonanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowę, rozbudowę, nadbudowę obiektu budowlanego.

Robotach budowlanych

Należy przez to rozumieć budowę z także prace polegające na przebudowie, montażu remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego.

Remoncie

Należy przez to rozumieć wykonanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a nie stanowiących bieżącej konserwacji.

Urządzeniach budowlanych

Należy przez to rozumieć urządzenia techniczne związane z obiektem budowlanym, zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, jak przyłącza i urządzenia instalacyjne, w tym służące oczyszczaniu lub gromadzeniu ścieków, a także przejazdy, ogrodzenia, place postojowe i place pod śmietniki.

Terenie budowy

Należy przez to rozumieć przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

Prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Należy przez to rozumieć tytuł prawny wynikający z prawa własności, użytkowania wieczystego, zarządu ograniczonego prawa rzeczowego albo stosunku zobowiązaniowego, przewidującego uprawnienia do wykonywania robót budowlanych.

Pozwoleniu na budowę

Należy przez to rozumieć decyzją administracyjną zezwalającą na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonanie robót budowlanych innych niż budowa obiektu budowlanego.

Dokumentacja budowy

Należy przez to rozumieć pozwolenie na budowę wraz załączonym projektem budowlanym, dziennik budowy, protokoły odbioru częściowych i końcowych, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji obiektu, operaty geodezyjne i książkę obmiarów, a w przypadku realizacji obiektów metodą montażu także dziennik montażu,

Dokumentacji powykonawczej

Należy przez to rozumieć dokumentację budowy za naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi, aprobaty techniczne, deklaracje zgodności, certyfikaty i inne dokumenty wymagane prawem lub zażądane przez Zamawiającego w trakcie realizacji robót.

Terenie zamkniętym

Należy przez to rozumieć teren zamknięty, o którym mowa w przepisach prawa geodezyjnego i kartograficznego:

- a) Obronności lub bezpieczeństwa państwa, będący w dyspozycji jednostek organizacyjnych podległych Ministrowi Obrony Narodowej, Ministrowi Spraw Wewnętrznych i Administracji oraz Ministrowi Spraw Zagranicznych,
- b) Bezpośredniego wydobywania kopaliny ze złoża, będący w dyspozycji zakładu górniczego.

Aprobacie technicznej

Należy przez to rozumieć pozytywną ocenę techniczną wyrobu, stwierdzającą jego przydatność do stosowania w budownictwie.

Właściwym organie

Należy przez to rozumieć organ nadzoru architektoniczno-budowlanego lub organ specjalistyczny Nadzoru budowlanego, stosownie do ich właściwości.

Wyrobie budowlanym

Należy przez to rozumieć wyrób z w rozumieniu przepisów o ocenie zgodności, wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlany, wprowadzany do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową.

Organie samorządu zawodowego

Należy przez to rozumieć organy określone w ustawie z dnia 15 grudnia 2000r. O samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001r. Nr 5, poz.42 z późniejszymi zm.).

Obszarze oddziaływania obiektu

Należy przez to rozumieć teren wyznaczony w otoczeniu budowlanym na podstawie przepisów odrębnych, wprowadzających związane z tym obiektem ograniczenia w zagospodarowaniu tego terenu.

Opłacie

Należy przez to rozumieć kwotę należności wnoszoną przez zobowiązanego za określone ustawą obowiązkowe kontrole dokonywane przez właściwy organ.

Droże tymczasowej (montażowej)

Należy przez to rozumieć drogę specjalnie przygotowaną, przeznaczoną do ruchu pojazdów obsługujących roboty budowlane na czas ich wykonania, przewidzianą do usunięcia po ich zakończeniu.

Dziennik budowy

Należy przez to rozumieć dziennik wydany przez właściwy organ zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w czasie wykonywania robót.

Kierownik budowy

Osoba wyznaczona przez Wykonawcę robót, upoważniona do kierowania robotami i do występowaniu w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu, ponosząca ustawową odpowiedzialność za prowadzoną budowę.

Rejestrze obmiarów

Należy przez to rozumieć akceptowaną przez Inspektora nadzoru książkę ponumerowanymi stronami, prowadzoną dla wybranych robót, służącą do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnie dodatkowych załączników. Wpisy w rejestrze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora nadzoru budowlanego.

Laboratorium

Należy przez to rozumieć laboratorium jednostki naukowej, zamawiającego, wykonawcy lub inne laboratorium badawcze zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia niezbędnych badań i prób związanych z oceną jakości stosowanych wyrobów budowlanych oraz rodzajów prowadzonych robót.

Materiałach

Należy przez to rozumieć wszelkie materiały naturalne i wytwarzane jak również tworzywa i wyroby niezbędne do wykonania robót, zgodnie z dokumentacją projektową, i specyfikacjami technicznymi zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Odpowiedniej zgodności

Należy przez to rozumieć zgodność wykonanych robót dopuszczalnymi tolerancjami, a jeśli granice tolerancji nie zostały określone – z przeciętnymi tolerancjami przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

Poleceniu Inspektora nadzoru

Należy przez to rozumieć wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

Projektancie

Należy przez to rozumieć uprawnioną osobę będącą autorem dokumentacji projektowej lub wyznaczoną przez jednostkę projektowania do pełnienia nadzoru autorskiego.

Rekultywacji

Należy przez to rozumieć roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenu naruszonego w czasie realizacji budowy lub robót budowlanych.

Części obiektu lub etapie wykonania

Należy przez to rozumieć część obiektu budowlanego zdolną do spełniania przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. I możliwą do odebrania i przekazania do eksploatacji.

Ustaleniach technicznych

Należy przez to rozumieć ustalenia podane w normach, aprobatkach technicznych i szczegółowych specyfikacjach technicznych.

Grupach, klasach, kategoriach robót

Należy przez to rozumieć grupy, klasy, kategorie określone w rozporządzeniu nr 2195/2002 z dnia 5 listopada 2002r. w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień (Dz. Urz. L 340 z 16.12.2002r., z późniejszymi zmianami)

Inspektorze nadzoru inwestorskiego

Osoba posiadająca odpowiednie wykształcenie techniczne i praktykę zawodową oraz uprawnienia budowlane, wykonująca samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, której inwestor powierza nadzór nad budową obiektu budowlanego. Reprezentuje on interesy inwestora na budowie i wykonuje bieżącą kontrolę jakości i ilości wykonanych robót, bierze udział w sprawdzeniach i odbiorach robót zakrywanych i znikających, badaniu i odbiorze instalacji oraz urządzeń technicznych, jak również przy odbiorze gotowego obiektu.

Instrukcji technicznej usługi (eksploatacji)

Opracowana przez projektanta lub dostawcę urządzeń technicznych i maszyn, określająca rodzaje i kolejność lub współzależność czynności obsługi, przeglądów i zabiegów konserwacyjnych, warunkujących ich efektywne i bezpieczne użytkowanie. Instrukcja techniczna obsługi (eksploatacji) jest również składnikiem dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego.

Istotnych wymagań

Oznaczają wymagania dotyczące bezpieczeństwa, zdrowia i pewnych innych aspektów interesu wspólnego, jakie mają spełniać roboty budowlane.

Normach europejskich

Oznaczają normy przyjęte przez Europejski Komitet Standaryzacji (CEN) oraz Europejski Komitet Standaryzacji elektrotechnicznej (CENELEC - LEC) jako „standardy europejskie (EN)” lub „dokumenty harmonizacyjne (HD)”, zgodnie z ogólnymi zasadami działania tych organizacji.

Przedmiarze robót

Oznacza on zestawienie przewidzianych do wykonania robót podstawowych

Robocie podstawowej

Minimalny zakres prac, które po wykonaniu są możliwe do odebrania pod względem ilości i wymogów jakościowych oraz uwzględniają przyjęty stopień scalenia robót.

Wspólnym Słowniku Zamówień

Jest systemem klasyfikacji produktów usług i robót budowlanych, stworzonych na potrzeby zamówień publicznych. Składa się ze słownika głównego oraz słownika uzupełniającego. Obowiązuje we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Zgodnie z postanowieniami rozporządzenia 2151/2003, stosowanie kodów CPV do określania przedmiotu zamówienia przez zamawiających z ówczesnych Państw Członkowskich UE stało się obowiązkowe z dniem 20 grudnia 2003 r.

Polskie prawo zamówień publicznych przewidziało obowiązek stosowania klasyfikacji CPV począwszy od dnia akcesji Polski do UE, tzn. od 1 maja 2004 r.

Zarządzającym realizacją umowy

Jest to osoba prawna lub fizyczna określona w istotnych postanowieniach umowy, zwana dalej zarządzającym, wyznaczona przez zamawiającego, upoważniona do nadzorowania realizacji robót i administrowania umową w zakresie w udzielonym pełnomocnictwie.

12. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora nadzoru.

12.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający, w terminie określonym w dokumentach umowy przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, poda lokalizację i współrzędne punktów głównych obiektu oraz reperów, przekaze dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety SST.

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

12.2. Dokumentacja projektowa

Przekazana dokumentacja projektowa ma zawierać opis, część graficzną, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- dostarczoną przez Zamawiającego,
- sporządzoną przez Wykonawcę.

12.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

Dokumentacja projektowa, SST oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru stanowią załączniki do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku stwierdzenia ewentualnych rozbieżności podane na rysunku wielkości liczbowe wymiarów są ważniejsze od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Wielkości określone w dokumentacji projektowej i w SST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowlanych muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy dostarczane materiały lub wykonane roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową lub SST i mają wpływ na niezadowalającą jakość elementu budowy, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowy rozebrane i wykonane ponownie na koszt wykonawcy.

12.4. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

12.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykonywania robót wykończeniowych Wykonawca będzie:

- a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmować wszelkie konieczne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań, Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, wykopów i dróg dojazdowych.
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
 - a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
 - b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
 - c) możliwością powstania pożaru.

12.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynowych oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel wykonawcy.

12.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na powierzchni terenu i pod jego poziomem, takie jak rurociągi, kable itp. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i zainteresowanych użytkowników oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

12.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie gruntu, materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora nadzoru. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora nadzoru.

12.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności wykonawca 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.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

12.10. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru ostatecznego.

12.11. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Np. rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dn. 19.03.2003 r. Nr 47, poz. 401) oraz Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity Dz.U. z dn. 28. 08. 2003 r. Nr 169 poz. 1650),

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 informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

13. Materiały – wymagania ogólne

13.1. Źródła uzyskania materiałów do elementów konstrukcji

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru szczegółowe informacje dotyczące, zamawiania lub wydobywania materiałów i odpowiednie aprobaty techniczne lub świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia ciągłych badań określonych w SST w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła spełniają wymagania SST w czasie postępu robót.

Pozostałe materiały budowlane powinny Spełniać wymagania jakościowe określone Polskimi Normami, aprobatami technicznymi, o których mowa w Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych (SST).

13.2. Pozyskiwanie masowych materiałów pochodzenia miejscowego

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych, włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inspektorowi nadzoru wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji złoża.

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia Inspektorowi nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek złoża.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty, a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiejkolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót, chyba że postanowienia ogólne lub szczegółowe warunków umowy stanowią inaczej.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystywane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inspektora nadzoru.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

13.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym

Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

13.4. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru.

13.5. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość zastosowania różnych rodzajów materiałów do wykonywania poszczególnych elementów robót Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o zamiarze zastosowania konkretnego rodzaju materiału.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zamieniany bez zgody Inspektora nadzoru.

13.6. Stosowanie materiałów zamiennych

Jeśli wykonawca zamierza użyć w jakimś szczególnym przypadku materiały lub urządzenia zamienne, inne niż przewidziane w projekcie wykonawczym lub szczegółowych specyfikacjach technicznych, poinformuje o takim zamiarze zarządzającego realizacją umowy przynajmniej na 3 tygodnie przed ich użyciem lub wcześniej i uzyska jego zgodę. Wybrany i zatwierdzony zamienny typ materiału lub urządzenia nie może być zmieniany w terminie późniejszym bez akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

14. Sprzęt – wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, programie zapewnienia jakości lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i

uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora nadzoru, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

15. Transport – wymagania ogólne

15.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym w umowie.

15.2. Wymagania dotyczące przewozu po drogach publicznych

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez właściwy zarząd drogi pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

16. Wykonanie robót

- Przed rozpoczęciem robót wykonawca opracuje:
 - projekt zagospodarowania placu budowy, który powinien składać się z części opisowej i graficznej,
 - plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan bioz),
 - projekt organizacji budowy,
 - projekt technologii i organizacji montażu (dla obiektów prefabrykowanych lub elementów konstrukcyjnych o większych gabarytach lub masie).
- Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową lub kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST, PZJ, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inspektora nadzoru.
- Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną przy wykonywaniu wszystkich elementów robót określonych w dokumentacji projektowej lub przekazanych na piśmie przez Inspektora nadzoru.
- Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.
- Decyzje Inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych.

- Polecenia Inspektora nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

17. Kontrola jakości robót

17.1. Program zapewniania jakości

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do zaakceptowania przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości (PZJ), w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, SST.

Program zapewnienia jakości winien zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym termin i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej, kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót, wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, - któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi nadzoru,
- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót.

17.2. Zasady kontroli jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i SST.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w SST. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor nadzoru ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Inspektor nadzoru będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych Wykonawcy w celu ich inspekcji.

Inspektor nadzoru będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inspektor nadzoru natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użytku dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

17.3. Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inspektor nadzoru będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na zlecenie Inspektora nadzoru Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości, co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora nadzoru. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

17.4. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w SST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji inspektora nadzoru.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inspektorowi nadzoru do ustosunkowania się.

Decyzje Inspektora nadzoru wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inspektora nadzoru do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

17.5. Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

17.6. Badania prowadzone przez Inspektora nadzoru

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inspektor nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania. Do umożliwienia jemu kontroli zapewniona będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inspektor nadzoru, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inspektor nadzoru może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor nadzoru poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i SST. W takim przypadku, całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

17.7. Certyfikaty i deklaracje

Inspektor nadzoru może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

1. posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych,
2. posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:

- Polską Normą lub
- aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1 i które spełniają wymogi SST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez SST, każda ich partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

17.8. Dokumenty budowy

[1] Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem urzędowym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Prowadzenie dziennika budowy zgodnie z § 45 ustawy Prawo budowlane spoczywa na kierowniku budowy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej strony budowy.

Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora nadzoru.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- uzgodnienie przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora nadzoru,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

[2] Książka obmiarów

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się sukcesywnie w jednostkach przyjętych w kosztorysie lub w SST.

[3] Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inspektora nadzoru.

[4] Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach [1]-[3], następujące dokumenty:

- a) pozwolenie na budowę,
- b) protokoły przekazania terenu budowy,
- c) umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi,
- d) protokoły odbioru robót,
- e) protokoły z porad i ustaleń,
- f) operaty geodezyjne,
- g) plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

[5] Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora nadzoru i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

18. Obmiar robót

18.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości robót podanych w kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w SST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inspektora nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

18.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Zasady określania ilości robót podane są w odpowiednich specyfikacjach technicznych lub w KNR-ach oraz KNNR-ach. Jednostki obmiaru powinny zgodne z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i przedmiarze robót.

18.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

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

18.4. Wagi zasady wdrażania

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odpowiednim wymaganiom SST. Będzie utrzymywać to wyposażenie, zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inspektora nadzoru.

19. Odbiór robót

19.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym odbiorom:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi przewodów kominowych, instalacji i urządzeń technicznych,
- c) odbiorowi częściowemu,
- d) odbiorowi ostatecznemu (końcowemu),
- e) odbiorowi po upływie okresu rękojmi
- f) odbiorowi po upływie okresu gwarancji.

19.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót oraz ilości tych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru tego dokonuje Inspektor nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, SST i uprzednimi ustaleniami.

19.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach umownych wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

19.4. Odbiór ostateczny (końcowy)

19.4.1.1 Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 14.4.1.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i SST.

W toku odbioru ostatecznego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

19.4.1.2 Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowe)

Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru ostatecznego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. Dokumentację powykonawczą, tj, dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi,
2. Szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
3. Protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu i zanikających,
4. Protokoły odbiorów częściowych,
5. Recepty i ustalenia technologiczne,
6. Dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
7. Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST i programem zapewnienia jakości (PZJ),

8. Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie z SST i programem zabezpieczenia jakości (PZJ),
9. Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
10. Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
11. Kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja i stwierdzi ich wykonanie.

19.5. Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji

Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawnią się w okresie rękojmi i gwarancji.

Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4. „Odbiór ostateczny (końcowy) robót”.

20. Podstawa płatności

20.1. Ustalenia ogólne

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu przyjętą przez Zamawiającego w dokumentach umownych.

Dla robót wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę i przyjęta przez Zamawiającego w dokumentach umownych (ofercie).

Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej lub wynagrodzenie ryczałtowe będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w SST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub wynagrodzenie ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z narzutami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z narzutami,
- koszty pośrednie i zysk kalkulacyjny,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami; ale z wyłączeniem podatku VAT.

20.2. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

20.2.1.1 Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) opracowanie oraz uzgodnienie z Inspektorami nadzoru i odpowiedzialnymi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inspektorowi nadzoru i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- (b) ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- (c) opłaty/dzierżawy terenu,
- (d) przygotowanie terenu,
- (e) konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- (f) tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

20.2.1.2 Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- (b) utrzymanie płynności ruchu publicznego.

20.2.1.3 Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- (b) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

20.2.1.4 Koszt budowy, utrzymania i likwidacji objazdów, przejazdów i organizacji ruchu

Ponosi Zamawiający.

IV. PRZYGOTOWANIE TERENU POD BUDOWĘ (CPV: 45100000-8)

21. Teren budowy

21.1. Warunki bezpieczeństwa

Kierownik budowy zobowiązany jest do opracowania lub zapewnienia opracowania planu „bioz”.

21.2. Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za zabezpieczenie sąsiadujących budowli, urządzeń, rurociągów, drzew oraz własności osób trzecich. Zabezpieczenie następuje na koszt generalnego wykonawcy.

21.3. Ochrona środowiska

Należy zabezpieczyć istniejące drzewa i krzewy przed zniszczeniem w miejscach, gdzie nie jest przewidziane posadowienie obiektów budowlanych lub wykonywanie robót ziemnych.

Wznoszenie obiektów zaplecza technicznego powinno się odbywać w miejscach możliwie najmniej zadrzewionych.

21.4. Działania przygotowawcze

- uprzątnięcie ogrodzeń i przeszkód
- zabezpieczenie roślin, które zostaną zachowane
- wykarczowanie zbędnych zarośli
- ukształtowanie jej powierzchni terenu, plantowanie, wywóz i utylizacja niepotrzebnej gleby
- zabezpieczenie gruntu urodzajnego,
- zabezpieczenie granicy terenu
- zabezpieczenie rurociągów, które zostaną zachowane przez odpowiednie oznakowanie

Utylizacja śmieci lub wykopalisk wymagających szczególnej kontroli jest zadaniem generalnego wykonawcy. Generalny wykonawca przeprowadza to samodzielnie na własną odpowiedzialność i swój koszt.

21.5. Organizacja robót na placu budowy

Roboty budowlane na placu budowy powinny być wykonane na podstawie projektu organizacji robót.

Projekty organizacji robót powinny być dostosowane do złożoności inwestycji i powinny zapewnić prawidłową realizację.

Projekt organizacji powinien zawierać:

- charakterystykę robót oraz ich zasadnicze parametry,
- projekt zagospodarowania placu budowy,
- szczegółowe zestawienie ilości robót,
- szczegółowe rozwiązanie metod i systemów wykonania robót,
- harmonogramy wykonania robót,
- harmonogram zatrudnienia,
- plan pracy maszyn i urządzeń,
- zapotrzebowanie i plany dostaw materiałów,

Przy ustalaniu kolejności i sposobu wykonywania robót w projekcie organizacji robót należy uwzględnić:

- warunki równoczesnego wykonywania kilku rodzajów robót na odcinkach przylegających do siebie, tak aby nie kolidowało to z równocześnie wykonywanymi robotami innych rodzajów i aby roboty nie były wykonywane równocześnie w dwóch poziomach jeden nad drugim bez należytego zabezpieczenia możliwości wykonywania robót na niższym poziomie,
- potrzebę zastosowania środków ochronnych przy wykonywaniu robót, przy których bezpieczeństwo pracowników mogłoby być zagrożone.

21.6. Zagospodarowanie terenu budowy

21.6.1. Tablica informacyjna budowy

Tablica budowy musi być zgodna z Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108 poz. 953 z późniejszymi zmianami).

Tablica informacyjna zawierać powinna:

- Rodzaj prowadzonych robót i adres
- Numer pozwolenia na budowę oraz nazwę, adres i numer telefonu właściwego organu nadzoru budowlanego
- Dane inwestora (adres i nurem telefonu)
- Dane wykonawcy robót (adres oraz numer telefonu)
- Imiona i nazwiska oraz numery telefonu następujących osób: kierownika budowy, kierownika robót, inspektora nadzoru inwestorskiego i projektantów
- Numery telefonów alarmowych policji, straży pożarnej i pogotowia ratunkowego
- Numer telefonu okręgowego inspektora pracy

Tablica informacyjna budowy powinna być umieszczona w widocznym miejscu od strony drogi publicznej lub dojazdu do takiej drogi, na wysokości nie mniejszej niż 2,0 m.

21.6.2. Ogrodzenie

Wykonawca robót powinien przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych ogrodzić plac budowy szczelnym ogrodzeniem drewnianym lub siatką metalową umocowaną do wkopanych w grunt słupków. Wysokość ogrodzenia nie powinna być mniejsza niż 1,50 m.

W przypadku, gdy plac budowy jest rozległy i całkowite jego ogrodzenie nie jest uzasadnione z ekonomicznego punktu widzenia, należy ogrodzić miejsca składowania materiałów, elementów i wyrobów, wykonywania napraw sprzętu i robót pomocniczych np. przygotowania zbrojenia oraz plac przyobiektowy o powierzchni niezbędnej do zachowania bezpieczeństwa osób, mienia oraz pracy.

W ogrodzeniu należy wykonać oddzielne wejścia dla osób i oddzielne bramy wjazdowe, z urządzeniami zabezpieczającymi bramy przed ich samoczynnym zamykaniem się.

21.6.3. Budynki tymczasowe na placu budowy

Na terenie budowy powinny być urządzone i wydzielone pomieszczenia higieniczno – sanitarne i socjalne – szatnie (na odzież roboczą i ochronną), umywalnie, jadalnie, suszarnie oraz ustępy.

Dopuszczalne jest korzystanie z istniejących na terenie budowy pomieszczeń i urządzeń higieniczno – sanitarnych inwestora, jeżeli przewiduje to zawarta umowa.

Zabrania się urządzania w jednym pomieszczeniu szatni i jadalni w przypadkach, gdy na terenie budowy, na której roboty budowlane wykonuje więcej niż 20 – pracujących.

W takim przypadku, szafki na odzież powinny być dwudzielne, zapewniające możliwość przechowywania oddzielnie odzieży roboczej i własnej.

W pomieszczeniach higieniczno – sanitarnych mogą być stosowane ławki, jako miejsca siedzące, jeżeli są one trwale przytwierdzone do podłoża.

Jadalnia powinna składać się z dwóch części:

- a) jadalni właściwej, gdzie powinno przypadać co najmniej 1,10 m² powierzchni na każdego z pracowników jednocześnie spożywających posiłek,
- b) pomieszczeń do przygotowywania, wydawania napojów oraz zmywania naczyń stołowych.

W przypadku usytuowania pomieszczeń higieniczno – sanitarnych w kontenerach dopuszcza się niższą wysokość tych pomieszczeń, tj. do 2,20 m.

21.6.4. Oznakowanie obiektów na placu budowy

Każdy obiekt a szczególnie obiekty o określonym stopniu niebezpieczeństwa powinien być odpowiednio oznakowany. Ostrzeżenia powinny być umieszczone na tablicach ustawionych na drogach i dojściach do obiektu w odpowiedniej odległości tak, aby informacja dotarła do osób przebywających w pobliżu obiektów odpowiednio wcześniej. Zakazy dotyczące obiektów powinny być umieszczone zarówno na tablicy informacyjnej jak i przy drzwiach wejściowych do obiektu. O zmroku i w porze nocnej tablice powinny być oświetlone.

21.6.5. Wyposażenie placu budowy w instalacje

21.6.5.1 Instalacje elektryczne

Zapotrzebowanie budowy na energię elektryczną powinno być dostosowane do:

- wielkości placu budowy
- przewidywanych do wykorzystania maszyn i urządzeń mechanicznych
- sprzętu z napędem elektrycznym
- potrzeb gospodarczych i oświetlenia pomieszczeń w obiektach, miejsc pracy i placu budowy z uwzględnieniem wielozmianowości pracy załogi

Prace związane z podłączeniem, kontrolą, konserwacją i naprawą urządzeń i instalacji elektrycznych powinny być wykonywane przez osoby posiadające wymaganymi przepisami uprawnienia.

Przy oświetlaniu placu budowy i wykonywaniu oznakowań świetlnych należy przestrzegać następujących zasad:

- miejsca pracy, drogi na placu budowy oraz dojścia powinny być w trakcie realizacji inwestycji oświetlone zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami i normami.,
- punkty świetlne powinny być tak rozmieszczone, aby zaistniała możliwość łatwego odczytania tablic i znaków ostrzegawczych oraz znaków sygnalizacyjnych ruchu,
- na placu budowy lub na drogach dojazdowych słupy z punktami świetlnymi powinny być rozmieszczone wzdłuż dróg, na ich skrzyżowaniach lub rozgałęzieniach. Na łukach dróg przy jednostronnym oświetleniu słupy z punktami świetlnymi powinny być rozmieszczone po wewnętrznej stronie łuku,
- żurawie, maszty i inne wysokie konstrukcje powinny mieć na najwyższych punktach oświetlenie sygnalizacyjne koloru czerwonego, które należy włączać po zmroku.

21.6.5.2 Instalacje teletechniczne

Na plac budowy należy doprowadzić telefon i zainstalować faks.

21.6.5.3 Instalacje wodociągowe

Na budowie należy wykonać instalację wodociagową połączoną z siecią miejską lub wykonanymi na budowie lub w pobliżu ujęciami wody, zapewniającą zaopatrzenie w wodę w ilości niezbędnej na potrzeby technologiczne, gospodarcze i pitne.

W przypadku, gdy nie ma możliwości zaopatrzenia budowy w wodę, wodociagową pitną, należy wykonywać oddzielne punkty poboru wody do celów użytkowych dla ludzi i na potrzeby produkcyjne. Zapotrzebowanie na wodę do celów ochrony przeciwpożarowej powinno być dostosowane do gęstości zabudowy placu budowy i przeznaczenia wzniesionych na nim obiektów. Zapotrzebowanie to należy uzgodnić z wojewódzką komendą straży pożarnej właściwą dla miejsca budowy.

21.6.5.4 Instalacje teletechniczne

Zaleca się doprowadzenie na plac budowy telefonu. Na budowach o rozległym terenie zaleca się instalowanie urządzeń radiowych, umożliwiających bezpośrednie porozumiewanie się pracowników budowy do tego upoważnionych.

21.7. Warunki organizacji ruchu

21.7.1. Drogi dojazdowe na placu budowy

Przy planowaniu i realizacji dróg dojazdowych na placu budowy należy się kierować następującymi zasadami:

- wyznaczyć główną trasę transportową, która w zależności od potrzeb będzie trasą przelotową lub o obwodzie zamkniętym,
- podkład i nawierzchnie dróg tymczasowych powinny być dostosowane do przewidywanych środków transportu oraz wielkości i masy elementów, które mają być przewożone,
- szerokości dróg powinny być następujące: przy ruchu jednokierunkowym 3,0 m (przy placach wyladunkowych 5,5 m), przy ruchu dwukierunkowym 5,5 m (przy placach wyladunkowych 8,0 m),
- odległość osi drogi dojazdowej powinna być uzależniona od rodzaju i wymiarów urządzeń podnośnych oraz usytuowania placów składowych dla elementów wielkowymiarowych,

Drogi dojazdowe w obrębie placu budowy powinny mieć utwardzoną powierzchnię, dostosowaną do środków transportowych, przewidywanych obciążeń i intensywności ruchu. Spadki podłużne nie powinny być większe niż 9 %.

Do utwardzenia nawierzchni dróg dojazdowych można stosować żwir lub tłuczeń kamienny lub prefabrykaty żelbetowe.

Drogi dojazdowe należy oznakować zgodnie z zasadami ruchu drogowego oraz ustalić i podać na tablicach informacyjnych na poszczególnych odcinkach dróg dopuszczalne maksymalne prędkości ruchu pojazdów, strefy ograniczonej prędkości, miejsca mijania i inne ważne dla bezpieczeństwa ruchu dane.

21.7.2. Drogi i przejścia dla pieszych oraz transportu ręcznego poziomego

Szerokość ciągu pieszego jednokierunkowego powinna wynosić, co najmniej 0,75 m, a dwukierunkowego 1,20 m.

Dla pojazdów używanych w trakcie wykonywania robót budowlanych należy wyznaczyć i oznakować miejsca postojowe na terenie budowy.

Szerokość dróg komunikacyjnych na placu budowy lub robót powinna być dostosowana do używanych środków transportowych.

Drogi i ciągi piesze na placu budowy powinny być utrzymane we właściwym stanie technicznym. Nie wolno na nich składować materiałów, sprzętu lub innych przedmiotów.

Drogi komunikacyjne dla wózków i taczek oraz pochylnie, po których dokonuje się ręcznego przenoszenia ciężarów nie powinny mieć spadków większych niż 10%.

Przejścia i strefy niebezpieczne powinny być oświetlone i oznakowane znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu.

Przejścia o pochyleniu większym niż 15 % należy zaopatrzyć w listwy umocowane poprzecznie, w odstępach nie mniejszych niż 0,40 m lub schody o szerokości nie mniejszej niż 0,75 m, zabezpieczone, co najmniej z jednej strony balustradą. Balustrada składa się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,10 m. Wolną przestrzeń pomiędzy deską krawężnikową a poręczą należy wypełnić w sposób zabezpieczający pracowników przed upadkiem.

Strefa niebezpieczna, w której istnieje zagrożenie spadania z wysokości przedmiotów, powinna być ogrodzona balustradami i oznakowana w sposób uniemożliwiający dostęp osobom postronnym.

Strefa ta nie może wynosić mniej niż 1/10 wysokości, z której mogą spadać przedmioty, lecz nie mniej niż 6,0 m.

21.8. Składowanie materiałów na placu budowy

21.8.1. Zasady składowania

Na terenie budowy powinny być wyznaczone oznakowane, utwardzone i odwodnione miejsca do składowania materiałów i wyrobów.

Przy składowaniu materiałów w warunkach placu budowy w magazynach niestałych należy przestrzegać warunków składowania określonych w polskich normach, w świadectwach dopuszczenia materiału do stosowania w budownictwie, a w przypadku braku norm lub świadectw – wymagań określonych przez producenta.

Materiały budowlane powinny być grupowane, rozmieszczane i składowane w magazynach w zależności od ich rodzaju, ilości i częstotliwości ich przyjmowania i wydawania, sposobu opakowania oraz właściwości wytrzymałościowych i fizykomechanicznych warunkujących sposób przechowywania.

Przy grupowaniu materiałów budowlanych należy uwzględnić skutki wzajemnego oddziaływania niektórych materiałów jak np. kwasów na metale, olejów na wyroby gumowe itp.

Składowanie w magazynie tego samego gatunku i rodzaju materiałów w różnych miejscach lub w różnych warunkach jest niedozwolone.

Sposób składowania i przechowywania materiałów na placu budowy powinien zapewniać skuteczne zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem mechanicznym i utratą właściwości użytkowych wskutek oddziaływania wpływów atmosferycznych lub innych przyczyn.

Składowiska materiałów, wyrobów i urządzeń technicznych należy wykonać w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunienia, rozsunięcia się lub spadnięcia składowanych wyrobów i urządzeń.

Materiały drobnicowe powinny być ułożone w stosy o wysokości nie większej niż 2,0 m, a stosy materiałów workowanych ułożone w warstwach krzyżowo do wysokości nieprzekraczającej 10 – warstw.

Odległość stosów przy składowaniu materiałów nie powinna być mniejsza niż:

- 0,75 m - od ogrodzenia lub zabudowań,

- 5,00 m - od stałego stanowiska pracy.

Opieranie składowanych materiałów lub wyrobów o płoty, słupy napowietrznych linii elektroenergetycznych, konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej lub ściany obiektu budowlanego jest zabronione.

Wchodzenie i schodzenie ze stosu utworzonego ze składowanych materiałów lub wyrobów jest dopuszczalne przy użyciu drabiny lub schodów.

21.8.2. Urządzenia magazynowe

Rodzaj i liczba urządzeń magazynowych powinny być dostosowane do wielkości obrotu materiałowego w magazynie lub na placu składowym, przyjętego sposobu wykonywania prac magazynowych i wyposażenia w sprzęt.

21.9. Przygotowanie terenu budowy

21.9.1. Oczyszczanie terenu

Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych należy wykonać następujące prace przygotowawcze:

- wycięcie drzew i krzewów wraz z wykarczowaniem pni oraz ich usunięciem poza obręb przyszłych robót ziemnych
- oczyszczenie terenu z gruzu, kamieni i innych odpadów, znajdujących się w obrębie placu budowy,
- wykonanie robót rozbiórkowych, zasypanie dołów.

Usuwanie lub przebudowa wszelkich urządzeń podziemnych i nadziemnych powinny być wykonywane przez wyspecjalizowane jednostki organizacyjne w uzgodnieniu z zainteresowanymi instytucjami lub właścicielami, do których te urządzenia należą.

Pnie drzew i krzewów powinny być wykarczowane. Dopuszcza się pozostawienie w gruncie pni drzew i krzewów o średnicy do 8 cm, gdy teren jest przeznaczony pod nasyp o wysokości nie mniejszej niż 2,0 m; nie wykarczowane pnie powinny być ścięte na wysokości nie wyżej niż 10 cm nad powierzchnią terenu.

Karczowanie drzew o wartości opałowej zaleca się wykonywać sprzętem zmechanizowanym. Karczowanie drzew oraz pni powinno być wykonywane w okresie, gdy grunt nie jest zamarznięty.

Krzewy i drzewa młode przewidziane do ponownego zasadzenia w obrębie placu budowy lub na innym terenie powinny być wykopane w sposób nie powodujący ich uszkodzenia w późniejszym ich rozwoju i zakopane w gruncie zacienionym.

21.9.2. Zdjęcie darniny i ziemi roślinnej

Usunięcie darniny i ziemi roślinnej powinno być dokonane w granicach wyznaczonej budowli po około 1,0 m po każdej stronie.

Ziemia roślinna powinna być zgarnięta w pryzmy i wykorzystana do późniejszego umocnienia skarp lub plantowania warstwy wierzchniej terenu budowy po wykonaniu robót. Zgarniania ziemi roślinnej nie należy wykonywać podczas dużych lub długotrwałych opadów, gdy przewidziana do zgarniania ziemia jest mokra. Zebraną ziemię roślinną należy przechowywać w możliwie dużych pryzmach,

zabezpieczonych przed zanieczyszczeniem innymi rodzajami materiałów oraz przed najeżdżaniem na przemy pojazdów wywołującym zmiany strukturalne zebranej ziemi roślinnej.

21.9.3. Usuwanie kamieni i gruzu

Usuwanie kamieni zalegających na terenie robót ziemnych powinno być dokonane, gdy jest to konieczne ze względu na bezpieczeństwo robót oraz w przypadku, gdy ma być wykonywany nasyp, a kamienie sięgają wyżej niż 1/36 wysokości nasypu.

Usuwanie kamieni o dużych rozmiarach lub resztek fundamentów budowli, które utrudniają wykonanie wykopów, może być dokonane za pomocą maszyn.

Jeżeli na terenie przyszłych robót ziemnych znajduje się zwałowisko gruzu lub innych odpadów, to powinno być ono usunięte z miejsca wykonywania robót ziemnych, jeżeli stanowi źródło zagrożenia lub jeżeli nie jest wskazane wykorzystanie tego rodzaju odpadów na placu budowy.

21.9.4. Odwodnienie terenu budowy

Przed przystąpieniem do robót ziemnych powinny być wykonane wszystkie urządzenia odwadniające, zabezpieczające wykopy, przekopy i nasypy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenia odwadniające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

Roboty związane z niwelacją terenu należy prowadzić w takiej kolejności, aby w każdej fazie robót był zapewniony stały odpływ powierzchniowych wód opadowych.

Przy wykonywaniu wykopów opaskowych otaczających wykop lub stokowych oraz wykonywanych w dnie wykopu należy sprawdzić, czy nie mogą być one przyczyną niekorzystnego dla robót ziemnych nawodnienia gruntu w innych miejscach, w których występują grunty przepuszczalne nie nawodnione, albo czy nie powodują powstania szkód na terenach sąsiednich. Rowy powinny być wykonywane od strony spadku i zlokalizowane poza klinem odłamu skarpy wykopu.

Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód opadowych. W tym celu powierzchnia terenu powinna być profilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu należy wykonać w razie potrzeby rowy ochronne zlokalizowane poza prawdopodobnym klinem odłamu skarpy wykopu.

Roboty ziemne w wykopach należy prowadzić w takiej kolejności, aby w każdej fazie robót łatwe było odprowadzenie wód opadowych i gruntowych. W tym celu stosować należy odpowiedni system rowków lub drenaży odwodnienia roboczego i ewentualnie studzienki zbiorcze z pompami. W trudniejszych warunkach projekt organizacji robót powinien przewidzieć sposób odwodnienia roboczego.

Odwodnienia wgłębne drenażami, studniami depresyjnymi, studniami chłonnymi itp. powinny być sprawdzone przed okresem projektowanej eksploatacji.

Odwodnienia wgłębne przewidziane do działania ciągłego, powinny mieć urządzenia do automatycznej sygnalizacji przerw w działaniu oraz pompy rezerwowe i dwa niezależne źródła zasilania w energię. Wymagania te muszą być bezwzględnie przestrzegane przy urządzeniach odprowadzających wody naporowe.

Efekt działania urządzeń odwodnienia powinien być sprawdzanych w specjalnie do tego celu przeznaczonych piezometrach.

Wykonywanie wykopów poniżej poziomu wód gruntowych, bez odwodnienia wgłębnego jest dopuszczalne jedynie do głębokości 1,0 m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych w przypadku gruntów spoistych i 0,3 m w przypadku gruntów niespoistych.

Obniżenie wód gruntowych w wykopie powinno być wykonywane w przypadkach, gdy woda gruntowa uniemożliwia wykonanie wykopu stosowanym na budowie sprzętem lub jest utrudnione posadowienie budowli na poziomie przewidzianym w projekcie. Obniżenie wód gruntowych powinno być przeprowadzone w taki sposób, aby nie została naruszona struktura gruntu w podłożu budowli wykonywanej ani też w podłożu budowli sąsiednich. Jeżeli może zachodzić naruszenie struktury gruntu, to sposób obniżenia wód gruntowych powinien przebiegać zgodnie z wykonanym do tego celu projektem.

22. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn budowlanych

22.1. Urządzenia pomocnicze do prac ładunkowych

Przy wykonywaniu prac ładunkowych powinny być stosowane w zależności od potrzeb stosowane bezpieczne dla obsługi i niezawodne w użyciu urządzenia pomocnicze w postaci pomostów, stojaków, ramp, pojemników, palet itp.

Pomosty i stojaki stosowane przy przeładunkach powinny odpowiadać wymaganiom wytrzymałościowym dostosowanym do wykonywania na nich prac przeładunkowych. Dopuszczalne ich obciążenie powinno być oznakowane trwale w widocznym miejscu.

Pomosty i rampy przeznaczone do przejazdu pojazdu i sprzętu powinny być szersze o 1,2 m od gabarytu pojazdu i zabezpieczone poręczami ochronnymi oraz oznakowane maksymalną dopuszczalną prędkością pojazdów.

22.2. Urządzenia do transportu ręcznego

Stosowane na budowie wózki ręczne i taczki powinny mieć konstrukcję zapewniającą ich stateczność przy pełnym załadunku oraz możliwość łatwego ich załadunku i rozładunku, a także zapewniającą możliwie najmniejszy opór jazdy. Na wózku należy umieścić napis określający jego nośność.

22.3. Wyciągi przyściennie

Montaż dźwigów przyściennych powinien być wykonywany zgodnie z instrukcją producenta a każdy wyciąg budowlany powinien być wyposażony w urządzeni sygnalizacyjne.

Stanowisko operatora wyciągu przyściennego powinno być tak usytuowane, aby znajdowało się w odległości nie mniejszej niż 6,00m od konstrukcji wysięgu i aby istniała możliwość obserwowania przez operatora ruchu platformy na całej wysokości wyciągu.

Nad miejscem załadunku materiałów z poziomu terenu na platformę wyciągu należy wykonać daszek ochronny, który powinien wystawać ok. 2m poza zewnętrzną krawędź platformy.

Ładunek przemieszczany na platformie wyciągu powinien być zabezpieczony przed zmianą położenia. Przy czym platformy obrotowe powinny być zabezpieczone przed samoczynnym obracaniem się oraz powinny być wyposażone w obudowę zabezpieczającą ładunek przed wypadnięciem.

Dostęp do platformy ładunkowej wyciągów przyściennych szybowych z pomostów roboczych powinien być zabezpieczony drzwiami lub, co najmniej ruchomymi zaporami o wysokości 1,10m ustawionymi w odległości ok. 0,3m od krawędzi pomostu roboczego.

22.4. Narzędzia

Narzędzia używane na budowie powinny być przystosowane do wykonywania danego rodzaju robót i użytkowania oraz kontrolowane z instrukcją producenta.

Nie wolno używać do wykonywania robót budowlanych narzędzi uszkodzonych oraz nieodpowiadających odpowiednim normom przedmiotowym lub ustalonym dla nich warunkom technicznym.

Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym powinny być, co najmniej raz na 10 dni kontrolowane, jeżeli instrukcja producenta nie przewiduje innych terminów kontroli ich sprawności technicznej.

Wyniki kontroli narzędzi roboczych powinny być odnotowane i przechowywane przez kierownika budowy.

23. Wymagania dotyczące środków transportu

Środki i urządzenia transportowe powinny być przystosowane do transportu danego rodzaju materiałów, elementów lub konstrukcji. W czasie transportu należy zabezpieczyć przewożone materiały, elementy lub konstrukcje w sposób wykluczający zmianę ich właściwości technicznych lub uszkodzenie.

Przemieszczenie materiałów, elementów lub konstrukcji na budowie powinno być dokonywane za pomocą taczek, wózków i żurawi lub innym urządzeniami nie powodującymi ich uszkodzenia.

Przy przewożeniu materiałów, elementów i konstrukcji za pomocą kolei szynowych linowych lub pochylniami o napędzie mechanicznym mają zastosowanie aktualne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznym przenoszeniu ciężarów.

24. Roboty ziemne (CPV: 45110000-1)

24.1. Dokumenty odniesienia

PN-B-06050: 1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-EN 13331-1: 2003	Systemy obudów wykopów. Część 1: Dane wyrobów
PN-EN 13331-2: 2003	Systemy obudów wykopów. Część 1: Dane wyrobów
PN-B-02479: 1998	Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne, Zasady ogólne
PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-10736: 1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych.
	Warunki wykonania i odbioru.

24.2. Dokumentacja geotechniczna

Dokumentacja geotechniczna powinna być skontrolowana w miejscu posadowienia obiektu w celu ustalenia:

- rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych
- parametrów geotechnicznych w momencie rozpoczynania budowy
- przydatności gruntu jako materiału dla celów budowy

W trakcie budowy należy zapewnić stały nadzór geologiczny. Wyniki badań kontrolnych należy wraz ze szkicami i podjętymi decyzjami dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

24.3. Przydatność gruntów do wykonywania nasypów i zasypów

Przy stosowaniu gruntów do wykonywania nasypów należy uwzględniać mechaniczne właściwości gruntów: ścisłość, wytrzymałość na ścinanie w miejscu wykonywania nasypu.

Ścisłość gruntu należy określać na podstawie badań laboratoryjnych na próbkach gruntu.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych należy sprawdzić zdolność gruntu do zmiany objętości wskutek spulchnienia i zagęszczania oraz wpływa zmian temperatury i zawilgocenia na zmianę objętości gruntu.

Grunty spoiste wydobyte z wykopu i używane następnie do zasypywania wykopów nie mogą mieć wilgotności większej niż mają one w stanie naturalnym w podłożu. Grunty nawilgocone w czasie wykonywania robót nie mogą być używane do zasypywania wykopów bez ich podsuszenia.

Nie nadają się do wbudowywania w nasyp oraz do zasypywania wykopów grunty zawierające zanieczyszczenia w postaci odpadków budowlanych: drewna, gruzu itp., grunty zawierające więcej niż 2 % zawartości cząstek organicznych oraz grunty spoiste zwarte i spoiste w stanie płynnym lub miękkoplastycznym.

24.4. Postępowanie przy odkryciach wykopaliskowych

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

24.5. Roboty pomiarowe na potrzeby robót ziemnych

24.5.1. Punkty pomiarowe i ich zabezpieczenie

Przed przystąpieniem do robót ziemnych kierownik budowy powinien przejąć podstawowe punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych. Przyjęcie punktów stałych powinno być dokonane protokolarnie z naniesieniem punktów na planie sytuacyjnym i określeniem ich współrzędnych. Przyjęcie punktów pomiarowych należy odnotować w dzienniku budowy.

Stale punkty pomiarowe powinny być zabezpieczone tak, aby nie nastąpiło ich uszkodzenie lub zniszczenie. Ochrona przyjętych punktów pomiarowych należy do wykonawcy robót.

Repery powinny być wyznaczone, co 250 m w odniesieniu do trasy robót liniowych oraz w pobliżu każdej budowli, budynku, przepustu itp.

Punkty wysokościowe należy umieszczać poza granicami projektowanej budowli a rzędne ich określać z dokładnością do 0,5 cm. Punkty wysokościowe powinny być wyznaczane na trwałym elemencie wkopanym w grunt w taki sposób, aby nie zmieniły on swojego położenia i chronione przed działaniem czynników atmosferycznych.

Spis stałych punktów pomiarowych wraz z planem wytyczeń powinien być przekazany kierownikowi budowy przed rozpoczęciem budowy, a bezpośredniemu wykonawcy przed przystąpieniem do robót ziemnych.

24.5.2. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace geodezyjne powinny obejmować:

- Wyznaczenie w terenie w nawiązaniu do stałej osnowy geodezyjnej, roboczej osnowy realizacyjnej dostosowanej do istotnych potrzeb wykonywania robót ziemnych oraz do kształtu budowli i poszczególnych jej elementów.
- Wyznaczenie osi głównych obiektu
- Wyznaczenie w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu odpowiedniej liczby reperów wysokościowych nawiązanych do osnowy geodezyjnej.
- Wyznaczenie wymaganych nachyleń, spadków, poziomu skarp, zboczy itp.

Wszelkie prace związane z wykonywaniem obiektu powinny być wykonywane w nawiązaniu do geodezyjnie wyznaczonych punktów sytuacyjnych i wysokościowych.

Dokładność pomiarów geodezyjnych powinna być określona przed rozpoczęciem robót i wpisana do dziennika budowy.

24.5.3. Wyznaczanie konturów budynków i obiektów inżynierskich

Kontury robót ziemnych pod fundamenty lub wykopy ulegające późniejszemu zasypaniu należy wyznaczyć przed przystąpieniem do wykonywania robót.

Przy wykonywaniu wykopów pod fundamenty budynków zasadnicze linie budynków i krawędzi wykopów powinny być wytyczone na ławach ciesielskich, umocowanych trwale poza obszarem wykonywania robót ziemnych. Wytyczenie zasadniczych linii na ławach powinno być sprawdzone przez inspektora nadzoru inwestorskiego i potwierdzone protokołarnie zapisem w dzienniku budowy.

Kopia szkicu tyczenia budynku lub innego obiektu wykonywanego na placu budowy powinna się znajdować u kierownika budowy i inspektora nadzoru inwestorskiego.

24.5.4. Wyznaczanie osi i konturów wykopów wąskoprzestrzennych

Wykopy wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych nieumocnionych lub z rozparciem należy oznaczyć w terenie przez wyznaczenie palikami ich osi i zarysów krawędzi; paliki ustawić, co 20-50 m we wszystkich załamaniach osi wykopu.

Osie wykopu i jego krawędzie mogą być wyznaczone za pomocą sznura przeciągniętego między palikami. Głębokość wykopu należy sprawdzić za pomocą niwelatora.

24.5.5. Wyznaczenie konturów nasypów i wykopów

24.5.5.1 Wymagania ogólne

Przy zmechanizowanych metodach wykonywania robót ziemnych należy wyznaczyć tylko oś nasypu lub wykopu oraz linie podstawy skarp lub krawędzi wykopu.

Prawidłowość zarysów przewidzianych do wykonania robót ziemnych należy kontrolować na bieżąco, w miarę postępu robót.

24.5.5.2 Wyznaczanie konturów wykopów

Przy wyznaczaniu konturów wykopu w przekroju należy zaznaczyć położenie punktu osiowego wykopu za pomocą palika z uwidocznioną na nim głębokością wykopu oraz wyznaczyć również za pomocą palików punkty przecięcia skarp zewnętrznych wykopu z powierzchnią terenu.

Szablony wyznaczające pochylenie skarpy powinny być ustawione po obu stronach wykopu na zewnątrz w przedłużeniu linii jego skarp; szablony te należy przedłużać stopniowo wgłąb wykopu w miarę jego wykonywania.

24.5.5.3 Wyznaczanie konturów nasypów

Wyznaczanie konturów nasypów o wysokości do 1,5 m może być dokonane przy pomocy szablonów, w których położenie punktów charakterystycznych przekroju powinno być dokonane palikami wbitymi w grunt w taki sposób, aby wyznaczały wymaganą wysokość nasypu; skarpy nasypów powinny być wyznaczone deskami przybitymi do palików.

24.5.6. Geodezyjna dokumentacja powykonawcza

Po zakończeniu budowy lub jej etapu powinna być sporządzona dokumentacja geodezyjna powykonawcza obejmująca układ pomiarowy na placu budowy, szkice sporządzone przez obsługę geodezyjną na terenie budowy, sprawozdania techniczne z pomiarów z podaniem przyjętych dokładności pomiaru.

24.6. Odspajanie, wydobywanie gruntu

24.6.1. Mechaniczne odspajanie gruntów

Do odspajania gruntów zwięzłych oraz do zrywania nawierzchni przewidzianych do usunięcia powinny być stosowane młotki pneumatyczne: lekkie, średnie i ciężkie.

W przypadkach wykonywania robót liniowych mogą być stosowane zrywarki do rozluźniania gruntów na określonej głębokość, do usuwania korzeni, krzewów i kamieni oraz do zrywania starych nawierzchni.

Przy rozluźnianiu gruntów młotkami pneumatycznymi należy przestrzegać następujących zasad:

- stosować przerwy pracy pracowników obsługujących narzędzia pneumatyczne ze względu na dużą ilość drgań oddziałujących na ludzki organizm,
- nie wolno dopuszczać do pracy narzędziami pneumatycznymi młodocianych, kobiet oraz osób chorych na reumatyzm,
- przy pracy młotem wyburzeniowym zatrudniać 2 robotników, zmieniających się co pół godziny,
- narzędzia pneumatyczne podczas pracy powinny być trzymane sprężystością za uchwyty rękami zgiętymi w łokciach, a przewód odprowadzający zużyte powietrze nie powinien być kierowany na obsługującego,
- pracownik obsługujący urządzenie powinien je tak ustawiać aby pył wytwarzany w czasie jego pracy był odwiewany przez wiatr.

24.6.2. Wydobywanie gruntu koparkami

Do odspajania i ładowania gruntu na środki transportowe mogą być stosowane koparki o pracy cyklicznej lub ciągłej, jedno lub wieloczerpakowe, przedsiębierne lub podsiębierne o zdolności przerobowej dostosowanej do istotnej potrzeby i wyposażenia placu budowy.

Zaleca się stosowanie:

- koparki łyżkowej przedsiębiernej do wydobywania gruntów sypkich i spoistych oraz skalistych po uprzednim ich rozdrobnieniu do wielkości brył dostosowanych do wielkości łyżki,

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

- zalecana pojemność łyżek: : 0,6 m³ – dla gruntów ciężkich, spoistych, 0,8 m³ – dla gruntów lekkich, sypkich; 1,20 m³ – do załadunku lub przeładunku materiałów sypkich i gruntów pobieranych z hałdy,
- koparki łyżkowej podsiębiernej do wydobywania gruntu poniżej poziomu jej ustawienia w przypadkach, gdy ze względu na małą nośność gruntu nie można wykonywać robót koparką przedsiębierną; koparki te mogą być również stosowane do wykonywania rowów melioracyjnych, instalacyjnych, fundamentowych,
- koparki chwytakowej do wydobywania gruntów lekkich i średnich oraz torfiastych poniżej poziomu jej postawienia oraz do wykonywania głębokich wykopów fundamentowych; koparki chwytakowe mogą być stosowane również do ładowania i rozładowywania materiałów sypkich,
- koparki zbierakowej do urabiania gruntu powyżej i poniżej poziomu jej ustawienia oraz do wykonywania wykopów szeroko- i wąskoprzestrzennych, jak również do kopania rowów i dołów fundamentowych w gruntach lekkich i średnio zwięzłych; w przypadku gruntów ciężkich zwięzłych niezbędne jest uprzednie ich rozluźnienie; koparki te mogą być stosowane do wydobywania gruntów z terenów nawodnionych,
- koparki wielonaczyniowe o pracy ciągłej do urabiania gruntów luźnych i mało zwięzłych oraz do eksploatacji dużych mas materiałów sypkich; nie należy ich stosować do wykonywania robót w gruntach zamarzniętych.

24.6.3. Przemieszczanie gruntu ładowarkami

Do przemieszczania gruntów rozluźnionych mogą być stosowane ładowarki hydrauliczne na podwoziu gąsienicowym lub kołowym. Zaleca się łączenie pracy ładowarki z pracą spycharki.

24.6.4. Urabianie i przemieszczanie gruntu spycharkami

Do odspajania, wydobywania i przemieszczania gruntów na niewielkie odległości mogą być stosowane spycharki gąsienicowe lub kołowe.

Spycharki mogą być stosowane do oczyszczania placu budowy, zbierania i zwałowania ziemi roślinnej, wykonywania płytkich wykopów oraz transportu i wbudowywania gruntów, plantowania terenu oraz zasypywania wykopów i rowów.

Zaleca się stosowanie spycharek z lemieszem ruchomym przede wszystkim do urabiania gruntu z równoczesnym przemieszczaniem go na miejsce nasypu lub odkładu.

24.6.5. Urabianie i przemieszczanie gruntu zgarniarkami

Przy robotach ziemnych na większym obszarze budowy mogą być zastosowane zgarniarki a szczególnie w gruntach wilgotnych, gliniastych, piaskach i glinach piaszczystych.

Wykonywanie robót ziemnych zgarniarkami powinno się odbywać na gruntach o dobrej nośności.

Nie należy stosować zgarniarek do urabiania gruntów zamarzniętych i po długotrwałych deszczach.

Przemieszczanie gruntu zgarniarkami powinno być dokonywane po uprzednim spulchnieniu gruntu, a wszelkie przeszkody mogące spowodować uszkodzenie zgarniarki powinny być usunięte.

Wykonywanie robót ziemnych zgarniarką na terenie o spadku podłużnym większym niż 15 % i poprzecznym większym niż 8 % jest niedopuszczalne.

24.6.6. Przemieszczanie gruntu równiarkami

Równiarki mogą być stosowanego:

- Wyrównywania wszelkich skarp wykopów, nasypów oraz dokładnego profilowania budowli ziemnych,
- Wyrównywania i zgarniania gruntu w nasypach,
- Wykonywania wykopów i nasypów niskich przy niewielkich odległościach przewozu gruntu,
- Rozścielania i mieszania piasku, żwiru itp. materiałów sypkich
- Utrzymania w stanie przejezdnym dróg transportowych,
- Stabilizacji gruntów,
- Wykonywania rowów odwadniających
- Rozprowadzania gruntów roślinnych po powierzchni terenu.

24.7. Transport gruntu

24.7.1. Wymagania przy transporcie

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, aby nie był hamowany dowóz materiałów przeznaczonych na budowę.

Transport gruntu i transport materiałów przy wykopach powinny się odbywać poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntu.

Wybór rodzaju transportu gruntu powinien być dostosowany do objętości mas ziemnych, odległości transportu, szybkości i pojemności środków transportowych, ukształtowania terenu, sposobu odspajania gruntu i wydajności urządzeń stosowanych od odspajania, pory roku oraz warunków atmosferycznych.

Środki transportowe pod załadunek gruntu powinny być ustawione w odległości nie mniejszej niż 2,0 m od skarpy (taczki można ustawiać w odległości mniejszej). Rozstaw środków transportowych powinien wynosić co najmniej 1,50 m.

Ze względu na sposób przemieszczania urobku gruntu może być stosowany transport ręczny lub mechaniczny.

24.7.2. Transport ręczny gruntu

Przerzut gruntu łopatami można dokonywać na odległość w poziomie około 3,0 m a w pionie na wysokość 1,5 m.

Przerzut gruntu taczkami powinien być dokonywany na niewielki odległości. Pojemność taczek nie powinna być większa niż 0,06 m³ a maksymalna odległość przewozu powinna wynosić nie więcej niż 80 m.

24.7.3. Transport gruntu pojazdami samochodowymi

Przy stosowaniu do transportu gruntu pojazdów samochodowych należy dostosować rodzaj pojazdu do:

- odległości przewożonego gruntu i sposobu jego wbudowania (lub rozładowywania),
- wielkości i wydajności koparki lub ładowarki,
- przebiegu trasy i stanu nawierzchni dróg
- warunków występujących w miejscu wydobywania i wbudowywania gruntu.

24.8. Zasady wykonywania wykopów, ukopów i nasypów

24.8.1. Wymagania podstawowe

Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych w postaci wykopów, ukopów lub przekopów należy sprawdzić poziom wody gruntowej w miejscu wykonywania robót i uwzględnić ciśnienie spływowe, które może powodować utrudnienia w wykonawstwie i naruszenie równowagi skarp wykopu lub zboczy.

Przy wykonywaniu robót ziemnych należy uwzględniać:

Naturalną wilgotność gruntu w złożu, jego masę oraz porowatość na podstawie wyników badań laboratoryjnych;

Niepożądane zjawisko kapilarnego podciągania wody w gruncie.

Przepuszczalność gruntu określaną wskaźnikiem przepuszczalności.

Przy wykonywaniu wykopów i nasypów należy uwzględniać działanie wody kapilarnej, która może powodować zmianę niektórych właściwości gruntów: spójności i porowatości lub powstawanie wysadzin gruntowych powodujących uszkodzenie wykonanych fundamentów lub budowli ziemnych.

24.8.2. Stateczność skarp i zboczy

Przy określaniu pochylenia skarp wykopów, ukopów i nasypów należy uwzględnić:

- Wielkość obciążeń dynamicznych przekazywanych na podłoże gruntowe oraz wielkość obciążeń na grunt od wstrząsów i uderzeń urządzeń stosowanych do wykonywania robót, jakie mogą naruszać równowagę zboczy nasypów lub wykopów,
- Wartość kąta tarcia wewnętrznego i spójności gruntu w takim stopniu, aby zdolność utrzymywania się gruntów w równowadze w płaszczyznach pochyłych odpowiadała kątom tarcia dla stoku naturalnego danego gruntu;
- Wysokość skarp nasypów, wykopów i ukopów,
- Obciążenie powierzchni gruntu w pobliżu górnych krawędzi skarp, występujące w trakcie wykonywania robót.

Zbocza nasypów, przekopów i wykopów wykonywanych w gruntach sypkich lub gruntach spoistych powinny zachowywać pełną równowagę w każdej porze roku.

Skarpom nasypów i wykopów narażonych na obciążenia dynamiczne lub statyczne, jeżeli nie przewidziano specjalnych zabezpieczeń tych skarp należy nadawać łagodniejsze pochylenie boków.

W przypadku, gdy w skarpie może występować ciśnienie spływowe, nachylenie skarpy należy zmniejszyć z uwzględnieniem działania sił hydrodynamicznych tal, aby kąt nachylenia skarpy do poziomu został dostosowany do wartości kąta wewnętrznego gruntu.

24.8.3. Wykonywanie wykopów tymczasowych

24.8.3.1 Wymagania podstawowe

Metoda wykonywania wykopów tymczasowych powinna być dobrana odpowiednio do wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz stosowanego sprzętu mechanicznego.

Wykonywanie wykopów powinno postępować w kierunku przenoszenia się niwelety tak, aby był możliwy odpływ wody od miejsca wykonywania robót, przy równoczesnym zachowaniu wymaganej projektem dokładności robót.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypianie.

Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących budowli, na głębokości równej lub większej niż głębokość posadowienia tych budowli należy zastosować środki zabezpieczające przed osiadaniem i odkształceniem tych budowli.

W przypadku wykonywania wykopów fundamentowych dla dwu lub kilku budowli położonych blisko siebie należy rozpoczynać roboty ziemne dla budowli, która jest głębiej posadowiona.

Wymiary wykopów powinny być dostosowane do wymiarów budowli lub wymiarów w planie fundamentów oraz dostosowanie do sposobu zakładania fundamentu, głębokości wykopu i rodzaju gruntu, z uwzględnieniem konieczności wzmocnienia zboczy wykopów i ich nachylenia.

W przypadku, gdy nie zachodzi możliwość bezpiecznego nachylenia ścian wykopu powinny być uwzględniane w szerokości wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodna przestrzeń na pracę ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ściany wykopu a wykonywanym w wykopie elementem budynku lub budowli. Przestrzeń powinna wynosić nie mniej niż 0,60 m, a w przypadku wykonywania na ścianach fundamentowych izolacji 0,80 m.

Szerokość dna wykopów rozpartych powinna uwzględniać grubość konstrukcji rozparcia oraz przestrzeń swobodną między rozparciem i gabarytem elementów układanych w wykopie. Przestrzeń ta powinna wynosić co najmniej 30 cm z każdej strony – w przypadku układania rurociągów i drenaży a w przypadku fundamentów po 50 cm po każdej stronie.

24.8.3.2 Nienaruszalność struktury gruntu w wykopie

Wykonywanie wykopów w gruntach spoistych powinno się odbywać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu. Przy zmechanizowanym wykonywaniu robót ziemnych należy pozostawić warstwę gruntu ponad założone rzędne wykopu o grubość, co najmniej:

- 15 cm przy pracy spycharkami, zgarniarkami i koparkami wielonaczyniowymi
- 20 cm przy pracy koparkami jednonaczyniowymi.

Nie wybraną w odniesieniu do projektowanego poziomu, warstwę gruntu należy usunąć bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu sposobem ręcznym lub mechanicznym, zapewniając uzyskanie wymaganej dokładności wykonania powierzchni podłoża pod fundament.

24.8.3.3 Pochylenie skarp w wykopach

Wykopy o ścianach pionowych bez rozparcia lub podparcia lub o nieumocnionych skarpach mogą być wykonywane w gruntach nienawodnionych (suchych) i w przypadkach, gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu, głębokość wykopu nie jest większa niż 2,0 m w skałach litych odspajanych mechanicznie, 1,0 m w rumoszach, wietrzelinach i w skałach spękanych, 1,25 m w gruntach mało spoistych i 1,5 m w gruntach spoistych.

24.9. Wykonywanie nasypów

W miejscu, na którym ma być wykonany nasyp, teren powinien być oczyszczony i przygotowany zgodnie z wytycznymi opisanymi w robotach przygotowawczych.

- Grunty słabe (np. torfy, namuły organiczne itp.) powinny być usunięte, a na ich miejsce powinien być nasypany i ubity grunt określony w projekcie.
- W przypadku pozostawienia gruntów słabych w podłożu nasypu powinny być przeprowadzone zabiegi zapewniające wymaganą stateczność podłoża zabiegi zapewniające wymagania stateczności podłoża
- Przygotowanie podłoża pod nasyp powinno uwzględniać projektowanie do umieszczenia w nasypie budowle, np. drenaże, przepusty, stopy zabezpieczeń skarp nasypu itp.; budowle przewidziane do umieszczenia w nasypie powinny być wykonane przed wykonaniem nasypu w miejscu przewidywanego ich położenia.
- W zależności od potrzeb urządzenia odwadniające powinny zapewniać:
 - poprawienie warunków, w jakich będzie się znajdowało podłoże w czasie eksploatacji (np. odprowadzeniem wód filtracyjnych, przyspieszenie osiadania nasypu itp.),
 - poprawienie warunków wykonania nasypu (np. dla umożliwienia pracy maszyn do robót ziemnych lub innego niezbędnego sprzętu).

Urządzenia odwadniające obejmują:

- wykonanie rowów opaskowych oraz rowów poprzecznych w podłożu pod nasypem, o przekroju i spadku zapewniającym odprowadzenie wód gruntowych i wód opadowych,
- nadanie odpowiedniego spadku powierzchni podłoża w kierunku rowów, z dostosowaniem spadku do rodzaju gruntu,
- wypełnienia rowów poprzecznych pod nasypem pospółką lub drobnym żwirem.

Lokalizacja tego typu urządzeń powinna być uzgodniona z projektantem.

- Doły w miejscu wykonywania nasypu powinny być wypełnione (zasypane) suchym gruntem ziarnistym, dobrze zagęszczonym.
- W celu zachowania warunków równowagi nasypu należy zapobiegać przedostawaniu się wody w głąb nasypu przez wykonanie np. rowów bocznych oddzielonych od podnóża skarpy ochronną odsadzką gruntu oraz przez odpowiednie ukształtowanie podłoża np. przez wcięcie stopni w podłożu gruntowym i nadanie im spadku ok. 3 do 5% w kierunku spadku terenu.

24.9.1. Wybór gruntu i materiałów do wykonywania nasypów

Do wykonywania nasypów można stosować bez ograniczeń grunty kamieniste z twardych gatunków skał i grunty gruboziarniste - żwiry piaski i piaski gliniaste.

- Przy zachowaniu niezbędnych warunków dopuszcza się stosowanie do wykonania nasypów:
 - grunty ze skał takich jak margle, wapienie, łupki pod warunkiem zabezpieczenia nasypu przed dostępem wody,
 - pyły i piaski pylaste w częściach nasypu nie znajdujących się w zasięgu wody gruntowej, wody kapilarnej, oraz wody płynącej, np. na terenach zalewowych,
 - gliny w miejscach suchych lub nieznacznie zawilgoconych w krótkotrwałych okresach, z tym, że nie należy stosować tego rodzaju gruntu do budowy wysokich nasypów.

- lessy w miejscach suchych bez dostępu wody gruntowej.
- Do wykonywania nasypów nie należy stosować:
 - iłów i glin zwięzłych o granicy płynności większej niż 65%
 - torfów, gruntów z domieszkami rozpuszczalnymi w wodzie oraz gruntów masie szkieletu gruntowego poniżej 1600kg.
- Grunt przeznaczony do budowy nasypu powinien być w stanie powietrznosuchym i nie zmarznięty.
- Grunt, który jest przeznaczony do budowy nasypu nie powinien zawierać zanieczyszczeń i powinien być o wilgotności naturalnej, takiej jak w miejscu ukopu, którym powinien być zabezpieczony przed rozmoczeniem lub wysuszeniem,
- W przypadku, gdy grunt nie ma właściwej wilgotności, należy go nawilżyć i należy zastosować odpowiedni sposób zagęszczania.
- Grunty o różnorodnych właściwościach powinny być układane warstwami o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu.
- Poszczególne warstwy gruntu w nasypie powinny być układane w zasadzie warstwami poziomymi o stałej grubości; nachylenie warstw gruntu w kierunku podłużnym nasypu nie powinno wynosić więcej niż 10%, a nachylenie w kierunku poprzecznym- więcej niż 5% dla gruntów sypkich i 2 - 4 % dla gruntów spoistych.
- W przypadku, gdy nasyp stanowi podłoże do wykonania nawierzchni utwardzonej (drogowej lub innej), górna warstwa nasypu na grubości, co najmniej 0,5 m powinna być wykonana z gruntów sypkich o dużym wskaźniku wodoprzepuszczalności (≥ 8 m/d), w razie braku takiego gruntu górna warstwa nasypu powinna być stabilizowana na grubości, co najmniej 10cm.
- W przypadku gdy w dokumentacji 6technicznej nie określono rodzaju gruntów do budowy, zaleca się do budowy nasypów stosować zgodnie za poniższą tabelą – Przydatność gruntów do budowy nasypów
- Przy wykonywaniu nachylenia i linii skarp oraz wysokości nasypu powinny być uwzględnione poprawki na osiadanie podłoża i korpusu nasypu; jeżeli poprawek na osiadanie gruntu nie podano w projekcie, powinien ustalić je kierownik budowy w porozumieniu z inspektorem nadzoru inwestorskiego i projektantem.

Tab.2 –Przydatność gruntów do budowy nasypów

Miejsce położenia gruntów w nasypie	Przydatne bez zastrzeżeń	Przydatne z zastrzeżeniami	Nieprzydatne
1	2	3	4
		1.Rozdrobnione skały i materiały gruboziarniste miękkie i zwiertzałe pod warunkiem, że w materiale gruboziarnistym przestrzenie między ziarnami będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnym.	
		2. Piaski pylaste gliniaste oraz pyły piaszczyste i pyły o	

GMINNY OŚRODEK ZDROWIA W MIŁKOWICACH

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Miejsce położenia gruntów w nasypie	Przydatne bez zastrzeżeń	Przydatne z zastrzeżeniami	Nieprzydatne
1	2	3	4
Na dolne warstwy nasypów poniżej 1,2 m od niwelety	<p>1. Rozdrobnione skały i materiały gruboziarniste twarde i średnio twarde.</p> <p>2. Żwiry, pospółki, pospółki gliniaste, piaski grubo -, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane</p>	<p>granicy płynności mniejszej niż 25% pod warunkiem, że będą znajdowały się w miejscach suchych i zabezpieczonych od wód gruntowych i zalewowych</p> <p>3. Gliny i iły o granicy płynności do 35% pod warunkiem, że będą znajdowały się miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych.</p> <p>4. Gliny zwięzłe o granicy płynności do 45% pod warunkiem, że będą zastosowane do nasypów nie wyższych niż 3m, zabezpieczonych przed nasiąkaniem.</p> <p>5. Gliny i iły o granicy płynności powyżej 45 do 60%, pod warunkiem polepszenia ich właściwości wapnem lub popiołami lotnymi</p> <p>6. Grunty o wilgotności większej niż 1,25 wilgotności optymalnej pod warunkiem ich przesuszenia.</p>	<p>1. Grunty bardzo spoiste o granicy płynności powyżej 60 %</p> <p>2. Grunty organiczne</p>
Na górne warstwy nasypów, do głębokości 1,2m poniżej niwelety albo pod nawierzchnię lub warstwę odcinającą	Żwiry, pospółki, pospółki gliniaste i piaski: grube średnie i drobne	Piski pylaste i gliniaste i pyły piaszczyste oraz gliny o granicy płynności poniżej 35%, jeżeli są zabezpieczone od góry warstwą gruntu stabilizowanego o grubości nie mniejszej niż 15cm	
Na warstwę mrozochronną, odcinającą	Żwiry, pospółki, pospółki gliniaste i piaski: grube średnie i drobne	Piaski pylaste i gliniaste, pyły piaszczyste, oraz gliny i iły stabilizowane cementem, wapnem lub popiołami lotnymi.	

24.9.2. Zasady rozmieszczania gruntów w nasypach

- Grunty gruboziarniste mało przepuszczalne powinny być układane w środku, grunty gruboziarniste-bliżej skarp nasypów,
- Grunty spoiste powinny być przykryte na skarpach i na koronie nasypu warstwą ochronną z gruntów sypkich o grubości warstwy nie mniejszej niż 1,0m,
- Grunty znajdujące się w nasypie nie powinny tworzyć soczewek lub warstw ułatwiających poślizg lub filtrację wody,
- Grunty ułożone obok siebie w nasypie powinny być o takim uziarnieniu, by nie powstawały odkształcenia nasypu pod wpływem działania wody.
- Jeżeli nasyp jest wykonywany z rozdrobnionych skał, to każda warstwa rozłożonego materiału skalnego o grubości nie większej niż 30cm powinna być pokryta warstwą żwiru, pospółki, pisku lub kruszywa łamanego nie odsiewanego zawierającego nie mniej niż 25% ziarn poniżej 2,00mm tak aby po zagęszczeniu warstwy przestrzenie między ziarnami skał zostały całkowicie wypełnione.
- Doпуска się wykonanie nasypu ze skał rozdrobnionych mrozoodpornych bez wypełniania przestrzeni między ziarnami piaskiem lub żwirem pod warunkiem, że warstwy kamienne będą oddzielone od podłoża gruntowego, znajdującego się pod nasypem, i od górnych części nasypu warstwami żwiru, pospółki, pisku lub kruszywa łamanego nieodsianego, zawierającego 25 do 50% ziarn poniżej 2,0mm; wysokość nasypów wykonanych z tego rodzaju materiałów nie powinna być większa niż 1,2 m od korony nasypu.
- Dla zapewnienia stateczności nasypów wykonywanych z gruntów niejednorodnych należy:
 - grunty przepuszczalne układać w nasypie warstwami poziomymi
 - nadawać górnym powierzchnią warstw wykonanych z gruntów mało przepuszczalnych lub nie przepuszczalnych kształt dwuspadowy z obustronnym pochyleniem na zewnątrz 3 do 4%,
 - warstwy gruntów bardziej przepuszczalnych układać na całą szerokość nasypu w celu zapewnienia odpływu z nich wody przez skarpy,
 - nie dopuszczać do przemieszczania się w bryle nasypu gruntów o różnej wodoprzepuszczalności, aby uniknąć powstania w nasypie gniazd i soczewek gruntowych bardziej nawodnionych i zatrzymujących wodę.
- Każda warstwa gruntu ułożonego w nasypie powinna być zagęszczona przez ubijanie, wałowanie lub wibrowanie,
- W przy uzasadnionych technicznie właściwości techniczne gruntów w nasypach mogą być polepszane przez:
 - ulepszanie ich uziarnienia dodatkami innych gruntów,
 - dodawanie cementów, wapna, popiołów lotnych lub żużli wielkopieczowych, i staranne ich wymieszanie z gruntem,
 - dodawanie bitumitu
 - stosowanie sprawdzonych związków chemicznych,
 - zbrojenie siatkami i geotekstylami.

24.9.3. Dokładności wykonania nasypów

- Dokładność wykonania nasypu, uwzględniająca wielkość osiadania danego rodzaju gruntu, powinna być zgodna z projektem.
- Jeżeli w projekcie nie określono dokładności wykonania nasypu, to odcinki wymiarowe powinny zawierać się w granicach:
 - ± 2 - 5cm – dla rzędnej korony,
 - ± 5cm – dla szerokości korony,
 - ± 15cm – dla szerokości podstawy,

Odchylenia w spadku skarp, korony nasypu lub innych elementów nasypu, którym nadano spadki – nie powinny być większe niż 10% nachylenia podanego w projekcie.

24.9.4. Wykonywanie nasypów związanych z wyrównaniem terenu

- Jeżeli zachodzi potrzeba wyrównania zagłębień terenu przy jego niwelacji, zasypywania wgłębień powinno być wykonane warstwami gruntu o grubości nie większej niż 30cm.
- Zagłębienia terenu, na którym nie są wykonywane roboty niwelacyjne, o głębokości do 0,5m mogą być zasypane gruntem uzyskanym przez zebranie warstwy wierzchniej terenu niwelowanego z wyjątkiem warstw ziemi roślinnej.
- W przypadku gdy przy niwelacji terenu zachodzi konieczność zasypywania zagłębień większych niż 0,5 m lub wyrównania terenu znajdującego się na spadku poziomym, wykonanie nasypu powinno być wykonane w sposób przewidziany dla nasypów.

Zagęszczanie warstw gruntu nasypowego w zagłębienia terenu powinno być dokonywane odpowiednim sprzętem (najczęściej lekkim)

24.10. Zagęszczanie gruntów

24.10.1. Grubość zagęszczanych warstw gruntu

Każda warstwa gruntu w nasypach i zasypywanych wykopach powinna być zagęszczona ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego.

Grubość warstwy zagęszczanego gruntu nie powinna być większa niż:

- 15 cm przy zagęszczaniu ręcznym
- 20 cm przy zagęszczaniu walcami
- 40 cm przy zagęszczaniu walcami okołowanymi, wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi,
- 100 cm przy zagęszczaniu ciężkimi wibratorami lub ubijarkami.

W przypadku zagęszczania gruntu spoistego w warstwie przewidzianej do zagęszczenia nie powinno być brył gruntu o wymiarach większych niż 15 cm, a wymiar brył nie powinien wynosić więcej niż połowa grubości zagęszczanej warstwy.

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej. W przypadku, gdy wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania wynosi mniej niż 80 % wilgotności optymalnej, zagęszczaną warstwę należy zwilżyć wodą. W przypadku, gdy wilgotność zagęszczanego gruntu jest większa niż 1,25 wilgotności optymalnej, grunt przed przystąpieniem do zagęszczania powinien być przesuszony w sposób naturalny, a w przypadkach technicznie uzasadnionych poprzez dodanie mielonego wapna palonego oraz wapna hydratyzowanego lub popiołów lotnych.

Wilgotność optymalna gruntu oraz jego masa powinny być wyznaczone laboratoryjnie. Jeżeli nie ma możliwości dokonania badań laboratoryjnych można przyjmować wilgotność optymalną równą:

- 10 % dla piasków
- 12 % dla piasków gliniastych i glin piaszczystych
- 13 % dla glin
- 19 % dla ilów, glin ciężkich, pyłów i lessów.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s nie powinien być mniejszy niż:

- 0,95 dla górnych warstw nasypu zalegających na głębokość do 1,20 m,
- 0,90 dla warstwy nasypu zalegających poniżej 1,20 m.

24.10.2. Równomierność zagęszczania

Przy zagęszczaniu gruntów nasypanych powinna być przestrzegana równomierność zagęszczania każdej warstwy gruntu przy jednoczesnym zachowaniu następujących wymagań:

- Grunt powinien być układany warstwami poziomymi o równej grubości nacałuj szerokości nasypu,
- Warstwa nasypanego gruntu powinna być zagęszczona na całej szerokości nasypu przy jednakowej liczbie przejść sprzęty zagęszczającego, przesuwanego od skarp ku środkowi nasypu w taki sposób, aby ślady przejść sprzętu pokrywały ślad poprzedni na szerokość 5 – 20 cm,
- W przypadku zagęszczania gruntu środkami transportowymi, przy jednoczesnym transporcie gruntu, niezbędne jest równomierne pokrycie przejazdami środków transportowych całej powierzchni układanej warstwy gruntu, który powinien być wysypywany równomiernie warstwą wymaganej grubości, a gdy nie jest to możliwe – uprzednie wyrównanie warstwy zagęszczonej spycharkami lub w inny sposób.

24.10.3. Wykonywanie zagęszczania

Wykonywanie zagęszczania warstw gruntów spoistych w czasie opadów atmosferycznych powinno być przerwane, po uprzednim wyrównaniu powierzchni warstwy walcem gładkim dla umożliwienia spływu wody.

Przy układaniu następnej warstwy gruntu powierzchnię gładką należy zruszyć.

Zagęszczenie warstwy gruntu powinno być dokonane możliwie szybko tak, aby nie nastąpiło nadmierne przesuszenie lub nawilgocenie gruntu.

Zagęszczanie skarp powinno być dokonywane sprzętem przystosowanym do pracy na skarpach, z tym że liczba przejść sprzęty powinna być odpowiednio zwiększona w stosunku do zagęszczania takiej samej warstwy gruntu ułożonego poziomo. Liczba niezbędnych przejść sprzętu w tym przypadku powinna być ustalona doświadczalnie.

Przy zagęszczaniu gruntu sprzętem mechanicznym należy przestrzegać następujących zasad:

- W przypadku zagęszczania gruntu walcami należy:
 - Zachować odległość co najmniej 50 cm przy przejeździe walca w pobliżu krawędzi nasypu,
 - Na zagęszczanej przez walec działce nie wolno wykonywać żadnych innych robót,
 - Jeżeli do wykonywania zagęszczania stosowane są więcej niż 1 walec, odległość między nimi powinna być większa niż 20 m.
- Przy zagęszczaniu zagęszczarkami:
 - Przebywanie osób postronnych w odległości mniejszej niż 5,0 m jest zabronione
 - Pracownik obsługujący zagęszczarkę powinien być przeszkolony,

- W czasie pracy zagęszczarki otwory wylotowe powietrza nie powinny być skierowane na obsługującego zagęszczarkę.

24.11. Umacnianie skarp wykopów i nasypów

24.11.1. Wymagania podstawowe

Skarpy wykopów stałych i nasypów powinny być zabezpieczone przed niszczącym działaniem wód opadowych, wiatru i mrozu.

Zabezpieczenie skarp powinno być dostosowane do właściwości fizycznych gruntów występujących w danej skarpie oraz do warunków miejscowych, jakie mogą wystąpić w miejscu znajdowania się skarpy.

Teren u podnóża skarpy i ponad skarpią powinien być dokładnie zabezpieczony przed rozmyciem wodą opadową na niezbędnej długości skarpy.

W razie potrzeby dolne części skarp nasypu narażone na niszczące działanie wody, można wzmacniać płytami betonowymi prefabrykowanymi lub wykonywać z betonu układanego bezpośrednio na zboczu skarpy.

W przypadku, gdy zachodzi potrzeba sprowadzenia do wykopu wód opadowych z terenu przylegającego do wykopu, w skarpie powinny być wykonane odpowiednio umocnione spływy (betonowe, z bruku), w miejscach z góry do tego przeznaczonych. Dno wykopu (rowu) odprowadzającego wodę powinno być wówczas umocnione w stopniu odpornym na uderzenia spływającej wody.

24.11.2. Obsiewanie trawą

Skarpy wykopów wykonanych w gruntach urodzajnych mogą być obsiewane trawą bez żadnych zabiegów ułatwiających rozrost wysianej trawy.

Skarpy wykopów wykonanych w gruntach drobnoziarnistych, mało spoistych i innych, na których rozrost trawy jest niemożliwy lub utrudniony, należy przed obsianiem trawą pokryć warstwą ziemi urodzajnej o grubości 5 – 10 cm. Zaleca się warstwę ziemi roślinnej lekko ubić po uprzednim rozsianiu nasion traw. Można również stosować pokrycie włókniną lub innym materiałem dla ochrony przed erozją.

Trawy wysiane na skarpię powinny być wieloletnie o drobnych, gęstych korzonkach i wytwarzać stosunkowo szybko zielony kobierzec zapobiegający niszczeniu skarpy.

Obsiewanie trawą powinno być wykonywane wiosną (do końca maja) i w razie konieczności jesienią, nie później jednak niż do końca października.

Warstwa ziemi urodzajnej i włókniny powinna być przedłużona poza górną krawędź wykopu lub nasypu na szerokość około 25 cm.

24.11.3. Brukowanie

Brukowanie skarp powinno być wykonywane dla zabezpieczenia dolnych części nasypów przed rozmywaniem wodą.

Bruk powinien być mrozoodporny i układany ściśle na warstwie podsypki żwirowej grubości 10-12 cm z zachowaniem wiązania spoin. Szczeliny między kamieniami powinny być wypełnione.

24.12. Zabezpieczenie przed destrukcyjnym działaniem wody

24.12.1.Wymagania podstawowe

Wykonywane roboty, obiekty lub budowle ziemne należy zabezpieczyć przed destrukcyjnym działaniem wody przez:

- ujęcie i odprowadzenie wód powierzchniowych napływających w miejsce wykonywanych robót,
 - wykonanie odpowiednich odwodnień wgłębnych na czas wykonywania robót ziemnych lub na stałe.
- Dobór i zdolność do odprowadzenia wody przyjętymi systemami odwodnienia należy określać na podstawie obliczeń hydrogeologicznych.

24.12.2.Odprowadzanie wody rowami

Odprowadzenie wód opadowych może być dokonywane przy pomocy odpowiednio ukształtowanych i rozmieszczonych rowów: bocznych, skarpowych lub odpływowych.

Kształt rowów może być trapezowy lub obły i dostosowany do rodzaju chronionego przed napływem wody obiektu.

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

Tab.3- Maksymalne spadki dna rowów odwadniających

ROWY O NIE UMOCNIONYCH SKARPACH I DNIE

L.p.	GRUNTY	Max spadek dna
1	piaszczyste	1,5 %
2	piaszczysto-gliniaste i pylaste	2,0 %
3	gliniaste i ilaste	3,0 %
4	skaliste	10 %

ROWY O UMOCNIONYCH SKARPACH I DNIE

L.p.	RODZAJ UMOCNINIENIA	Max spadek dna
1	darnina	3,0 %
2	faszyna	4,0 %
3	bruk na sucho	6,0 %
4	bruk na podsypce cementowo-piaskowej z wypełnieniem spoin zaprawą cementową	15 %

24.13. Kontrola wykonywania robót ziemnych

24.13.1.Badanie gruntów

Wykonawca robót powinien zapewnić stałą obsługę geologiczną na placu budowy. Konieczne są badania gruntu przed przystąpieniem do robót ziemnych i niezależnie od posiadanej dokumentacji geotechnicznej w celu określenia rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych.

Z przeprowadzonych na terenie budowy badań należy spisać protokół i porównać z projektem, a protokół dołączyć do dziennika budowy.

24.13.2.Sprawdzanie wykonywania robót

- Sprawdzenie dokumentacji technicznej polega na sprawdzeniu jej kompletności i stwierdzeniu, czy na jej podstawie można wykonać dane roboty ziemne lub budowlę ziemną.

- Sprawdzenie robót pomiarowych polega na skontrolowaniu spełnienia wymagań określonych w podpunkcie 10.5 z wynikami badań w terenie.
Sprawdzenie należy dokonać wg następujących zasad:
 - wytyczenie osi trasy dróg na palcu budowy lub dojazdowych należy sprawdzać w miejscach załamania pionowych niwelety i krzywiznach w poziomie oraz co 200m na prostej
 - punkty wysokościowe powinny być sprawdzane niwelatorem
 - lokalizację budynków lub obiektów inżynierskich należy sprawdzać taśmą i pomiarem niwelacyjnym z dokładnością do 5mm na każdym obiekcie oddzielnie,
 - wyznaczenie konturów nasypów i wykopów należy sprawdzać taśmą i szablonem z poziomą, co najmniej w 3 miejscach na 1 km w przypadku wykonywania robót liniowych, i co najmniej po brzegach i w środku wykopu przeznaczanego do posadowienia budynku lub innego obiektu inżynierskiego
- Sprawdzenie prac przygotowawczych polega na skontrolowaniu zgodności ich z wykonania z podpunktem 7.6. Kontrolą należy objąć następujące prace: oczyszczenie terenu, zdjęcie darniny i ziemi urodzajnej i ich zmagazynowanie, usunięcie kamieni i gruntu o małej nośności, wykonanie odwodnienia w miejscu wykonywania robót ziemnych, zabezpieczenie przed urwiskami gruntu oraz stan dróg dojazdowych do placu budowy i miejsca wykonywania robót ziemnych.
- Sprawdzenie wykonania wykopów i ukopów polega na skontrolowaniu przede wszystkim: zabezpieczeń stateczności skarp, wykopów. Rozparcie i podparcie ścian wykopów pod fundamenty budowli lub ułożenie albo wykonanie urządzeń poziomych, prawidłowość odwodnienia wykop oraz dokładność wykonania wykopu (usytuowanie, wykończenie, naruszenie naturalnej struktury gruntu w miejscu posadowienia budynku lub obiektu inżynierskiego itp.). W przypadku sprawdzania ukopu należy określić: zgodność rodzaju gruntu w ukopie z dokumentacją geotechniczną, zachowanie stanu równowagi zboczy, stan odwodnienia oraz uporządkowanie terenu wokół ukopu.
- Sprawdzanie wykonania nasypu polega na szczególnym zwróceniu uwagi na: jakość gruntów wbudowanych w nasyp, prawidłowość wykonania poszczególnych warstw gruntu oraz dokładność zagęszczenia poszczególnych warstw. W szczególności należy sprawdzić: przydatność wbudowanych gruntów do wykonania nasypu prawidłowość rozmieszczenia poszczególnych gruntów w nasypie ich odwodnienie, oraz skontrolować zagęszczenie gruntu metodą wskaźnika zagęszczania gruntu lub metodą porównania modułów odkształcenia.
- Sprawdzenie zabezpieczeń wykonanych robót ziemnych przed napływem wody polega na zwróceniu uwagi na właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych oraz występowanie, ujęcie i odprowadzenie wsięków wodnych.
- Z każdego sprawdzenia robót zanikających i robót możliwych do skontrolowania po ich ukończeniu należy sporządzić protokół, potwierdzony przez nadzór techniczny inwestora. Dokonanie odbioru robót należy odnotować w dzienniku budowy wraz z ich oceną.

24.13.3.Odbiór wykonanych robót ziemnych (odbiór końcowy)

- Sprawdzanie i odbiór robót ziemnych powinny być dokonywane na podstawie wytycznych zgodnie z wymaganiami w podpunktach 10.13.1 i 10.13.2 i kontroli dokumentacji zawierającej:
 - dziennik badań i pomiarów wraz z naniesionymi punktami kontrolnymi (szkice)
 - zestawienie wyników badań jakościowych i laboratoryjnych wraz protokołami sprawdzeń

- robocze orzeczenia jakościowe,
 - analizę wyników badań wraz z wnioskami,
 - aktualną dokumentację rysunkową wraz niezbędnymi przekrojami,
 - inne dokumenty niezbędne do prawidłowego dokonania odbioru danego rodzaju robót ziemnych.
- W dzienniku badań i pomiarów powinny być odnotowane wyniki badań wszystkich próbek oraz wyniki wszystkich sprawdzeń kontrolnych.
- Na przekrojach powinny być naniesione wyniki pomiarów i miejsca pobrania próbek a przekroje porzeczne i pionowe powinny być wykonane w tych miejscach, w których kontrolowane były wymiary i nachylenia skarp oraz spadki.
- Odbiór gruntów przeznaczonych do wykonania danego rodzaju robót ziemnych powinien być dokonany przed wbudowaniem gruntów.
- W przypadku, gdy w wyniku kontroli grunt został określony jako nieprzydatny do wykonania robót ziemnych, nie powinien być użyty do wykonania danego rodzaju robót. Grunt taki może być użyty do wykonania robót, jeżeli po uzgodnieniu z inwestorem i projektantem istnieje możliwość poprawienia jego właściwości, w wyniku określonego procesu technologicznego, w stopniu określonym projektem lub niniejszymi warunkami.
- Odbiór częściowy powinien być przeprowadzony w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy albo które całkowicie zanikają (np. odbiór podłoża, przygotowanie terenu, urządzenia odwadniające znajdujące się w nasypie, zgęszczenie poszczególnych warstw gruntów itp.). Odbioru częściowego należy dokonać przed przystąpieniem do następnej fazy (części robót ziemnych)

V. WZNOSZENIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH (CPV: 45200000-9)

25. Roboty fundamentowe (CPV: 45262210-6)

25.1. Dokumenty odniesienia

- Dokumentacja projektowa
- PN-EN 206-1: 2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-EN 480-4: 1999 Domieszki do betonu, zaprawy, zaczynu. Metody badań. Oznaczanie ilości wody wydzielającej się samoczynnie z mieszanki betonowej.
- PN-EN 12350-1: 2001 Badania mieszanki betonowej. Część 1: Pobierania próbek.
- PN-EN 12350-2: 2001 Badania mieszanki betonowej. Część 2: Badania konsystencji metodą opadu stożka.
- PN-EN 12350-3: 2001 Badania mieszanki betonowej. Część 3: Badania konsystencji metodą Vebe.
- PN-EN 12350-4: 2001 Badania mieszanki betonowej. Część 4: Badania konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności.
- PN-EN 12350-5: 2001 Badania mieszanki betonowej. Część 5: Badania konsystencji metodą stolika rozpliwowego.
- PN-EN 12350-6: 2001 Badania mieszanki betonowej. Część 6: Gęstość.

- PN-EN 12350-7: 2001 Badania mieszanki betonowej. Część 7: Badania zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.
- Aprobaty techniczne

25.2. Wymagania dotyczące posadowienia

- Fundamenty bezpośrednie, np. stopy, ławy, ruszty, płyty fundamentowe, fundamenty blokowe, wykonane jako monolityczne lub z elementów prefabrykowanych, powinny przekazywać obciążenie na grunt całą powierzchnia podstawy. Fundamenty te w przypadku posadowienia na gruntach słabych lub wymagających wymiany, powinny być wykonane w warstwie pośredniej betonu o niskiej wytrzymałości lub gruntów sypkich (żwiru, pospółki, piasku) ubitych ręcznie lub mechanicznie do wymaganego projektu współczynnika zagęszczenia.
- Fundamenty pośrednie powinny być wykonane w taki sposób, aby przekazywanie obciążeń na grunt było dokonywane za pośrednictwem elementów umieszczonej w gruncie na odpowiedniej głębokości (pale żelbetowe wbijane w grunt lub formowane w gruncie, pale drewniane w przypadkach technicznie uzasadnionych studnie itd.) z tym że górne części elementów znajdujących się w gruncie powinny być połączone ze sobą za pomocą ław, płyt lub rusztów żelbetowych wieńczących głowice tych elementów.
- Wykonanie posadowień budowli powinno zapewnić wymagany stopień bezpieczeństwa budowli i powinno być tak realizowane aby nie powodowało szkodliwych jej odkształceń, jakie mogą powstać w skutek zmian zachodzących w gruncie w trakcie wykonywania robót, lub przekroczenia nośności gruntu (wypieranie gruntu spod fundamentu).
- W przypadku posadowienia budowli na zboczach, jeżeli nie była wcześniej opracowana opinia geotechniczna, należy przed przystąpieniem do robót fundamentowych sprawdzić nie tylko wytrzymałość gruntu w poziomie posadowienia, ale i stateczność treny otaczającego obiekt.
- W przypadku, gdy zwierciadło wody gruntowej może znajdować się wyżej niż posadzka w podziemnych pomieszczeniach obiektu, należy uwzględnić sposób ochrony tych pomieszczeń przed zalaniem wodą
I na okres wykonania fundamentów obniżyć dno niezbędnego poziomu zwierciadła wody gruntowej; metoda obniżenia wody w wykopie powinna być dostosowana do danego rodzaju gruntów i nie powinna powodować naruszania ich naturalnej struktury oraz zmniejszania nośności gruntów, zwłaszcza pod fundamentami przyległych obiektów budowlanych.

25.3. Podłoże pod fundamenty

- Wykopy pod fundamenty należy wykonać w taki sposób, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu rodzimego poniżej podstawy fundamentu.
- Przed rozpoczęciem robót fundamentowych należy sprawdzić stan podłoża w sposób przewidziany do badania gruntów metodami polowymi. W zależności od otrzymanych wyników badania należy sprawdzić aktualność lub skorygować projekt techniczny fundamentów.
- Jeżeli zachodzi konieczność wyrównania podłoża do projektowanego poziomu posadowienia (np. wskutek przekopania albo usunięcia słabego gruntu), można stosować podsypkę piaskowo-żwirową lub chudy beton. Warstwa betonu nie powinna być grubsza od 1/4 szerokości fundamentu. W razie konieczności zastosowania grubszej warstwy należy - w porozumieniu z nadzorem autorskim

(projektantem obiektu) — sprawdzić, czy nie spowoduje ona nadmiernych różnic w osiadaniu poszczególnych fragmentów fundamentów.

- Wyrównanie podłoża pod stopę fundamentową podsypką piaskowo-żwirową powinno być wykonywane z czystego piasku o uziarnieniu średnim lub grubym albo z pospółki piaskowej lub żwiru.
- W przypadku, gdy grubość podsypki jest większa niż 20 cm, należy piasek układać warstwami i zagęścić. Wilgotność podsypki podczas zagęszczania przez ubijanie powinna być taka, aby umożliwione było skuteczne jej zagęszczenie bez pojawienia się wody na jej powierzchni.
- W przypadku fundamentu na podłożu gruntowym plastycznym należy górną warstwę podłoża o grubości 10 cm usunąć i zastąpić podsypką piaskową lub betonem jednofrakcyjnym, które ułatwiają zespolenie i usztywnienie podłoża pod fundamentem.
- W razie konieczności wykonania fundamentów na gruntach lessowych o strukturze nietrwałej należy podłoże zwilżyć i wtłoczyć w nie warstwę żwiru lub tłucznia na grubość ok. 5 -10 cm, a na niej ułożyć warstwę chudego betonu o grubości 10—15 cm. Ponadto podłoże to należy zabezpieczyć na całej powierzchni dna wykopu przed napływem wód opadowych i powierzchniowych.

25.4. Zagęszczanie podłoża pod fundamenty

- Zagęszczać należy warstwę pośrednią podłoża, ułożoną:
 - bądź w miejsce wymienionego gruntu słabego, na której ma być wykonany fundament,
 - bądź w przypadku wyrównania powstałego przekopu poniżej przewidzianego poziomu posadowienia obiektu.
- Grubość warstwy zagęszczonego gruntu powinna być określona doświadczalnie, tj. dostosowana odpowiednio do przyjętej metody oraz do sprzętu użytego do zagęszczenia. Przy próbnym zagęszczaniu danego rodzaju gruntu należy określić:
 - wilgotność optymalną gruntu w dostosowaniu do sprzętu przewidzianego do zagęszczania,
 - maksymalną grubość warstwy zagęszczanej,
 - najmniejszą liczbę przejść wybranym rodzajem sprzętu dla uzyskania" wymaganego stopnia zagęszczenia gruntu.
- Grubość warstwy zagęszczanego gruntu nie powinna być większa niż:
 - 15 cm przy zagęszczaniu ręcznym,
 - 20 cm - przy zagęszczaniu walcami,
 - 40 cm -przy zagęszczaniu walcami okółkowanymi lub wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi.
- Wilgotność zagęszczanego gruntu powinna być zbliżona do optymalnej. W szczególności, gdy wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczanego wynosi mniej niż 80°/o wilgotności optymalnej, zagęszczoną warstwę gruntu należy zwilżyć wodą; natomiast, gdy wilgotność gruntu jest większa niż 1,25 wilgotności optymalnej, grunt przeznaczony do zagęszczenia powinien być przesuszony w sposób naturalny lub — w przypadkach technicznie i ekonomicznie uzasadnionych - w sposób sztuczny przez dodanie mielonego -wapna palonego, wapna hydratyzowanego lub popiołów lotnych,

- Wilgotność optymalna oraz maksymalna gęstość objętościowa gruntu powinny być wyznaczane laboratoryjnie. W przypadku niemożności dokonania oznaczeń laboratoryjnych wielkość optymalną gruntów na potrzeby ich zagęszczania można przyjmować:
 - 10% dla piasków,
 - 12% dla piasków gliniastych,
 - 10-12% dla pospółek.
- Zagęszczenie warstwy pośredniej gruntu powinno być wykonane możliwie szybko, bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonania fundamentu tak, aby nie nastąpiło nadmierne przesuszenie lub zawiłgocenie.

25.5. Ławy fundamentowe

- Ławy, zależnie od usytuowania budynku, mogą być symetryczne lub niesymetryczne (np. przy ścianie sąsiada).
- Jeżeli ławy ścian budynków nie pracują w kierunku podłużnym na zginanie, a podłoże gruntowe jest jednorodne, to mogą być wykonywane z kamienia łamanego, cegły lub betonu. Jeżeli występuje podłużne zginanie ławy, to należy ją wykonać z betonu wzmocnionego podłużnymi wkładkami stalowymi. W szczególności zbrojenie podłużne ław należy stosować przy spodziewanych nieznacznych różnicach w osiadaniu poszczególnych części fundamentu, wynikłych z powodu różnej ścisłości podłoża gruntowego pod długimi ławami.
- Ławy murowane z cegły lub kamienia mogą być wykonywane pod niskie obiekty (do 3 kondygnacji) i w zasadzie mające poziom posadowienia powyżej poziomu wody gruntowej. W przypadku możliwości pojawienia się wody gruntowej ławy tego rodzaju powinny być zabezpieczone przed agresywnym jej działaniem izolacją wodochronną. Rodzaj i sposób wykonania izolacji wodochronnej powinny być dostosowane do warunków geo- i hydrotechnicznych w danym terenie oraz jednoznacznie określone w projekcie.
- Ławy z kamienia powinny być murowane na zaprawie cementowej. Mogą być o ścianach bocznych pionowych lub poszerzanych ku dołowi przez wykonanie odsadzek lub pochyłej powierzchni bocznej. Poziome wymiary odsadzek nie powinny być większe od 10 cm. Pochylenie ławy powinno spełniać warunek $h : s \geq 2$. W ławach niesymetrycznych $s ; h \geq 0,5$. Ławy kamienne należy poszerzyć u góry o 5—10 cm w celu umożliwienia wyrównania ewentualnych niedokładności powstałych przy ich wykonaniu w wąskoprzestrzennym wykopie.
- Ławy z cegły powinny być wykonane z odsadzkami, co dwie warstwy cegieł (ok. 15 cm), przy czym dolna część ławy przylegająca do gruntu powinna być wykonana co najmniej z 4 warstw cegieł. Przy symetrycznym obustronnym poszerzeniu ławy szerokość odsadzek powinna wynosić 1/4 cegły (ok. 6,5 cm). Przy poszerzeniu jednostronnym odsadzka może wynosić 1/2 cegły. Ogólne pochylenie przy ławach ceglanych należy dostosować do rodzaju użytej zaprawy i powinno wynosić przy zaprawie cementowo-wapiennej i cementowej $h : s \geq 2$. W przypadku ław poszerzonych jednostronnie poszerzenie nie powinno przekraczać połowy grubości muru budynku stojącego na ławie ($s : b < 0,5$).
- Ławy betonowe i ławy żelbetowe powinny być wykonywane wtedy, gdy stosowanie ław z innego rodzaju materiałów jest nieekonomiczne lub technicznie niewskazane oraz gdy fundament znajduje się poniżej poziomu wody gruntowej.

- Ławy żelbetowe powinny być wykonywane w przypadkach:
 - występowania niejednorodnego gruntu w podłożu i możliwości wystąpienia nierównomiernego osiadania fundamentu pod ciężarem obiektu budowlanego,
 - stosowania ław ciągłych pod rzędy słupów
 - posadowienia obiektu w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej budowli.
- Ławy betonowe i żelbetowe symetryczne lub niesymetryczne mogą być o przekroju prostokątnym, a przy grubości ławy większej niż 50 cm mogą mieć ścięte górne narożniki. Pochylenie bocznych krawędzi ław przyjmuje się zazwyczaj 1:1 do 1: 1,5, przy czym stosunek $h : s$ - pochylenia skosu krawędzi –powinien być tak dobrany, aby naprężenia rozciągające przy zginaniu poprzecznym odsadzki nie przekroczyły granicznej wytrzymałości obliczeniowej dla konstrukcji z betonu. Gdy $h : s$ jest mniejsza od 1, to:
 - należy szerokość odsadzek (występów) ław zbroić zgodnie z wynikami obliczeń statycznych jak wsporniki pracujące na zginanie,
 - zbrojenie podłużne ław żelbetowych oraz zbrojenie innych rodzajów fundamentów bezpośrednich powinno być wykonane z prętów stalowych o średnicy nie mniejszej niż 12 mm, a średnica strzemion nie powinna być mniejsza niż 6 mm; otulenie prętów zbrojeniowych betonem powinno wynosić, co najmniej 5cm.
- Żelbetowe fundamenty bezpośrednie należy wykonywać na uprzednio ułożonej warstwie dobrze ubitego chudego betonu (np. klasy B 7,5) o wilgotnej konsystencji. Grubość warstwy chudego betonu powinna wynosić, co najmniej 6 cm.
- Świeżo ułożoną mieszankę betonową w fundamentach bezpośrednich należy chronić przed wstrząsami oraz uderzeniami, przez co najmniej 36 godz. od zakończenia betonowania w warunkach, gdy temperatura otoczenia nie spadła poniżej $+10^{\circ}\text{C}$. W przypadkach wystąpienia niższej temperatury, czas ochrony betonu w okresie jego wiązania i twardnienia należy przedłużyć do czasu uzyskania przez beton, co najmniej.

25.6. Odbiór fundamentów bezpośrednich

25.6.1. Odbiór podłoża

- Rozpoczęcie robót fundamentowych może nastąpić dopiero po odbiorze podłoża
- Odbioru podłoża dokonuje się bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów, aby w okresie między odbiorem podłoża a wykonaniem fundamentów nie mógł się zmienić stan gruntów w podłożu, np. wskutek zawilgocenia wodami opadowymi.
- Odbiór podłoża przeprowadza się przed ułożeniem podsypki piaskowo-żwirowej, chudego betonu oraz innych warstw izolacyjnych lub wyrównawczych. Odbiór podsypki piaskowo- żwirowej oraz innych warstw wyrównawczych przeprowadza się dodatkowo po ich ułożeniu.
- Odbiór podłoża polega na sprawdzeniu: zgodności warunków wodno-gruntowych w podłożu z danymi zawartymi w dokumentacji geotechnicznej lub geologiczno-inżynierskiej, wyników badań przydatności gruntów (z danymi dokumentacji geologiczno-inżynierskiej) i z danymi dokumentacji technicznej.
- Odbioru podłoża należy dokonywać komisyjnie. W trudniejszych przypadkach powinien brać udział w komisji projektant dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.
- Protokół odbioru podłoża powinien zawierać dokładne wyniki badań podłoża gruntowego.

- Przy sprawdzaniu stanów gruntów w podłożu należy stosować makroskopowe metody badań gruntów, zgodne z aktualnie obowiązującymi normami. Badania laboratoryjne gruntów wg obowiązujących norm mogą być przeprowadzane w przypadkach, gdy właściwości techniczne gruntów nie odpowiadają warunkom projektu.
- Sprawdzenie stanu gruntów w podłożu należy przeprowadzać do głębokości 1 m od poziomu posadowienia. W przypadku, gdy na tej głębokości występują grunty słabsze, niż to przyjęto w dokumentacji technicznej, należy przeprowadzić głębsze badania całej warstwy słabszej, aż do głębokości równej szerokości fundamentów, jeżeli ich szerokość wynosi mniej niż 2,5 m. Badania te należy wykonywać wówczas zgodnie z obowiązującymi normami państwowymi.
- Do robót fundamentowych można przystąpić po odbiorze podłoża pod fundament, co powinno być stwierdzone w protokole odbioru oraz zapisem w dzienniku robót. W przypadku, gdy zgłoszono zastrzeżenia, wykonywanie dalszych robót fundamentowych może mieć miejsce dopiero po przedłożeniu przez inwestora zaktualizowanej dokumentacji technicznej danego fundamentu.

25.6.2. Obiór innych robót

- Odbiór robót towarzyszących, np. instalacyjnych, przeprowadza się zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru tych robót, przy czym należy dodatkowo sprawdzić, czy roboty te nie wywarły ujemnego wpływu na fundamentowanie danej budowli.
- Odbioru zasypki wykopu obok fundamentów dokonuje się na podstawie wyników doraźnych badań jej zagęszczania przeprowadzonych podczas wykonywania tych robót oraz sporządzonych protokółów z odbioru robót zanikających.
- Stan odwodnienia podłoża należy sprawdzać w ciągu całego czasu trwania robót fundamentowych.

25.6.3. Obiór fundamentów

- Odbiór fundamentów polega na sprawdzeniu: prawidłowości ich usytuowania w planie. Poziomu posadowienia zgodnie z dokumentacją techniczną, prawidłowości wykonania robót ciesielskich, zbrojarskich, betonowych, żelbetowych, murowych i izolacyjnych. Odbiór tych robót powinien być dokonywany sukcesywnie. Wyniki odbioru powinny być zapisane w protokołach odbioru robót zanikających.
- W przypadku budowli wysokich, a także innych budowli, gdy w czasie robót fundamentowych występowały zjawiska mogące mieć ujemny wpływ na stateczność budowli, należy w ich konstrukcji umieścić repery i mierzyć osiadanie budowli przez cały czas budowy. Przy odbiorze całej budowli należy sprawdzić, czy zmierzone osiadania nie są za duże w porównaniu z wyznaczonymi w projekcie.
- W przypadku budynków, które wymagają obserwacji osiadań, należy przy każdym odbiorze częściowych robót budowlanych sprawdzać stan założonych reperów i wyniki obserwacji osiadań oraz porównywać je z osiadaniami dopuszczalnymi.
- Przy odbiorze fundamentów w zakresie tolerancji wymiarów, jeżeli nie zostały one określone bardziej szczegółowo w niniejszym rozdziale, obowiązują warunki podane w innych rozdziałach dla danego rodzaju robót budowlanych.
- Odchylenia w poziomach spodu konstrukcji fundamentowych nie powinny być większe niż 5cm.

- Odchylenia w poziomach wierzchu konstrukcji fundamentowych nie powinny być większe niż 2cm. Przy fundamentach służących jako oparcie słupów żelbetowych prefabrykowanych oraz elementów wielkowymiarowych odchylenia te nie mogą być większe niż 0,5cm.
- Odchylenia w usytuowaniu osi fundamentów w planie nie mogą przekraczać podanych w projekcie.

26. Przygotowania i montaż zbrojenia (CPV: 45262310-7)

26.1. Dokumenty odniesienia

- Dokumentacja projektowa
- PN-ISO 6935-1:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
- PN-ISO 6935-1/AK:1998 Stal do zbrojenia betonu.
- IDT-ISO 6935-2:1991 Pręty żebrowane.
- PN-ISO 6935-2/AK:1998, PN-ISO 6935-2/AK:1998Ap1:1999 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania.
- PN-82/H-93215 (BI 4/91 poz. 27, BI 8/92 poz. 38, BI 4/84 poz. 17) Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
- PN-S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- PN-H-84023-06/A1:1996 Stal ogólnego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
- PN-H-04408 Metale. Technologiczna próba zginania.
- PN-EN 10002-1 + AC1: 1998 Metale: Próba rozciągania. Metoda badania w temperaturze otoczenia.
- PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

26.2. Określenia podstawowe

Pręty stalowe wiotkie – pręty stalowe o przekroju kołowym o średnicy do 40 mm

Zbrojenie sprężające – zbrojenie konstrukcji betonowej nie wprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny

26.3. Stal zbrojeniowa

26.3.1. Asortyment stali zbrojeniowej

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych prętami wiotkimi stosować stal klas i gatunków podanych w dokumentacji projektowej, wg normy PN-H-84023/6: AIIIN, gatunku RB500W/BSt500S-O.T.B. oraz stal klasy AI, gatunku St3SX-b.

26.3.2. Właściwości mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej

Pręty okrągłe żebrowane ze stali gatunku RB500W/BSt500S-Q.T.B. o następujących parametrach:

- średnica 8-10 mm
- granica plastyczności $R_{e,min} = 500$ MPa
- wytrzymałość na rozciąganie $R_{m,min} = 550$ MPa
- wytrzymałość charakterystyczna 490 MPa

- wytrzymałość obliczeniowa 375 MPa
- min wydłużenie 10 %
- zginanie do kąta 60° (brak rys i pęknięć)

Pręty okrągłe żebrowane ze stali gatunku 18G2-b wg normy PN-H-84023/06

- średnica 6-32 mm
- granica plastyczności $R_{e,min} = 355$ MPa
- wytrzymałość na rozciąganie $R_{m,min} = 490$ MPa
- wytrzymałość charakterystyczna 355 MPa
- wytrzymałość obliczeniowa 295 MPa
- min wydłużenie 20 %
- zginanie do kąta 60° (brak rys i pęknięć)

Pręty okrągłe żebrowane ze stali gatunku St3SX-b wg normy PN-H-84023/01 o następujących parametrach:

- średnica 5,5-40 mm
- granica plastyczności $R_{e,min} = 240$ MPa
- wytrzymałość na rozciąganie $R_{m,min} = 370$ MPa
- wytrzymałość charakterystyczna 240 MPa
- wytrzymałość obliczeniowa 200 MPa
- min wydłużenie 24 %
- zginanie do kąta 180° (brak rys i pęknięć)

Pręty okrągłe gładkie ze stali gatunku St0S-b wg normy PN-H-84023 o następujących parametrach:

- średnica 5,5-40 mm
- granica plastyczności $R_{e,min} = 220$ MPa
- wytrzymałość na rozciąganie $R_{m,min} = 310$ MPa
- min wydłużenie 22 %
- zginanie do kąta 180° (brak rys i pęknięć)

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są jamy osadowe, rozwarstwienia, pęknięcia widoczne gołym okiem.

26.3.3. Wymagania przy odbiorze

Pręty stalowe do zbrojenia betonu powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-H-93215.

Przeznaczona do odbioru na budowie partia prętów musi być zaopatrzona w atest, w którym muszą być podane:

- nazwa wytwórcy
- oznaczenie wyrobu wg PN-H-93215
- numer wytopu lub partii
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny według analizy wytopowej
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

Przy przywieszkach metalowych przymocowanych do każdej wiązki prętów lub kręgu prętów (po dwie do każdej wiązki muszą się znajdować następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- średnica nominalna,
- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej.

26.4. Drut montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego.

26.5. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych wyłącznie z betonu. Podkładki dystansowe muszą być przymocowane do prętów.

26.6. Sprzęt

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

26.7. Transport

Pręty zbrojeniowe powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

26.8. Wykonywanie robót

26.8.1. Organizacja robót

Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru inwestorskiego projekt organizacji budowy i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie.

26.8.2. Przygotowanie zbrojenia

26.8.2.1 Montaż zbrojenia

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-91/5-10042, a klasy i gatunki stali winny być zgodne z dokumentacją projektową.

26.8.2.2 Czyszczenie prętów

Pręty przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zedry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zbrojenia zatłuszczone lub zabrudzone farbą olejną można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze.

Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką.

Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą oczyszczać należy ręcznie szczotkami drucianymi lub mechanicznie bądź też poprzez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów.

Stal tylko zabrudzoną można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody.

26.8.2.3 Prostowanie prętów

Dopuszcza się prostowanie prętów zbrojeniowych za pomocą kluczy, młotków, ścianek. Dopuszczalna wielkość odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm.

26.8.2.4 Cięcie prętów

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzanie w tym celu planu cięcia. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

26.8.2.5 Odgięcia, haki

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela nr 23 normy PN-S-10042. Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca, gdzie można w nim położyć spoinę wynosi 10d dla stali A-III i A-II lub 5d dla stali A-I. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d \leq 12$ mm. Pręty o średnicy $d > 12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

W miejscach zagięć i załamań konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie Pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą, co najmniej 20d.

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

26.9. Montaż zbrojenia

26.9.1. Wymagania ogólne

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcji można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy.

Nie można wbudować stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej, oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna wynosić, co najmniej:

- 7,5 cm dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych bez podkładu betonowego
- 4,0 cm dla zbrojenia głównego fundamentów na podkładzie betonowym
- 5 cm dla prętów głównych lekkich podpór i pali

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Niedopuszczalne jest chodzenie po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

26.9.2. Montowanie zbrojenia

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w dokumentacji projektowej.

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

W szkieletach zbrojenia belek i słupów należy łączyć wszystkie skrzyżowania prętów narożnych ze strzemionami, a pozostałych prętów – na przemian.

26.10. Kontrola jakości robót**26.10.1. Wymagania**

Kontrola jakości robót wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz podanymi wyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi przed betonowaniem.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę należy sprawdzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem,
- sprawdzenie stanu powierzchni wg normy PN-H-93215,
- sprawdzenie wymiarów wg normy PN-H-93215,
- sprawdzenie masy wg normy PN-H-93215,
- próba rozciągania wg normy PN-EN 10002-1 + AC1:1998,
- próba zginania na zimno wg normy PN-H-04408.

Do badania należy pobrać minimum 3 próbki z każdego kręgu lub wiązki. Próbkę należy pobrać z różnych miejsc kręgu.

Jakość prętów należy oceniać pozytywnie, jeżeli wszystkie badania przy odbiorze dadzą wynik pozytywny.

26.10.2. Tolerancje wymiarowe

Tolerancje w zakresie usytuowania prętów:

- otulenie wkładek wg projektu zwiększone maksymalnie 5 mm, nie przewiduje się zmniejszenia otulenia,
- rozstaw prętów w świetle: 10 mm,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji: ± 10 mm,
- długość pręta między odgięciami: ± 10 mm,
- miejscowe wykrzywienie: ± 5 mm.

Poprzeczki pod kabel należy wykonywać z dokładnością ± 1 mm (wzajemne odległości mierzone w przekroju poprzecznym).

Niezależnie od tolerancji podanych powyżej obowiązują następujące wymagania:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym pręcie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby w tym pręcie,
- różnica w rozstawie między prętami głównymi nie powinna przekraczać ± 5 mm,
- różnice w rozstawie strzemiona nie powinny przekraczać ± 2 cm.

26.11. Obmiar robót

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

26.12. Odbiór robót

26.12.1. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Roboty powinny być wykonane z dokumentacją projektową i ST oraz pisemnymi poleceniami inspektora nadzoru.

26.12.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

26.12.2.1 Dokumenty i dane

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu są pisemne stwierdzenie inspektora nadzoru w dzienniku budowy o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST.

26.12.2.2 Zakres robót

Zakres robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia inspektora nadzoru w dzienniku budowy.

26.12.2.3 Odbiór końcowy

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu inspektora nadzoru w dzienniku budowy zakończenia robót zbrojarskich i pisemnego zezwolenia inspektora nadzoru na rozpoczęcie betonowania elementów, których zbrojenie podlega odbiorowi.

Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu:

- zgodności wykonania zbrojenia z dokumentacją projektową,
- zgodności z dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- rozstawu strzemion,
- prawidłowości wykonania haków, złączy i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia.

27. Betonowanie (CPV: 45262300-4)

27.1. Określenie podstawowe

Beton zwykły - beton o gęstości powyżej 1,8 t/m³ wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa - mieszanka wszystkich składników przed związaniem betonu.

Zaczyn cementowy – mieszanka cementu i wody.

Zaprawa – mieszanka cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

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

Stopień wodoszczelności – symbol literowo-liczbowy np. W8, klasyfikujący beton pod względem wodoprzepuszczalności wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

Stopień mrozoodporności – symbol literowo-liczbowy bp. F150, klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu. Liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i rozmrażania próbek betonowych, przy której ubytek masy jest mniejszy niż 2%.

Klasa betonu – symbol literowo-liczbowy bp. B30, klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną w MPa.

Wytrzymałość gwarantowana R_b^G – wytrzymałość zapewniona z 95 % prawdopodobieństwem, uzyskania w wyniku badania na ściskanie kostek sześciennych o boku 150 mm, przechowywanych i badanych zgodnie z normą PN-B-06250.

27.2. Materiały

27.2.1. Cement

27.2.1.1 Wymagania

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w normie PN-B-19701.

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

- 32,5 NA – dla betonu klasy B25,
- 42,5 NA – dla betonu klasy B30, B35, B40,
- 52,5 NA dla betonu klasy B45 i większej.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest).

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej cement powinien podlegać następującym badaniom:

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

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

- początek wiązania – najwcześniej po upływie 60 minut,
- koniec wiązania – najpóźniej po upływie 10 godzin.

Przy oznaczaniu równomierności zmiany objętości:

- wg próby Le Chateliera – nie więcej niż 8 mm,
- wg próby na plackach – normalna.

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

27.2.1.2 Magazynowanie:

- cement pakowany (workowany) – składy otwarte (wydzielone miejsca zadane na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach),
- cement luzem – magazyny specjalne (zbiorniki stalowe lub żelbetowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otworu do przeprowadzania kontroli objętości cementu, włączy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach)

Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi w magazynach zamkniętych powinny być czyste i suche, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty po okresie:

- 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadanych składach otwartych,
- po upływie jego terminu trwałości podanego przez wytwórnę, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

27.2.2. Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno się charakteryzować stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości.

Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się.

Kruszywa grube powinny wykazywać wytrzymałość badaną przez ściskanie w cylindrze zgodnie z wymaganiami normy PN-B-06714.40.

W kruszywie grubym nie dopuszcza się grudek gliny.

W kruszywie grubszym zawartość podziarna nie może przekraczać 5%, a nadziarna 10%.

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- $\frac{1}{3}$ najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- $\frac{3}{4}$ odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Do betonów klas B30 i wyższych należy stosować wyłącznie grysy granitowe lub bazaltowe marki 50, o maksymalnym wymiarze ziarna 16 mm. Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, że zostały one zbadane w placówce badawczej wskazanej przez zamawiającego, a wyniki badań spełniają wymagania dotyczące grysów bazaltowych i granitowych.

Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- zawartość pyłów mineralnych do 1%,
- zawartość ziaren nieforemnych (wydłużonych płaskich) do 20%,
- wskaźnik rozkruszenia:

- dla grysów granitowych do 16%,
- dla grysów bazaltowych – do 8%,
- nasiąkliwość do 1,2%,
- mrozoodporność wg metody bezpośredniej – do 2 %,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej do 10%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg normy PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- zawartość związków siarki do 0,1%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych do 0,25 %,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie dających barwy ciemniejszej od wzorcowej wg normy PN-B-06714.26.

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzecznoego lub kompozycja piasku rzecznoego i kopalnianego uszlachetnionego.

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okrucowym piasku powinna się mieścić w granicach:

- do 0,25 mm – 14do19%,
- do 0,50 mm – 33do48%,
- do 1,0 mm – 53do76%.

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

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

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

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

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania każdej partii kruszywa wyników jego pełnych badań wg normy PN-B-06712 oraz wyników badania specjalnego dotyczące reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez inspektora nadzoru.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami normy PN-B-06712, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa i ponownym sprawdzeniu. Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg normy PN-B-06714.18 dla korygowania receptury roboczej betonu.

27.2.3. Woda zarobowa

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-32250. Jeżeli wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich, to woda ta nie wymaga badania.

27.2.4. Domieszki i dodatki do betonu

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

- napowietrzającym,
- uplastyczniającym,
- przyspieszającym lub opóźniającym wiązanie.

Dopuszcza się stosowanie domieszek kompleksowych:

- napowietrzająco-uplastyczniających,
- przyspieszająco-uplastyczniających.

Domieszki do betonów muszą mieć aprobaty wydane przez Instytut Techniki Budowlanej lub Instytut Dróg i Mostów oraz posiadać atest producenta.

27.2.5. Beton

Beton do konstrukcji obiektów kubaturowych i inżynierskich musi spełniać następujące wymagania:

- nasiąkliwość - do 5%; badanie wg normy PN-B-06250,
- mrozoodporność - ubytek masy nie większy od 5%, spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150); badanie wg normy PN-B-06250,
- wodoszczelność - większa od 0,8MPa (W8),
- wskaźnik wodno-cementowy (w/c) - ma być mniejszy od 0,5.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-B-06250 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru.

Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.

Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% przy kruszywie grubym do 16 mm.

Optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:

- z ustalonym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3-5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku w/c i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej, ilość piasku,
- za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową.

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

Maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m³ - dla betonu klas B25 i B30,

- 450 kg/m³ - dla betonu klas B35 i wyższych.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1,3 R_{bd}.

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg normy PN-B-06250 nie powinna przekraczać:

- wartości 2% - w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
- wartości 3,5-5,5% - dla betonu narażonego na czynniki atmosferyczne, przy uziarnieniu kruszywa do 16 mm,
- wartości 4,5-6,5% - dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarznięciem przy uziarnieniu kruszywa do 16 mm.

Konsystencja mieszanek betonowych powinna być nie rzadsza od plastycznej, oznaczonej w normie PN-B-06250 symbolem K-3. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu.

Dopuszcza się dwie metody badania:

- metodą Ve-Be,
- metodą stożka opadowego.

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki a kontrolowaną (metodami określonymi w normie PN-B-06250 nie mogą przekraczać:

- ±20% wartości wskaźnika Ve-Be,
- ±10 mm przy pomiarze stożkiem opadowym.

Pomiaru konsystencji mieszanek K1 do K.3 (wg normy PN-B-06250) trzeba dokonać aparatem Ve-Be.

Dla konsystencji plastycznej K3 dopuszcza się na budowie pomiar przy pomocy stożka opadowego.

27.3. Sprzęt:

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST B-00.00.00 (kod 45000000-01) „Wymagania ogólne” pkt.14.

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

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

27.4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące środków transportowych podano w ST B-00.00.00 (kod 45000000-01) „Wymagania ogólne” pkt 15 niniejszego opracowania.

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

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie, powinien być dłuższy niż;

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

27.5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST B- 00.00.00 (kod 450000QO;-01) „Wymagania ogólne” pkt.0 – niniejszego opracowania.

Wykonawca przedstawia Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty budowlane.

27.5.1. Zalecenia ogólne

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić na podstawie dostarczanego przez Wykonawcę szczegółowego programu i dokumentacji technologicznej (zaakceptowanej przez Inspektora nadzoru) obejmującej:

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

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

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, itp.,

- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowanych w betonową konstrukcję (kanałów, wpustów, sączków, kotw, rur itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

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

Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inspektora nadzoru potwierdzonego wpisem do dziennika budowy.

27.5.2. Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się Wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić żądane w ST wymagania.

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

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

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji.

Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku.

Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu.

Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, jednak nie powinien on być krótszy niż 2 minuty.

Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Przy stosowaniu pomp wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać wymogów dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach, ścianach i ramach mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy bądź też za pośrednictwem rynny warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu oczepów, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wglębne.
- Przy zagęszczeniu mieszanki betonowej należy spełniać następujące warunki:
- wibratory wglębne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,

- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 s., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o $1,4 R$, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora; odległość ta zwykle wynosi 0,3-0,5 m,
- belki (ławy) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości;
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łata) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s.,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola.

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

Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Projektantem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do powierzchni elementu.

Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych odruchów betonu oraz warstwy szkliva cementowego oraz zwilżenie wodą.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanym przez wibrowanie wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C , czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia, zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

27.5.3. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5°C , zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości, co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach, jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C , jednak wymaga to zgody Inspektora nadzoru oraz zapewnienia temperatury mieszanki betonowej $+20^{\circ}\text{C}$ w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie, co najmniej 7 dni. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C .

Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w czasie ulewnego deszczu, należy zabezpieczyć miejsce robót za pomocą mat lub folii.

27.5.4. Pielęgnacja betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi wodoszczelnymi osłonami zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż $+5^{\circ}\text{C}$ należy nie później niż po 12 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).

Przy temperaturze otoczenia $+15^{\circ}\text{C}$ i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni co najmniej 3 razy na dobę.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-B-32250.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie, co najmniej 15 MPa.

27.5.5. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni betonu obowiązują następujące wymagania:

- Wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię,
- Pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- Równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10260; wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm.
- Ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody.
- Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.

27.6. Zasady wykonywania deskowań do robót betonowych i żelbetowych

27.6.1. Wymagania ogólne:

Deskowania dla podstawowych elementów konstrukcji obiektu (ustroju nośnego, podpór) należy wykonać według projektu technologicznego deskowania, opracowanego na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

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

Konstrukcja deskowań powinna być sprawdzana na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzeniami przy jej wylewaniu z pojemników oraz powinna uwzględniać:

- szybkość betonowania,
- sposób zagęszczania,

- obciążenia pomostami roboczymi.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

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

Deskowania zaleca się wykonywać ze sklejki. W uzasadnionych przypadkach na część deskowań można użyć desek z drzew iglastych III lub IV klasy. Minimalna grubość desek wynosi 32 mm.

Deski powinny być jednostronnie strugane i przygotowane do łączenia na wpust i pióro. Styki, gdzie nie można zastosować połączenia na pióro i wpust, należy uszczelnić taśmami z tworzyw sztucznych albo pianką. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania oraz styków deskowań belek i poprzecznie.

Stażowania należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową.

Belki gzymsowe oraz gzymsy wykonywane razem z pokrywami okapowymi muszą być wykonywane w deskowaniu z zastosowaniem wykładzin.

Otwory w konstrukcji i osadzanie elementów typu odcinki rur, łączniki należy wykonać wg wymagań dokumentacji projektowej.

27.6.2. Rodzaje deskowań

27.6.2.1 Deskowania indywidualne (tradycyjne)

- Deskowanie indywidualne z drewna lub z częściowym użyciem materiałów drewnopochodnych i innych wykonane na miejscu robót betonowych lub żelbetowych powinno być stosowane w przypadkach konieczności technicznej lub celowości gospodarczej.
- Konstrukcje deskowania i podtrzymującego je rusztowania powinny być zgodne z projektem i ogólnymi wymaganiami dotyczącymi rusztowań.
- Stojaki stanowiące podpory deskowania (kiedy nie może być zastosowane podwieszenie deskowania) powinny być z okrągłaków o średnicy 8-15 cm. W uzasadnionych technicznie przypadkach mogą one być z krawędziaków o przekroju 10x10 do 16x16 cm i ustawione na podłożu o ciągłych podkładkach drewnianych (podwalinach) lub na podkładkach z kawałków desek grubości 32-36 mm z podklinowaniem zapewniającym rozłożenie obciążenia przenoszonego przez stojaki na większą płaszczyznę podłoża. Zaleca się zamiast stojaków drewnianych stojaki metalowe teleskopowe usztywnione za pomocą stężeń poziomych z rur i złączy stalowych.
- Stężenia stojaków drewnianych przybite krzyżowo w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach powinny być z desek grubości co najmniej 25 mm.
- Stężenia ukośne należy przybijać trzema gwoździemi do każdego stojaka, jak najbliżej górnego i dolnego ich końca.
- Łężnie, stojaki, podwaliny ciągle oraz stężenia poziome i ukośne powinny zapewniać sztywny układ trójkątny.

- Stojaki należy rozstawiać w odstępach 1-1,4 m. Przy obciążeniach powyżej 500 daN/m² stojaki powinny być rozstawione co 0,8 m.
- Rozbiórkę rusztowania należy rozpocząć od wybicia klinów spod stojaków i opuszczenia deskowania.

27.6.2.2 Deskowania fundamentów

- Deskowania indywidualne ław lub stóp fundamentowych należy wykonywać z tarcz zbijanych z desek grubości 25 mm. Tarcze powinny być usztywnione nakładkami z desek grubości 38 mm lub bali 50 mm.
- Tarcze powinny być podparte rozpórkami ustawionymi między tarczami a ścianą wykopu w celu przejścia parcia świeżo ułożonej mieszanki betonowej. Tarcze wewnętrzne w wykopach szerokoprzestrzennych powinny być u dołu usztywnione kołkami wbitymi w grunt na głębokość ok. 0,6 m, a górą kleszczami przybijanymi do nakładek oraz zastrzałami podpartymi palikami wbijanymi w grunt.
- Zaleca się dla oszczędności drewna stabilizować tarcze za pomocą chomąt stalowych przy jednoczesnym wstawieniu między tarcze tymczasowych rozpórek. Ze względów technicznych i ekonomicznych zaleca się deskowania systemowe (np. Śląsk lub Acrow). Zestaw elementów deskowania systemowego powinien zawierać elementy umożliwiające wykonywanie ław o przekroju prostokątnym oraz elementy uzupełniające wsporcze, które umożliwiają betonowanie ław o przekroju schodkowym.
- Zestawem elementów deskowania systemowego można wykonywać stopy fundamentowe pod słupy pod warunkiem kolejnego wykonywania deskowania każdego stopnia stopy. Każdy wyższy stopień stopy może być deskowany dopiero po uzyskaniu przez beton niższego stopnia dostatecznej wytrzymałości na ściskanie (ok. 10-12,5 MPa)

27.6.3. Odbiór deskowań

- Do odbioru deskowań powinny być przedłożone dokumentacja oraz dziennik wykonywania deskowań deskowań, jeżeli taki był prowadzony na danej budowie, albo zapisy w dzienniku budowy dotyczące danego rodzaju deskowania.
- Odstępstwa od postanowień projektu lub instrukcji wykonywania deskowań systemowych powinny być uzasadnione zapisem w dzienniku budowy i potwierdzone przez nadzór techniczny albo innym równorzędnym dowodem.
- Badanie materiałów lub gotowych elementów stosowanych do wykonywania deskowania powinno być dokonywane przy dostawie tych materiałów na budowę. Ocena jakości materiałów przy odbiorze deskowania powinna być dokonywana pośrednio na podstawie zapisów w dzienniku budowy i zaświadczeń o jakości materiałów lub elementów wystawionych przez producentów.
- Przy odbiorze deskowań i rusztowań do wykonywania konstrukcji z betonu należy sprawdzić:
 - Przekroje i rozstawy stojaków (podpór) oraz ich usztywnienie (niezmiennność w trakcie betonowania)
 - Szczelność deskowania
 - Wartość roboczej strzałki ugięcia, jeśli taka była przewidziana.
 - Prawdliwość wykonania deskowań w poziomie i pionie
 - Usunięcie z deskowań wszelkich zanieczyszczeń

- Powleczenie deskowań preparatami zmniejszającymi przyczepność betonu
- Sprawdzenie dopuszczalnych odchyłek wymiarowych
- Dopuszcza się następujące odchyłki wymiarowe przy wykonywaniu deskowań:
 - Odchyłka płaszczyzny lub krawędzi od pionu na 1 m – 2 mm.
 - Odchyłka płaszczyzny deskowania fundamentu, ściany lub słupa od pionu na 1 m wysokości – 1,5mm
 - Odchyłka płaszczyzny deskowania od pionu na całej wysokości – 15,0mm
 - Odchyłka płaszczyzny deskowania ściany lub słupa na całej wysokości – 10mm
 - Odchyłka od pionu bocznego deskowania żebra lub podciągu oraz krawędzi przecięcia deskowań tych belek – 2,5 mm
 - Odchyłki od rozpiętości projektowanych: belki lub płyty bezżebrowej – 15mm, płyty w przekryciach żebrowych – 10mm
 - Odchyłki osi ścian i słupów od projektowanego ich położenia powstałe przy montażu deskowań dolnych kondygnacji należy usunąć na wyższych kondygnacjach.

27.6.4. Ocena wykonania deskowań

Jeżeli wszystkie sprawdzenia wymienione w punkcie *Odbiór deskowań* dadzą dodatni wynik, deskowanie należy uznać za wykonane prawidłowo. W przypadku, gdy chociaż jedno ze sprawdzeń da ujemny wynik, należy deskowanie uznać w całości lub części za wykonane niewłaściwie.

W razie uznania całości lub części deskowania jako wykonanych niewłaściwie należy ustalić zakres napraw deskowania i odnotować to w protokole z oceny deskowań.

W przypadku gdyby wykonane deskowanie zagrażało bezpieczeństwu obiektu lub powstałaby możliwość jego deformacji w trakcie betonowania, deskowanie należy uznać za niezgodne z wymaganiami i powinno być rozebrane oraz wykonane ponownie.

Dopuszczenie deskowania do układania w nim zbrojenia i układania mieszanki betonowej powinno być potwierdzone zapisem w protokole z odbioru deskowania i w dzienniku budowy.

27.6.5. Usuwanie deskowań

- Usunięcie deskowania i rusztowania konstrukcji żelbetowej może nastąpić, gdy beton osiągnie wymaganą projektem wytrzymałość, stwierdzoną na próbkach przechowywanych w warunkach zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji lub stwierdzoną nieniszczącymi metodami badań.
- Usuwanie deskowania powinno być przeprowadzane w sposób wykluczający uszkodzenie powierzchni rozdeskowanych konstrukcji oraz elementów deskowań.
- Usuwanie podpór, dźwigarów i innych elementów podtrzymujących deskowanie konstrukcji nośnych może być dokonane po usunięciu deskowania bocznego i stwierdzeniu prawidłowości wykonania rozdeskowanych fragmentów konstrukcji. Usuwanie podpór rusztowań należy przeprowadzać w takiej kolejności, aby nie wywołać szkodliwych naprężeń we wznoszonej konstrukcji.
- Niezależnie od rodzaju deskowań, przy ich usuwaniu należy przestrzegać następujących zasad:
 - usunięcie bocznych elementów deskowania nie przenoszących obciążenia od ciężaru konstrukcji dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości zapewniającej nieuszkodzenie powierzchni oraz krawędzi elementów, jeżeli projekt nie zawiera innych wytycznych w tym zakresie.

- Usunięcie nośnego deskowania konstrukcji żelbetowych dopuszcza się po osiągnięciu przez beton:
 - Dla konstrukcji betonowych i żelbetowych wykonywanych w okresie letnim – 15 MPa w stropach i 2 MPa w ścianach
 - Dla konstrukcji betonowych i żelbetowych wykonanych w okresie obniżonych temperatur – 17,5 MPa w stropach i 10 MPa w ścianach
 - Dla belek i podciągów o rozpiętości do 6m – 70% projektowanej wytrzymałości betonu, a dla konstrukcji nośnych o rozpiętości powyżej 6 m – 100% projektowanej wytrzymałości betonu
- Deskowania inwentaryzowane po zdemontowaniu należy oczyścić z resztek zaprawy, sprawdzić starannie, czy nie wymagają naprawy lub wymiany uszkodzonych elementów, pokryć środkami zmniejszającymi przyczepność betonu.
- Rozbiórkę deskowań tradycyjnych należy przeprowadzać ostrożnie, aby nie niszczyć materiału; materiał uzyskany z rozbiórki należy oczyścić z gwoździ i zaprawy, posegregować i przygotować do ponownego wykorzystania.

27.7. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano – w ST B-00.00.00 (kod 45000000-01) „Wymagania ogólne” pkt.17- niniejszego opracowania.

27.7.1. Badania kontrolne betonu

Dla określenia wytrzymałości betonu wbudowanego w konstrukcję należy w trakcie betonowania pobierać próbki kontrolne w postaci kostek sześciennych o boku 15 cm w liczbie nie mniejszej niż:

- 1 próbka na 100 zarobów,
- 1 próbka na 50 m betonu,
- 3 próbki na dobę,
- 6 próbek na partię betonu.

Próbki pobiera się losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się, przygotowuje i bada w okresie 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250.

Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji.

Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu.

W przypadku niespełnienia warunków wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inspektora nadzoru, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni.

Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w okresie krótszym niż od 28 dni.

Dla określenia nasiąkliwości betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania, co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu, sposobu układania i zagęszczania po 3 próbki o kształcie regularnym lub po 5 próbek o kształcie nieregularnym, zgodnie z normą PN-B-06250.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Próbki trzeba przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie 28 dni zgodnie z normą PN-B-06250.

Nasiąkliwość zaleca się również badać na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Dla określenia mrozoodporności betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania, co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu po 12 próbek regularnych o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100 mm. Próbki należy przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie 90 dni zgodnie z normą PN-B-06250.

Zaleca się badać mrozoodporność na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Przy stosowaniu metody przyspieszonej wg normy PN-B-06250 liczba próbek reprezentujących daną partię betonu może być zmniejszona do 6, a badanie należy przeprowadzić w okresie 28 dni.

Wymagany stopień wodoszczelności sprawdza się, pobierając co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu po 6 próbek regularnych o grubości nie większej niż 160 mm i minimalnym wymiarze boku lub średnicy 100 mm.

Próbki przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w okresie 28 dni wg normy PN-B-06250.

Dopuszcza się badanie wodoszczelności na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub inne uprawnione) przewidzianych normą PN-B-06250, a także gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i niniejszą ST oraz ewentualnie inne, konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

Badania powinny obejmować:

- badanie składników betonu,
- badanie mieszanki betonowej,
- badanie betonu.

Tab4.- Zestawienie wymaganych badań wg PN-B-06250:

	Rodzaj badania	Metoda badania według:	Termin lub częstość badania
Badania składników betonu	1) Badanie cementu - czasu wiązania - stałość objętości - obecności grudek - wytrzymałości	PN-EN 196-3 j.w. PN-EN 196-6 PN-EN 196-1	Bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii
j.w.	2) Badanie kruszywa - składu ziarnowego - kształtu ziaren - zawartości pyłów - zawartości zanieczyszczeń - wilgotności	PN-EN 933-1 PN-EN 933-3 PN-EN 933-9 PN-B-06714/12 PN-EN 1097-6	j.w.

GMINNY OŚRODEK ZDROWIA W MIŁKOWICACH
SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

	Rodzaj badania	Metoda badania według:	Termin lub częstość badania
j.w.	3) Badanie wody	PN-B-32250	Przy rozpoczęciu robót i w przypadku stwierdzenia zanieczyszczenia
j.w.	4) Badanie dodatków i domieszek	PN-B-06240 i Aprobata Techniczna	
Badanie mieszanki betonowej	Urabialność	PN-B-06250	Przy rozpoczęciu robót
j.w.	Konsystencja	j.w.	Przy projektowaniu procedury i dwa razy na zmianę roboczą
j.w.	Zawartość powietrza	j.w.	j.w.
j.w.	1) Wytrzymałość na ściskanie na próbkach	j.w.	Po ustaleniu recepty i po wykonaniu każdej partii betonu
j.w.	2) Wytrzymałość na ściskanie - badania nieniszczące	PN-B-06261 PN-B-06262	W przypadkach technicznie uzasadnionych
j.w.	3) Nasiąkliwość	PN-B-06250	Po ustaleniu recepty, 3 razy w okresie wykonywania konstrukcji i raz na 5000 m betonu
j.w.	4) Mrozoodporność	j.w.	j.w.
j.w.	5) Przepuszczalność wody	j.w.	j.w.

27.7.2. Tolerancja wykonania

27.7.2.1 Wymagania ogólne

- Rozróżnia się tolerancje normalne klasy N1 i N2 oraz specjalne. Klasę tolerancji N2 zaleca się w przypadku wykonywania elementów szczególnie istotnych z punktu widzenia niezawodności konstrukcji o poważnych konsekwencjach jej zniszczenia oraz konstrukcji o charakterze monumentalnym.

- Ustalenia projektowe powinny określać wszelkie wymagania dotyczące tolerancji specjalnych z podaniem:

- zmian wartości odchyłek dopuszczalnych podanych w niniejszym rozdziale,
- innych typów odchyłek, które powinny być dodatkowo kontrolowane, poza wartościami podanymi w normie, łącznie z określonymi parametrami i wartościami dopuszczalnymi,
- specjalnych tolerancji w odniesieniu do wszystkich lub szczególnych elementów konstrukcji.

- Dokładność pomiarów odchyłek geometrycznych powinna być określona w ustaleniach projektowych.

- Odchylenia poziome usytuowania podpór i elementów powinny być mierzone w stosunku do osi podłużnych i poprzecznych osnowy geodezyjnej pokrywających się z osiami ścian lub słupów.

- Odchylenia poziome wzdłuż wysokości budynku powinny przyjmować wartości różnoimienne w stosunku do układu rzeczywistego. W przypadku stwierdzenia odchyłek o charakterze systematycznym należy podjąć działania korygujące.

27.7.2.2 System odniesienia

- Przed przystąpieniem do robót na budowie należy ustalić punkty pomiarowe zgodne z przyjętą osnową geodezyjną stanowiące przestrzenny układ odniesienia do określania usytuowania elementów konstrukcji zgodnie z normami PN-87/N-02251 i PN-74/N-02211.

- Punkty pomiarowe powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

27.7.2.3 Fundamenty (ławy-stopy)

- Dopuszczalne odchylenie usytuowania osi fundamentów w planie nie powinno być większe niż:

± 10 mm przy klasie tolerancji N1,

± 5 mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenie usytuowania poziomu fundamentu w stosunku do poziomu pozycyjnego nie powinno być większe niż:

± 20 mm przy klasie tolerancji N1,

± 15 mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenie usytuowania słupów i ścian w planie w stosunku do punktu pozycyjnego (lub osi pozycyjnej) nie powinno być większe niż:

± 10 mm przy klasie tolerancji N1,

± 5 mm przy klasie tolerancji N2.

27.7.2.4 Słupy i ściany:

- Dopuszczalne odchylenie wymiaru wolnej odległości usytuowania słupów i ścian w planie w stosunku do słupów i ścian sąsiednich nie powinno być większe niż:

± 15 mm przy klasie tolerancji N1,

± 10 mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenie wymiaru budynku L (szerokości lub długości w metrach) na każdym poziomie nie powinno być większe niż:

± 20 mm przy L ≤ 30 m,

$\pm 0,25 (L+50)$ przy $30 \text{ m} < L < 250 \text{ m}$,

$\pm 0,10 (L+500)$ przy L $\geq 500 \text{ m}$.

- Dopuszczalne odchylenie słupa lub ściany od pionu pomiędzy poziomami przyległych kondygnacji o wysokości h nie powinny być większe niż:

$\pm h/300$ przy klasie tolerancji N1,

$\pm h/400$ przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne wygięcie słupa lub ściany pomiędzy poziomami przyległych kondygnacji nie powinno być większe niż:

± 10 mm lub $h/750$ przy klasie tolerancji N1,

± 5 mm lub $h/1000$ przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenie usytuowania słupa lub ściany na poziomie dowolnej n -tej kondygnacji budynku na wysokości $\sum h_i$, w stosunku do osi pionowej od poziomu fundamentu nie powinna być większa niż:

$\sum h_i / 300 \sqrt{n}$ przy klasie tolerancji N1,

$\sum h_i / 400 \sqrt{n}$ przy klasie tolerancji N2.

27.7.2.5 Belki i płyty

- Dopuszczalne odchylenie usytuowania 6sl belki w stosunku do osi słupa nie powinno być większe niż:

± 10 mm przy klasie tolerancji N1,

± 5 mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenie poziomu podpór belki lub płyty o rozpiętości L nie powinno być większe niż:

$\pm L/300$ lub 15 mm przy klasie tolerancji N1,

$\pm L/500$ lub 10 mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenie poziomu przyległych belek nie powinno być większe niż:

± 15 mm przy klasie tolerancji N1,

± 10 mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenie rozstawu między belkami nie powinno być większe niż)

± 10 mm przy klasie tolerancji N1,

± 5 mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne wygięcie belek i płyt od poziomu nie powinno być większe niż:

± 15 mm przy klasie tolerancji N1,

± 10 mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenie poziomu przyległych stropów sąsiednich kondygnacji nie powinno być większe niż:

± 15 mm przy klasie tolerancji N1,

± 10 mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenie poziomu H_i stropu na najwyższej kondygnacji w stosunku do poziomu podstawy nie powinno być większe niż:

± 20 mm przy $H_i \leq 20$ m,

$\pm 0,5 (H_i + 20)$ przy $20 \text{ m} < H_i < 100 \text{ m}$,

$\pm 0,2 (H_i + 200)$ przy $H_i > 100 \text{ m}$,

27.7.2.6 Przekroje

- Dopuszczalne odchylenie wymiaru l_i przekroju poprzecznego elementu powinno być większe niż:

$\pm 0,04 l_i$ lub 10 mm przy klasie tolerancji M3.,

$\pm 0,02 l_i$ lub 5 mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenie szerokości przekroju elementu na poziomach górnym i dolnym oraz odchylenie płaszczyzny bocznej od pionu nie powinno być większe niż

$\pm 0,04 l_i$ lub 10 mm przy klasie tolerancji N1,

$\pm 0,02 l_i$ lub 5 mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenie usytuowania strzemion nie powinno być większe niż;

-10 mm przy klasie tolerancji N1,

- 5 mm przy klasie tolerancji N2.

- Dopuszczalne odchylenie usytuowania odgięć i połączeń prętów nie powinno być większe niż:

-10 mm przy klasie tolerancji N1,

- 5 mm przy klasie tolerancji N2.

27.7.2.7 Powierzchnie i krawędzie

- Dopuszczalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzanej powierzchni na odcinku 2 m nie powinny być większe niż:

- 7 mm przy klasie tolerancji N1,

- 5 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenia od płaskiej nie wygładzonej powierzchni na odcinku 2 m nie powinny być większe niż:
 - 15 mm przy klasie tolerancji N1,
 - 10 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej formowanej lub wygładzonej powierzchni na odcinku 0,2 m nie powinny być większe niż:
 - 5 mm przy klasie tolerancji N1,
 - 2 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne lokalne odchylenia od płaskiej nie wygładzonej powierzchni na odcinku 0,2 m nie powinny być większe niż:
 - 6 mm przy klasie tolerancji N1,
 - 4 mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenia elementu o długości L (w mm) powodujące jego skośność (odchylenie od obrysu) w płaszczyźnie nie powinno być większe niż:
 - $L/100 \leq 20$ mm przy klasie tolerancji N1,
 - $L/200 \leq 10$ mm przy klasie tolerancji N2.
- Dopuszczalne odchylenia linii krawędzi elementu na odcinku 1,0 m nie powinno być większe niż:
 - 4 mm przy klasie tolerancji N1.
 - 2 mm przy klasie tolerancji N2.

27.7.2.8 Otwory i wkładki

- Dopuszczalne odchylenia w usytuowaniu otworów i wkładek nie powinno być większe niż:
 - ± 10 mm przy klasie tolerancji N1.
 - ± 5 mm przy klasie tolerancji N2.

27.8. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST B-00.00.00 (kod 45000000-01) „Wymagania ogólne” pkt.18 – niniejszego opracowania,

27.8.1. Jednostka obmiarowi

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr sześcienny) konstrukcji z betonu. Do obliczenia ilości przedmiarowej przyjmuje się ilość konstrukcji wg dokumentacji projektowej. Z kubatury nie potrąca się rowków, skosów o przekroju równym lub mniejszym od 6 cm .

27.9. Obiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST B-00.00.00 (kod 45000000-01) „Wymagania ogólne” pkt.19- niniejszego opracowania.

27.9.1. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Roboty powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inspektora nadzoru.

27.9.2. Odbiór robót zanikających bądź ulegających zakryciu

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu jest;

- pisemne stwierdzenie Inspektora nadzoru w dzienniku budowy o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST,
- inne pisemne stwierdzenie Inspektora nadzoru o wykonaniu robót.

Zakres robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inspektora nadzoru lub inne dokumenty potwierdzone przez Inspektora nadzoru,

27.9.3. Obiór końcowy

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inspektora nadzoru w dzienniku budowy zakończenia robót betonowych i spełnieniu innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

27.10. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST B-00.00.00 (kod 45000000-01) „Wymagania ogólne” pkt.20- niniejszego opracowania.

27.10.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania pomostem,
- czyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcjach wszystkich wymaganych projektem otworów, jak również osadzenie potrzebnych zakotwień marek, rur itp.
- rozbiórkę deskowań, rusztowań pomostów,
- oczyszczenie środowiska pracy, usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych, wykonanie badań i pomiarów kontrolnych.

28. Roboty murarskie (CPV: 45262500-6)

28.1. Dokumenty odniesienia

PN-EN 771-2: 2004-10-21	Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 2: elementy silikatowe
PN-EN 771-4:2004-10-21	Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 4: elementy z autoklawizowanego betonu komórkowego
PN-EN 771-6:2002	Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 6: elementy z kamienia naturalnego
PN-B-03002: 1999	Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
PN-B-03002: 1999/Az1:2001	Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
PN-B-03002: 1999/Az2:2002	Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
PN-B-03340:1999	Konstrukcje murowe zbrojone. Projektowanie i obliczanie.
PN-68/B-10020	Roboty murowe z cegły. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-69/B-10023	Roboty murowe. Konstrukcje zespolone ceglano-żelbetowe na budowie. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-68/B-10024	Roboty murowe. Mury z drobnowymiarowych elementów z autoklawizowanych betonów komórkowych. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-70/B-10026	Ściany monolityczne z lekkich betonów z kruszywa mineralnego porowatego. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-12002:1997	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły dziurawki.
PN-B-12004:1999	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kominowe
PN-B-12005:1996	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki stropowe Akermana
PN-B-12005:1996/Az1:2000	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki stropowe Ackermana (Zmiana Az1)
PN-B-12006:1997	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki do przewodów wentylacyjnych
PN-B-12006:1997/Az1:2001	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki do przewodów wentylacyjnych (Zmiana Az1)
PN-B-12007:1997	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki do przewodów dymowych
PN-B-12007:1997/Ap1:1999	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki do przewodów dymowych
PN-B-12008:1996	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły klinkierowe budowlane
PN-B-12008:1996/Az1:2002	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły klinkierowe budowlane (Zmiana Az1)
PN-B-12011:1997	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kratówki
PN-70/B-12016	Wyroby ceramiki budowlanej. Badania techniczne
PN-92/B-12017	Ceramiczne i wapienno-piaskowe wyroby budowlane. Metody badań. Badanie odporności na działanie mrozu metodą pośrednią
PN-B-12030:1996	Wyroby budowlane ceramiczne i silikatowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
PN-B-12030:1996/Az1:2002	Wyroby budowlane ceramiczne i silikatowe.

	Pakowanie, przechowywanie i transport (Zmiana Az1)
PN-B-12050:1996	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły budowlane
PN-B-12051:1996	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły modularne
PN-B-12055:1996	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki ścienne modularne
PN-B-12055/A1:1998	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki ścienne modularne (Zmiana A1)
PN-B-12055:1996/Az2:2003	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki ścienne modularne (Zmiana Az2)
PN-B-12057:1996	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki do ścian działowych
PN-B-12057:1996/Az1:1999	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki do ścian działowych (Zmiana Az1)
PN-B-12069:1998	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły, pustaki, elementy poryzowane
PN-B-12069:1998/Az1:2002	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły, pustaki, elementy poryzowane (Zmiana Az1)
PN-B-82034:2002	Elementy nadproży ceramiczno-żelbetowych. Belki
PN-B-82035:2002	Elementy nadproży ceramiczno-żelbetowych. Kształtki

28.2. Dokumentacja techniczna

Konstrukcje murowe powinny być wykonywane na podstawie dokumentacji technicznej zawierającej:

- projekt roboczy w skali 1:50, przy czym rysunki powinny zawierać wszelkie szczegóły architektoniczne i konstrukcyjne oraz bruzdy i otwory do instalacji, przewody kominowe i wentylacyjne oraz ich wloty, a w razie potrzeby rysunki szczegółów konstrukcyjnych i architektonicznych, łącznie z wiązaniem elementów ściennych w ścianach zewnętrznych i wewnętrznych,
- opis techniczny wraz z dokładną charakterystyką konstrukcji budynku, specjalne wymagania stawiane materiałom, jak np. klasa cegły, pustaka lub bloku, rodzaj, marka i skład zaprawy, rodzaj i właściwości cieplne materiałów stosowanych w ścianach, szczególnie warstwowych itp.,
- obliczenia statyczne,
- kosztorys z ewentualną analizą cen i zestawieniem ilości materiałów.

Grubości ścian pod względem cieplnym powinny być dostosowane do wymagań aktualnej normy państwowej dotyczącej ochrony cieplnej budynków.

28.3. Materiały

28.3.1. Woda

- Do przygotowania zapraw można stosować każdą wodę zdatną do picia oraz wody z rzek, jezior i innych miejsc, jeśli woda odpowiada wymaganiom podanym w normie państwowej dotyczącej wody do celów budowlanych.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

- Niedozwolone jest użycie wód morskich, ściekowych, kanalizacyjnych, bagiennych oraz wód zawierających tłuszcze organiczne, oleje, glony i muł. Niedozwolone jest również użycie wód mineralnych nie odpowiadających warunkom przydatności do użycia dla celów budowlanych.

28.3.2. Spoiwa

- Spoiwa stosowane powszechnie do zapraw murarskich, jak cement, wapno i gips, powinny odpowiadać wymaganiom podanym w aktualnych normach państwowych.
- Gлина do zapraw glinianych powinna być tłusta lub średniotłusta i nie powinna zawierać zanieczyszczeń w postaci szkodliwych substancji. Przed użyciem do zapraw glinę należy zbadać. Glinę przeznaczoną do zapraw można składować bez specjalnych zabezpieczeń, lecz w miejscach nie narażonych na rozmywanie.
- Przed użyciem gliny do zapraw cementowo-glinianych powinna być ona szlamowana i dodawana w postaci zawiesiny glinianej.

28.3.3. Pustaki ceramiczne Porotherm 25 P+W

- Pustaki ceramiczne Porotherm 25 P+W służą do murowania zewnętrznych ścian nośnych współczynnika przenikania ciepła $U=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$. (w przypadku zastosowania zaprawy ciepłochronnej)
- Dane dotyczące wyrobu:

Wymiary	380 x 248 x 238 mm
Masa	ok. 17 kg/szt.
Zużycie	16 szt./m ²
Zużycie zaprawy	25 l/m ²
Klasa wytrzymałości	10
Współczynnik przenikania ciepła	$U=0,35^*/0,41^{**} \text{ W/m}^2\text{K}$
	* zaprawa termoizolacyjna
	** zaprawa zwykła

- Wyrób musi być zgodny z PN-B-12069:1998/Az1:2002 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły, pustaki, elementy poryzowane (Zmiana Az1), oraz z Certyfikatem nr B/13/10138/03 wydanym przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji.

28.4. Zaprawy murarskie

28.4.1. Dokumenty odniesienia

PN-EN 998-2:2004	Wymagania dotyczące zaprawy do murów. Część 2: Zaprawa murarska
PN-EN 1015-3:2000	Metody badań zapraw do murów. Określenie konsystencji świeżej zaprawy (za pomocą stolika rozplywu)
PN-EN 1015-4:2000	Metody badań zapraw do murów. Określenie konsystencji świeżej zaprawy (za pomocą penetrometru)
PN-EN 1015-6:2000	Metody badań zapraw do murów. Określenie gęstości objętościowej świeżej zaprawy
PN-EN 1015-9:2001	Metody badań zapraw do murów. Część 9: Określenie czasu zachowania właściwości roboczych i czasu korekty świeżej zaprawy

PN-EN 1015-10:2001	Metody badań zapraw do murów. Część 10: Określenie gęstości wysuszonej stwardniałej zaprawy
PN-EN 1015-11:2001	Metody badań zapraw do murów. Część 11: Określenie wytrzymałości na zginanie i ściszenie stwardniałej zaprawy
PN-EN 1015-18:2003	Metody badań zapraw do murów. Część 18: Określenie współczynnika absorpcji wody spowodowanej podciąganiem kapilarnym stwardniałej zaprawy
PN-90/B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe

28.4.2. Wymagania ogólne

- Marka i skład zaprawy powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie.
- Przygotowanie zapraw do robót murowych powinno być wykonane mechanicznie.
- Zaprawę należy przygotować w takiej ilości, aby mogła być wbudowana możliwie wcześnie po jej przygotowaniu.
- Poszczególne rodzaje zaprawy powinny być zużyte w ciągu:
 - Zaprawa cementowo-wapienna – 3 godzin,
 - Zaprawa cementowa – 2 godzin,
 - Zaprawa wapienno-gipsowa – 0,5 godziny
 - Zaprawa gipsowa – nie dłużej niż 5 minut.

28.4.3. Zaprawy budowlane cementowe

- Do zapraw cementowych należy stosować cement portlandzki z dodatkiem żużla lub popiołów lotnych marki 25 i 35 oraz cement i murarski marki 15 (do zapraw niższych marek); stosowanie do zapraw murarskich innych elementów portlandzkich powinno być uzasadnione technicznie.
- Do zapraw cementowych mogą być stosowane cementy hutnicze, pod warunkiem, że temperatura otoczenia, co najmniej w ciągu 7 dni od chwili użycia zaprawy nie będzie niższa niż 5°C. W przypadku konieczności uzyskania zaprawy białej lub o wymaganym zabarwieniu należy stosować cement portlandzki biały lub dodawać do zapraw odpowiednie barwniki mineralne
- Dopuszcza się stosowanie do zapraw cementowych dodatków uplastyczniających (plastyfikatorów lub uszczelniających i przyspieszających wiązanie albo twardnienie. Stosowanie tych dodatków powinno być zgodne z instrukcjami i wytycznymi, a dodatki powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie
- Skład objętościowy zaprawy należy dobierać doświadczalnie, w zależności od wymaganej marki zaprawy oraz marki cementu, kierując się orientacyjnymi recepturami podanymi w tablicy 7.

Tab.7-Orientacyjne składy objętościowe zapraw cementowych o konsystencji 7 cm wg stożka pomiarowego

Marka cementu	Orientacyjny skład objętościowy (cement:piasek) przy marce zaprawy					
	1,5	3	5	8	10	12
25	1:6	1:5	1:4	1:3	1:2	1:1
35	—	—	1:5	1:4	1:3	1:1,5

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

- Dla zapraw wyższych marek skład objętościowy zapraw oraz dobór właściwego rodzaju i marki cementu powinien być ustalony doświadczalnie przez uprawnione laboratorium badawcze.
- Markę i konsystencję zaprawy, w zależności od jej przeznaczenia, należy przyjmować wg tablicy.

Tab.8-Konsystencja zapraw cementowych w zależności od ich przeznaczenia

Przeznaczenie zaprawy		Konsystencja wg stożka pomiarowego cm	Marka zaprawy
Murowania fundamentów i ścian budynku		6-8	3,5,8
Wykonywania filarów nośnych oraz murów, łuków i sklepień narożnych na duże obciążenie		6-8	8,10,12
Do murowania sklepień cienkościennych przy grubości	1/4 cegły	6-8	5,8,10,12
	1/2 cegły	6-8	3, 5, 8,10
Do wykonywania podłoży pod posadzki		5-7	5,8,10
Do wykonywania warstwy wyrównawczej pod podokienniki, obróbki blacharskie itp.		6-8	1,5,3
Do wykonania warstwy wyrównawczej pod posadzki z dużych płyt kamiennych		4-6	1,5
Do wykonania obrzutki	Pod tynki zewnętrzne	9-11	3,5, 8,10
	Pod tynki wewnętrzne	9-10	3, 5, 8,10
Do wykonywania narzutu dla tynków zewnętrznych i wewnętrznych		6-9	3,5
Do wykonywania warstwy wierzchniej tynków zwykłych zewnętrznych i wewnętrznych		9-11	3,5
Do mocowania kotew i łączników oraz wykonania zalewki w zależności od zastosowania		6-11	5,8,10
Do łączenia elementów wielkowymiarowych sprężonych, strunobetonowych itp.		Wg wymagań projektu i ustaleń laboratorium badawczego	

- Przy mechanicznym lub ręcznym mieszaniu należy najpierw mieszać składniki sypkie (cement i kruszywo), aż do uzyskania jednolitej mieszaniny, a następnie dodać wodę i mieszać w dalszym ciągu aż do uzyskania jednorodnej masy zaprawy.
- W przypadku wzrostu temperatury otoczenia powyżej +25°C okres zużycia zapraw cementowych podany w p 28.4.2 powinien być skrócony do 30 minut,
- Skurcz liniowy stwardniałej zaprawy nie powinien być większy niż 1 ‰,

28.4.4. Zaprawy budowlane cementowo-wapienne

- Do zapraw cementowo-wapiennych należy stosować cement portlandzki z dodatkiem żużla lub popiołów lotnych 25 i 35 oraz cement hutniczy 25 pod warunkiem, że w przypadku użycia cementu hutniczego temperatura otoczenia w ciągu 7 dni od chwili zużycia zaprawy nie będzie niższa niż +5°C. W przypadku konieczności uzyskania zaprawy białej lub o wymaganym zabarwieniu można stosować cement portlandzki biały lub dodawać barwniki mineralne.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

- Dopuszcza się stosowanie do zapraw cementowo-wapiennych dodatków uplastyczniających, odpowiadających wymaganiom obowiązujących norm i instrukcji.
- Skład objętościowy zapraw należy dobierać doświadczalnie, w zależności od wymaganej marki zaprawy oraz od rodzaju cementu i wapna. Orientacyjne składy objętościowe zapraw o konsystencji 10 cm wg stożka pomiarowego można przyjmować wg poniższej tablicy:

Tab.9 - Orientacyjny skład objętościowy zapraw cementowo-wapiennych

Marka zaprawy	Orientacyjny skład objętościowy zaprawy	
	cement :ciasto wapienne:piasek	cement wapno hydratyzowane :piasek
0,8	1:2:12	1:2:12
1,5	1:1:9	1:1:9
	1:1,5:8	1:1,5:8
	1:2:10	1:2:10
3	1:1:6	1:1:6
	1:1:7	1:1:7
	1:1,7:5	1:1,7:5
5	1:0,3:4	1:0,3:4
	1:0,5:4,5	1:0,5:4,5

- Marki i konsystencję zapraw należy przyjmować w zależności od przeznaczenia, kierując się wytycznymi podanymi w poniższej tablicy:

Tab.10 - Marka i konsystencja, zapraw cementowo-wapiennych w zależności od jej przeznaczenia

Lp.	Przeznaczenie zaprawy	Konsystencja zaprawy wg stożka pomiarowego cm	Marka zaprawy
1	Do murowania fundamentów i ścian budynków z pomieszczeniami i wilgotności względnej nie mniejszej niż 60%	6-8	3,5
2	Do wykonywania konstrukcji murowych w pomieszczeniach podlegających wstrząsom i murów poniżej izolacji poziomej w gruntach nasyconych wodą	6-8	3, 5
3	Do wykonywania obrzutki pod tynki	zewewnętrzne	1,5, 3, 5
		wewnętrzne	0,8, 1,5, 3
4	Do wykonywania narzutu tynków	zewewnętrzne	1,5,3,5
		wewnętrzne	0,8,1,5,3,5
5	Do wykonywania warstwy wierzchniej (gładzi) tynku zwykłego	zewewnętrznego	1,5,3
		wewnętrznego	0,8, 1,5, 3
6	Do wykonywania zalewki w zależności od zastosowania	9-11	1,5,3,5

- Dozowanie dodatków uplastyczniających powinno być zgodne z wymaganiami normy państwowej lub instrukcji.
- Przy mieszaniu (mechanicznym lub ręcznym) należy najpierw mieszać składniki sypkie (cement, wapno suchogaszone i piasek), aż do uzyskania jednnorodnej mieszaniny, a następnie dodać wodę i w dalszym ciągu mieszać, aż do uzyskania jednnorodnej zaprawy. W przypadku stosowania

dodatków sypkich należy je mieszać na sucho z cementem przed mieszaniem go z pozostałymi składnikami sypkimi.

- W przypadku stosowania do zapraw dodatków ciekłych (np. ciasta wapiennego) należy je rozprowadzić w wodzie przed dodaniem do składników sypkich.

28.4.5. Kontrola jakości wyrobów ściennych i zapraw

- Dostarczane na plac budowy materiały i zaprawy należy kontrolować pod względem ich jakości. Zasady dokonywania takiej kontroli powinien ustalić kierownik budowy w porozumieniu z inspektorem nadzoru inwestorskiego.
- Kontrola jakości polega na sprawdzeniu, czy dostarczone materiały i wyroby mają zaświadczenie o jakości wystawione przez producenta oraz na sprawdzeniu właściwości technicznych dostarczonego wyrobu na podstawie tzw. badań doraźnych.
- W przypadku braku zaświadczenia o jakości lub gdy zachodzi obawa, że dostarczone wyroby nie odpowiadają wymaganiom normom lub świadectwom ITB, należy przeprowadzić we własnym zakresie badania makroskopowe, a w razie potrzeby i laboratoryjne w laboratorium przedsiębiorstwa (albo innym uprawnionym), zgodnie z aktualnymi dla tych materiałów i wyrobów normami.
- W przypadku, gdy zaprawa wytwarzana jest na placu budowy, należy kontrolować jej markę i konsystencję w sposób podany w aktualnej normie.
- Wyniki odbioru materiałów i wyrobów powinny być każdorazowo wpisywane do dziennika budowy.

28.5. Wykonywanie murów

Warunki przystąpienia do robót murowych:

- Przed przystąpieniem do murowania ścian należy odebrać roboty ziemne i fundamentowe, sprawdzając zgodność ich wykonania z warunkami technicznymi wykonania i odbioru tych robót.
- Przed przystąpieniem do wznoszenia murów należy sprawdzić wymiary oraz kąty skrzyżowań ścian fundamentowych.

28.5.1. Zasady ogólne

Przed przystąpieniem do murowania ścian należy odebrać roboty ziemne i fundamentowe.

- Mury należy wykonywać warstwami, z zachowaniem prawidłowego wiązania, grubości spoin, pionowości oraz zgodności z dokumentacją.
- W pierwszej kolejności należy wykonywać mury nośne i słupy. Ścianki działowe grubości poniżej 1 cegły należy murować nie wcześniej niż po zakończeniu ścian głównych danej kondygnacji. Ścianki z elementów gipsowych należy murować po wykonaniu stanu surowego budynków i nakrycia go dachem.
- Mury należy wznosić możliwie równomiernie na całej ich długości. Różnica poziomów poszczególnych części murów podczas wykonywania danego budynku nie powinna przekraczać: 4 m dla budynków z cegły i 3 m dla budynków z bloków i pustaków. W miejscu połączenia murów

wykonanych niejednocześnie należy stosować strzępia zazębione końcowe. W przypadku konieczności zastosowania większej różnicy w poziomach wznoszonych murów należy stosować strzępia schodowe.

- Cegły lub inne elementy układane na zaprawie powinny być czyste i wolne od kurzu. Przy murowaniu cegłą suchą, zwłaszcza w okresie letnim, należy cegły przed ułożeniem w murze polewać lub moczyć wodą. Przy wykonywaniu murów silnie obciążonych na zaprawie cementowej, konieczne jest moczenie cegły suchej.
- Stosowanie cegły, bloków lub pustaków kilku rodzajów i klas jest dozwolone, jednak pod warunkiem przestrzegania zasady, że każda ściana powinna być wykonana z cegły, bloków lub pustaków jednego wymiaru i jednej klasy.
- Izolację wodoszczelną poziomą w budynkach murowanych należy zawsze wykonywać na wysokości, co najmniej 15 cm nad terenem, niezależnie od poziomej izolacji wodochronnej murów fundamentowych. Wyjątek stanowią budynki z elementów gipsowych i strużkobetonowych, w których izolacja powinna być założona na cokole betonowym lub ceglany na wysokość co najmniej 50 cm nad terenem.
- Wnęki i bruzdy instalacyjne należy wykonywać jednocześnie ze wznoszeniem murów.
- Konstrukcje murowe grubości mniejszej niż 1 cegła (ścianki działowe, sklepienia, gzymsy, kominy itp.) mogą być wykonywane tylko przy temperaturze powyżej 0°C.
- Wykonywanie konstrukcji murowych grubości 1 cegły i grubszych dopuszcza się w temperaturze poniżej 0°C, pod warunkiem zastosowania środków umożliwiających wiązanie i twardnienie zaprawy, określonych w wytycznych wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie zimowym.
- W przypadku przerwania robót na okres zimowy lub z innych przyczyn, wierzchnie warstwy murów powinny być zabezpieczone przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych (np. przez przykrycie folią lub papą). Przy wznowianiu robót po innej dłuższej przerwie w robotach należy sprawdzić stan techniczny murów i gdy zajdzie potrzeba, usunąć wszelkie uszkodzenia murów, łącznie ze zdjęciem wierzchnich warstw cegieł i uszkodzonej zaprawy.

28.5.2. Mury z ceramicznych pustaków ściennych Porotherm

- Do murowania dwuwarstwowych ścian zewnętrznych zalecane jest użycie zaprawy cementowo-wapiennej marki 5 lub gotowej zaprawy ciepłochronnej Porotherm TM. Porotherm TM to lekka zaprawa produkowana na bazie perlitu. Zastosowanie jej poprawia izolacyjność cieplną muru o ok. 15% oraz zapewnia jednorodność termiczną przegrody. Użycie zaprawy termoizolacyjnej niweluje również ewentualne skutki błędów wykonawczych. Można przygotowywać ją w betoniarnie lub za pomocą ręcznego wolnoobrotowego mieszadła, trzymając się zaleceń podanych na opakowaniu. Do ścian zewnętrznych warstwowych z dodatkową warstwą ocieplenia oraz do wszystkich ścian wewnętrznych należy stosować zwykłe zaprawy murarskie. Ważne jest, by zaprawa miała odpowiednią konsystencję. Zbyt płynna będzie ściekać w otwory pustaków, a zbyt gęstą trudno będzie rozprowadzić. Ziarna kruszywa nie mogą być zbyt duże i ostre, bo mogłyby uszkodzić izolację przeciwwilgociową.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

- Podłoże pod pierwszą warstwę pustaków musi być równe. Trzeba je wypoziomować, aby uniknąć spotęgowania odchyłeń podczas murowania. Można to zrobić przy użyciu poziomicy węzowej albo za pomocą niwelatora.
- Istotne jest, aby przed rozpoczęciem murowania zwilżyć pustaki, co pozwala zapobiec zbyt szybkiemu oddawaniu wody przez zaprawę. Odpowiednia ilość wody niezbędna jest do prawidłowego wiązania zaprawy murarskiej i do tego, by po zakończeniu procesu wiązania miała ona odpowiednią wytrzymałość. Szczególnej staranności należy dołożyć w przypadku murowania w okresie wysokich temperatur. Wówczas wskazane jest nawet zdjęcie z palety folii ochronnej i polewanie pustaków strumieniem wody. W przypadku temperatur niższych dopuszczalne jest zwilżanie tylko samej płaszczyzny stykającej się z zaprawą.
- Przystępując do prac murarskich postępujemy analogicznie, jak w przypadku murowania z tradycyjnych formatów ceramicznych. Zaczynamy od ułożenia warstwy wyrównawczej, którą wykonujemy z zaprawy murarskiej rozłożonej równomiernie na całej szerokości muru. W przypadku murowania pustaków na fundamencie warstwę wyrównawczą układa się na poziomej izolacji przeciwwilgociowej z papy lub specjalnych folii izolacyjnych. Po wypoziomowaniu podłoża, zwilżeniu pustaków i przygotowaniu zaprawy można przystąpić do murowania.
- Murowanie ścian zewnętrznych rozpoczyna się od narożników. Zależnie od rodzaju pustaków przeznaczonych na ściany jednowarstwowe, narożnik można wykonać tylko z podstawowych elementów pełnowymiarowych (Porotherm 38 P+W) albo przy użyciu elementów uzupełniających: połówkowych i narożnikowych (Porotherm 44 P+W) oraz połówkowych (Porotherm 50 P+W). Trzeba pamiętać o naniesieniu zaprawy na boczną powierzchnię pustaka, dostawianego w narożu do powierzchni czołowej pustaków, ułożonych prostopadle. Po ułożeniu pustaków sprawdza się poziom warstwy i lekko dobija pustaki gumowym młotkiem.
- Kontrolę pionowego wykonania muru powinno się przeprowadzać przy użyciu poziomicy, po ułożeniu każdej kolejnej warstwy pustaków w narożniku. Kontrolę poziomego ułożenia pustaków pomiędzy narożnikami, umożliwi rozciągnięcie sznurka murarskiego
- Budowanie w systemie Porotherm nie wymaga wykonywania pionowej spoiny pomiędzy pustakami. Niezbędna jest jedynie spoina pozioma. Zaprawę używa się więc tylko do łączenia kolejnych warstw pustaków, nakładając ją kielnią murarską, koniecznie równomiernie, na całą górną powierzchnię już ułożonej warstwy elementów. Grubość warstwy zaprawy po wmurowaniu pustaków powinna wynosić 8 -15 mm, optymalnie 12 mm, co pozwala na zachowanie modułu wysokości (wys. pustaka + gr. warstwy zaprawy) równego 250 mm. Za niepoprawne uważa się rozkładanie zaprawy w postaci tzw. "placków". Rozkładanie zaprawy w postaci pasów wzdłuż krawędzi muru jest dopuszczalne tylko pod warunkiem obliczeniowego sprawdzenia nośności muru z uwzględnieniem rzeczywistej szerokości spoiny. Należy mieć jednak na względzie, iż stosowanie tego sposobu układania zaprawy zmniejsza nośność muru nawet o ponad 50%.
- Pustaki kolejno wmurowywane w warstwę łączy się ze sobą tylko na pióro i wpust. Ich boczne powierzchnie są tak wyprofilowane, że połączenie to zapewnia odpowiednią wytrzymałość i szczelność muru. Aby uniknąć zrolowania się zaprawy, pustaki trzeba wsuwać od góry w wyprofilowania już ustawionych elementów i dopiero potem dociskać do zaprawy.
- Pustaki układa się w kolejnych warstwach w sposób zapewniający prawidłowe ich przewiązanie. Spoiny pionowe w sąsiadujących ze sobą warstwach w żadnym wypadku nie mogą się pokrywać,

lecz muszą być przesunięte o co najmniej 0,4 hu (gdzie hu jest wysokością pustaka) tj. o 10 cm. O ile jest to możliwe, zaleca się wykonanie przewiązania poprzez przesunięcie wynoszące pół pustaka w dwóch sąsiadujących warstwach muru. W przypadku ściany Porotherm o niemodularnej długości (tj. różnej od $n \times 12,5$ cm) konieczne jest stosowanie elementów uzupełniających w postaci pustaków docinanych, które zaburzają regularny układ przewiązań w murze i powodują mniejsze, niż 10 cm przewiązanie. Przewiązanie elementu murowego uzupełniającego nie może być jednak mniejsze niż 4 cm. Przewiązania takie nie powinny pokrywać się ze sobą w kolejnych warstwach. Pustaki docinane należy wmurowywać w miarę możliwości w środkowej części ściany, a nie przy jej krawędziach.

Ewentualne ubytki pustaków w ścianach jednowarstwowych należy przed tynkowaniem uzupełnić ciepłochronną zaprawą murarską Porotherm TM lub termoizolacyjną zaprawą tynkarską Porotherm TO.

- Wewnętrzną ścianę nośną z pustaków Porotherm najlepiej budować równocześnie ze ścianą zewnętrzną. Łączy się je ze sobą wpuszczając w co drugiej warstwie pustak ściany wewnętrznej na głębokość 10 - 15 cm w ścianę zewnętrzną. Połączenie musi być ocieplone 5-cm warstwą styropianu. Materiał ten rekompensuje lokalne zwiększenie przewodności termicznej ściany spowodowane większą przewodnością termiczną pustaków ścian wewnętrznych nośnych. W pozostałych warstwach pierwszy pustak ściany wewnętrznej wystarczy dostawić do ściany zewnętrznej i połączyć z nią zaprawą murarską. Jeżeli ściana wewnętrzna będzie wznoszona później, należy przewidzieć możliwość wsunięcia jej pustaków w ścianę zewnętrzną poprzez wykonanie "strzępi"
- Ściany działowe zwykle buduje się po wymurowaniu ścian nośnych (zewnętrznych i wewnętrznych), jednak trzeba pamiętać o wcześniejszym zamontowaniu w nich stalowych kotew ocynkowanych. Posłużą one jako łączniki pomiędzy ścianą nośną a działową. Jednym końcem powinny być zatopione w zaprawie tworzącej poziomą spoinę ściany nośnej, a drugim - w poziomej spoinie ściany działowej. Po wymurowaniu ściany działowej ewentualną szczelinę pomiędzy ścianą a stropem (1 do 2 cm) wypełnia się zaprawą murarską lub pianką montażową.
- Ściany wewnętrzne (nośne oraz działowe) muruje się na zaprawie zwykłej.
- Po zakończeniu dnia pracy zaleca się zabezpieczenie, np. folią lub papą ostatniej warstwy pustaków i świeżej zaprawy. Zapobiega to rozmywaniu zaprawy przez deszcz. Należy również chronić "koronę" już wykonanego muru przed opadami atmosferycznymi. W szczególności należy unikać sytuacji, w której wody opadowe dostają się w drażnienia pustaków i zawilgacają od wewnątrz ścianę.
- Jeśli ściany budynku nie mają modułowych rozmiarów pozwalających na wykonanie ich tylko z pełnych elementów, pojedyncze pustaki układane w kolejnych warstwach ściany lub bezpośrednio pod stropem trzeba będzie przyciąć. Do cięcia można użyć ręcznej pilarki brzeszczotowej z napędem elektrycznym lub piły stołowej z tarczą diamentową.
- Pustaki docięte powinno się wmurowywać w środkowej części ściany, możliwie jak najdalej od jej narożników. Układając je w kolejnych warstwach, trzeba pamiętać o przesunięciu spoiny pionowej - w tym wypadku wynosi ono minimum 4 cm względem spoiny w sąsiedniej warstwie pustaków. Niezbędne jest przy tym wypełnienie zaprawą pionowych połączeń pomiędzy pustakami dociętymi a pełnowymiarowymi.

- Wykonanie pionowych spoin z zaprawy jest konieczne w kilku szczególnych miejscach ściany. Są to nie tylko połączenia dociętych pustaków z pełnowymiarowymi, ale także wszystkie połączenia, w których wyprofilowana na pióro i wpust boczna powierzchnia jednego pustaka musi być zespolona z gładką czołową powierzchnią innego, na przykład w narożach i skrzyżowaniach ścian.
- Zastosowanie pustaków połówkowych usprawnia i przyspiesza wykonywanie otworów na okna i drzwi, które zaleca się projektować w module. Eliminuje to konieczność docinania pustaków.
- W gotowym murze bez problemów można wykonywać otwory, na przykład pod puszki elektryczne lub na przeprowadzenie rur przez ścianę. Robię się to za pomocą wiertnicy lub wiertarki z przymocowanym wiertłem koronowym.
- Uwaga! Podczas wykonywania otworów w ścianach nie zaleca się stosować elektronarzędzi z udarem.
- Aby wykonać bruzdy pod przewody instalacyjne, trzeba zrobić w ścianie dwa równoległe nacięcia piłą tarczową. Potem za pomocą młotka i przecinaka wybija się fragment pustaka pomiędzy nacięciami. W powstałą bruzdę można wkładać rury instalacji wodnej, kanalizacyjnej lub centralnego ogrzewania. Do wykonania bruzd można również użyć bruzdownicy. Przewody instalacji elektrycznej układa się najczęściej na powierzchni ścian i przykrywa tynkiem.

28.6. Drobne roboty murarskich

28.6.1. Osadzanie podokienników, kratki wentylacyjnych i innych elementów w murze

- Przy osadzaniu podokienników wewnętrznych o małym wysięgu należy wykuć w ościeżach niewielkie bruzdy, następnie wyrównać zaprawą mur podokienny, dając mu mały spadek do środka pomieszczenia, a następnie osadzić podokiennik na zaprawie cementowej z dodatkiem mleka wapiennego.
- W przypadku podokienników o większym wysięgu leży uprzednio osadzić w murze na zaprawie cementowej marki, co najmniej 10 wsporniczki stalowe w odstępach, co najmniej 1,0m
- Osadzenie kratki wentylacyjnych, drzwiczek wycierowych itp. W uprzednio pozostawionych otworach należy wykonywać na zaprawie marki, co najmniej 5.

28.7. Odbiory robót murarskich

28.7.1. Podstawa odbioru

Podstawę do odbioru robót murarskich stanowią następujące dokumenty:

- Dokumentacja projektowa
- Dziennik budowy
- Aprobaty techniczne materiałów
- Certyfikat na znak bezpieczeństwa
- Protokoły odbioru poszczególnych etapów robót zanikających, jeżeli nie były one odnotowane w dzienniku budowy

Odbiór robót murowych powinien się odbywać przed wykonaniem tynków i innych robót wykończeniowych, ale po osadzeniu stolarki.

28.7.2. Tolerancje wykonania

Tab.12

L.p.	Rodzaj odchyłek	Dopuszczalne odchyłki dla murów [mm]		
		z cegły i pustaków ceramicznych		z drobnowym. elementów z betonu komórkowego
		mury spoinowane	mury niespoinowane	
Zwichrowania i skrzywienia powierzchni murów:				
1	- na długości 1 m	3 mm	6 mm	4 mm
	- na całej długości	10 mm	20 mm	-
Odchylenia od pionu powierzchni i krawędzi:				
2	- na wysokości 1 m			
	- na wysokości 1 kondygnacji	3 mm	6 mm	3 mm
	- na całej wysokości ściany	6 mm 20 mm	10 mm 30 mm	6 mm 15 mm
Odchylenia od kierunku poziomego górnej powierzchni każdej warstwy muru:				
3	- na długości 1 m	1 mm	2 mm	2 mm
	- na całej długości budynku	15 mm	30 mm	30 mm
Odchylenia od kierunku poziomego górnej powierzchni ostatniej warstwy muru pod stropem:				
4	- na długości 1 m	1 mm	2 mm	-
	- na całej długości budynku	10 mm	20 mm	-
Odchylenia przecinających się powierzchni muru od kąta przewidzianego w projekcie:				
5	- ma długości 1 m	3 mm	6 mm	10 mm
	- na całej długości ściany	-	-	30 mm
Odchylenie wymiarów otworów w świetle ościeży dla otworów o wymiarach:				
6	do 100 cm			
	szerokość	+ 6 mm, - 3 mm	+ 6 mm, - 3 mm	
	wysokość	-15 mm, - 10 mm	+15 mm, -10 mm	
	powyżej 100 cm			
	szerokość	+10 mm, - 5 mm	+ 10mm, -5 mm	± 10 mm
	wysokość	+15 mm, - 10 mm	+15 m, -10 mm	

28.8. Masa wyrobów:

Pomiar masy powinien być wykonany z dokładnością $\pm 3 \%$.

28.9. Ocena zgodności:

Producent powinien wykazać zgodność wyrobu z odpowiednimi wymaganiami poprzez przeprowadzenie:

- badania typu wyrobu – wg PN-EN 13369: 2004 – nie jest wymagane jeżeli projekt wyrobu dostarczył odbiorca

- zakładowej kontroli jakości obejmującej sprawdzenie wyrobu – jeżeli producent posługuje się systemem zarządzania jakością zgodnie z EN ISO 9001 przyjmuje się spełnienie tego wymogu.

28.10. Znakowanie

Każdy wyrób powinien być oznakowany lub zaopatrzony w etykietę zawierającą:

- dane identyfikacyjne producenta: nazwa i adres wytwórni,
- dane identyfikacyjne miejsca produkcji,
- numer identyfikacyjny wyrobu – zgodnie z dokumentacją projektową,
- datę zaformowania,
- masę wyrobu.

29. Konstrukcje drewniane (CPV: 45422000-1)

29.1. Dokumenty odniesienia

PN-82/D-94021	Tarcica iglasta konstrukcyjna sortowana metodami wytrzymałościowymi.
PN-EN 338: 1999	Drewno konstrukcyjne. Klasy wytrzymałości.
PN-EN 350-2: 2000	Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych – Naturalna trwałość drewna litego – wytyczne dotyczące naturalnej trwałości i podatności na nasycanie wybranych gatunków drewna mających znaczenie w Europie.

29.2. Wymagania dotyczące wartości technicznej drewna oraz materiałów drewnopodobnych

29.2.1. Drewno

Drewno użyte do konstrukcji i elementów powinno odpowiadać wymaganiom aktualnych norm państwowych.

Konstrukcje lub elementy powinny być wykonywane z tarcicy sosnowej lub świerkowej.

W technicznie uzasadnionych przypadkach dopuszcza się użycie do konstrukcji i elementów drewnianych lub z udziałem materiałów drewnopochodnych – drewna jodłowego, modrzewiowego lub innych gatunków.

Drobne elementy konstrukcyjne w postaci wkładek, kołków, klocków, płytek itp. powinny być z drewna twardego – dębowego, akacjowego lub innego o podobnych właściwościach.

W konstrukcjach budowlanych należy stosować drewno następujących klas jakości, charakteryzujących się wytrzymałością na zginanie: C18, C24, C30, C35, C40. Tarcica konstrukcyjna sortowana wytrzymałościowo metodami wytrzymałościowymi może być zakwalifikowana do jednej z wymienionych klas jakości, jeżeli jej wytrzymałość charakterystyczna na zginanie $f_{m,k}$ i moduł sprężystości $E_{o,mean}$ będą mniejsze niż w tabeli poniżej:

Tab.13.–Podstawowe właściwości i klasy wytrzymałości drewna iglastego litego o wilgotności 12%

Rodzaje właściwości	Oznaczenie	Klasy drewna konstrukcyjnego litego o wilgotności 12%				
		C18	C24	C30	C35	C40
Wytrzymałość charakterystyczna w [MPa]						

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Zginanie	$f_{m,k}$	18	24	30	35	40
Rozciąganie wzdłuż włókien	$f_{t,0,k}$	11	14	18	21	24
Rozciąganie w poprzek włókien	$f_{t,90,k}$	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
Ściskanie wzdłuż włókien	$f_{c,0,k}$	18	21	23	25	26
Ściskanie w poprzek włókien	$f_{c,90,k}$	4,8	5,3	5,7	6,0	6,3
Ścinanie	$f_{v,k}$	2,0	2,5	3,0	3,4	3,8
Sprężystość w [GPa]						
Średni moduł sprężystości wzdłuż włókien	$E_{0,mean}$	9	11	12	13	14
Gwarantowany moduł sprężystości wzdłuż włókien	$E_{0,05}$	6,0	7,4	8,0	8,7	9,4
Średni moduł sprężystości w poprzek włókien	$E_{90,mean}$	0,30	0,37	0,40	0,43	0,47
Średni moduł odkształcenia postaciowego	$G_{0,mean}$	0,56	0,69	0,75	0,81	0,88
Gęstość w [kg/m³]						
Wartość charakterystyczna	P_k	320	350	380	400	420
Wartość średnia	P_{mean}	380	420	460	480	500

Tarcica konstrukcyjna sortowana wytrzymałościowo metodami wizualnymi może być zakwalifikowana do jednej z klas jakości na podstawie kryteriów podanych w tabeli „Dopuszczalne wady drewna i tarcicy konstrukcyjnej sortowanej wytrzymałościowo metodami wizualnymi”, przy czym klasyfikacja metodami wizualnymi może być dokonywana wyłącznie przez osoby mające specjalne uprawnienia.

Tab.14.- Dopuszczalne wady drewna w tarcicy konstrukcyjnej sortowanej wytrzymałościowo metodami wizualnymi

Wady	Klasy jakości i grubości tarcicy wg PN-B-03150 i wg PN-82/D-94021							
wg PN-B-03150	C40		C30		C24		C18	
wg PN-82/D-94021	ponad 25 do poniżej 38 KW	≥ 38 KW	ponad 25 do poniżej 38 KW	≥ 38 KS¹	ponad 25 do poniżej 38 KS¹	≥ 38 KG¹	ponad 25 do poniżej 38 KG¹	≥ 38 -
Sęki bez względu na jakość wyrażone wskaźnikiem sękatości:								nie do konstrukcji

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Wady	Klasy jakości i grubości tarcicy wg PN-B-03150 i wg PN-82/D-94021							
wg PN-B-03150	C40		C30		C24		C18	
wg PN-82/D-94021	ponad 25 do poniżej 38 KW	≥ 38 KW	ponad 25 do poniżej 38 KW	≥ 38 KS ¹	ponad 25 do poniżej 38 KS ¹	≥ 38 KG ¹	ponad 25 do poniżej 38 KG ¹	≥ 38 -
a) w strefie marginalnej U _m sęk	≤ ¼		≤ ¼ - ≤ ½		≤ ½ - > ½			
b) na całym przekroju poprzeczny m tarcicy U _s sęk								
	≤ ¼		≤ ⅓ - ≤ ¼		≤ ½ - ≤ ⅓			
Skręt włókien	≤ 7% (1:14)		≤ 10% (1:10)		≤ 15% (1:6)			
Pęknięcia, pęcherze żywiczne, zakorki i zabitki – w zależności od miejsca i nasilenia występowania:	nie bierze się pod uwagę wad o długości poniżej 300 mm							
głębokie, nie przechodzące na czoła, boki i przeciwległą płaszczyznę	dopuszczalne o długości do ¼ długości sztuki i nie większe niż: 600 mm o gł. do: ⅓ gr. sztuki				600 mm o gł. do: ½ gr. sztuki ⅔ gr. sztuki			
czołowe nie przechodzące, przechodzące i okrężne	dopuszczalne o długości do: 1/1 szer. sztuki 1 ½ szer. sztuki							
Zgnilizna	niedopuszczalna					dopuszczalne ślady zgnilizny twardej ³		
Chodniki owadzie	niedopuszczalne					dopuszczalne występujące sporadycznie ⁴		
Przeciętna szerokość słoików	4 mm ⁴			6 mm		10 mm		
Oblina	dopuszczalna na całej długości dwóch krawędzi jednej płaszczyzny zajmująca łącznie: do ¼ gr. i ¼ szer. sztuki							

Wady	Klasy jakości i grubości tarcicy wg PN-B-03150 i wg PN-82/D-94021							
wg PN-B-03150	C40		C30		C24		C18	
wg PN-82/D-94021	ponad 25 do poniżej 38	≥ 38	ponad 25 do poniżej 38	≥ 38	ponad 25 do poniżej 38	≥ 38	ponad 25 do poniżej 38	≥ 38
	KW	KW	KW	KS¹	KS¹	KG¹	KG¹	-
						w odległości do 300 mm od czół do 1/3 gr. i 1/3 szer. sztuki w odległości pow. 300 mm od czół do 1/3 szer. i 1/2 gr. sztuki		
Krzywizna podłużna: płaszczyzn boków	30 mm – w tarcicy o grubości < 38 mm 10 mm – w tarcicy o grubości > 75 mm 10 mm – w tarcicy o szerokości < 75 mm 5 mm – w tarcicy o szerokości > 250 mm							
Wichrowatość	6% szerokości sztuki							
Krzywizna poprzeczna	4% szerokości sztuki							
Rysy, falistość rzazu ⁵	dopuszczalne w granicach odchyłek grubości i szerokości ustalonych dla nominalnych wymiarów							
Nierówność płaszczyzn i boków⁵	płaszczyzny powinny być wzajemnie równoległe, boki tarcicy obrzynanej powinny być prostopadłe do płaszczyzn, odchylenia od równoległości powinny mieścić się w granicach dopuszczalnych odchyłek grubości i szerokości							
Nieprostopadłość czół ⁵	niedopuszczalna							
<p>Dopuszcza się stosowanie dwóch wariantów sortowania według sękatości.</p> <p>Jeżeli nie osłabia tarcicy bardziej niż skupienie sęków.</p> <p>Udział dużych otworów owadzych na powierzchni przekroju poprzecznego tarcicy ustala się jak wskaźnik sękatości.</p> <p>Nie bierze się pod uwagę słoistości, jeżeli gęstość drewna powietrznosuchego sosnowego wynosi co najmniej 450 kg/m³, a powietrznosuchego świerkowego co najmniej 420 kg/m³.</p> <p>Mimo, że norma PN-82/D-94021 nie zawiera tych wymagań, zaleca się ich przestrzeganie przy wykonywaniu konstrukcji z drewna</p>								

Z tarcicy ogólnego przeznaczenia dopuszcza się w konstrukcjach drewnianych wyłącznie asortymenty nie objęte klasyfikacją wytrzymałościową, tj. deski grubości poniżej 25 mm, łaty o szerokości poniżej 75 mm oraz krawędziaki i belki. Stosowanie tarcicy ogólnego przeznaczenia w wymienionych asortymentach obowiązuje do czasu objęcia klasyfikacją wytrzymałościową pełnego asortymentu tarcicy iglastej. Kryteria zakwalifikowania tarcicy ogólnego przeznaczenia do jednej z klas jakości podano w poniższej tabeli:

Tab.15.-Dopuszczalne wady drewna w tarcicy ogólnego przeznaczenia dopuszczanej do stosowania

w konstrukcjach drewnianych

Wady drewna	Klasy jakości i asortyment tarcicy wg PN-75/D-96000						
	Deski o grubości < 25 mm			Łaty szerokości < 75 mm		Krawędziaki i belki	
	I kl.	II kl.	III kl.	I kl.	II kl.	I kl.	II kl.
Sęki zdrowe, zrosnięte – okrągłe i owalne	nie bierze się pod uwagę sęków o średnicy do: 10 mm 20 mm na płaszczyźnie dopuszczalne 2 sęki 4 sęki o średnicy do 1/1 gr. sztuki; przy mniejszej liczbie sęków 1 sęk o średnicy do 1 ½ gr. sztuki na bokach dopuszczalne 2 sęki 3 sęki o średnicy do ½ ⅔ grubości sztuki, przechodzące na krawędzie		dopuszczalne nie powodujące złamania sztuki	nie bierze się pod uwagę sęków o średnicy do 10 mm na płaszczyźnie dopuszczalne 4 sęki bez ograniczeń o średnicy do 1/1 grubości sztuki, lecz nie większe niż 40 mm na bokach dopuszczalne 1 sęk bez ograniczeń o średnicy do ½ grubości sztuki		Dopuszczalne	
Sęki zdrowe, zrosnięte – podłużne	w ogólnej liczbie sęków okrągłych i owalnych dopuszczalne: 2 sęki 3 sęki obejmujące pas nie większy niż ⅓ ½ szerokości sztuki; przechodzące na boki do ⅓ ½			w ogólnej liczbie sęków okrągłych i owalnych: na płaszczyźnie dopuszczalne 2 sęki bez ograniczeń obejmujące pas nie większy niż ½ szerokości sztuki na bokach niedopuszczalne dopuszczalne dochodzące do ½ grubości sztuki			

GMINNY OŚRODEK ZDROWIA W MIŁKOWICACH
SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Wady drewna	Klasy jakości i asortyment tarcicy wg PN-75/D-96000						
	Deski o grubości < 25 mm			Łaty szerokości < 75 mm		Krawędziaki i belki	
	I kl.	II kl.	III kl.	I kl.	II kl.	I kl.	II kl.
	<p>grubości sztuki; jeżeli sęki przechodzą na boki do</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 1/5 1/4 </div> <p>grubości sztuki, mogą obejmować całą szerokość sztuki</p>						
Sęki częściowo zrośnięte, nadpsute – wszystkich kształtów	<p>nie bierze się pod uwagę sęków o średnicy do:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 6 mm 10 mm </div> <p>w ogólnej liczbie sęków zdrowych zrośniętych dopuszczalne: na płaszczyznach</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 1 sęk 2 sęki </div> <p>o średnicy do</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 1/2 2/3 </div> <p>grubości sztuki lub obejmujące pas do</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 1/4 1/3 </div> <p>szerokości sztuki przechodzące na boki do</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 1/4 1/3 </div> <p>grubości sztuki na bokach wychodzi 1 sęk wychodzą 2 sęki</p> <p>o średnicy do</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 1/4 1/3 </div>			dopuszczalne nie powodujące złamania sztuki		Dopuszczalne	
				<p>dopuszczalne w ogólnej liczbie sęków zdrowych i zrośniętych na płaszczyźnie</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 1 sęk o średnicy do </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 1/3 1/2 </div> <p>grubości sztuki na bokach</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 1 sęk o średnicy do </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 10 mm 1/3 </div> <p>grubości sztuki</p>			

GMINNY OŚRODEK ZDROWIA W MIŁKOWICACH
SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Wady drewna	Klasy jakości i asortyment tarcicy wg PN-75/D-96000						
	Deski o grubości < 25 mm			Łaty szerokości < 75 mm		Krawędziaki i belki	
	I kl.	II kl.	III kl.	I kl.	II kl.	I kl.	II kl.
	grubości sztuki przechodzące na krawędzie						
Sęki zepsute, tabaczne, wypadające – wszystkich kształtów	dopuszczalne o średnicy do 6 mm 10 mm			zepsute: jak nadpsute, tabaczne, wypadające, niedopuszczalne		dopuszczalne o średnicy do do 1/5 1/3 szerokości płaszczyzny lub boku, występujące nielicznie pojedynczo	
Pęknięcia powierzchniowe, nie przechodzące na czoła i boki	nie bierze się pod uwagę pęknięć zanikających przy struganiu dopuszczalne o łącznej długości do 2/3 3/4 długości sztuki i o głębokości do 1/3 1/2 grubości sztuki			- nie bierze się pod uwagę pęknięć zanikających przy struganiu - dopuszczalne o łącznej długości do 2/3 długości sztuki i o głębokości do 1/4 1/3 grubości sztuki		dopuszczalne	
Pęknięcia czołowe nie przechodzące jedno- i dwustronne	dopuszczalne o łącznej długości do 15 cm 30 cm 50 cm			dopuszczalne o łącznej długości do 1/5 długości sztuki o głębokości do 1/3 grubości sztuki		dopuszczalne o łącznej długości do 1/4 długości sztuki	dopuszczalne
Pęknięcia czołowe przechodzące				dopuszczalne o łącznej długości do 20 cm 1/10 długości sztuki			
Pęknięcia łukowe i okrężne				niedopuszczalne			
Sinizna				dopuszczalna zanikająca przy struganiu	dopuszczalna w postaci plam i smug w 10% sztuk w partii		

GMINNY OŚRODEK ZDROWIA W MIŁKOWICACH
SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Wady drewna	Klasy jakości i asortyment tarcicy wg PN-75/D-96000						
	Deski o grubości < 25 mm			Łaty szerokości < 75 mm		Krawędziaki i belki	
	I kl.	II kl.	III kl.	I kl.	II kl.	I kl.	II kl.
Brunatnica i podobne zmiany barwy	niedopuszczalne	dopuszczalne w postaci wąskich smug i plam o łącznej długości 1/5 1/2 długości sztuki		dopuszczalne w postaci plam i smug pokrywających do 30% powierzchni jednej płaszczyzny lub boku	dopuszczalna	dopuszczalna o łącznej długości do 1/5 dł. Sztuki w postaci wąskich smug i plam	
Zgnilizna twarda	niedopuszczalna	dopuszczalna o łącznej długości do 1/5 1/3 długości sztuki w postaci wąskich smug i plam		dopuszczalna nie przechodząca do 1/5 1/4 szerokości sztuki oraz 1/4 1/2 długości sztuki		niedopuszczalne	dopuszczalne w postaci plam i smug do 1/3 długości sztuki
Zgnilizna miękka	niedopuszczalna		dopuszczalna w postaci plam i smug o głębokości do ¼ grubości sztuki pokrywających do 10% powierzchni sztuki	niedopuszczalna		niedopuszczalna	niedopuszczalna
Skręt włókien	dopuszczalny przy odchyleniu włókien od podłużnej osi sztuki do 30 mm 50 mm 70 mm na 1 m długości sztuki			dopuszczalny przy odchyleniu włókien od podłużnej osi sztuki do 30 mm 50 mm na 1 m długości sztuki		dopuszczalne	
Rdzeń	dopuszczalny zdrowy, zamknięty i otwarty		dopuszczalny	dopuszczalny zdrowy			

GMINNY OŚRODEK ZDROWIA W MIŁKOWICACH

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Wady drewna	Klasy jakości i asortyment tarcicy wg PN-75/D-96000						
	Deski o grubości < 25 mm			Łaty szerokości < 75 mm		Krawędziaki i belki	
	I kl.	II kl.	III kl.	I kl.	II kl.	I kl.	II kl.
Pęcherze żywiczne i zakorki	nie bierze się pod uwagę pęcherzy żywicznych i zakorków o długości do 30 mm i szerokości do 3 mm dopuszczalne do 4 sztuk 5 sztuk o długości do 60 mm 100 mm i szerokości do 6 mm 10 mm		dopuszczalne	dopuszczalne o długości do 150 mm 200 mm i o szerokości do 10 mm 20 mm w liczbie do 2 sztuk na 1 m			
Chodniki owadzie małe	niedopuszczalne		dopuszczalne występujące sporadycznie	niedopuszczalne		niedopuszczalne	Dopuszczalne występujące nielicznie
Chodniki owadzie duże	Niedopuszczalne	dopuszczalne występujące pojedynczo	nieliczne	nielicznie	pojedynczo	Dopuszczalne występujące nielicznie	Dopuszczalne występujące pojedynczo
Zabitki	nie bierze się pod uwagę zabitek o długości do 30 mm i szerokości do 3 mm dopuszczalne do 4 sztuk 5 sztuk o długości do 60 mm 100 mm i o szerokości do 6 mm 10 mm		dopuszczalne	dopuszczalne o długości do 150 mm 200 mm i o szerokości do 10 mm 20 mm w liczbie 2 sztuki na w m		dopuszczalne	
Uszkodzenia od pocisków odłamków metali	niedopuszczalne		Dopuszczalne w granicach określonych dla sęków nadpsutych i częściowo zarośniętych, widoczne odłamki są niedopuszczalne	niedopuszczalne	Dopuszczalne występujące nielicznie, widoczne odłamki są niedopuszczalne	Dopuszczalne występujące pojedynczo, widoczne odłamki są niedopuszczalne	

Wilgotność drewna stosowanego na elementy konstrukcyjne powinna wynosić:

dla konstrukcji chronionych przed zawilgoceniem nie więcej niż 20%
dla konstrukcji na otwartym powietrzu nie więcej niż 23%
dla konstrukcji klejonych nie więcej niż 15%.

Klasa drewna z jakiego należy wykonywać poszczególne elementy nośne konstrukcji z drewna oraz materiałów drewnopochodnych, powinna być podana na rysunkach roboczych oraz w wykazach materiałów.

29.3. Podstawa oceny technicznej konstrukcji drewnianych

29.3.1. Dopuszczalne strzałki ugięcia.

- Dopuszczalne ugięcie wykonanych konstrukcji drewnianych nie powinny przekraczać wartości podanych w poniższej tabeli:

Tab.18 wg PN-B-03150:2000

Rodzaj obciążenia	Wykonane z wygięciem wstępnym			Wykonane bez wygięcia wstępnego								
	Dźwigary pełnościenne	Dźwigary kratowe		Dźwigary pełnościenne	Dźwigary kratowe		Konstrukcje ścienne	Płyty dachowe	Elementy stropu		Krokwie, płatwie i inne elementy wiązań dachowych	Deskowania dachowe
		Obliczenia			Obliczenia				Nietynkowane	Tynkowane		
		Przybliżone	Dokładne		Przybliżone	Dokładne						
Stale i zmienne	L/200	L/400	L/400	L/300	L/600	L/300	L/200	L/150	L/250	L/300	L/200	L/150

W obiektach starych, remontowanych dopuszcza się wartość $u_{net,fin}$ większe od podanych o 50%

29.3.2. Zabezpieczenie przed wilgocią.

- Konstrukcje z drewna oraz materiałów drewnopochodnych powinny być chronione przed długotrwałym nawilgoceniem we wszystkich fazach ich wykonania. Części konstrukcji podlegające zabezpieczeniu przed wilgocią powinny być zaznaczone w dokumentacji technicznej.
- Wszystkie części i elementy konstrukcji z drewna oraz materiałów drewnopochodnych stykające się z elementami i częściami budynków lub konstrukcji wykonanymi z innych materiałów chłonących wilgoć powinny być zabezpieczone przed bezpośrednim wchłanianiem wilgoci z tych materiałów i elementów – za pomocą izolacji przeciwwilgociowej.
- Części i elementy budynków wykonane z drewna oraz materiałów drewnopochodnych powinny być zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem (np. w łazienkach, kuchniach, pomieszczeniach technologicznych) przez izolację przeciwwilgociową lub zastosowanie właściwego rozwiązania konstrukcyjnego. Rozwiązanie konstrukcyjne powinno umożliwiać odsychanie konstrukcji lub jej okresowe wietrzenie.

- Środki zabezpieczające przed wilgocią oraz sposób wykonania zabezpieczeń przed wilgocią elementów i konstrukcji powinny być dostosowane do rodzaju konstrukcji, użytych do nich materiałów budowlanych oraz warunków środowiskowych, w jakich konstrukcja z drewna oraz materiałów drewnopochodnych będzie eksploatowana.
- Środki i materiały do zabezpieczenia konstrukcji lub jej elementów przed zawilgoceniem powinny odpowiadać normom państwowym, a w przypadku ich braku – powinny być dopuszczone do stosowania przez Instytut Techniki Budowlanej.
- Środki do zabezpieczenia konstrukcji i elementów z drewna oraz materiałów drewnopochodnych w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi nie mogą powodować zanieczyszczenia powietrza substancjami szkodliwymi dla zdrowia.

29.3.3. Zabezpieczenie przed ogniem

- Sposób zabezpieczenia elementów konstrukcji i konstrukcji z drewna oraz materiałów drewnopochodnych przed ogniem jest określony w dokumentacji technicznej.
- Środki i materiały do zabezpieczeń przed ogniem powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie normami państwowymi lub świadectwami Instytutu Techniki Budowlanej.
- Stosowanie środków i materiałów do zabezpieczeń ogniochronnych konstrukcji drewnianych powinno być określone w instrukcji technologicznej uzgodnionej z właściwą instytucją naukowo-badawczą.

29.3.4. Zabezpieczenie przed korozją chemiczną

- Środki i materiały do wykonywania zabezpieczeń chemoodpornych konstrukcji z drewna oraz materiałów drewnopochodnych powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie przez upoważnioną instytucję i nie powodować zanieczyszczenia pomieszczeń związkami szkodliwymi dla zdrowia.

29.3.5. Zabezpieczenie przed korozją biologiczną

- Wszystkie elementy z drewna i materiałów drewnopochodnych stosowane w budownictwie powinny być zabezpieczone przed korozją biologiczną.
- Jakość zabezpieczeń powinna spełniać wymagania określone w normie państwowej lub instrukcjach wydanych przez ITB.
- Środki chemiczne do zabezpieczenia elementów i konstrukcji z drewna oraz materiałów drewnopochodnych przed korozją biologiczną i owadami nie powinny powodować korozji łączników metalowych.
- Miejsca podlegające specjalnym zabezpieczeniom przed korozją biologiczną powinny być określone w dokumentacji technicznej.

29.4. Zasady klasyfikacji drewna oraz materiałów drewnopochodnych dla konstrukcji

29.4.1. Zasady klasyfikacji tarcicy

Tarcica powinna odpowiadać wymaganiom podanym w p. 29.2.1, z tym że przed użyciem do wykonania konstrukcji należy ją zakwalifikować do odpowiedniej klasy wytrzymałościowej.

Zaliczanie poszczególnych sztuk tarcicy do jednej z klas powinno być dokonywane na podstawie oceny jakości drewna oraz jakości obróbki we wszystkich miejscach, gdzie występuje produkcja i kontrola konstrukcji.

Jakość tarcicy sortowanej metodami maszynowymi dla klasy C18,C24,C30,C35,C40 należy określać przy wilgotności tarcicy $14 \div 20\%$ na podstawie oceny:

cech i parametrów wytrzymałościowych ustalonych przy użyciu maszyn sortowniczych, wizualnych kryteriów klasyfikacyjnych na odcinkach o długości 50 cm licząc od obu czoł tarcicy, wizualnych kryteriów klasyfikacyjnych wg tab.” Dopuszczalne wady drewna w tarcicy konstrukcyjnej sortowanej wytrzymałościowo metodami wizualnymi” z wyjątkiem sęków, skrętu włókien i słoistości na pozostałej części długości badanej deski, po odliczeniu odcinków, o których mowa w punkcie b),

wad obróbki wg wymagań podanych w Tab.-„Dopuszczalne wady drewna w tarcicy ogólnego przeznaczenia dopuszczzonej do stosowania w konstrukcjach drewnianych”

Jakość tarcicy sortowanej wytrzymałościowo metodami wizualnymi dla klasy KW, KS, KG powinna być określona przy wilgotności nie większej niż 20%, na podstawie określenia występującej liczby sęków i ich stanu oraz określenia rodzajów wymiarów i stopnia nasilenia wad drewna dostrzegalnych gołym okiem stanowiących o właściwościach wytrzymałościowych tarcicy sortowanej wg Tab.-„Dopuszczalne wady drewna w tarcicy konstrukcyjnej sortowanej wytrzymałościowo metodami wizualnymi”.

Jakość sortowanej sztuki tarcicy należy określać w miejscu maksymalnego nagromadzenia wad drewna. Przy ocenie tarcicy ze względu na występowanie sęków należy brać pod uwagę najbardziej wadliwy przekrój w danej sztuce tarcicy, bez względu na jego odległość od czoła tarcicy; przy ocenie danej sztuki tarcicy dopuszcza się pominięcie sęków o średnicy mniejszej niż 5 mm.

Tarcicę konstrukcyjną, którą po klasyfikacji jakościowej skrócono, zwężono lub przestrugano, należy powtórnie poddać czynnościom sortowniczym. Nie wymaga przekwalifikowania tarcica, którą:

podzielono z długości na kilka odcinków

przestrugano o wielkość przedziału tolerancji wymiarowych. Tarcica ta zachowuje swoją klasę jakości jak przed obróbką.

Przy klasyfikacji tarcicy sortowanej wytrzymałościowo metodą wizualną należy uwzględnić kumulację sęków. Kumulacji polegają dwa pojedyncze sęki lub oddzielne skupienia sęków, jeżeli:

rozmiary każdego z nich rozpatrywane z osobna mogą stanowić podstawę kwalifikacji,

najmniejsza, mierzona wzdłuż włókien drewna, odległość między nimi nie jest większa niż połowa szerokości tarcicy.

Tarcicę wstępnie zakwalifikowaną na podstawie oględzin większego z sęków pojedynczych lub większego z oddzielnych skupień należy po wykonaniu zabiegu kumulacji przekwalifikować do klasy niższej lub odrzucić z klasy najniższej.

Jako najgorszy przekrój poprzeczny należy przyjmować przekrój umowny w miejscu największego skupienia sęków. Należy przy tym brać pod uwagę wymiary i rozmieszczenie na płaszczyznach, bokach i krawędziach klasyfikowanej tarcicy – wszystkich sęków bez względu na ich kształt, stan zdrowotny i stopień zrośnięcia sęków z otaczającym je drewnem.

Wskaźnik sękatości charakteryzujący udział sęków na powierzchni elementu należy przyjmować dla najgorszego przekroju poprzecznego tarcicy.

29.5. Zasady ustalania wymiarów i tolerancje wymiarowe konstrukcji

29.5.1. Wymiary i tolerancje wymiarowe w projektach konstrukcji z drewna oraz materiałów drewnopochodnych

- Przy projektowaniu konstrukcji z drewna oraz materiałów drewnopochodnych na każdym rysunku technicznym obrazującym przyjęte rozwiązanie konstrukcyjne powinny być wymiary projektowanej konstrukcji lub elementu, z podaniem odchyłek wymiarowych górnych i dolnych w zależności od przyjętej klasy dokładności wykonania.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

- W przypadku określenia na rysunkach technicznych tylko klasy dokładności wykonania tolerancje wymiarowe (jako suma odchyłek wymiarowych w wartościach bezwzględnych) należy przyjmować zgodnie z poniższą tabelą:

Tab.20 -Klasy dokładności wykonania konstrukcji i graniczne tolerancje

Przedział wartości tolerancji mm	Klasa dokładności w budownictwie								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
od	0,25	0,4	0,5	1	2	3	4	6	10
do	1,55	2,5	6	10	16	25	40	60	80

- W przypadku braku oznaczenia na rysunkach odchyłek wymiarowych lub klas dokładności wykonania, odchyłka wymiarowa dwustronna symetryczna nie powinna być większa niż 1/200 wymiaru.
- W przypadku konstrukcji zestawczych odchyłka wymiarowa nie powinna być większa niż dwukrotna wartość podana w poniższej tabeli. W przypadku elementów o większych wymiarach niż podane w poniższej tablicy, odchyłka wymiarowa nie powinna być większa niż 60 mm:

Tab.21.- Maksymalne odchyłki wymiarowe konstrukcji z drewna i materiałów drewnopochodnych

Wymiary mm	Odchyłki	Wymiary w mm	Odchyłki
0-5	0,1	251-1200	5
6-25	0,5	1201-3000	10
26-100	1,0	3001-6000	20
101-250	2,0	6001-12000	30

29.5.2. Wymiary i tolerancje wymiarowe tarcicy oraz materiałów drewnopochodnych

29.5.2.1 Wymiary i tolerancje tarcicy

Do konstrukcji należy stosować tarcicę iglastą odpowiadającą wymaganiom określonym w punkcie 29.2.1 i 29.4.1 o wymiarach określonych w normie państwowej.

Odchyłki wymiarowe dla desek nie powinny być większe niż:

- w długości +50 mm w dowolnej liczbie sztuk tarcicy i -20 mm najwyżej w 20% sztuk badanej partii tarcicy,
- w szerokości +3 mm w dowolnej liczbie sztuk tarcicy i -1 mm najwyżej w 20% sztuk badanej partii tarcicy,
- w grubości +1 mm w dowolnej liczbie sztuk tarcicy i -1 mm najwyżej w 20% sztuk badanej partii tarcicy.

Odchyłki wymiarowe na grubości i szerokości bali należy przyjmować jak dla desek.

Odchyłki wymiarowe na grubości i szerokości łat nie powinny być większe niż:

- dla łat o wymiarach poniżej 50 mm: na grubości +1,0 mm i -1,0 mm najwyżej w 20% sztuk badanej partii tarcicy, a na szerokości +2,0 mm i -1,0 mm,
- dla łat o wymiarach powyżej 50 mm: na grubości +2,0 mm i -1,0 mm najwyżej w 20% sztuk badanej partii.

Odchyłki wymiarowe na grubości i szerokości krawędziaków stosowanych do konstrukcji nie powinny być większe niż +3,0 mm i -2,0 mm.

Odchyłki wymiarowe na grubości i szerokości belek nie powinny być większe niż +3,00 mm i -2,0 mm.

29.5.2.2 Wymiary i tolerancje płyt wiórowych

Do wykonywania konstrukcji należy stosować płyty wiórowe odpowiadające wymaganiom określonym w punkcie 1.2.16÷1.2.17 i 1.5.17÷1.5.19.

Odchyłki wymiarów i kształtu nie powinny być większe niż:

- ± 5 mm na długości i szerokości,
- ± 2 mm/m od kąta prostego i prostoliniowości krawędzi,
- 2 mm/m od płaskości
- na grubości:
 - ± 0,2 – dla klasy IB o grubości 8, 10 i 12 mm,
 - ± 0,3 – dla klasy IB o grubości 15, 16, 18 i 19 mm oraz klasy II o grubości 8, 10 i 12 mm,
 - ± 0,4 – dla pozostałych klas i grubości.

29.6. Ogólne zasady odbioru robót.

- W zależności od rodzaju i warunków występujących na budowie odbiór konstrukcji z drewna oraz materiałów drewnopochodnych może być przeprowadzony częściowo w trakcie robót (odbiór międzyoperacyjny) oraz po zakończeniu robót.
- Przekroje i rozmieszczenie elementów powinno być zgodne z dokumentacją techniczną.
- Do odbioru robót powinny być przedłożone dokumenty takie jak: dziennik budowy oraz dokumentacja powykonawcza wraz z naniesionymi na projekcie zmianami dokonanymi w trakcie wykonywania konstrukcji i realizacji budowy.
- Odstępstwa od postanowień projektu powinny być uzasadnione zapisem w dzienniku budowy i potwierdzone przez nadzór techniczny albo innym równorzędnym dowodem.
- Podstawą do oceny technicznej konstrukcji drewnianych jest sprawdzenie jakości:
 - wbudowanych materiałów,
 - wykonania elementów przed ich zmontowaniem,
 - gotowej konstrukcji.
- Badanie materiałów przewidzianych w projekcie lub niniejszych warunkach technicznych do wykonania konstrukcji drewnianej powinno być dokonane przy dostawie tych materiałów. Ocena jakości materiałów przy odbiorze konstrukcji powinna być dokonywana pośrednio na podstawie zapisów w dzienniku budowy i zaświadczeń z kontroli stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji technicznej oraz norm państwowych.
- Badanie elementów przed ich zmontowaniem powinny obejmować:
 - sprawdzenie wykonania połączeń na zgodność z wymaganiami podanymi w dokumentacji technicznej,
 - sprawdzenie wymiarów wzorników (szablonów) i konturów oraz wymiarów poszczególnych elementów konstrukcji należy przeprowadzać za pomocą pomiaru taśmą lub inną miarą stalową z podziałką milimetrową, przez stwierdzenie ich zgodności z dokumentacją techniczną i wymaganiami podanymi w niniejszych warunkach technicznych,
 - sprawdzenie wilgotności drewna.

30. Konstrukcje stalowe (CPV: 45223100-7)

30.1. Dokumenty odniesienia

PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowane.
PN-B-06200: 2002	Konstrukcje stalowe. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.

PN-86/B-01806	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ogólne zasady użytkowania, konserwacji i napraw.
PN-EN 10204+A1	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.
PN-EN 12062	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Zasady ogólne dotyczące metali.
PN-EN 26520	Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach spawanych metali wraz z objaśnieniami.
PN-EN 45014	Ogólne kryteria deklaracji zgodności składanej przez dostawcę.

30.2. Wymagania dotyczące materiałów

30.2.1. Wymagania ogólne

Wszystkie materiały i wyroby powinny mieć zaświadczenia o jakości zgodnie z PN-EN 45014 i PN-EN 10204 lub wyniki badań laboratoryjnych potwierdzające wymaganą jakość.

Materiały i wyroby dodatkowe w procesach technologicznych powinny być dobierane odpowiednio do wymagań projektowych.

Materiały i wyroby należy przechowywać i konserwować zgodnie z warunkami technicznymi w sposób umożliwiający łatwą i jednoznaczną identyfikację każdej dostawy. Wyroby nie oznaczone nie powinny być stosowane na elementy konstrukcji nośnej.

30.2.2. Wyroby hutnicze

Jakość wyrobów hutniczych powinna być potwierdzona następującymi dokumentami kontroli wg PN-EN 10204:

- Zaświadczenie o jakości 2.1 – gdy wymagane właściwości są w normie gwarantowane dla zamawianego gatunku stali i nie zachodzi potrzeba określenia właściwości rzeczywistych.
- Atestem 2.2 – gdy w projekcie lub w kontrakcie wymaga się określenia rzeczywistych cech stali według wytopów na podstawie próby rozciągania, podstawowych oznaczeń składu chemicznego oraz próby uderzenia dla grupy stali jakościowej wyższej niż JR.
- Atestem specjalnym 2.3 lub świadectwem odbioru 3.1.B – gdy w projekcie określono wymagania dodatkowe wg PN-EN 10025 (U) odnoszące się do analizy wytopowej lub badań wyrobów w partii dostawy.
- Świadectwem odbioru 3.1.C i deklaracją zgodności producenta wyrobu hutniczego, gdy w projekcie zastosowano stale wg PN-EN 10113-1, PN-EN 10113-2, PN-EN 10113-3, PN-EN 10137-1 i PN-EN 10137-2

30.2.3. Łączniki mechaniczne

Do konstrukcji stalowych zaleca się stosowanie łączników spełniających wymagania następujących norm:

- Dla śrub, wkrętów i nakrętek: PN-EN 20898-2, PN-EN ISO 898-1, PN-EN ISO 3506, PN-EN 26157-1, PN-EN ISO 4759-1(U), PN-EN 493
- Dla sworzni: PN-89/M-83000, PN-EN ISO 898-1
- Dla podkładek zwykłych: PN-77/M-82002, PN-EN /ISO 7091 (U), PN-EN ISO 4759-3 (U)
- Dla podkładek hartowanych: PN-83/M-82039, PN-EN ISO 7089(U), PN-EN ISO 7090 (U)

- Dla nitów: Pn-79/M-82903

Każda partia wyrobów śrubowych powinna mieć zaświadczenie o wynikach kontroli jakości wg PN-EN ISO 3269 (U) i PN-EN 10204.

Śruby ocynkowane do połączeń sprężanych, a także doczołowych połączeń rozciąganych powinny być cynkowane ogniowo i mieć własności wytrzymałościowe po ocynkowaniu wg PN-EN ISO 898-1 i PN-EN 20898-2 potwierdzone atestem.

Śruby fundamentowe mogą być wykonywane indywidualnie z prętów walcowanych na gorąco ze stali kategorii nie wyższej niż S355.

30.3. Wytwarzanie

30.3.1. Wymagania ogólne

Przy wytwarzaniu konstrukcji stalowych należy brać pod uwagę ich klasę 1, 2 lub 3 – określoną w projekcie konstrukcji.

30.3.2. Identyfikowanie

Każda część konstrukcji i pakiet podobnych części, w każdej fazie procesu wytwarzania, powinny być jednoznacznie określone przez odpowiedni system identyfikacji. Każda część składowa powinna być oznakowana trwałym znakiem identyfikacyjnym w sposób nie powodujący jej uszkodzenia.

30.4. Warunki transportu

Ogólne warunki do tyczące transportu podano w p. 15

31. Pokrycia dachowe z dachówki ceramicznej (CPV: 45261400-8)

31.1. Materiały

31.1.1. Dachówka ceramiczna.

Krycie dachówkami zaleca się prowadzić w temperaturze powyżej 00 C. Przed ułożeniem pokrycia dachowego założyć paraizolację – zgodnie z technologią określoną w PN, normach ITB, PB/W i instrukcji producenta. Krycie dachówką rozpoczyna się przy okapie zaś kończy przy kalenicy. Dachówki układane są na sucho, zaczepiane noskami i mocowane do łąt za pomocą wkrętów bądź gwoździ do dachówek. Łączenia krawędzi wzdłużnych dachówek w rzędach powinny układać się w rozstawie o 1/2 szerokości dachówki. Przed rozpoczęciem robót powinien być całkowicie wykonany podkład, przy czym musi on mieć prawidłowe nachylenia połaci i prawidłowy rozstaw łąt, określone normami i instrukcją producenta.

Poza tym powinny być już wykonane obróbki blacharskie przy okapach, w koszach, przy kominach, murach ogniowych, okienkach itp.

Przestrzeń poddasza powinna być wentylowana przez wywietrzniki bądź kształtki dachowe wentylacyjne umieszczone w połaci dachowej, a ponadto bez względu na typ dachówek powinny być

przestrzegane zasady dotyczące: układania, mocowania i uszczelniania określone przez PN i producenta dachówki.

Dolne rzędy dachówek powinny być oparte na desce okapowej nachylonej pod wymagany spadek i pokrytej pasami blachy ocynkowanej, cynkowej bądź powlekanej.

31.1.2. Gąsior

Gąsior służy do krycia naroży i kalenic. Powinny zachodzić na siebie w wymiarze określonym przez PN i producenta. Styk dwu naroży i kalenicy powinien być przykryty tzw. „dzwonkiem”, mocowanym do łąty. Gąsior układać na tzw. grzebieniach w celu uelastycznienia i uszczelnienia styku gąsiorów z dachówką.

31.1.3. Blacha stalowa ocynkowana płaska

Blacha stalowa ocynkowana płaska powinna odpowiadać normom: PN-61/B-10245 i PN-73/H-92122. Grubość blachy $0,50 \div 0,55$ mm, obustronnie ocynkowana metodą ogniową – równą warstwą cynku (275g/m) oraz pokryta warstwą pasywacyjną, mającą działanie antykorozyjne i zabezpieczające. Występuje w arkuszach o wymiarach: 1000x2000mm lub 1250x2000mm.

Inne blachy płaskie:

blacha stalowa powlekana powłokami poliestrowymi - grubość: $0,50 \div 0,55$ mm, arkusze o wym.: 1000x2000mm lub 1250x2000mm

blacha tytanowo-cynkowa - grubość: $0,50 \div 0,55$ mm, arkusze o wym.: 1000x2000mm.

blachy dachówkowe - grubość: $0,50 \div 0,70$ mm, obustronnie cynkowane, pokryte powłokami poliestrowymi w wielu kolorach oraz pokryte warstwą pasywacyjną. Arkusze o wym.: 11850mm (szerokość) i 860÷7200mm (długość).

31.1.4. Wymagania ogólne

Wszystkie stosowane materiały powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie oraz być zgodne z dyspozycją Art. 10 Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r z późniejszymi zmianami, tzn. posiadać certyfikaty, aprobaty techniczne lub deklaracje zgodności dostarczonych materiałów z PN.

Składowanie i przechowywanie.

Warunki przechowywania elementów, materiałów pomocniczych oraz materiałów do łączenia powinny zapewniać stałą gotowość do ich użycia.

Materiały (poza dachówką ceramiczną,- zabezpieczoną np. folią PVC) powinny być przechowywane w pomieszczeniach krytych, zamkniętych, o wilgotności do 70% lub w magazynach półotwartych z bocznymi osłonami przeciwdeszczowymi.

31.2. SPRZĘT

Roboty można wykonać ręcznie lub przy użyciu innych specjalistycznych narzędzi. Sprzęt i narzędzia używane do wykonania pokrycia połączy dachówką ceramiczną i montażu obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych winny spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym.

Wykonawca zobowiązany jest do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje negatywnych skutków dla prowadzonych robót. Wykaz sprzętu i narzędzi podstawowych przewidywanych do użycia powinien być zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

31.3. TRANSPORT

31.3.1. Transport materiałów

- samochód skrzyniowy o ładowności 5÷10 ton
- samochód skrzyniowy o ładowności do 5 ton
- samochód dostawczy o ładowności 0,9 tony
- ciągnik kołowy z przyczepą.

Dachówkę, blachy, elementy blacharskie, rynny i rury spustowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń czy uszkodzeń, zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Materiały należy ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania podczas przewozu. Przy pracach transportowych należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym oraz zgodnie z zaleceniami producenta.

31.4. WYKONANIE ROBÓT

Wymagania ogólne dla podkładów: każdy podkład pod pokrycie powinien spełniać następujące wymagania:

Pochylenie płaszczyzny połączy dachowych z: desek, łat lub płatwi powinno być dostosowane do rodzaju pokrycia, zgodnie z wymogami PN-B-02361:1999

Dachówki i gąsiorzy dachowe – zgodnie z określeniem w PB/W, układana wg PN i instrukcji wydanych przez producenta.

Paraizolacja – izolacja paroprzepuszczalna, montowana do konstrukcji dachu zgodnie z PN, PB/W i instrukcją producenta.

Obróbki blacharskie – powinny być dostosowane do rodzaju pokrycia.

Obróbki blacharskie z blachy stalowej o grubości 0,50÷0,55mm można wykonywać o dowolnej porze roku, pod warunkiem że temperatura nie będzie niższa od -150C.

Robót nie można wykonywać na oblodzonych podłożach.

Przy wykonywaniu obróbek blacharskich należy pamiętać o konieczności zachowania dylatacji. Dylatacje konstrukcyjne powinny być zabezpieczone w sposób umożliwiający przeniesienie ruchów poziomych i pionowych dachu czy konstrukcji w taki sposób, aby następował szybki odpływ wody z obszaru dylatacji.

Urządzenia do odprowadzania wód opadowych.

W dachach (stropodachach) z odwodnieniem zewnętrznym w warstwach przekrycia powinny być osadzone uchwyty rynnowe o wyregulowanym spadku podłużnym

przekroje poprzeczne rynien dachowych, rur spustowych i wpustów powinny być dostosowane do wielkości odwadnianych powierzchni dachu (stropodachu)

rynny i rury spustowe z blachy powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 612:1999

uchwyty do rynien i rur spustowych powinien odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 1462:2001, PN-B-94701:1999 i PN-B-94702:1999

rynny i rury spustowe z PVC-U powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 607:1999

Wszystkie prace montażowe muszą być wykonane przez osoby uprawnione i przeszkolone w zakresie montażu.

31.5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Przed przystąpieniem do właściwych robót montażowych należy sprawdzić czy roboty pomocnicze i towarzyszące zostały wykonane zgodnie z dokumentacją. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Kontrola techniczna obejmuje:

sprawdzenie jakości materiałów tj.: czy są dopuszczone do stosowania w budownictwie oraz na sprawdzeniu właściwości technicznych dostarczonego wyrobu na podstawie tzw. badań doraźnych

prawidłowość osadzenia na konstrukcji budowlanej

zgodność wbudowanego elementu z projektem.

Obowiązują PN i normy związane.

31.6. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru podano w ST-00 „Wymagania ogólne”. Jednostki obmiarowe dla poszczególnych rodzajów robót wg zestawienia rzeczowego (przedmiaru Robót).

Jednostką obmiarową:

dla robót: 45261211-6 Krycie dachówką: 1,0m² połaci i 1,0mb gąsiorów.

dla robót: 45261310-0 Obróbki blacharskie: 1,0m² (w rozwinięciu) lub 1,0mb wykonania (o określonej szerokości).

dla robót: 45261320-3 Rynny i rury spustowe: 1,0mb.

Ilość robót określa się na podstawie PB/W z uwzględnieniem zmian podanych w dokumentacji powykonawczej, sprawdzonych w naturze i zaaprobowanych przez Inspektora nadzoru

31.7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Odbiór końcowy powinien być potwierdzony spisaniem „Protokołu odbioru końcowego”.

Odbiór obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych powinien obejmować:

zgodność wykonania z dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej

rodzaj użytego materiału oraz wymiary elementów

prawidłowość mocowania elementów do deskowania, ścian, kominów, wietrzników, włazów, ...

prawidłowość wykonania złączy

sprawdzenie prawidłowości spadków rynien

sprawdzenie szczelności połączeń rur spustowych z przewodami kanalizacyjnymi. Rury spustowe mogą być montowane po sprawdzeniu drożności przewodów kanalizacyjnych

sprawdzenie prawidłowości spadków połąci

sprawdzenie prawidłowości rozstawu łączenia

sprawdzenie prawidłowości ułożenia dachówki i gąsiorów

protokoły z odbiorów częściowych oraz realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek.

31.8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zgodnie z dokumentacją należy wykonać zakres robót niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości Robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań.

Cena jednostkowa wykonania pokrycia dachówką obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- dostarczenie materiałów i sprzętu
- sprawdzenie połąci: spadki, mocowania i rozstawy łąt, ..., obróbki
- ułożenie paroizolacji i mocowanie dachówek oraz gąsiorów na wykonanym podłożu (łączenie), wykonanie połączeń styków powierzchni
- oczyszczenie stanowiska roboczego z resztek materiałów
- sprawdzenie poprawności wykonania pokrycia (deszcz)

Roboty pokrywowe, jako roboty zanikające, wymagają odbiorów częściowych:

- sprawdzenie równości powierzchni podkładu z pomocą łąty o długości 3,0m lub za pomocą szablonu z podziałką milimetrową. Prześwit między sprawdzaną powierzchnią a łątą nie powinien przekroczyć 5mm w kierunku prostym i 10mm w kierunku równoległym do spadku oraz końcowego.

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

Cena jednostkowa wykonania obróbek blacharskich obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- dostarczenie materiałów i sprzętu
- oczyszczenie i wykonanie podkładu
- wykonanie i umocowanie obróbek w podłożu, wykonanie połączeń i ich połączenia z pokryciem
- oczyszczenie stanowiska roboczego z resztek materiałów
- sprawdzenie poprawności wykonania obróbek i łączenia z innymi elementami budynku
- likwidacja stanowiska roboczego

Cena jednostkowa montażu rynien i rur spustowych obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- dostarczenie materiałów i sprzętu
- zmontowanie i mocowanie rynien i rur, wykonanie połączeń
- oczyszczenie stanowiska roboczego z resztek materiałów

- sprawdzenie poprawności wykonania (spadki, piony, szczelność)
- likwidacja stanowiska roboczego

31.9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Polskie Normy

Ogólne wymagania dotyczące wykonania i odbioru podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

PN-B-94701:1999	Dachy. Uchwyty stalowe ocynkowane do rur spustowych okrągłych
PN-EN 1462:2001	Uchwyty do rur spustowych okrągłych. Wymagania i badania
PN-EN 612:1999	Rynny dachowe i rury spustowe z blachy. Definicje, podział i wymagania
PN-B-94702:1999	Dachy. Uchwyty stalowe ocynkowane do rynien półokrągłych
PN-EN 607:1999	Rynny dachowe i elementy wyposażenia z PVC-U. Definicje, wymagania i badania.

Inne dokumenty i instrukcje

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych – część C. Zabezpieczenia i izolacje, zeszyt 1: „Pokrycia dachowe”, wydane przez ITB – Warszawa 2004r.

Katalogi techniczne i instrukcje montażowe producentów materiałów.

Wszelkie prace budowlane należy wykonywać pod nadzorem osób posiadających państwowe uprawnienia budowlane w wymaganym zakresie.

Całość prac wykonać zgodnie z projektem, technologią wykonawstwa i przepisami BHP.

Należy stosować materiały i wyposażenie posiadające aprobaty techniczne.

W razie wystąpienia wątpliwości interpretacyjnych dotyczących zaproponowanych rozwiązań, przed rozpoczęciem prac należy skontaktować się z autorem opracowania w celu ustalenia jednoznacznego rozwiązania.

W przypadku wystąpienia jakichkolwiek rozbieżności pomiędzy projektem a stanem faktycznym natychmiast powiadomić autora projektu.

32. Ocieplanie ścian zewnętrznych

32.1. Ocieplanie styropianem od zewnątrz – metoda lekka

32.1.1. Wymagania podstawowe

- Metoda lekka ocieplania ścian istniejących budynków może być stosowana do wszystkich rodzajów ścian wykonywanych z elementów prefabrykowanych (ścian trójwarstwowych, dwuwarstwowych, jednomateriałowych), ścian z betonu monolitycznego oraz ścian murowanych z cegły, gazobetonu i z pustaków betonowych i ceramicznych.
- W metodzie lekkiej ocieplenie należy wykonywać w postaci ciągłej warstwy termoizolacyjnej z płyt styropianowych przyklejanych do powierzchni zewnętrznej i pokrytych cienką wyprawą tynkarską, wzmocnioną siatką z włókna szklanego.
- Warstwa fakturowa ściany, na której ma być przyklejony styropian, powinna być trwale związana z podłożem. Odspoje od powierzchni ściany warstwy fakturowe lub uszkodzone tynki powinny być

usunięte i ponownie wyrównane zaprawą. Przyczepność tynku należy sprawdzać poprzez opukiwanie. Jeżeli dźwięk jest głuchy tzn., że tynk odstaje od podłoża i należy go w tym miejscu odbić i wykonać warstwę wyrównawczą z zaprawy cementowej.

- Powierzchnię ściany, na której ma być przyklejony styropian, należy dokładnie oczyścić z pyłu i innych zanieczyszczeń.
- Jeżeli powierzchnie ściany, na której ma być przyklejony styropian, były malowane farbą lub pokryte wyprawą powłokową, należy sprawdzić, czy przyczepność przyklejonego styropianu do takiego podłoża jest wystarczająca. Siła potrzebna do oderwania styropianu powinna wynosić nie mniej niż 8 N/cm². Jeżeli warunek ten nie jest spełniony, należy oczyścić powierzchnię podłoża z tych powłok.
- Jeżeli na powierzchni ściany występują nierówności większe niż ± 10 mm, to należy je wyrównać zaprawą cementową.
- Nie dopuszcza się przyklejania styropianu do powierzchni ścian, na których kruszy się lub odspaja warstwa fakturowa albo tynk bądź łuszczy się farby lub wyprawy powłokowe.
- Roboty ocieplające należy wykonywać tylko przy bezdeszczowej pogodzie, gdy temperatura powietrza jest nie niższa niż 5°C.

32.1.2. Materiały i sprzęt

- Do ocieplania ścian metodą lekką należy stosować styropian samogasnący, sezonowany przez okres około 2 miesięcy od daty wyprodukowania, a jego właściwości techniczne powinny być następujące:
 - gęstość objętościowa 16-20 kg/m³
 - struktura zwarta
 - płyty powinny mieć szorstką powierzchnię, jeżeli powierzchnie są gładkie to należy je zadrapać szczotką drucianą,
 - odchyłki grubości nie powinny być większe niż $\pm 1,5$ mm
 - płyty powinny mieć proste krawędzie z ostrymi kantami, bez uszkodzeń,
 - wytrzymałość na rozrywanie siłą prostopadłą do powierzchni nie mniej niż 8 N/cm².
- Siatka z włókna szklanego o wymiarach oczek 4x4 mm lub 3x4 mm. Siatka powinna być impregnowana odpowiednią dyspersją tworzywa sztucznego. Siła zrywająca pasek siatki o szerokości 5 cm, wzdłuż wątku i osnowy powinna wynosić nie mniej niż 125 daN.
- Cement hutniczy powinien odpowiadać wymaganiom polskiej normy. Nie dopuszcza się stosowania cementu zbrylonego nawet po przesianiu go przez sito.
- Piasek kopalny lub rzeczny, frakcji nie większej niż 1,0 mm powinien odpowiadać wymaganiom polskiej normy. Piasek nie powinien mieć nadziarna powyżej 1,0 mm ani zanieczyszczeń organicznych.
- Elewacyjne masy tynkarskie powinny odpowiadać odpowiednim aprobatom technicznym.
- Do wzmacniania naroży pionowych powinny być stosowane kątowniki aluminiowe z blachy perforowanej o grubości 0,5 mm i wymiarach 25x25 mm powinny być stosowane do wzmacniania naroży pionowych (zwłaszcza na najniższej kondygnacji) oraz naroży przy ościeżach drzwi wejściowych do budynku.

32.1.3. Wytczne wykonywania ocieplenia

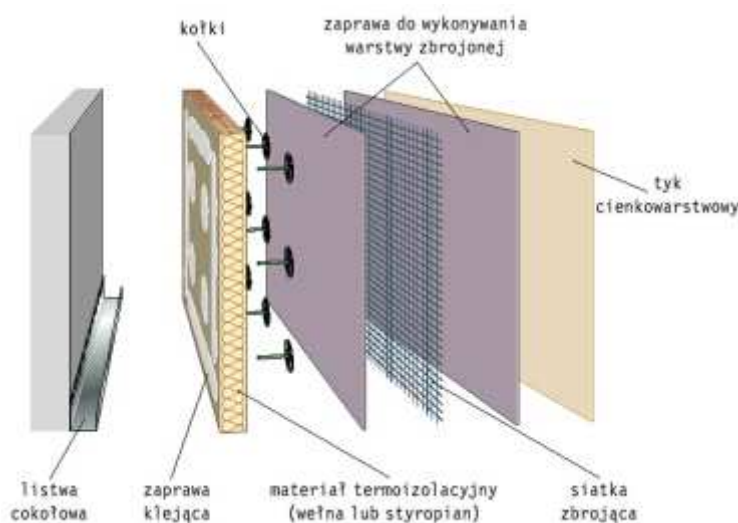
- Roboty należy wykonywać w następującej kolejności:
 - prace przygotowawcze tj. kompletowanie materiałów i sprzętu, montaż rusztowań i urządzeń, zdjęcie obróbek blacharskich,
 - sprawdzenie i przygotowanie powierzchni ścian,
 - przygotowanie masy klejącej,
 - podcięcie płyt styropianowych na potrzebne wymiary,
 - przyklejanie płyt styropianowych,
 - naklejanie siatki z włókna szklanego,
 - wykonywanie zewnętrznej wyprawy elewacyjnej,
 - wykonywanie nowych obróbek blacharskich,
 - demontaż rusztowań i uporządkowanie terenu.
- Prace przygotowawcze oraz materiały i sprzęt powinny być przygotowane zgodnie ze specyfikacją podaną w projekcie technicznym.
- W przypadku wykonywania prac na rusztowaniach wiszących, należy bardzo ostrożnie zmieniać ich położenie, aby nie uszkodzić przyklejonego styropianu i wykonanej na nim wyprawy tynkarskiej.
- Stan powierzchni ścian ma decydujący wpływ na przyczepność styropianu i na trwałość wykonanego ocieplenia. należy dokładnie sprawdzić całą powierzchnię ścian i w razie potrzeby wyrównać lub naprawić ubytki, dokładnie oczyścić oraz wykonać próbne przyklejenie styropianu.
- Wykonanie próby przyklejenia styropianu jest obowiązkowe przed przystąpieniem do wykonywania ocieplenia na danej ścianie. Powierznię ściany należy odkurzyć, oczyścić z powłok i wypraw, jeżeli ulegały one w widoczny sposób łuszczeniu i przykleić w różnych miejscach 8-10 próbek styropianu o wymiarach 10x10 cm. Do przyklejania należy stosować masę klejącą dopuszczoną do stosowania w budownictwie. Masę klejącą należy nałożyć warstwą o grubości około 10 mm, a następnie docisnąć. Po 4 dniach należy wykonać próbę ręcznego odrywania przyklejonego styropianu. Wytrzymałość i przyczepność podłoża jest wystarczająca, jeżeli ulegnie rozerwaniu styropian. Jeżeli próbki styropianu oderwą się od powierzchni ściany wraz z całą warstwą masy klejącej, oznacza to, że podłoże nie zostało prawidłowo oczyszczone i że wierzchnia warstwa nie ma wystarczające przyczepności lub wymaganej wytrzymałości. W takim przypadku trzeba powierzchnię ściany dokładnie oczyścić lub usunąć wierzchnią warstwę i wykonać ponowne próby przyklejania. Jeżeli ponowna próba przyklejania da wynik negatywny, nie należy wykonywać ocieplenia budynku metodą lekką.
- Przyklejanie płyt styropianowych:
 - Po przygotowaniu powierzchni ścian i zdjęciu obróbek blacharskich oraz rur spustowych można przystąpić do przyklejania płyt styropianowych. Przyklejanie należy rozpoczynać od dołu ściany i posuwać się do góry, jeżeli roboty prowadzone są z rusztowań stojakowych, a od góry do dołu, jeżeli przy stosowaniu rusztowań wiszących. Płyty można przyklejać do podłoża, gdy temperatura powietrza jest nie niższa niż +5°C, a podczas lata na ścianach nasłonecznionych, których powierzchnia nie jest nagrzana do temperatury wyższej niż 30°C. Płyty styropianowe powinny mieć wymiary nie większe niż 500x1000 mm. W przypadku płyt zwichrowanych lub skrzywionych należy je pociąć na mniejsze.

- Masę klejącą należy nakładać na płytę styropianową nie ciągłą warstwą, lecz pasami i plackami o grubości 1,5 do 2 cm. Pasma powinny mieć szerokość 3-4 cm i należy je nakładać na obwodzie w odległości około 3 cm od krawędzi, aby po przyłożeniu do ściany masa nie wycisnęła się poza obrys płyty. Na środkowej powierzchni płyty o wymiarach 500x1000 mm powinno być nałożone 8-10 placków średnicy 6-8 cm, a na płytach mniejszych odpowiednio mniej.
- Po nałożeniu masy klejącej, należy ją bezzwłocznie przyłożyć do ściany w przewidzianym dla niej miejscu i dokładnie przycisnąć przez uderzenia packą drewnianą aż do uzyskania równej płaszczyzny z sąsiednimi płytami, co trzeba sprawdzić przez przyłożenie łaty. Jeżeli masa klejąca zostanie wyciśnięta poza obrys płyty, należy ją usunąć.
- Płyt świeżo przyklejonych nie można dociskać po raz drugi ani uderzać lub w jakikolwiek sposób poruszać, gdyż powoduje to zmniejszenie przyczepności. Jeżeli płyta nie zostanie dobrze przyklejona, należy ją oderwać, zebrać masę klejącą ze ściany, po czym ponownie nałożyć masę na styropian i dokładnie przycisnąć płytę do powierzchni ściany.
- Płyty należy przyklejać w układzie poziomym dłuższych krawędzi z zachowaniem mijankowego układu spoin. Płyty powinny być układane na styk, szczeliny większe niż 2 mm są niedopuszczalne. Jeżeli utworzy się szczelina większa, należy ją zapęłnić paskami styropianu. Zapęalnianie szczelin masą klejącą lub wypełnianie nią nierówności na powierzchni styropianu jest niedopuszczalne. Nierówności większe niż 3 mm trzeba ścierać lub zeszlifować.
- Przyklejanie siatki z włókna szklanego
 - Przyklejanie siatki na styropianie można rozpocząć nie wcześniej niż po 3 dniach od chwili przyklejenia styropianu.
 - Masę klejącą należy nanosić na powierzchnie przyklejanych płyt ciągłą warstwą o grubości około 2 mm, rozpoczynając od góry ściany, pasami pionowymi szerokości siatki.
 - Po nałożeniu masy klejącej natychmiast należy przyklejać siatkę przez wciskanie jej w tę masę za pomocą packi stalowej lub drewnianej. Siatka powinna być odwijana z rolki w miarę przyklejania i całkowicie wciśnięta w masę klejącą.
 - Następnie należy na powierzchnię przyklejanej siatki nanieść drugą warstwę masy klejącej grubości około 1 mm w celu całkowitego przykrycia siatki klejem, tak, aby była ona niewidoczna. Przy nakładaniu tej drugiej warstwy masą całą powierzchnię dokładnie wyrównać poprzez zatarcie. Grubość warstwy klejącej przy pojedynczej siatce powinna wynosić nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 6 mm.
 - Naklejona siatka nie może wykazywać sfaldowań i powinna być równomiernie napięta. Sąsiednie pasy siatki powinny być przyklejane na zakład ≥ 50 mm w pionie i w poziomie. Szerokość siatki powinna być tak dobrana, aby było możliwe wyklejenie ościeży okiennych i drzwiowych na całej głębokości. Narożniki otworów okiennych i drzwiowych powinny być wzmocnione przez naklejenie bezpośrednio na styropianie kawałków siatki o wymiarach 20x35 cm.
 - Siatka przyklejania na jednej ścianie nie może być ucięta na krawędzi narożnika, lecz należy ją zagiąć i nałożyć na ścianę sąsiednią pasem o szerokości 15 cm.

- o W celu zwiększenia odporności warstwy ocieplającej na uszkodzenia mechaniczne, na wszystkich narożnikach pionowych na parterze i narożnikach ościeży drzwiowych należy przyklejać perforowane kątowniki aluminiowe.

Ocieplanie i docieplanie

Metodą lekką moką można ocieplać lub docieplać wszystkie ściany z wyjątkiem wykonanych z drewna. W pierwszym przypadku termoizolację mocuje się do ściany jednowarstwowej, wzmacnia i pokrywa tynkiem zewnętrznym, tworząc w ten sposób ścianę dwuwarstwową. Przy docieplaniu system układa się na starych murach, które nie spełniają wymogów izolacyjności cieplnej. Dobre docieplenie pozwoli bowiem zaoszczędzić około 30% kosztów przeznaczanych na ogrzewanie domu.



Rys.39

Materiały stosowane w ocieplaniu metodą lekką moką.

Z różnych metod ocieplania ścian domu od zewnątrz największą popularnością cieszy się metoda lekka mokra (nazywana też bezspoinowym systemem ocieplenia). Polega ona na przyklejaniu do ścian materiału termoizolacyjnego, nakładaniu na niego zaprawy, wtapianiu weń siatki wzmacniającej i tynkowaniu. System taki nie obciąża nadmiernie ścian, dobrze je ociepla i pozwala uzyskać ładną elewację.

Wełna mineralna. Zaleca się stosowanie jednej z dwóch rodzajów wełny - albo specjalnej wełny o zaburzonym układzie włókien, albo wełny lamelowej, której włókna są prostopadłe względem najdłuższej krawędzi płyty. Pierwsza ma większą gęstość i lepszą wytrzymałość na odrywanie, druga jest lżejsza, tańsza, lecz mniej wytrzymała na odrywanie i wykazuje gorszą izolacyjność. Wełny lamelowej można nie kołkować, jeśli podłoże jest nośne, a wysokość ściany nie przekracza 20 m. I jedna, i druga wełna powinna mieć gęstość 80-150 kg/m³. Do ocieplania cokołów najlepiej jest wykorzystywać wełnę twardszą, produkowaną z przeznaczeniem do izolowania termicznego fundamentów. Wełna powinna być nasączona preparatem hydrofobowym, który zmniejszy jej nasiąkliwość.

Styropian. W systemach ociepleń stosuje się styropian samogasnący odmiany EPS 70-040. Najczęściej płyty z krawędziami bocznymi profilowanymi do łączenia na wpust i wypust oraz na zakład.

Cokoły warto ocieplać polistyrenem ekstrudowanym, gdyż jest on twardszy i mniej nasiąkliwy. Niektórzy sprzedawcy systemów polecają styropian ryflowany. Płyty takiego styropianu mają z jednej strony wykonane podłużne rowki. Służą one do odprowadzania wody, która może się ewentualnie pojawiać na jego powierzchni po skropleniu pary wodnej.

Wymiary płyt używanych do ocieplania nie powinny przekraczać 120 cm wysokości i 60 cm szerokości. Najpopularniejsza ich grubość to 10 cm. Grubość maksymalna wynosi 25 cm. Zaprojektowano grubość 12cm. Do ocieplania powinien być stosowany styropian sezonowany przez minimum osiem tygodni.

Do łączenia i zbrojenia

Płyty ocieplenia muszą być solidnie przymocowane do ściany, a od zewnętrznej strony wzmocnione i odpowiednio przygotowane do nałożenia tynku elewacyjnego.

Zaprawy klejące - używa się ich do mocowania styropianu lub wełny do ścian. Do każdego z tych materiałów stosuje się inną, specjalnie do niego przystosowaną zaprawę.

Kołki - stosuje się je by mieć pewność, że materiał ociepleniowy nie oderwie się od muru. Do styropianu używa się kołków rozprężnych o trzpieniu z tworzywa sztucznego. Wełnę mocuje się kołkami z trzpieniem metalowym.

- Zaprawy do wykonywania warstwy zbrojonej - pokrywa się nimi powierzchnię zamocowanych płyt styropianowych lub wełnianych. Funkcję tych zapraw pełnią niejednokrotnie zaprawy klejowe, używane do mocowania ocieplenia.
- Siatki zbrojące - ich zadaniem jest dodatkowe zabezpieczenie termoizolacji przed uszkodzeniem i nadanie odpowiedniej wytrzymałości tynkowi. Najlepsze są te wykonane z włókna szklanego. Gorsze właściwości mają siatki z polipropylenu. Wytrzymałość siatek zależy w dużej mierze od ich masy. Polecane są więc takie, których 1 m² waży 140-190 gr. Średnica oczek powinna mieć od 3 do 5 mm. Siatkę wtapia się w zaprawę - między pierwszą a drugą jej warstwę. Musi być ona równomiernie otulona zaprawą i w żadnym miejscu nie może z niej wystawać.
- Preparaty gruntujące i podkłady tynkarskie - nie są nieodłącznym elementem systemów, ale niektórzy producenci wzbogacają o nie swoją ofertę. Nanosi się je przed tynkowaniem na powierzchnię zaprawy klejowej z zatopioną siatką. Mają za cel poprawić przyczepność tynku.

Kilkumilimetrowe tynki

W systemach ociepleń stosuje się tynki cienkowarstwowe. Ich granulacja, czyli średnica użytego kruszywa, może wynosić od 1 do 5 mm. Oznacza to, że takiej grubości powłokę tynkarską można uzyskać. Niektóre z nich dzięki użytym do produkcji domieszkom z powodzeniem można układać w temperaturze zbliżonej do 0°C. Wiele z nich zawiera również środki chemiczne chroniące przed rozwojem pleśni i glonów. Najpopularniejsze tynki stosowane w systemach dociepleń to: tynki mineralne, tynki akrylowe, tynki silikatowe (czyli tynki krzemianowe) oraz tynki silikonowe i silikonowo-żywiczne.

VI. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE (CPV: 45400000-1)

33. Wykończenie ścian (CPV: 45430000-0)

33.1. Dokumenty odniesienia

PN-70/B-10100 Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-65/B-10101 Roboty tynkowe. Tynki szlachetne. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.

PN-75/B-10121 Okładziny z płytek ściennych ceramicznych szklwionych. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-72/B-10122 Roboty okładzinowe. Suche tynki. Wymagania i badania przy odbiorze.

33.2. Tynkowanie (CPV: 45410000-4)

33.2.1. Dokumenty odniesienia

PN-B-10106:1997 Tynki i zaprawy budowlane. Masy tynkarskie do wypraw pocienionych

PN-B-10106:1997/Az1:2002 Tynki i zaprawy budowlane. Masy tynkarskie do wypraw pocienionych (Zmiana Az1)

PN-B-10109:1998 Tynki i zaprawy budowlane. Suche mieszanki tynkarskie

33.2.2. Materiały do wykonywania tynków

Do robót tynkowych należy stosować wyroby budowlane dopuszczone do powszechnego stosowania zgodnie z ustawą Prawo budowlane.

Zaprawy zwykłe do wykonywania tynków przygotowywane na placu budowy powinny spełniać wymagania normy PN-90/B-14501. Do zapraw tych należy stosować piaski zgodnie z PN-70/B-10100.

Suche mieszanki tynkarskie przygotowane fabrycznie powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10109: 1998 lub aprobat technicznych.

Masy tynkarskie do wypraw pocienionych powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10106: 1997 lub aprobat technicznych.

33.2.3. Podłoża

Podłożem może być powierzchnia bezpośrednio przeznaczona do otynkowania lub podkład (tzw. obrzutka), na który nakłada się wyprawę.

Podłoża tynków zwykłych powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-70/B-10100.

Tynki pocienione można wykonywać na podłożach:

- z betonów zwykłych
- z betonów komórkowych
- z zaprawy cementowej marki M4÷M7,
- z gipsu i płyt g-k.

Podłoża powinny być równe, mocne, jednorodne, równomiernie chłone wodę, szorstkie, suche, nie pylące, wolne od wykwitów, bez rys i pęknięć.

Nadlewki i wystające nierówności podłoża należy skuć luz zeszlifować.

Rysy, raki, kawerny i ubytki podłoża należy naprawić zaprawą cementową lub specjalnymi masami naprawczymi, odpowiadającymi wymaganiom odpowiednich aprobat technicznych.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Zabrudzenia powierzchni smarami, olejami, bitumami, farbami należy usunąć, zmywając odpowiednimi preparatami odtłuszczającymi albo stosując środki mechaniczne np. piaskowanie. Powierzchnię należy odpylić.

33.2.4. Wykonywanie tynków

33.2.4.1 Tynki zwykłe

Należy przestrzegać wymagań normy PN-70/B-10100.

Tab.48 - Grubości tynków:

Kategoria tynku	Podłoże lub podkład	Grubość tynku [mm]	Dopuszczalne odchyłki [mm]
0	Cegła, beton, drobnowymiarowe elementy ceramiczne i betonowe	12	- 6
I i Ia		10	+ 4
II	Cegła, beton, drobnowymiarowe elementy ceramiczne i betonowe, płyty wiórowo-cementowe itp.	15	- 5 + 3
	Siatka stalowa lub druciano-ceramiczna	20	
III, IV IVf i IVw	Podłoże gipsowe i gispobetonowe	12	- 4 + 2
	Cegła, beton, drobnowymiarowe elementy ceramiczne i betonowe, płyty wiórowo-cementowe itp.	18	
	Siatka stalowa lub druciano-ceramiczna	23	

33.2.4.2 Tynki pocienione

Rozróżnia się następujące typy tynków pocienionych:

- cyklinowane - wykonywane przez przetarcie zatartej warstwy wyprawy po wstępnym jej stwardnieniu (około 24 h) cyklina zębata o wysokości zębów odpowiadającej wymiarom najgrubszego ziarna,
- zacierane (drobne, rowkowane) - wykonywane przez zatarcie pacą lub szczotką wyprawy do uzyskania gładkiej powierzchni lub, w przypadku mas zawierających okrągłe ziarna, zagłębień w kształcie rowków,
- natryskowe - wykonywane metodą natrysku miotłąką pędzlem, agregatem tynkarskim lub pistoletem tynkarskim,
- wytłaczane - wykonywane przez modelowanie nałożonej warstwy za pomocą rolki.

Grubość tynków pocienionych wynosi od 2 do 8 mm.

Przy wykonywaniu tynków pocienionych należy bezwzględnie przestrzegać instrukcji producenta mieszanki tynkarskiej w zakresie przygotowania podłoża i masy tynkarskiej, sposobu i warunków jej nakładania oraz pielęgnacji*.

33.2.5. Wymagania dotyczące robót tynkowych

Wymagania i tolerancje w odniesieniu do tynków zwykłych, według PN-70/B-10100, dotyczą:

- zgodności z projektem budowlanym i specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót
- stosowania materiałów dopuszczonych do stosowania w budownictwie
- przestrzegania ogólnych zasad wykonania robót tynkowych
- przygotowania podłoża
- przyczepności tynków do podłoża
- mrozoodporności tynków
- grubości tynków
- wyglądu powierzchni otynkowanych
- wad i uszkodzeń powierzchni tynku, takich jak: nierówności, wypryski i spęczenia oraz pęknięcia, wykwyty i zacieki
- prawidłowości wykonania powierzchni i krawędzi tynków
- wykończenia tynków na stykach i przy szczelinach dylatacyjnych
- wykończenia naroży i obrzeży tynków

W przypadku tynków pocienionych grubości gotowych tynków powinny być zgodne z projektem budowlanym, lecz nie mniejsze niż 2 mm i nie większe niż 8 mm.

Pozostałe wymagania i tolerancje –jak do tynków zwykłych, przy czym odchylenia w zakresie prawidłowości wykonania powierzchni i krawędzi tynków w odniesieniu do tynków kategorii III powinny być zgodne ze wskazaniami z tablicy 5 normy.

33.2.6. Kontrola przy odbiorze tynków

33.2.6.1 Tynki zwykłe

Tab.49 - Wygląd tynku zwykłego:

Liczba warstw	Sposób wykonania	Wygląd powierzchni	Kategoria tynku	Odmiana tynku
Tynki jednowarstwowe	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 trójwarstwowe	Obrzutka + narzut + gładź jednolicie gładko zatarta	Równa i gładka	III	
	Obrzutka + narzut dokładnie	Równa i bardzo gładka	IV	Tynki

GMINNY OŚRODEK ZDROWIA W MIŁKOWICACH
SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Liczba warstw	Sposób wykonania	Wygląd powierzchni	Kategoria tynku	Odmiana tynku
	wyrównany według pasów lub listew + gładź starannie wygładzona packą			doborowe
	j.w. – z tym, że gładź po związaniu zostaje pociągnięta rzadką tłustą zaprawą a następnie starannie zatarta packą obłożoną filcem	Równa i bardzo gładka, matowa, bez widocznych ziarenek piasku	IVf	
	Jak tynku dwuwarstwowe + gładź wykonana po dostatecznym stężeniu zaprawy narzutu przez zacieranie packą metalową z jednoczesnym posypywaniem zacieranej powierzchni mieszaniną cementu z piaskiem przesianego przez sito 0,25 mm, a w końcowym etapie pracy – samym cementem i skrapianiem powierzchni woda.	Równa i bardzo gładka z połyskiem, o ciemnym zabarwieniu	IVw	Tynki wypalane

33.2.6.2 Tynki pocienione

Zakresem badań kontrolnych tynków pocienionych powinny być objęte sprawdzenia jak wyżej w pkt.

33.2.6.1 w odniesieniu do tynków zwykłych, z następującymi zmianami:

- dopuszcza się pomijanie badania mrozoodporności w odniesieniu do tynków wykonywanych przy użyciu masy tynkarskiej do wypraw pocienionych, o stwierdzonej w certyfikacie lub deklaracji zgodności z wymaganiami PN-B-10106: 1997 lub aprobaty technicznej,
- sprawdzenia grubości tynku dokonuje się metodą obliczeniową, przyjmując podaną przez producenta ilość niezbędną do wykonania 1 m² tynku, a dopiero w przypadku wątpliwości dokonując bezpośredniego pomiaru w miejscu odkrywki.

33.2.7. Tolerancje wykonania

33.2.7.1 Tynki zwykłe

Tab.50

Kategoria tynku	Odchylenia powierzchni od płaszczyzny i odchylenie krawędzi od linii prostej	Odchylenie powierzchni i krawędzi od kierunku		Odchylenie przecinających się płaszczyzn od kąta przewidzianego w dokumentacji
		poziomego	pionowego	
0, I, Ia	Nie podlegają sprawdzeniu			
II	≤ 4 mm (na łacie 2 m)	≤ 3 mm na 1 m	≤ 4 mm na 1 m ≤ 10 mm na całej powierzchni	≤ 4 mm na 1 m
III	≤ 3 mm W liczbie ≤ 3 szt. na całej długości łaty 2 m.	≤ 2 mm na 1 m ≤ 4 mm w pom. do 3,5 m wysokości ≤ 6 mm	≤ 3 mm na 1 m ≤ 6 mm na całej powierzchni ograniczonej przegrodami	≤ 3 mm na 1 m

GMINNY OŚRODEK ZDROWIA W MIŁKOWICACH

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

		Odchylenie powierzchni i krawędzi od kierunku		
		w pom. powyżej 3,5 m wysokości		
IV IVf IVw	≤ 2 mm W liczbie ≤ 2 szt. na całej długości łąty 2 m.	$\leq 1,5$ mm na 1 m ≤ 3 mm w pom. do 3,5 m wysokości ≤ 4 mm w pomieszczeniach powyżej 3,5m wysokości	≤ 2 mm na 1 m ≤ 3 mm na całej powierzchni ograniczonej przegrodami	≤ 2 mm na 1 m

33.2.7.2 Tynki pocienione

Wymagania i tolerancje jak dla tynków zwykłych kategorii III.

33.2.8. Kontrola wykonania

33.2.8.1 Kontrola wykonania tynków zwykłych

Badania kontrolne gotowych tynków zwykłych powinny umożliwić ocenę wszystkich wymagań wymienionych wyżej, w szczególności sprawdzenie:

- zgodności ich wykonania z dokumentacją robót tynkowych, z uwzględnieniem zmian podanych w dokumentacji powykonawczej,
- certyfikatów lub deklaracji zgodności zastosowanych wyrobów budowlanych,
- prawidłowości przygotowania podłoża,
- mrozoodporności tynków zewnętrznych,
- przyczepności tynku do podłoża,
- grubości tynku,
- wyglądu i innych właściwości powierzchni tynku,
- prawidłowości wykonania powierzchni i krawędzi tynku,
- wykończenia tynków na narożach, stykach i przy szczelinach dylatacyjnych.

Przed przystąpieniem do badań kontrolnych należy sprawdzić, czy spełnione są wymagane w PN-70/B-10100 p. 4.2 warunki kompletności dokumentacji robót tynkowych oraz wymagania w zakresie terminów i warunków atmosferycznych badań.

Metody badań kontrolnych tynków zwykłych powinny być przeprowadzone w sposób podany w PN-70/B-10100 p. 4.3.

Dopuszcza się pomijanie badania mrozoodporności w odniesieniu do tynku wykonywanego z użyciem suchej mieszanki tynkarskiej, o stwierdzonej w certyfikacie lub deklaracji zgodności z wymaganiami PN-B-10109:1998 lub aprobaty technicznej.

6.2. Kontrola wykonania tynków pocienionych

Zakresem badań kontrolnych tynków pocienionych powinny być objęte sprawdzenia jak wyżej w odniesieniu do tynków zwykłych, z następującymi zmianami:

- dopuszcza się pomijanie badania mrozoodporności w odniesieniu do tynków wykonywanych przy użyciu masy tynkarskiej do wypraw pocienionych, o stwierdzonej w certyfikacie lub deklaracji zgodności z wymaganiami PN-B-10106: 1997 lub aprobaty technicznej,
- sprawdzenia grubości tynku dokonuje się metodą obliczeniową, przyjmując podaną przez producenta ilość niezbędną do wykonania 1 m² tynku, a dopiero w przypadku wątpliwości dokonując bezpośredniego pomiaru w miejscu odkrywki.

33.2.9. Odbiór tynków

Odbiór gotowych tynków 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 tynkowych. W przypadku braku specyfikacji technicznej można uznać, że warunki techniczne wykonania i odbioru robót powinny być zgodne z uznanymi za standardowe w niniejszej instrukcji.

Zgodność wykonania tynków stwierdza się na podstawie porównania wyników badań kontrolnych z wymaganiami i tolerancjami

Tynk powinien 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:

- jeśli to możliwe, poprawić tynki i przedstawić je do ponownego odbioru,
- jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu użytkowania i trwałości tynku, zaliczyć tynk do niższej kategorii,
- w przypadku, gdy nie są możliwe podane rozwiązania - usunąć tynk i ponownie wykonać roboty tynkowe.

Protokół odbioru gotowych tynków powinien zawierać:

- ocenę wyników badań,
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem możliwości ich usunięcia,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania tynków z zamówieniem

33.2.10.8. Utrzymanie stanu technicznego tynków zewnętrznych

Utrzymanie stanu technicznego tynków narażonych na długotrwałe działanie wpływów atmosferycznych oraz innych czynników wymaga od właściciela, zarządzającego lub dzierżawcy budynku przestrzegania przepisów zawartych w rozporządzeniu MSWiA z 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U. nr 74 z 1999 r., późn. 836).

Stan techniczny zewnętrznych tynków decyduje o zapewnieniu, wymaganego ustawą Prawo budowlane, bezpieczeństwa użytkowania budynku oraz o wymaganym jego stanie estetycznym. W celu utrzymania odpowiedniego stanu technicznego właściciel zobowiązany jest do przeprowadzania kontroli okresowych oraz remontów (konserwacje, naprawy bieżące i naprawy główne) tynków.

33.3. Okładziny z płyt gipsowo-kartonowych (suche tynki gipsowe) (CPV:45410000)

33.3.1. Określenia podstawowe

- roboty budowlane przy wykonywaniu okładzin gipsowo-kartonowych należy rozumieć wszystkie prace budowlane związane z wykonaniem okładzin z płyt gipsowo-kartonowych zgodnie z ustaleniami projektowymi,
- wykonawca- osoba lub organizacja wykonująca ww. roboty budowlane
- procedura- dokument zapewniający jakość, definiujący „jak, gdzie i kto „ wykonuje i kontroluje poszczególne operacje robocze – procedura może być zastąpiona przez normy, aprobaty techniczne i instrukcje.
- ustalenia projektowe – ustalenia podane w dokumentacji technicznej zawierające dane opisujące przedmiot i wymagania jakościowe wykonania okładzin.

33.3.2. Ogólne wymagania dotyczące robót

Przy wykonywaniu okładzin z płyt gipsowo-kartonowych należy przestrzegać zasad podanych w normie PN-72/B-10122 „Roboty okładzinowe. Suche tynki. Wymagania i badania przy odbiorze”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące wykonania i odbioru i odbioru robót podano w pkt.16

33.3.3. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w pkt .13

33.3.3.1 Warunki techniczne dla płyt GK

Tab.51

LP.	WYMAGANIA		GKB ZWYKŁA	GKF OGNIOODPORNĄ	GKBI WODOODPORNĄ	GKFI WODO- I OGNIOODPORNĄ
1	2		3	4	5	6
1.	Powierzchnia		Równa, gładka, bez uszkodzeń kartonu, narożników i krawędzi			
2.	Przyczepność kartonu do rdzenia gipsowego		Karton powinien być złączony z rdzeniem gipsowym w taki sposób, aby przy odrywaniu ręką rwał się, nie powodując odklejania się od rdzenia			
3.	Wymiary i tolerancji [mm]		Grubość	9,5±0,5; 12,5±0,5; 15±0,5; 18±0,5		
			Szerokość	1200(+0;-5,0)		
			Długość	[2000÷3000] (+0;-6)		
			Prostopadłość	Różnica w długości przekątnych ≤5		
4.	Masa 1m ² Płyty o grubości	9,5	≤9,5	-	-	-
		12,5	≤12,5	11,0÷13,0	≤12,5	11,0÷13,0
		15,0	≤15,0	13,5÷16,0	≤15,0	13,5÷16,0

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

	[kg]	>18,0	≤18,0	16,0÷19,0	-	-
5.	Wilgotność [%]	≤10,0				
6.	Trwałość struktury przy opalaniu [min.]	-	≥20	-	≥20	
7.	Nasiąkliwość [%]	-	-	≤10,0	≤10,0	
8.	Oznakowanie	Napisy na tylnej stronie płyty	Nazwa, symbol rodzaj płyty, grubość; PN.....; Data produkcji			
		Kolor kartonu	Szary jasny	Szary jasny	Zielony jasny	Zielony jasny
		Barwa napisu	niebieska	Czerwona	Niebieska	czerwona

Tab.52

Grubość nominalna płyty gipsowej [mm]	Odległość podpór I [mm]	Próba zginania			
		Obciążenie niszczące [N]		Ugięcie [mm]	
		Prostopadłe do kierunku włókien kartonu	Równoległe do kierunku włókien kartonu	Prostopadłe do kierunku włókien kartonu	Równoległe do kierunku włókien kartonu
9,5	380	450	150	-	-
12,5	500	600	180	0,8	1,0
15,0	600	600	180	0,8	1,0
>18,0	720	500	-	-	-

33.3.3.2 Woda

Do przygotowania zaczynu gipsowego i skraplania podłoża stosować można wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-B-32250. Woda do celów budowlanych. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

Niedozwolone jest użycie wód ściekowych, kanalizacyjnych, bagiennych oraz wód zawierających tłuszcza organiczne, oleje muł.

33.3.3.3 Piasek

Piasek powinien spełniać wymagania normy PN-797B-06711. Kruszywa mineralne.

Piaski do zapraw budowlanych, a w szczególności:

- nie zawierać domieszek organicznych,
- mieć frakcje różnych wymiarów: piasek drobnoziarnisty 0,25-0,5 mm, piasek średnio-ziarnisty 0,5-1,0 mm.

Stosowany do zaczynu piasek powinien być drobnoziarnisty i przechodzić całkowicie przez sito o prześwicie 0,5 mm.

33.3.3.4 Klej gipsowy do przymocowania płyt gipsowo-kartonowych

Do przymocowania płyt gipsowo-kartonowych stosuje się między innymi następujące kleje gipsowe: Ansetzgips Nida 60, Ansetzgips Nida 120, „T”, „T Plus”, „ISOCOL”. Termin ważności i warunki stosowania podane są przez producenta „LAFARGE”- NIDA GIPS na opakowaniach.

33.3.4. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w pkt.14

33.3.4.1 Sprzęt do wykonania suchych tynków

Wykonawca przystępujący do wykonania suchych tynków, powinien wykazać się możliwością korzystania z elektronarzędzi i drobnego sprzętu budowlanego.

33.3.5. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu ich pozyskania i składowania podano w pkt.15.

33.3.5.1 Pakowanie i magazynowanie płyt gipsowo-kartonowych

Płyty powinny być pakowane w formie stosów, układanych poziomo na kilku podkładach dystansowych. Pierwsza płyta od dołu spełnia rolę opakowania stosu. Każdy ze stosów jest spięty taśmą stalową dla usztywnienia, w miejscach usytuowania podkładek.

Pakiety należy składować w pomieszczeniach zamkniętych i suchych, na równym i mocnym, a zarazem płaskim podkładzie.

Wysokość składowania - do pięciu pakietów o jednakowej długości, nakładanych jeden na drugi.

Transport płyt odbywa się przy pomocy rozbielanych zestawów samochodowych (pokrytych plandekami), które umożliwiają przewóz (jednorazowo) około 2000 m² płyt o grubości 12,5 mm lub około 2400 m² o grubości 9,5 mm.

Rozładunek płyt powinien odbywać się w sposób zmechanizowany przy pomocy wózka widłowego o udźwigu, co najmniej 2000 kg lub żurawia wyposażonego w zawiesie z kotami.

33.3.6. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w pkt. 16.

33.3.6.1 Warunki przystąpienia do robót

- Przed przystąpieniem do wykonywania okładzin z płyt gipsowo-kartonowych powinny być zakończone wszystkie roboty stanu surowego, roboty instalacyjne podtynkowe, zamurowane przebiecia i bruzdy, osadzone ościeżnice drzwiowe i okienne.
- Zaleca się przystąpienie do wykonywania okładzin po okresie wstępnego osiadania i skurczów murów, tj. po upływie 4-6 miesięcy po zakończeniu stanu surowego.
- Przed rozpoczęciem prac montażowych pomieszczenia powinny być oczyszczone z gruzu i odpadów.
- Okładziny z płyt gipsowo-kartonowych należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż + 5°C pod warunkiem, że w ciągu doby nie nastąpi spadek poniżej 0°C, a wilgotność względna powietrza mieści się w granicach od 60 do 80%.
- Pomieszczenia powinny być suche i dobrze przewietrzane.

33.3.6.2 Montaż okładzin z płyt gipsowo-kartonowych na ścianach murowanych

Przy montażu płyt gipsowo-kartonowych należy przestrzegać zasad podanych w normie PN-72/B-10122 „Roboty okładzinowe. Suche tynki. Wymagania i badania przy odbiorze”.

- Mocowanie płyt za pomocą zaczynu gipsowego lub kleju gipsowego

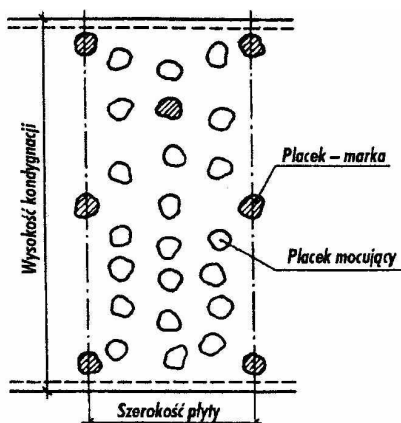
Elementami wiążącymi płytę (okładzinę) ze ścianą a równocześnie zapewniającą jej sztywność, są placki z gipsu szpachlowego lub kleju gipsowego.

➤ Przygotowanie podłoża:

- podłoże powinno być twarde i oczyszczone kurzu i luźnych resztek zaprawy,
- stare powłoki malarskie: olejne powinny być zeszkrobane a klejowe zmyte,
- przed przystąpieniem do montażu płyt, podłoże skropić obficie wodą, zbyt suche podłoże, szybko odciąga - wodę z placków gipsowych, powoduje przedwczesne ich stwardnienie i odpadanie,
- dla podłoża nienasiąkliwego należy stosować na placki zaczyn o większej gęstości.

➤ Mocowanie płyt na plackach gipsowych

W przypadku, gdy znajdująca się w stanie surowym ściana, przeznaczona do obłożenia ma na swym licu odchyłki do 20 mm/mb, należy ją zniwelować przed rozpoczęciem montażu płyt. Niwelacji powierzchni ściany dokonuje się przez zamocowanie na niej gipsowych marek kontrolnych, w rozstawach wynikających z szerokości zastosowanych płyt. Marki winny mieć średnicę od 10 do 15 cm. Dopiero po związaniu marek gipsowych i powtórnym sprawdzeniu lica ściany można przystąpić do właściwego przyklejania płyt.



Rys.48

Płytę do przyklejania układa się stroną licową do podłogi w pobliżu miejsca jej zamontowania. Następnie na jej tylną stronę nakłada się placki zaczynu gipsowego w rozstawach od 30 do 35 cm.

Przy krawędziach płyt placki powinny mieć mniejsze rozmiary, ale należy je układać gęściej. Grubość naniesionych placków powinna być nieznacznie większa, niż grubość przygotowanych marek. Płytę z naniesionymi plackami podnosi się i lekko dociska do ściany. Następnie skorygować położenie płyty, czyli dosunąć ją do krawędzi już zamontowanej płyty. Opukując gumowym młotkiem przez prostą łatę (najlepiej aluminiową, o przekroju prostokątnym 18x100 mm i długości 2500 mm), doprowadza się do dokładnego zlicowania płaszczyzny montowanej płyty z wcześniej zamontowaną płytą.

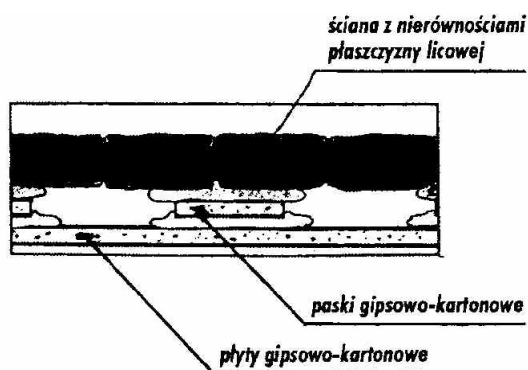
Można też stosować metodę nakładania placków gipsowych na ścianę. Szczególnie w pomieszczeniach wąskich (np. w korytarzach), gdzie nie da się manewrować płytą, z naniesionym na nią zaczynem. Przyklejone płyty powinny dokładnie przylegać do siebie swoimi dłuższymi krawędziami. Wskazane jest jednocześnie mocowanie dwóch lub trzech płyt zaczynem gipsowym z jednego zarobu, następnie wspólne regulowanie ich położenia.

➤ Klejenie płyt na styk do podłoża

W przypadku, gdy płaszczyzny ścian przeznaczonych do obłożenia są równe, o odchyłce do ok. 3 mm/mb, można zastosować metodę klejenia płyt na cienkiej warstwie kleju gipsowego. Podobnie jak przy mocowaniu płyt na plackach gipsowych, na ułożoną licem do podłogi płytę nakłada się cienką warstwę klejącą. Warstwę tę rozgarnia się po płycie szeroką stalową pacą z zębami. Klej powinien być rozłożony pasami wzdłuż dłuższych krawędzi płyt. Klej gipsowy użyty do tego typu klejenia powinien być stosunkowo rzadki, co ułatwia jego równomierne rozprowadzenie w momencie dociskania płyty do podłoża.

➤ Mocowanie płyt na pasach gipsowo-kartonowych

Przy nierównym podłożu, powstałym z powodu niedokładnego murowania ściany lub przeróbek (zamurowane otwory), może zaistnieć konieczność wstępnego wyrównania powierzchni przy pomocy pasów gipsowo-kartonowych. Pasy takie, o szerokości 10 cm, odcina się z płyty gipsowo-kartonowej i mocuje przy pomocy zaczynu gipsowego. Poziome pasy montuje się przy suficie i przy podłodze. Pasy pionowe są klejone w rozstawie, co 600 mm. Pasy gipsowo-kartonowe powinny po zamontowaniu wyznaczać równą płaszczyznę.



Rys.49

Po związaniu zaczynu mocującego pasy gipsowo-kartonowe do podłoża przystępuje się do klejenia płyt.

33.3.7. Montaż okładzin z płyt gipsowo-kartonowych na ścianach na ruszcie

33.3.7.1 Okładziny wykonywane na ruszcie drewnianym

Murowane ściany można obłożyć płytami gipsowo-kartonowymi, mocowanymi do rusztu drewnianego. Łaty drewniane, o przekroju 50x25 mm, są mocowane poziomo do podłoża przy pomocy kołków rozporowych. Odległości między listwami są uzależnione od grubości stosowanej na okładzinę płyty.

Dla płyt o gr. 9,5 mm - 500 mm

Dla płyt o gr. 12,5 mm - 650 mm

Płyty montuje się, ustawiając je pionowo.

Celem polepszenia własności cieplnych i akustycznych przegrody w przestrzeń między łatami wkłada się wełnę mineralną. W tym przypadku jednak ruszt musi być wystarczająco odsunięty od ściany (grubość wełny). Można to osiągnąć przy pomocy podkładek wykonanych z krótkich odcinków listew drewnianych.

Ruszt drewniany może być wykonany również w innej formie. W tym przypadku wykorzystuje się łaty o przekroju 30x50 mm. Mocuje się je do ściany pionowo, przy użyciu specjalnych łączników. Rozstaw między listwami - 600 mm. Elementami łączącymi listwy ze ścianą są strzemiona blaszane typu ES.

Tego typu połączenie rusztu z podłożem jest połączeniem elastycznym, co przyczynia się do tłumienia wszelkiego rodzaju dźwięków przenoszonych przez przegrodę. Właściwość ta może jeszcze zostać podwyższona przez podłożenie pod strzemiona podkładek z taśmy tłumiącej. Właściwości tłumiące przegrody w sposób zdecydowany podnosi też obecność wełny mineralnej. Podobnie zwiększeniu tłumienia sprzyja również obecność wolnej przestrzeni powietrznej między wełną mineralną a płytą gipsowo-kartonową.

33.3.7.2 Okładziny na ruszcie stalowym

Ruszt metalowy pod okładziny gipsowo-kartonowe można wykonać na kilka sposobów:

- przy użyciu profili stosowanych do budowy ścian działowych, bez kontaktu z osłanianą ścianą,
- z użyciem ściennych profili „U” o szer. 50 mm, umocowanych do podłoża uchwytyami typu ES,
- przy użyciu profili sufitowych 60/27, mocowanych do podłoża elementami łączącymi typu ES.

33.3.8. Montaż okładzin z płyt gipsowo-kartonowych na ruszcie na sufitach

33.3.8.1 Zasady doboru konstrukcji rusztu

Ruszt stanowiący podłoże dla płyt gipsowo-kartonowych powinien składać się z dwóch warstw: dolnej stanowiącej bezpośrednie podłoże dla płyt - nazywanej w dalszej części „warstwą nośną” oraz górnej - dalej nazywanej „warstwą główną”. Niekiedy wykonywany jest ruszt jednowarstwowy składający się tylko z warstwy nośnej. Materiałami konstrukcyjnymi do budowania rusztów są kształtowniki stalowe lub listwy drewniane. Dokonując wyboru rodzaju konstrukcji rusztu przy projektowaniu sufitu, należy brać pod uwagę następujące czynniki:

a) kształt pomieszczenia:

- jeżeli ruszt poziomy pomieszczenia Jest zbliżony do kwadratu, to ze względu na sztywność rusztu zasadne jest zastosowanie konstrukcji dwuwarstwowej,
- w pomieszczeniach wąskich i długich znajduje zastosowanie rozwiązanie jednowarstwowe,
- sposób zamocowania rusztu do konstrukcji przegrody,
- jeżeli ruszt styka się bezpośrednio z płaską konstrukcją przegrody, to można zastosować ruszt jednowarstwowy; natomiast, gdy ruszt oddalony jest od stropu, zazwyczaj stosuje się rozwiązania dwuwarstwowe,

- rozstaw rozmieszczenia elementów warstwy nośnej zależy również od kierunku usytuowania podłużnych krawędzi płyt w stosunku do tych elementów,

b) grubość zastosowanych płyt:

- rozmieszczenia płyt,
- rozstaw elementów rusztu warstwy nośnej zależy między innymi od sztywności płyt,

c) funkcję jaką spełniać ma sufit:

- jeżeli sufit stanowi barierę ogniową, to kierunek rozmieszczenia płyt musi być zawsze prostopadły do elementów warstwy nośnej. Ruszt takiego sufitu może być wykonany z kształtowników stalowych lub listew drewnianych. Rodzaj rusztu (palny czy niepalny) nie ma wpływu na odporność ogniową, ponieważ o własnościach ogniochronnych decyduje okładzina gipsowo-kartonową.

33.3.8.2 Tyczenie rozmieszczenia płyt

Chcąc uzyskać oczekiwane efekty użytkowe sufitów, należy przy ich wykonywaniu pamiętać o paru podstawowych zasadach:

- styki krawędzi wzdłużnych płyt powinny być prostopadłe do płaszczyzny ściany z oknem (równoległe do kierunku naświetlania pomieszczenia),
- przy wyborze wzdłużnego mocowania płyt do elementów nośnych rusztu konieczne jest, aby styki długich krawędzi płyt opierały się na tych elementach,
- przy wyborze poprzecznego mocowania płyt w stosunku do elementów nośnych rusztu konieczne jest, aby styki krótszych krawędzi płyt opierały się na tych elementach,
- ponieważ rzadko się zdarza, aby w jednym rzędzie mogła być umocowana pełna ilość płyt, należy je tak rozmieścić, by na obu krańcach tego rzędu znalazły się odcięte kawałki o szerokości zbliżonej do połowy szerokości płyty (lub połowy jej długości),
- styki poprzeczne płyt w dwu sąsiadujących pasmach powinny być przesunięte względem siebie o odległość zbliżoną do połowy długości płyty,
- jeżeli z przyczyn ogniowych okładzina gipsowo-kartonową sufitu ma być dwuwarstwowa, to drugą warstwę płyt należy mocować mijankowo w stosunku do pierwszej, przesuwając ją o jeden rozstaw między nośnymi elementami rusztu.

33.3.8.3 Kotwienie rusztu

W zależności od konstrukcji i rodzaju materiału, z jakiego wykonany jest strop, wybiera się odpowiedni rodzaj kotwienia rusztu. Wszystkie stosowane metody kotwień muszą spełniać warunek pięciokrotnego

współczynnika wytrzymałości przy ich obciążaniu. Znaczy to, że jednostkowe obciążenie wyrwywające musi być większe od pięciokrotnej wartości normalnego obciążenia przypadającego na dany łącznik lub kwotę.

Konstrukcje sufitów mogą zostać podwieszone do stropów zbudowanych w oparciu o belki profilowe przy pomocy różnego rodzaju obejm (mocowanie imadłowe). Elementy mocujące konstrukcję sufitów, jak np. kotwy stalowe wbetonowane na etapie formowania stropu, kotwy spawane do istniejących zabetonowanych wypustów stalowych lub bezpośrednio do stalowej konstrukcji stropu rodzimego powinny wytrzymywać trzykrotną wartość normalnego obciążenia.

Wszystkie elementy stołowe, służące do kotwienia, muszą posiadać zabezpieczenie antykorozyjne.

33.3.8.4 Mocowanie płyt gipsowo-kartonowych do rusztu

Na okładziny sufitowe stosuje się płyty gipsowo-kartonowe zwykle o grubości 9,5 lub 12,5 mm. Jeśli tego wymagają warunki ogniowe, na okładzinę stosuje się płyty o podwyższonej wytrzymałości ogniowej o gr. 12,5 lub 15 mm. Płyty gipsowo-kartonowe mogą być mocowane do elementów nośnych w dwojaki sposób:

- mocowanie poprzeczne krawędziami dłuższymi płyt do kierunku ułożenia elementów nośnych rusztu,
- mocowanie podłużne wzdłuż elementów nośnych rusztu płyt, ułożonych równolegle do nich dłuższymi krawędziami.

Płyty gipsowo-kartonowe mocuje się:

- do listew drewnianych gwoździami lub wkrętami,
- do profili stalowych blachowkrętami.

33.3.8.5 Kierunek mocowania płyt gipsowo-kartonowych na sufitach

Grubość płyty [mm]	Kierunek mocowania	Dopuszczalna rozpiętość między elementami nośnymi [mm]
9,5	poprzeczny	420
	podłużny	320
12,5	poprzeczny	500
	podłużny	420
15,0	poprzeczny	550

33.3.9. Obudowa poddaszy

Płyty gipsowo-kartonowe są dobrym materiałem do okładania od wewnątrz skomplikowanych konstrukcji dachowych. Ich właściwości, takie jak lekkość oraz wytrzymałość na działanie ognia (płyty GKF), szczególnie przemawiają za ich stosowaniem w tego rodzaju przypadkach.

Przed montażem płyt gipsowo-kartonowych, należy do konstrukcji dachu zamontować odpowiedni ruszt. Wykonuje się go zazwyczaj w formie jednowarstwowej. Materiałami konstrukcyjnymi rusztu są listwy drewniane lub profile stalowe.

Przy budowie rusztów na powierzchniach skośnych należy stosować zasady montażu podobnie, jak dla rusztów sufitowych. Przykładowo:

Dla rusztów z listew przekroju 30x50mm, mocowanych do krokwi dachowych (rozstawionych, co ok.900mm) przy pomocy łączników typu E, odległość między nimi nie powinna przekraczać:

- 550mm, dla płyt o gr.15mm mocowanych poprzecznie,
- 550mm dla płyt o gr.12,5mm mocowanych poprzecznie
- 420mm dla płyt o gr.9,5mm mocowanych poprzecznie.

Analogicznie rozstawy obowiązują przy zastosowaniu profili stalowych CD 60/27, mocowanych do krokwi łącznikami ES.

33.3.10. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST B-00.00,00 „Wymagania ogólne” pkt 6

33.3.10.1 Badania w czasie wykonywania robót

- Częstotliwość oraz zakres badań płyt gipsowo-kartonowych powinna być zgodna z PN-B-79405 „Wymagania dla płyt gipsowo-kartonowych”.

W szczególności powinna być oceniana:

- równość powierzchni płyt
- narożniki i krawędzie (czy nie ma uszkodzeń),
- wymiary płyt (zgodne z tolerancją),
- wilgotność i nasiąkliwość,
- obciążenie na zginanie niszczące lub ugięcia płyt.

Warunki badań płyt gipsowo-kartonowych i innych materiałów powinny być wpisywane do dziennika budowy i akceptowane przez Inspektora nadzoru.

33.3.11. Obmiar robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST B-00.00,00 „Wymagania ogólne” pkt 7

33.3.11.1 Jednostka i zasady obmiarowania

Powierzchnię suchych tynków oblicza się w metrach kwadratowych jako iloczyn długości ścian w stanie surowym i wysokości mierzonej od podłoża lub warstwy wyrównawczej na stropie do spodu stropu wyższej kondygnacji. Powierzchnię pilastrów i słupów oblicza się w rozwinięciu tych elementów w stanie surowym.

Powierzchnię suchych tynków stropów płaskich oblicza się w metrach kwadratowych ich rzutu w świetle ścian surowych na płaszczyznę poziomą.

Z powierzchni suchych tynków nie potrąca się powierzchni kratek, drzwiczek i innych urządzeń, jeżeli każda z nich jest mniejsza niż 0,5 m².

Wielkości obmiarowe suchych tynków określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru i sprawdzonych w naturze. W przypadku robót remontowych, dla których nie opracowano dokumentacji projektowej wielkości obmiarowe określa się na podstawie pomiarów w naturze.

33.3.12. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST B-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8

Odbiór podłoża należy przeprowadzić bezpośrednio przed przystąpieniem do robót okładzinowych z płyt gipsowo-kartonowych. Jeżeli odbiór podłoża odbywa się po dłuższym czasie od jego wykonania, należy podłoże oczyścić i umyć wodą.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania (z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji) wg pkt. 6 ST dały pozytywne wyniki.

33.3.12.1 Wymagania przy odbiorze

Wymagania przy odbiorze określa norma PN-72/B-10122 „Roboty okładzinowe. Suche tynki.

Wymagania i badania przy odbiorze”.

Sprawdzeniu podlega:

- a) zgodność z dokumentacją techniczną,
- b) rodzaj zastosowanych materiałów,
- c) przygotowanie podłoża,
- d) prawidłowość zamontowania płyt i ich wykończenia na stykach, narożach i obrzeżach,
- e) wichrowatość powierzchni.

ad. e) Powierzchnie suchych tynków powinny stanowić płaszczyzny pionowe, poziome lub o kącie pochyleń przewidzianym w dokumentacji. Kąty dwuścienne utworzone przez te płaszczyzny, powinny być kątami prostymi lub posiadać rozwarcie wynikające z wcześniejszych założeń zawartych w dokumentacji. Krawędzie przycięcia płaszczyzn powinny być prostoliniowe. Sprawdzenie prawidłowości wykonania powierzchni i krawędzi suchych tynków należy przeprowadzać za pomocą oględzin zewnętrznych oraz przykładania (w dwu prostopadłych do siebie kierunkach) łaty kontrolnej o długości ok. 2 mb, w dowolnym miejscu powierzchni. Pomiar prześwitu pomiędzy łatą a powierzchnią suchego tynku powinien być wykonywany z dokładnością do 0,5 mm.

Dopuszczalne odchyłki powierzchni są podane w poniższej tabeli

Tab.53

Odchylenie powierzchni suchego tynku od płaszczyzny i odchylenia krawędzi od linii prostej	Odchylenia powierzchni i krawędzi od kierunku		Odchylenie przecinających się płaszczyzn od kąta przewidzianego w dokumentacji
	Pionowego	Poziomego	
Nie większa niż 2 mm i W liczbie nie większej niż 2 na całej długości łąty kontrolnej o długości 2 mb	Nie większe niż 1,5 mm na 1 mb i ogółem nie więcej niż 3 mm w pomieszczeniach do 3,5 mm wysokości oraz nie więcej niż 4 mm w pomieszczeniach powyżej 3,5 m wysokości	Nie większe niż 2 mm na 1mb i ogółem nie więcej niż 3 mm na całej powierzchni ograniczonej ścianami, belkami itp.	Nie większe niż 2 mm

33.3.13. Dokumenty odniesienia

PN-72/B-10122 Roboty okładzinowe. Suche tynki. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-79405 Wymagania dla płyt gipsowo-kartonowych

33.4. Roboty malarskie (CPV: 45442100-8)

33.4.1. Materiały do malowania

33.4.1.1 Materiały do malowania elewacji budynków:

Do malowania elewacji mogą być stosowane farby:

- na rozpuszczalnikowych spoiwach żywicznych,
- na spoiwach mineralnych z dodatkami modyfikującymi, w postaci suchych mieszanek do zarabiania wodą 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 powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-C-81913: 1998.

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 rozcieńczalne wodą powinny odpowiadać wymaganiom aprobat technicznych.

Środki gruntujące powinny odpowiadać wymaganiom aprobat technicznych.

33.4.1.2 Materiały do malowania wnętrzbudynków

Do malowania wnętrzbudynków mogą być stosowane:

- farby dyspersyjne, które powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-C-81914: 2002,
- farby olejne, ftalowe, ftalowe modyfikowane, ftalowe kopolimeryzowane styrenowane, które powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-C-81901: 2002,

- emalie olejno-żywiczne, ftalowe, ftalowe modyfikowane, ftalowe kopolimeryzowane styrenowane, które powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-C-81607: 1998,
- farby na spoiwach: żywicznych rozpuszczalnikowych innych niż olejne i ftalowe, żywicznych rozcieńczalnych wodą, mineralnych bez lub dodatkami modyfikującymi w postaci cieklej lub suchych mieszanek do zarobienia z wodą, mineralno-organicznych jedno- lub kilkuskładnikowe do rozcieńczania wodą, które powinny odpowiadać wymaganiom aprobat technicznych
- lakiery olejno-żywiczne, ftalowe modyfikowane i ftalowe kopolimeryzowane styrenowane, które powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-C-81802: 2002,
- lakiery na spoiwach żywicznych rozpuszczalnikowych, innych niż olejne i ftalowe,
- środki gruntujące, które powinny odpowiadać wymaganiom aprobat technicznych.

33.4.2. Podłoża pod malowanie

33.4.2.1 Wymagania dla podłoży pod malowanie

Podłoża pod malowanie mogą stanowić:

- nieotynkowane mury z cegły lub z kamienia,
- beton,
- tynk zwykły cementowy, cementowo-wapienny, wapienny, gipsowo-wapienny, gipsowy,
- tynk pocieniony, mineralny żywiczny,
- drewno,
- płyta gipsowo-kartonowa,
- płyta włóknisto-mineralna (np. lignocementowe)
- elementy metalowe.

Wymagania dotyczące podłoży pod malowanie:

- 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 powinny być uzupełnione wszelkie ubytki w murze. Mur powinien być suchy, jego powierzchnie oczyszczona z zaschniętych grudek zaprawy wystających poza jego 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 naprawczymi, na które wydano aprobaty techniczne.
- Tynki zwykłe:
 - nowe niemalowane tynki powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10100: 1970. Wszelkie uszkodzenia tynków powinny być usunięte przez wypełnienie odpowiednią zaprawą i zatarte do równej powierzchni. Powierzchnia tynków powinna być pozbawiona zanieczyszczeń (np. kurzu, tłuszczu, wykwitów solnych itp.). 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 zmyte wodą. Po zmyciu powierzchnia tynków nie powinna

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

wykazywać ani śladów starej farby ani pyłu po starej powłoce malarskiej. Uszkodzeni tynków należy naprawić odpowiednią zaprawą a elementy metalowe zabezpieczyć antykorozyjnie.

- Tynki pocienione powinny spełniać takie same wymagania, co tynki zwykłe.
- Podłoża z drewna, materiałów drewnopodobnych 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 płyt gipsowo-kartonowych powinny być odkurzone, bez plam tłuszczu i oczyszczone ze starej farby. Wkręty mocujące oraz styki płyt powinny być zaszpachlowane. Ewentualne uszkodzenia powinny być naprawione masą szpachlową, posiadającą aprobatę techniczną.
- Podłoża 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 płyty, a ich główki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie.
- Elementy metalowe powinny być oczyszczone z pozostałości zaprawy, gipsu, rdzy i plam tłuszczu.

33.4.2.2 Kontrola podłoży pod malowanie

Kontrolę podłoży pod malowanie w zależności od ich rodzaju należy wykonywać w następujących terminach:

- po otrzymaniu protokołu ich przyjęcia – tynków,
- nie wcześniej niż po 4 tygodniach od daty ich wykonania – betonu.

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 i wykonawczym, 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 i wykonawczym, 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,
- 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.

Kontrolę dokładności wykonania murów należy przeprowadzić metodami opisanymi w normie PN-B-10100:1970.

Wygląd powierzchni podłoży należy ocenić wizualnie z odległości około 1m 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 suchej szmatki.

Wilgotność podłoża należy oceniać przy użyciu odpowiednich przyrządów. W przypadkach wątpliwych należy pobrać próbkę podłoża o określić wilgotność metodą suszarkowo-wagową.

Wyniki kontroli należy odnotować w formie protokołu kontroli i wpisu do dziennika budowy.

W przypadku stwierdzenia niezgodności podłoża z wymaganiami należy określić zakres prac, rodzaje materiałów oraz sposoby mające na celu usunięcie nieprawidłowości. Po usunięciu wad należy przeprowadzić ponowną kontrolę podłoża a wyniki kontroli należy odnotować w formie protokołu i zapisu w dzienniku budowy.

33.4.3. Wykonanie robót malarskich

33.4.3.1 Warunki prowadzenia robót malarskich

Roboty malarskie nie powinny być prowadzone:

- podczas opadów atmosferycznych – w przypadku robót malarskich na zewnątrz budynku
- w temperaturze poniżej + 5°C, z dodatkowym zastrzeżeniem, aby temperatura podłoża nie była wyższa niż 20°C (np. w miejscach bardzo nasłonecznionych)

W przypadku wystąpienia opadów w trakcie wykonywania robót malarskie powierzchnie świeżo pomalowane należy osłonić.

Roboty malarskie można rozpocząć, jeżeli wilgotność podłoża mineralnych (tynki, beton, mur, płyty włóknisto-mineralne itp.) przewidzianych pod malowanie jest nie większa niż podano poniżej w tabeli.

Tab.54- Największa dopuszczalna wilgotność podłoża mineralnych pod malowanie:

L.p.	Rodzaj farby	Max wilgotność podłoża
		w % masy
1	Farby dyspersyjne, na spoiwach żywicznych rozcieńczalnych wodą	4 %
2	Farby na spoiwach żywicznych rozpuszczalnikowych	3 %
3	Farby na spoiwach mineralnych bez lub z dodatkami modyfikującymi w postaci suchych mieszanek rozcieńczalnych wodą	6 %
4	Farby na spoiwach mineralno-organicznych	4 %

Prace malarskie na podłożach stalowych prowadzić należy przy wilgotności 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.

33.4.3.2 Kontrola materiałów

Farby i środki gruntujące użyte do malowania powinny odpowiadać polskim 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 konsystencję 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, nie dające się wymieszać osady,
 - nadmierne, utrzymujące się spienienie,
 - obce wtrącenia,
 - zapach gliny.
- w przypadku farb w postaci suchych mieszanek:
 - zbrylenie, obce wtrącenie,
 - zapach gliny,
 - ślady pleśni.

33.4.3.3 Roboty malarskie zewnętrzne

Roboty malarskie na zewnątrz budynku można rozpocząć, kiedy podłoża spełniają wymienione wyżej wymagania.

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, wałki, agregaty malarskie),
- krotność nakładania kolejnych warstw farby,
- zalecenia odnośnie mycia narzędzi,
- zalecenia w zakresie bhp.

elementy budynku, które w czasie robót malarskich, mogą ulec uszkodzeniu lub zanieczyszczeniu, należy zabezpieczyć i osłaniać przed zabrudzeniem farbami.

33.4.3.4 Roboty malarskie wewnętrzne

Roboty malarskie wewnątrz budynku można rozpocząć, kiedy podłoża spełniają wymagania podane wyżej dla podłoży.

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, włączniki itp.)

- wykonaniu podłoży pod wykładziny podłogowe,
- ułożeniu podłóg drewnianych, tzw. białych,
- całkowitym dopasowaniu i wyregulowaniu stolarki

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.

Prace malarskie należy prowadzić zgodnie z instrukcją producenta farb.

Elementy, które w czasie prowadzenia prac malarskich mogą ulec zabrudzeniu, należy zabezpieczyć i osłonić.

33.4.4. Wymagania dla powłok malarskich

33.4.4.1 Powłoki z farb dyspersyjnych

Powłoki z farb dyspersyjnych powinny być:

- niezmywalne przy stosowaniu środków myjących i dezynfekujących, odporne na tarcie na sucho i na szorowanie oraz reemulgację,
- aksamitno-matowe lub posiadać nieznaczny połysk,
- jednolitej barwy, równomierne, bez smug, plam, zgodne z wzorcem producenta i projektem technicznym,
- bez uszkodzeń, smug, prześwitów podłoża, plam, śladów pędzla,
- bez zatłuszczeń, 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.

33.4.4.2 Powłoki z farb na rozpuszczalnikach żywicznych

Powłoki z farb na rozpuszczalnikowych spoiwach żywicznych powinny być:

- odporne na zmywanie wodą przy zastosowaniu środków myjących, tarcie na sucho i na szorowanie,
- 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,
- zgodnie ze wzorcem producenta i projektem technicznym w zakresie barwy i połysku.

Przy malowaniach jednowarstwowych dopuszcza się nieznaczne miejscowe prześwity podłoża.

33.4.4.3 Powłoki z farb na spoiwach żywicznych rozcieńczalnych wodą

Powłoki wykonane z farb na spoiwach żywicznych rozcieńczalnych wodą powinny spełniać wymagania jak dla farb na rozpuszczalnikach żywicznych.

33.4.4.4 Powłoki z farb mineralnych z dodatkami modyfikującymi lub bez, w postaci suchych mieszanek oraz farb na spoiwach mineralno-organicznych

Powłoki z farb mineralnych powinny:

- równomiernie pokrywać podłoże, bez prześwitów, plam i odprysków – nie powinny zaś ścierać się ani obsypywać przy potarciu miękką tkaniną bawełnianą,
- nie mieć śladów pędzla,
- w zakresie barwy i połysku być zgodne z wzorem producenta oraz projektem technicznym,

- być odporne na zmywanie wodą (za wyjątkiem farb wapiennych i cementowych bez dodatków modyfikujących),
- nie mieć przykrego zapachu.

Dopuszcza się dla tego rodzaju powłok:

- na powłokach wykonanych na elewacjach niejednorodny odcień barwy powłoki w miejscach napraw tynku po hakach rusztowań o powierzchni nie większy niż 20 cm²,
- chropowatość powłoki odpowiadającą rodzajowi faktury pokrywanego podłoża,
- odchylenia do 2 mm na 1 m do 3 mm na całej długości na liniach styku odmiennych barw,
- ślady pędzla na powłokach jednowarstwowych.

33.4.4.5 Powłoki z lakierów na spoiwach żywicznych wodorozcieńczalnych i rozpuszczalnikowych

Powłoka z lakierów powinna:

- mieć jednolity odcień i połysku wygląd zgodny z wzorcem producenta i projektem technicznym,
- nie mieć śladów pędzla, smug, plam, zacieków, uszkodzeń, pęcherzy i zmarszczeń, dobrze przylegać do podłoża,
- być odporna na zarysowanie i wycieranie,
- być odporna na zmywanie wodą ze środkiem myjącym.

33.4.5. Kontrola i badania przy odbiorze

Badanie powłok przy ich odbiorze należy przeprowadzić po zakończeniu ich wykonania, nie wcześniej jednak niż po 14 dniach.

Badania techniczne należy przeprowadzić przy temperaturze powietrza nie niższej niż +5°C i przy wilgotności względnej powietrza nie niższej niż 65%.

Odbiór robót malarski obejmuje:

- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego – wizualnie, okiem nieuzbrojonym w świetle rozproszonym z odległości 0,5 m,
- sprawdzenie zgodności barwy i połysku – przez porównanie w świetle rozproszonym barwy i połysku wyschniętej powłoki z wzorcem producenta,
- sprawdzenie odporności na wycieranie – przez lekkie, kilkukrotne pocieranie jej powierzchni wełnianą lub bawełnianą szmatką w kolorze kontrastowym do powłoki. Powłokę należy uznać za odporną na wycieranie, jeżeli na szmatce nie wystąpiły ślady farby.
- sprawdzenie przyczepności powłoki:
 - na podłożach mineralnych i mineralno-włóknistych – przez wykonanie skalpelem siatki nacięć prostokątnych o boku oczka 5 mm, po 10 oczek w każdą stronę a następnie przetarcie pędzlem naciętej powłoki; przyczepność należy uznać za dobrą, jeżeli żaden z kwadracików nie wypadnie,
 - na podłożach drewnianych i metalowych – metodą opisaną w normie PN-EN ISO 2409.
- sprawdzenie odporności na zmywanie – przez pięciokrotne silne potarcie powłoki moką 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 całą badana powłoka będzie miała jednakową barwę i nie powstaną prześwity podłoża. Wyniki kontroli powinny być spisane w formie protokołu z kontroli i badań.

Jeżeli wyżej wymienione badania wypadną pozytywnie, powłokę należy uznać za wykonaną prawidłowo.

W przypadku, gdy którekolwiek ze stawianych wymagań nie jest spełnione, należy uznać, że powłoki nie zostały wykonane prawidłowo i należy wykonać działania korygujące, mające na celu usunięcie nieprawidłowości. 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 kontroli odnotować w formie protokołu z kontroli i badań.

33.4.6. Odbiór robót malarskich

Odbiór robót malarskich następuje po stwierdzeniu zgodności ich wykonania z zamówieniem, którego przedmiot określają projekt budowlany i wykonawczy i niniejsza specyfikacja a także dokumentacja powykonawcza, w której są uzgadniane zmiany dokonywane w toku wykonywania prac malarskich.

Zgodność wykonanych prac stwierdza się na podstawie zgodności wyników badań kontrolnych z wymaganiami norm, aprobat i specyfikacji wykonania i odbioru robót.

Roboty malarskie wykonane niezgodnie z wymienionymi wymaganiami mogą być odebrane pod warunkiem, że odstępstwa nie obniżają własności 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 omówieniem,
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem sposobu ich usunięcia.

34. Roboty w zakresie stolarki budowlanej

34.1. Okna – właściwości techniczne, wymagania

34.1.1. Materiały

34.1.1.1 Kształtowniki z nieplastifikowanego PVC.

Do wykonywania okien powinny być stosowane kształtowniki z nieplastifikowanego polichlorku winylu (PVC-U)

34.1.1.2 Kształtowniki metalowe.

W celu zapewnienia sztywności ram okien oraz zwiększenia wytrzymałości zamocowania okuć należy stosować kształtowniki stalowe o przekroju dopasowanym do komór kształtowników tworzywowych i grubości ścianek wynikającej z obliczeń statycznych.

Kształtowniki stalowe powinny być zabezpieczone przed korozją powłoką cynkową co najmniej 275 g/m².

34.1.1.3 Szyby.

Okna szklone szybami zespolonymi, jednokomorowymi 4+4/16, o wartości współczynnika przenikania ciepła w środkowej części szyby zespolonej (bez uwzględnienia wpływu mostków cieplnych) $U_{os} = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ lub $U_{os} = 1,6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Mogą być stosowane inne rodzaje szyb zespolonych po ustaleniu dla okien i oszklonych określonymi szybami: współczynnika przenikania ciepła - zgodnie z p. 3.5.5 i klasy akustycznej - zgodnie z p. 3.5.8.

Szyby zespolone powinny spełniać wymagania PN-B-13079:1997.

34.1.1.4 Listwy przyszybowe.

Do mocowania i uszczelniania szyb we wrębach skrzydeł okien od strony wewnętrznej należy stosować listwy przyszybowe z uszczelkami wciśniętymi fabrycznie w kanał na uszczelkę lub listwy przyszybowe bez uszczeltek.

Listwy przyszybowe należy dobierać w zależności od grubości zastosowanego oszklenia.

34.1.1.5 Uszczelki.

Uszczelki osadcze do uszczelniania osadzenia szyb we wrębach skrzydeł okien oraz uszczelki przylgowe do uszczelniania na obwodzie styku skrzydła z ościeżnicą (słupkiem, siemieniem) powinny być wykonane z kauczuku syntetycznego EPDM wg DIN 7863. Uszczelki osadcze należy dobierać w zależności od grubości zastosowanego oszklenia.

34.1.1.6 Okucia.

W oknach i należy stosować kompletne okucia dostosowane do ciężaru własnego skrzydeł oraz do obciążeń eksploatacyjnych.

W oknach dwurzędowych w skrzydłach uchylnych nad ślaniem należy stosować zamykacze sterowane z poziomu podłogi.

Okucia powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

34.1.2. Konstrukcja okien

Okna z kształtowników z nieplastifikowanego PVC są konstrukcjami jednoramowymi, jednopłaszczyznowymi lub dwupłaszczyznowymi, wykonanymi z materiałów spełniających wymagania podane w p. 3.1.

34.1.3. Wymiary

Odchyłki wymiarowe powinny być zgodne z PN-88/B-10085/A2.

34.1.4. Wykonanie

34.1.4.1 Złącza konstrukcyjne

Złącza konstrukcyjne powinny spełniać następujące wymagania:

- a) kształtowniki ościeżnic i skrzydeł przycięte pod kątem 45° powinny być połączone w narożach metodą zgrzewania,
- b) połączenia ślęmion z elementami ościeżnicy w oknach dwurzędowych, słupków z elementami ościeżnicy w oknach dwudzielnych oraz szczebliny z kształtownikami pionowymi w ramie skrzydła powinny być wykonane z zastosowaniem łączników mechanicznych,
- c) sztywność ram ościeżnic i skrzydeł powinna być zapewniona przez stalowe kształtowniki wzmacniające umieszczone na całym obwodzie ram, niezależnie od ich wymiarów; kształtowniki stalowe przycięte stosownie do wymiaru kształtowników tworzywowych i osadzone w odpowiednich komorach powinny być z nimi łączone za pomocą wkrętów samogwintujących.

34.1.4.2 Osadzanie uszczelek przylgowych.

Uszczelki przylgowe powinny być osadzane w sposób ciągły, bez naprężania, na całym obwodzie okien, w kanałach przyłgi zewnętrznej ościeżnicy (słupka, siemienia) oraz w kanałach przyłgi wewnętrznej skrzydła. Obie uszczelki przylgowe (zewnętrzna i wewnętrzna) powinny być ciągłe, a połączenie styków ich końców powinno być usytuowane w połowie długości górnego poziomego ramiaka skrzydła.

34.1.4.3 Osadzanie szyb.

Skrzydła okien powinny być szklone szybami zespolonymi wg p. 3.1.3. Szyby powinny być osadzane na podkładkach (podporowych i dystansowych) rozmieszczonych we wrębie - zależnie od położenia osi obrotu skrzydła. Podkładki nie powinny stanowić przeszkody w odprowadzeniu wody z wrębu na szybę oraz odpowietrzeniu wrębu. Do zamocowania i uszczelniania szyb we wrębach należy stosować od strony wewnętrznej listwy przyszybowe wg p. 3.1.4 z uszczelkami wciśniętymi fabrycznie w kanał na uszczelkę lub listwy bez uszczelek i uszczelki osadcze wewnętrzne wg p. 3.1.5, wciskane w kanał listwy, dostarczane luzem. Do uszczelniania szyb od strony zewnętrznej należy stosować uszczelki osadcze zewnętrzne wg p. 3.1.5, wciskane w kanał skrzydła.

34.1.4.4 Otwory do odprowadzania wody, odpowietrzające i odprężające.

W dolnych poziomych elementach ościeżnic i skrzydeł oraz w ślęmionach powinny być wykonane otwory do odprowadzania wody opadowej, która przeniknęła we wręby na szybę i do kanału zbiorczego ościeżnicy. Otwory powinny mieć kształt podłużny o wymiarach (5 x 30) mm lub okrągły o średnicy 4,5 - 6 mm. Liczba otworów w jednym elemencie powinna wynosić co najmniej 2 w przypadku otworów podłużnych i co najmniej 6 w przypadku otworów okrągłych.

W górnych poziomych elementach ościeżnic i skrzydeł powinny być wykonane otwory odpowietrzające. Otwory powinny mieć kształt podłużny o wymiarach (5 x 30) mm lub okrągły o średnicy 4,5 - 6 mm.

W oknach, wykonanych z kształtowników foliowanych jedno- lub dwustronnie, w zewnętrznych komorach kształtowników ościeżnic, skrzydeł i ślemion powinny być wykonane otwory odprowadzające. Liczba otworów w jednym elemencie powinna wynosić co najmniej 2. Otwory powinny mieć kształt okrągły o średnicy 8 mm.

34.1.4.5 Wykonywanie szczelin infiltracyjnych.

W celu uzyskania przez okna współczynnika infiltracji powietrza $a = 0,5 \text{ -- } 1,0 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3})$, należy wykonać szczeliny infiltracyjne (wycięcia) w uszczelkach przylgowych w górnych poziomych przylgach skrzydła. Wycięcia powinny być wykonywane w obu przylgach (zewnątrznej i wewnętrznej) na długości ok. 4,0% (w oknach dwurzędowych) i 3,5% (w pozostałych wyrobach) całkowitej długości szczelin przylgowych. Wycięcia należy wykonać w sposób labiryntowy, tj. jedno wycięcie w uszczelce zewnętrznej usytuowane w środku rozpiętości górnego poziomego ramiaka i dwa wycięcia w uszczelce wewnętrznej w odległości min. 5 cm od naroży. Wycięte fragmenty uszczelki przylgowych powinny być zastąpione uszczelką płaską pokazaną.

34.1.5. Właściwości techniczne okien

34.1.5.1 Ugięcia elementów okien pod obciążeniem równomiernie

Rozłożonym działającym prostopadle do powierzchni skrzydła. Ugięcie czołowe względne najbardziej odkształconego elementu okien pod obciążeniem wiatrem wg PN-77/B-02011 nie powinno być większe niż 1/300 (zgodnie z PN-EN 12210:2001 - klasa C wg wartości względnego ugięcia czołowego).

34.1.5.2 Sprawność działania skrzydeł.

Ruch skrzydeł przy otwieraniu i zamykaniu okna powinien być płynny, bez zahamowań i zaczepiania skrzydła o inne części okna. Siła potrzebna do uruchomienia okuć zamykających przy otwieraniu i zamykaniu powinna być mniejsza niż 10 daN. Siła potrzebną do poruszenia odryglowanego skrzydła powinna być mniejsza niż 8 daN.

34.1.5.3 Sztywność skrzydeł na obciążenia statyczne siłą skupioną działającą w płaszczyźnie skrzydła.

Skrzydła okien poddane działaniu siły skupionej 50 daN działającej w płaszczyźnie skrzydła i przyłożonej do ramiaka skrzydła od strony zasuwicy po badaniu wg BN-75/7150-03 powinny zachować sprawność działania zgodną z p. 3.5.2. Nie może nastąpić uszkodzenie okuć oraz naruszenie trwałości ich zamocowania w skrzydle lub ościeżnicy.

34.1.5.4 Sztywność skrzydeł na obciążenia dynamiczne i statyczne siłą skupioną działającą prostopadle do płaszczyzny skrzydła.

Skrzydła okien, poddane obciążeniu dynamicznemu, a następnie statycznemu siłą skupioną 40 daN działającą prostopadle do płaszczyzny skrzydła zgodnie z BN-75/7150-03 nie powinno powodować widocznych uszkodzeń skrzydła i szklenia. Skrzydło powinno zachować sprawność działania.

34.1.5.5 Współczynnik przenikania ciepła.

Współczynnik przenikania ciepła okien należy obliczać wg PN-EN ISO 10077-1:2002 *Właściwości cieplne okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część 1: Metoda uproszczona*

34.1.5.6 Infiltracja powietrza.

Współczynnik infiltracji powinien wynosić:

- $a \leq 0,3 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3})$ - w przypadku okien szczelnych (bez szczelin infiltracyjnych),
- $0,5 \leq a \leq 1,0 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3})$ – w przypadku okien ze szczelinami infiltracyjnymi
- $a \leq 0,1 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3})$ – w przypadku okien nieotwieranych

34.1.5.7 Szczelność na przenikanie wody opadowe.

Okna nie powinny wykazywać przecieków wody przy zraszaniu ich powierzchni wodą w ilości 120 l na 1 h i 1 m² powierzchni przy różnicy ciśnień $A_p = 200 \text{ Pa}$, tzn. powinny spełniać wymagania klasy 5Awg PN-EN 12208:2001.

3.5.8. Izolacyjność akustyczna. Izolacyjność akustyczna właściwa okien oszklonych szybami zespolonymi jednokomorowymi 4+4/16 (z przestrzenią międzyszybową wypełnioną argonem) powinna charakteryzować się:

1) w odniesieniu do PN-B-02151-3:1999 - wskaźnikami oceny izolacyjności akustycznej właściwej RA2 (klasyfikacja podstawowa) i RA1 (klasyfikacja uzupełniająca) kwalifikującymi te okna do następujących klas akustycznych:

a.) wg wskaźnika RA2

- okna stałe (nieotwierane) - klasa OK2-23 (obejmuje wyroby o wskaźnikach $25 \leq RA2 \leq 27$).
- okna otwierane (szczelne oraz z wykonanymi szczelinami infiltracyjnymi) - klasa OK2-26 (obejmuje wyroby o wskaźnikach $28 \leq RA2 \leq 30$),

b) wg wskaźnika RA1

- okna stałe (nieotwierane), okna otwierane (szczelne oraz z wykonanymi szczelinami infiltracyjnymi) - klasa OK2-29 (obejmuje wyroby o wskaźnikach $31 \leq RA1 \leq 33$),

lub

2) w odniesieniu do PN-87/B-02151/03 - ważonym wskaźnikiem izolacyjności akustycznej właściwej R_w kwalifikującym okna stałe (nieotwierane), okna otwierane (szczelne oraz z wykonanymi szczelinami infiltracyjnymi) do klasy akustycznej $R_w = 30$ dB (obejmują wyroby o wskaźnikach $30 \leq R_w \leq 34$).

W przypadku zastosowania innych rodzajów szyb zespolonych wartości wskaźników $RA2, RA1$ i R_w (i klasy akustyczne) okien należy ustalać na podstawie indywidualnych badań przeprowadzonych wg PN-EN 20140-3:1999.

34.1.5.8 Nośność zgrzewanych naroży ram.

Nośność zgrzewanych; naroży ram nie powinna być mniejsza niż:

- 5600 N - w przypadku ramy ościeżnicy z kształtownika 101.085,
- 3750 N - w przypadku ramy ościeżnicy z kształtownika 101.086,
- 4448 N - w przypadku ramy skrzydła z kształtownika 103.102,
- 4760 N - w przypadku ramy skrzydła z kształtownika 103.104,
- 4840 N - w przypadku ramy skrzydła z kształtownika 103.105,
- 7270 N - w przypadku ramy skrzydła z kształtownika 103.122,
- 3597 N - w przypadku ramy skrzydła z kształtownika 103.152.

34.1.5.9 Wpływ zmiennych temperatur na właściwości użytkowe.

Okna wykonane z kształtowników foliowanych jedno- lub dwustronnie powinny spełniać wymagania określone w p. 3.5.6 w zakresie infiltracji powietrza i w p. 3.5.7 w zakresie szczelności na przenikanie wody opadowej po wykonaniu 30 cykli nagrzewania zewnętrznej powierzchni wyrobów w temperaturze 65°C w ciągu 8 h i chłodzenia w temperaturze $20 \pm 2^\circ\text{C}$ w ciągu 16 h.

34.1.6. Wbudowanie, okien i drzwi balkonowych z tworzyw sztucznych

34.1.6.1 Przygotowanie ościeży

1. Stolarka okienna może być osadzana w ościeżu z węgarkami lub ościeżu bez węgarków.
2. Ościeża z węgarkami w nadprożu, wzdłuż stojaków ościeżnicy oraz dodatkowym progiem betonowym lub drewnianym impregnowanym (przytwierdzonym do dolnej części ościeża), powinny zapewniać prawidłowe osadzenie i uszczelnienie stolarki okiennej.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

3. Ościeża bezwęgarkowe, występujące w ścianach murowanych z bloczków betonu komórkowego lub betonów lekkich scalanych wielkowymiarowych powinny być tak wykonane, aby spełnione były wymagania z punktu widzenia zamocowania okna lub drzwi balkonowych oraz umożliwione uszczelnienie przestrzeni między ościeżem i ościeżnicą.
4. Przed osadzeniem stolarki należy sprawdzić dokładność wykonania ościeża i stan powierzchni węgarków, do których ma przylegać ościeżnica, w przypadku występujących wad w wykonaniu ościeża lub zabrudzenia powierzchni ościeża, ościeże należy naprawić i oczyścić.
5. Dopuszczalne odchyłki wymiarów otworów okiennych dla różnych ścian podano w tabeli:

Tab.55

Rodzaj ściany i sposób Wykonania ościeża	Odchyłki (mm)		Dopuszczalna różnica długości przekątnych (mm)
	szerokość	wysokość	
Prefabrykowane ściany wielkowymiarowe, wyprawy pocienione	+7 / -3	+3 / -3	10
Prefabrykowane ściany pasmowe, wyprawy pocienione	+6 / -6	+4 / -4	Nie sprawdza się
Ściany murowane, wyprawa tynkowa	+10	+10	10

6. Usytuowanie progu betonowego lub drewnianego względem płaszczyzny węgarków powinno, po ustawieniu na nim okna, zapewniać prawidłowe jego przyleganie do węgarków. Płaszczyzny węgarków i progu wykazujące wylamania i krzywizny należy naprawić przed osadzeniem okna w ścianie.

34.1.6.2 Rozmieszczenie punktów zamocowania stolarki okiennej

1. Stolarkę okienną należy zamocowywać w punktach rozmieszczonych w ościeżu zgodnie z wymaganiami podanymi w tabeli:
2. Odległość punktów zamocowania i wymiary otworów mierzy się od krawędzi przecięcia się płaszczyzny węgaraka z płaszczyzną ościeża.

Tab.56

Wymiary zewnętrzne stolarki (cm)		Liczba punktów zamocowania	Rozmieszczenie punktów zamocowania	
wysokość	szerokość		W nadprożu i progu	Na stojaku
do 150	do 150	4	Nie mocuje się	Każdy stojak w 2 punktach w odległości ok. 33 cm od nadproża i ok. 35 cm od progu
	150 – 200	6	Po jednym punkcie w nadprożu i progu w ½ szerokości okna	
	powyżej 200	8	Po 2 punkty w nadprożu i progu, rozmieszczone symetrycznie w odległościach od pionowej krawędzi ościeża równej 1/3 szerokości okna	
powyżej 150	do 150	4	Nie mocuje się	Każdy stojak w 3 punktach: - w odległości 33 cm od nadproża
	150 – 200	8	Po jednym punkcie w nadprożu i progu w ½ szerokości okna	

	powyżej 200	10	Po 2 punkty w nadprożu i progu, rozmieszczone symetrycznie w odległościach od pionowej krawędzi ościeża równej 1/3 szerokości okna	<ul style="list-style-type: none"> - w ½ wysokości - w odległości 33 cm od dolnej części ościeża
--	-------------	----	--	--

34.1.6.3 Osadzanie i uszczelnianie stolarki okiennej

1. W sprawdzone i przygotowane ościeże, tj. o naprawionych uszkodzeniach i nierównościach oraz oczyszczonych z pyłu powierzchniach, należy wstawić stolarkę okienną na podkładkach lub listwach.
2. W zależności od rodzaju łączników zastosowanych do zamocowania stolarki należy osadzić w sposób trwały ich elementy kotwiące w ościeżach.
3. W ościeżach z węgarkami uszczelnienie styku z oknem, przed przenikaniem wody i powietrza, może być dokonane następującym sposobem: w trakcie osadzania okna – ułożyć na powierzchni węgarka warstwę kitu trwale plastycznego i docisnąć ościeżnicę do węgarka.
4. Uszczelnienie okna w styku progu betonowego z progiem ościeżnicy może być dokonane przez ułożenie na progu warstwy kitu trwale plastycznego i ustawienie na nim okna. W przypadku progu drewnianego należy ułożyć pionową warstwę kitu, przykrywającą styk progu ze ścianą podokienną i styk progu z ościeżnicą, aż do poziomu wrębu przewidzianego do umocowania fartucha z blachy cynkowej lub ocynkowanej.
5. W ościeżach bezwęgarkowych styk ościeżnicy z ościeżem należy po zewnętrznej stronie okna wypełnić kitem trwale plastycznym, a na pozostałej szerokości ościeżnicy szczeliwem termoizolacyjnym.
6. Ustawienie okna należy sprawdzić w pionie i poziomie oraz dokonać pomiaru przekątnych. Dopuszczalne odchylenie od pionu i poziomu nie powinno być większe niż 2 mm na 1 m wysokości okna, jednak nie więcej niż 3 mm na całej długości elementów ościeżnicy. Odchylenie ościeżnicy od płaszczyzny pionowej nie może być większe niż 2 mm przy długości przekątnej do 1 m, 3 mm – do 2 m, 4 mm – powyżej 2 m długości przekątnej.
7. Po ustawieniu okna lub drzwi balkonowych należy sprawdzić sprawność działania skrzydeł przy otwieraniu i zamykaniu. Skrzydła powinny rozwierać się swobodnie, a okucia działać bez zahamowań i przy zamykaniu dociskać skrzydła do ościeżnicy.
8. Zamocowania ościeżnic należy dokonać za pomocą łączników typu zaczepów, gwintowanych haków do ościeżnic, wkrętów wkręcanych do drewnianych klocków w ościeżu, kotew Z, tulei rozpieranych itp. Mocowanie ościeżnic za pomocą gwoździ do ościeża jest zabronione.
9. Zamocowane okno należy uszczelnić pod względem termicznym przez wypełnienie szczeliny między ościeżnicą a ościeżem materiałem izolacyjnym dobrze ubitym i dopuszczonym do stosowania do tego celu. Do uszczelniania stolarki w ościeżu przed przenikaniem wody opadowej i powietrza należy stosować kity trwale plastyczne.
10. po osadzeniu okna należy odpowiednio wyrównać zaprawą cementową ze spadkiem na zewnątrz fragment ściany pod oknem i wykonać obróbki blacharskie dokładnie umocowane we wrębie progu ościeżnicy.
11. Osadzone okno po wykonaniu wszystkich prac związanych z jego osadzeniem należy dokładnie zamknąć.

34.1.7. Pakowanie, przechowywanie transport

Okna powinny być pakowane, przechowywane i transportowane zgodnie z PN-B-05000:1996. A

Do dostarczanych odbiorcy okien powinna być dołączona informacja zawierająca, co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę systemu,
- dane identyfikujące oszklenie oraz określające współczynnik przenikania ciepła wg p. 3.5.5 i klasę akustyczną wg p. 3.5.8,
- nr Aprobaty Technicznej ITB,
- nr dokumentu dopuszczającego do obrotu i stosowania w budownictwie wg p. 5.1,
- znak budowlany.

Sposób oznaczania wyrobu znakiem budowlanym powinien być zgodny z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz. U. z 1998 r., nr 113, póź. 728).

34.2. Informacje dodatkowe

Normy i dokumenty związane

PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem

P N-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 20140-3:1999 Akustyka - Pomiary izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Pomiary laboratoryjne izolacyjności od dźwięków powietrznych elementów budowlanych

PN-EN ISO 717-1:1999 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/A2 Stolarka budowlana. Okna i drzwi. Wymagania i badania

PN-B-13079:1997 Szkło 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
BN-75/7150-03	Okna i drzwi balkonowe drewniane. Metody badań
DIN 7863	Nichtzellige Elastomer-Dichtprofile im Fenster und Fassadenbau
Instrukcja ITB 103	Wytyczne projektowania i wykonywania przeszkleń z szyb zespolonych
Instrukcja ITB 224	Wymagania techniczno-użytkowe dla lekkich ścian osłonowych w budownictwie ogólnym

35. Zabezpieczenia przeciwkorozyjne

35.1. Zabezpieczenia przeciwkorozyjne konstrukcji i elementów stalowych (CPV:45442200-9):

35.1.1. Dokumenty odniesienia:

PN-EN ISO 8502-9:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie.

PN-EN ISO 8503-2:1999 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej. Metoda stopniowania profilu powierzchni stalowych po obróbce strumieniowo - ściernej. Sposób postępowania z użyciem wzorca

PN-EN ISO 12944-1:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część I; Ogólne wprowadzenie

PN-EN ISO 12944-2:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk

PN-EN ISO 12944-3:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 3: Zasady projektowania

PN-EN ISO 12944-4:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni

PN-EN ISO 12944-5:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 5: Ochronne systemy malarskie

PN-EN ISO 12944-6:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 6: Laboratoryjne metody badań właściwości

PN-EN ISO 12944-7:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich.
Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich

PN-EN ISO 12944-8:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji

PN-ISO 8501-1:1996 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok

PN-ISO 8501-1:1996/Ap1:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok

PN-ISO 8501-1/Ad1:1998 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (Dodatek Ad I)

PN-ISO 8501-1/Ad1:1998/Ap 1:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (Dodatek Ad I)

PN-ISO 8501-2:1998 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok

PN-ISO 8501-2:1998/Apl:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok

PN-H-04642:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Terenowe oznaczanie rozpuszczalnych produktów korozji żelaza

PN-H-04684:1997 Ochrona przed korozją. Nakładanie powłok metalizacyjnych z cynku, aluminium i ich stopów na konstrukcje stalowe i wyroby ze stopów żelaza

35.1.2. Projekt techniczny:

Dokumentacja techniczna dotycząca zabezpieczenia przed korozją powinna obejmować następujące dane:

- Wykaz zastosowanych rodzajów zabezpieczeń konstrukcji wraz z podaniem ich usytuowania w obiekcie,
- Technologie wykonywania zabezpieczeń nietypowych, kolejność i miejsce (w wytwórni, na budowie) wykonywania zabezpieczeń,
- Wykaz materiałów przeznaczonych do wykonywania zabezpieczeń na budowie wraz ze wskazaniem miejsca ich zastosowania,
- Plan „bioz” (w przypadku robót tego wymagających) zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U. nr 151 z 2002 r. poz. 1256),

35.1.3. Odstępstwa od projektu zabezpieczeń (podczas jego realizacji)

Odstępstwa od projektu zabezpieczeń dopuszcza się w następujących przypadkach:

- Zmiany w stosunku do warunków użytkowania konstrukcji przewidzianych w projekcie,
- Zmiany wymagań dotyczących właściwości użytkowych powłok przez właściciela (inwestora) obiektu
- Decyzji właściciela obiektu o zastosowaniu innych materiałów.

Odstępstwa powinny być każdorazowo potwierdzone dokumentem, który stanowi część dokumentacji technicznej i jest podpisany przez projektanta oraz właściciela obiektu (inwestora).

35.1.4. Powłoki malarskie

Przyjęcie wyrobów malarskich na budowę

Podstawę przyjęcia wyrobów malarskich na budowę stanowią:

- projekt techniczny,
- zgodność wyrobów i ich oznakowania z dokumentacją producenta
- ważność terminów gwarancyjnych.

Projekt powinien zawierać charakterystykę wyrobów malarskich przeznaczonych do wykonania powłok, obejmującą pełne nazwy i symbole handlowe według PKWiU lub SWW oraz - ewentualnie - wskazanie producenta wyrobów. Na budowę mogą być przyjęte jedynie wyroby wymienione w projekcie lub wyroby zastępcze według specjalnej dokumentacji określonej odstępstwami od projektu.

Niedopuszczalne jest stosowanie wyrobów nieznanego pochodzenia.

Producent zobowiązany jest dostarczyć dla każdego wyrobu numer normy, aprobaty technicznej oraz dokumentu dopuszczenia do obrotu i stosowania (lub jednostkowego stosowania) w budownictwie, tj. certyfikatu lub deklaracji zgodności na partię wyrobu, a także kartę katalogową wyrobu lub firmowe wytyczne stosowania wyrobu.

Wyroby malarskie powinny być dostarczone w opakowaniach fabrycznych, zamkniętych szczelnie i oznaczonych przez producenta. Oznaczenie powinno zawierać następujące dane:

- producent (nazwa i znak firmowy),
- pełna nazwa wyrobu, ewentualnie nazwa handlowa,.
- symbol handlowy wyrobu,
- data produkcji,
- okres gwarancji.

Podczas odbioru wyrobów malarskich należy:

- sprawdzić stan opakowań, których firmowe zamknięcia nie powinny być naruszone,
- stwierdzić zgodność oznakowań wyrobów z wymaganiami projektowymi,
- ustalić przydatność wyrobu z uwagi na okres gwarancji. Okres wymalowań powinien się kończyć przed końcem gwarancji wyrobu.

Kontrolne badania właściwości wyrobów malarskich powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami dokumentów odniesienia dla każdego wyrobu oraz systemu malarskiego.

Wyroby malarskie mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- odpowiadają wyrobom wymienionym w projekcie lub w dokumentacji odstępstw od projektu,
- są właściwie zapakowane, zamknięte i oznakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia (Polską Normą lub aprobatą techniczną),

- posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z właściwym dokumentem odniesienia,
- farby, rozpuszczalniki, rozcieńczalniki, środki odtłuszczające i zmywające, zgodnie z Ustawą o substancjach i preparatach chemicznych z dnia 11 stycznia 2001 r. (Dz.U. nr 11 póź. 84), nie mogą być przyjęte na budowę, jeżeli nie mają karty charakterystyki substancji niebezpiecznej (Art. 5.2). KChSN musi być opracowana zgodnie z wzorem podanym w załączniku do rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 18 lutego 1999 r. (Dz.U. nr 26 poz. 241; stan prawny na styczeń 2004 r.). Opakowania muszą spełniać wymagania podane w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 11 lipca 2002 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz.U. nr 140 póź. 1173; stan prawny na styczeń 2004 r.). Przyjęcie wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

Wyroby malarskie powinny być przechowywane w warunkach określonych przez producenta i zużyte w okresie gwarancji.

35.1.5. Wykonanie powłok malarskich

35.1.5.1 Warunki nakładania

Warunki przeprowadzania prac malarskich zawierają karty katalogowe i instrukcje stosowania wyrobów malarskich.

Temperatura malowanego podłoża nie może być wyższa niż 40 °C, nie powinno ono być również nasłonecznione.

Niedopuszczalne jest malowanie powierzchni zawilgoconej opadami oraz kondensującą parą wodną. Temperatura podłoża musi być co najmniej o 3 °C wyższa od temperatury punktu rosy, a przy dużej chropowatości powierzchni - o 7 °C.

Wyznaczenie temperatury punktu rosy powinno być zgodne z PN-EN ISO 8502-4.

Najlepszą jakość powłoki uzyskuje się w temperaturze otoczenia w granicach 15-25 °C, przy wilgotności względnej otaczającej atmosfery poniżej 85%.

Uwaga: Stosowanie niektórych wyrobów możliwe jest w innych warunkach klimatycznych niż to podano wyżej.

Zalecane warunki nakładania powinny być przedstawione w instrukcji producenta wyrobu.

W przypadku malowania elementów wewnątrz pomieszczeń produkcyjnych należy unikać zapylenia pomalowanych powierzchni oraz stosować nawiew świeżego powietrza do pomieszczenia wydzielonego do malowania, ale nie bezpośrednio na malowane powierzchnie.

Po zakończeniu malowania świeżo nałożone pokrycie malarskie przed oddaniem do eksploatacji powinno być sezonowane przez okres 7-14 dni (o ile instrukcje producenta nie stanowią inaczej) w

warunkach jak przy malowaniu. Elementy konstrukcyjne ze świeżo naniesioną powłoką malarską nie powinny być poddane bezpośredniemu działaniu promieni słonecznych (o ile jest to możliwe) oraz powietrza zanieczyszczonego związkami chemicznymi.

W przypadku konieczności wykonywania robót malarskich na otwartym powietrzu, w niekorzystnych warunkach atmosferycznych (np. na skutek zmian pogody), miejsca malowane należy osłonić (wiaty, folie, plandeki) oraz w miarę możliwości stosować nawiew ciepłego, suchego powietrza, aby nie dopuścić do oziębienia malowanych konstrukcji.

Kontrola warunków wykonania wymalowań powinna obejmować określenie:

- temperatury otoczenia,
- temperatury podłoża,
- wilgotności względnej powietrza,
- temperatury punktu rosy.

Dane te należy zapisywać w dzienniku budowy.

35.1.5.2 Kontrola wykonania

Kontrola procesu malowania obejmuje:

- sprawdzenie zgodności parametrów stosowanych urządzeń, na przykład: typu i rozmiaru dyszy, ciśnienia zasilającego, z wymaganiami producenta farby,
- sprawdzenie przygotowania farby: wymieszania składników, przestrzegania czasu przydatności do stosowania farb dwuskładnikowych,
- sprawdzenie przygotowania podłoża przed nałożeniem pierwszej warstwy farby,
- sprawdzenie grubości na sucho po zagruntowaniu elementów,
- zgodności odstępu czasu nakładania kolejnych warstw zgodnie z instrukcją stosowania farby, normą lub kartą katalogową,
- ocenę stanu wymalowania po nałożeniu warstw gruntujących i po malowaniu nawierzchniowym. Stan powłoki ocenia się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości 30-40 cm. Świeżo naniesiona lub nie wyschnięta powłoka malarska nie powinna wykazywać wtrąceń ciał obcych, kraterów, zacieków, niedomalowań. Po wyschnięciu należy przeprowadzić ocenę wzrokową, na przykład pod względem jednolitości barwy, siły krycia i wad, takich jak: dziurkowanie, zmarszczenie, kraterowanie, pęcherzyki powietrza, niszczenie, spękanie i zacieki,
- kontrolę grubości całego pokrycia po wyschnięciu i sezonowaniu,
- kontrolę przyczepności do podłoża i przyczepności międzywarstwowej wyschniętej, wysezonowanej powłoki,
- kontrolę porowatości (o ile jest to wymagane).

Wyniki przeprowadzonych kontroli należy zapisywać :w dzienniku budowy.

35.1.5.3 Powierzchnie referencyjne

Istotnym wymaganiem jest określenie w projekcie powierzchni referencyjnych. Powierzchnie referencyjne są to powierzchnie wyznaczone w odpowiednich miejscach konstrukcji, służące do:

- ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac,
- sprawdzenia, czy podane przez producenta lub wykonawcę dane są prawidłowe,
- umożliwienia oceny właściwości powłoki w dowolnym czasie po zakończeniu prac.

Powierzchnie referencyjne stanowią wzorzec, na podstawie którego ocenia się później przygotowanie powierzchni i prace malarskie. Stanowią one również podstawę decyzji, czy wytypowany ochronny system malarski wykazuje właściwości takie, jak założono.

Przedstawiciele wykonawcy, inwestora i producenta farb wspólnie wyznaczają powierzchnie referencyjne na konstrukcji, wybierając rejony, w których występują narażenia korozyjne typowe dla warunków eksploatacji zabezpieczanego obiektu.

Prace na powierzchniach referencyjnych związane z przygotowaniem powierzchni i nakładaniem powłok muszą być wykonywane w obecności wszystkich zainteresowanych stron zgodnie z zatwierdzoną technologią. Protokoły z oceny parametrów jakości powierzchni i pokrycia na powierzchniach referencyjnych wraz z dokładnym opisem i schematem ich usytuowania na obiekcie stanowią załącznik do dokumentacji powykonawczej.

Liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych określono w tabelicy 57.

Tab.57

Wielkość konstrukcji (powierzchnia malowana) m ²	Zalecana liczba Zalecana liczba powierzchni referencyjnych	Zalecany % Zalecany % powierzchni referencyjnej w odniesieniu do całkowitej powierzchni konstrukcji	Zalecana całkowita Zalecana całkowita wielkość powierzchni referencyjnych m ²
do 2000	3	0,6	12
powyżej 2000 do 5000	5	0,5	25
powyżej 5000 do 10000	7	0,5	50
powyżej 10000 do 25000	7	0,3	75
powyżej 25000 do 50000	9	0,2	100
powyżej 50000	9	0,2	200

35.1.6. Konstrukcje i elementy zabezpieczane całkowicie na budowie**35.1.6.1 Odbiór elementów konstrukcji od dostawcy**

Podstawę przyjęcia elementów na budowę w zakresie zabezpieczeń przed korozją stanowią:

- projekt techniczny,
- dokumenty producenta,
- sprawdzenie oznaczenia wyrobów,
- sprawdzenie stanu powierzchni elementów.

Na podstawie projektu, dokumentów producenta i oznaczeń sprawdza się, czy dostarczone elementy odpowiadają zamówieniu.

Stan powierzchni elementów konstrukcyjnych powinien odpowiadać wymaganiom projektu technicznego zabezpieczeń.

Wyniki sprawdzenia należy zapisać w dzienniku budowy.

35.1.6.2 Przechowywanie elementów na placu budowy

Elementy stalowych konstrukcji powinny być przechowywane na placu budowy zgodnie z wymaganiami projektu.

Zaleca się przechowywanie w miejscach suchych, najlepiej pod wiatami. Składowanie powinno się odbywać na podkładach z betonu, drewna, kamieni lub stali, na wysokości co najmniej 30 cm od poziomu gruntu. Czas składowania nie powinien przekroczyć I miesiąca (dopuszcza się dłuższe składowanie pod warunkiem wykonania zabezpieczeń zachowujących trwałość w okresie składowania).

35.1.6.3 Przygotowanie podłoża

Stosowanie ochronnych systemów malarskich na powierzchni elementów konstrukcji stalowych wymaga odpowiedniego przygotowania powierzchni. Powierzchnie przed malowaniem nie mogą być: zanieczyszczone smarami, olejami, solami, pokryte zgorzeliną walcowniczą, rdzą, starymi powłokami lakierowymi.

Ostateczny efekt przygotowania - oczyszczenie do odpowiedniego stopnia czystości - zależy od zastosowanych metod czyszczenia. Powinien on być przyjęty zgodnie z danymi (wymaganiami) producenta wyrobu lub według wymagań zawartych w aprobach technicznych. Przyjmując stopień oczyszczenia, należy

uwzględnić również trwałość ochronnego systemu malarskiego, która zależy w znacznym stopniu od sposobu oczyszczenia.

35.1.6.4 Metody oczyszczania (przygotowania powierzchni)

Przygotowanie powierzchni obejmuje:

- oczyszczenie wstępne, polegające na: wyrównaniu nierówności, w tym usunięciu zadziórów, zaokrągleniu krawędzi, wyrównaniu spoin i nierówności po spawaniu punktowym oraz wyrównaniu szczelin powstałych w miejscu łączenia elementów,
- oczyszczanie właściwe mające na celu usunięcie zgorzeliny, rdzy, olejów i smarów, produktów spawania, wilgoci, a także innych zanieczyszczeń oraz nadanie podłożu odpowiedniej chropowatości. Przygotowanie powierzchni do malowania powinno być zgodne z projektem.

Do zadań kontroli jakości procesu oczyszczenia powierzchni należy:

- zapoznanie się ze stanem powierzchni do oczyszczania w celu stwierdzenia stanu wyjściowego podłoża i zanieczyszczeń, zgodnie z PN-ISO 8501-1,

- nadzór nad parametrami stosowanej metody oczyszczania i pracy urządzeń,
- ewentualne uzupełnienie technologii o proces odtłuszczania zatluszczeń powstałych podczas przygotowania powierzchni,
- odbiór powierzchni do malowania z uwzględnieniem wymaganych właściwości powierzchni według projektu.

35.1.6.5 Ocena przygotowania podłoża - odbiór podłoża

Ocenę przygotowania powierzchni konstrukcji stalowych przeprowadza się po jej oczyszczeniu, tzn. nie później niż w I godz. od zakończenia czyszczenia, określając zgodnie z odpowiednimi normami następujące właściwości powłok:

- wygląd powierzchni ocenia się według PN-ISO 8501-1,
- stopień przygotowania powierzchni określa się, porównując stan podłoża z fotograficznymi wzorcami według PN-ISO 8501-1,
- chropowatość, określającą w umownej skali profil powierzchni, ocenia się według PN-EN ISO 8503-2,
- zapylenie określa się według PN-EN ISO 8502-3,
- w przypadku konstrukcji eksploatowanych w silnie agresywnym środowisku ocenę obecności zatluszczeń według metody uzgodnionej z inwestorem na jego życzenie,
- obecność soli rozpuszczalnych w wodzie według PN-ISO 8502-5 (chlorki) lub PN-EN ISO 8502-9 (przewodność roztworu).

Zanieczyszczenia należy zdejmować z powierzchni metodą tamponową zgodnie z PN-EN ISO 8502-2 lub metodą Bresle'a podaną w PN-EN ISO 8502-6.

35.1.6.6 Wykonanie powłok

Gruntową, pierwszą warstwę powłoki należy nanieść na podłoże nie później niż po 6 godz. po oczyszczeniu.

Podstawową techniką nakładania farb jest natrysk hydrodynamiczny (bezpowietrzny). Dobierając sprzęt do rodzaju natryskiwanej farby, należy wziąć pod uwagę następujące parametry: lepkość, gęstość, rodzaj pigmentu i wymaganą temperaturę farby w czasie nakładania.

Prace malarskie należy prowadzić w warunkach określonych w instrukcji stosowania farby oraz zgodnie z projektem. W trakcie procesu aplikacji farb kontroli podlegają:

- temperatura otoczenia,
- wilgotność względna powietrza (oba parametry konieczne dla określenia punktu rosy otaczającego powietrza),
- temperatura podłoża,
- czas pomiędzy nakładaniem poszczególnych warstw,
- grubość warstwy (celem eliminacji niedopuszczalnych wad, takich jak: duże zacieki, suchy natrysk, spęcherzenie, kraterowanie, cofanie wymalowania, ukłucia igłą, itp.).

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania prac malarskich zawarte są w normie PN-EN ISO 12944-7.

35.1.6.7 Wymagane dokumenty do odbioru ostatecznego

Przy odbiorze powłok ochronnych na elementach konstrukcji stalowej wymagane są następujące dokumenty;

- projekt techniczny zabezpieczeń,
- certyfikaty lub deklaracje zgodności stosowanych wyrobów z Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi,
- zapisy w dzienniku budowy dotyczące:
 - oceny przygotowania podłoża,
 - warunków prowadzenia prac malarskich,
 - badań kontrolnych prowadzonych w czasie wykonywania wymalowań (grubość poszczególnych warstw, czas pomiędzy nakładaniem poszczególnych warstw, przylep itp.).

Zestawienie właściwości podlegających odbiorowi podano w tablicy 58.

Tab.58 - Zakres odbioru robót

Przedmiot odbioru	Podstawa oceny	Ogólnie zalecane kryterium
PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI STALI DO MALOWANIA		
Wygląd powierzchni	PN-ISO 8501-1	według projektu lub wymagań dla wyrobów
Stopień przygotowania powierzchni	PN-ISO 8501-1 PN-ISO 8501-2	według projektu lub instrukcji stosowania farby
Profil powierzchni, chropowatość	PN-EN ISO 8503-2*	parametr chropowatości powierzchni według projektu
Obecność zapylenia	PN-EN ISO 8502-3 *	Nie większe niż na wzorcu Nr3 według normy
Obecność zanieczyszczeń jonowych	PN-EN ISO 8502-2 * PN-ISO 8502-5 * PN-EN ISO 8502-9 * PN-H-04642 *	według wymagań dla wyrobów
WARUNKI WYKONYWANIA ROBÓT		
Temperatura podłoża	PN-EN ISO 8502-4	powyżej + 5 °C lub według instrukcji stosowania farby
Temperatura powietrza	PN-EN ISO 8502-4	powyżej + 5 °C lub według instrukcji stosowania farby
Wilgotność względna powietrza	PN-EN ISO 8502-4	poniżej 85% lub według instrukcji stosowania farby
Temperatura punktu rosy	PN-EN ISO 8502-4	różnica między temperaturą podłoża, a temperaturą punktu rosy, co najmniej + 3 °C
POKRYCIE MALARSKIE SUCHE		
Wygląd powierzchni	ocena wzrokowa	według projektu i PN-EN ISO 12944-7
Grubość powłoki suchej	PN-EN ISO 2178 lub PN-EN ISO 2808	według projektu
Przyczepność powłoki do podłoża i przyczepność międzywarstwowa	PN-EN ISO 4624 lub PN-EN ISO 2409	według projektu

GMINNY OŚRODEK ZDROWIA W MIŁKOWICACH
SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Porowatość	procedura badawcza*	według projektu
* Badania wykonuje się dla zabezpieczeń specjalnych (określonych w projekcie)		

35.1.7. Elementy zabezpieczone powłokami gruntowym w wytwórni, malowane na budowie wyrobami malarskimi nawierzchniowymi

Zakres prac i czynności na budowie jest następujący:

- przyjęcie elementów na budowę,
- kontrola i odbiór powłok gruntowych,
- naprawa powłok gruntowych,
- przechowywanie elementów,
- montaż konstrukcji,
- zabezpieczenie gruntujące połączeń,
- wykonywanie wymalowań warstw nawierzchniowych na całej konstrukcji
- odbiór ostateczny z przedstawieniem Wymaganych dokumentów.

35.1.7.1 Przyjęcie elementów na budowę

Do przyjęcia wymagane są następujące dokumenty:

- zestawienie elementów konstrukcyjnych stalowych przeznaczonych na budowę oraz charakterystyka powłok gruntowych wykonanych w wytwórni,
- dokumenty z wytwórni, gdzie wykonano powłoki gruntowe. Dokumenty powinny zawierać dane o przygotowaniu powierzchni, zastosowanych wyrobach malarskich, ilości warstw oraz grubości powłok gruntowych.

35.1.7.2 Kontrola i odbiór powłok gruntowych, decyzja o przyjęciu na budowę

Przyjęcie na budowę konstrukcji zagruntowanych w wytwórni obejmuje sprawdzenie dokumentów.

Każda partia elementów powinna być oznakowana i przesłana z dokumentami zawierającymi dane:

- nazwę zamawiającego, numer, datę zamówienia,
- nazwę i znak wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu hutniczego, symbole handlowe elementów,
- charakterystykę powłok (jakość przygotowania powierzchni, nazwa farby, data aplikacji, wyniki oceny grubości powłoki),
- liczbę i masę partii elementów.

Wszystkie dane dotyczące charakterystyki elementów i powłok gruntowych w projekcie technicznym i dokumentacji wytwórni muszą być zgodne. Ewentualne odstępstwa muszą być udokumentowane.

Ocenę wybranych właściwości powłok gruntowych wykonuje się zgodnie z zaleceniami projektu technicznego. Kontrola każdej partii elementów obejmuje badania w zakresie:

- grubości powłoki według PN-EN ISO 2808 lub PN-EN ISO 2178,
- wyglądu powłoki według PN-EN ISO 12944-7,
- przyczepności powłoki według PN-EN ISO 2409 lub PN-EN ISO 4624.

Wymagania powinny odpowiadać normie PN-EN ISO 12944-7.

Dopuszcza się uszkodzenia powłok gruntowych, podlegających na budowie naprawie oraz zabrudzenia, które można usunąć zgodnie z zaleceniami projektu.

Przyjęcie elementów powinno być potwierdzone zapisem w dzienniku budowy, zawierającym wszystkie dane określone powyżej.

35.1.7.3 Naprawa powłok gruntowych

Projekt powinien w sposób jednoznaczny określić zakres wad i uszkodzeń powłok gruntowych:

- niewymagających naprawy,
- podlegających naprawie,
- o zaniżonej jakości, nie przyjętych na budowę.

Wymalowania wykonuje się zgodnie z projektem, najczęściej stosując te same wyroby malarskie, jakie nakładano w wytwórni. Oczyszczenie podłoża, technika wymalowań i ich kontrola powinny być podane w projekcie.

Dopuszcza się naprawianie powłok gruntowych na podstawie zaleceń opracowanych przez wytwórnię, która nałożyła powłoki.

35.1.7.4 Przechowywanie elementów na budowie

Elementy z powłokami gruntowymi powinny być przechowywane w miejscach suchych, zadaszonych lub w magazynach. Niedopuszczalne jest przechowywanie w warunkach bezpośredniego oddziaływania czynników atmosferycznych. Składowanie powinno się odbywać na podkładach z drewna, betonu, kamienia lub stali o wys. > 30 cm od poziomu terenu. Czas składowania nie powinien być dłuższy niż 2 miesiące. W przypadku dłuższego czasu składowania zagruntowane elementy należy poddać dokładnej kontroli w celu ustalenia ewentualnych uszkodzeń powstałych podczas składowania.

35.1.7.5 Montaż konstrukcji

Montaż konstrukcji należy przeprowadzać zgodnie z projektem, który powinien zawierać zalecenia dotyczące ochrony powłok gruntowych w czasie robót.

35.1.7.6 Zabezpieczenie styków i połączeń

Po przeprowadzeniu montażu konstrukcji należy wykonać powłoki gruntowe na złączach. Przed przystąpieniem do właściwego oczyszczenia powierzchni należy usunąć zadziory, wyrównać nierówności i spoiny. Sposób oczyszczenia, skład systemu, technologia i warunki malowania powinny być podane w projekcie.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Należy zwrócić uwagę na staranne wykonanie wymalowań w miejscach połączeń nowej powłoki i powłoki wykonanej w wytwórni- a także w miejscach wypukłości złączy, na śrubach itp.

35.1.7.7 Wykonanie wymalowań warstw nawierzchniowych na całej konstrukcji

Wymalowania nawierzchniowych warstw powłok na konstrukcjach wykonuje się według projektu, który podaje określenie wyrobów malarskich, ilość warstw i grubość powłok nawierzchniowych oraz całego pokrycia malarskiego. Projekt zawiera wszystkie dane dotyczące technologii nakładania, wykonania powłok oraz ich oceny.

Na powierzchniach zabezpieczonych farbami do czasowej ochrony możliwe jest wykonywanie pełnych systemów malarskich po upewnieniu się, czy farba do czasowej ochrony jest „zgodna” z farbami stosowanymi w systemach malarskich.

Terminem „zgodna” określa się zdolność dwóch wyrobów do zastosowania bez wystąpienia niepożądanych efektów.

35.1.7.8 Wymagane dokumenty do odbioru ostatecznego

Przy odbiorze powłok ochronnych na elementach konstrukcji stalowych gruntowanych w wytwórni i malowanych na budowie wyrobami nawierzchniowymi wymagane są następujące dokumenty:

- dziennik budowy.
- projekt techniczny zabezpieczeń.
- aprobaty techniczne lub inne dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie użyte wyroby malarskie,
- certyfikaty lub deklaracje zgodności.
- dokumenty z wytwórni, gdzie wykonano powłoki gruntujące, zawierające ich charakterystykę.

Zestawienie właściwości podlegających odbiorowi podano w tablicy 55.

Tab.59 - Zakres odbioru robót

Przedmiot odbioru	Podstawy oceny	Ogólnie zalecane kryterium
PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI DO MALOWANIA W MIEJSCACH POŁĄCZEŃ		
Wygląd powierzchni	PN-ISO 8501-1	według projektu lub wymagań dla wyrobów
Stopień przygotowania powierzchni	PN-ISO 8501-1 PN-ISO 8501-2	według projektu lub instrukcji stosowania farby
Profil powierzchni, chropowatość		Parametr chropowatości powierzchni wg projektu
Obecność zapylenia	PN-EN-ISO 8502-3*	nie większe niż na wzorcu Nr3 według normy
Obecność zanieczyszczeń jonowych	PN-EN ISO 8502-2 * PN-ISO 8502-5 * PN-EN ISO 8502-9 * PN-H-04642 *	według wymagań dla wyrobów
POWŁOKA GRUNTOWA		
Wygląd powierzchni	Ocena wzrokowa	Według projektu i PN EN ISO 12944-7
Grubość powłoki suchej	PN-EN ISO 21787 lub PN-EN ISO 2808	Według projektu
Przyczepność powłoki do podłoża	PN-EN ISO 4624 lub PN-EN ISO2409	Powyżej +5°C lub według instrukcji

GMINNY OŚRODEK ZDROWIA W MIŁKOWICACH
SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

		stosowanej farby
WARUNKI WYKONANIA ROBÓT		
Temperatura podłoża	PN-EN ISO 8502-4	powyżej + 5 °C lub według instrukcji stosowania farby
Temperatura powietrza	PN-EN ISO 8502-4	powyżej + 5 °C lub według instrukcji stosowania farby
Wilgotność względna powietrza	PN-EN ISO 8502-4	poniżej 85% lub według instrukcji stosowania farby
Temperatura punktu rosy	PN-EN ISO 8502-4	różnica między temperaturą podłoża, a temperatura punktu rosy, co najmniej + 3 °C
POKRYCIE MALARSKIE SUCHE		
Wygląd powierzchni	ocena wzrokowa	według projektu i PN-EN ISO 12944-7
Grubość powłoki suchej	PN-EN ISO 2178 lub PN-EN ISO 2808	według projektu
Przyczepność powłoki do podłoża i przyczepność międzywarstwowa	PN-EN ISO 4624 lub PN-EN ISO 2409	według projektu
Porowatość	procedura badawcza*	według projektu
* Badania wykonuje się dla zabezpieczeń specjalnych (określonych w projekcie)		

35.1.8. Elementy zabezpieczone systemem malarskim w wytwórni

Zakres prac i czynności na budowie jest następujący:

- przyjęcie elementów na budowę,
- kontrola i odbiór pokrycia, decyzja, o przyjęciu na budowę wraz z protokołem,,
- przechowywanie elementów.
- montaż konstrukcji,
- zabezpieczenie połączeń,
- naprawa uszkodzonych powłok,
- odbiór ostateczny.

35.1.8.1 Przyjęcie elementów na budowę

Do przyjęcia wymagane są następujące dokumenty:

- zestawienie elementów konstrukcyjnych stalowych przeznaczonych na budowę oraz charakterystyka powłok wykonanych w wytwórni.
- dokumenty z wytwórni, gdzie wykonano powłoki, zawierające dane o powłokach i ich właściwościach podlegających kontroli przy ocenie i odbiorze.

35.1.8.2 Kontrola i odbiór powłok

Każda partia elementów przychodząca na budowę powinna być oznakowana i przesłana z dokumentami zawierającymi następujące dane:

- nazwę zamawiającego, numer i datę zamówienia,
- nazwę i znak wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu hutniczego, symbole handlowe elementów,
- charakterystykę powłok ochronnych wykonanych w wytwórni.
- zakres badań właściwości powłoki podlegający kontroli, wyniki badań przeprowadzone w wytwórni,
- liczbę i masę partii.

Wszystkie dane dotyczące charakterystyki elementów i powłok ochronnych przesłanych z wytwórni z odpowiednimi dokumentami muszą być zgodne z danymi z projektu technicznego. Ewentualne odstępstwa muszą być udokumentowane.

Określenie wybranych właściwości powłok na elementach konstrukcji wykonuje się zgodnie z zaleceniami projektu technicznego. Kontrola dla każdej partii elementów musi obejmować badania w zakresie:

- grubości powłoki według PN-EN ISO 280S lub PN-EN ISO 2178.
- wyglądu powłoki według PN-EN ISO 12944-7,
- przyczepności powłoki według PN-EN ISO 2409 lub PN-EN ISO 4624.

Wymagania powinny odpowiadać normie PN-EN ISO 12944-7.

Dopuszcza się określone w projekcie uszkodzenia powłok gruntowych, które na budowie mają podlegać naprawie oraz zabrudzenia, które można usunąć zgodnie z zaleceniami projektu.

Przyjęcie elementów powinno być potwierdzone zapisem w dzienniku budowy zawierającym wszystkie sprawdzone dane określone powyżej,

35.1.8.3 Przechowywanie elementów na budowie

Elementy zabezpieczone powłokami powinny być przechowywane w miejscach suchych, zadaszonych lub w magazynach. Niedopuszczalne jest przechowywanie w warunkach bezpośredniego oddziaływania czynników atmosferycznych. Składowanie powinno się odbywać na podkładach z drewna, betonu, kamienia lub stali o wys. > 30 cm od poziomu terenu. Czas składowania nie powinien być dłuższy niż dopuszczalny okres gwarancji.

35.1.8.4 Montaż konstrukcji

Montaż konstrukcji należy przeprowadzać zgodnie z projektem, który powinien zawierać zalecenia dotyczące ochrony powłok w czasie robot.

35.1.8.5 Zabezpieczenie połączeń

Po przeprowadzeniu montażu konstrukcji należy wykonać powłoki na złączach. Przed przystąpieniem do właściwego oczyszczania powierzchni należy usunąć zadziory, wyrównać nierówności i spoiny. Sposób oczyszczenia, skład systemu malarskiego, technologia i warunki malowania powinny być podane w projekcie.

Przy pracach należy zwrócić uwagę na staranne wykonanie wymalowań w miejscach połączeń nowej powłoki i powłoki wykonanej w wytwórni, w miejscach wypukłości złączy, na śrubach itp.

35.1.8.6 Malowanie ostateczne

Wymalowania ostateczne wykonuje się najczęściej stosując te same wyroby malarskie, które nakładano w wytwórni. Dopuszcza się wykonanie powłok na podstawie zaleceń opracowanych przez wytwórnię, która nałożyła powłoki na elementy.

35.1.8.7 Wymagane dokumenty do odbioru ostatecznego

Przy odbiorze powłok ochronnych na elementach konstrukcji stalowych wykonanych w wytwórni wymagane są następujące dokumenty:

- projekt techniczny zabezpieczeń,
- związane normy,
- aprobaty techniczne lub inne dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie użytych wyrobów malarskich
- certyfikaty lub deklaracje zgodności,
- dokumenty z wytwórni, gdzie wykonano powłoki ochronne, zawierające ich charakterystykę.

Zestawienie właściwości podlegających odbiorowi podano w tablicy 60:

Tab.60.Zakres odbioru robót

Przedmiot odbioru	Podstawa oceny	Ogólnie zalecane kryterium
PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI DO MALOWANIA W MIEJSCACH POŁĄCZEŃ		
Wygląd powierzchni	PN-ISO 8501-1	według projektu lub wymagań dla wyrobów
Stopień przygotowania powierzchni	PN-ISO 8501-1 PN-ISO 8501-2	według projektu lub instrukcji stosowania farby
Profil powierzchni, chropowatość		Parametr chropowatości powierzchni wg projektu
Obecność zapylenia	PN-EN-ISO 8502-3*	nie większe niż na wzorcu Nr3 według normy
Obecność zanieczyszczeń jonowych	PN-EN ISO 8502-2 * PN-ISO 8502-5 * PN-EN ISO 8502-9 * PN-H-04642 *	według wymagań dla wyrobów
WARUNKI WYKONANIA WYMALOWAŃ NA ZŁĄCZACH		
Temperatura podłoża	PN-EN ISO 8502-4	powyżej + 5 °C lub według instrukcji stosowania farby
Temperatura powietrza	PN-EN ISO 8502-4	powyżej + 5 °C lub według instrukcji stosowania farby
Wilgotność względna powietrza	PN-EN ISO 8502-4	poniżej 85% lub według instrukcji stosowania farby
Temperatura punktu rosy	PN-EN ISO 8502-4	różnica między temperaturą podłoża, a temperaturą punktu rosy, co najmniej + 3 °C
POKRYCIE MALARSKIE SUCHE		
Wygląd powierzchni	ocena wzrokowa	według projektu i PN-EN ISO 12944-7
Grubość powłoki suchej	PN-EN ISO 2178 lub PN-EN ISO 2808	według projektu
Przyczepność powłoki do podłoża i	PN-EN ISO 4624 lub PN-EN ISO 2409	według projektu

przyczepność międzywarstwowa		
Porowatość	procedura badawcza*	według projektu
* Badania wykonuje się dla zabezpieczeń specjalnych (określonych w projekcie)		

35.1.9. Powłoki metalowe

35.1.9.1 Cynkowanie metodą zanurzeniową

Dokumenty wymagane do przyjęcia na budowę elementów ocynkowanych

Dokumenty potrzebne do przyjęcia:

- projekt techniczny zawierający zestawienie elementów konstrukcji stalowych oraz charakterystykę powłok cynkowych obejmującą wymagania w zakresie: odmiany powłoki, obróbki powierzchniowej, jakości, przyczepności do podłoża całkowitej masy powłoki na obu stronach elementu, wyrażonej w gramach na metr kwadratowy lub grubości w μm .
- dokumenty z wytwórni (cynkowni), gdzie wykonano powłoki cynkowe. Dokumenty powinny zawierać dane takie, jak w projekcie oraz informacje o powierzchni cynkowanego podłoża i kąpeli cynkowej według PN-EN ISO 1461.

35.1.9.2 Kontrola i przyjęcie elementów ocynkowanych

Kontrola dla każdej partii elementów powinna obejmować badania w zakresie:

1. Wyglądu powłoki cynkowej oraz wielkości i naprawy wad

Powłoka cynkowa powinna być srebrzysta, wolna od zgrubień/pęcherzy (np. miejsc, w których nie jest połączona z podłożem, miejsc chropowatych, odprysków cynku grożących zranieniem) i innych wad miejscowych,

Niedopuszczalne są pozostałości topników i resztek żużla cynkowego, a także zgrubienia cynku, jeśli przeszkadzają w użytkowaniu element stalowego zgodnie z przeznaczeniem.

Dopuszcza się występowanie ciemno- i jasnoszarych obszarów. Jeżeli powłoka, ma założoną minimalną grubość, na przykład wzór w formie siatki szarych obszarów, nieznaczną nierówność powierzchni zewnętrznej, białą rdzę (korozję cynku) na elementach sezonowanych.

Dopuszcza się także powłoki ze śladami po naprawach, jeżeli łączna powierzchnia, na której nie nałożyła się powłoka i którą należy naprawić, nie przekracza 0,5 % powierzchni całkowitej elementu.. Pojedynczy obszar powłoki nie może przekraczać 10 cm^2 .

Naprawę należy wykonać za pomocą natryskiwania cieplnego cynkiem (według PN-EN 22063) albo przez odpowiednie pokrycie farbą z pyłem cynkowym, w zakresie stosowanych takich systemów. Możliwe jest również zastosowanie stopów lutowniczych na bazie cynku. Zleceniodawca lub użytkownik docelowy powinien być poinformowany o zastosowanej metodzie naprawy.

Naprawa powinna obejmować usunięcie zanieczyszczeń oraz niezbędne czyszczenie i przygotowanie powierzchni uszkodzonego miejsca w celu zapewnienia wymaganej przyczepności.

Grubość powłoki na naprawianym obszarze powinna wynosić, co najmniej 30 μm więcej niż wymagana według tablicy grubość miejscowa powłoki cynkowej.

Powierzchnia elementów ocynkowanych po chromianowaniu nie powinna wykazywać miejsc nie pokrytych powłoką chromianową, przy czym:

- dopuszcza się brak powłoki chromianowej w miejscach napraw powłoki cynkowej oraz w miejscach styku z oprzyrządowaniem technologicznym,
- w zależności od rodzaju chromianowania powłoki mogą występować jako bezbarwne lub od jasnożółtych do oliwkowo - brunatnych.
- dopuszcza się wybarwienie z domieszką koloru niebieskiego (od żółto-niebieskiego do zielono-niebieskiego), a także wygląd matowoszary, jeżeli jest to odbiciem stanu powierzchni podłoża cynkowego,
- nie dopuszcza się barwy czarnej w wyniku chromianowania cynku,

2. Grubości powłoki.

Grubość bada się metodami nieniszczącym t według PN-EN ISO 2178 lub PN-EN ISO 2808. Dopuszczalną minimalną miejscową grubość powłoki oraz minimalną grubość średnią należy ocenić według tablicy.

Pomiarów grubości powłoki nie powinno się przeprowadzać w pobliżu krawędzi, w odległości mniejszej niż 10 mm od krawędzi ciernemu obrabianego, powierzchni przecinanych palnikiem oraz naroży.

Tab.61 - Grubość powłok cynkowych

Elementy i ich grubość mm	Grubość miejscowa powłoki (wartość nominalna) μm	Grubość średnia powłoki (wartość nominalna) μm
Stal ≥ 6	70	85
Stal ≥ 6 do < 6	55	70
Stal $\geq 1,5$ do < 3	45	55
Stal $< 1,5$	35	45
Żeliwo ≥ 6	70	80
Żeliwo < 6	60	70

3. Przyczepności

Powłoką cynkowa powinna wykazywać taką przyczepność do stalowego podłoża, aby w wyniku badania nie: wystąpiły odwarstwienia. Przyczepność: cynku do podłoża powinna być sprawdzana jedynie w przypadkach uzasadnionych, metodami określonymi między zamawiającym a wykonawcą.

Przyczepność powłoki cynkowej do podłoża (stali) można określić jedną z metod badań opisanych niżej lub w sposób uzgodniony między wytwórcą a zamawiającym.

Badanie przyczepności można również przeprowadzić metodą jakościową za pomocą przecięcia powłoki aż do podłoża rylcem grawerskim lub innym ostrym narzędziem. Na powierzchni płaskiej należy wykonać cztery rysy równoległe i cztery pod kątem 60° do poprzednich, wszystkie w odstępach 3 mm. Powłokę należy uznać za zgodną z wymaganiami warunków, jeśli żaden z 9 rombów nie odpadł od podłoża.

Do badania przyczepności należy pobrać elementy w ilości 5% losowo wybranych z każdej partii określonego asortymentu. Uszkodzoną powłokę cynkową po badaniu natęży naprawić farbą z pyłem cynkowym.

Na żądanie zamawiającego w uzgodnieniu z zakładem cynkowniczym przyczepność można określić metodą dźwiękową. Badanie polega na dziesięciokrotnym opukaniu kontrolowanego elementu w środku i na końcach, młotkiem o masie 250 g i wysłuchaniu wydawanego dźwięku. Dźwięk pełny metaliczny świadczy o dobrej przyczepności. Dźwięk głuchy świadczy o złej przyczepności do podłoża. Młotek powinien mieć powierzchnię kulistą o promieniu równym 20 mm. Siła uderzenia powinna być taka, aby na powierzchni powłoki nie powstały widoczne wgłębienia.

Wszystkie dane dotyczące charakterystyki elementów i powłoki w projekcie oraz dokumentacji z cynkowni muszą być zgodne.

35.1.9.3 Składowanie elementów konstrukcji

Składowanie elementów konstrukcji stalowych Ocynkowanych powinno odbywać się w środowiskach o kategorii korozyjności atmosfery nie większej niż C2 według PN-EN ISO 12944-2 lub PN-EN 12500, bez występowania narażeń mechanicznych.

Nie dopuszcza się układania konstrukcji bezpośrednio na podłożu. Elementy konstrukcji muszą być składowane na podkładach na wysokości, co najmniej 300 mm od poziomu terenu, w sposób uniemożliwiający gromadzenie się opadów atmosferycznych i zanieczyszczeń mechanicznych.

Pakiety układane w stosy powinny być przekładane drewnianymi przekładkami o wysokości pozwalającej na swobodne wprowadzenie zawiesia linowego w celu ich dalszego transportu.

35.1.9.4 Naprawy powstałych podczas transportu i montażu uszkodzeń powłoki

Zamawiający bezpośrednio po otrzymaniu konstrukcji powinien dokonać naprawy powłok uszkodzonych w czasie transportu i przeładunków. Miejsca uszkodzone powinny być oczyszczone do stopnia czystości wymaganego w normie i pokryte cynkiem metodą natryskiwania cieplnego według PN-EN 22063. W uzgodnieniu z zamawiającym dopuszcza się pokrycie farbą na spoiwie syntetycznym o

zawartości pyłu cynkowego co najmniej 87% w suchej powłoce taką liczbą warstw, aby sumaryczna grubość powłok wynosiła o 30 μm więcej od grubości powłoki cynkowej na danym elemencie,

Stosowane farby powinny mieć certyfikaty lub deklaracje na zgodność z Polską Normą lub aprobatą techniczną.

35.1.9.5 Odbiór wykonanej konstrukcji

Odbiór ostateczny następuje w oparciu o:

- wpisy w dzienniku budowy dotyczące wyników kontroli powłoki cynkowej,
- pomiary grubości i ocenę wizualną, stanu powłok ochronnych z farby w miejscach uszkodzeń powłoki cynkowej,
- dokumenty z wytwórni oraz dokumenty dotyczące farb zabezpieczających (deklaracje zgodności, certyfikaty)

35.1.10. Powłoki metalizacyjne (natryskiwane cieplnie)

35.1.10.1 Przygotowanie podłoża

1. Przygotowanie wstępne powierzchni konstrukcji

Konstrukcja przeznaczona do natryskiwania powłok metalizacyjnych i/lub nakładania dodatkowych systemów malarskich powinna umożliwiać swobodny dostęp do pokrywanej powierzchni i pozwalać na prawidłową pracę urządzenia do jej oczyszczania (obróbki strumieniowo-ścierniej) oraz urządzenia do nanoszenia powłok (pistoletu metalizacyjnego lub pistoletu malarskiego).

Przygotowanie wstępne powierzchni konstrukcji przeznaczonych do natryskiwania polega na usunięciu z nich za pomocą obróbki mechanicznej lub spawani zadziórów, nierówności po spawaniu, szczelin powstałych w miejscach łączenia elementów, pęknięć, nierówności odlewniczych i ostrych krawędzi. Ostre krawędzie należy zaokrąglić promieniem nie mniejszym niż $r=1\text{ mm}$. Należy używać wyłącznie spoin ciągłych (nie dopuszcza się stosowania przerywanych szwów spawalniczych).

Powierzchnię konstrukcji należy odtłuścić.

Do odtłuszczania powierzchni należy stosować przemysłowe środki odtłuszczające lub rozpuszczalniki. Dopuszcza się usuwanie smarów głęboko zaabsorbowanych na powierzchni przez wypalanie palnikiem lub w piecu. Zanieczyszczenia z materiałów trudno usuwalnych, na przykład z bitumów, można usuwać za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej, z użyciem ścierniw jednorazowego użytku. Nie dopuszcza się ponownego stosowania tych ścierniw do ostatecznego przygotowania powierzchni.

2. Przygotowanie ostateczne powierzchni konstrukcji

Do ostatecznego przygotowania powierzchni elementu za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej należy stosować ostrokrawędziowe, suche i nie zanieczyszczone materiały ściernie o wielkości ziana od 0-5 mm do 1,5 mm, na przykład elektrokorund, łamany śrut stalowy,

Obróbka strumieniowo-ścierna powinna zapewnić całkowite usunięcie starych powłok ochronnych, siadów korozji, warstw tlenków, zgorzeliny walcowniczej oraz uzyskanie chropowatości powierzchni, zgodnej ze wzorcem przygotowanym według uzgodnień między zainteresowanymi stronami.

Oczyszczona powierzchnia- powinna być równomiernie matowa o stopniu przygotowania co najmniej Sa 2 ½ według PN-ISO 8501-1.

W przypadku powłok o grubości powyżej 200 µm konieczny jest stopień przygotowania Sa 3. Oczyszczonej powierzchni nie należy dotykać gołymi rękami, kłaść na niej narzędzi, szmat itp. oraz pozostawiać na niej pyłów powstających podczas obróbki strumieniowo-ścierniej. Obróbkę strumieniowo-ścierną należy prowadzić wyłącznie, gdy temperatura konstrukcji jest co najmniej o 3 °C wyższa od temperatury punktu rosy.

35.1.10.2 Odbiór podłoża

Odbiór podłoża polega na sprawdzeniu warunków podanych w punkcie wyżej. Wyniki należy potwierdzić wpisem w dzienniku budowy.

35.1.10.3 Warunki wykonania powłoki metalizacyjnej

Okres od zakończenia przygotowania ostatecznego powierzchni konstrukcji do rozpoczęcia Jej natryskiwania należy skrócić do minimum, aby przeznaczona do pokrycia przygotowana- powierzchnia pozostała czysta, sucha i nie wykazywała utlenienia. Przerwa między zakończeniem przygotowania powierzchni za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej a rozpoczęciem natryskiwania powinna być krótsza niż:

- 8 h - przy przechowywaniu oczyszczonego elementu w suchym i ciepłym pomieszczeniu,
- 4 h - na otwartej przestrzeni przy suchej pogodzie,
- 0,5 h - przy przechowywaniu elementu pod zadaszeniem w wilgotnej atmosferze,

Jeżeli przerwa była dłuższa lub nastąpiło zanieczyszczenie oczyszczonej powierzchni, to powierzchnie konstrukcji natęży poddać ponownemu Oczyszczeniu strumieniowo-ściernemu.

Nie dopuszcza się wykonywania natryskiwania w warunkach, w których może nastąpić skraplanie wody na powierzchni.

Aby zapewnić optymalną przyczepność powłoki i uniknąć tworzenia się pęcherzy, natryskiwanie cieplne należy wykonywać gdy temperatura pokrywanej konstrukcji jest co najmniej o 3 °C wyższa od temperatury punktu rosy.

Powłoki metalizacyjne mogą być nakładane ręcznie lub w sposób zmechanizowany.

Przy ręcznym nakładaniu powłok w celu uzyskania równomiernej grubości powłoki, pistolet powinien być prowadzony ruchem jednostajnym w taki sposób, aby każde następne pasmo metalu zachodziło na połowę poprzednio nałożonego pasma.

Nakładając powłoki grubsze niż 50 μ m, należy natryskiwać kilka warstw w taki sposób, aby kierunek nakładania natryskiwanej warstwy był prostopadły do kierunku nakładania warstwy poprzedniej.

Przy zmechanizowanym sposobie natryskiwania dopuszcza się nałożenie pełnej grubości powłoki przy jednokrotnym przejściu urządzenia natryskującego i równoległy do pasmach nakładania. Należy zachować równomierną grubość powłoki.

Natryskując wyroby, które mają być następnie spawane z innymi, należy w miejscu przewidywanego spawania pozostawić nie pokryty pas o szerokości około 50 mm (w zależności od grubości spawanego elementu).

35.1.10.4 Odbiór powłoki metalizacyjnej

Zakres odbioru jest następujący:

1. Ocena wyglądu zewnętrznego powłoki

Powłoki należy ocenić na podstawie oględzin powierzchni nie uzbrojonym okiem.

Powierzchnia powłoki natryskanej powinna mieć jednolity wygląd oraz być jednorodna pod względem ziarnistości. Powłoka nie powinna wykazywać widocznych wad, takich jak- rysy- pęknięcia, pęcherze, niezwiązane cząstki, uszkodzenia i miejsca nie pokryte, które mogą obniżyć trwałość powłoki ochronnej i ograniczyć jej przewidywane zastosowanie.

2. Ocena grubości powłoki

Grubość powłoki należy ocenić metodami według PN-EN ISO 2178 lub według PN-EN FSO 2808, chyba że uzgodniono inaczej (liczba i rozmieszczenie punktów pomiarowych w zależności od wielkości powierzchni pomiarowej według PN-EN 22063),

Minimalne grubości powłok w zależności od roli powłoki w systemie ochronnym, kategorii korozyjności środowiska i wymaganej trwałości systemu podano w tablicy 2 PN-H-04684.

Dopuszczalne odchyłki grubości dla powłok natryskiwanych cieplnie na łatwo dostępnych powierzchniach podano w tablicy 3 PN-H-04684. Przy natryskiwaniu ręcznym w miejscach trudno dostępnych i na powierzchniach o skomplikowanych kształtach dopuszcza się dwukrotne zwiększenie odchyłek w stosunku do podanych w tablicy 3 wyżej wymienionej normy.

W przypadku stwierdzenia zbyt małej grubości powłoki dopuszcza się jej uzupełnienie, jeśli powłoka nie uległa zawilgoceniu lub zabrudzeniu, a od czasu zakończenia natryskiwania nie upłynęło więcej niż 48 godzin.

C. Ocena przyczepność i powłoki

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Ocenę przyczepności przeprowadza się według PN-EN 22063. Należy naciąć powłokę narzędziem skrawającym o twardym ostrzu aż do podłoża siatką rys tak, aby powstały kwadraty o określonej wielkości. Nie może nastąpić oddzielenie powłoki.

Tab.62 - Wymiary siatki

Całkowita powierzchnia siatki (w przybliżeniu)	Grubość badanej powłoki μm	Odstęp między rysami
15 mm x 15 mm	≤ 200	3
25 mm x 35 mm	> 200	5

Głębokość rysy należy dobrać tak, aby powłokę przeciąć aż do podłoża.

Po nacięciu siatki należy nanieść odpowiednią taśmę klejącą (uzgodnioną między zainteresowanymi stronami) za pomocą wałka obciążonego 5N. Taśmę klejącą należy potem oderwać szybko jednym szarpnięciem prostopadle do powierzchni powłoki.

Metodę nacinania powłoki należy uzgodnić między zainteresowanymi stronami.

W przypadkach niedostatecznej przyczepności powłoki, oddawania jej na krawędziach, występowania pęknięć lub pęcherzy całą powłokę należy dokładnie usunąć. a przedmiot po powtórnej obróbce strumieniowo-ściernej poddać ponownemu natryskiwaniu.

35.1.10.5 Wykonanie systemu powłokowego

Przed rozpoczęciem nakładania powłoki malarskiej należy dokonać odbioru powłoki metalizacyjnej.

Celem wydłużenia czasu ochrony przez powłokę malarską metalowe powłoki natryskiwane cieplnie powinny być malowane niezwłocznie po metalizacji, zanim nastąpi kondensacja pary wodnej.

Powłokę malarską nakłada się ręcznie lub mechanicznie (pistoletem pneumatycznym lub hydrodynamicznym).

Należy stosować wyroby lakierowe dobrej jakości, dobrane w zależności od kategorii korozyjności środowiska oraz przystosowane do nakładania na powłokę metalizacyjną.

Wyrób lakierowy rozcieńcza się do lepkości roboczej według instrukcji producenta.

Przed podjęciem robót malarskich należy wykonać próbne malowanie wytypowanym zestawem na co najmniej dwóch elementach metalizowanych.

35.1.10.6 Odbiór powłoki metalizacyjnej i malarskiego systemu powłokowego

Zakres odbioru jest następujący:

1. Powłokę malarską odbiera się w sposób następujący;

A. Ocena wyglądu zewnętrznego powłoki malarskiej

Wygląd zewnętrzny powłoki malarskiej ocenia się według wymagań PN-EN ISO 12944-7.

2. Ocena grubości powłoki malarskiej

Grubość powłoki malarskiej określa się, mierząc każdą nałożoną warstwę według PN-EN ISO 2808 lub PN-EN ISO 2178.

3. Ocena przyczepności powłoki malarskiej

Przyczepność potoki określa się według PN-EN ISO 2409 lub PN-EN ISO 4624,
Wyniki odbioru należy wpisać do dziennika budowy i porównać z wymaganiami przedmiotowych norm.

35.2. Zabezpieczenia przeciwkorozyjne konstrukcji z betonu

35.2.1. Normy i przepisy

PN-86/B-01811 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie, Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania

PN-88/B-06250 Beton zwykły

PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, sprężone, obliczenia statyczne i projektowanie

PN-80/B-01800 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk

PN-B-10702: 1999 Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze

EN 206-1:2003 Beton. Część I: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-B-19705:1998 Cement specjalny. Cement portlandzki siarczanoodporny
wraz ze zmianą
Az1:2002

PN-EN 197-1-2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku

35.2.2. Projekt zabezpieczeń

W środowiskach bez agresji chemicznej obiekt należy zabezpieczać zgodnie z projektem konstrukcyjnym. W środowiskach, w których występuje ryzyko korozji według PN-B-03264. PN-EN 206-1 i PN-80/B-01800, należy wykonywać dodatkowe zabiegi zabezpieczające, w zależności od stopnia agresywnego oddziaływania środowiska,

W przypadku środowisk Q stopniu agresywności słabym, dodatkowe wymagania w stosunku do ochrony materiałowo-strukturalnej powinny być umieszczone w projekcie konstrukcyjnym (w opisie technicznym).

Natomiast w przypadku środowisk średnio agresywnych wymagania te powinny być zamieszczone w projekcie oraz zabezpieczenia powinny być uwidocznione na rysunkach konstrukcyjnych.

W przypadku środowisk silnie agresywnych przy stosowaniu szczelnych izolacji, wykładzin i wymurówek - należy opracować odrębny projekt zabezpieczeń, składający się z dwóch części: opisu technicznego i rysunków.

Opis techniczny powinien zawierać:

- opis projektowanych zabezpieczeń powierzchniowych ujmujący w sposób jednoznaczny rodzaje i kolejność układania warstw zabezpieczających,
- wymagania, jakie powinna spełnić sama konstrukcja, aby była dostosowana do wykonania na niej projektowanego zabezpieczenia powierzchniowego,
- wymagania jakie powinny spełniać podłoża betonowe pod projektowane zabezpieczenie powierzchniowe,
- opis sposobów przygotowania podłoży betonowych pod projektowane zabezpieczenie powierzchniowe.
- opisy technologiczne wykonania projektowanego zabezpieczenia wraz z przygotowaniem obiektu do wykonania zabezpieczenia, magazynowaniem materiałów i kolejnością robót
- wytyczne kontroli i odbioru robót zanikających i odbioru końcowego,
- wytyczne konserwacji i użytkowania zabezpieczeń,
- wytyczne rozruchu lub rozpoczęcia użytkowania (o ile są konieczne),
- wykaz zastosowanych materiałów zabezpieczających (ze wskazaniem miejsca
- ich zastosowania, ich producentów lub dostawców oraz dokumentacji uzasadniającej ich stosowanie).

Część rysunkowa powinna zawierać:

- rysunki rzutów podłoży przeznaczonych do powierzchniowego zabezpieczenia z zaznaczeniem charakterystycznych miejsc, rzędnych i spadków,
- rysunki rzutów obiektu z zaznaczonymi obszarami poszczególnych rodzajów zabezpieczeń, rozmieszczeniem szczegółów zabezpieczeń, takich jak dylatacje, obrzeża, progi, przejścia przewodów instalacyjnych przez przegrody, kanałiki studzienki itp.,
- rysunki pokazujące sposoby zabezpieczania szczegółów (dylatacje, cokoły, przejścia przewodów, kanałiki itp.),

Do projektu technicznego zabezpieczeń powierzchniowych i w jego oparciu powinna być opracowana instrukcja bhp i p.poż dotycząca wykonawstwa projektowanego zabezpieczenia.

35.2.3. Odstępstwa od projektu

Konieczność dokonania zmian rozwiązań technicznych w stosunku do projektu może być spowodowana między innymi następującymi przyczynami:

- brakiem na rynku przewidzianych w projekcie materiałów,
- wątpliwościami wykonawcy dotyczącymi prawidłowości rozwiązań projektowych

O każdym z takich przypadków wykonawca jest obowiązany zawiadomić projektanta zabezpieczeń powierzchniowych i uzgodnić z nim potrzebę oraz sposób; dokonania zmian w projekcie. Zmiany te powinny być zaaprobowane przez przedstawiciela inwestora.

35.2.4. Rodzaje ochrony konstrukcji z betonu

W celu zabezpieczania konstrukcji narażonych na korozję (oznaczenia klas ekspozycji według PN-B-03264 i PN-EN 206-1, a stopnie agresywności według PN-80/B-01800):

- wywołaną karbonatyzacją (XC) lub działaniem jonów chlorkowych (XD, XS oraz XF₂ E XF₄). lub agresywnością chemiczną XA₁ i stosowana jest ochrona materiałowo - strukturalna,
- wywołaną agresywnością chemiczną XA₂; stosowana jest ochrona materiałowo-strukturalna, łącznie z ochroną powierzchniową ograniczającą dostęp środowiska do konstrukcji,
- wywołaną agresywnością chemiczną XA₃ stosowana jest ochrona materiałowo-strukturalna, łącznie z ochroną powierzchniową odcinającą dostęp środowiska do konstrukcji.

Ochrona materiałowo-strukturalna polega na:

- doborze składników betonu,
- kształtowaniu struktury betonu,
- stosowaniu innych zabiegów przed stwardnieniem betonu (np. wykonywaniu specjalnych zabezpieczeń zbrojenia)

W przypadku zabezpieczania konstrukcji w środowiskach klasy XO, XC, XD, XS, XF i XA według PN-B-03264 powinny być spełnione wymagania zawarta w tej normie, dotyczące:

- minimalnej klasy betonu,
- minimalnej grubości otuliny.
- maksymalnego stosunku wodno-cementowego
- minimalnej zawartości cementu w betonie
- granicznej szerokości rys.

W środowiskach agresywnych nie wolno stosować elementów niespełniających wymagań ochrony materiałowo-strukturalnej.

35.2.5. Ochrona materiałowo-strukturalna**35.2.5.1 Cement**

W przypadku:

a) wykonywania konstrukcji z betonu, użytkowych w środowiskach agresywnych ciekłych, należy stosować cementy portlandzkie CEM I i CEM II odpowiadające postanowieniom normy PN-EN 197- 1;

b) wykonywania konstrukcji żelbetowych należy stosować cementy portlandzkie CEM I i CEM II/A;

c) wykonywania konstrukcji sprężonych należy stosować cementy portlandzkie CEM I;

d) konstrukcji narażonych na wielokrotne zamarzanie należy stosować cementy o zawartości glinianu trójwapniowego nie przekraczającej 8%. Nie należy stosować cementów z dodatkiem popiołów lotnych oraz cementów puculanowych. Do konstrukcji pracujących w środowiskach zawierających siarczany powinny być stosowane cementy o zawartości glinianu trójwapniowego do 3%, zgodnie z normą PN- B- 19705:1998 lub cementy siarczanoodpome, zgodne z wymaganiami normy EN 206-1:

c) konstrukcji użytkowanych w środowiskach alkalicznych należy stosować cementy portlandzkie. Nie należy stosować różnych rodzajów cementów w jednym elemencie żelbetowym lub jednej konstrukcji monolitycznej.

35.2.5.2 Kruszywa

W przypadku:

a) wykonywania konstrukcji użytkowych w środowiskach agresywnych należy stosować kruszywa odporne na działanie środowiska, w którym będzie użytkowana konstrukcja,

b) gdy konstrukcje będą narażane na wielokrotne zamarzanie, należy stosować kruszywa spełniające wymagania normy PN-EN 206-1,

c) konstrukcji żelbetowych nie należy stosować kruszyw -zawierających substancje, mogące wywoływać korozję zbrojenia,

d) betonów narażonych na działanie środowisk kwaśnych należy stosować kruszywo ze skał magmowych,

e) betonów narażonych na działanie środowisk alkalicznych można stosować kruszywo z dowolnych skał z zastrzeżeniem, że kruszywa zawierające krzemionkę bezpostaciową oraz ze skał węglanowych należy zbadać pod kątem ich reaktywności na alkalia,

35.2.5.3 Domieszki i dodatki do betonu

Można stosować tylko te domieszki i dodatki, które w konstrukcjach zbrojonych nie wywołują korozji zbrojenia. Zgodnie z normą PN-EN 206-1 chlorek wapnia oraz domieszki i dodatki bazujące na chlorku wapnia nie powinny być wprowadzane do mieszanek betonowych przeznaczonych do wykonywania elementów żelbetowych i sprężonych.

Specjalne dodatki zwiększające ochronę zbrojenia (np. inhibitory korozji zbrojenia) mogą być stosowane tylko wówczas, jeżeli efekty ich działania są trwałe w całym okresie użytkowania konstrukcji.

35.2.5.4 Stal zbrojeniowa

Powierzchnia zbrojenia powinna być czysta, a może też być pokryta nalotem rdzy, dającym się łatwo usunąć. W nalocie rdzy nie mogą występować łatwo rozpuszczalne substancje agresywne.

W przypadku stali wysokowytrzymałościowych powierzchnia zbrojenia powinna być czysta - bez rdzy, Niedopuszczalne jest występowanie nalotów rdzy na ich powierzchni.

35.2.5.5 Beton

W przypadku konstrukcji narażonych na działanie agresywnych środowisk, należy stosować betony zgodnie z PN-86/B-01 S 11, wykonane z cementu o zwiększonej odporności na działanie danego środowiska, stopniu wodoszczelności, co najmniej W-4.

W przypadku zaś konstrukcji zbrojonych należy stosować beton zgodnie z tablicą F.1 zamieszczoną w normie PN-EN 206-1:2003, ale o zawartości cementu nie mniejszej niż 300 kg/m³ betonu. Betony o odporności korozyjnej 1 (OK-1 zgodnie z PN-86/B-01811), odporne na działanie wód agresywnych (1a) o szczelności W-4 (wg PN-88/B-06250) należy wykonywać przy użyciu odpowiedniego cementu odpornego na dany rodzaj agresywności wody. Jeżeli nie można zastosować cementu wymaganej jakości, dopuszcza się użycie cementu portlandzkiego CEM I lub CEM II z równoczesnym podwyższeniem szczelności betonu do W-6.

Jeżeli do wykonania betonów o odporności korozyjnej 2 (ok.-2), odpornych na działanie wód średnio agresywnych, zastosowano cement odporny na agresywność danego środowiska, powinny się one charakteryzować zwiększoną szczelnością W-6. Dopuszcza się stosowanie cementu portlandzkiego CEM I, pod warunkiem podwyższenia szczelności betonu do W-8 (wg PN-88/B-06250).

Betony o odporności korozyjnej 3 (OK 3). odporne na działanie wód silnie agresywnych (ha), powinny posiadać szczelność odpowiadającą W-8 (Wg PN-88/B-06250) i być wykonane z cementu o odpowiedniej odporności na dany rodzaj agresywności środowiska.

W przypadku agresywności siarczanowej beton OK2 i OK3 można uzyskać albo przez zastosowanie normalnej lub zwiększonej szczelności betonu, albo przez dobór cementu o odpowiedniej odporności siarczanowej zgodnie z PN-B-19705-1998.

35.2.5.6 Wykonywanie konstrukcji z betonu

Wykonywanie konstrukcji z betonu monolitycznego

W konstrukcjach przewidzianych do zabezpieczenia przeciwkorozyjnego należy unikać przerw roboczych w betonowaniu konstrukcji, a w przypadku konieczności takich przerw należy zapewnić uszczelnienie styków roboczych, np. przez zastosowanie taśm dylatacyjnych.

Powierzchnia konstrukcji z betonu powinna mieć szorstkość deskowania drewnianego. Rozporki używane w deskowaniu należy wyjmować w miarę betonowania, nie wolno ich zostawiać w konstrukcji lub wyjmować po zakończeniu robót betonowych. Elementy deskowań nie powinny być wiązane drutem stalowym przechodzącym przez konstrukcje betonowe.

Beton bezpośrednio po rozdeskowaniu należy zwilżyć wodą i zatrzeć packą drewnianą na ostro (bez stosowania dodatkowego zaczynu cementowego).

Wykonywanie konstrukcji prefabrykowanych

Przy wykonywaniu konstrukcji przeznaczonych do użytkowania w środowiskach agresywnych nie dopuszcza się wbudowywania elementów prefabrykowanych uszkodzonych, popękanych lub zarysowanych. Dopuszcza się jedynie niewielkie uszkodzenia w postaci odłupania betonu bez odkrycia zbrojenia i naruszenia jego ochrony.

Uszkodzonych elementów, przeznaczonych do zabezpieczania powłokowego, nie należy naprawiać zaprawą cementową. Elementy te można stosować tylko w przypadku niewielkich uszkodzeń, nadających się do naprawy za pomocą wyrobów przeznaczonych do wykonywania napraw betonu.

Zbrojenie elementów powinno być skutecznie chronione przed korozją niezależnie od tego czy jest to zbrojenie konstrukcyjne czy montażowe.

Elementów zbrojonych z betonów komórkowych autoklawizowanych nie należy stosować w środowiskach agresywnych zgodnie z PN-80/B-01800,

Wykonanie złączy elementów prefabrykowanych

W konstrukcjach pracujących w agresywnych środowiskach złącza stalowe powinny być zabezpieczone przed korozją za pomocą szczelnego betonu - jeżeli w betonie mogą powstać rysy naruszające szczelność otulenia, to należy zastosować elementy ze stali nierdzewnej lub stalowe ocynkowane. Stalowe elementy złączy powinny być ocynkowane na takiej długości, aby powierzchnia cynkowania sięgała w głąb betonu prefabrykatów na głębokość, co najmniej 20 mm.

Elementy częściowo zabetonowane, a częściowo przebiegające przez warstwy porowate (przez warstwy izolacji termicznej przegród zewnętrznych) oraz złącza „na sucho” powinny być wykonane ze stali nierdzewnych.

Zabezpieczanie zbrojenia

Grubość otuliny betonowej zbrojenia należy regulować podkładkami z bloczków z zaprawy cementowej albo podkładkami z innych materiałów posiadającymi aprobatę techniczną. Niedopuszczalne jest stosowanie jako podkładek prętów zbrojeniowych i kawałków drewna.

Przed rozpoczęciem betonowania należy sprawdzić grubość otuliny zbrojenia w deskowaniu. Wynik sprawdzenia grubości otuliny powinien być odnotowany w dzienniku budowy.

Zbrojenie powinno być chronione przed korozją i zanieczyszczeniem. Jeśli w otoczeniu placu budowy występują agresywne pyły i gazy.

Jeżeli budowa jest prowadzona na terenie, na którym występują opary lub pyły agresywne, stal zbrojeniowa powinna być składowana w magazynach zamkniętych,

Stale wysokowytrzymałościowe powinny być chronione w czasie transportu i składowania przed bezpośrednim działaniem opadów atmosferycznych.

Na okres, kiedy kable sprężające przebiegające w kanałach zakrytych, ale są zabezpieczone zaczynem iniekcyjnym. należy uszczelnić wszelkie otwory, przez które do kanału może się przedostawać woda. Zaleca się okresowo przedmuchiwac kanały sprężonym powietrzem.

Do zabezpieczenia stali zbrojeniowej - przed jej zabetonowaniem - można stosować specjalne środki czasowej ochrony, umywalne wodą.

Łączniki stalowe oraz zbrojenie wystające z elementów lub konstrukcji zbrojonych, pozostające przez dłuższy czas niezabetonowane, należy chronić czasowo przez pokrycie zaczynem cementowym.

Pomieszczenia magazynowe, w których składowane są druty sprężające lub kable, powinny być suche o wilgotności względnej nie większej niż 80 %. W przypadku przechowywania stali sprężającej przez okres dłuższy niż 6 miesięcy należy ją zabezpieczyć dodatkowo za pomocą środków do czasowej ochrony lub przenieść do magazynów stałych.

Stal sprężającą należy składować na regałach lub podkładkach, co najmniej 5 cm powyżej poziomu gruntu, w przypadku, gdy w magazynie nie ma posadzki, układanie stali sprężającej na ziemi jest zabronione.

W przypadku braku magazynów na budowie dopuszcza się składowanie stali

Sprężającej pod zadaszeniem lub pod szczelnym brezentem. Stal sprężająca powinna być zabezpieczona środkami do czasowej ochrony, a dolna warstwa powinna się znajdować, co najmniej 30 cm nad poziomem terenu, na podkładkach z nienasiąkliwych materiałów. Stal w kręgach można składować w pojemnikach z blachy.

Stanowisko do formowania kabli powinno znajdować się pod zadaszeniem. Środki stosowane do czasowej ochrony zbrojenia przed korozją powinny stanowić ubezpieczenie do chwili wykonania trwałego zabezpieczenia. Środki te powinny:

- być nieagresywne w stosunku do betonu,
- nie pogarszać własności ochronnych otulmy betonowej zbrojenia (np. z chwilą ustania ich działania) lub być łatwo usuwalne z powierzchni drutów przed ich
- otuleniem betonem,

- nie obniżać przyczepności betonu do stali, nie utrudniać wykonania trwałego zabezpieczenia (np. poprzez zatykanie kanałów kablowych).

Prętów zbrojeniowych wystających z betonu nie należy czyścić przy pomocy środków mogących powodować korozję lub obniżyć jego właściwości ochronne w stosunku do stali.

Dopuszczenie do kontaktu agresywnego środowiska z wykonaną konstrukcją

W środowiskach ciekłych kontakt konstrukcji betonowych i żelbetowych z agresywnym środowiskiem o szybkości przepływu mniejszej niż 1 m/d można dopuścić po osiągnięciu przez beton 70% projektowanej wytrzymałości, a do kontaktu z ciekłym środowiskiem o szybkości przepływu większej niż 1 m/d - po osiągnięciu przez beton 90% projektowanej wytrzymałości.

W przypadku natychmiastowego kontaktu konstrukcji z agresywnym środowiskiem należy stosować dodatkowe rozwiązania pozwalające zwiększyć odporność korozyjną betonu (np. zwiększenie zawartości cementu, obniżenie w/c, stosowanie dodatków uszczelniających, zwiększenie wymiarów konstrukcji itp.

35.2.6. Konstrukcje chronione zabezpieczeniami powierzchniowymi

35.2.6.1 Wymagania dotyczące przyjęcia materiałów do zabezpieczeń:

Wykonawca powinien zapewnić:

- Odpowiednio wyposażone pomieszczenia, w których będą przetrzymywane
- Materiały do czasu ich przyjęcia na budowę,
- Pomieszczenia, w których wykonawca robót zabezpieczających będzie dokonywał przyjmowania na budowę materiałów do zabezpieczeń,
- Pomieszczenia do magazynowania materiałów przyjętych na budowę.

W pomieszczeniach tych w zasadzie nie powinny być składowane inne wyroby.

Materiały do wykonywania zabezpieczeń powinny być dostarczone na budowę z następującymi dokumentami:

- normą lub aprobatą techniczną, lub certyfikatem, lub deklaracją, zgodności,
- informacją o okresie przydatności do stosowania,
- podstawowymi informacjami bhp i p.poż
- - farby, rozpuszczalniki, rozcieńczalniki, środki odtłuszczające i zmywające, zgodnie z ustawą o substancjach i preparatach chemicznych z dnia 11 stycznia 2001 r. (Dz.U. nr 11 poz. 84), nie mogą być przyjęte na budowę, jeżeli nie posiadają karty charakterystyki substancji niebezpiecznej (art. 5.2). KChSN musi być opracowana zgodnie z wzorem podanym w załączniku do rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 18 lutego 1999 r. (Dz.U. nr 26 poz. 241 - stan prawny na Styczeń 2004 r.). Opakowania muszą spełniać wymagania podane w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 11 lipca 2002 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz.U. nr 140 póź. 1173 - stan prawny na styczeń 2004 r.)

Podczas przyjmowania na budowę materiałów do zabezpieczeń wykonawca robót zabezpieczających powinien sprawdzić:

- zgodność dostarczonych materiałów z dokumentacją projektową.
- kompletność i aktualność dokumentów dostarczonych na budowę z materiałami do zabezpieczeń,
- wygląd zewnętrzny, kolor, stan skąpienia, zapach, wymiary itp. właściwości
- losowo wybranej partii dostarczonego materiału z podanymi w dokumentach opisami tych właściwości przewidzianymi do sprawdzania podczas kontroli bieżącej lub innym!, o ile kontrola taka była przewidziana w projekcie.

Wynik sprawdzenia materiału powinien być odnotowany w dzienniku budowy.

Materiał, który został przyjęty w wyniku powyższego sprawdzenia, powinien być składowany zgodnie z warunkami jego przechowywania. Warunki przechowywania powinny być podane w projekcie lub w dostarczonych wraz z materiałem dokumentach.

35.2.6.2 Przygotowanie obiektu do wykonania zabezpieczeń

Zabezpieczenia powierzchniowe należy wykonywać jedynie na odpowiednio do tego celu przygotowanym obiekcie.

Prawidłowe przygotowanie obiektu do wykonania robót zabezpieczających powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

Konstrukcje lub ich elementy przewidziane do wykonywania na nich zabezpieczeń nie mogą być uszkodzone w sposób odkrywający zbrojenie., a beton nie może być skażony agresywnymi substancjami.

Konstrukcje przeznaczone do użytkowania w warunkach parcia cieczy (zbiorniki, kolektor), itp.) powinny być szczelne. Szczelność powinna być sprawdzona zgodnie z PN-B-10702 I potwierdzona wpisem do dziennika budowy.

Obiekty lub elementy należy zabezpieczyć przed opadami atmosferycznymi oraz zapewnić temperaturę otoczenia i podłożyć pod zabezpieczenia:

- w granicach 15-25 °C dla zabezpieczeń z materiałów opartych na tworzywach sztucznych,
- w granicach 5-25 °C dla zabezpieczeń z materiałów bitumicznych.

Wilgotność względna powietrza otaczającego zabezpieczany obiekt nie powinna przekraczać 80%.

Obiekt powinien odpowiadać wymaganiom bhp i p.poż

35.2.6.3 Powłoki malarskie

Przygotowanie podłoża

Podłożami pod powłoki malarskie mogą być powierzchnie; betonowe, z tynków cementowych, tynków cementowo-wapiennych lub z tynków polimero - cementowych, (np. z tynku cementowo - akrylowego) lub innych tynków- posiadających aprobatę techniczną.

Do przygotowania podłoża pod powłoki malarskie można przystąpić po pozytywnym odbiorze zabezpieczanej konstrukcji lub jej fragmentu potwierdzającym:

- prawidłowość wykonania robót poprzedzających wykonanie zabezpieczeń przed korozją np. izolacji przeciwwilgociowych, przeciw wodnych, termicznych.
- zgodność z projektem użytych materiałów budowlanych (cementu, kruszywa itp.),
- zgodność z projektem usytuowania i wymiarów szczelin dylatacyjnych, otworów technologicznych, przebić i przejść przez przegrody, kanałów, osadzenia wpustów, usytuowania przerw technologicznych w betonowaniu itp.
- zgodność z projektem jakości i wytrzymałości betonu lub tynku.

Podłoża pod powłoki malarskie powinny mieć powierzchnie równe: bez nadlewek, kawern, pęknięć; niedopuszczalne jest odkrycie zbrojenia.

Gładkość powierzchni podłoża powinna odpowiadać gładkości betonu zatartego packą drewnianą na „ostro”.

Powierzchnie zbyt szorstkie lub zbyt porowate należy wyrównać szpachlówką odpowiednio dobraną w porozumieniu z projektantem zabezpieczenia malarskiego i po uzyskaniu zgody przedstawiciela inwestora.

Naroża lub załamania przeznaczonej do zabezpieczania powłokami malarskimi powierzchni powinny być wyokrąglone.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonywania powłoki malarskiej należy wykonać prace przygotowawcze, których kolejność jest następująca:

- 1) odtłuszczenie (w razie potrzeby) przy pomocy Odpowiedniego- podanego w projekcie rozpuszczalnika,
- 2) szczotkowanie szczotkami lub piaskowanie piaskownicami w celu usunięcia mleczka cementowego, luźno przylegających ziaren kruszywa lub grudek zaprawy,
- 3) odpylanie za pomocą szczotek z miękkim włosiem lub odkurzaczy, aby usunąć zalegający na powierzchni pył cementowy,
- 4) osuszanie (w razie potrzeby) polegające na poddaniu powierzchni działaniu strumienia gorącego, odtłuszczonego powietrza.

Odbiór podłoża

Odbiór podłoża powinien polegać na sprawdzeniu zgodności jego stanu z wymaganiami podanymi w projekcie technicznym.

Odbiór podłoża powinien być wykonany bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonywania robót malarskich.

Przy odbiorze podłoża powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- opis techniczny i ewentualne rysunki zawarte w projekcie zabezpieczeń po

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

- wierzchniowych, z opisem wymagań, jakie powinna spełniać sama konstrukcja oraz podłoże pod projektowaną powłokę malarską.
- dzienniki budowy,
- rysunki i pisemne potwierdzenia wszelkich ewentualnych uzgodnionych i dokonanych zmian.
- wyniki badań betonu lub rynku,
- wynik badania szczelności (dla zbiorników),

Zakres czynności kontrolnych powinien obejmować:

- sprawdzenie przedłożonej dokumentacji,
- sprawdzenie wizualne wyglądu powierzchni podłoża pod względem wymaganej równości, szorstkości, występowania ubytków i porowatości, czystości i zawilgocenia, występowania rys,
- sprawdzenie wytrzymałości betonu podłoża metodami nieniszczącymi lub sprawdzenie przylegania warstwy Tynku do podłoża betonowego, morowego poprzez opukanie powierzchni tynku drewnianym młotkiem. Głuchy dźwięk wskazuje na słabe przyleganie warstwy tynku do podłoża. Takie podłoże nie może być przyjęte.

Wyniki kontroli podłoża powinny być opisane w dzienniku budowy.

Przygotowanie wyrobów malarskich do stosowania

Bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonania zaprojektowanej powłoki wyroby malarskie powinny posiadać temperaturę równą lub zbliżoną do temperatury zabezpieczanego podłoża,

Przygotowanie wyrobów malarskich do stosowania powinno być zgodne z instrukcjami (technologiami) stosowania danego wyrobu. Instrukcje te powinny być dołączone przez producenta do aprobaty technicznej.

Podstawowe czynności przygotowujące wyrób malarski do malowania:

- usunięcie kożucha, który utworzył się na powierzchni farby podczas jej magazynowania. Kożuch usuwa, się w całości z powierzchni wyrobu, odcinając go od ścianek pojemnika ostrym narzędziem (czynność wykonywana, gdy wytworzy się kożuch);
- wymieszanie wyrobu malarskiego zarówno jedno- jak i dwuskładnikowego powinno doprowadzić wyrób do ujednorodnienia (jednolity wygląd i kolor). Wskazane jest wykonywać tę czynność mechanicznie, przez co najmniej trzy minuty,
- rozcieńczenie wyrobu malarskiego odpowiednim rozcieńczalnikiem. Czynność ta powinna przygotować wyrób do prawidłowego stosowania, gdy na przykład uległ on zagęszczeniu w trakcie magazynowania.

Warunki wykonania

Zabezpieczenie malarskie należy wykonywać jedynie na podłożu, którego prawidłowość przygotowania została potwierdzona zapisem w dzienniku budowy.

Zabezpieczenia malarskie mogą, być wykonywane przez nanoszenie wyrobu malarskiego pędzlem, wałkiem, natryskiem pneumatycznym (powietrznym) i natryskiem hydrodynamicznym (bezpowietrznym).

Metoda nakładania wyrobu malarskiego zależy od jego rodzaju i przeznaczenia oraz od rodzaju i przeznaczenia zabezpieczanego obiektu.

Temperatura powietrza podczas prowadzenia prac malarskich, zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz obiektu powinna wynosić od +15 °C do + 25 °C, a względna wilgotność powietrza nie powinna przekraczać 80%.

Niedopuszczalne jest wykonywanie powłok na zewnątrz w czasie deszczu, mgły, mrozu oraz podczas występowania rosy na powierzchni betonu.

Przyrządy używane do wykonywania powłoki; pędzle- wałki i aparaty do natrysku powinny być bezwzględnie czyste. Do mycia i płukania przyrządów należy używać rozpuszczalników podanych w technologii lub instrukcji stosowania danego wyrobu malarskiego, dostarczonej przez producenta.

Odbiór końcowy

Podczas odbioru powłoki powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- opis techniczny i ewentualne rysunki zawarte w projekcie zabezpieczenia malarskiego.
- dzienniki budowy,
- rysunki i pisemne potwierdzenia wszelkich ewentualnych uzgodnionych i dokonanych zmian,
- należy sprawdzić w dzienniku budowy zapisy dotyczące:
 - odbioru robót zanikających,
 - odbioru przygotowania podłoża,
 - ewentualne zapisy dotyczące odbiorów poszczególnych warstw zabezpieczenia malarskiego, o ile takie są przewidziane w technologii lub wymaganiach.

Zakres czynności kontrolnych powinien obejmować:

- sprawdzenie przedłożonej dokumentacji.
- wizualne sprawdzenie wyglądu zewnętrznego powłoki, powłoka nie powinna wykazywać widocznych wad (smugi, zacieki, zmarszczenia, przebarwienia itp.); dopuszczalna jest chropowatość powłoki odpowiadająca fakturze podłoża; powłoka powinna posiadać kolor i połysk zgodny z dokumentacją;
- wizualne sprawdzenie ciągłości powłoki; powłoka powinna w sposób ciągły pokrywać całą zabezpieczoną powierzchnię,
- sprawdzenie wyschnięcia lub utwardzenia powłoki przez dotyk palcem i nacisk metalowym nieostrym przedmiotem; pod dotykiem, palca powłoka nie powinna się lepić, a pod naciskiem metalowego przedmiotu nie powinny zostawać trwałe wgnioty.

Wynik odbioru należy wpisać do dziennika budowy,

35.2.6.4 Powłoki bitumiczne

Przygotowanie podłoża

Podłożami pod powłoki bitumiczne mogą być powierzchnie betonowe lub z zaprawy cementowej.

Do przygotowania podłoża pod powłoki bitumiczne można przystąpić po pozytywnym odbiorze zabezpieczanego obiektu potwierdzającym:

- prawidłowość wykonania robót poprzedzających wykonanie powłok, np. izolacji przeciwwodnych, termicznych;
- zgodność z projektem użytych materiałów budowlanych (cementu, kruszywa itp.).
- zgodność z projektem usytuowania i wymiarów szczelin dylatacyjnych, otworów technologicznych, przebieg przez przegrody, kanałów^ usytuowania przerw technologicznych w betonowaniu itp.,
- zgodność z projektem jakości i wytrzymałości betonu lub zaprawy,

Powierzchnia podłoża pod powłoki bitumiczne nie powinna być nadmiernie gładka, mieć nadlewki, pęknięć i kawern. Niedopuszczalne jest odkrycie zbrojenia. Gładkość powierzchni podłoża powinna odpowiadać gładkości betonu zatartego packą drewnianą „na ostro”, Naroża i załamania powierzchni podłoża powinny być wyokrąglone.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonywania powłoki bitumicznej należy wykonać prace przygotowawcze, których kolejność jest następująca:

- 1) odtłuszczenie (w razie potrzeby) przy pomocy podanego w projekcie rozpuszczalnika,
- 2) szczotkowanie szczotkami lub piaskowanie piaskownicami w celu usunięcia mleczka cementowego lub luźno przylegających grudek zaprawy,
- 3) odpylanie za pomocą szczotek z miękkim włosiem lub odkurzaczy, aby usunąć zalegający na powierzchni pył cementowy,
- 4) osuszanie (w razie potrzeby), polegające na poddaniu powierzchni działaniu strumienia gorącego, odtłuszczonego powietrza.

Odbiór podłoża

Odbiór podłoża powinien być wykonany bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonywania powłok bitumicznych.

Przy odbiorze podłoża powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- opis techniczny z ewentualnymi rysunkami,
- dzienniki budowy,
- rysunki i pisemne potwierdzenia wszelkich ewentualnych, uzgodnionych i dokonanych zmian,
- wyniki badań betonu lub zaprawy,
- wynik badania szczelności (dla zbiorników).

Zakres czynności kontrolnych obejmuje:

- sprawdzenie przedłożonej dokumentacji,
- wizualne sprawdzenie wyglądu powierzchni podłoża pod względem wymaganej czystości, szorstkości i suchości,
- sprawdzenia wytrzymałości betonu podłoża metodami nieniszczącymi lub sprawdzenie przylegania warstwy zaprawy do betonu przez opukiwanie powierzchni drewnianym młotkiem.

Głuchy dźwięk wskazuje na słabe przyleganie warstwy zaprawy do betonu, podłoże takie nie może być odebrane.

Wyniki kontroli należy zapisać w dzienniku budowy.

Przygotowanie wyrobów bitumicznych do stosowania

Wyroby bitumiczne płynne - roztwory do gruntowania, lepiki stosowane na zimno i emulsje - bezpośrednio przed przystąpieniem do nakładania powinny posiadać temperaturę równą lub zbliżoną do temperatury zabezpieczanego podłoża.

Przygotowanie wyrobów bitumicznych do stosowania powinno odbywać się zgodnie z instrukcjami lub technologiami ich stosowania dołączonymi przez producenta do aprobaty technicznej lub do świadectwa jakości wyrobu. Szczególnej staranności wymagają czynności związane z doprowadzeniem do stanu płynności asfaltów i lepików stosowanych na gorąco.

Należy dokładnie przestrzegać reżimów temperaturowych przy przygotowywaniu wyrobów bitumicznych stosowanych na gorąco. Zachowanie wymaganych warunków topienia tych wyrobów pozwala na uzyskanie z nich prawidłowej powłoki.

Podstawowe czynności przygotowujące płynne wyroby bitumiczne do stosowania są następujące:

- wymieszanie powinno doprowadzić wyrób do ujednorodnienia (jednolity wygląd i kolor),
- rozcieńczenie wyrobu odpowiednim rozcieńczalnikiem i powinno przygotować wyrób do prawidłowego stosowania (gdy uległ on zagęszczeniu w trakcie magazynowania lub wymaga rozcieńczenia do gruntowania).

Warunki wykonania

Powłoki bitumiczne należy wykonywać jedynie na podłożu, którego prawidłowość przygotowania została potwierdzona zapisem w dzienniku budowy.

Powłoki bitumiczne mogą być наносzone na podłoże na gorąco lub na zimno.

Metoda nakładania wyrobu bitumicznego zależy od jego rodzaju.

Temperatura powietrza podczas prowadzenia prac zabezpieczających, zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz obiektu powinna wynosić od +5 °C do +25 °C.

Niedopuszczalne jest wykonywanie powłok na zewnątrz obiektu w czasie deszczu, mgły, mrozu oraz podczas występowania rosy.

Odbiór końcowy

Odbiór powłoki bitumicznej powinien nastąpić po określonym w projekcie technicznym czasie od wykonania powłoki.

Odbiór powłoki polega na sprawdzeniu jej stanu z wymaganiami zawartymi w projekcie.

Przy odbiorze powłoki powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- opis techniczny i ewentualne rysunki zawarte w projekcie,
- dzienniki budowy,
- rysunki i pisemne potwierdzenia wszelkich ewentualnych uzgodnionych i dokonanych zmian,
- zapisy w dzienniku budowy dotyczące odbioru podłoża.

Zakres czynności kontrolnych obejmuje

- sprawdzenie kompletności przedłożonej dokumentacji,
- sprawdzenie wizualne powłoki; powłoka powinna być równa, gładka bez zacieków. o równomiernej barwie, oraz powinna w sposób ciągły pokrywać całą zabezpieczoną powierzchnię,
- sprawdzenie wyschnięcia; pod dotykiem paka powłoka nie może się lepić pod naciskiem metalowego przedmiotu o wyokrąglonych facjach nie powinny zostawać trwale wgnioty.

35.2.6.5 Powłoki grubowarstwowe niezbrojone i zbrojone

Przygotowanie podłoża

Rozróżnia się następujące rodzaje podłoży, na których mogą być wykonywane powłoki grubowarstwowe zbrojone i niezbrojone:

- podłoża z betonu konstrukcyjnego,
- podkłady betonowe pod posadzki.

Podłoża betonowe powinny być nieuszkodzona równe, bez kawern i nadlewek. Wszelkie załamania powierzchni powinny być wyokrąglone łukiem o promieniu 3 do 5 cm.

Podłoża betonowe powinny spełniać wymagania podane w projekcie, zgodnie z właściwościami i warunkami stosowania projektowanego zabezpieczenia grubowarstwowego, które dotyczą:

- klasy betonu,
- wilgotności betonu,
- odczynu powierzchniowej warstwy betonu (pH),
- szorstkości powierzchni,
- czystości powierzchni,
- ochrony powierzchni przed korodującym działaniem i aktywnych chemicznie składników zabezpieczenia,

W podłożach powinny być osadzone, wykształcone oraz wykonane wszelkie zaprojektowane elementy, szczegóły i przejścia (cokoły, dylatacje. Odwadniacze, kanaliki, króćce, otwory dla instalacji wodnej, uziemiającej itp.). Bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonywania powłoki grubowarstwowej należy wykonać prace przygotowawcze, których kolejność jest następująca:

- 1) odtłuszczenie (w razie potrzeby) przy pomocy podanego w projekcie rozpuszczalnika,
- 2) szczotkowanie lub piaskowanie szczotkami lub piaskownicami w celu usunięcia mleczka cementowego, słabo związanych drobin lub ziaren kruszywa,

3) odpylanie za pomocą szczotek z miękkim włosiem lub odkurzaczy, aby usunąć zalegający na powierzchni pył,

4) osuszanie (w razie potrzeby) polegające na poddaniu powierzchni podłoża działaniu strumienia gorącego, odtłuszczonego powietrza.

Odbiór podłoża

Odbiór podłoża powinien polegać na sprawdzeniu zgodności jego wykonania wymaganiami podanymi w projekcie technicznym.

Odbiór podłoża powinien być wykonany bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonywania powłok grubowarstwowych.

Przy odbiorze powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- opis techniczny i rysunki zawarte w projekcie zabezpieczenia powierzchniowego
- dzienniki budowlowe
- rysunki i pisemne potwierdzenia wszelkich ewentualnych uzgodnionych zmian
- wyniki badań betonu,
- wyniki badań szczelności (dla zbiorników).

Zakres czynności kontrolnych obejmuje:

- sprawdzenie przedłożonej dokumentacji,
- sprawdzenie wizualne wyglądu powierzchni podłoża pod względem wymaganych w projekcie właściwości, np. równości, czystości, zawilgocenia,
- sprawdzenie jakości i kompletności wykonania szczegółów: i elementów w podłożu, np. kanałów- dylatacji przebić,
- sprawdzenie wytrzymałości betonu podłoża metodami nieniszczącymi,
- sprawdzenie innych wskazanych w projekcie Technicznym właściwości np- wilgotności czystości, szorstkości, metodami nieniszczącymi.

Wyniki kontroli podłoża powinny być opisane w dzienniku budowy

Przygotowanie materiałów do wykonywania powłok grubowarstwowych

Wyroby do wykonywania powłok grubowarstwowych obejmują: żywice z tworzyw sztucznych, kompozycje żywiczne, kompozyty mineralno-żywicze, kompozyty bitumiczno-żywicze, kompozycje polimerowo-cementowe. Wyroby te mogą być dodatkowo wypełnione wypełniaczami organicznymi lub nieorganicznymi, albo zbrojone włóknami mineralnymi, z tworzyw sztucznych lub włóknami tekstylnymi. Wyroby do wykonywania powłok grubowarstwowych bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonania zaprojektowanej powłoki powinny posiadać temperaturę równą lub zbliżoną do temperatury zabezpieczanego podłoża,

Przygotowanie wyrobów do stosowania powinno być zgodne z instrukcjami lub technologiami stosowania danego wyrobu opisanymi w projekcie technicznym.

Podstawowa czynności przygotowujące ciekłe wyroby żywiczne do stosowania:

- wymieszanie wyrobu, zarówno jedno- jak i dwuskładnikowego, ma na celu doprowadzić wyrób do ujednolodzenia (jednolity wygląd i kolor). Mieszanie wskazane jest wykonać mechanicznie, przez co najmniej 3 minuty;

- rozcieńczenie wyrobu odpowiednim podanym w projekcie rozpuszczalnikiem powinno przygotować wyrób do stosowania, gdy uległ on zagęszczeniu w trakcie magazynowania lub wymaga tego technologia stosowania.

Przygotowywanie kompozycji z żywic sztucznych powinno odbywać się w miejscu suchym, przewiewnym zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi w powietrzu o temperaturze nie niższej niż 15 °C i nie wyższej niż 25 °C oraz wilgotności względnej nie przekraczającej 80%.

Warunki wykonania i pielęgnacji

Powłoki grubowarstwowe mogą być wykonywane jedynie na podłożach, które zostały pozytywnie odebrane. Powłoki grubowarstwowe mogą być wykonywane przez nanoszenie wyrobu pędzlem, wałkiem, szpachlą, natryskiem powietrznym lub bezpowietrznym. Metoda nakładania wyrobu zależy od jego rodzaju przeznaczenia oraz od rodzaju i przeznaczenia zabezpieczanego obiektu i powinna być podana, w projekcie. W powłokach grubowarstwowych zbrojonych warstwy tkaniny lub maty itp. powinny być dokładnie przesyczone żywicą lub kompozycją żywiczną. O ile projekt nie stanowi inaczej, zakładki tkaniny lub maty powinny być nie mniejsze niż 5 cm. Przyrządy używane do wykonywania powłoki powinny być bezwzględnie czyste. Do mycia i płukania przyrządów należy używać rozpuszczalników podanych w instrukcji stosowania danego wyrobu, dostarczonej wykonawcy przez producenta. Temperatura powietrza podczas wykonywania powłok powinna zawierać się w przedziale od 15 °C do 25 °C, wilgotność względna powietrza nie powinna przekraczać 80%. Niedopuszczalne jest wykonywanie powłok na zewnątrz obiektu w czasie deszczu, mgły, mrozu oraz podczas występowania rosy. Po wykonaniu zabezpieczenia grubowarstwowego należy zapewnić podane w projekcie warunki pielęgnacji i dojrzewania powłoki. Czas pielęgnacji powłoki, po którym uzyska ona optymalne parametry techniczne, powinien być zgodny z projektem.

Zabezpieczenia grubowarstwowe składające się z kilku warstw należy kontrolować w trakcie ich wykonywania, poddając ocenie jakość wykonania każdej warstwy- powinny być odbierane warstwy gruntujące, warstwy pośrednie i warstwy wierzchnie. Sprawdzana jest zgodność wykonania warstw z wymaganiami projektu.

Przy odbiorze międzyoperacyjnym powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- opis techniczny i rysunki zawarte w projekcie,
- dzienniki budowy,
- zapisy (z dziennika budowy) dotyczące odbioru poprzedniej warstwy, w przypadku warstwy gruntującej zapisy dotyczące odbioru podłoża,
- rysunki i pisemne potwierdzenia wszelkich ewentualnych uzgodnionych i dokonanych zmian.

Wyniki odbioru każdej warstwy zabezpieczenia grubowarstwowego należy opisać w dzienniku budowy.

Odbiór końcowy

Odbiór końcowy zabezpieczenia powinien nastąpić po określonym w projekcie czasie od momentu wykonania ostatniej, wierzchniej jego warstwy.

Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu zgodności wykonania zabezpieczania z wymaganiami projektu,

Przy odbiorze powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- opis techniczny i rysunki zawarte w projekcie,
- dzienniki budowy,
- zapisy dotyczące odbioru podłoża,
- zapisy dotyczące międzyoperacyjnych odbiorów zabezpieczenia,
- rysunki i pisemne potwierdzenia wszelkich ewentualnych uzgodnionych i dokonanych zmian.

Zakres podstawowych czynności kontrolnych obejmuje:

- sprawdzenie przedłożonej dokumentacji,
- sprawdzenie wizualne wyglądu zewnętrznego powłok -wygląd jej powinien być zgodny z opisem w projekcie,
- sprawdzenie wizualne ciągłości powłok - powinna ona w sposób ciągły pokrywać całą zabezpieczaną powierzchnię,
- sprawdzenie utwardzenia lub wyschnięcia powłoki przez dotyk palcem i nacisk metalowym przedmiotem o wyokrągłych kształtach -pod dotykiem palca powłoka nie powinna się lepić, a pod naciskiem metalowo przedmiotu nie powinny pozostawać trwale wgnioty.

Wynik odbioru końcowego powinien być opisane w dzienniku budowy

35.2.6.6 Wykleiny z materiałów rolowych

Przygotowanie podłoża

Podłożami pod wykleiny z materiałów rolowych głównie folii i tworzyw sztucznych, są beton konstrukcyjny lub warstwa wyrównawcza z zaprawy cementowej.

Do przygotowania podłoża pod wykleiny z folii z tworzyw sztucznych można przystąpić po pozytywnym odbiorze zabezpieczanego obiektu potwierdzającym:

- prawidłowość wykonania robót zanikających,
- zgodność z projektem użytych materiałów budowlanych,
- zgodność z projektem jakości i wytrzymałości betonu lub powierzchnię podłoża powinien stanowić gładka -zatarty beton lub zaprawa wyrównawcza. Niedopuszczalne są występy lub zagłębienia o ostrych krawędziach oraz odkrycie zbrojenia.

Naroża i załamania powierzchni powinny być wyokrąglone promieniem nie mniejszym niż 3 cm,

Bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonywania wykleiny z folii tworzywa sztucznego należy - o ile są nakazane w projekcie technicznym - przeprowadzić prace przygotowawcze w następującej kolejności:

- odtłuszczenie,
- odpylanie,

- osuszanie.

Przygotowanie materiałów do wykonywania wyklein

Materiały służące do wykonywania wyklein obejmują folie z tworzyw sztucznych, kleje do przyklejania folii do podłoża cementowego oraz preparaty do łączenia i uszczelniania zakładów folii w wykleinie.

Rolki folii, kleje i preparaty uszczelniające bezpośrednio przed ich użyciem do wykonania wykleiny powinny posiadać temperaturę równą lub zbliżoną do temperatury zabezpieczanego podłoża.

Przygotowanie konkretnych materiałów do stosowania powinno odbywać się zgodnie z instrukcjami lub technologiami ich stosowania dołączonymi przez producenta do aprobaty technicznej lub do świadectwa jakości materiału.

Podstawowe czynności związane z przygotowaniem materiałów wykleinowych do stosowania obejmują:

- rozwinięcie folii, dopasowanie jej do podłoża całości zaprojektowanego zabezpieczenia, przycięcie jej na odpowiednie arkusze, oczyszczenie arkuszy z kurzu, ewentualne nawinięcie arkuszy na rolki, np. z tektury,
- wymieszanie płynnych klejów i materiałów uszczelniających powinno doprowadzić je do ujednolnienia (jednolity wygląd i kolory)
- rozcieńczenie płynnych materiałów, podanym w projekcie lub instrukcji rozcieńczalnikiem, powinno przygotować materiały do prawidłowego stosowania, o ile uległy one zagęszczeniu w trakcie magazynowania.

Warunki wykonania i pielęgnacji

Wykleiny z folii i tworzyw sztucznych mogą być wykonywane jedynie na podłożach, które zostały pozytywnie odebrane. Wykonywanie wyklein z folii z tworzyw sztucznych może polegać na przyklejaniu do podłoża cementowego całych arkuszy folii lub poprzez miejscowe mocowanie klejem arkuszy folii do podłoża. Arkusze folii należy tak układać i uszczelniać, aby uzyskane wykleiny z folii z tworzyw sztucznych tworzyły ciągłą, i szczelną izolację podłoża, na którym są wykonywane.

Podstawowym sposobem łączenia arkuszy folii jest łączenie ich na zakład o szerokości około 5 cm, a następnie uszczelnianie ich brzegów preparatem uszczelniającym.

Przyrządy używane do wykonywania wykleiny: packi, pędzle naczynia powinny być bezwzględnie czyste. Do mycia i płukania przyrządów należy używać rozpuszczalników podanych w instrukcji stosowania danego materiału, dostarczonej wykonawcy przez producenta.

Temperatura powietrza podczas wykonywania wyklein z folii z tworzyw sztucznych, o ile projekt nie stanowi inaczej, powinna zawierać się w przedziale od 15°C do 25°C, wilgotność powietrza nie powinna przekraczać 80%. Niedopuszczalne jest wykonywanie wyklein na zewnątrz obiektu w czasie deszczu, mgły, mrozu oraz występowania rosy.

Po wykonaniu wykleiny należy zapewnić podane w projekcie warunki pielęgnacji i dojrzewania uszczelnień.

Odbiór końcowy

Odbiór końcowy wykleiny powinien nastąpić nie wcześniej niż po określonym w projekcie czasie od jej wykonania.

Odbiór polega na sprawdzeniu zgodności wykonania wykleiny z wymaganiami projektu.

Przy odbiorze pow. inny być przedłożone następujące dokumenty

- opis techniczny wykleiny i rysunki zawarte w projekcie,
- dzienniki budowy
- dokumentacja stwierdzająca prawidłowość przygotowania podłoża,
- rysunki i pisemne potwierdzenia wszelkich ewentualnych uzgodnionych i dokonanych zmian.

Zakres podstawowych czynności kontrolnych obejmuje:

- sprawdzenie przedłożonej dokumentacji,
- sprawdzenie wizualne wyglądu wykleiny - powinna ona w sposób ciągły pokrywać całą zabezpieczoną powierzchnię,

- sprawdzenie wizualne dokładności sklejenia i uszczelnienia zakładów folii oraz dokładności uszczelnienia folii - w miejscach instalacyjnych i technologicznych przebić wykleiny - zakłady powinny być zmonoliconne, brzegi zakładów i przebicia instalacyjne dokładnie pokryte klejami lub preparatami uszczelniającymi, Pod dotykiem palca uszczelnienia nie powinny się łepić, a pod naciskiem metalowego przedmiotu w uszczelnieniach nie powinny pozostawać trwałe winiety.

Wynik odbioru powinien być opisany w dzienniku budowy.

VII. ROBOTY W ZAKRESIE INŻYNIERII LĄDOWEJ (CPV:45230000-8)

36. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

36.1. Dokumenty odniesienia

36.1.1. Normy

Tab.43

1.	PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
2.	PN-B-06714-12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
3.	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
4.	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
5.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
6.	PN-B-06714-26	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
7.	PN-B-06714-37	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego
8.	PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
9.	PN-EN 13055	Kruszywo lekkie. Część 1: Kruszywo lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy.
10.	PN-EN 459-1	Wapno budowlane. Część 1. Definicja, wymagania i kryteria zgodności.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

11.	PN-EN 459-2	Wapno budowlane. Część 2. Metody badań.
12.	PN-EN 459-3	Wapno budowlane. Część 3. Ocena zgodności.
13.	PN-EN 1008	Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
14.	PN-S-06102	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
15.	PN-S-96023	Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego
16.	PN-S-96035	Popioły lotne
17.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
18.	BN-84/6774-02	Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych
19.	BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
20.	PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

36.1.2. Inne dokumenty

- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.
- OST (Ogólna Specyfikacja Techniczna) D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

36.2. Określenia podstawowe

Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

OST – Ogólna Specyfikacja Techniczna

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4 oraz w OST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie:

D-04.04.01 Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.03 Podbudowa z żużla wielkopiecowego stabilizowanego mechanicznie.

36.3. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

36.4. Materiały

36.4.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

36.5. Rodzaje materiałów

Materiały stosowane do wykonania podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie podano w OST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów:

D-04.04.01 Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.03 Podbudowa z żużla wielkopieczowego stabilizowanego mechanicznie.

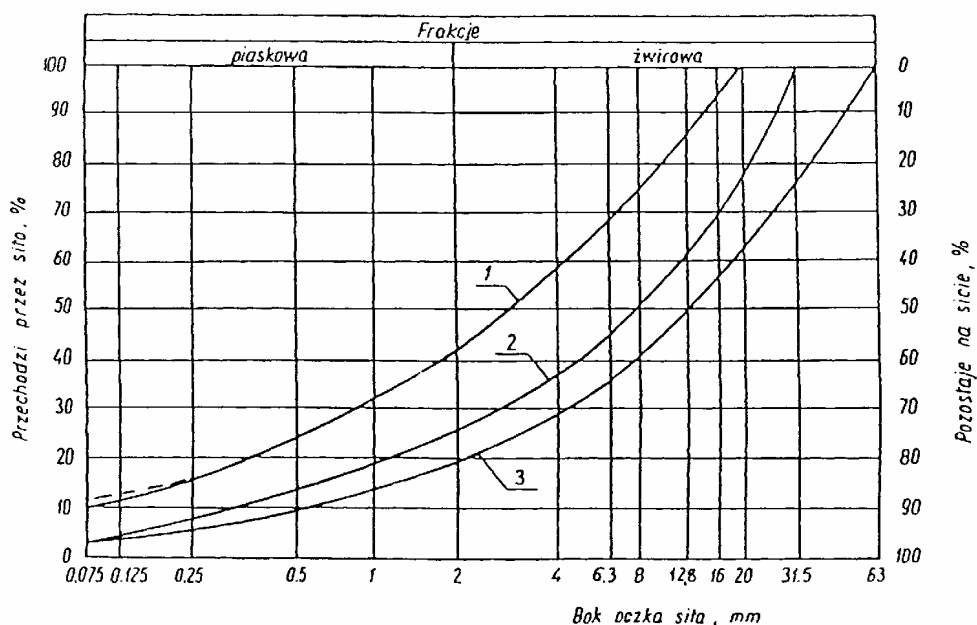
Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziarn żwiru większych od 8 mm.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

36.6. Wymagania dla materiałów

36.6.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 47.



Rys. 47- Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej

1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową

1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

36.6.1.1 Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 44.

Tab. 44.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania					
		Kruszywa naturalne		Kruszywa łamane		Żużel	
		Podbudowa					
		zasad- nicza	pomoc- nicza	zasad- nicza	pomoc- nicza	zasad- nicza	pomoc- nicza
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	45	35	40	-	-
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	1	1
5	Wskaźnik piaskowy po pięcio-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	-	-
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles						
	a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	35	45	35	50	40	50
	b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	30	40	30	35	30	35
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	2,5	4	3	5	6	8
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	-	-	-	1	3
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	2	4
11	Wskaźnik nośności w _{noś} mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż:						
	a) przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,00	80	60	80	60	80	60
	b) przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,03	120	-	120	-	120	-

36.6.2. Materiał na warstwę odsączającą

Na warstwę odsączającą stosuje się:

- żwir i mieszankę wg aktualnej normy
- piasek wg aktualnej normy

36.6.3. Materiał na warstwę odcinającą

Na warstwę odcinającą stosuje się:

- piasek wg aktualnej normy
- miał wg aktualnej normy
- geowłókninę o masie powierzchniowej powyżej 200 g/m wg aprobaty technicznej.

36.6.4. Materiały do ulepszania właściwości kruszyw

Do ulepszania właściwości kruszyw stosuje się:

- cement portlandzki wg PN-EN 197-1
- wapno wg PN-EN 459-1, 459-2, 459-3
- popioły lotne wg PN-S-96035,
- żużel granulowany wg aktualnej normy

Dopuszcza się stosowanie innych spoiw pod warunkiem uzyskania równorzędnych efektów ulepszania kruszywa i po zaakceptowaniu przez Inżyniera.

Rodzaj i ilość dodatku ulepszającego należy przyjmować zgodnie z PN-S-06102.

36.6.5. Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008.

36.7. Sprzęt

36.7.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

36.7.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

36.8. Transport

36.8.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

36.8.2. Transport materiałów

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

36.9. Wykonanie robót

36.9.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

36.9.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w OST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i OST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5 \quad (1)$$

w którym:

D_{15} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

d_{85} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża, w milimetrach.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1,2 \quad (2)$$

w którym:

d_{50} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50 % ziarn gruntu podłoża, w milimetrach,

O_{90} - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu zatrzymująca się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru 090 powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

36.9.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszanek kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje ulepszanie kruszyw cementem, wapnem lub popiołami przy WP od 20 do 30% lub powyżej 70%, szczegółowe warunki i wymagania zgodnie z PN-S-06102.

36.9.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy.

36.9.5. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

36.10. Kontrola jakości robót

36.10.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

36.10.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w specyfikacji technicznej.

36.10.3. Badania w czasie robót

36.10.3.1 Częstotliwość badań

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 45.

Tab. 45 - Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na	Maksymalna powierzchnia

		dziennej działce roboczej	podbudowy przy-padająca na jedno badanie (m2)
1	Uziarnienie mieszanki		
2	Wilgotność mieszanki	2	600
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek	na 10000 m2
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

36.10.3.2 Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane inspektorowi nadzoru.

36.10.3.3 Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, z tolerancją +10% - 20%.

36.10.3.4 Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 i nie rzadziej niż raz na 5000 m2, lub według zaleceń inspektora nadzoru.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy:

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

36.10.3.5 Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w specyfikacji technicznej.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności inspektora nadzoru.

36.10.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

36.10.4.1 Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 46.

Tab. 46. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m ² Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

36.10.4.2 Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

36.10.4.3 Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

36.10.4.4 Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

36.10.4.5 Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm.

36.10.4.6 Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

36.10.4.7 Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej $\pm 10\%$,
- dla podbudowy pomocniczej $+10\%$, -15% .

36.10.4.8 Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 powinien być zgodny z podanym w tablicy 47,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno być zgodne z podanym w tablicy 47.

Tab. 47 - Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia I_s nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia E_1	od drugiego obciążenia E_2
60	1,0	1,40	1,60	60	120
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

36.10.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

36.10.5.1 Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spalanie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spalanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

36.10.5.2 Niewłaściwa grubość podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spalanie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

36.10.5.3 Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

36.10.6.Obmiar robót

36.10.6.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

36.10.6.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

36.10.7.Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

36.10.8.Podstawa płatności

36.10.8.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

36.10.8.2 Cena jednostki obmiarowej

Zakres czynności objętych ceną jednostkową 1 m² podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, podano w OST:

D-04.04.01 Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.03 Podbudowa z żużla wielkopieczowego stabilizowanego mechanicznie.

Cena wykonania 1 m² podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

37. Chodniki (CPV: 45233161-5)

37.1. Dokumenty odniesienia

37.1.1. Normy

Tab.41

- | | | |
|----|-------------|--|
| 1. | PN-B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego |
| 2. | PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 3. | PN-EN 12620 | Kruszywa do betonu |

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

- | | | |
|----|---------------|---|
| 4. | PN-EN 197-1 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 5. | PN-EN 1008 | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 6. | BN-68/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego. |

37.1.2. Ogólne Specyfikacje Techniczne (OST)

- | | |
|------------------|--------------------------------------|
| OST D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| OST D-08.02.02 | Chodniki z brukowej kostki betonowej |
| OST D-04.07.01 | Podbudowa z betonu asfaltowego |

37.2. Określenia podstawowe

Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

37.3. Materiały

37.3.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

37.3.2. Betonowa kostka brukowa - wymagania

37.3.2.1 Aprobata techniczna

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez uprawnioną jednostkę.

37.3.2.2 Wygląd zewnętrzny

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 2 mm dla kostek o grubości ≤ 80 mm.

37.3.2.3 Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej

Do wykonania nawierzchni chodnika stosuje się betonową kostkę brukową o grubości 60 mm. Kostki o takiej grubości są produkowane w kraju.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości ± 3 mm,
- na szerokości ± 3 mm,
- na grubości ± 5 mm.

Kolory kostek produkowanych aktualnie w kraju to: szary, ceglany, klinkierowy, grafitowy i brązowy.

37.3.2.4 Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych

Betonowe kostki brukowe powinny mieć cechy fizykomechaniczne określone w tablicy 42.

Tab. 42 - Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych

Lp.	Cechy	Wartość
1	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa, co najmniej a) średnia z sześciu kostek b) najmniejsza pojedynczej kostki	60 50
2	Nasiąkliwość wodą wg PN-B-06250 , %, nie więcej niż	5
3	Odporność na zamrażanie, po 50 cyklach zamrażania, wg PN-B-06250: a) pęknięcia próbki b) strata masy, %, nie więcej niż c) obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych, %, nie więcej niż	brak 5 20
4	Ścieralność na tarczy Boehmego wg PN-B-04111, mm, nie więcej niż	4

37.3.3. Materiały do produkcji betonowych kostek brukowych

37.3.3.1 Cement

Do produkcji kostki brukowej należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 197-1 [4].

37.3.3.2 Kruszywo do betonu

Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-EN 12620 [3].

Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w receptie laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

37.3.3.3 Woda

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 [5].

37.3.3.4 Dodatki

Do produkcji kostek brukowych stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną.

Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli.

Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe wybarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

37.4. Sprzęt

37.4.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

37.4.2. Sprzęt do wykonania chodnika z kostki brukowej

Małe powierzchnie chodnika z kostki brukowej wykonuje się ręcznie.

Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia.

Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

37.5. Transport

37.5.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

37.5.2. Transport betonowych kostek brukowych

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 wytrzymałości projektowanej, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

37.6. Wykonanie robót

37.6.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

37.6.2. Koryto pod chodnik

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w OST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie powinien być mniejszy niż 0,97 według normalnej metody Proctora.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie określa inaczej, to nawierzchnię chodnika z kostki brukowej można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego o $WP \geq 35$ w uprzednio wykonanym korycie.

37.7. Podsypka

Na podsypkę należy stosować piasek odpowiadający wymaganiom PN-EN 12620 [3].

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

37.8. Warstwa odsączająca

Jeżeli w dokumentacji projektowej dla wykonania chodnika przewidziana jest warstwa odsączająca, to jej wykonanie powinno być zgodne z warunkami określonymi w OST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające”.

37.9. Układanie chodnika z betonowych kostek brukowych

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru - wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej lub zaakceptowanego przez Inżyniera.

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety chodnika, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni chodnika.

Do ubijania ułożonego chodnika z kostek brukowych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Chodnik z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddany do użytkowania.

37.10. Kontrola jakości robót

37.10.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

37.10.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada aprobatę techniczną.

Pozostałe wymagania określono w OST D-05.02.23 „Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej”.

37.10.3. Badania w czasie robót

37.10.3.1 Sprawdzenie podłoża

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta:
 - o szerokości do 3 m: ± 1 cm,
 - o szerokości powyżej 3 m: ± 2 cm,
 - szerokości koryta: ± 5 cm.

37.10.3.2 Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz specyfikacją techniczną.

37.10.3.3 Sprawdzenie wykonania chodnika

Sprawdzenie prawidłowości wykonania chodnika z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami specyfikacji technicznej:

- pomiar szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

37.10.3.4 Sprawdzenie cech geometrycznych chodnika

Sprawdzenie równości chodnika

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy łąką co najmniej raz na każde 150 do 300 m² ułożonego chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż raz na 50 m chodnika. Dopuszczalny prześwit pod łąką 4 m nie powinien przekraczać 1,0 cm.

Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m.

Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać ± 3 cm.

Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m² chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą $\pm 0,3\%$.

37.11. Obmiar robót

37.11.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

37.11.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanego chodnika z brukowej kostki betonowej.

37.12. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 32.10.3 dały wyniki pozytywne.

37.13. Podstawa płatności

37.13.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

37.13.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² chodnika z brukowej kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta,
- ew. wykonanie warstwy odsączającej,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie kostki brukowej wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem szczelin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

VIII. ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI BUDOWLANYCH (CPV: 45300000-0)**38. Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych (CPV: 45310000-3).****38.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (SST 00.00.00) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru instalacji i sieci elektrycznych w ramach budowy Gminnego Ośrodka Zdrowia w Miłkowicach.

38.2. Zakres robót objętych SST

Opracowanie zawiera szczegółowe warunki techniczne wykonywania i odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych i zewnętrznych w Gminnym Ośrodku zdrowia w Miłkowicach. Warunki techniczne podane w niniejszym opracowaniu dotyczą wykonania i odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych do napięcia do 1 kV, instalacji piorunochronnych oraz instalacji oświetlenia zewnętrznego. Praca swoim

Kod CPV	Opis
45310000-3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45311100-1	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej
45311200-2	Roboty w zakresie oprav elektrycznych
45312000-7	Instalowanie systemów alarmowych i anten
45312100-8	Instalowanie pożarowych systemów alarmowych
45314000-1	Instalowanie sprzętu telekomunikacyjnego
45314200-3	Instalowanie infrastruktury kablowej
45314300-4	Kładzenie kabli
45314310-7	Instalowanie okablowania komputerowego
45314320-0	Instalowanie elektrycznych systemów grzewczych i innego osprzętu elektrycznego w budynkach
45315100-9	Instalacyjne roboty elektryczne
45315600-4	Instalacje niskiego napięcia
45315700-5	Instalowanie rozdzielni elektrycznych
45316000-5	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
45316100-6	Instalowanie zewnętrznego sprzętu oświetleniowego
45316110-9	Instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego
45317000-2	Inne instalacje elektryczne
45317100-3	Instalowanie elektrycznego sprzętu pompowego
45317200-4	Instalowanie transformatorów elektrycznych
45317300-5	Elektryczne instalacje elektrycznej aparatury przesyłowej
45317400-6	Elektryczne instalacje sprzętu filtrującego

zakresem obejmuje wymagania dotyczące:

- podstawowych wyrobów stosowanych przy wykonywaniu instalacji elektrycznych i piorunochronnych,
- wykonania instalacji elektrycznych i piorunochronnych,
- technologii układania instalacji elektrycznych i piorunochronnych,
- odbioru instalacji elektrycznych i piorunochronnych, w tym:
 - odbiorów częściowych,
 - odbioru końcowego,
- zakresu badań i sprawdzeń odbiorczych,
- zakresu badań i sprawdzeń odbiorczych przy odbiorach częściowych oraz końcowych.

Praca podaje także wykaz istniejących przepisów technicznych i dokumentów związanych, dotyczących instalacji elektrycznych i piorunochronnych.

38.3. Terminologia

Aprobata techniczna - dokument dotyczący wyrobu, stwierdzający jego przydatność do określonego zakresu stosowania, w szczególności zawierający ustalenia techniczne odnoszące się do wymagań podstawowych, jakie ma spełnić wyrób oraz określający metody badań potwierdzających te wymagania.

Certyfikat zgodności - dokument wydany przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą, potwierdzający, że wyrób i proces jego wytwarzania są zgodne z zasadniczymi wymaganiami lub specyfikacjami technicznymi.

Część czynna - przewód lub część przewodząca urządzenia lub instalacji elektrycznej, która może znaleźć się pod napięciem w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej, lecz nie pełni funkcji przewodu ochronnego. Częścią czynną jest przewód neutralny N, natomiast nie jest nią przewód ochronny PE ani ochronno-neutralny PEN.

Części jednocześnie dostępne - przewody lub części przewodzące urządzenia, które mogą być dotknięte jednocześnie przez człowieka lub zwierzę. Są nimi części czynne przewodzące dostępne i obce, przewody ochronne i uziomy.

Część przewodząca dostępna - część przewodząca instalacji elektrycznej, dostępna dla dotyku palcem probierczym według PN/E-08507, która może zostać dotknięta, i która w warunkach normalnej pracy instalacji nie znajduje się pod napięciem, lecz może znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia.

Część przewodząca obca - część przewodząca nie będąca częścią urządzenia ani instalacji elektrycznej, która może znaleźć się pod określonym potencjałem (zwykle pod potencjałem ziemi). Zalicza się do nich metalowe konstrukcje, rurociągi przewodzące, podłogi i ściany.

Deklaracja zgodności - oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób jest zgodny z zasadniczymi wymaganiami, specyfikacjami technicznymi lub określoną normą.

Dokument normalizacyjny - dokument ustalający zasady, wytyczne lub charakterystyki odnoszące się do różnych rodzajów działalności lub ich wyników, nie będący aktem prawnym; podstawowym dokumentem normalizacyjnym jest norma.

Dokumentacja powykonawcza - dokumentacja budowy (obiektu budowlanego) z naniesionymi zmianami, dokonanymi w toku wykonywania robót.

Drabinka kablowa - konstrukcja zbudowana z dwóch kształtowników podłużnych (podłużnie), połączonych z sobą kształtownikami poprzecznymi (szczeblami), służąca do wykonania prostego odcinka trasy.

Dyrektywy nowego podejścia - dyrektywy Unii Europejskiej, uchwalone zgodnie z zasadami zawartymi w uchwale Rady Unii Europejskiej z dnia 7 maja 1985 r., w sprawie nowego podejścia do harmonizacji technicznej oraz normalizacji.

Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

Główna szyna (zacisk) uziemiająca - szyna (zacisk) przeznaczona do przyłączania do uziołów przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych oraz przewodów uzioleń funkcjonalnych (roboczych), jeśli one występują.

Instalacja elektryczna w obiekcie budowlanym - zespół współpracujących ze sobą elementów elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych, przeznaczony do określonych celów.

Instalacja elektryczna - zespół odpowiednio połączonych przewodów i kabli wraz ze sprzętem i osprzętem elektroinstalacyjnym (np. elementami mocującymi i izolacyjnymi), a także urządzeniami oraz aparatami - przeznaczony do przesyłu, rozdziału, zabezpieczenia i zasilania odbiorników energii elektrycznej.

Instalacje siłowe - instalacje elektryczne zasilające odbiorniki o dużych mocach znamionowych, np. silniki elektryczne, kuchenki elektryczne, urządzenia ogrzewcze, przepływowe podgrzewacze wody.

Iskierownik ochronny - iskierownik zainstalowany między instalacjami nie połączonymi galwanicznie w celu umiejscowienia przeskoku iskrowego.

Izolacja podstawowa - izolacja części czynnych zastosowana w celu ochrony przeciwporażeniowej przed dotykem bezpośrednim (ochrona podstawowa).

Izolacja podwójna - izolacja składająca się z izolacji podstawowej oraz niezależnej od niej izolacji dodatkowej.

Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować nad i pod ziemią.

Kanał kablowy - element służący do układania przewodów izolowanych. Kanał może mieć dwie lub trzy komory, oddzielone od siebie przegrodą stałą lub przegrodą mocowaną do przygotowanych uchwytów. Kanał jest układany w wylewce betonowej podłogi (kanał podłogowy). Dostęp do niego jest zapewniony przez skrzynki podłogowe.

Kąt ochronny zwodu pionowego - kąt wyznaczony przez oś zwodu i powierzchnię ograniczającą strefę ochronną.

Kąt ochronny zwodu poziomego - kąt między płaszczyzną pionową przechodzącą przez zwód a powierzchnią ograniczającą strefę ochronną.

Klasa ochronności - umowne oznaczenie cech budowy urządzenia elektrycznego, określające możliwości objęcia go ochroną przed dotykiem pośrednim (ochroną przy uszkodzeniu).

Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości powyżej 12 m.

Napięcie bardzo niskie (ELV) - napięcie przemienne sinusoidalne o wartości skutecznej nie przekraczającej 50 V lub napięcie stałe o pomijalnym tętnieniu o wartości średniej nie przekraczającej 120 V.

Norma - dokument przyjęty na zasadzie konsensu i zatwierdzony przez upoważnioną jednostkę organizacyjną, ustalający - do powszechnego i wielokrotnego stosowania - zasady, wytyczne lub charakterystyki odnoszące się do różnych rodzajów działalności lub ich wyników i zmierzający do uzyskania optymalnego stopnia uporządkowania w określonym zakresie.

Normy zharmonizowane - normy krajowe przenoszące europejskie normy zharmonizowane, ustanowione przez europejskie organizacje normalizacyjne na podstawie mandatu udzielonego przez Komisję Europejską, których numery opublikowano w Dzienniku Urzędowym Wspólnot Europejskich.

Obciążalność prądowa długotrwała przewodu - maksymalna wartość prądu, który może płynąć długotrwale przez przewód w określonych warunkach bez przekraczania dopuszczalnej temperatury przewodu.

Obciążenie instalacji elektrycznej w budynku - stan pracy instalacji, w którym odbiorniki energii elektrycznej w poszczególnych obwodach instalacji są włączone i pobierają energię. Rozróżnia się obciążenie instalacji prądem lub mocą.

Obwody administracyjne - grupa odbiorów (obwodów) służąca ogółowi mieszkańców danego budynku. Do obwodów administracyjnych zalicza się: obwody oświetlenia klatek schodowych, innych pomieszczeń technicznych, obwody zasilania maszynowni dźwigów, hydroforni, węzłów cieplnych, itp.

Obwód instalacji elektrycznej - zespół elementów instalacji elektrycznej odpowiednio połączonych z sobą przewodami elektrycznymi i pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii oraz chronionych przed przetężeniami wspólnym zabezpieczeniem. Składa się z przewodów będących pod napięciem, przewodów ochronnych oraz związanych z nimi urządzeń rozdzielczych i sterowniczych wraz z wyposażeniem dodatkowym.

Obwód instalacji odbiorczej (obwód odbiorczy - instalacja odbiorcza) - obwód, do którego bezpośrednio przyłączone są odbiorniki energii elektrycznej lub gniazda wtyczkowe. Ma zapewnić możliwość zasilania wszelkiego rodzaju odbiorników elektrycznych w mieszkaniach i budynkach mieszkalnych w sposób dogodny i bezpieczny.

Ochrona wewnętrzna - zespół środków do ochrony wnętrza obiektu budowlanego przed skutkami rozprywu prądu piorunowego w urządzeniu piorunochronnym.

Ochrona zewnętrzna - zespół środków do ochrony obiektu budowlanego przed bezpośrednim uderzeniem piorunu.

Odbiór częściowy - odbiór części obiektu, instalacji lub robót, stanowiący etapową całość. Do niego zalicza się również odbiory fragmentów instalacji, które w dalszym etapie robót przeznaczone

są do zakrycia. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór robót zlecony jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy).

Odbiór końcowy - odbiór powykonawczy budowy (obiektu budowlanego), podczas którego następuje sprawdzenie zgodności wykonania obiektu z projektem, przepisami techniczno-budowlanymi oraz Polskimi Normami. Podczas odbioru końcowego dokonuje się sprawdzenia wszystkich instalacji specjalistycznych (w tym elektrycznych), szczególnie pod kątem ich prawidłowego i bezpiecznego działania.

Odbiór międzyoperacyjny - odbiór, który dotyczy kontroli jakości między kolejnymi fazami (etapami) procesu technologicznego wykonywania robót.

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziалу, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Ogranicznik przepięć - urządzenie służące do ograniczenia wartości szczytowej przepięć udarowych pochodzenia atmosferycznego lub łączeniowego.

Oprzewodowanie - zespół składający się z przewodu (kabla), przewodów (kabli) lub przewodów szynowych oraz elementów mocujących, a także, w razie potrzeby, osłon przewodów (kabli) lub przewodów szynowych.

Oświetlenie awaryjne - oświetlenie elektryczne, samoczynnie włączające się w przypadku wystąpienia przerwy w zasilaniu podstawowym, mające na celu zapewnienie dostatecznej widoczności w pomieszczeniach (oświetlenie bezpieczeństwa) oraz umożliwienie ewentualnej ewakuacji ludzi z budynku (oświetlenie ewakuacyjne); oświetlenie awaryjne jest zasilane z awaryjnych źródeł zasilania poprzez niezależne obwody oświetleniowe lub część obwodów oświetlenia podstawowego.

Połączenie wyrównawcze - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych i części przewodzących obcych, wykonane w celu uzyskania wyrównania potencjałów.

Prąd różnicowy - prąd o wartości chwilowej równej sumie algebraicznej wartości chwilowej prądów płynących we wszystkich przewodach czynnych w określonym miejscu sieci lub instalacji elektrycznej.

Prąd zwarciov - prąd przetężeniowy powstały w wyniku połączenia z sobą bezpośrednio lub przez impedancję o pomijalnie małej wartości - przewodów, które w normalnych warunkach pracy instalacji elektrycznej mają różne potencjały.

Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi - przestrzenie, w otoczeniu których znajdują się głównie metalowe lub przewodzące części i wewnątrz których dotknięcie powierzchnią ciała otaczających elementów przewodzących jest prawdopodobne, a możliwość przerwania ograniczona. Do przestrzeni tych w budynku mieszkalnym należą: pomieszczenia pralni, hydroforni, kotłowni, kanałów rewizyjnych lub węzłów cieplnych.

Przewód odprowadzający - odcinek przewodu (naturalny lub sztuczny) łączący zwód z przewodem uziemiającym lub z uziomem fundamentowym.

Przewód uziemiający - przewód ochronny łączący główną szynę (zacisk) uziemiającą z uziomem.

Przyłącze - odcinek linii elektrycznej łączący zewnętrzną sieć zasilającą ze złączem.

Rezystancja uziemienia - rezystancja między uziomem a ziemią odniesienia.

Rozdzielnica główna budynku - zespół odpowiednio dobranej i połączonej aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, łączeniowej, pomiarowo-kontrolnej, zestawiony w blokach funkcjonalnych, służący do zasilania i zabezpieczenia wewnętrznych linii zasilających oraz obwodów administracyjnych.

Rozdzielnica (tablica) obwodowa - blok funkcjonalny wyposażony w odpowiednią aparaturę (rozdzielczą, zabezpieczeniową, łączeniową, pomiarowo-kontrolną), służący do zasilania obwodów (odbiorów) administracyjnych budynku. Tablice obwodowe są przeważnie instalowane w pobliżu odbiorników przez nie zasilanych.

Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m

Skrzynka podłogowa - element montowany w kanale podpodłogowym, spełniający w ciągu funkcję przelotową lub rozgałęźną, a także służący do umieszczania w nim skrzynki montażowej. Skrzynka podłogowa może być także mocowana w górnej powierzchni podłogi, montowanej na podporach, pod którą układa się przewody instalacji elektrycznej.

Specyfikacja techniczna - dokument określający cechy, które powinien mieć wyrób lub proces jego wytwarzania w zakresie jakości, parametrów technicznych, bezpieczeństwa lub wymiarów, w tym w odniesieniu do nazewnictwa, symboli, badań i metodologii badań, opakowania, znakowania i oznaczania wyrobu.

Stacja elektroenergetyczna - zespół urządzeń znajdujących się we wspólnym pomieszczeniu lub innym miejscu niedostępnym dla osób postronnych - przeznaczony do przetwarzania, a także do przetwarzania i rozdziału energii elektrycznej.

Stopień ochrony obudowy IP - umowna miara ochrony zapewnianej przez obudowę przed dotykiem części czynnych i poruszających się mechanizmów, przed dostaniem się ciał stałych i wnikaniem wody.

Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielcze -sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

Szczegółowe wymagania - wymagania, które powinien spełniać wyrób wprowadzany do obrotu, określone w specyfikacjach technicznych lub w dyrektywach Unii Europejskiej innych niż dyrektywy nowego podejścia.

Transformator bezpieczeństwa - transformator ochronny o napięciu wtórnym nie wyższym od napięcia bardzo niskiego w normalnych warunkach pracy.

Transformator ochronny - transformator zapewniający niezawodne oddzielenie elektryczne obwodu wtórnego od obwodu pierwotnego.

Transformator separacyjny - transformator ochronny o napięciu wtórnym wyższym od napięcia bardzo niskiego w normalnych warunkach pracy.

Urządzenia elektryczne - wszystkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do celów takich, jak wytwarzanie, przekształcanie, przesyłanie, rozdział lub wykorzystywanie energii elektrycznej. Są nimi np. maszyny, transformatory, aparaty, przyrządy pomiarowe, urządzenia zabezpieczające, przewodowanie, odbiorniki.

Urządzenie piorunochronne (LPS) - kompletne urządzenie stosowane do ochrony przestrzeni przed skutkami piorunów. Składa się ono z zewnętrznego i wewnętrznego urządzenia piorunochronnego.

Urządzenie ręczne - urządzenie przenośne przeznaczone do trzymania w ręce podczas jego użytkowania, przy czym silnik (jeżeli jest) stanowi integralną część tego urządzenia.

Urządzenie stałe - urządzenie nieruchome przymocowane do podłoża lub dowolnej innej konstrukcji stałej.

Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

Uziom - przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów metalowych umieszczonych w gruncie w celu zapewnienia z nim połączenia elektrycznego.

Uziom fundamentowy naturalny - uziom w postaci stopy lub ławy fundamentowej ze zbrojeniem przystosowanym do połączenia z naturalnymi lub sztucznymi przewodami odprowadzającymi i z przewodem uziemiającym.

Uziom fundamentowy sztuczny - uziom w postaci taśmy lub pręta w otulinie betonowej.

Uziom naturalny - uziom, który stanowi przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów metalowych umieszczanych w gruncie, w innym celu niż uziemienie.

Uziom otokowy - uziom poziomy ułożony wokół chronionego obiektu.

Uziom pionowy - uziom zagłębiony swym największym wymiarem prostopadle do powierzchni ziemi.

Uziom poziomy - uziom w postaci taśmy lub drutu ułożony poziomo w ziemi.

Uziom sztuczny - uziom, który stanowi przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów metalowych umieszczanych w gruncie w celu uziemienia.

Wewnętrzna linia zasilająca (wlz) - część obwodu elektrycznego, która wraz z odgałęzieniami stanowi układ zasilający w energię elektryczną poszczególne instalacje odbiorcze. Wlz są prowadzone w budynkach z rozdzielnic głównej do rozdzielnic (tablic) piętowych (obwodowych).

Wewnętrzne urządzenie piorunochronne - zespół dodatkowych środków uzupełniających zewnętrzne urządzenie piorunochronne, pozwalających na zredukowanie elektromagnetycznych efektów prądu piorunowego wewnątrz chronionej przestrzeni.

Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

Zacisk probierczy - rozłączalne połączenie śrubowe przewodu odprowadzającego z przewodem uziemiającym w celu umożliwienia pomiaru rezystancji uziemienia lub sprawdzenia ciągłości galwanicznej części nadziemnej.

Zasadnicze wymagania - wymagania, które powinien spełniać wyrób wprowadzany do obrotu, określone w dyrektywach nowego podejścia.

Zewnętrzne urządzenie piorunochronne - urządzenie składające się z systemu zwodów, przewodów odprowadzających i uziemień.

Ziemia odniesienia - dowolny punkt na powierzchni lub w głębi ziemi, którego potencjał nie zmienia się pod wpływem prądu spływającego z rozpatrywanego uziomu lub uziomów.

Złącze instalacji elektrycznej - urządzenie elektryczne, w którym następuje połączenie elektryczne wspólnej sieci rozdzielczej z instalacją elektryczną odbiorcy.

Zwód - część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do bezpośredniego przyjmowania wyładowań atmosferycznych.

Zwód naturalny - zwód utworzony przez górne elementy metalowe lub żelbetowe obiektu budowlanego zbudowane w innym celu niż przyjmowanie wyładowań atmosferycznych.

38.4. Materiały

38.4.1. Wymagania formalne.

1. Do wykonania instalacji elektrycznych w budynkach użyteczności publicznej należy stosować przewody, kable, sprzęt, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.
2. Od 1 maja 2004 r. za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent:
 - dokonał oceny zgodności wyrobu z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
 - wydał krajową deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: przepisy dotyczące wymagań zasadniczych, zharmonizowane normy, normy opublikowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC), normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzania Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
 - oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wprowadzono także wyroby budowlane dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie na podstawie przepisów dotychczasowych i na zasadach w tych przepisach określonych. Oznacza to, że wydane aprobaty techniczne, certyfikaty na znak bezpieczeństwa, certyfikaty i deklaracje zgodności z normą lub aprobatą techniczną, zachowują ważność do dnia określonego w tych dokumentach.

38.4.2. Wymagania techniczne.

1. Do wykonania instalacji elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej powinno stosować się podstawowe wyroby elektryczne, a mianowicie: przewody, kable, urządzenia, aparaturę i materiały elektroinstalacyjne. Powinny one spełniać wymagania formalne i określone wymagania techniczne.
2. Zastosowanie innych wyrobów, tutaj nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie technicznym dotyczącym instalacji elektrycznych w budynkach.

38.4.3. Zasilanie i rozdział energii elektrycznej.

Przewiduje się zasilanie budynku z zewnętrznej sieci napowietrznej niskiego napięcia poprzez projektowaną odrębnym opracowaniem szafkę PNK. Wewnętrzną linię zasilającą trzeba wykonać kablami dostępnymi na rynku.

Przed przystąpieniem do wprowadzenia kabla zasilającego należy powiadomić właściciela szafki złączowo - pomiarowej oraz uzgodnić wyłączenie napięcia i warunki wprowadzenia kabla wewnętrznej linii zasilającej.

38.4.4. Elementy instalacji elektrycznych.

Kable energetyczne

1. Zaleca się stosowanie kabli energetycznych:
 - o izolacji i powłoce polwinitowej, np. typu YKY lub YAKY,
 - o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce polwinitowej typu YKXS lub YAKXS,
 - kable z żyłami aluminiowymi (Al) lub miedzianymi (Cu).
2. Podstawowe dane techniczne kabli:
 - napięcie znamionowe: 0,6/1 kV;
 - liczba żył: 1, 3, 4, 5,
 - przekrój znamionowy: 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120, 150, 185, 240, 300, 400, 500, 630, 800, 1000 mm².

Przewody instalacyjne

1. Należy stosować przewody izolowane (z izolacją lub izolacją i powłoką) do układania na stałe, jednożyłowe lub wielożyłowe, do układania w osłonach lub bez osłon, pod tynkiem, w tynku albo na tynku (podłożu).
2. Wymagane podstawowe parametry przewodów:
 - napięcie znamionowe izolacji: 450/750 i 600/1000 V,
 - przekrój znamionowy żył: 1; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240 mm² (każdy rodzaj przewodów jest produkowany w określonym zakresie przekrojów).
3. Zaleca się stosowanie przewodów o żyłach miedzianych (Cu):
 - jednożyłowych o żyłach miedzianych i izolacji polwinitowej typu DY (DYd; DYc), LY (LYd; LYc) do wykonywania instalacji w rurkach, listwach, kanałach instalacyjnych,
 - wielożyłowych (kabelkowych) o żyłach miedzianych, izolacji i powłoce polwinitowej typu YDY (YDYp), YLY do wykonywania instalacji podtynkowych i natynkowych.

Uwaga: Obowiązkowo należy stosować przewody o żyłach miedzianych przy przekrojach do 10 mm². Można także stosować przewody o żyłach aluminiowych (Al), ale dopiero przy przekrojach powyżej 10 mm². W instalacjach elektrycznych budynków nie należy stosować przewodów miedzianych o przekrojach mniejszych niż 1,5 mm².

38.4.5. Urządzenia zasilająco-rozdzielcze

1. Należy stosować urządzenia zasilająco - rozdzielcze uwzględniające wyposażenie techniczne budynku, liczbę zasilanych wlv, ich prądy ciągłe oraz sposób zasilania budynku, a mianowicie:
 - rozdzielnice główne budynku, zestawy tablic głównych,
 - rozdzielnice (tablice) oddziałowe budynku.
2. Elementem konstrukcyjno-osłonowym omawianych urządzeń powinny być szafki metalowe lub z tworzywa sztucznego o różnych wielkościach modułowych. Drzwiczki szafek należy przystosować do zamykania i plombowania.

38.4.6. Aparatura łączeniowa i zabezpieczeniowa

38.4.6.1 Aparaty łączeniowe

Do wyłączania lub załączania obwodu elektrycznego w stanie bezprądowym należy stosować odłączniki lub przełączniki o napędzie ręcznym lub elektromagnesowym, jak podano niżej.

Łączniki izolacyjne (odłączniki, przełączniki)

1. Do wyłączania lub załączania obwodu elektrycznego w stanie bezprądowym należy stosować odłączniki lub przełączniki w wykonaniu ręcznym z tablicowym.
2. Podstawowe parametry łączników:
 - napięcie znamionowe $U_N = 500 \text{ V AC}$,
 - prąd znamionowy $I_N = 16; 20; 32; 40; 63; 100; 200; 400; 600; 1000; 1500 \text{ A}$,
 - liczba biegunów: 2; 3; 4.

Łączniki izolacyjne (rozłączniki)

1. Do załączania lub wyłączania obwodów prądu przemiennego i stałego o małych wartościach prądów ($I < I_N$ ciągłego) można stosować rozłączniki ręczne z tablicowymi.
2. Podstawowe parametry techniczne łączników (rozłączników):
 - napięcie znamionowe $U_N = 230/400; 500; 660; 1000 \text{ V}$,
 - prąd znamionowy $I_N = 16; 20; 32; 40; 63; 100; 200; 400; 600; 1000; 1500 \text{ A}$,
 - liczba biegunów: 2; 3.
3. Zaleca się stosowanie rozłączników bezpiecznikowych. Podstawowe parametry techniczne rozłączników:
 - napięcie znamionowe $U_N - 230/400 \text{ V}$,
 - prąd znamionowy $I_N = 16; 25; 40; 63; 80; 100 \text{ A}$,
 - liczba biegunów: 1; 2; 3; 4.

Styczniki

Styczniki to łączniki przystosowane do pracy w obwodach wymagających dużej częstości łączeń. Należy używać ich do wykonywania łączeń manewrowych w układach elektrycznych. Należy zastosować styczniki w wersjach standardowych oraz cichych na napięcia sterujące od 24 V do 230 V AC.

38.4.6.2 Aparaty zabezpieczające

A. Wyłączniki instalacyjne

Wyłączniki instalacyjne należy stosować w instalacjach elektrycznych do zabezpieczania obwodów od skutków przeciążeń i zwarć (wyłączania prądów roboczych i zwarciovych) oraz do ochrony przeciwporażeniowej. Należy stosować następujące odmiany wyłączników:

- w zależności od sposobu montażu: z tablicowe, płaskie – jedno lub czterobiegunowe,
- w zależności od pełnionej funkcji: nadprądowe, różnicowoprądowe, silnikowe.

a) wyłączniki instalacyjne płaskie nadprądowe:

1. Do zabezpieczania obwodów w instalacjach elektrycznych projektuje się stosowanie wyłączników instalacyjnych nadprądowych. Wyłączniki powinny być przystosowane do instalowania na szynie TH 35.
2. Należy stosować wyłączniki o charakterystykach B; natomiast w obwodach zasilających silniki o charakterystykach C i D. Szczegółowe dane można znaleźć w katalogu producenta.
3. Podstawowe parametry techniczne dla wyłączników o charakterystyce B:

- prądy znamionowe $I_N = 6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63 \text{ A}$,
- napięcia znamionowe:
 - dla AC - $U_N = 400 \text{ V}$,
 - dla DC - $U_N = 250 \text{ V}$.

4. Podstawowe dane techniczne dla wyłączników o charakterystyce C i D:

- prądy znamionowe $I_N = 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 4; 6; 8; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63 \text{ A}$,
- dla prądu przemiennego AC - $U_N = 230/400 \text{ V}; 50 \text{ Hz}$,
- dla prądu stałego DC - $U_N = 60 \text{ i } 110 \text{ V}$,

Wymagana zdolność łączeniowa dla niniejszego projektu: 6 kA.

b) wyłączniki nadprądowe silnikowe

1. W zależności od potrzeb należy stosować wyłączniki silnikowe z wyzwaczami elektromagnetycznymi lub termicznymi.
2. Podstawowe dane techniczne:
 - napięcie znamionowe $U_N = 660 \text{ V}$,
 - prądy znamionowe w zależności od typu od 0,1 do 40 A,
 - znamionowa zwarciova zdolność łączeniowa: 6 kA.

c) wyłączniki różnicowoprądowe

1. Do ochrony przeciwporażeniowej w instalacji elektrycznej w budynkach należy stosować wyłączniki różnicowoprądowe przystosowane do montażu na szynie TH35.
2. Podstawowe dane techniczne:
 - napięcie znamionowe: 230 lub 380 V (400 V); 50 Hz,
 - prąd znamionowy: 6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63 A,
 - znamionowy prąd różnicowy: 10, 30, 100, 300, 500 mA,
 - czas zadziałania: poniżej 200 ms,
 - zdolność łączeniowa 6 kA.

B. Bezpieczniki

1. Podstawy i gniazda bezpiecznikowe. Bezpieczniki należy dobierać zgodnie z projektem, według charakterystyki czasowo-prądowej podanej przez producenta.
2. Podstawowe dane techniczne bezpieczników instalacyjnych:
 - napięcie znamionowe podstawy: 660 V,
 - prądy znamionowe wkładki bezpiecznikowej: 2; 4; 6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 35; 50; 63; 80; 100 A,
 - prąd znamionowy gniazda bezpiecznikowego: 25; 63; 100 A,
 - wykonanie: ściennie, zamknięte, otwarte, tablicowe oraz małogabarytowe do montażu na typowej szynie TH 35,
 - zdolność łączeniowa bezpieczników instalacyjnych: od 30 do 100 kA,
 - główki bezpiecznikowe: gwint E 27; E 33,

- stopień ochrony podstawy: minimum IP 2X.

38.4.6.3 Aparatura zabezpieczająca obwody zasilające budynki.

Do zabezpieczania urządzeń i obwodów zasilających budynki przed skutkami zwarć, przeciążeń i zaniku napięcia oraz łączenia prądów roboczych należy stosować aparaty w wykonaniu podanym niżej.

A. Bezpieczniki wielkiej mocy (stacyjne)

1. Do zabezpieczania urządzeń i obwodów zasilających budynki, gdzie występują duże prądy robocze (powyżej 63 A) i zwarciove, należy stosować bezpieczniki mające wkładki bezpiecznikowe wyposażone w styki nożowe i umocowane w podstawach z materiału izolacyjnego z zaciskami szczękowymi.
2. W zależności od wartości prądu znamionowego (63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630 A) należy stosować podstawy bezpiecznikowe w czterech wielkościach: 0; 1; 2 i 3.

B. Wyłączniki zwarciove

1. Do łączenia prądów roboczych oraz do zabezpieczenia odbiorników i urządzeń zasilających przed skutkami zwarć, przeciążeń i zaniku napięcia, należy wykorzystywać uniwersalne wyłączniki zwarciove wykonane w różnych odmianach, jako: otwarte, w obudowie metalowej lub wysuwane. W zależności od potrzeb należy stosować wyłączniki z napędem ręcznym, elektromagnesowym lub silnikowym.
2. Podstawowe dane techniczne:
 - napięcie znamionowe: 500 V AC; 220 V DC,
 - prąd znamionowy: 400 ÷ 2500 A.
3. Można także stosować wyłączniki zwarciove w obudowie izolacyjnej.

C. Łączniki stycznikowe (styczniki)

1. Do wykonywania dużej częstości łączeń należy stosować styczniki prądu stałego lub przemiennego produkowane na prąd ciągły od 40 do 630 A AC i od 25 do 1600 A DC.
2. Użycie styczników nie zwalnia wykonawcy z zastosowania w instalacji odpowiednich zabezpieczeń przetężeniowych.

38.4.7. Układanie przewodów i rozprowadzenie instalacji w budynku

A. Osprzęt (sprzęt) instalacyjny

W osprzęcie wyróżniamy:

1. **Rury instalacyjne** cienkościenne, gładkie sztywne i karbowane wraz z osprzętem (łączniki, złączki, uchwyty) do układania przewodów:
 - należy stosować rury z materiałów niepalnych, trudnozapalnych, niepodtrzymujących płomienia, odpornych na temperaturę otoczenia (-5°C +60°C) o wytrzymałości elektrycznej izolacji 2 kV,
 - do instalacji wewnętrznych zaleca się ze względu na wytrzymałość mechaniczną lekkie i średnie rury, wykonane jako:
 - gładkie: giętkie lub sztywne,
 - karbowane giętkie,
 - elastyczne,

- karbowane sztywne, o zewnętrznej powierzchni karbowanej i wewnętrznej powierzchni gładkiej,
- do instalacji wewnętrznych zaleca się stosowanie rur o następujących średnicach:
 - gładkie: 16; 19; 24; 26; 32; 35; 35; 45; 55 mm,
 - karbowane: 16; 18; 20; 21; 22; 25; 28; 37; 47; 52; 54 mm,
- średnica rury powinna być dostosowana do liczby układanych przewodów lub kabli,
- do łączenia rur, wykonywania odgałęzień należy wykorzystywać złączki, kolanka i trójniki.
- 2. **Korytka instalacyjne** wykonane z blachy stalowej, aluminiowej lub z tworzywa sztucznego, perforowane.
- 3. **Drabinki instalacyjne** wykonane z perforowanej taśmy stalowej lub aluminiowej, zabezpieczone przed korozją.
- 4. **Puszki elektroinstalacyjne** do instalowania gniazd i łączników, puszki sufitowe, przelotowe i łączące, puszki odgałęźne:
 - należy stosować puszki odpowiednie dla danego systemu instalacji w budynku: natynkowe, podtynkowe, natynkowo-wtynkowe,
 - puszki sprzętowe powinny być przystosowane do mocowania w nich gniazd i łączników za pomocą wkrętów lub „pazurków”,
 - wymagane podstawowe parametry puszek:
 - puszka sprzętowa: $\varnothing 60$ mm,
 - puszka sufitowa i końcowa: $\varnothing 60$ mm, 60×60 mm,
 - puszka rozgałęźna: $\varnothing 70$ mm, przyłączalność przewodów o przekroju $1 \sim 6$ mm²,
 - stopień ochrony: minimum IP 2X,
 - wytrzymałość elektryczna izolacji 2 kV,
 - wykonanie z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.
- 5. **Systemy mocowania** przewodów, kabli i osprzętu, elementy do instalacji wiązkowych:
 - uchwyty do mocowania przewodów, kabli, rur instalacyjnych do podłoża,
 - opaski i klamry do wykonania wiązek przewodów i kabli.

B. Sprzęt instalacyjny

1. **Łączniki** ogólnego przeznaczenia do instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:
 - łączniki powinny być przystosowane do instalowania w puszkach $\varnothing 60$ mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”,
 - zaciski należy przystosować do łączenia przewodów o przekroju $1,0 \div 2,5$ mm²,
 - obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia,
 - podstawowe dane techniczne:
 - napięcie znamionowe: 250 V; 50 Hz,

- prąd znamionowy: 6; 10 A,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

2. **Gniazda wtyczkowe** ogólnego przeznaczenia do instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynekowych:

- gniazda powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach \varnothing 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”,
- obudowy łączników należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia,
- podstawowe dane techniczne:
 - napięcie znamionowe: 250 V; 50 Hz,
 - prąd znamionowy: 10; 16 A,
 - stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
 - stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

C. *Sprzęt oświetleniowy*

1. Sprzęt oświetleniowy należy dobierać z katalogów producentów, odpowiednio do potrzeb oświetleniowych pomieszczenia i warunków środowiskowych.
2. Wypusty sufitowe i ściennie powinny być przystosowane do instalowania opraw oświetleniowych.

D. *Sprzęt do innych instalacji*

Należy stosować następujący sprzęt do instalacji:

- przyzywowej (dzwonki, gongi),

E. *Liczniki*

Liczniki energii elektrycznej dostarcza Przedsiębiorstwo Sieciowe. Pomiar energii elektrycznej będzie odbywał się w układzie bezpośrednim.

Podliczniki do pomiaru energii elektrycznej powinny spełniać podane poniżej wymagania.

Podstawowe dane techniczne liczników do pomiaru energii elektrycznej (odpowiedniej taryfy) prądu trójfazowego:

- napięcie znamionowe: $3 \times 230/400$ V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: 5, 10, 25, 63, 125 A
- przeciążalność prądowa: do 400% prądu przemienne.

38.4.8. Instalacja piorunochronna

Instalacje piorunochronne zewnętrzne - zwody i przewody odprowadzające

1. Do wykonania instalacji piorunochronnej zewnętrznej należy stosować materiały takie, jak: stal bez pokrycia, stal ocynkowana, aluminium, miedź w postaci blach, drutów, linek, taśm, rur, kształtowników. Można używać jako uziomy stalowe, miedziane pręty o średnicy \varnothing 14,3 mm i długości od 1,2 m do 3 m.

2. Instalacje piorunochronne należy wykonywać z elementów z jednego rodzaju materiału (metal). W przypadku zastosowania dwóch rodzajów metalu należy w miejscach łączenia zainstalować złączkę dwumetalową, zabezpieczoną przed korozją.
3. Instalacje piorunochronne powinny być wykonywane z wykorzystaniem, w pierwszej kolejności, występujących w obiekcie części naturalnych, jeżeli spełniają one wymagania wymiarowe (przede wszystkim grubości blach jako zwodów).
4. Jako zwody należy wykorzystywać:
 - zewnętrzne warstwy metalowe pokrycia dachowego, jeżeli wewnętrzne warstwy pokrycia są niepalne lub trudno zapalne,
 - wewnętrzne warstwy metalowe pokrycia dachowego oraz metalowe dźwigary, jeżeli zewnętrzne warstwy pokrycia są niepalne lub trudno zapalne,
 - zbrojenie żelbetowego pokrycia dachu,
 - elementy metalowe wystające ponad dach,
 - zewnętrzne warstwy metalowe pokrycia ścian bocznych jako zwody od uderzeń bocznych.

Uwaga: Metalowe pokrycia chronionych obiektów, wykorzystane jako zwody, nie powinny być pokryte materiałem izolacyjnym. Pokrycie metalu cienką warstwą farby ochronnej, warstwą asfaltu o grubości 0,5 mm lub warstwą PVC o grubości 1 mm nie stanowi warstwy izolacyjnej w warunkach wyładowań piorunowych.

5. Jako przewody odprowadzające należy stosować:
 - stalowe słupy nośne,
 - zbrojenie żelbetowych słupów nośnych,
 - warstwy metalowe pokrycia ścian zewnętrznych oraz pionowe elementy metalowe umieszczone na zewnętrznych ścianach obiektów.
 - drut \varnothing 8 mm,
6. Jako uziomy naturalne należy wykorzystywać:
 - metalowe podziemne części chronionych obiektów budowlanych i urządzeń technologicznych, nie izolowane od ziemi,
 - nie izolowane od ziemi żelbetowe fundamenty i podziemne części chronionych obiektów; pokrycia betonu malowaną warstwą przeciwwilgociową nie należy uważać za warstwę izolacyjną,
 - metalowe rurociągi wodne oraz osłony studni artezyjskich znajdujące się w odległości nie większej niż 10 m od chronionego obiektu; pokrycie rur warstwą przeciwwilgociową z farby, asfaltu lub taśmą nie stanowi warstwy izolacyjnej w warunkach wyładowań piorunowych (za izolację uważa się np. co najmniej podwójną warstwę papy smarowanej lepikiem),
 - uziomy sąsiednich obiektów budowlanych znajdujących się w odległości nie większej niż 10 m od chronionego obiektu.
7. Używać osprzętu w postaci wsporników, uchwytów, zacisków, złączek, osłon, śrub itp.
8. Ograniczniki przepięć atmosferycznych i łączeniowych, przystosowane do montażu na szynie TH.
9. Ograniczniki (zainstalowane 3 stopnie) powinny zapewniać zmniejszenie przepięcia do 1,5 kV.

Podstawowe dane techniczne:

- napięcie znamionowe: 230 V,
- maksymalne dopuszczalne napięcie robocze: 280 V,
- klasa: B; C; D,
- znamionowy prąd wyładowczy: w zależności od aparatu 15 ÷ 100 kA.

38.4.9. Oświetlenie zewnętrzne

38.4.9.1 Materiały budowlane

1. **Cement** - do wykonania ustojów betonowych pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 32,5 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-B-1971
Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach,
Cement może być również dostarczany luzem i przechowywany w silosach.
2. **Piasek** - Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania ustojów pod słupy oświetleniowe powinien spełniać wymagania PN-B-11113,
3. **Żwir** - Pod prefabrykowane fundamenty betonowe należy stosować żwir odpowiadający PN-B-11111.
4. **Woda** - Woda powinna być „odmiany I”, zgodnie z wymaganiami PN-B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej; woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny.
5. **Folia** - Folię stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi.
Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,4 - 0,6 mm, gat. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.
6. **Kit uszczelniający** - Do uszczelniania połączenia słupa z koroną i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/3112-28.

38.4.9.2 Elementy gotowe

1. **Fundamenty prefabrykowane** - Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych. Prefabrykaty powinny być wykonane wg Dokumentacji Projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki, w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-B-03322. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji budowlanych”. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym i odwodnionym podłożu na przekładkach z drewna sosnowego.
2. **Przepusty kablowe** - Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.
Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur typu AROT DVK Ø75 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-C-89205.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

3. **Kable** - Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-E-90301. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV pięciożyłowych o żyłach aluminiowych lub miedzianych w izolacji polietylenowej usieciowanej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku szybkiego wyłączenia (zerowania ochronnego).

Bębny z kablami przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Projektowane odcinki wykonać następującymi kablami typu YKXSzo 5×6 mm² układanymi w gruncie lub w rurach ochronnych.

4. **Źródła światła i oprawy** - Dla oświetlenia drogowego należy stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-E- 06305 i podanych w Dokumentacji Projektowej.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP54 i klasą ochronności II. Elementy oprawy takie jak układ optyczny powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie mniejszej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-0- 79100.

5. **Słupy oświetleniowe** - Dla oświetlenia należy stosować typowe słupy oświetleniowe stalowe ocynkowane SO – 4/N oc i SO – 6/N oc wyposażone w tabliczki bezpiecznikowe TB umieszczone we wnękach słupów zamykanych drzwiczkami. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla H i UI strefy wiatrowej zgodnie z PN-75/E-05100.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania korony i osłony stożkowej.

W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami. Wnęka lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35 mm². Stalowe słupy i maszty winny być wykonane ze stali profilowej St3SX i stali rurowej R35. Ich powierzchnie wewnętrzne powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną z abizolu o grubości min. 120mm. Strona zewnętrzna po oczyszczeniu H stopnia powinna być malowana trzema warstwami: farbą antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Farba nawierzchniowa powinna być koloru szarego (mieszanka kolorów 51 i 81 w stosunku 1:1).

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w PN-B-03200.

Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

Składowanie słupów na terenie budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

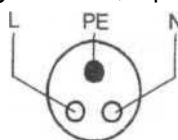
6. **Kapturek osłonowy** - Kapturek osłonowy należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową dla konkretnego wysięgnika i słupa oświetleniowego.
7. **Złączka słupowa bezpiecznikowo-zaciskowa** – Złączkę słupową bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST, złączka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25A, oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35 mm².

38.5. WYKONANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

38.5.1. Wymagania ogólne

1. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych o napięciu do 1 kV w budynku, w pomieszczeniach suchych lub wilgotnych.
2. Do wykonania instalacji elektrycznych należy używać przewodów, kabli, sprzętu, osprzętu oraz aparatury i urządzeń posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
3. Wszystkie urządzenia wraz z oprzewodowaniem oraz wszystkie ciągi instalacyjne powinny być tak zainstalowane, aby możliwe było ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp w czasie przeglądów i konserwacji.
4. Instalacje elektryczne powinny być tak wykonane, aby zapewniały ciągłą dostawę energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych, stosownie do potrzeb użytkowników.
5. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorów jednofazowych.
6. Trzeba umożliwić całkowitą wymianę instalacji i przewodów bez naruszania konstrukcji budynku.
7. Należy zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami.
8. Trasy przewodów należy wykonywać w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów.
9. Obwody elektryczne wewnętrznych linii zasilających należy prowadzić w budynku poza obrębem pomieszczeń przebywania osób, w wydzielonych kanałach lub szybach instalacyjnych.
10. Obwody elektryczne odbiorcze dla zasilania danego urządzenia należy prowadzić w obrębie tego samego pomieszczenia.
11. W instalacjach odbiorczych należy stosować odrębne obwody elektryczne do:
 - oświetlenia ogólnego,
 - oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego oraz bezpieczeństwa),
 - oświetlenia przeszkodowego,
 - gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia,
 - sieci teleinformatycznych,
 - gniazd wtyczkowych pojedynczych urządzeń o mocy większej niż 2 kW.
12. Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy ustawiać w taki sposób, aby zapewnić łatwą obsługę i zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.

13. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda. Zaleca się instalowanie puszek z otworami do mocowania gniazd za pomocą wkrętów.
14. W każdym pomieszczeniu należy zainstalować odpowiednią liczbę gniazd wtyczkowych w celu zapewnienia funkcjonalności instalacji, tak aby nie było potrzebne stosowanie przedłużaczy itp.
15. Gniazda wtyczkowe i łączniki oświetlenia należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.
16. W łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem stref ochronnych.
17. Położenie załącz/wyłącz łączników oświetlenia należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było ono jednakowe, przy czym załączanie oświetlenia powinno następować po wciśnięciu górnej części łącznika kołyskowego
18. Należy instalować w każdym pomieszczeniu gniazda wtyczkowe wyłącznie ze stykiem ochronnym.
19. Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.
20. Przewody do gniazd wtyczkowych dwubiegunowych należy podłączyć w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego zacisku, a przewód neutralny do prawego zacisku .



21. Nie zaleca się stosowania gniazd wtyczkowych wielokrotnych (podwójnych, potrójnych), w których nie może być realizowany jednakowy układ biegunów względem styku ochronnego PE, tak jak podano powyżej.
22. Pomieszczenia powinny być wyposażone w wypusty oświetleniowe, a liczba wypustów i ich rozmieszczenie - zapewniać prawidłowe oświetlenie pomieszczenia. Wszystkie wypusty powinny mieć wyprowadzony przewód ochronny PE.
23. Instalacje elektryczne należy wykonywać przewodami o żyłach miedzianych.
24. Należy sprawdzić, czy parametry zaprojektowanych zabezpieczeń i środków ochrony przeciwporażeniowej są zgodne z aktualnymi przepisami i normami.
25. Należy sprawdzić, czy środki ochrony przed przepięciami są zgodne z aktualnymi przepisami i normami.
26. Instalacje elektryczne należy wykonać i zabezpieczyć w taki sposób, aby nie były źródłem pożarów w budynku, ani nie powodowały rozprzestrzeniania się ognia.
27. Instalacja powinna zapewniać ochronę środowiska przed skażeniem, emitowaniem niedopuszczalnego poziomu drgań, hałasu oraz oddziaływaniem pola elektromagnetycznego.
28. Instalacje elektryczne nie mogą być źródłem zakłóceń elektromagnetycznych (EMI).

38.5.2. Urządzenia zasilające budynek w energię elektryczną

1. Układ zasilania i rozdziału energii elektrycznej w budynku powinien zapewniać:

- odpowiednie parametry dostarczanej energii,
- przyjęte wymagania użytkowe,
- dogodny montaż,
- dogodną eksploatację instalacji elektrycznych i urządzeń rozdzielczych.

2. Odbiory wewnątrz budynków należy przyłączać do sieci za pośrednictwem:

- rozdzielnic tablicowych izolowanych w pomieszczeniach ogólnie dostępnych, jeżeli prąd znamionowy tych rozdzielnic nie przekracza 100 A lub

- rozdzielnic szafowych o prądzie ponad 100 A, ustawianych w wydzielonych pomieszczeniach.
- 3. Urządzenia zasilające powinny być tak wykonane, aby zapewniały dostawę energii elektrycznej w sposób nie powodujący narażenia życia i zdrowia przebywających w budynku ludzi oraz zagrożenia pożarowego i środowiska.
- 4. Urządzenia zasilające budynki powinny zapewniać dostawę energii do odbiorów budynku w taki sposób, aby zasilane energią elektryczną wszystkie lub wybrane urządzenia techniczne mogły funkcjonować nieprzerwanie i niezawodnie.
- 5. Elementy urządzeń zasilających należy tak zbudować, aby wymiana uszkodzonego elementu odbywała się w możliwie krótkim czasie, a zakłócenia w funkcjonowaniu urządzeń technicznych budynku spowodowane uszkodzeniem miały ograniczony zasięg.
- 6. Instalacje w budynkach o mocy pobieranej do 250 kW powinny być połączone za pośrednictwem złącza z siecią przedsiębiorstwa energetycznego.
- 7. Złącze ma umożliwić odłączenia od sieci przedsiębiorstwa energetycznego. Powinno być usytuowane w miejscu dostępnym dla dozoru i obsługi, zabezpieczone przed uszkodzeniami, wpływami atmosferycznymi, a także ingerencją niepowołanych osób.
- 8. Złącze na zewnątrz budynku może zostać umieszczone na ścianie budynku (na wierzchu lub we wnęce) lub jako wolnostojące, umieszczone w linii ogrodzenia posesji.
- 9. Urządzenia zasilające muszą być tak skonstruowane i zbudowane, aby gwarantowały bezpieczeństwo pożarowe, bezpieczeństwo użytkowania oraz niezawodność działania.
- 10. Osłony urządzeń zasilających usytuowanych wewnątrz pomieszczeń powinny mieć stopień ochrony nie mniejszy niż IP 41, a usytuowanych na zewnątrz - nie mniejszy niż IP 43. Wymaganie nie dotyczy osłon w rozdzielnicach stacji usytuowanych w budynkach wolnostojących.
- 11. Osłony aparatów rozdzielczych oraz osłony urządzeń wykonane z metali powinny być w sposób skuteczny zabezpieczone przed korozją.

38.5.3. Instalacje elektryczne zasilające aparaturę kontrolno-pomiarową i automatykę oraz urządzenia regulacji instalacji i urządzeń sanitarnych w kotłowni

38.5.3.1 Wymagania podstawowe

1. W obwodach aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki stosuje się następujące rodzaje zasilania:
 - bezpośrednio (jedno- lub trójfazowe) z sieci lub instalacji elektrycznej z rozdzielnic (tablicy rozdzielczej) lub gniazda wtyczkowego,
 - pośrednie, przez transformator obniżający napięcie lub transformator bezpieczeństwa (ochronny),
 - pośrednie z zastosowaniem stabilizatora napięcia,
2. Instalacja elektryczna zasilająca AKPiA powinna być zbudowana i eksploatowana tak, jak cała instalacja elektryczna znajdująca się w budynku.
3. Do zasilania takich urządzeń, jak: przenośne urządzenia pomiarowe, narzędzia ręczne oraz lampy ręczne w takich pomieszczeniach jak: hydrofornie, kotłownie, węzły cieplne, wymiennikownie ciepła, pralnie, kanary rewizyjne, należy stosować bardzo niskie napięcie SELV.
4. Przenośne urządzenia pomiarowe oraz narzędzia ręczne można zasilć indywidualnie z zastosowaniem transformatora separacyjnego. Zaleca się stosowanie urządzeń II klasy ochronności. Jeżeli stosowane jest urządzenie I klasy ochronności, to powinno ono mieć uchwyt wykonany z materiału izolacyjnego lub pokryty materiałem izolacyjnym.

5. Przy stosowaniu uziemień funkcjonalnych niektórych urządzeń zainstalowanych na stałe, jak na przykład aparaty pomiarowe i aparaty sterownicze, należy stosować połączenia wyrównawcze miejscowe, łączące wszystkie części przewodzące dostępne i części przewodzące obce z uziemieniem funkcjonalnym.
6. Źródła napięć powinny być instalowane na zewnątrz takich pomieszczeń.

38.5.4. Trasy instalacji, tablice, sprzęt i osprzęt elektryczny

1. Trasy instalacji powinny być prowadzone tak, aby:
 - zapewnić łatwy dostęp do obwodów elektrycznych na całej trasie wykonanej instalacji,
 - zagwarantować bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami,
 - zapewnić możliwość całkowitej wymiany instalacji i przewodów bez naruszania konstrukcji budynku,
 - poziome odcinki przewodów elektrycznych zostały usytuowane co najmniej 0,1 m poniżej przewodów z instalacją gazową (jeżeli gaz jest lżejszy od powietrza),
 - przewody elektryczne krzyżujące się z instalacją gazową były oddalone od niej co najmniej o 0,02 m,
 - w przypadku instalacji z gazem ciekłym przewody elektryczne były umieszczone co najmniej 0,1 m powyżej przewodów gazowych.
2. Trasy przewodów należy wykonywać w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów.
3. Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:
 - łatwą obsługę,
 - zabezpieczenie przed dostępem osób niepowołanych.

Rodzaje obwodów

1. W instalacjach AKPiA należy wykonać następujące obwody elektryczne:
 - zasilania, sygnalizacji, sterowania, blokad itp.,
 - pomiarowe, do przesyłania sygnałów niskoprądowych (np. $0 \div 20$ mA), niskonapięciowych od 1 mV do kilku woltów, zmian rezystancji itp.
2. Obwody pomiarowe nie mogą być prowadzone w jednym wspólnym kablu z obwodami sterowniczymi, sygnalizacyjnymi lub zasilającymi, gdyż może to spowodować znaczne zakłócenia sygnałów pomiarowych. Na długich odcinkach tras kable pomiarowe powinny być ułożone w większej odległości (200 mm) od innych kabli.

38.5.5. Rodzaje przewodów i kabli (oprzewodowanie)

1. Obwody elektryczne instalacji należy prowadzić przy użyciu kabli sygnalizacyjnych lub przewodów wielożyłowych.
2. Do obwodów pomiaru temperatury z wykorzystaniem termoelementów trzeba stosować przewody kompensacyjne.
3. W układach maszyn cyfrowych i innych obwodach specjalnych, gdzie wymagany jest ekran, należy wykorzystywać kable ekranowane.
4. Przekrój przewodów fazowych w obwodach prądu przemiennego i przewodów czynnych w obwodach prądu stałego nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 1.

Tablica 1. Minimalne przekroje przewodów do stosowania w instalacjach AKPiA w budownictwie

Rodzaj oprzewodowania		Nazwa obwodu (zastosowanie)	Przewód	
			materiał	przekrój [mm²]
Instalacja stała	Kable i przewody izolowane	siłowe i oświetleniowe	miedź	1,5
		sygnalizacyjne i sterownicze	miedź	0,5
Połączenia giętkie kablami i przewodami izolowanymi		dla specjalnego zastosowania	miedź	jak określono w odpowiednie normie
		dla innego zastosowania		0,75
		dla obwodów bardzo niskiego napięcia, dla specjalnego zastosowania		0,75
" W obwodach sygnalizacyjnych i sterowniczych przeznaczonych do urządzeń elektronicznych dopuszcza się zastosowanie przekroju 0,1 mm².				

38.5.6. Wykonanie obwodów elektrycznych

1. Wyboru systemu instalacji elektrycznych do wykonania obwodów zasilania dokonuje dostawca urządzeń.
2. Sposób prowadzenia obwodów elektrycznych zasilających AKPiA (ciągów pionowych i poziomych) należy dostosować do systemu konstrukcyjno-technologicznego, w jakim wykonano budynek.
3. Odcinki tras impulsowych elektrycznych należy prowadzić bez łączeń na trasie. Jeżeli nie można tego uniknąć, poszczególne odcinki trzeba łączyć na listwach zaciskowych umieszczonych w puszkach przelotowych.
4. Konstrukcje nośne kabli należy uziemić lub połączyć z przewodem ochronnym, w zależności od przyjętego systemu ochrony przeciwporażeniowej.
5. Kable i przewody słaboprądowe należy mocować do konstrukcji za pomocą uchwytów. Uchwyty należy mocować do konstrukcji przy użyciu ocynkowanych wkrętów lub śrub, nakrętek i podkładek sprężystych.
6. Trasy prowadzone w korytkach prefabrykowanych nie wymagają mocowań, natomiast trasy pionowe należy mocować opaskami przytwierdzonymi do dna korytka perforowanego. Nie wymagają mocowania kable układane w kanałach.
7. Przy przejściach tras przez ściany i stropy trzeba stosować przepusty z rur osadzonych w ścianach i stropach. Po przeprowadzeniu kabli przepusty należy uszczelnić.
8. Każdy kabel należy oznaczyć, podając na oznacznikach numer kabla, typ, przekrój i liczbę żył. Oznaczniki powinny być umieszczone na obu końcach, a przy przejściach po obydwu stronach ścian i stropów.
9. Wymagania dotyczące przewodów ochronnych w budynkach podane zostały w opracowaniu.

38.5.7. Montaż aparatury kontrolno-pomiarowej i regulacyjnej

1. Przed przystąpieniem do montażu należy dokonać oględzin aparatury i urządzeń w celu stwierdzenia ich kompletności i prawidłowości zmontowania oraz wyeliminowania urządzeń uszkodzonych.
2. Aparaturę kontrolno-pomiarową i regulacyjną należy mocować tak, aby nie była narażona na drgania.
3. Aparaturę należy mocować do konstrukcji za pomocą śrub lub wkrętów z nakrętkami i podkładkami sprężystymi, zwracając uwagę na dokładne jej usytuowanie zgodnie z wymaganiami producenta.
4. Aparaturę należy tak zamontować, aby zapewnić możliwość łatwego demontażu. Miejsce montażu aparatów trzeba oznaczyć w sposób widoczny i trwały pełnym symbolem obwodu pomiarowego lub automatyki i numerem elementu obwodu.
5. Wszystkie aparaty powinny być ustawione w pozycji wskazanej przez producenta w miejscach łatwo dostępnych i dobrze widocznych.
6. Przy montażu należy przestrzegać następujących warunków:
 - temperatura otoczenia powinna mieścić się w granicach od +5°C do +40°C,
 - powietrze w miejscu montażu nie może być zapyłone i nie mogą występować w nim substancje agresywne,
 - przyrządy pomiarowe należy zabezpieczyć przed drganiami i wstrząsami mechanicznymi. Szafy i tablice pomiarowe lub inne konstrukcje nośne powinny uwzględniać te wymagania (mieć odpowiednią amortyzację),
 - wilgotność powietrza nie może przekraczać 90%,
 - w pobliżu przyrządów nie mogą występować silne pola magnetyczne i elektryczne,
 - zaciski ochronne urządzeń zawsze muszą być połączone z przewodem ochronnym.
7. Manometry powinny być połączone poprzez zawory lub kurki z króćcem do przyłączania manometrów wzorcowych.
8. Termometry należy zaopatrzyć w osłony zapobiegające ich uszkodzeniu.
9. Termostaty lub puszki kompensacyjne należy montować w pobliżu termoelementu w miejscu, w którym wahania temperatury otoczenia utrzymują się w granicach od -10°C do +40°C dla termostatów i od -10°C do +60°C dla puszek kompensacyjnych. Nie wykorzystane dławiki termostatu należy zaślepić.
10. Siłowniki elektryczne trzeba montować bezpośrednio na zaworach lub na konstrukcji stalowej o odpowiedniej wytrzymałości i sztywności oraz mocować przy użyciu śrub.
11. Sterowniki powinno się montować jak najbliżej mechanizmu wykonawczego, aby uzyskać należyłą sztywność układu kinetycznego.
12. Oznaczenie aparatury elewacyjnej należy umieszczać nad otworem w elewacji od strony wewnętrznej konstrukcji tablicy lub szafy, natomiast oznaczenie aparatury mocowanej na konstrukcjach wsporczych umieścić trzeba bezpośrednio obok miejsca jej mocowania. Przy gęstej zabudowie dla pełnej jednoznaczności oznaczenia należy powtórzyć na aparaturze.

38.5.8. Montaż osprzętu elektrycznego

1. Osprzęt należy montować, zwracając uwagę na właściwy sposób ustawienia, zapewniający możliwość łatwego demontażu i łatwego dostępu dla obsługi.

2. W przypadku urządzeń nie zabezpieczonych fabrycznie przed możliwością porażenia ludzi prądem elektrycznym należy wykonać dodatkowe osłony tak, aby spełnić wymagania w zakresie ochrony podstawowej.
3. Elementy półprzewodnikowe trzeba montować na osobnych płytach z tworzyw izolacyjnych i umieszczać w miejscach łatwo dostępnych.
4. Najmniejsze odległości między półkami przełącznikowymi powinny wynosić 160 mm.
5. Korytka z przewodami powinny być montowane w odległości co najmniej 60 mm od dolnej krawędzi półki przełącznikowej.
6. Odległości między osiami sąsiadujących ze sobą listew zaciskowych nie powinny być mniejsze niż 160 mm.
7. Odległość pomiędzy osią najwyżej położonej listwy zaciskowej i dolną krawędzią aparatu umieszczonego nad nią nie powinna być mniejsza niż 170 mm.
8. Odległość od podłogi do dolnej krawędzi najniżej położonej listwy zaciskowej w szafie lub tablicy pomiarowej nie powinna być mniejsza niż 200 mm.
9. Napisy informacyjne dla osprzętu sterowniczego należy wykonać na tabliczkach. Listwy montażowe powinny być oznaczone symbolami. Zaciski listew montażowych należy oznaczać kolejnymi liczbami.

38.5.9. Montaż zestawów automatyki

1. Zestawy automatyki należy ustawiać bezpośrednio na fundamencie lub na odpowiednich amortyzatorach. Przed ustawieniem zestawu należy sprawdzić, czy jego stanowisko jest wyposażone w odpowiednie otwory dla swobodnego doprowadzenia instalacji i tras impulsowych.
2. Zasilanie zestawów automatyki energią elektryczną powinno być niezawodne.
3. Konstrukcje nośne zestawów automatyki muszą być uziemione lub połączone z przewodem ochronnym.

38.5.10. Przyłączanie aparatów, sprzętu i osprzętu elektrycznego

1. Przyłączanie aparatów, sprzętu i osprzętu zainstalowanego na tablicach lub szafach należy wykonać przez połączenie zacisków poszczególnych aparatów, sprzętu i osprzętu przewodami izolowanymi z zaciskami listew montażowych.
2. Przy podłączaniu przewodów do aparatury należy stosować następujące zasady:
 - połączenia przewodów powinny być zgodne z adresami podanymi w dokumentacji,
 - zastosowane przekroje przewodów powinny być zgodne z dokumentacją,
 - barwy powłok izolacyjnych przewodów użytych do oprzewodowania winny być zgodne z dokumentacją. Dopuszcza się zmianę barwy przewodów z wyjątkiem barwy zielono-żółtej dla przewodów ochronnych PE i jasnoniebieskiej dla przewodów neutralnych N,
 - zasilanie dla każdego aparatu powinno być oddzielne. Zabrania się zasilania aparatów, przyłączeniu ich mostkami z aparatu na aparat,
 - obwody pomiarowe powinny być oddzielone od siłowych,
 - połączenia lutowicze przewodów należy wykonać we właściwy sposób. Lutować można tylko przy użyciu kalafonii; stosowanie pasty lutowiczej jest niedopuszczalne,

- końce przewodów miedzianych wielodrutowych powinny być ocynowane lub zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami. Zalecane jest stosowanie tulejek zamiast cynowania,
 - należy pozostawić odpowiednie zapasy długości przewodów przy zaciskach aparatów, sprzętu, osprzętu i listew montażowych na skrócenie przewodu i założenie końcówek adresowych,
 - nie należy dopuszczać do nacięć żył przewodów przy zdejmowaniu powłok izolacyjnych.
3. Opis końcówki adresowej, jeżeli w dokumentacji nie podano innego sposobu, powinien składać się:
- **przy aparacie** - z numeru zacisku aparatu, symbolu listwy montażowej i numeru zacisku tej listwy, do której podłączony jest drugi koniec przewodu,
 - **przy mostkach między aparatami** - z numeru zacisku aparatu, symbolu aparatu, do którego przewód jest prowadzony i numeru zacisku tego aparatu,
 - **przy mostkach na zaciskach listew montażowych** - z numeru zacisku listwy, do której przewód jest prowadzony (nie dotyczy mostków stałych).

Opisy końcówek muszą być zgodne z oznaczeniami na schematach montażowych i w tabelach łączzeń.

38.5.11. Podłączenie aparatów, sprzętu i osprzętu zabudowanych na oddzielnych konstrukcjach wsporczych

1. Końcówki kabli sygnalizacyjnych należy przygotować tak, aby można było doprowadzić ich żyły do przewidzianych w projekcie zacisków aparatów sprzętu i osprzętu, zwracając szczególną uwagę na pewność połączeń i niezawodność izolacji.
2. Końce przewodów należy wprowadzić do aparatów, sprzętu lub osprzętu przez dławiki uszczelniające, przy czym przewody zasilające należy wprowadzić przez oddzielny dławik.
3. Formowania przewodów dokonujemy po sprawdzeniu prawidłowości połączeń. Przewody trzeba formować w wiązki lub układać w korytkach.
4. Przy podłączaniu przewodów do zacisków tablicowych i aparatowych należy zapewnić niezawodność połączeń oraz czytelność i trwałość opisu.

Pozostałe elementy sprzętu i osprzętu

1. Montaż elementów, takich jak reduktory, filtry, stacje redukcyjne, odwadniacze, odoliwiacze itp., należy wykonać przy użyciu elementów wsporczych.
2. Należy zapewnić właściwą pozycję pracy elementów zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową (DTR) i łatwy dostęp dla obsługi.
3. Przed przystąpieniem do montażu elementów trzeba je obejrzeć, aby stwierdzić ich kompletność i brak uszkodzeń oraz usunąć wszystkie zanieczyszczenia i opiłki, które mogą dostać się do wnętrza elementu i spowodować jego wadliwą pracę.
4. Do regulacji średnic przewodów impulsowych należy stosować odpowiednie złącza redukcyjne.
5. Rozgałęzienia sygnałów należy wykonywać, stosując odpowiednie złącza trój- lub czterodrogowe.
6. Każde połączenie końcowe trzeba oznaczyć wybijanym adresem. Oznaczniki należy wykonać z blachy mosiężnej o grubości od 0,25 do 0,3 mm lub aluminiowej odpowiednio grubszej.

38.5.12. Ogólne warunki wykonania ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji AKPiA

1. W warunkach środowiskowych, stwarzających zwiększone zagrożenie, należy wprowadzić odpowiednie obostrzenia i zastosować specjalne rozwiązania instalacji elektrycznych. Obostrzenia polegają na:

- zakazie umieszczania urządzeń elektrycznych w określonych miejscach (strefach),
 - zakazie stosowania niektórych środków ochrony, np. barier, nieuziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych, umieszczania poza zasięgiem ręki, izolowania stanowiska,
 - stosowaniu urządzeń o odpowiednich stopniach ochrony,
 - konieczności stosowania dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
 - konieczności obniżenia napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale w określonych warunkach otoczenia do wartości 25 V i 12 V prądu przemiennego oraz odpowiednio 60 V i 30 V prądu stałego,
 - konieczności stosowania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych (wyłączniki ochronne różnicowoprądowe, wyłączniki współpracujące z przekaźnikami różnicowoprądowymi) o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 30 mA, jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim,
 - kontroli stanu izolacji (doziemienia) w układach sieci IT.
2. We wszystkich przypadkach, gdy powinna zostać obniżona wartość napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale, powinien być również skrócony dopuszczalny czas samoczynnego wyłączenia zasilania.
 3. W przypadku zasilania napięciem nie przekraczającym napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale (równoczesna ochrona przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim) należy stosować układy SELV (nieuziemione), a w szczególnie uzasadnionych przypadkach układy PELV (uziemione).
 4. Każdy budynek powinien mieć połączenia wyrównawcze główne.

38.6. Instalacje odbiorcze

38.6.1. Instalacje odbiorcze na korytarzach.

1. Instalacje układane pionowo (główna linia zasilająca, wewnętrzne linie zasilające) zaleca się prowadzić grupowo z zastosowaniem poniższych rozwiązań:
 - prowadzenie ciągów układanych w kanałach wykonanych w ścianach działowych (w przypadku ich odpowiedniej grubości) - kanały zamykane są drzwiczkami stalowymi.
 - prowadzenie instalacji w zestawach tablic umieszczonych w ścianach działowych - drzwiczki tych zestawów winny być zlicowane ze ścianą korytarzową lub klatki schodowej. Wyposażenie zestawu ma być dostosowane do potrzeb budynku, a wysokość zestawu do wysokości kondygnacji.
 - prowadzenie instalacji w kanałach umieszczonych w ścianach działowych - szkielet kanału należy wykonać ze stali kształtowej, a obudowę z blachy stalowej lub płyt STG. Kanały zamykane są drzwiczkami stalowymi dostępnymi od strony korytarza, zlicowanymi z powierzchnią ściany. Korzystnym rozwiązaniem jest usytuowanie tych kanałów jako przylegających do kanałów wentylacyjnych i tworzących z nimi wspólny blok.
2. W przypadku budynków szkieletowych o konstrukcji mieszanej zaleca się wykorzystanie ścian monolitycznych usztywniających do prowadzenia w nich instalacji elektrycznych zatapiających.

3. We wszystkich wymienionych rozwiązaniach za regułę uważa się umieszczanie rozdzielnic (tablic rozdzielczych) w kanałach.
4. Zaleca się stosowanie rozwiązań w wykonaniu małowabarytowym o szerokości 250 mm.
5. Instalacje układane poziomo należy prowadzić przede wszystkim w stropie, stosując rury z tworzyw sztucznych zatapiane w stropie między warstwami zbrojenia.
6. Instalacje te prowadzić można również na tynku, stosując tradycyjne rozwiązania natynkowe oraz maskując je przy pomocy osłon.
7. Jeżeli istnieją takie możliwości, należy stosować rozwiązania jak dla budynków o konstrukcjach ścianowych.
8. W przypadku podwieszonego sufitu instalacje można prowadzić w przestrzeni między sufitem a stropem.
9. Poza tym rozwiązania te można stosować bez maskowania we wnętrzach o małych wymaganiach estetycznych.
10. W konkretnych przypadkach wyboru sposobu wykonania instalacji należy brać pod uwagę:
 - warunki ogólne, w jakich ma pracować instalacja,
 - poprawność eksploatacji,
 - łatwość przystosowania instalacji w przypadku wzrostu obciążenia,
 - ekonomiczność przyjętego rozwiązania.
11. W miarę możliwości trzeba unikać prowadzenia instalacji w słupach stalowych, a jeśli jest taka konieczność - instalację ograniczyć do montażu łącznika lub gniazda wtyczkowego.

38.6.2. Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach suchych

1. Pomieszczenie suche to takie, w których temperatura powietrza wynosi od +5°C do +35°C, a wilgotność względna do 75%. Są to pomieszczenia ogrzewane i niezapylone. W modernizowanym obiekcie są to pomieszczenia lekcyjne, biurowe (bez łazienek), itp.
2. W pomieszczeniach tego typu instalacje elektryczne należy wykonywać:
 - przewodami jedno- i wielożyłowymi (typu YDY) w rurach pod tynkiem,
 - przewodami jedno- i wielożyłowymi (typu YDY) w listwach instalacyjnych przypodłogowych i naściennych,
 - przewodami jedno- i wielożyłowymi (typu YDY) w kanałach instalacyjnych (sufitowych, ściennych, podparapetowych),
 - przewodami jedno- i wielożyłowymi (typu YDY) w kanałach instalacyjnych (podłogowych, podpodłogowych i napodłogowych).
3. Należy stosować sprzęt instalacyjny w wykonaniu:
 - natynkowym do instalacji na tynku, murze i innym podłożu,
 - podtynkowym przeznaczonym do instalacji podtynkowej,
 - wtynkowym do instalacji wtynkowej.

4. W zależności od sposobu montażu należy wykorzystywać łączniki naścienne, podtynkowe, wtynkowe, panelowe, ościeżnicowe.
5. W pomieszczeniach suchych należy stosować łączniki w obudowie zwykłej, otwartej.
6. W zależności od sposobu montażu trzeba wybierać gniazda wtyczkowe naścienne, do wbudowania, wtynkowe, tablicowe, ościeżnicowe, przenośne, stołowe, podpodłogowe.
7. Obudowy sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń powinny zapewniać ochronę o stopniu minimum IP 2X.
8. Sprzęt instalacyjny należy mocować w puszkach za pomocą „pazurków” lub połączeń śrubowych.
9. Należy stosować osprzęt znormalizowany (puszki instalacyjne sprzętowe Ø60, puszki rozgałęźne Ø70, rury, złączki) wykonany z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących palenia.
10. Należy stosować ochronę przed:
 - porażeniem prądem elektrycznym,
 - prądami przeciążeniowymi i zwarciovymi,
 - skutkami oddziaływania ciepłego,
 - obniżeniem napięcia,
 - skutkami doziemień w sieciach wysokiego napięcia oraz przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

38.6.3. Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach wilgotnych, przejściowo wilgotnych i mokrych

1. Pomieszczenie wilgotne to takie, w których temperatura powietrza wynosi do +35°C, a wilgotność względna od 75% do 100%. W projektowanym obiekcie takimi pomieszczeniami są np.:
 - kuchnia,
 - kotłownia,
 - łazienki, kabiny kąpielowe.
2. W pomieszczeniach tego typu instalacje elektryczne należy wykonywać:
 - przewodami wielożyłowymi (kabelkowymi) na uchwytych dystansowych,
 - przewodami wielożyłowymi w korytkach i na drabinkach instalacyjnych,
 - przewodami gołymi i izolowanymi na podporach izolacyjnych,
 - przewodami jednożyłowymi w rurach z tworzyw sztucznych i stalowych,
 - przewodami jedno- i wielożyłowymi (kabelkowymi) typu YDY w listwach instalacyjnych przypodłogowych i naściennych,
 - przewodami jedno- i wielożyłowymi w kanałach instalacyjnych,
 - kablami.
3. Należy stosować sprzęt instalacyjny w wykonaniu:
 - natynkowym do instalacji na tynku, murze i innym podłożu,
 - podtynkowym przeznaczonym do instalacji podtynkowej,
 - wtynkowym do instalacji wtynkowej.

4. W pomieszczeniach wilgotnych należy stosować łączniki w obudowie szczelnej, zamkniętej.
5. W zależności od sposobu montażu należy stosować łączniki naścienne, podtynkowe, wtynkowe, panelowe, ościeżnicowe.
6. W zależności od sposobu montażu trzeba stosować gniazda wtynkowe naścienne, do wbudowania, wtynkowe, tablicowe, ościeżnicowe, przenośne, stołowe, podpodłogowe.
7. budowy sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń powinny zapewniać ochronę o stopniu minimum IP X4.
8. Sprzęt instalacyjny należy mocować w puszkach za pomocą pazurków lub połączeń śrubowych.
9. Należy stosować osprzęt znormalizowany (puszki instalacyjne sprzętowe \varnothing 60, puszki rozgałęźne \varnothing 70, rury, złączki) wykonany z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących palenia.

38.6.4. Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach z wyziewami żrącymi

1. Pomieszczenia z wyziewami żrącymi to takie, w których wydzielają się pary lub gazy działające szkodliwie na urządzenia elektryczne.
2. W budownictwie użyteczności publicznej takimi pomieszczeniami są np.:
 - akumulatornie,
 - farbiarnie,
 - ubikacje publiczne.
3. W pomieszczeniach tego typu w instalacjach elektrycznych należy stosować takie same przewody, jak dla pomieszczeń wilgotnych, oprócz przewodów izolowanych w rurach stalowych.
4. W przypadku stosowania przewodów gołych, ich przekrój nie może być mniejszy niż 4 mm².
5. Zaleca się wykonywanie instalacji przewodami wielożyłowymi (kabelkowymi) na uchwytych dystansowych.
6. Można stosować sprzęt instalacyjny w wykonaniu natynkowym i podtynkowym.
7. W pomieszczeniach z wyziewami żrącymi należy stosować łączniki w obudowie szczelnej, zamkniętej.
8. Obudowy sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń powinny zapewniać ochronę o stopniu minimum IP 34.
9. Sprzęt instalacyjny należy mocować w puszkach za pomocą „pazurków” lub połączeń śrubowych.

38.6.5. Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach gorących

1. Pomieszczenia gorące to takie, w których temperatura przekracza +35°C.
2. W budownictwie użyteczności publicznej takimi pomieszczeniami są np.: łaźnie, palarnie.
3. W pomieszczeniach tego typu instalacje elektryczne należy wykonywać przewodami:
 - gołymi, miedzianymi na gałkach, rolkach i izolatorach, -jednożyłowymi izolowanymi w rurach pod tynkiem,
 - o wzmocnionej izolacji cieplnej na uchwytych dystansowych,
 - jedno- i wielożyłowymi w rurach stalowych w prefabrykowanych kanałach instalacyjnych (podłogowych, podpodłogowych i napodłogowych).

4. Można stosować sprzęt instalacyjny w wykonaniu natynkowym i podtynkowym.
5. Obudowy sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń powinny zapewniać ochronę o stopniu minimum IP 45.
6. Sprzęt instalacyjny należy mocować w puszkach za pomocą „pazurków” lub połączeń śrubowych.

38.6.6. Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach niebezpiecznych pod względem pożarowym

1. Pomieszczenia niebezpieczne pod względem pożarowym to takie, w których są magazynowane materiały palne.
2. W budownictwie użyteczności publicznej takimi pomieszczeniami są np.:
 - magazyny materiałów palnych takich, jak: drewno, mąka, materiały tekstylne, niektóre tworzywa sztuczne itp.,
 - warsztaty spawalnicze.
3. W pomieszczeniach tego typu w instalacjach elektrycznych należy stosować przewody jednożyłowe w rurach stalowych na uchwytych.
4. Dopuszcza się stosowanie przewodów jednożyłowych w rurach instalacyjnych z tworzyw sztucznych trudnozapalnych, układanych pod tynkiem, przewodami wielożyłowymi (kabelkowymi) w korytkach, na drabinkach, a także wykorzystywanie przewodów szynowych.
5. W pomieszczeniach niebezpiecznych pod względem pożarowym należy stosować sprzęt (łączniki, gniazda) w obudowie szczelnej, zamkniętej.
6. Obudowy sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych, urządzeń powinny zapewniać ochronę o stopniu minimum IP 44.
7. Sprzęt instalacyjny należy mocować tak, jak w pomieszczeniach wyżej wymienionych.

38.6.7. Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach niebezpiecznych pod względem wybuchowym

1. Pomieszczenia niebezpieczne pod względem wybuchowym to takie, w których występują gazy lub pary, palne włókna lub pyły tworzące z powietrzem mieszaninę wybuchową.
2. W budownictwie użyteczności publicznej takimi pomieszczeniami są np.: magazyny benzyn, oleju, trocin, węgla, lakierów, waty, materiałów pirotechnicznych.
3. W pomieszczeniach tego typu w instalacjach elektrycznych należy stosować przewody:
 - jednożyłowe w rurach stalowych pod tynkiem,
 - opancerzone na uchwytych dystansowych,
 - kabelkowe na klamerkach metalowych w obudowie osłoniętej.
4. Należy stosować urządzenia, sprzęt, osprzęt w wykonaniu przeciwybuchowym E_x .
5. Obudowy sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń powinny zapewniać ochronę o stopniu minimum IP 67.
6. Sprzęt instalacyjny należy mocować zgodnie z instrukcjami montażu producentów.

38.6.8. Instalacje oświetleniowe

1. W projektowanym budynku występują zwiększone wymagania w stosunku do natężenia oświetlenia pomieszczeń.
3. Oprawy żarowe należy stosować w pomieszczeniach pomocniczych i tam gdzie są one niezbędne.

4. W projektowanym obiekcie, w razie przerwy w działaniu oświetlenia podstawowego należy stosować: oświetlenie awaryjne (bezpieczeństwa i ewakuacyjne), zapewniające dostateczne oświetlenie stanowisk pracy, przejść i dróg komunikacyjnych.
6. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego powinna być zasilana z baterii akumulatorów obliczonych na prąd co najmniej dwugodzinny, w celu umożliwienia opuszczenia pomieszczeń.
7. Oświetlenie awaryjne powinno włączać się samoczynnie po zaniku oświetlenia podstawowego.
8. Przewody oświetlenia ewakuacyjnego powinny być obciążone prądem nie większym niż 10A i zabezpieczone wyłącznikami o prądzie znamionowym co najmniej o jeden stopień większym, niż to wynika z obciążenia obwodu.
9. Minimalne natężenie oświetlenia dróg ewakuacyjnych powinno wynosić 1 lx na wysokości 0,2 m nad podłogą.
10. Pojemność źródeł zasilania powinna być taka, aby zapewniała pracę urządzeń oświetlenia bezpieczeństwa w warunkach zbliżonych do znamionowych w czasie nie mniejszym niż jedna godzina.

38.6.9. Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach z urządzeniami przetwarzania danych (komputerowymi)

1. Są to urządzenia sterowane elektrycznie, samodzielne lub zestawione w układy, służące do gromadzenia, przetwarzania i przechowywania danych.
2. Jeżeli prąd upływowy tych urządzeń jest większy niż 10 mA, w celu ochrony przeciwporażeniowej urządzenia powinny być przyłączone do instalacji elektrycznej według jednego z trzech podstawowych rozwiązań:
 - a) użycie układów ochronnych (uziemiających) o wysokiej niezawodności, które powinny spełniać następujące wymagania:
 - jeżeli zastosowano niezależne (osobne) przewody ochronne, przekrój pojedynczego przewodu ochronnego nie powinien być mniejszy niż 10 mm², a w przypadku zastosowania dwóch równoległych przewodów ochronnych, każdy z nich powinien mieć przekrój nie mniejszy niż 4 mm² i być przyłączony oddzielnymi zaciskami,
 - jeżeli żyła przewodu ochronnego jest prowadzona w jednym przewodzie wielożyłowym z żyłami przewodów zasilających, suma przekrojów wszystkich żył nie powinna być mniejsza niż 10 mm²,
 - b) stała kontrola ciągłości połączeń uziemionych przewodów ochronnych oraz zastosowany środek lub środki, które w przypadku wystąpienia przerwy w przewodzie ochronnym spowodują samoczynne wyłączenie zasilania urządzenia,
 - c) zastosowanie transformatora dwuuzwojeniowego celem ograniczenia drogi przepływu prądu upływowego i zmniejszenie do minimum możliwości przerwy w obwodzie. Zaleca się, aby obwód wtórny był połączony w układzie sieci TN, z tym że do zastosowań specjalnych może być również używany układ sieci IT.
3. Części przewodzące dostępne urządzeń do przetwarzania danych powinny być przyłączone do głównej szyny uziemiącej. Niniejsze wymaganie należy również stosować do metalowych

obudów urządzeń o II lub III klasie ochronności i do obwodów FELV, jeżeli uziemione są ze względów funkcjonalnych.

4. Przewody uziemiające urządzeń przetwarzania danych (sieci teleinformatyczne) nie mogą być wprowadzone do budynku z pominięciem głównej szyny uziemiającej budynku.
5. W instalacjach urządzeń przetwarzania danych (sieci teleinformatyczne) nie wolno używać przewodów ochronno-neutralnych PEN, czyli układu sieci TN-C.
6. Jako przewody uziemiające funkcjonalne można wykorzystywać przewody ochronne PE elektrycznej sieci zasilającej.

38.6.10. Instalacje elektryczne na zewnątrz pomieszczeń

1. Należy do nich zaliczyć instalacje oświetlenia budynków, dróg wewnętrznych, placów, konstrukcji reklam. Obowiązują warunki klimatyczne dla naszej szerokości geograficznej, w których temperatura powietrza wynosi od -40°C do $+40^{\circ}\text{C}$, a wilgotność względna - od 5% do 100% i występuje możliwość padania wody w postaci rozpylonej pod kątem 60° . Obecność obcych ciał stałych - nie mniejszych niż 2,5 mm.
2. W tych instalacjach należy stosować wszystkie przewody jak w pomieszczeniach wilgotnych.
3. Dopuszcza się stosowanie przewodów o izolacji z polwinitu i tiokolu ze sprzętem szczelnym, w miejscach osłoniętych od silnego działania promieni słonecznych.
4. Obudowy sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń powinny być w wykonaniu szczelnym oraz zapewniać ochronę minimum o stopniu IP 54.
5. Sprzęt instalacyjny należy mocować w puszkach za pomocą różnorodnych systemów mocowania dostępnych na rynku.
6. Szafy zasilające, rozdzielcze czy sterownicze powinny być zamykane na klucz.
7. Oprawy oświetleniowe zainstalowane na wysokości mniejszej niż 2,8 m nad poziomem gruntu należy wyposażyć w ogrodzenie lub obudowę.

38.7. Instalacje ochronne

38.7.1. Wstęp

Skuteczność ochrony przed zagrożeniami zależy od zastosowanych w instalacjach elektrycznych odpowiednich rozwiązań oraz środków technicznych. Wymagania te, w odniesieniu do poszczególnych instalacji ochronnych, podano w niniejszym rozdziale.

38.7.2. Instalacje ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

38.7.2.1 Rodzaje ochron przeciwporażeniowych

Ochronę przeciwporażeniową w budynku należy realizować za pomocą środków podstawowych (ochrona przed dotykiem bezpośrednim) w warunkach normalnej pracy instalacji oraz środków dodatkowych (ochrona przy uszkodzeniu) w przypadku uszkodzenia instalacji lub obu środków równocześnie.

Uwaga: W uznaniowej normie PN-EN 61140 2003(11) wprowadzono terminy „ochrona podstawowa” i „ochrona przy uszkodzeniu”.

A. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (podstawowa)

1. Ochronę przed dotykiem bezpośrednim należy realizować przez stosowanie:

- izolacji roboczej,
- przegród lub obudów,
- barier lub przeszkód,
- umieszczania urządzeń poza zasięgiem ręki,
- urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 30 mA (jako uzupełnienie ochrony).

2. W szczególności zrealizowanie ochrony polegać powinno na:

- pokryciu izolacją roboczą części czynnych obwodów urządzeń elektrycznych,
- osłonięciu części czynnych obwodów urządzeń elektrycznych znajdujących się pod napięciem,
- umieszczeniu części czynnych urządzeń elektrycznych znajdujących się pod napięciem poza zasięgiem ręki,
- zabezpieczeniu (osłonie) przewodów ruchomych przed uszkodzeniem mechanicznym w miejscu ich wprowadzenia do odbiorników,
- wykonaniu osłon izolacyjnych gołych szyn lub przewodów zainstalowanych w pomieszczeniu,
- umieszczeniu gołych szyn lub przewodów na wysokości większej od 2,5 m od poziomu podłogi lub stanowiska pracy,
- zastosowaniu zgodnych z przepisami odstępów izolacyjnych gołych szyn rozdzielnic od jej metalowej obudowy zakrywającej szyny,
- zastosowaniu w pomieszczeniu ruchu elektrycznego barier lub przeszkód z materiałów nieprzewodzących, utrudniających niezamierzone dotknięcie gołych szyn lub zacisków aparatów elektrycznych.

B. Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona przy uszkodzeniu)

1. Ochronę przed dotykiem pośrednim w układzie sieci TN należy realizować przez stosowanie:

- samoczynnego wyłączenia zasilania w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale w określonych warunkach otoczenia, wraz z wykonaniem połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych),
- urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej,
- izolowania stanowiska,
- separacji elektrycznej,
- nieuziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych.

2. W szczególności zrealizowanie ochrony przy uszkodzeniu polegać powinno na:

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

- zainstalowaniu w instalacji elektrycznej budynku odpowiednich, zgodnie z projektem, środków ochrony realizujących samoczynne wyłączenie zasilania: bezpieczników topikowych, wyłączników nadprądowych i wyłączników ochronnych różnicowoprądowych,
- wykonaniu w budynku połączeń wyrównawczych miejscowych i głównych,
- zainstalowaniu zgodnie z projektem, w miarę możliwości, odbiorników zbudowanych w II klasie ochronności.

Uwaga: Każde urządzenie tego typu powinno posiadać na tabliczce oznaczenie identyfikujące (kwadrat w kwadracie),

- wykonaniu stanowisk izolowanych w pomieszczeniach, gdzie są one wymagane. Materiały izolacyjne (np. guma, polwinit) przeznaczone do wykonania stałej izolacji stanowiska powinny być dostarczone w kręgach, bez załamań i uszkodzeń; parametry elektryczne i mechaniczne materiałów izolacyjnych należy podać w zaświadczeniu o jakości, wystawionym przez producenta,
- zainstalowaniu transformatorów separacyjnych i wykonaniu obwodu separowanego, w szczególności:
 - odizolowaniu części czynnych obwodu separowanego od innych obwodów i ziemi,
 - połączeniu części przewodzących dostępnych obwodu izolowanymi, nieuziemionymi przewodami wyrównawczymi - w przypadku zasilania z obwodu więcej niż jednego odbiornika,
 - określeniu długości obwodu separowanego - w obwodzie separowanym iloczyn napięcia znamionowego w voltach i łącznej długości oprzewodowania w metrach nie powinien przekraczać 100 000, a łączna długość oprzewodowania nie powinna przekraczać 500 m.

Uwaga: Obwodu separowanego nie wolno uziemiać ani łączyć z przewodem ochronnym (PE) w sieci,

- wykonaniu nieuziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych w pomieszczeniach lub na stanowiskach, gdzie takie połączenia są wymagane - system tych połączeń nie powinien mieć połączenia elektrycznego z ziemią poprzez części przewodzące dostępne i części przewodzące obce.
3. Materiały stosowane do wykonania połączeń wyrównawczych powinny odpowiadać następującym wymaganiom:
- przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację o barwie zielono-żółtej (PE),
 - gołe druty, linki lub taśmy miedziane, aluminiowe i stalowe przeznaczone do wykonania przewodów ochronnych należy dostarczać w kręgach, bez załamań lub innych uszkodzeń mechanicznych,
 - pręty, kształtowniki i rury stalowe powinny być dostarczane w odcinkach prostych o długości nie mniejszej niż 5 m, a przeznaczone na uziomy pograżane - 3 m,

- śruby, nakrętki oraz podkładki zwykle i sprężyste przeznaczone do wykonania zacisków i połączeń śrubowych należy wykonać ze stali odpornej na korozję, ze stali zwykłej ocynkowanej albo w inny sposób zabezpieczone przed korozją; powłoki ochronne nie powinny powiększać rezystancji połączeń.

C. Równoczesna ochrona przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim

Równoczesną ochronę przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim należy realizować przez stosowanie:

- układów bardzo niskiego napięcia SELV (nieuziemionych) a w szczególnie uzasadnionych przypadkach układów PELV (uziemionych),
- oddzielenia lub odizolowania układów SELV i PELV od innych obwodów, a w przypadku obwodów SELV również od ziemi,
- wtyczek i gniazd wtyczkowych obwodów SELV lub PELV tak wykonanych, aby było niemożliwe wkładanie ich do gniazd wtyczkowych i wtyczek na inne napięcie.

38.7.2.2 Wymagania dotyczące układów sieci i elementów instalacyjnych

38.7.2.2.1 Wymagania dotyczące instalowania w poszczególnych układach sieci urządzeń ochronnych różnicowoprądowych

1. Urządzenia ochronne różnicowoprądowe należy instalować zgodnie z projektem w obwodach instalacji budynku w obudowach (szafkach, tablicach) na szynach (listwach) montażowych TH.
2. Urządzenia ochronne różnicowoprądowe można stosować we wszystkich układach sieci z wyjątkiem układu TN-C po stronie obciążenia (za urządzeniem ochronnym różnicowoprądowym).
3. Przewód ochronny PE nie może przechodzić przez obwód urządzenia ochronnego różnicowoprądowego.
4. Urządzenia ochronne różnicowoprądowe powinny być montowane w obudowach (szafkach, rozdzielnicach) o stopniu ochrony IP 20.
5. W przypadku stosowania ochrony grupowej, przez szeregowo zainstalowane urządzenia ochronne różnicowoprądowe, należy zastosować minimum dwa takie urządzenia. Po stronie zasilania urządzenia ochronne różnicowoprądowe selektywne, a po stronie obciążenia urządzenie ochronne różnicowoprądowe bezzwłoczne lub krótkozwłoczne. Znamionowy prąd różnicowy urządzenia ochronnego różnicowoprądowego zainstalowanego po stronie zasilania powinien być równy co najmniej trzykrotnej wartości znamionowego prądu różnicowego urządzenia ochronnego różnicowoprądowego zainstalowanego po stronie obciążenia.
6. W każdym obwodzie z zainstalowanym urządzeniem ochronnym różnicowoprądowym konieczne jest zamontowanie zabezpieczenia nadprądowego zainstalowanego przed tym urządzeniem.
7. Urządzenia ochronne różnicowoprądowe (wyłączniki) należy instalować zgodnie z umieszczonymi oznaczeniami na obudowie.

38.7.2.3 Wymagania dotyczące przewodów ochronnych

38.7.2.3.1 Wymagania podstawowe

1. W instalacjach elektrycznych ułożonych na stałe przewód ochronno-neutralny PEN, w układzie sieci TN-C, powinien mieć przekrój żyły nie mniejszy niż 10 mm² Cu lub 16 mm² Al.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

2. W związku z relacją pomiędzy przekrojami przewodu PEN i przewodów fazowych L, w odniesieniu do instalacji elektrycznej w budynkach (przekrój przewodu PEN w większości przypadków może kilkakrotnie przewyższać przekroje przewodów fazowych L) oraz dążeniem do poprawy stanu bezpieczeństwa przeciwporażeniowego użytkowników, konieczne jest stosowanie układu sieci TN-S lub TN-C-S.
3. W przypadku układu sieci TN-C-S rozdzielanie funkcji przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód ochronny PE i neutralny N powinno następować w rozdzielnicy głównej budynku, a punkt rozdziálu powinien być uziemiony, ponieważ zapewnia utrzymanie potencjału ziemi na przewodzie ochronnym PE przyłączonym do części przewodzących dostępnych urządzeń elektrycznych w normalnych warunkach pracy instalacji elektrycznej.
4. Przewód ochronny PE i ochronno-neutralny PEN w układzie sieci TN, w którym stosowane jest samoczynne wyłączenie zasilania jako ochrona przed dotykiem pośrednim, należy wielokrotnie uziemiać - na przykład w złączu, rozdzielnicy głównej.
5. Instalacja elektryczna w budynkach powinna być wykonana w układzie sieci TN-S (przewody L1; L2; L3; N; PE).
6. Podział przewodów ochronnych ze względu na przeznaczenie - funkcję przedstawiono w tablicy 4.

Tablica 4. Podział przewodów ochronnych

Nazwa	Oznaczenie	Przeznaczenie - funkcja
Przewód ochronny	PE	przyłączenie do części przewodzących dostępnych
Przewód ochronno-neutralny ¹	PEN	przyłączenie do części przewodzących dostępnych i przesył energii elektrycznej przewodem neutralnym N
Przewód ochronno-środkowy	PEM Dla układów prądu stałego DC	przyłączenie do części przewodzących dostępnych i przesył energii elektrycznej przewodem środkowym M
Przewód ochronno-liniowy	PEL	przyłączenie do części przewodzących dostępnych i przesył energii elektrycznej przewodem liniowym L
Przewód uziemienia ochronnego ²	PE	łączenie części przewodzących dostępnych, części przewodzących obcych, głównej szyny uziemiającej itp. z uziomem
Przewód połączenia wyrównawczego głównego	PE	połączenia wyrównawcze główne, łączące z główną szyną uziemiającą: przewód ochronny, przewód ochronno-neutralny ,

		części przewodzące obce, części przewodzące dostępne
Przewód połączenia wyrównawczego dodatkowego (miejscowego)	PE	połączenia wyrównawcze dodatkowe, łączące z sobą: przewód ochronny, przewód ochronno-neutralny", części przewodzące dostępne, części przewodzące obce
Przewód połączenia wyrównawczego nieuziemionego	PE	nieuziemiione połączenia wyrównawcze miejscowe, łączące z sobą wszystkie nieuziemiione części jednocześnie dostępne
Uziom	-	nadawanie określonym częściom przewodzącym potencjału ziemi
¹ Przy napięciach prądu stałego analogiczną funkcję może spełniać uziemiony biegun napięcia, np. szyny jezdne w trakcji elektrycznej (przewód PEL) lub uziemiony biegun środkowy (przewód PEM). ² Przewód uziemienia ochronno-funkcjonalnego PE/FE w przypadku równoczesnego stosowania funkcjonalnych połączeń wyrównawczych i ich uziemiania.		

7. Przewody ochronne, ochronno-neutralne, uziemienia ochronnego, ochronno-funkcjonalnego i połączeń wyrównawczych powinny być oznaczone dwubarwnie, kolorem zielono-żółtym, przy zachowaniu następujących postanowień:

- barwa zielono-żółta może służyć tylko do oznaczenia i identyfikacji przewodów mających udział w ochronie przeciwporażeniowej,
- zaleca się, aby oznaczenie stosować na całej długości przewodu; dopuszcza się stosowanie oznaczeń nie na całej długości, ale powinny one znajdować się we wszystkich dostępnych i widocznych miejscach,
- przewód ochronno-neutralny powinien być oznaczony barwą zielono-żółtą, a na końcach jasnoniebieską; dopuszcza się, aby przewód ten oznaczano barwą jasnoniebieską, a na końcach zielono-żółtą.

8. Przewód neutralny i środkowy należy oznaczać barwą jasnoniebieską w sposób taki, jak opisany dla przewodów ochronnych.

9. Oznaczenia przewodów i zacisków urządzeń powinny być takie, jak podano w tablicy 5.

Tablica 5. Oznaczenia przewodów i zacisków urządzeń

Przeznaczenie	Oznaczenie	
	przewodu (żyły)	zacisku urządzenia
Przewody prądu przemiennego:		
Faza 1	L 1	U

Faza 2	L2	V
Faza 3	L3	w
Neutralny	N	N
Przewody prądu stałego:		
Biegun dodatni	L +	+ lub C
Biegun ujemny	L -	- lub D
Środkowy	M	M
Przewód ochronny	PE	PE
Przewód ochronno-neutralny	PEN	PEN
Przewód ochronno-środkowy	PEM	PEM
Przewód ochronno-liniowy	PEL	PEL
Przewód uziemienia funkcjonalnego	FE	FE
Przewód uziemienia ochronnego	PE	PE
Przewód uziemienia ochronno-funkcjonalnego	PE/FE	PE/FE
Przewód połączenia wyrównawczego funkcjonalnego	FB	FB
Przewód połączenia wyrównawczego ochronnego	PE	PE

12. W przypadku stosowania przewodu o określonym przeznaczeniu z innego materiału należy tak dobrać jego przekrój, aby została zachowana odpowiednia przewodność elektryczna.

38.7.2.3.2 Pozostałe wymagania dla przewodów ochronnych

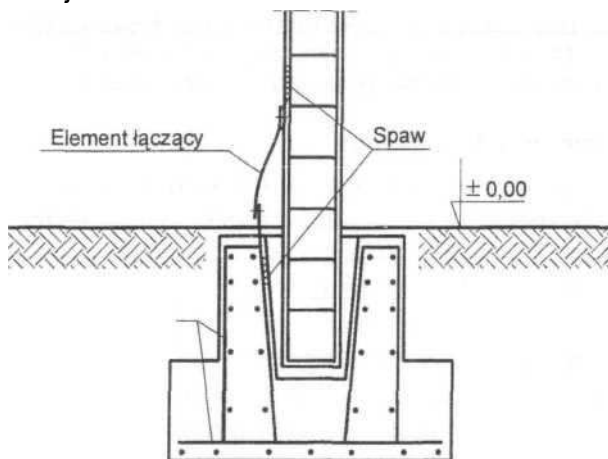
1. Aby określone elementy mogły zostać wykorzystane jako uziomy, muszą spełniać określone wymagania i musi być zgoda właściwej jednostki na ich wykorzystanie. Dotyczy to np. rur wodociagowych, kabli.
2. Niektóre elementy, jak np. rury gazu, palnych cieczy, nie mogą być wykorzystywane jako uziomy.
3. Natomiast wszystkie wyżej wymienione elementy powinny być w danym budynku połączone z sobą przez główną szynę uziemiającą, celem stworzenia ekwipotencjalizacji.
4. Aby zrealizować połączenia wyrównawcze, nie wykorzystując rur gazowych jako elementów uziemienia, za wystarczające uważa się zainstalowanie wstawki izolacyjnej na wprowadzeniu rury gazowej do budynku.
5. Jako przewody ochronne należy stosować:
 - żyły w przewodach (kablach) wielożyłowych,
 - izolowane lub gołe przewody prowadzone we wspólnej osłonie z przewodami czynnymi,
 - ułożone na stałe przewody gołe lub izolowane,
 - metalowe osłony, jak np. powłoki, ekrany i pancerze niektórych rodzajów przewodów (kabli), jeżeli spełniają wymagania dotyczące minimalnej konduktancji i ciągłości,
 - metalowe rury lub inne metalowe osłony przewodów, jeżeli spełniają wymagania dotyczące minimalnej konduktancji i ciągłości,

- odpowiednie części przewodzące obce, jeżeli spełniają wymagania dotyczące minimalnej konduktancji i ciągłości.
6. W celu ograniczenia napięć występujących pomiędzy różnymi częściami przewodzącymi do wartości dopuszczalnych długotrwale w danych warunkach środowiskowych, należy stosować połączenia wyrównawcze.
 7. Każdy budynek powinien mieć połączenia wyrównawcze główne.
 8. Połączenia wyrównawcze główne należy realizować przez umieszczenie w najniższej (prziemnej) kondygnacji budynku głównej szyny uziemiającej (zacisku), do której są przyłączone:
 - przewody uziemienia ochronnego lub ochronno-funkcjonalnego,
 - przewody ochronne lub ochronno-neutralne,
 - przewody funkcjonalnych połączeń wyrównawczych (w przypadku ich stosowania),
 - metalowe rury oraz metalowe urządzenia wewnętrznych instalacji wody zimnej, wody gorącej, kanalizacji, centralnego ogrzewania, gazu, klimatyzacji, metalowe powłoki i pancerze kabli elektroenergetycznych itp.,
 - instalacje gazowe (należy objąć połączeniami wyrównawczymi rury gazowe instalacji wewnętrznej za wstawką izolacyjną oddzielającą od sieci gazowej zewnętrznej),
 - metalowe elementy konstrukcyjne budynku, np. zbrojenia.
 9. Elementy przewodzące wprowadzane do budynku z zewnątrz (rury, kable) powinny być przyłączone do głównej szyny uziemiającej możliwie jak najbliżej miejsca ich wprowadzenia.
 10. W pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu porażeniem - np. w łazienkach wyposażonych w wannę lub/i basen natryskowy, hydroforniach, pomieszczeniach wymienników ciepła, kotłowniach, pralniach, kanałach rewizyjnych, pomieszczeniach rolniczych i ogrodniczych oraz przestrzeniach, w których nie ma możliwości zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania po przekroczeniu wartości napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale na częściach przewodzących dostępnych - powinny być wykonane połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe).
 11. Połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe) powinny obejmować wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne, takie jak:
 - części przewodzące dostępne,
 - części przewodzące obce,
 - przewody ochronne wszystkich urządzeń, w tym również gniazd wtyczkowych i wypustów oświetleniowych,
 - metalowe konstrukcje i zbrojenia budowlane.
 12. Wszystkie połączenia i przyłączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej powinny być wykonane w sposób pewny, trwały w czasie, chroniący przed korozją.
 13. Przewody należy łączyć z sobą zaciskami przystosowanymi do materiału, przekroju oraz liczby łączonych przewodów, a także środowiska, w którym połączenie to ma pracować.

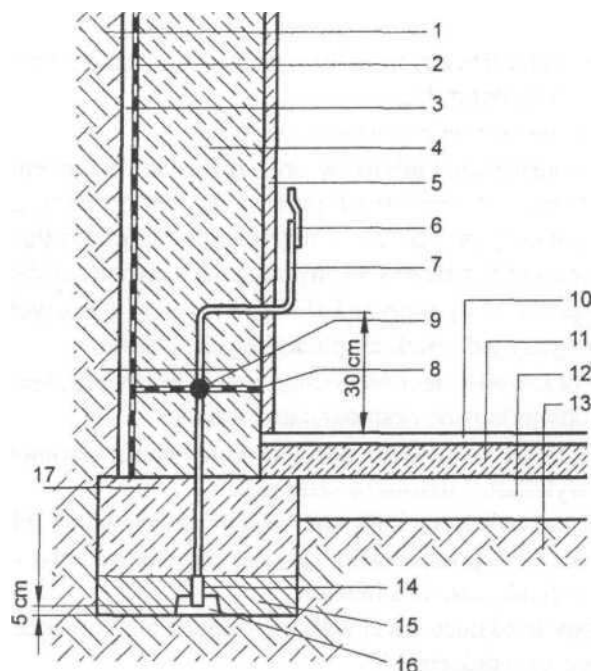
38.7.2.4 Uziomy

1. W instalacjach elektrycznych należy stosować w najszerszym zakresie przede wszystkim uziomy naturalne.
2. Jako uziomy naturalne należy wykorzystywać:
 - metalowe konstrukcje budynków oraz zbrojenia fundamentów. W przypadku wykorzystania zbrojenia fundamentu jako naturalnego uziomu, przewody uziemiające należy przyłączać co najmniej do dwóch wzdłużnych prętów zbrojenia. Połączenia te należy wykonywać jako spawane, śrubowe lub zaciskowe,
 - metalowe powłoki i pancerze kabli elektroenergetycznych, pod warunkiem uzyskania zgody jednostek eksploatujących te kable,
 - metalowe przewody sieci wodociagowych, pod warunkiem uzyskania w tej mierze zgody jednostek eksploatujących sieci.
3. W przypadku braku lub niemożności wykorzystania uziomów naturalnych konieczne jest wykonanie uziomów sztucznych.
4. Uziomy sztuczne należy wykonywać ze stali ocynkowanej lub miedziowanej, a także z miedzi - w postaci taśm, rur, kształtowników, płyt i prętów ułożonych w ziemi lub w fundamencie z betonu.
5. Zbrojenie stopy fundamentowej wykorzystanej dla celów uziemienia należy wykonać zgodnie z rysunkiem 11.
6. Elementy metalowe umieszczone w fundamencie z betonu powinny stanowić sztuczny uziom fundamentowy, zgodnie z rysunkiem 12.

Zbrojenie stopy fundamentowej



Rys. 11. Przykład wykorzystywania zbrojenia stopy fundamentowej do uziemienia



Rys. 12. Przykład wykonania sztucznego uziomu fundamentowego

1 - grunt, 2 - izolacja pionowa, 3 - wyprawa zewnętrzna, 4 - ściana piwniczna, 5 - tynk wewnętrzny, 6 - połączenie (element łączeniowy), 7 - przewód uziemiający, 8 - izolacja pozioma, 9 – uszczelnienie przejścia przewodu uziemiającego, 10 - posadzka, 11 - podłoga betonowa, 12 - warstwa izolacji termicznej, 13 - grunt, 14 - sztuczny uziom fundamentowy (np. bednarka), 15 - warstwa betonu około 10 cm, 16 - podkładka dystansowa, 17 - ława fundamentowa

38.7.2.4.1 Wykonanie uziomów sztucznych

1. Uziomy sztuczne pionowe z rur, prętów lub kształtowników pogrążyć należy w gruncie w taki sposób, aby ich najniższa część była umieszczona na głębokości nie mniejszej niż 2,5 m, natomiast najwyższa część na głębokości nie mniejszej niż 0,5 m pod powierzchnią gruntu.
2. Uziomy sztuczne poziome z taśm lub drutów układać należy na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m pod powierzchnią gruntu.
3. Powyższe wymiary uwzględniają zarówno ochronę uziomów przed uszkodzeniami mechanicznymi, jak i zwiększanie się ich rezystancji uziemienia w wyniku zamarzania i wysychania gruntu.
4. Trwałą wartość rezystancji uziomów zarówno naturalnych, jak i sztucznych, należy zapewnić także przez odpowiednio trwałe połączenia, na przykład przez spawanie, połączenia śrubowe, zaciskanie lub nitowanie oraz ochronę antykorozyjną połączeń.

38.7.2.5 Warunki stosowania urządzeń elektrycznych, w tym opraw oświetleniowych o określonych klasach ochronności, zapewniających ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym

1. Urządzenia klasy ochronności 0, w tym oprawy oświetleniowe klasy 0, można stosować jedynie - przy użyciu separacji elektrycznej (indywidualnej dla jednego urządzenia) lub jeżeli urządzenie to jest eksploatowane na izolowanym stanowisku.
2. Urządzenia klasy ochronności I, w tym oprawy oświetleniowe klasy I, muszą mieć części przewodzące dostępne przyłączone do przewodu ochronnego PE, przy zastosowaniu samoczynnego wyłączenia zasilania jako środka ochrony przed dotykiem pośrednim.
3. Do gniazd wtyczkowych i wypustów oświetleniowych należy doprowadzać przewód ochronny PE.

38.7.2.5.1 Instalacje elektryczne w warunkach zwiększonego zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym

1. Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych w warunkach zwiększonego zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym należy stosować obostrzenia polegające na:
 - umieszczaniu urządzeń elektrycznych tylko w określonych miejscach (strefach),
 - zakazie stosowania niektórych środków ochrony, takich jak: bariery, umieszczanie poza zasięgiem ręki, izolowanie stanowiska, nieuziemione połączenia wyrównawcze miejscowe,
 - stosowaniu urządzeń o odpowiednich stopniach ochrony IP XX,
 - konieczności stosowania dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
 - konieczności obniżenia napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale w określonych warunkach otoczenia do wartości 25 V i 12 V prądu przemiennego oraz odpowiednio 60 V i 30 V prądu stałego,
 - konieczności stosowania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych (wyłączniki różnicowoprądowe, wyłączniki współpracujące z przekaźnikami różnicowoprądowymi) o znamionowym prądzie różnicowym, nie większym niż 30 mA jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim,
2. We wszystkich przypadkach, gdy powinna być obniżona wartość napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale, należy również skrócić maksymalny dopuszczalny czas samoczynnego wyłączenia zasilania.
3. W przypadku zasilania napięciem nie przekraczającym napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale (równoczesna ochrona przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim), należy stosować układy SELV, a w szczególnie uzasadnionych przypadkach - układy PELV.
4. Miejsca i pomieszczenia stwarzające zwiększone zagrożenie oraz stosowane w nich środki ochrony i rozwiązania instalacji elektrycznych przedstawione są poniżej.

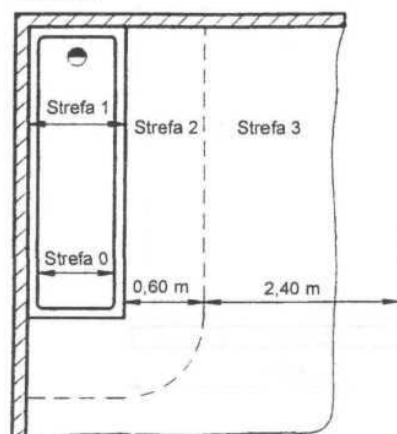
38.7.2.5.2 Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy

- **strefa 0** - wewnątrz wanny lub basenu natryskowego,
- **strefa 1** - ograniczona płaszczyznami: pionową - przebiegającą wzdłuż zewnętrznej krawędzi obrzeża wanny, basenu natryskowego lub w odległości 0,60 m od prysznica w przypadku basenu natryskowego oraz poziomą - na wysokości 2,25 m od poziomu podłogi,
- **strefa 2** - ograniczona płaszczyznami: pionową, przebiegającą w odległości 0,60 m na zewnątrz od płaszczyzny ograniczającej strefę 1 oraz poziomą - na wysokości 2,25 m od poziomu podłogi,
- **strefa 3** - ograniczona płaszczyznami: pionową, przebiegającą w odległości 2,40 m na zewnątrz od płaszczyzny ograniczającej strefę 2 oraz poziomą - na wysokości 2,25 m od poziomu podłogi.

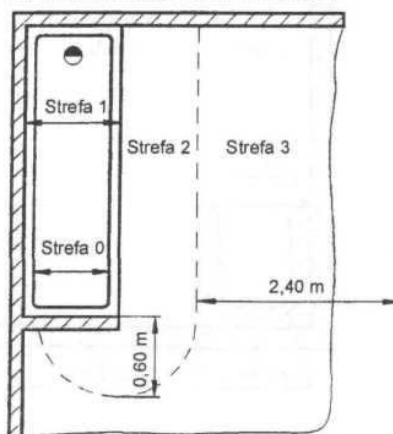
Rys. 13. Wymiary stref (rzut poziomy) wymagane w pomieszczeniach wyposażonych w wannę lub basen natryskowy

GMINNY OŚRODEK ZDROWIA W MIŁKOWICACH
SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

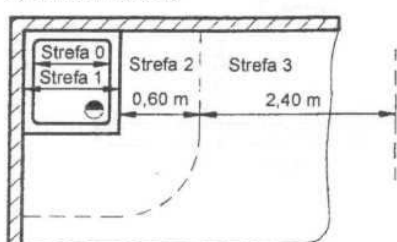
a) Wanna



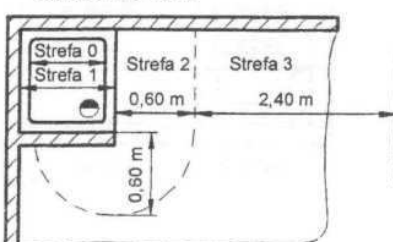
b) Wanna ze stałą ścianą oddzielającą



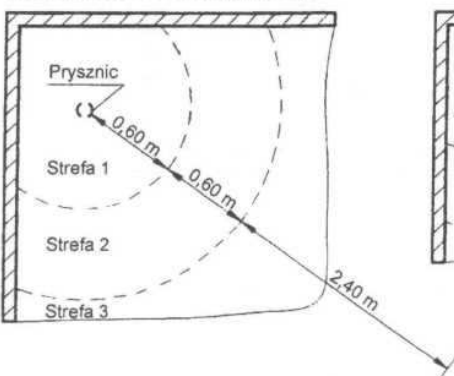
c) Basen natryskowy



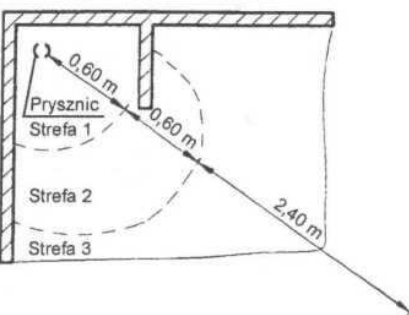
d) Basen natryskowy ze stałą ścianą oddzielającą



e) Prysznic bez basenu natryskowego



f) Prysznic bez basenu natryskowego ze stałą ścianą oddzielającą



2. W pomieszczeniach z wanną lub/i basenem natryskowym należy stosować następujące podstawowe zasady w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz instalowania sprzętu, osprzętu, przewodów i odbiorników:
 - należy wykonać połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe), łączące wszystkie części przewodzące obce z sobą oraz z przewodami ochronnymi. Dotyczy to takich części przewodzących obcych, jak: metalowe wanny, baseny natryskowe, wszelkiego rodzaju rury, baterie, krany, grzejniki wodne, podgrzewacze wody, armatura, konstrukcje i zbrojenia budowlane. W przypadku zastosowania w instalacjach wodociągowych zimnej i ciepłej wody oraz w instalacjach ogrzewczych wodnych - w miejsce rur metalowych - rur wykonanych z tworzyw sztucznych, połączeniami wyrównawczymi należy objąć wszelkiego rodzaju elementy metalowe mogące mieć styczność z wodą, jak np. armaturę i grzejniki (rozporządzenie Ministra Infrastruktury, Dz.U. 2002 nr 75, poz. 690);
 - należy instalować gniazda wtyczkowe w strefie 3 lub w odległości nie mniejszej niż 0,60 m od otworu drzwiowego prefabrykowanej kabiny natryskowej. Gniazda należy zabezpieczać wyłącznikami ochronnymi różnicowoprądowymi o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 30 mA albo zasilać indywidualnie z transformatora separacyjnego lub napięciem o wartości nie przekraczającej 25 V (układ SELV).
3. W pomieszczeniach z wanną lub basenem natryskowym należy instalować:
 - przewody wielożyłowe izolowane o powłoce izolacyjnej lub przewody jednożyłowe w rurach z materiału izolacyjnego,
 - puszki, rozgałęźniki i odgałęźniki oraz urządzenia rozdzielcze i sprzęt łączeniowy poza strefami 0, 1 i 2,
 - elektryczne podgrzewacze wody jedynie w strefie 1, a w strefie 2 oprawy oświetleniowe o II klasie ochronności oraz elektryczne podgrzewacze wody.
4. Istnieje możliwość stosowania w strefie 0 napięcia o wartości nie większej niż 12 V (układ SELV). Źródło zasilania tego napięcia powinno być usytuowane poza tą strefą.
5. Można zamontować w podłodze grzejniki pod warunkiem pokrycia ich metalową siatką lub blachą, objętą połączeniami wyrównawczymi dodatkowymi (miejscowymi).
6. Należy instalować sprzęt i osprzęt o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP X7 w strefie 0, IP X5 w strefie 1, IP X4 w strefie 2 (IP X5 w łazienkach publicznych) oraz IP X1 w strefie 3 (IP X5 w łazienkach publicznych).

38.7.2.6 Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi

1. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi są to przestrzenie, w otoczeniu których znajdują się głównie metalowe lub przewodzące części, zaś wewnątrz których dotknięcie powierzchnią ciała otaczających elementów przewodzących jest prawdopodobne, a możliwość przerwania tego dotyku jest ograniczona.
2. Dotyczy to hydroforni, wymiennikowni ciepła, kotłowni, pralni, kanałów rewizyjnych itp.
3. W przestrzeniach tych obowiązują następujące podstawowe zasady w zakresie ochrony przeciwporażeniowej:

- narzędzia ręczne i przenośne urządzenia pomiarowe należy zasiląć napięciem nie przekraczającym napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale (układ SELV) lub indywidualnie z transformatora separacyjnego - zaleca się stosowanie urządzeń o II klasie ochronności; jeżeli korzystamy z urządzenia o I klasie ochronności, to powinno ono mieć co najmniej uchwyt wykonany z materiału izolacyjnego lub pokryty materiałem izolacyjnym,
- lampy ręczne należy zasiląć napięciem nie przekraczającym napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale (układ SELV),
- urządzenia zainstalowane na stałe należy chronić przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania, wraz z wykonaniem połączeń wyrównawczych dodatkowych (miejscowych), albo zasiląć indywidualnie z transformatora separacyjnego lub napięciem nie przekraczającym napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale (układ SELV),
- źródła napięcia zasilającego należy instalować na zewnątrz przestrzeni ograniczonych powierzchniami przewodzącymi,
- przy stosowaniu uziemień funkcjonalnych niektórych urządzeń zainstalowanych na stałe (np. aparatów pomiarowych i sterowniczych) należy wykonać połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe), łączące z uzziemieniem funkcjonalnym wszystkie części przewodzące dostępne i części przewodzące obce.

38.7.3. Instalacje ochrony przed prądami przeciążeniowymi i zwarciovymi

38.7.3.1 Wymagania ogólne

1. Do zabezpieczenia przewodów przed przeciążeniami i zwarciami należy wykorzystywać aparaty samoczynnie wyłączające zasilanie.
2. Jako urządzenie zabezpieczające należy stosować wyłączniki wyposażone w wyzwacze przeciążeniowe i wyzwacze zwarciovowe lub bezpieczniki topikowe.
3. Jako urządzenia zabezpieczające przed skutkami przeciążeń należy wykorzystywać:
 - wyłączniki wyposażone w wyzwacze przeciążeniowe,
 - wkładki topikowe typu *g* z pełnozakresową charakterystyką wyłączania.
4. Jako urządzenia zabezpieczające przed skutkami zwarć należy stosować:
 - wyłączniki wyposażone w wyzwacze zwarciovowe,
 - wkładki topikowe typu *g* z pełnozakresową charakterystyką wyłączania,
 - wkładki topikowe typu *a* z niepełnozakresową charakterystyką wyłączania (wkładki dobezpieczające).
5. Jako urządzenia zabezpieczające przed skutkami przeciążeń i przed skutkami zwarć należy stosować:
 - wyłączniki wyposażone w wyzwacze przeciążeniowe i wyzwacze zwarciovowe,
 - wyłączniki współpracujące z bezpiecznikami topikowymi,
 - wyłączniki wyposażone w wyzwacze przeciążeniowe i dobezpieczające wkładki topikowe typu *a*,
 - wkładki topikowe typu *g*.

6. Zabezpieczenia (wyłączniki, bezpieczniki) należy instalować na początku każdego obwodu instalacji elektrycznej.
7. Zabezpieczenia (wyłączniki, bezpieczniki) należy instalować przed punktem w obwodzie, w którym następuje zmiana:
 - przekroju przewodów w instalacji na mniejszy,
 - rodzaju przewodów na przewody o mniejszej obciążalności prądowej,
 - sposobu ułożenia lub budowy instalacji pogarszającej warunki chłodzenia.
8. Stosowanie zabezpieczeń przed prądami przeciążeniowymi i zwarciovymi nie jest wymagane w przypadku zasilania ze źródeł, których maksymalny prąd nie może przekroczyć dopuszczalnej obciążalności przewodów (np. przewody zasilane z transformatorów dzwonekowych, agregatów spawalniczych).
9. Zabezpieczenia przewodów przeważnie nie zapewniają zabezpieczenia odbiorników przyłączonych do tych przewodów.
10. W obwodach końcowych zabezpieczenie odbiornika musi również spełniać wymagania jako zabezpieczenie przewodu.

38.7.3.2 Zabezpieczenia przeciążeniowe

1. Zabezpieczenia powinny być tak dobrane, aby wyłączenie zasilania (przerwanie prądu przeciążeniowego) nastąpiło, zanim powstanie niebezpieczeństwo uszkodzenia izolacji, połączeń, zacisków lub otoczenia na skutek nadmiernego wzrostu temperatury.
2. Zabezpieczenia przed prądem przeciążeniowym nie są wymagane, gdy:
 - przewody znajdują się za miejscem zmniejszenia obciążalności długotrwałej, co występuje w przypadku zmiany:
 - przekroju przewodu,
 - rodzaju przewodu,
 - sposobu ułożenia przewodu,
 - instalowania przewodu (są skutecznie zabezpieczone od strony zasilania przed prądem przeciążeniowym),
 - do przewodów nie są przyłączone gniazda wtyczkowe,
 - ponadto w instalacjach telekomunikacyjnych, sterowania i sygnalizacji (zabezpieczanie wg innych zasad).
3. Nie wymaga się dodatkowych zabezpieczeń przed prądem przeciążeniowym także w miejscach zmiany przekroju, rodzaju, sposobu ułożenia przewodów lub budowy instalacji, powodujących zmniejszenie obciążalności przewodów, o ile ich długość nie przekracza 3 m i nie mają one rozgałęzień, przyłączonych gniazd wtyczkowych oraz nie znajdują się w pobliżu materiałów łatwopalnych, a wykonanie instalacji ogranicza do minimum powstanie zwarcia.
4. Zaleca się nie stosowanie zabezpieczeń przed prądem przeciążeniowym w obwodach zasilających odbiorniki, których niezamierzone wyłączenie powoduje zagrożenie, a więc w obwodach:
 - wzbudzenia maszyn wirujących,

- zasilających elektromagnesy dźwigowe,
 - wtórnych przekładników prądowych.
5. Zaleca się, aby w przypadkach uzasadnionych (np. elektromagnesy dźwigowe) stosować urządzenia sygnalizujące powstanie przeciążenia.

38.7.3.3 Zabezpieczenia zwarciovowe

1. Zabezpieczenia zwarciovowe powinny być tak dobrane, aby wyłączenie zasilania (przerwanie prądu zwarciovowego) nastąpiło, zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzeń cieplnych i mechanicznych w przewodach lub ich połączeniach.
2. Zabezpieczenie zwarciovowe powinno mieć zdolność do przerywania prądu zwarciovowego o wartości większej od przewidywanego (spodziewanego) prądu zwarciovowego.
3. Czas przepływu prądu zwarciovowego powinien być taki, aby temperatura przewodów nie przekroczyła wartości dopuszczalnej temperatury granicznej, jaką mogą osiągać przewody podczas zwarcia.
4. Jedno zabezpieczenie zwarciovowe może zabezpieczać kilka połączonych równolegle przewodów, po warunkiem, że charakterystyka działania tego urządzenia i sposób zainstalowania przewodów są odpowiednio skoordynowane.
5. Zabezpieczenia zwarciovowe powinny być zainstalowane na początku obwodu przed punktem, w którym następuje zmiana:
 - przekroju przewodu w instalacji na mniejszy,
 - rodzaju przewodów na przewody o mniejszej obciążalności prądowej,
 - sposobu ułożenia przewodów lub budowy instalacji, pogarszających warunki chłodzenia.
6. Zabezpieczenia zwarciovowe nie muszą być stosowane w przypadkach:
 - przewodów łączących generatory, transformatory, prostowniki, baterie akumulatorów z tablicami sterowniczymi, jeżeli zabezpieczenia znajdują się na tych tablicach,
 - obwodów, których niezamierzone wyłączenie może spowodować zagrożenie funkcjonowania instalacji,
 - określonych obwodów pomiarowych, jeżeli spełnione są jednocześnie dwa następujące warunki:
 - a) przewody są ułożone w sposób ograniczający do minimum możliwość powstania zwarcia, np. przez dodatkowe zabezpieczenie przewodów przed wpływami zewnętrznymi,
 - b) przewody nie są ułożone w pobliżu materiałów łatwopalnych.
7. Dopuszcza się inne niż w punkcie 5 usytuowanie zabezpieczeń zwarciovowych w następujących przypadkach:
 - gdy przewody znajdujące się za miejscem obniżenia obciążalności prądowej są skutecznie chronione przez inne, usytuowane bliżej zasilania, zabezpieczenie zwarciovowe,
 - gdy po zmianie przekroju przewodu spełnione są trzy następujące warunki:
 - a) odcinek oprzewodowania, o mniejszym przekroju, ma długość nie przekraczającą 3 m,

- b) odcinek jest wykonany w sposób ograniczający do minimum powstanie zwarcia (np. przez dodatkowe zabezpieczenie przewodów przed wpływami zewnętrznymi),
- c) odcinek nie znajduje się w pobliżu materiałów łatwopalnych.

38.7.3.4 Zabezpieczenia przeciążeniowo - zwarciove

1. Zabezpieczenia przeciążeniowo-zwarciove przewodów mogą być wykonane przez:
 - wspólne zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciove,
 - osobne zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciove.
2. W zależności od układu sieci zabezpieczenie przeciążeniowo-zwarciove powinno spełniać niżej podane wymagania.

A. Zabezpieczenie przewodów fazowych

1. Zabezpieczenie przed prądem przetężeniowym powinno być stosowane we wszystkich przewodach fazowych i w zasadzie powinno przerywać prąd tylko w przewodzie, w którym przetężenie nastąpiło.
2. Przerywanie prądu we wszystkich fazach jest wymagane w przypadkach, gdy przerwa prądu w jednym przewodzie może spowodować powstanie zagrożenia, na przykład w silnikach trójfazowych.
3. W układzie sieci TT, w obwodach zasilanych przewodami fazowymi bez przewodu neutralnego N, można nie stosować zabezpieczenia przed prądem przetężeniowym w jednym z przewodów fazowych, jeżeli są spełnione dwa warunki:
 - obwody nie objęte zabezpieczeniem przez urządzenie ochronne różnicowo-prądowe nie mają przewodu neutralnego N przyłączonego do punktu neutralnego sieci,
 - obwód lub układ zasilania jest wyposażony w zabezpieczenie urządzeniem ochronnym różnicowoprądowym przerywającym przepływ prądu jednocześnie we wszystkich przewodach fazowych.

B. Zabezpieczenie przewodu neutralnego N w układzie sieci TN

1. Jeżeli przekrój przewodu neutralnego N jest co najmniej równy lub równoważny przekrojowi przewodów fazowych, nie wymaga się stosowania w tym przewodzie zabezpieczeń przetężeniowych i wyposażenia go w urządzenia do przerywania przepływu prądu.
2. Jeżeli przekrój przewodu neutralnego N jest mniejszy niż przekrój przewodów fazowych, wymagane jest zastosowanie w tym przewodzie zabezpieczenia przetężeniowego, odpowiedniego do jego przekroju. W przewodzie neutralnym można nie stosować zabezpieczeń przetężeniowych, jeżeli są spełnione dwa warunki:
 - przewód neutralny jest zabezpieczony przed skutkami prądu zwarciovego przez zabezpieczenia usytuowane w przewodach fazowych,
 - największa wartość prądu w przewodzie neutralnym, przewidziana w normalnych warunkach pracy, jest wyraźnie mniejsza od obciążalności długotrwałej dla tych przewodów. Warunek ten jest spełniony, gdy moc przesyłana jest równomiernie rozłożona na fazy.

38.7.3.5 Selektywność (wybiórczość) zabezpieczeń

Urządzenia zabezpieczające powinny działać w sposób selektywny (wybiórczy), to znaczy w przypadku uszkodzeń wywołujących przetężenie powinno działać tylko jedno zabezpieczenie zainstalowane najbliżej miejsca uszkodzenia w kierunku źródła zasilania. Działanie zabezpieczenia powinno spowodować wyłączenie uszkodzonego odbiornika lub obwodu, zachowując ciągłość zasilania odbiorników i obwodów nieuszkodzonych. Zabezpieczenia przetężeniowe działają selektywnie (wybiórczo), jeżeli ich pasmowe charakterystyki czasowo-prądowe nie przecinają się i nie mają wspólnych obszarów działania.

38.7.4. Instalacje ochrony przed skutkami oddziaływania cieplnego

38.7.4.1 Wymagania ogólne

1. Przez ochronę przed skutkami oddziaływania cieplnego należy rozumieć zapobieganie negatywnym efektom nagrzewania lub promieniowania cieplnego, wywołanego przez pracujące urządzenia elektryczne.
2. Ochronę przed skutkami oddziaływania cieplnego stosuje się niezależnie od ochrony przed prądem przetężeniowym.
3. Ludzie, urządzenia zainstalowane na stałe oraz materiały trwale zamocowane, znajdujące się w pobliżu urządzeń elektrycznych, powinny być zabezpieczone przed szkodliwymi skutkami nagrzewania lub promieniowania cieplnego, wywołanego przez pracujące urządzenia elektryczne.
4. Zabezpieczenia te mają chronić przed:
 - spaleniem lub zniszczeniem materiałów (ochrona przeciwpożarowa),
 - oparzeniem (ochrona przed poparzeniem),
 - zakłóceniem bezpiecznego działania zainstalowanych urządzeń (ochrona przed przegrzaniem).

38.7.4.2 Ochrona przeciwpożarowa

1. Urządzenia elektryczne nie powinny stwarzać zagrożenia pożarowego dla znajdujących się w pobliżu materiałów. Wymóg ten jest spełniony wówczas, gdy są zachowane zasady podane niżej oraz wymagania podane w instrukcjach przez producentów urządzeń.
2. W ochronie przeciwpożarowej należy wyróżniać zagrożenia wynikające z:
 - temperatury obudowy urządzeń,
 - łuku elektrycznego lub iskrzenia, spowodowanych przez urządzenia,
 - promieniowania cieplnego wytwarzanego przez urządzenia,
 - płynów palnych znajdujących się w urządzeniach.

38.7.4.3 Ochrona przed zagrożeniem spowodowanym temperaturą obudowy urządzeń elektrycznych

1. Urządzenia powinny być montowane na materiałach lub w materiałach odpornych na takie temperatury i mających odpowiednio niską przewodność cieplną.
2. Urządzenia należy odgrodzić od elementów obiektu budowlanego materiałami odpornymi na takie temperatury i mającymi odpowiednio niską przewodność cieplną.
3. Urządzenia należy instalować tak, aby ciepło było rozproszone w bezpiecznej odległości od wszystkich materiałów, a szkodliwe skutki efektów cieplnych nie zagrażały tym materiałom, przy czym podłoże (podstawa) tych urządzeń powinno mieć odpowiednio niską przewodność cieplną.

4. Obudowy urządzeń elektrycznych powinny spełniać następujące wymagania:

- materiały, z których są wykonywane obudowy urządzeń elektrycznych powinny wytrzymywać najwyższą temperaturę, jaka może zostać wytworzona przez to urządzenie,
- materiały palne nie nadają się do wykonywania obudów urządzeń elektrycznych, jeśli nie zostaną zastosowane środki zabezpieczające przed zapaleniem (np. przez pokrycie materiałami niepalnymi lub trudnozapalnymi o odpowiednio niskiej przewodności cieplnej).

38.7.4.4 Ochrona przed łukiem elektryczny lub iskrzeniem

1. Urządzenia elektryczne podłączone na stałe, które podczas normalnej pracy mogą spowodować powstanie łuku elektrycznego lub iskrzenia, powinny być chronione przez:

- całkowite osłonięcie materiałami odpornymi na działanie łuku elektrycznego,
- odgrodzenie materiałami odpornymi na działanie łuku elektrycznego od tych elementów obiektu budowlanego, w których łuk mógłby spowodować szkody.

2. Materiały odporne na działanie łuku elektrycznego, stosowane na osłony lub ogrodzenia, powinny:

- być niepalne,
- mieć niską przewodność cieplną,
- mieć odpowiednią wytrzymałość mechaniczną i grubość.

38.7.4.5 Ochrona przed promieniowaniem cieplnym

Urządzenia elektryczne, zainstalowane na stałe, wytwarzające zogniskowane lub skupione promieniowanie cieplne, powinny znajdować się w odpowiedniej, dostatecznej odległości od wszelkich przedmiotów lub elementów obiektu budowlanego, tak aby w normalnych warunkach pracy nie narażały ich na osiągnięcie niebezpiecznej temperatury.

38.7.4.6 Ochrona przed poparzeniem

1. Dostępne części urządzeń elektrycznych, znajdujące się w zasięgu ręki, nie powinny osiągać temperatur mogących spowodować oparzenie ludzi, a ich temperatury nie mogą przekroczyć wartości podanych w tablicy 8.

Tablica 8. Najwyższe dopuszczalne temperatury, w normalnych warunkach pracy, dla znajdujących się w zasięgu ręki części urządzeń elektrycznych

Części dostępne	Rodzaj powierzchni dostępnej	Najwyższa dopuszczalna temperatura
Elementy manewrowe ręczne	metalowe	55
	niemetalowe	65
Elementy przeznaczone do dotykania, nie do trzymania w ręce	metalowe	70
	niemetalowe	80
Elementy, które nie muszą być dotykane podczas pracy normalnej	metalowe	80
	niemetalowe	90

2. Wszystkie elementy instalacji, które w normalnych warunkach eksploatacji mogą nawet na krótko osiągnąć temperatury przekraczające wartości podane w tablicy 8, powinny być dodatkowo osłonięte, tak aby niemożliwe było przypadkowe ich dotknięcie.
3. Jeżeli normy przedmiotowe na urządzenia elektryczne podają inne dopuszczalne temperatury niż zawarte w tablicy 8, należy przyjąć wymagania norm przedmiotowych.

38.7.4.7 Ochrona przed przegrzaniem

1. Ochrona przed przegrzaniem dotyczy:
 - systemów wymuszonego ogrzewania powietrzem,
 - urządzeń do wytwarzania gorącej wody lub pary.
2. W przypadku stosowania systemów wymuszonego ogrzewania powietrzem należy przestrzegać następujących warunków:
 - a) elementy grzejne nie mogą być włączone przed ustaleniem się odpowiedniego przepływu powietrza,
 - b) elementy grzejne muszą być wyłączone przy ustaniu przepływu powietrza,
 - c) system musi zostać wyposażony w dwa, niezależne od siebie, regulatory temperatury, których zadaniem jest zapobieganie wzrostowi temperatury w kanałach powietrznych, ponad wartość dopuszczalną.
3. Warunki 2a) i 2b) nie muszą być spełnione w centralnych grzejnikach akumulacyjnych.
4. Korpusy i obudowy elementów grzejnych powinny zostać wykonane z materiałów niepalnych.

38.7.4.8 Urządzenia do wytwarzania gorącej wody lub pary

Urządzenia do wytwarzania gorącej wody lub pary powinny spełniać następujące wymagania:

- należy je skonstruować lub usytuować w sposób zabezpieczający przed przegrzaniem w każdych warunkach pracy,
- jeżeli urządzenie jako całość nie spełnia wymagań odpowiednich norm, należy zastosować zabezpieczenie (np. ogranicznik temperatury, wyłącznik termiczny) nie powracające po zadziałaniu do pierwotnego położenia, funkcjonujące niezależnie od termostatu,
- jeżeli urządzenie nie ma swobodnego odpływu wody, powinno być wyposażone w przyrząd ograniczający jej ciśnienie (zawór bezpieczeństwa).

38.7.4.9 Odporność ogniowa przewodów i kabli

1. Przewody i kable prowadzone w przestrzeni podpodłogowej podłogi podniesionej, wykorzystywanej do wentylacji lub ogrzewania pomieszczenia, powinny mieć osłonę lub obudowę o klasie odporności ogniowej co najmniej EI 30, a w budynku wysokościowym lub ze strefą pożarową o gęstości obciążenia ogniowego ponad 4000 MJ/m² - co najmniej EI 60.
2. Przewody i kable wraz z zamocowaniami stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej
w warunkach pożaru przez wymagany czas działania urządzenia przeciwpożarowego, jednak nie mniejszy niż 90 minut.

3. Dopuszcza się ograniczenie czasu zapewnienia ciągłości dostawy energii elektrycznej do 30 minut dla przewodów i kabli znajdujących się w obrębie przestrzeni chronionych stałym urządzeniem gaśniczym tryskaczowym oraz dla przewodów i kabli zasilających i sterujących urządzeniami klap dymowych.

38.7.4.10 Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu

1. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas powozaru, należy stosować w strefach powozarowych o kubaturze przekraczającej 1000 m³ lub zawierających strefy zagrożone wybuchem.
2. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu należy umieszczać w pobliżu głównego wejścia do obiektu lub złącza i odpowiednio oznaczać.
3. Odcięcie dopływu prądu przeciwpowozarowym wyłącznikiem nie może powodować samoczynnego załączenia drugiego źródła energii elektrycznej, w tym zespołu prądowórczego, z wyjątkiem źródła zasilającego oświetlenie awaryjne, jeżeli występuje ono w budynku.

38.7.5. Instalacje ochrony przed obniżeniem napięcia

1. Przez pojęcie ochrony podnapięciowej należy rozumieć zapobieganie negatywnym skutkom obniżenia lub zaniku napięcia, a następnie samorozruchowi urządzeń po powrocie napięcia.
2. Ochronę przed obniżeniem napięcia należy stosować wówczas, gdy obniżenie lub zanik napięcia, a następnie jego powrót, mogą spowodować:
 - zagrożenia dla ludzi,
 - zagrożenia dla budynku lub jego wyposażenia,
 - uszkodzenie instalacji elektrycznej lub jej fragmentów,
 - uszkodzenie odbiorników energii elektrycznej.
3. Zabezpieczenia przed obniżeniem napięcia (podnapięciowe) powinny działać przy przestrzeganiu następujących ogólnych zasad:
 - zwłokę w działaniu zabezpieczeń podnapięciowych można stosować tylko wówczas, gdy urządzenie chronione dopuszcza - bez szkody - krótkotrwały zanik lub obniżenie napięcia,
 - w przypadku zwłoki w działaniu zabezpieczenia podnapięciowego nie może ona utrudniać natychmiastowego zamykania i otwierania łączników przez urządzenia sterownicze i zabezpieczające,
 - charakterystyki zabezpieczeń podnapięciowych powinny spełniać wymagania norm przedmiotowych w zakresie rozruchu i użytkowania chronionych urządzeń,
 - jeżeli ponowne załączenie napięcia może spowodować powstanie zagrożeń, wymienionych w punkcie 2, nie może się ono odbywać samoczynnie (automatycznie) po powrocie napięcia.
4. Zabezpieczeń podnapięciowych nie trzeba stosować, jeżeli ich brak nie spowoduje zagrożenia dla ludzi, a ewentualne inne straty są mało prawdopodobne lub niewielkie.
5. Zabezpieczeń podnapięciowych można nie stosować lub stosować z długą zwłoką, jeżeli dopuszcza się samorozruch urządzeń, a brak napięcia może spowodować większe straty

i zagrożenia niż brak zabezpieczeń podnapięciowych (np. napędy wzbudnic, napędy pomp zasilających kotły parowe itp.).

Tablica 9. Wartości i czasy dopuszczalnych przebiegów o częstotliwości sieciowej w instalacjach i urządzeniach elektrycznych niskiego napięcia spowodowanych doziemieniem w sieci wysokiego napięcia

Rodzaj sieci	Dopuszczalne przebiegi o częstotliwości sieciowej w instalacjach i urządzeniach elektrycznych niskiego napięcia M	Czas wyłączenia [s]
Sieć wysokiego napięcia mająca długie czasy wyłączania	$U_0 + 250V$	>5
Sieć wysokiego napięcia mająca krótkie czasy wyłączania	$U_0 + 1200 V$	<5
U_0 - napięcie fazowe (między przewodami fazowymi a przewodem neutralnym lub ochronno-neutralnym) w sieci niskiego napięcia.		

38.8. Montaż instalacji elektrycznych według różnych systemów wykonawczych

38.8.1. Wymagania ogólne

- Systemy wykonawcze instalacji elektrycznych muszą zapewniać:
 - właściwą ochronę przeciwporażeniową i przeciwpożarową,
 - trwałość i bezpieczeństwo obsługi,
 - uniezależnienie od konstrukcji budowlanych,
 - funkcjonalność i estetykę,
 - prostotę montażu,
 - możliwość i łatwość rozbudowy istniejącej instalacji.
- Przed przystąpieniem do montażu instalacji elektrycznej należy:
 - zapoznać się z projektem instalacji elektrycznej,
 - skompletować niezbędną ilość elementów zastosowanego systemu układania instalacji,
 - skompletować przewody, sprzęt i osprzęt,
 - wytyczyć trasę instalacji,
 - wykonać przepusty umożliwiające montaż instalacji.

38.8.2. Trasowanie

- Przy wytyczaniu trasy należy uwzględniać konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami.
- Trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych - równoległych i prostokątnych do ścian i stropów, zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (łuki i rozgałęzienia, podejścia do urządzeń).

3. Trasa prowadzenia instalacji kanałowej powinna uwzględniać rozmieszczenie odbiorników oraz instalacje niefektryczne, takie jak technologiczne, gazowe wodno-kanalizacyjne, grzewcze itp., aby uniknąć skrzyżowań i niedozwolonych zbliżeń między tymi instalacjami.
4. Trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji lub remontów.
5. Trasowanie powinno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia (zawieszenia).

38.8.3. Instalacje wykonywane przewodami szynowymi

1. Trasowanie należy wykonać zgodnie z punktem 3.6.2.
2. Zaleca się, aby odległości między punktami podparcia (zawieszenia) nie były większe niż 6 m.
3. Przed mocowaniem wszystkie elementy przewodu zaleca się układać na podłodze wzdłuż trasy, sprawdzając wzrokowo stan elementów.
4. Mocowanie przewodów do konstrukcji należy wykonać po zakończeniu wszystkich prac budowlanych w danym pomieszczeniu.
5. Wsporniki należy ustawiać w linii prostej oraz mocować przez:
 - kotwienie,
 - obejmę,
 - uchwyty.
6. Można łączyć poszczególne elementy proste przewodów na podłodze w ciągu o długości nie większej niż 6 m.
7. Układanie elementów na konstrukcjach powinno rozpoczynać się od miejsca oznaczonego na projekcie jako początek trasy.
8. Poszczególne odcinki przewodów szynowych należy umieszczać na wyznaczonej pozycji ręcznie lub za pomocą urządzeń podnośnikowych. Podnoszenie elementu prostego przewodu szynowego powinno odbywać się w pozycji poziomej.
9. Po podniesieniu dany element przewodu szynowego należy umocować na uchwytach, wieszakach, a następnie połączyć go z innym odcinkiem za pomocą połączeń śrubowych.
10. Odcinki proste przewodów szynowych należy łączyć zgodnie z ogólnymi zasadami montażu, zwracając uwagę na oczyszczenie styków i właściwy docisk elementów łączących.
11. Szczegółowy sposób montażu danego typu przewodów szynowych powinien być zawarty w instrukcjach montażu w zależności od rozwiązań zastosowanych przez producenta.
12. Po ułożeniu i zamocowaniu do konstrukcji pierwszego elementu prostego przewodu szynowego należy ułożyć następny, a po sprawdzeniu prawidłowości przylegania łączonych szyn i obudowy należy mocować je do konstrukcji.
13. Przed połączeniem szyn w ciąg należy miejsca połączeń oczyścić i posmarować bezkwasowym smarem technicznym.
14. W przypadku przewodów szynowych oświetleniowych należy zawiesić oprawy oświetleniowe zgodnie z istniejącym dla danego typu przewodów sposobem mocowania (haczyki, uchwyty itp.).

15. Przyłączenie opraw do przewodu szynowego obudowanego powinno odbywać się przez specjalną wtyczkę.

Uwaga: Przy montażu konstrukcji wsporczych należy przestrzegać wymagań producenta.

38.8.4. Instalacje elektryczne w korytkach na drabinkach kablowych oraz na uchwytych, wspornikach i wieszakach

38.8.4.1 Wymagania ogólne

1. Instalacje te w wykonaniu zwykłym lub szczelnym należy stosować w pomieszczeniach suchych, wilgotnych, z wyziewami żrącymi oraz w piwnicach, barakach, kanałach i tunelach kablowych.
2. Trasowanie należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 3.6.2.
3. Na przygotowanej trasie należy mocować konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych (bez względu na rodzaj instalacji elementy te powinny zostać zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji).
4. Na zainstalowanych podłożach, konstrukcjach i uchwytych należy układać przewody wielożyłowe (kabelkowe) i kable; w zależności od wymagań określonych w projekcie, rodzaju przewodów i kabli oraz kierunku trasy (poziomego, pionowego) mogą być one układane „luzem” lub mocowane. Zaleca się, aby odległości między miejscami zamocowania lub zawieszenia nie przekraczały:
 - a) 0,4 m dla przewodów wielożyłowych (kabelkowych) i kabli nieopancerzonych o powłoce ołowianej przy zawieszeniu poziomym lub pochyłym pod kątem do 30°,
 - b) 0,8 m przy instalowaniu poziomym lub pochyłym pod kątem 30° kabli innych niż w punkcie a), z wyjątkiem kabli opancerzonych drutami oraz przy pochyłym zawieszeniu (przekraczającym 30°) kabli według punktu a),
 - c) 1,5 m przy instalowaniu poziomym lub pochyłym pod kątem 30° kabli opancerzonych drutami oraz przy zawieszeniu pochyłym pod kątem większym niż 30° kabli innych niż w punkcie a).
5. Rozstawienie punktów zamocowań powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, a mocowania znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód lub kabel jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów między zamocowaniami nie były widoczne.
6. Przy wykonywaniu instalacji przewodami w „wiązkach” należy dodatkowo uwzględnić wymagania odpowiednich instrukcji montażu.
7. Łączenie przewodów i kabli, podejścia i przyłączanie odbiorników należy wykonać zgodnie z punktem 3.7.7.
8. Przy wykonaniu szczelnym wszystkie podejścia do sprzętu, osprzętu, odbiorników i urządzeń należy uszczelniać za pomocą dławnic.

38.8.4.2 Instalacje w korytkach i na drabinkach

1. System układania w korytkach należy stosować w przypadku konieczności równoległego układania kilkunastu obwodów na jednej trasie (gdy liczba obwodów przekracza 5).
2. Można stosować systemy korytek metalowych i z tworzyw sztucznych.

3. Trasowanie należy wykonać zgodnie z punktem 3.6.2 i projektem technicznym.
4. Przy mocowaniu do podłoża konstrukcji wsporczych, na których będą zamocowane korytka lub drabinki, należy uwzględnić nośność tych konstrukcji, aby spełnione były wymagania wytrzymałości mechanicznej ciągów instalacyjnych.
5. Obliczenia wytrzymałościowe należy wykonywać indywidualnie dla każdego ciągu instalacyjnego lub korzystać z danych podawanych przez konstruktorów i producentów systemu.
6. Łączenie z sobą odcinków prostych powinno wykonywać się za pomocą łącznika przykręcanego śrubami M6 z łbem półkolistym (łeb wewnątrz korytka) lub w inny sposób podany przez producenta.
8. Przy występowaniu w ciągu instalacyjnym elementów rozgałęźnych i odgałęźnych (w miejscach zmiany kierunku trasy) należy pod tymi elementami instalować dodatkowe podpory.
9. Miejsca przecięć korytek trzeba zabezpieczyć przed korozją.
10. Korytko do podpory należy mocować przesuwnie, umożliwiając ruch korytka wzdłuż trasy.
11. Po sprawdzeniu prawidłowości montażu konstrukcji wsporczych i ciągów instalacyjnych w korytkach należy ułożyć przewody.
12. Przewody w ciągach poziomych trzeba układać luźno na dnie korytek (bez mocowania).
13. Grupy przewodów można łączyć w wiązki opaskami.
14. Liczba układanych przewodów jest zależna od szerokości korytka i wytrzymałości mechanicznej.
15. W przypadku korytek mocowanych w płaszczyźnie horyzontalnej do ścian, należy po ułożeniu przewodów (i zakryciu korytka pokrywą - jeżeli jest) pomierzyć ugięcie:
 - krawężników korytka w środku przęsła - nie powinno przekraczać proporcjonalnie wartości $L/200$ (L - rozstaw podpór w ciągu),
 - dna korytka w środku przęsła - nie powinno przekraczać wartości $l/20$ (l - długość wspornika podpory).
16. Korytkowe i drabinkowe ciągi instalacyjne muszą zapewniać ciągłość obwodu elektrycznego, aby zagwarantować ekwipotencjalne połączenie i uziemienie. Wszystkie elementy metalowe ciągu należy objąć połączeniami wyrównawczymi.

38.8.4.3 Instalacje na uchwytach (wspornikach)

1. Instalacje na uchwytach (wspornikach, półkach) należy układać tam, gdzie nie można stosować drabinek kablowych, a istnieją warunki do mocowania uchwytów do konstrukcji budynku.
2. Odległości między uchwytami nie powinny być większe od:
 - 0,5 m dla przewodów wielożyłowych (kabelkowych),
 - 1,0 m dla kabli.
3. Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi były jednakowe, a uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany.
4. Przewody na wspornikach należy układać tak, aby zwisy przewodów między wspornikami były niewidoczne. Zaleca się układanie przewodów w osłonach z rur.

38.8.4.4 Instalacje w rurach osłonowych z tworzyw sztucznych

1. Instalacje w rurach z tworzyw sztucznych należy stosować tam, gdzie ich wytrzymałość na uszkodzenia mechaniczne jest wystarczająca. Jeżeli konieczna jest większa wytrzymałość lub zachodzi potrzeba zwiększenia bezpieczeństwa pożarowego budynku, należy układać przewody w rurach metalowych.
2. Rury należy układać w odpowiednio przygotowanych brzdach, prefabrykowanych kanałach, zakrytych później tynkiem, a jeżeli konstrukcja ścian nie pozwala na to - po wierzchu, mocowane do podłoża na konstrukcjach wsporczych. Należy jednak pamiętać, że taki sposób układania rur obniża estetykę pomieszczenia, w związku z tym można go stosować w pomieszczeniach technicznych.
3. Trasowanie należy wykonać zgodnie z punktem 3.6.2.
4. Na przygotowanej trasie należy układać rury na konstrukcjach wsporczych mocowanych do podłoża.
5. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj technologii (system), powinny być zamocowane do podłoża (ścian i stropów) w sposób trwały.
6. Dobór elementów wsporczych powinien uwzględniać warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.
7. Zmiany kierunku trasy należy dokonywać przy użyciu odpowiednich elementów kątowych i rozgałęźnych (złączy kątowych i rozgałęźnych).
8. Można wykonywać łuki na trasach. Spłaszczenie średnicy rury na łuku nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Promień gięcia rury oraz zastosowane złączki muszą zapewnić możliwość swobodnego wciągania przewodów.
9. W zależności od przyjętej technologii montażu łączenie rur między sobą oraz ze sprzętem i osprzętem należy wykonać poprzez:
 - wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i osprzętu z równoczesnym uszczelnieniem,
 - wkręcanie w sprzęt i osprzęt nagwintowanych końców rur,
 - wkręcanie lub wsuwanie nagrzaných końców rur w otwory sprzętu i osprzętu z równoczesnym uszczelnieniem,
 - wsunięcie nagrzanego końca rury (kielicha) na koniec drugiej rury.
10. Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość i przelotowość wykonanego rurowania zamontowanego sprzętu, osprzętu i połączeń.
11. Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego (np. sprężyny instalacyjnej). Nie wolno wykorzystywać do tego celu przewodów, które zostaną potem użyte w instalacji.

38.8.5. Instalacje w tynku

38.8.5.1 Trasowanie

Trasowanie należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 3.6.2.

38.8.5.2 Mocowanie puszek

1. Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały (np. za pomocą kołków rozporowych).
2. Na ścianach drewnianych puszki należy mocować za pomocą wkrętów do drewna.
3. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.

38.8.5.3 Układanie i mocowanie przewodów

1. Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami kabelkowymi i kabelkowymi płaskimi.
2. Na podłożu palnym można układać przewody na warstwie zaprawy murarskiej o grubości co najmniej 5 mm, oddzielającej przewód od podłoża.
3. Łuki i zgięcia przewodów powinny być łagodne.
4. Podłoże do układania przewodów powinno być gładkie.
5. Przewody należy mocować za pomocą specjalnych uchwytów.
6. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.
7. Przed tynkowaniem końce przewodów należy ukryć w puszcze, a puszki zabezpieczyć przed zatynkowaniem. Warstwa tynku powinna mieć grubość co najmniej 5 mm.
8. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi i w łączach płyt betonowych bez stosowania osłon w postaci rur.

38.8.5.4 Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów należy wykonać zgodnie z wcześniej podanymi wymaganiami podanymi

38.8.5.5 Instalacje wykonywane przewodami wielożyłowymi (kabelkowymi) i kablami układanymi w kanałach konstrukcji budowlanych

1. System powyższy związany jest z elementami budowlanymi, w których wykonywane są kanały w czasie produkcji tego elementu.
2. Siatkę bruzd dla odbiorczej instalacji tworzy się w następujący sposób:
 - w elementach betonowych bruzdy wykonywane są w zakładzie prefabrykacji, w czasie produkcji elementów budowlanych,
 - w ściankach działowych bruzdy wykonywane są przez monterów, w czasie montażu instalacji w budynku.
3. Przewody wielożyłowe (kabelkowe) należy układać w kanałach stropowych lub w bruzdach ściennych, a następnie przykrywać warstwą tynku.
4. Instalacja wykonana tym sposobem nie zapewnia możliwości wymiany przewodów, z tego względu wykonywanie takiej instalacji zaleca się jedynie w przypadkach technicznie uzasadnionych.

38.9. Montaż elementów instalacji elektrycznych

38.9.1. Montaż aparatury

1. Aparaturę należy montować w prefabrykowanych konstrukcjach, takich jak skrzynki, szafki, tablice. W tym celu należy:

- wykonać otwory do mocowania aparatów i listew zaciskowych,
 - zamocować profile szynowe TH 35 (lub inne) do umieszczania aparatów i listew zaciskowych,
 - zamontować listwy zaciskowe,
 - w razie potrzeby zamontować korytka do układania przewodów,
 - zamontować aparaty elektryczne przewidziane w projekcie instalacji,
 - oczyścić styki aparatów z (jeżeli występują) konserwantów,
 - wykonać połączenia przewodami między poszczególnymi aparatami i listwami zaciskowymi,
 - wykonać (opisać) oznaczniki na przewodach i oznaczenia na listwach,
 - wykonać zgodnie z projektem opisy aparatury, tablic i szaf,
 - wykonać połączenie części metalowych obudów i konstrukcji z przewodem ochronnym PE.
2. W ogólnie dostępnych instalacjach wewnętrznych należy montować aparaty zabezpieczające z pokrywami osłaniającymi części pod napięciem.
 3. Aparaty zabezpieczające zainstalowane przed licznikiem należy osłonić pokrywą przystosowaną do plombowania.
 4. Wszystkie aparaty należy montować w położeniu przewidzianym przez producenta.
 5. Aparaty wydzielające duże ilości ciepła należy instalować w odległości co najmniej 15 - 20 mm od innych aparatów.
 6. Przewody w skrzynkach, szafkach, tablicach układa się w wiązkach na uchwytych, korytkach lub luźno między zaciskami aparatów i listew.
 7. Przy montażu przewodów jednożyłowych o przekroju żyły powyżej 10 mm² należy stosować końcówki kablowe.
 8. Przewody wielożyłowe należy po odizolowaniu umocować w aparacie i (dla przewodów o przekroju żyły powyżej 6 mm²) zastosować końcówki kablowe.

38.9.2. Montaż opraw oświetleniowych

1. Liczba, rozmieszczenie i konstrukcja opraw oświetleniowych powinna spełniać odpowiednie parametry:
 - natężenia oświetlenia,
 - równomierności oświetlenia,
 - stopnia zabezpieczenia przed oślnieniem.

Oprawy rozmieścić zgodnie z projektem.
2. W sieci oświetlenia podstawowego wewnętrznego należy stosować napięcie nie wyższe niż 250 V względem ziemi.
3. Wprowadzenie do obudowy oświetleniowej więcej niż jednego przewodu fazowego jest dopuszczalne tylko dla opraw wielofazowych. Oprawy o napięciu międzyfazowym przekraczającym 250 V powinny zostać w sposób trwały oznaczone.
4. W pomieszczeniach o powierzchni powyżej 100 m² oprawy powinny być przyłączone do dwóch różnych obwodów elektrycznych.

5. Do obwodu oświetleniowego danej fazy należy przyłączyć nie więcej niż 30 opraw z lampami fluorescencyjnymi.
6. Obwody oświetlenia podstawowego wewnętrznego nie mogą mieć zabezpieczeń nadprądowych większych niż 25 A.
7. Oprawy zamocowane na zewnątrz pomieszczeń i w pomieszczeniach innych niż suche powinny być mocowane w odległości większej niż 250 cm od powierzchni podłoża (jeżeli są mocowane niżej, to powinny być zasilane napięciem nie przekraczającym napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale - układ SELV).
8. Oprawy oświetleniowe powinny być przystosowane do przyłączenia ich do sieci zasilającej.
9. Uchwyty do opraw zwieszakowych do montowania w stropach należy mocować przez:
 - wkręcanie do zamocowanej w stropie puszek sufitowej,
 - wkręcanie w kołek rozporowy,
 - wbetonowanie,
 - zaczepy do mocowania na linie nośnej o $\phi = 6 - 12$ mm.
10. Podane wyżej mocowanie powinno wytrzymać:
 - siłę 500 N dla opraw o masie do 10 kg,
 - siłę w niutonach równą 50-krotności masy oprawy w kilogramach dla opraw o masie powyżej 10 kg.
11. Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.
12. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć za pomocą złączek z przewodami wypustów.
13. Dopuszcza się podłączanie opraw oświetleniowych przelotowo pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych.

38.9.3. Montaż elementów instalacji w wykonaniu szczelnym

W instalacji w wykonaniu szczelnym należy:

- przewody i kable uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie, aparatach lub odbiornikach za pomocą dławic (dławików); średnice dławic i otworów uszczelniających pierścieni powinny być dostosowane do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla,
- powłokę przewodu lub kabla uciąć równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, osprzętu, aparatu lub odbiornika, do którego wprowadzany jest przewód,
- po dokręceniu dławic uszczelnić je dodatkowo,
- stosować sprzęt i osprzęt natynkowy w wykonaniu szczelnym (o stopniu ochrony minimum IP 44).

38.9.4. Montaż liczników

1. Liczniki energii elektrycznej należy montować zgodnie z projektem technicznym, wymaganiami producentów i jednostki prowadzącej rozliczenia.
2. Liczniki należy instalować na tablicach licznikowych, przystosowanych do montażu na nich elementów układu pomiarowego.

3. Przewody układu pomiarowego powinny być prowadzone za tablicą licznikową, w sposób ułatwiający ich kontrolę i sprawdzenie, w rurach osłonowych, oddzielnie przewody prądowe i napięciowe układu pomiarowego.
4. Dostęp do przewodów za płytą montażową powinien być zabezpieczony poprzez przystosowanie tablicy licznikowej do plombowania.
5. Tablice, na których mocowane są liczniki, powinny zostać wykonane z materiału izolacyjnego, a otwory w tablicach do wprowadzania przewodów nie powinny mieć ostrych krawędzi.
6. Liczniki niezależnych układów mogą być montowane obok siebie lub jeden pod drugim.
7. Na tablicy licznikowej należy umieścić napisy i opisy w sposób trwały i czytelny.
8. Liczniki powinni montować pracownicy przedsiębiorstwa energetycznego dostarczającego energię elektryczną do budynku.

38.9.5. Mocowanie sprzętu i osprzętu

1. Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:
 - rozgałęźniki,
 - puszki instalacyjne,
 - wyłączniki i przełączniki,
 - łączniki oświetlenia,
 - gniazda wtyczkowe,
 - wtyczki do mocowania na stałe,
 - gniazda bezpiecznikowe,
 - skrzynki (obudowy) rozdzielcze,
 - przyciski sterownicze.
2. Instalowanie gniazd wtyczkowych i łączników powinno być zgodne z technologią wykonania instalacji (systemem instalacyjnym) w danym pomieszczeniu.
3. Łączniki oświetlenia należy instalować na wysokości 1,2 m od podłogi, przy drzwiach od strony klamki (odległość łącznika od otworu ościeżnicy powinna wynosić nie więcej niż 20 cm).
4. Przy rozmieszczaniu gniazd w pomieszczeniach należy uwzględnić charakter i kształt pomieszczenia oraz ustawienie mebli. Zaleca się, aby gniazda umieszcza się na wysokości 0,9 m nad podłogą.
5. W pomieszczeniach suchych należy stosować sprzęt instalacyjny w wykonaniu zwykłym, natomiast w pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu - sprzęt w wykonaniu szczelnym.
6. Sprzęt i osprzęt należy zamocować do podłoża w sposób zapewniający jego pewne, trwałe i bezpieczne osadzenie (najczęściej przez przykręcenie).

38.9.6. Przygotowanie końców żył przewodów, wykonywanie połączeń elektrycznych szyn i przewodów oraz przyłączanie do aparatów i urządzeń

1. Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone. Zanieczyszczone styki

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

- (zaciski aparatów, przewody itp.) pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy zmywać tylko odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.
2. Powierzchnie styków należy zabezpieczać przed korozją.
 3. Połączenia należy wykonać za pomocą spawania, zacisków śrubowych lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
 4. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych, łączenie przewodów należy wykonywać w sprężu i osprężu instalacyjnym.
 5. W przypadku łączenia przewodów nie należy stosować połączeń skręcanych.
 6. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
 7. Przewody w miejscach połączeń powinny mieć zapas długości. Przewód ochronny PE powinien mieć większy zapas niż przewody czynne.
 8. Przewody powinny być ułożone swobodnie i nie powinny zostać narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
 9. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie powinno powodować uszkodzeń mechanicznych.
 10. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju, przekroju i liczbie, do jakich zacisk jest przystosowany.
 11. Żyłę jednodrutową powinny mieć zakończenia:
 - proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych lub samozaciskowych,
 - oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt; oczko o średnicy wewnętrznej większej o około 0,5 mm od średnicy gwintu,
 - z końcówką.
 12. Żyłę wielodrutową powinny mieć zakończenia:
 - proste, nie wymagające obróbki; po zdjęciu izolacji podłączone do specjalnie przystosowanych zacisków zapewniających obciśnięcie żyły i nie powodujące uszkodzenia struktury zakończenia żyły,
 - z końcówką,
 - z tulejką (końcówką rurową) umocowaną przez zaprasowanie.
 13. W gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem.
 14. W oprawach oświetleniowych i podobnym sprężu przewód fazowy lub „+” należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-” z gwintem (oprawką).
 15. Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów.
 16. Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny zostać pokryte galwanicznie metalową warstwą antykorozyjną.

38.10. WYKONANIE INSTALACJI PIORUNOCHRONNEJ BUDYNKU

38.10.1. Wymagania dotyczące instalacji piorunochronnej zewnętrznej

38.10.1.1 Części składowe instalacji piorunochronnej zewnętrznej

1. Instalacja piorunochronna zewnętrzna składa się z następujących części:
 - zwodów,
 - przewodów odprowadzających,
 - przewodów uziemiających,
 - uziomów, zacisków kontrolnych uziomów indywidualnych oraz uziomów wspomagających.
2. Części instalacji piorunochronnej mogą być naturalne w postaci przewodzących elementów obiektu lub sztuczne, zainstalowane na obiekcie specjalnie do celów ochrony odgromowej.
3. Najmniejsze wymiary elementów stosowanych w instalacji piorunochronnej przedstawione są w tablicy 11 i 12.

Tablica 11. Najmniejsze wymiary elementów stosowanych w instalacji piorunochronnej
a) według PN-86/E-05003/01

Przeznaczenie	Rodzaj wyrobu	Materiały				
		stal bez pokrycia	stal ocynkowana	cynk	aluminium	miedź
		wymiary znamionowe [mm]				
Zwody i przewody odprowadzające	konstrukcje metalowe wykorzystywane jako części instalacji piorunochronnej, np.: zbrojenie, rury stalowe, drabiny, balustrady, maszty flagowe	bez ograniczenia				
	drut	-	6	-	10	6
	taśma	-	20×3	-	20×4	20×3
	linka	-	7×2,5	-	-	7×3
	blacha	-	0,5	0,5	1	0,5
Przewody uziemiające	drut	-	6	-	-	6

GMINNY OŚRODEK ZDROWIA W MIŁKOWICACH
SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

	taśma		20×3	-	-	20×3
Przeznaczenie	Rodzaj wyrobu	Materiały				
		stal bez pokrycia	stal ocynkowa na	cynk	aluminium	miedź
		wymiary znamionowe [mm]				
Uziomy	drut	8	6	-	-	6
	taśma	20×4	20×3	-	-	20×3
	rura	20/2,9	15/2,75	-	-	-
	kształtowniki o grubości ścianki	5	4	-	-	-
Połączenia ochrony wewnętrznej	drut	-	3	-	5	4
	taśma	-	25×1 16 × 1,5	-	-	-

b) według PN-IEC 61024-1:2001

Poziom ochrony	Materiał	Zwód	Przewód odprowadzający	Uziom
		wymiary znamionowe [mm]		
I do IV	Cu	35	16	50
	Al	70	25	-
	Fe	50	50	80

Tablica 12. Najmniejsze wymiary metalowych blach lub rur stosowanych jako zwody, w przypadku konieczności zachowania środków ostrożności wynikającej z perforacji termicznej lub uwzględnienia nagrzania miejscowego

Poziom ochrony	Materiał	Grubość [mm]
I do IV	Fe	4
	Cu	5
	Al	7

Uwaga: Warstwa metalowa może mieć grubość nie mniejszą niż 0,5 mm, jeżeli jest dopuszczalna perforacja pokrycia lub nie ma niebezpieczeństwa zapalenia łatwopalnych substancji.

4. Metalowe rury i zbiorniki mogą być wykonane z materiału o grubości nie mniejszej niż 2,5 mm, ale pod warunkiem, że nie spowodują zagrożenia.
5. Oprócz wyrobów przedstawionych w tablicy 11 na uziomy można stosować stalowe, miedziowane pręty ϕ 14,3 mm o długości 1,2 ÷ 3,0 m.

6. Instalacja piorunochronna powinna być wykonywana z wykorzystaniem, w pierwszej kolejności, występujących w obiekcie części naturalnych - jeżeli występujące w budynku części naturalne spełniają wymagania dotyczące wymiarów (przede wszystkim chodzi o grubość blach jako zwodów),
zgodnie z następującymi zasadami:

– jako zwody należy wykorzystywać:

- zewnętrzne warstwy metalowe pokrycia dachowego, jeżeli wewnętrzne warstwy pokrycia są niepalne lub trudno zapalne,
- wewnętrzne warstwy metalowe pokrycia dachowego oraz metalowe dźwigary, jeżeli zewnętrzne warstwy pokrycia są niepalne lub trudno zapalne,
- zbrojenia żelbetowego pokrycia dachu,
- elementy metalowe wystające ponad dach,
- zewnętrzne warstwy metalowe pokrycia ścian bocznych (jako zwody od uderzeń bocznych);

Uwaga: Wykorzystane jako zwody metalowe pokrycia chronionych obiektów nie powinny być pokryte materiałem izolacyjnym. Pokrycie metalu cienką warstwą farby ochronnej, warstwą asfaltu o grubości 0,5 mm lub warstwą PVC o grubości 1 mm nie stanowi warstwy izolacyjnej w warunkach wyładowań piorunowych;

– jako przewody odprowadzające należy stosować:

- stalowe słupy nośne,
- zbrojenia żelbetowych słupów nośnych,
- warstwy metalowe pokrycia ścian zewnętrznych oraz pionowe elementy metalowe umieszczone na zewnętrznych ścianach obiektów;

– jako uziomy naturalne należy wykorzystywać:

- metalowe podziemne części chronionych obiektów budowlanych i urządzeń technologicznych, nie izolowane od ziemi,
- nie izolowane od ziemi żelbetowe fundamenty i podziemne części chronionych obiektów; pokrycia betonu warstwą przeciwwilgociową (malowanie) nie należy uważać za warstwę izolacyjną,
- metalowe rurociągi wodne oraz osłony studni artezyjskich znajdujące się w odległości nie większej niż 10 m od chronionego obiektu; pokrycie rur warstwą przeciwwilgociową z farby, asfaltu lub taśmą „Denso” nie stanowi warstwy izolacyjnej w warunkach wyładowań piorunowych (za warstwę izolacyjną uważa się np. co najmniej podwójną warstwę papy smarowanej lepikiem),
- uziomy sąsiednich obiektów budowlanych znajdujących się w odległości nie większej niż 10 m od chronionego obiektu.

38.10.1.1.1 Zwody

1. Zwody mają być utworzone przez dowolną kombinację następujących elementów:

- przewodów ułożonych w postaci sieci.
- 2. Jako zwody naturalne należy wykorzystywać elementy przewodzące obiektu.
- 3. W przypadku braku zwodów naturalnych należy stosować instalację piorunochronną o zwodzie lub zwodach sztucznych:
 - pionowych nieizolowanych od obiektu, umieszczonych na obiekcie,
 - poziomych niskich nieizolowanych, umieszczonych na obiekcie,
- 38.10.1.1.2 Strefa ochronna zwodów pionowych i zwodów poziomych wysokich wyznaczana metodą kąta ochronnego
 1. Strefę ochronną zwodów pionowych i zwodów poziomych wysokich należy wyznaczać graficznie przez określenie rzutu bryły geometrycznej, której przestrzeń jest chroniona zwodami.
 2. Strefę ochronną zespołu zwodów pionowych o liczbie większej niż 3 należy wyznaczać oddzielnie dla każdego zespołu trzech zwodów sąsiadujących.
 3. Wartości kąta ochronnego podano w projekcie.
 4. Przy zwodach o różnych wysokościach należy wybrać korzystniejszy z dwóch wariantów określenia strefy ochronnej:
 - jak dla zwodów o równych wysokościach (równych wysokości zwodu niższego),
 - dla zwodu wyższego, również w przestrzeni między zwodami, należy przyjąć kąt ochronny jak dla zwodu pojedynczego.
 5. Zaleca się, aby wysokość zwodów pionowych sztucznych nie przekraczała 30 m od powierzchni ziemi.
 6. Zwody pionowe i poziome wysokie powinny być tak rozmieszczone, aby chronione obiekty znajdowały się wewnątrz ich stref ochronnych.
- 38.10.1.1.3 Zwody poziome niskie i podwyższone
 1. Rozmieszczenie zwodów metodą wymiarowania sieci przedstawiono w projekcie technicznym.
 2. Układanie zwodów poziomych niskich i podwyższonych na dachu należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:
 - przy nachyleniu dachów ponad 30° jeden z przewodów siatki zwodów należy prowadzić wzdłuż kalenicy dachu,
 - zwody podwyższone należy stosować tylko na obrzeżach dachu przy dachach płaskich oraz na obrzeżach i nad kalenicą przy dachach dwuspadowych,
 - zamocowanie zwodów powinno być trwałe, przy czym odległość zwodu od pokrycia dachu niepalnego lub trudno zapalnego nie może być mniejsza niż 2 cm (zwody niskie) i 40 cm (zwody podwyższone) w przypadku dachu wykonanego z materiałów łatwo zapalnych,
 - jeżeli obiekt budowlany ma części różniące się wysokością, zwody niższej części obiektu należy przyłączać do przewodów odprowadzających części wyższej, zachowując właściwą liczbę zwodów w części niższej,
 - wszystkie elementy budowlane nie przewodzące, znajdujące się nad powierzchnią dachu (kominy, ściany przeciwpożarowe itp.), należy wyposażać w zwody i połączyć z siatką zwodów zamocowanych na powierzchni dachu,

- wszystkie metalowe części budynku, znajdujące się nad powierzchnią dachu (kominy, wyciągi, bariery itp.), należy połączyć z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym,
- należy unikać prowadzenia zwodów nad wylotami kominów,

38.10.1.1.4 Przewody odprowadzające

1. Jako przewody odprowadzające naturalne należy wykorzystano elementy przewodzące obiektu.
2. W przypadku braku przewodów odprowadzających naturalnych należy stosować przewody odprowadzające sztuczne.
3. Przewody odprowadzające powinny być tak rozmieszczone wokół obrysu chronionej powierzchni, aby średnia odległość między nimi nie była większa niż odległości przedstawione w projekcie.
4. W każdym przypadku niezbędne są przynajmniej dwa przewody odprowadzające.
5. Preferuje się jednakową odległość między przewodami odprowadzającymi wokół obwodu obiektu. Zaleca się usytuowanie przewodów odprowadzających w pobliżu każdego narożnika obiektu. Przewody odprowadzające powinny być połączone za pomocą poziomych przewodów opasujących przy powierzchni ziemi i wyżej w odstępach pionowych co 20 m.

38.10.2. Układy uziemień

1. Dla odprowadzenia do ziemi prądu piorunowego bez powodowania groźnych przepięć bardziej istotne są wymiary i ukształtowanie układu uziomowego niż znamionowa wartość jego rezystancji uziemienia. Zalecana jest mała wartość rezystancji uziemienia (nie więcej niż 15Ω).
2. Uziemienie instalacji piorunochronnej należy łączyć z uziemieniem urządzeń elektrycznych i telekomunikacyjnych, jeżeli nie zabraniają tego szczegółowe przepisy dotyczące tych urządzeń.
3. Stosowane mogą być następujące typy uziomów:
 - pojedyncze lub wielokrotne uziomy otokowe,
 - pionowe (lub pochyłe),
 - promieniowe,
 - fundamentowe.
4. Uziom w postaci kilku właściwie rozmieszczonych przewodów preferowany jest przed pojedynczym długim przewodem w ziemi.
5. Uziomy głębokie są skuteczne tam, gdzie rezystywność gruntu maleje z głębokością i gdzie warstwy o małej rezystywności występują na głębokościach większych niż grubość warstwy, w której są zwykle układane uziomy prętowe.
7. W obiekcie w miarę możliwości wykorzystać istniejące uziemienie, po sprawdzeniu jego stanu technicznego.
8. W przypadku uziomu otokowego (lub fundamentowego) średni promień r obszaru objętego przez uziom nie powinien być mniejszy niż długość l_u .
9. Gdy wymagana długość l jest większa niż dana wartość r , to powinien zostać wykonany dodatkowy uziom promieniowy lub pionowy (pochyły), którego długość pozioma i pionowa są wyrażone zależnościami: $l_r = h - r$,

10. Podziemne metalowe elementy obiektów i urządzeń technologicznych, znajdujące się w odległości nie większej niż 2 m od uziomów instalacji piorunochronnej, a nie wykorzystane jako uziomy naturalne, zaleca się łączyć z tymi uziomami bezpośrednio lub za pomocą ograniczników przepięć.
11. Odległość kabli od uziomu piorunochronnego nie powinna być mniejsza niż 1 m. Jeżeli rezystancja uziomu piorunochronnego jest mniejsza niż $10\ \Omega$, dopuszcza się zmniejszenie tej odległości do:
 - 0,75 m dla kabli telekomunikacyjnych i kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV,
 - 0,5 m dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym powyżej 1 kV.
12. Jeżeli zachowanie wymaganych odstępów jest niemożliwe, należy w miejscu zbliżenia ułożyć przegrodę izolacyjną (niehigroskopijną) o grubości co najmniej 5 mm (np. płyta lub rura PVC) tak, aby najmniejsza odległość między uziomem a kablem, mierzona w ziemi wokół przegrody, nie była mniejsza niż 1 m.
13. Długość obliczeniowa uziomu nie może przekraczać 35 m dla rezystywności gruntu $\rho < 500\ \Omega$ i 60 m dla rezystywności większej niż 500.

38.11. Wymagania dotyczące instalacji piorunochronnej wewnętrznej

1. Instalacja piorunochronna wewnętrzna jest to zespół środków służący do zabezpieczania wnętrza obiektu budowlanego przed skutkami prądu piorunowego.
2. Wyróżnia się następujące rozwiązania instalacji piorunochronnej wewnętrznej:
 - ekwipotencjalizacja,
 - odstępy izolacyjne,
 - dodatkowe zabezpieczenia urządzeń przed przepięciami.

38.11.1. Ekwipotencjalizacja

1. Ekwipotencjalizację uzyskuje się za pomocą przewodów wyrównawczych lub ograniczników przepięć, łączących instalacje piorunochronne, konstrukcję metalową obiektu, metalowe instalacje, zewnętrzne części przewodzące, uziemienie oraz elektryczne i telekomunikacyjne instalacje w obrębie chronionych obiektów.
2. Połączenia wyrównawcze należy wykonywać na poziomie ziemi lub w części podziemnej obiektu budowlanego, łącząc z główną szyną uziemiającą obiektu uziom wraz z instalacją piorunochronną, wszystkie wprowadzone do obiektu instalacje metalowe, metalowe konstrukcje obiektu budowlanego, powłoki i osłony metalowe kabli oraz przewodów, przewody ochronne PE i ochronno-neutralne PEN instalacji elektrycznej.
3. W obiektach rozległych należy zainstalować więcej niż jedną szynę uziemiającą, zapewniając ich wzajemne połączenie.
4. Występujące w ciągach instalacji metalowych wstawki izolacyjne należy mostkować dodatkowymi połączeniami wyrównawczymi. Połączenia wyrównawcze urządzeń, które nie mogą mieć galwanicznych połączeń z innymi instalacjami należy wykonywać za pomocą ograniczników przepięć.
5. Instalacje piorunochronne i inne metalowe instalacje łączone z urządzeniami elektrycznymi, na których w stanie awaryjnym może wystąpić napięcie (stojaki dachowe, trzony izolatorów, obudowy

metalowe, powłoki metalowe), należy objąć stosowanym w obiekcie systemem ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem pośrednim (ochrony przy uszkodzeniu).

6. W instalacjach wykonywanych kablami o powłokach metalowych lub prowadzonych w osłonach metalowych, należy łączyć metalowe powłoki kabli i ich osłony bezpośrednio z główną szyną uziemiającą obiektu.
7. Połączenia wyrównawcze instalacji telekomunikacyjnych, sygnalizacyjnych itp. powinny być wykonywane w następujący sposób:
 - jeżeli instalacje wykonywane są przy użyciu przewodu lub kabla o powłoce metalowej, powłokę przewodu lub kabla należy połączyć z główną szyną uziemiającą obiektu,
 - jeżeli instalacje wykonywane są przewodami bez powłok metalowych, należy połączyć przewody tej instalacji z główną szyną uziemiającą obiektu przez ograniczniki przepięć lub poprowadzić równolegle do instalacji przewód osłonowy oraz przewód ten połączyć z główną szyną uziemiającą obiektu.
8. Jeżeli w przewodach instalacji gazowej lub wodociągowej występują wstawki izolacyjne, to powinny zostać one zbocznikowane za pomocą ograniczników przepięć.

38.11.2.Odstępy izolacyjne

1. Minimalne odstępy izolacyjne między instalacją piorunochronną a innymi urządzeniami i instalacjami metalowymi wewnątrz obiektu należy przyjąć według obliczeń w projekcie.
2. Jeżeli zachowanie minimalnego odstępu izolacyjnego nie jest możliwe, należy zastosować w miejscu zbliżenia połączenie wyrównawcze bezpośrednie lub ograniczniki przepięć.

38.11.3.Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi

1. Ochronę przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi w instalacjach elektrycznych należy zapewnić poprzez zastosowanie ograniczników przepięć oraz poprawnie wykonanych połączeń wyrównawczych.
2. W systemie ochrony przeciwprzepięciowej szczególnie ważny jest podstawowy układ ochrony zainstalowany na początku instalacji. Tworzące ten układ ograniczniki przepięć powinny zapewnić podstawową ochronę przed wszelkiego rodzaju przepięciami łączeniowymi, awariami w sieci elektroenergetycznej oraz przepięciami atmosferycznymi nawet w przypadku bezpośredniego uderzenia piorunu w budynek.
3. Ograniczniki te należy instalować w rozdzielnicy głównej. Ograniczniki powinny być włączone między każdy przewód fazowy i uziom oraz między przewód neutralny N i uziom, jeżeli przewód N nie jest uziemiony na początku instalacji.
4. Należy zastosować możliwie najkrótsze przewody łączące ograniczniki przepięć (najlepiej, aby całkowita ich długość nie przekraczała 0,5 m). Przewody uziemiające ograniczników przepięć powinny mieć przekrój nie mniejszy niż 4 mm² Cu, a przy istnieniu instalacji piorunochronnej nie mniejszy niż 16 mm² Cu.
5. Dla większości urządzeń elektrycznych ograniczenie się tylko do ograniczników tworzących podstawowy układ ochrony jest niewystarczające. Trzeba zastosować w dalszych częściach instalacji elektrycznej ograniczniki przepięć tworzące kolejne stopnie ochrony odpowiednio do przyjętej kategorii wytrzymałości udarowej (kategorii przepięć).

6. Ograniczniki te należy instalować w rozdzielnicach i tablicach rozdzielczych, a w przypadku urządzeń specjalnie chronionych w gniazdach wtyczkowych, puszkach instalacyjnych lub bezpośrednio w chronionym urządzeniu. Powinny być one włączone między każdy przewód czynny (L1; L2; L3; N) i szynę uziemiającą lub przewód ochronny.
7. Przy stosowaniu ochrony przeciwprzepięciowej wielostopniowej, dla zapewnienia koordynacji działania poszczególnych aparatów, odległości pomiędzy ogranicznikami przepięć z iskiernikami (odgromniki) a ogranicznikami warystorowymi (ochronniki) powinny wynosić od kilku do kilkunastu metrów. Szczegółowe zalecenia w tym zakresie podają producenci ograniczników przepięć. W innym przypadku konieczne jest zastosowanie pomiędzy nimi dodatkowego aparatu w postaci tzw. „indukcyjności odsprężającej”.

38.11.4. Wykonywanie prac montażowych przy łączeniu naturalnych części instalacji piorunochronnej z innymi metalowymi częściami

1. Naturalne przewody odprowadzające powinny być połączone najkrótszą drogą ze zwodami (naturalnymi lub sztucznymi) oraz z uziomami w ziemi, bezpośrednio lub za pośrednictwem przewodzących elementów w konstrukcji.
2. Połączenia elementów instalacji piorunochronnej można wykonać jako:
 - spawane lub zgrzewane,
 - śrubowe,
 - zaciskowe,
 - stykowe, przy użyciu nakładek przyspawanych do zbrojenia elementów prefabrykowanych, usytuowanych nad sobą,
 - powiązane drutem wiązałkowym i zalane betonem pręty zbrojeniowe elementów żelbetowych,
 - nitowane, klejone i zaprasowywane, jeżeli elementy mają cienkie izolacyjne powłoki antykorozyjne.
3. Połączenia te znajdują zastosowanie w ochronie podstawowej bez ograniczeń oraz w ochronie obostrzonej z określonymi ograniczeniami i specjalnymi zaleceniami.
4. Połączenia przewodów odprowadzających (naturalnych i sztucznych) z uziomami sztucznymi należy wykonywać w sposób rozłączny, za pomocą zacisków probierczych (zaleca się, aby zaciski usytuowane były na wysokości od 0,3 do 1,8 m nad ziemią).

38.11.5. Montaż sztucznych zwodów na obiekcie

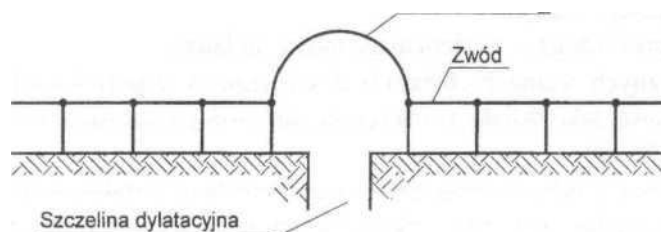
38.11.5.1 Zwody poziome niskie i podwyższone nieizolowane

Montaż tych zwodów powinien zostać wykonany z zachowaniem poniższych zasad:

1. Druty, taśmy i linki przeznaczone na zwody należy przed montażem wyprostować za pomocą wstępnego naprężania lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego.
2. Sztuczne zwody piorunochronne należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników odstępowych lub wsporników do złączy naprężających. Wymiary poprzeczne materiałów użytych na zwody powinny być nie mniejsze od przedstawionych w tablicy 11.

3. Zwody poziome nieizolowane powinny zostać ułożone przy zachowaniu następujących odstępów od powierzchni dachu:
 - co najmniej 2 cm na dachach o pokryciach niepalnych lub trudno zapalnych,
 - co najmniej 40 cm na dachach o pokryciach z blach nie spełniających wymagań przedstawionych w tablicy 11 oraz na dachach o pokryciach z materiałów łatwo zapalnych.
4. Układ i lokalizacja zwodów powinny być zgodne z dokumentacją, a zwłaszcza:
 - zwody niskie powinny stanowić sieć, której krańcowe przewody muszą przebiegać wzdłuż krawędzi dachu,
 - na dachach pochyłych przy nachyleniu ponad 30° jeden z przewodów sieci należy prowadzić wzdłuż kalenicy dachu.
5. Wszystkie nie przewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnią dachu, należy wyposażać w zwody niskie, połączone z siecią zwodów zamocowanych na powierzchni dachu.
6. Zwody należy prowadzić bez ostrych zagięć i załamów (promień zagięcia nie może być mniejszy niż 10 cm). Nad szczelinami dylatacyjnymi należy stosować kompensację, zgodnie z zasadą przedstawioną na rysunku 30.

Kompensacja



Rys. 30. Przykład wykonania kompensacji zwodu

7. Do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki.
8. Przy wykorzystaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego, po ich zamontowaniu należy uszczelnić lepikiem miejsca zainstalowania - w przypadku pokrycia papą, a przy pokryciach blachą przez oblutowanie.

38.11.5.2 Zwody pionowe nieizolowane

Montaż tych zwodów powinien być wykonywany z zachowaniem poniższych zasad:

1. Zwody pionowe należy tak lokalizować, aby spełniały założenia projektowe odnośnie do stref ochronnych.
2. Zwody mogą stanowić konstrukcje samonośne lub mogą być instalowane na konstrukcjach z materiałów nieprzewodzących (np. drewno, beton).
3. Zwody lub ich wsporniki powinny zostać przymocowane w sposób trwały do konstrukcji nośnej dachu lub do elementów wystających ponad dach.
4. W przypadku mocowania zwodu pionowego na konstrukcji należy zastosować wsporniki odstępowe w odległościach nie większych niż 1,5 m.
5. W razie stosowania zwodów pionowych naprężanych, dla zwodów o długości ponad 15 m należy stosować dodatkowe wsporniki w połowie ich długości, aby zapobiec występowaniu drgań pod wpływem wiatru.

6. Zwody pionowe, tak jak wszystkie wystające ponad dach metalowe elementy (balustrady, maszty antenowe i flagowe, kominy itp.), należy połączyć z siecią zwodów poziomych niskich lub najkrótszą drogą z przewodami odprowadzającymi. Połączenia powinny zostać wykonane zgodnie z zasadami przedstawionymi w punkcie 5.3.

38.11.5.3 Montaż sztucznych przewodów odprowadzających i uziemiających

Sztuczne przewody odprowadzające i uziemiające powinny być montowane z zachowaniem poniższych zasad:

1. Przewody odprowadzające i uziemiające można układać:
 - na zewnętrznych ścianach obiektu budowlanego na wspornikach lub metodą bezuchwytową, jako instalacje naprężane (przewody sztuczne zewnętrzne),
 - wewnątrz obiektu.
2. Sztuczne przewody odprowadzające zewnętrzne należy instalować na stałe przy użyciu znormalizowanych wsporników odstępowych lub wsporników do instalacji naprężanych. Wymiary porzecznice materiałów użytych do wykonywania przewodów odprowadzających nie powinny być mniejsze niż przedstawione w tablicy 11.
3. Na zewnętrznych ścianach obiektu budowlanego należy układać sztuczne przewody odprowadzające w odległości nie mniejszej niż:
 - 2 cm od podłoża niepalnego lub trudno zapalnego,
 - 40 cm od podłoża z materiałów łatwo zapalnych.
4. Przy montażu zewnętrznych przewodów odprowadzających na wspornikach odstępowych odległości pomiędzy wspornikami nie mogą być większe niż 1,5 m.
5. Sposoby mocowania wsporników do ściany powinny być dostosowane do rozwiązania konstrukcyjnego i materiału obiektu budowlanego (cegła, beton, drewno, konstrukcja stalowa itp.).
6. Sztuczne przewody odprowadzające należy instalować po możliwie najkrótszej drodze pomiędzy zwodem a przewodem uziemiającym. Wymagane jest zachowanie odległości przewodów odprowadzających od wejść do budynku, przejść dla pieszych i ogrodzeń metalowych przylegających do dróg publicznych, nie mniejszej niż 2 m. Dopuszcza się odstępstwo od tej wymaganej minimalnej odległości w przypadku wejść użytkowanych sporadycznie (np. wjazd do indywidualnego garażu).
7. W przypadku, gdy nie można zapewnić wymaganej odległości, należy umieszczać przewód w rurze lub w rurach osłonowych z PVC o łącznej grubości ścianki nie mniejszej niż 5 mm. Rury osłonowe powinny sięgać na wysokość 2,5 m nad powierzchnię ziemi i na głębokość 0,5 m pod powierzchnię.
8. W instalacjach wykonywanych metodą naprężania przewody odprowadzające należy montować według wskazań dokumentacji projektowo-technicznej.
9. Przewody odprowadzające pionowe w instalacjach naprężanych należy mocować w taki sposób i w takich odstępach, aby uniemożliwiać ich uciążliwe drgania i uderzenia o ścianę, wymuszone parciem wiatru.

10. Przewody odprowadzające wewnątrz obiektu budowlanego można instalować, jeżeli wymagają tego względy bezpieczeństwa (budynki z okapami lub nawisami) albo względy estetyczne. Przewody odprowadzające wewnętrzne powinny być ułożone w rurze z PVC lub w bruździe zakrytej materiałem nie przewodzącym i niepalnym (np. tynkiem). Rury powinny zostać zatopione w betonie lub układane pod tynkiem. W rurze lub bruździe z przewodem odprowadzającym nie należy umieszczać innych instalacji.
11. Połączenia przewodów odprowadzających ze zwodami należy wykonywać jako spawane, śrubowe lub zaciskane.
12. Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonywać za pomocą zacisków probierczych, usytuowanych pomiędzy przewodem odprowadzającym a uziemiającym.
13. Znormalizowane zaciski probiercze powinny mieć co najmniej dwie śruby zaciskowe M6 lub jedną śrubę M10. Należy je umieszczać i osłaniać w taki sposób, aby były łatwo dostępne podczas okresowych konserwacji oraz pomiaru rezystancji uziomu.
14. Połączenia przewodów uziemiających z uziomami należy wykonywać przez spawanie lub za pomocą połączeń śrubowych.
15. Przy łączeniu przewodów uziemiających z uziomami rurowymi należy stosować obejmy. Po oczyszczeniu miejsca połączenia należy na rurę założyć podkładkę ołowianą, a następnie obejmę, którą po skręceniu i oczyszczeniu należy zabezpieczyć farbą antykorozyjną.
16. Przewody uziemiające należy chronić przed korozją przez pomalowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym do wysokości 0,3 m nad ziemią i do głębokości 0,2 m w ziemi.
17. Część nadziemną przewodów uziemiających, układanych na zewnętrznych powierzchniach obiektu budowlanego, należy chronić przed uszkodzeniem mechanicznym przy użyciu osłon do wysokości 1,5 m nad ziemią i do głębokości 0,2 m w ziemi. Ochrona ta nie jest wymagana, jeżeli grubość taśmy wynosi co najmniej 3 mm, a średnica drutu 8 mm.
18. Przy montażu osłon na przewodzie uziemiającym należy:
 - w przypadku stosowania kształtowników (kątownik, ceownik itp.), po nałożeniu osłony na przewód i zaprawieniu jego kotew w murze, połączyć je na obydwu końcach z przewodem uziemiającym, a następnie oczyścić miejsce spawania i pomalować farbą antykorozyjną,
 - w przypadku stosowania rury, połączenie jej z przewodem uziemiającym wykonywać przy pomocy obejmy.
19. Jeżeli w dokumentacji instalacji piorunochronnej obiektu budowlanego, wykonywanego z betonu zbrojonego, wymagane jest zastosowanie dodatkowych przewodów odprowadzających, to przewody te powinny być zatopione w betonie razem ze zbrojeniem, podczas wykonywania ścian. Połączenia tych przewodów należy wykonywać jako spawane.
20. Elementy zbrojenia obiektu budowlanego, przewidziane jako naturalne przewody uziemiające, powinny mieć przyspawane wypusty w celu połączenia ich z przewodami odprowadzającymi sztucznymi i dodatkowymi uziomami sztucznymi, zgodnie z wymaganiami podanymi wyżej. Jako wypusty należy stosować stalowe ocynkowane pręty lub płaskowniki o wymiarach nie mniejszych niż 30×4 mm lub ϕ 12 mm.

38.11.6. Wykonywanie uziomów

1. Do uziemienia instalacji piorunochronnej należy wykorzystywać przede wszystkim uziomy naturalne, przedstawione w punkcie 4.1.
2. Uziomy sztuczne należy wykonywać, jeżeli uziomy naturalne:
 - znajdują się w odległości większej niż 10 m od chronionego obiektu,
 - mają rezystancję większą od wymaganej.
3. Uziomy sztuczne należy wykonywać jako uziomy poziome otokowe, poziome promieniowe lub pionowe (pochyłe).
4. Uziomy poziome należy układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m i w odległości nie mniejszej niż 1 m od zewnętrznej krawędzi obiektu budowlanego, ograniczając do minimum przebieganie trasy uziomu pod warstwami nie przepuszczającymi wody opadowej i w pobliżu urządzeń wysuszających grunt.
5. Uziomy można układać na dnie wykopów fundamentowych, bezpośrednio pod fundamentem lub obok fundamentu budynku. W takim przypadku uziomy powinny zostać wykonane ze stalowych drutów lub taśm o średnicy lub grubości większej o 30% od wymiarów przedstawionych w tablicy 11.
6. Uziomy poziome i pionowe powinny być pograżane w gruncie, w odległości nie mniejszej niż 1,5 m od wejść do budynków, przejść dla pieszych oraz metalowych ogrodzeń, usytuowanych przy drogach publicznych; zalecenie to nie dotyczy uziomów otokowych.
7. Dopuszcza się odstępstwo od wymaganej minimalnej odległości 1,5 m w przypadku wejść używanych sporadycznie (np. wjazd do indywidualnego garażu).
8. Rowy, w których układa się uziomy, należy zasypywać tak, aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru, żużla lub gruzu.
9. Uziomy pionowe należy pograżać w gruncie w taki sposób, aby ich najniższa część była umieszczona na głębokości nie mniejszej niż 2,5 m, a najwyższa nie mniej niż 0,5 m pod powierzchnią gruntu.
10. Uziomy sztuczne należy wykonywać z materiałów przedstawionych w tablicy 11. Wskazane jest wykonywanie uziomów sztucznych i przewodów uziemiających z miedzi oraz ze stali pokrytej miedzią w przypadkach ochrony odgromowej obiektów o szczególnej wartości historycznej, zabytkowej lub kulturowej.
11. Uziomów sztucznych nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi.
12. Na odcinkach, gdzie nie można zastosować ciągłego uziomu otokowego, dopuszcza się jego przerywanie; w takim przypadku uziom musi być zakończony uziomami szpilkowymi (pionowymi) o głębokości pograżenia nie mniejszej niż 2,5 m.
13. Uziom otokowy należy połączyć z uziomami szpilkowymi przez przyspawanie drutu lub płaskownika uziomu z obydwu stron przerwy do uziomów szpilkowych. Spoinę po oczyszczeniu należy zabezpieczać farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym.

38.12. WYKONANIE OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO**38.12.1. Wykopy pod fundamenty**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym. W obu przypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050.

38.12.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Wykonanie i montaż fundamentów zgodnie z wytycznymi wykonania montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w Dokumentacji Projektowej. Fundament prefabrykowany powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu B 10 spełniającego wymagania PN-B-06250 lub ubitego żwiru spełniającego wymagania PN-B-11111.

Przed zasypaniem fundamentu należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 2 cm. Stopień zagęszczenia gruntu min. 0,95 wg BN-72/8932-01.

38.12.3. Montaż słupów

Słupy uliczne ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane fundamenty. Dopuszcza się stawianie słupów parkowych ręcznie. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki B 10 wg PN-B-06250 grub. Min. 10 cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 50×50×7 cm. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać wg Dokumentacji Projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz me powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu. Odległość słupów od krawędzi jezdni minimum 0,5 m.

38.12.4. Montaż koron

Korony należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową korony należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu jej w pionie należy unieruchomić ją śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Zaleca się ustawianie pionu korony przy obciążeniu jej oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Połączenia korony ze słupem chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny między kapturkiem osłonowym, koroną i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym.

38.12.5.Montaż opraw.

Montaż opraw na zamontowanych na słupach i koronach należy wykonywać przy pomocy podnośnika montażowego PHM zamontowanego na samochodzie. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i koron. Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmacnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm². Ilość przewodów zależna od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej lub bezpieczników sieciowych do każdej oprawy należy wprowadzić po trzy przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających

i ustawieniu ich w położeniu pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swojego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru.

38.12.6.Układanie kabli.

Kable układać według dokumentacji projektowej po trasach wyznaczonych przez uprawnionego geodetę. Układanie kabli powinno spełniać wymogi normy PN-E-05125 lub N-SEP-E-004. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kable zginać jedynie w wypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna średnica zewnętrzna kabla. Bezpośrednio w gruncie kable układać na głębokości 0,6 m z dokładnością 5 cm, na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem, po ułożeniu, kolejną warstwą piasku o grubości 10 cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, nad kablem należy układać folię kalandrowaną grubości min. 0,6 mm i szerokości 20 cm w kolorze niebieskim. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z terenem z nawierzchniami nierozbieralnymi, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed zamuleniem. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. W miejscach łączeń skręcanych (przy latarniach i szafach oświetleniowych) oraz przy dłuższych przepustach zaleca się pozostawienie 2 m zapasów eksploatacyjnych kabla. Po wykonaniu linii kablowej należy zmierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

38.12.7.Zabezpieczenie obwodów i opraw.

Zabezpieczenie obwodów oświetleniowych w rozdzielnicy głównej wkładkami topikowymi o działaniu zwłocznym. Zabezpieczenie opraw oświetleniowych w każdej latarni, w złączce zaciskowej wkładką topikową.

38.12.8.Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej może być stosowany jako samoczynne wyłączenie (zerowanie ochronne). Układ sieci zasilającej TN-S i odbiorczej TN-S.

38.12.9. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym zgodnie z normą PN-IEC 60364-4 oraz N-SEP-E-001. Ochronę przed dotykiem bezpośrednim stanowią podstawowe środki ochrony w postaci izolacji roboczej kabli i przewodów oraz aparatów elektrycznych, a także przegród izolacyjnych i osłon wnek słupów.. Ochronę dodatkową stanowi samoczynne wyłączenie zasilania. Sieć kablowa oświetlenia zewnętrznego w układzie TN-S z wykorzystaniem oddzielnej żyły PE i N kabli zasilających oraz wspólnego zacisku PE w latarniach oświetleniowych. Przewody zasilające oprawy w latarniach w układzie TN-S.

38.13. Obmiar robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

38.14. Odbiór robót.**38.15. Warunki odbioru robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej w budynku**

1. Wykonawca robót budowlanych, niezbędnych do montażu instalacji elektrycznej, powinien zapoznać się z konstrukcją oraz technologią wykonania budynku, a także stwierdzić odpowiednie jego przygotowanie do prac elektromontażowych.
2. Odbiór robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej, odbywa się przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych.
3. Odbiór robót od inwestora (zleceniodawcy) przeprowadza wykonawca robót elektrycznych.
4. Szczegółowy zakres odbioru robót zależy od charakteru i rodzaju robót przewidzianych do wykonania.
5. Zakres i termin odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznej, oraz stan budynku (lub jego części) przekazywanego do wykonania instalacji, powinien być zgodny z ustaleniami zawartymi w umowie o realizację inwestycji.
6. Odbiór robót powinien zostać udokumentowany protokołem.
7. Przy przekazywaniu robót zleceniodawca jest obowiązany dostarczyć wykonawcy plan instalacji i urządzeń podziemnych, znajdujących się na terenie robót lub złożyć pisemne oświadczenie, że w danym obszarze nie ma żadnych instalacji i urządzeń podziemnych.

38.16. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej**38.16.1. Odbiór międzyoperacyjny**

1. Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik budowy (robót) lub wyznaczony przez niego pracownik techniczny, przy udziale zainteresowanych mistrzów i brygadzystów, którzy uczestniczyli w wykonaniu danego rodzaju robót. W odbiorze międzyoperacyjnym może również uczestniczyć przedstawiciel generalnego wykonawcy lub inwestora i ewentualnie inne osoby, których udział w komisji odbiorczej jest celowy.
2. Przy odbiorze międzyoperacyjnym należy sprawdzić zgodność odbieranych robót z projektem technicznym i z ewentualnymi zapisami uprawnionych osób w dzienniku budowy (robót).

Przy odbiorach międzyoperacyjnych należy zwrócić szczególną uwagę na jakość wykonania zgodnie z warunkami technicznymi wykonywania danego rodzaju robót.

3. Z każdego przeprowadzonego odbioru międzyoperacyjnego powinien być sporządzony protokół podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które należy wykonać przed podjęciem dalszych prac. Wyniki odbioru międzyoperacyjnego powinny zostać wpisane do dziennika budowy (robót).

38.16.2.Odbiór częściowy

1. Odbiorem częściowym może być objęta część obiektu, instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór dotyczący całokształtu robót zleconych do wykonania jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy). Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.
2. Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory elementów obiektu lub robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania robót oraz dokonania ich obmiaru.
3. Odbiór częściowy powinien zostać przeprowadzony komisyjnie, w obecności inwestora (zleceniodawcy). Wykonawca obowiązany jest zawiadomić i uzgodnić z zamawiającym termin odbioru. Zawiadomienie można wykonać w formie wpisu do dziennika budowy (robót), listem poleconym lub telegraficznie (w przypadkach uzasadnionych również telefonicznie, z odnotowaniem rozmowy w dzienniku budowy). Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy (robót), w tym również wyniki oceny jakości.
4. W systemie generalnego wykonawstwa robót odbioru częściowego dokonuje generalny wykonawca od podwykonawcy, a następnie inwestor od generalnego wykonawcy. Inwestor po uzgodnieniu z generalnym wykonawcą może przeprowadzić odbiór częściowy równocześnie z odbiorem robót od podwykonawcy przez generalnego wykonawcę. W przypadku bezpośredniego wykonawstwa odbiór częściowy ogranicza się do odbioru robót przez inwestora.
5. Częściowy odbiór obiektu powinna przeprowadzić komisja powołana przez inwestora (zamawiającego). W skład komisji powinni wchodzić: przedstawiciel inwestora, przedstawiciel generalnego wykonawcy, kierownicy robót specjalistycznych (podwykonawcy) i ewentualnie inne powołane osoby.
6. Z odbioru częściowego należy spisać protokół, w którym wymienia się ewentualne wykryte wady (usterki) oraz określone terminy ich usunięcia. Równocześnie należy zrobić odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót) z ewentualnym dołączeniem kopii protokołu.
7. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych w protokole, zamawiający (inwestor) sprawdza to komisyjnie lub jednoosobowo (tzw. odbiór pousterkowy) i opisuje w oddzielnym protokole z równoczesnym wpisem w dzienniku budowy (robót) informującym o usunięciu usterek.

38.16.3.Obowiązki kierownika (wykonawcy) robót elektrycznych w zakresie przygotowania instalacji do odbioru

Kierownik robót elektrycznych w obiekcie budowlanym zobowiązany jest do:

1. Zgłaszania inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających w dalszym etapie zakryciu.
2. Zapewnienia wykonania wymaganych przepisami lub ustalonych w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji oraz związanych z nimi urządzeń przed zgłoszeniem budynku do odbioru.
3. Przygotowania dokumentacji powykonawczej instalacji elektrycznych w budynku, uzupełnionej o wszelkie późniejsze zmiany, jakie zostały wniesione w trakcie budowy.
4. Zgłoszenia do odbioru końcowego instalacji elektrycznej i piorunochronnej budynku. Zgłoszenie to powinno zostać odpowiednio wpisane do dziennika budowy.
5. Uczestniczenia w czynnościach odbioru.
6. Przekazania inwestorowi oświadczenia o zgodności wykonania instalacji elektrycznych z projektem, warunkami pozwolenia na budowę, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz obowiązującymi przepisami.

38.16.4.Odbiór końcowy

38.16.4.1 Wymagania ogólne dotyczące inwestorskiego odbioru końcowego

1. Odbiór końcowy od wykonawcy przeprowadza przedstawiciel zamawiającego (inwestora). Może on w tym celu powołać komisję odbiorczą złożoną z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.
2. Dokonywany przez inwestora odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
3. Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi (jeśli takie przewidziano) oraz przeprowadzeniem rozruchu technologicznego, jeśli rozruch taki inwestor (zamawiający) zlecił wykonawcy robót. Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny zostać właściwie udokumentowane.
4. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego kierownik budowy (główny wykonawca robót) jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonywanych robót.
5. Do przeprowadzenia odbioru konieczne jest przygotowanie dokumentacji powykonawczej. Kierownik (główny wykonawca) robót elektrycznych przygotowuje instalację elektryczną oraz niezbędne dokumenty do odbiorów.
6. Przy odbiorze końcowym należy:
 - sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, projektem technicznym, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej,
 - sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami sprawdzeń odbiorczych oraz ewentualnymi protokołami z rozruchu technologicznego, oceniając przy tym wykonanie zaleceń oraz ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych,
 - w przypadku odbioru całości obiektu stwierdzić, czy spełnia on zasady prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.

7. Z odbioru końcowego powinien być sporządzony protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonany obiekt (lub roboty) oraz przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku, gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji (przyjęcia we władanie), protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub, w przeciwnym przypadku, odmowę wraz z jej uzasadnieniem; w obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

38.16.4.2 Wymagania szczegółowe dotyczące odbioru końcowego

1. Po wykonaniu instalacji elektrycznej w budynku wykonawca robót elektrycznych zgłasza inwestorowi instalację do odbioru końcowego.
2. Odbioru końcowego dokonuje komisja odbiorcza powołana przez inwestora.
3. Odbiór końcowy instalacji elektrycznej obejmuje:
 - sprawdzenie przedstawionych dokumentów (dokumentacji powykonawczej),
 - sprawdzenie zgodności wykonanej instalacji z umową, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, projektem instalacji, przepisami techniczno-budowlanymi, Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej,
 - oględziny instalacji,
 - sprawdzenie skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
 - badania i próby montażowe,
 - próby rozruchowe,
 - sporządzenie protokołu odbioru.

38.16.4.3 Komisja odbioru

1. Komisję odbioru powołuje inwestor (zleceniodawca).
2. Przewodniczącym komisji odbiorczej jest przedstawiciel inwestora (inspektor nadzoru).
3. Skład komisji odbioru powinien liczyć co najmniej trzy osoby. Obowiązkowo w skład komisji wchodzi:
 - przedstawiciele inwestora, w tym inspektor nadzoru,
 - kierownik budowy (główny wykonawca robót),
 - kierownik robót elektrycznych,
 - przedstawiciele użytkownika obiektu.
4. W skład komisji odbioru mogą wchodzić także:
 - zaproszeni rzeczoznawcy,
 - przedstawiciel przedsiębiorstwa energetycznego (zazwyczaj w przypadku, gdy odbiór końcowy instalacji elektrycznej odbywa się równocześnie z odbiorem końcowym całego obiektu).
5. Do obowiązków komisji odbioru należy:
 - sprawdzenie przedstawionych dokumentów,

- oględziny instalacji elektrycznej,
- rozruch instalacji elektrycznej,
- sporządzenie protokołu odbioru.

6. Komisja odbioru może przerwać swoje prace, jeżeli stwierdzi, że:

- zostały one wykonane niezgodnie z zawartą umową,
- przedłożona dokumentacja powykonawcza jest niekompletna,
- roboty elektryczne nie zostały ukończone,
- wykonana instalacja ma poważne wady, wymagające dużych przeróbek.

38.16.4.4 Protokół odbioru końcowego instalacji elektrycznej

Protokół odbioru końcowego instalacji elektrycznej powinien zawierać:

- tytuł protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz ich funkcje (stanowiska służbowe),
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę kompletności dokumentacji przedłożonej do odbioru,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- potwierdzenie użycia do wykonania instalacji elektrycznej wyrobów oraz urządzeń dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie,
- potwierdzenie realizacji wpisów do dziennika budowy o wykrytych wadach lub usterkach oraz stwierdzenie ich usunięcia,
- oświadczenie komisji odbioru o wykonaniu (lub niewykonaniu) instalacji elektrycznej zgodnie z umową, warunkami technicznymi przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, projektem, przepisami techniczno-budowlanymi, Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej,
- decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole,
- wykaz dokumentów załączonych do protokołu.

38.17. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych

1. Każda instalacja elektryczna w budynku powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.
2. Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.
3. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające świadectwa kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby

nie posiadającej takiego świadectwa, pod warunkiem, że była ona przeszkolona w zakresie BHP dla prac przy urządzeniach elektrycznych. Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji elektrycznych,
 - badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych,
 - próby rozruchowe.
4. Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokółów.
 5. Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru.
 6. Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym że z badań i prób powinny zostać wykonane oddzielne protokoły.
 7. Po zakończeniu badań odbiorczych komisja sporządza protokół końcowy. Protokół należy przedłożyć do odbioru końcowego budynku (instalacji elektrycznych w budynku). Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:
 - numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
 - nazwę i adres obiektu,
 - imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
 - datę wykonania badań odbiorczych,
 - ocenę wyników badań odbiorczych,
 - decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
 - ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
 - podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

38.17.1. Oględziny instalacji elektrycznych

1. Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.
2. Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:
 - spełniają wymagania bezpieczeństwa,
 - zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
 - nie mają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.
3. Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:
 - wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
 - ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
 - doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
 - ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
 - doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
 - wykonania połączeń obwodów,

- doboru oraz nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

38.17.2. Estetyka i jakość wykonanej instalacji

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decyduje:

- zastosowanie tego samego rodzaju oraz zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- zachowanie we wszystkich pomieszczeniach jednolitej pozycji łączników oraz jednolite usytuowanie styku ochronnego w gniazdach wtyczkowych,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

38.17.3. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

1. Należy ustalić, jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim zostały zastosowane.
2. Należy stwierdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z obowiązującymi normami.
3. Sprawdza się zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-4-41:2000 oraz PN-IEC 60364-4-47:2001.

38.17.4. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi

1. Należy sprawdzić, czy:
 - instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
 - urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
 - urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
 - dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
 - urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza mają wymagane zabezpieczenie przed przegrzaniem,

- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne są zabezpieczone przed wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

2. Ocenia się zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-4-42:1999 oraz PN-IEC 60364-4-482:1999.

38.17.5. Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych

1. Należy sprawdzić prawidłowość doboru parametrów technicznych i kompatybilność dostosowania do warunków pracy urządzeń:
 - zabezpieczających przed skutkami prądu przeciążeniowego,
 - zabezpieczających przed skutkami prądu zwarciovego,
 - ochronnych różnicowoprądowych,
 - zabezpieczających przed przepięciami,
 - zabezpieczających przed zanikiem napięcia,
 - do odłączania izolacyjnego.
2. Należy sprawdzić prawidłowość
 - nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,
 - zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji oraz innych, jeśli takie przewidziano w projekcie,
 - doboru urządzeń ze względu na selektywność działania,
 - doboru przewodów do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym oraz ich zabezpieczeń przed przetężeniami.
3. Należy sprawdzić zgodność wykonania z wymaganiami PN-EC 60364-4-43:1999, PN-EC 60364-4-473:1999, PN-EC 60364-5-51:2000, PN-EC 60364-5-52:2002, PN-EC 60364-5-53:2000, PN-EC 60364-5-523:2001, PN-EC 60364-5-537:1999.

38.17.6. Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących

1. Należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:
 - odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego obwodu,
 - środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego,
 - wynikającym z potrzeb sterowania,
 - wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad,
 - wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych,
 - odłączania izolacyjnego i łączy roboczych,
 - wyłączania do celów konserwacji,
 - wyłączania awaryjnego.
2. Sprawdzenia dokonuje się na zgodność z wymaganiami PN-EC 60364-4-46:1999, PN-EC 60364-5-537:1999 oraz PN-EN 61293:2000.

38.17.7. Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych

1. Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych oraz ze względu na:
 - konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza,
 - obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję,
 - narażenia mechaniczne,
 - promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne, oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące,
 - przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
 - kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
 - warunki ewakuacyjne oraz zagrożenia pożarem, wybuchem i skażeniem,
 - kwalifikacje osób.
2. Sprawdza się zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-3:2000, PN-IEC 60364-4-443:1999 i PN-IEC 60364-5-51:2000.

38.17.8. Oznaczenia przewodów

1. Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych i ochronno-neutralnych oraz ocenieniu, czy kolory zielono-żółty i jasnoniebieski nie zostały zastosowane do oznaczenia przewodów fazowych.
2. Sprawdzenia dokonuje się na zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-5-54:1999, PN-EN 60445:2002 oraz PN-EN 60446:2004.

38.17.9. Umieszczanie schematów, tablic ostrzegawczych itp. oraz oznaczenia obwodów, łączników, bezpieczników, zacisków itp.

1. Należy sprawdzić umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.
2. Należy sprawdzić, czy:
 - umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
 - obwody, łączniki, bezpieczniki, zaciski są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach oraz innych środkach informacyjnych,
 - tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
 - umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.
3. Ocenia się zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-5-51:2000, PN-IEC 60038: 1999, PN-EN 60617-7:2002(U), PN-EN 60617-1 1:2002(U), PN-EN 60617-6: 2002(U), PN-88/E-O8501, PN-92/N-01256/01, PN-92/N-01256/02 i PN-92/N-01256/03.

38.17.10. Połączenia przewodów

1. Należy sprawdzić, czy:
 - połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
 - izolacja nie naciska na połączenia,
 - zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.
2. Należy zbadać zgodność wykonania z wymaganiami PN-EN 60998-1:2001, PN-EN 60998-2-1:2001, PN-EN 60998-2-2:1999, PN-EN 60999-1:2002 oraz PN-EN 61210:2000.

38.17.11. Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych

1. Przed przystąpieniem do pomiarów i prób należy usunąć wszystkie wady, błędy montażowe i usterki wykryte w trakcie oględzin instalacji.
2. Pomiar i próby przeprowadza się w celu stwierdzenia, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony:
 - spełniają wymagania określone w odpowiednich normach,
 - odpowiednio zabezpieczają osoby i mienie przed negatywnym oddziaływaniem instalacji elektrycznych,
 - nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
 - są dobre, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.
3. Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:
 - sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
 - pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych,
 - sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów,
 - pomiar rezystancji izolacji ścian i podłogi,
 - pomiar rezystancji izolacji kabli,
 - pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu,
 - pomiar prądów upływowych,
 - sprawdzenie biegunowości,
 - sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
 - sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
 - sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej,
 - przeprowadzenie prób działania,
 - sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.
4. Każda wyżej wymieniona praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona sporządzeniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów. Protokół musi zawierać co najmniej następujące dane:
 - nazwę badanego urządzenia i jego dane znamionowe,

- miejsce jego zainstalowania,
 - rodzaj wykonanych pomiarów,
 - nazwisko osoby wykonującej pomiary,
 - datę wykonania pomiarów,
 - spis użytych przyrządów i ich numery,
 - liczbowe wyniki pomiarów
 - uwagi i wnioski.
5. Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie.
6. Jeżeli w trakcie badań stwierdzono usterki, to po ich usunięciu należy powtórzyć wszystkie badania, na które usterka mogła mieć wpływ.
7. Pomiary i próby przeprowadza się na zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az 1:2000.

38.18. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających

38.18.1. Odbiór międzyoperacyjny i częściowy

38.18.1.1 Odbiór międzyoperacyjny

1. Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót, mających wpływ na wykonanie dalszych prac.
2. Odbiorowi takiemu podlegają m.in.:
 - wykonanie i montaż konstrukcji,
 - ustawienie rozdzielnicy,
 - obwody zewnętrzne główne i pomocnicze,

38.18.1.2 Odbiór częściowy

1. Powinno przeprowadzić się badanie pomontażowe częściowe elementów urządzeń, które ulegają zakryciu, uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.
2. Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:
 - instalacji wtynkowych i podtynkowych,
 - sieci uziemiającej, kablowej i odwadniającej układanej bezpośrednio w ziemi,
 - fundamentów, uziomów fundamentowych i przepustów umieszczonych w fundamentach.

38.18.2. Odbiór końcowy

38.18.2.1 Wymagania ogólne dotyczące pomontażowego odbioru urządzeń zasilających

1. Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.
2. Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- izolacji torów głównych,
 - izolacji torów pomocniczych,
 - działania funkcjonalnego obwodów pomocniczych,
 - działania mechanicznego łączników, blokad itp.,
 - instalacji ochronnej.
3. Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1 :2000.
 4. Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz. Jeżeli producent dostarczył protokół z tych badań, rozdzielnice o napięciu do 1 kV - induktorem, sprawdzając tylko rezystancję izolacji.
 5. Badania działania obwodów pomocniczych polegają na sprawdzeniu prawidłowości działania układów zabezpieczeń, sterowania, sygnalizacji, blokad, automatyki i samoczynnego załączania rezerwy. Badania należy przeprowadzić według programu, który powinien być częścią dokumentacji eksploatacyjnej.
 6. Badania działania mechanicznego łączników, blokad itp. wykonuje się na napędach łączników oraz związanych z nimi blokadach mechanicznych. Należy wykonać 5 normalnych cykli roboczych (zamknięcie - otwarcie) każdego łącznika.
 7. W rozdzielnicach dwuczłonowych należy wykonać 5 cykli przestawień każdego członu ruchomego - od stanu pracy do stanu spoczynku (próby) i od stanu spoczynku (próby) do stanu pracy.
 8. Łączniki sterujące wyposażeniem członu należy zamykać i otwierać w stanie pracy i w stanie próby. W trakcie próby trzeba także sprawdzić prawidłowe działanie blokad tego członu.
 9. Badania należy przeprowadzić według instrukcji rozdzielnicy. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokóle.

38.18.3.ODBIÓR INSTALACJI PIORUNOCHRONNEJ BUDYNKU

38.18.3.1 Odbiór robót

38.18.3.1.1 Odbiory częściowe

1. W ramach odbiorów częściowych należy dokonać kontroli międzyoperacyjnych.
2. Kontrole obejmują:
 - sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń metalicznych zbrojenia ścian i fundamentów przed zalaniem betonem, to jest:
 - przekrojów poprzecznych zbrojenia i połączeń prętów zbrojeniowych,
 - przekrojów przewodów uziemiających i prawidłowości ich połączeń,
 - przygotowania prętów zbrojenia (wypustów) do połączeń z przewodami uziemiającymi,
 - miejsc wyprowadzenia przewodów uziemiających, oznaczonych w dokumentacji,
 - wyników pomiarów rezystancji uziemień, wykorzystujących zbrojenie fundamentów, przed wykonaniem kondygnacji naziemnych, zgodnie z zasadami przedstawionymi w punkcie 6.1.4,
 - ocenę ułożenia krytych przewodów odprowadzających i uziemiających przed ich zakryciem,
 - sprawdzenie instalacji uziemiającej w wykopach przed ich zasypaniem.

38.18.3.1.2 Odbiór końcowy

1. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego wykonawca powinien:

- przygotować dokumentację powykonawczą, zgodnie z zasadami przedstawionymi w punkcie 6.1.3,
- sporządzić oświadczenie o zakończeniu robót.

2. Komisja odbioru powinna:

- zbadać aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej, według postanowień przedstawionych w punkcie 6.1.3,
- przeprowadzić oględziny urządzenia piorunochronnego zewnętrznego i wewnętrznego z punktu widzenia zgodności z dokumentacją jego materiałów, wymiarów i rozmieszczenia,
- sporządzić protokół odbioru, z uwzględnieniem wszystkich podstawowych uwag i podjętych zaleceń.

38.18.3.2 Dokumentacja powykonawcza instalacji piorunochronnej

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć zleceniodawcy dokumentację powykonawczą, a w szczególności:

- dokumentację techniczną z naniesionymi na niej ewentualnymi zmianami,
- metrykę urządzenia piorunochronnego zewnętrznego,
- protokół badań urządzenia piorunochronnego zewnętrznego
- dziennik budowy z adnotacjami dotyczącymi kontroli robót międzyoperacyjnych,
- certyfikaty lub deklaracje zgodności, wydane dla wyrobów stosowanych w urządzeniach piorunochronnych.

38.18.3.3 Badania techniczne i pomiary kontrolne instalacji piorunochronnej

1. Badania techniczne i pomiary kontrolne instalacji piorunochronnej należy wykonać, uwzględniając wymagania zawarte w PN-IEC 61024-1-1:2001/Apl :2002, PN-IEC 61024-1-1:2001/Apl:2002, PN-IEC 61024-1-2:2002, PN-86/E-O5003/O1 i PN-IEC 60364-4-443:1999.

2. W zależności od rodzaju i przeznaczenia urządzenia piorunochronnego badania powinny obejmować:

- oględziny zbrojenia ścian i fundamentów przed zalaniem betonem,
- oględziny części nadziemnej,
- sprawdzenie ciągłości galwanicznej urządzenia piorunochronnego,
- pomiary rezystancji uziemienia,
- oględziny elementów uziemienia (po ich odkopaniu lub przed zasypaniem).

3. Oględziny dotyczą sprawdzenia:

- zgodności rozmieszczenia poszczególnych elementów urządzenia piorunochronnego,
- wymiarów użytych materiałów,
- rodzajów połączeń,

- bezpiecznych odstępów izolacyjnych pomiędzy urządzeniem piorunochronnym i metalowymi elementami lub instalacjami budynku,
 - prawidłowości doboru ograniczników przepięć zgodnie z projektem i klasą (strefą ochrony) B, C i D (I, II i III).
4. Sprawdzanie ciągłości galwanicznej powinno zostać wykonane przy użyciu omomierza przyłączonego z jednej strony do zwodów, a z drugiej do wybranych przewodów urządzenia piorunochronnego.
 5. Pomiary rezystancji uziemienia powinny być wykonywane przy zastosowaniu metody technicznej.
 6. Oględziny elementów uziemienia powinny być wykonywane dla 10% uziomów oraz ich przewodów uziemiających; wyboru badanych uziomów należy dokonać losowo.
 7. W przypadku, gdy stopień korozji nie przekracza 40% przekroju jakiegokolwiek elementu, można te elementy pokryć farbami tlenkowymi przewodzącymi lub półprzewodzącymi w celu umożliwienia dalszego ich użytkowania.
 8. W przypadku stwierdzenia stopnia korozji, przekraczającego 40% przekroju jakiegokolwiek elementu, należy ten element wymienić na nowy.
 9. Każdy obiekt budowlany, podlegający ochronie odgromowej, powinien mieć metrykę urządzenia piorunochronnego.
 10. Badania urządzenia piorunochronnego powinny być wykonane nie rzadziej niż przewidują to przepisy dla danego rodzaju obiektów. Badania powinny obejmować czynności wyszczególnione w protokole badań urządzenia piorunochronnego.

38.18.4. ODBIÓR OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO

38.18.4.1 Wykopy pod fundamenty

Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścianek wykopu. Po ustawieniu fundamentów lub wykonanie ustojów, stopień zagęszczenia gruntu i usunięcia nadmiaru ziemi.

38.18.4.2 Fundamenty i ustoje.

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego i wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami norm PN-B-03322 i PN-B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

38.18.4.3 Latarnie.

Elementy latarni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i BN-79/90060-01. Latarnie, po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności pionowego ustawienia słupów,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczkach bezpiecznikowo - zaciskowych oraz na zaciskach opraw,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

38.18.4.4 Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych; należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzać stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

38.18.4.5 Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 0,60 m. Stopień zagęszczenia gruntu jak dla układania kabli.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie powinny być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub SST. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy zmierzyć (przy zerowaniu) impedancję pętli zwarciowej dla stwierdzenia skuteczności zerowania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole z pomiarów ochrony przeciwporażeniowej.

38.18.4.6 Pomiar natężenia oświetlenia.

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. Od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny pracować przez minimum 100 godz. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych mogących zniekształcić wyniki pomiarów. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia wskaźników nie mniejsze od 30% całej skali w danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej a element światłoczuły powinien posiadać osprzęt umożliwiający dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary przeprowadzać dla punktów chodnika zgodnie z normą PN-E-02032.

38.18.4.7 Dokumenty.

Przy przekazywaniu oświetlenia drogowego do eksploatacji Wykonawca: zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów ochrony przeciwporażeniowej,
- protokół odbioru robót.

38.18.5. WARUNKI PRZEKAZANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ I PIORUNOCHRONNEJ DO EKSPLOATACJI

1. Instalacja i urządzenia elektryczne mogą być przyjęte do eksploatacji po stwierdzeniu:
 - kompletności dokumentacji technicznej powykonawczej,
 - gotowości instalacji i urządzeń elektrycznych do eksploatacji zgodnie z wymaganiami ustalonymi w założeniach techniczno-ekonomicznych i projekcie technicznym,
 - przygotowania instalacji i urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z określonymi warunkami technicznymi odnośnie do budynków i urządzeń,
 - przygotowania instalacji i urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z wymaganiami BHP, pożarowymi i ochrony środowiska,
 - uzyskania pozytywnych wyników prób i pomiarów parametrów technicznych instalacji i urządzeń elektrycznych,
 - poprawnej pracy poszczególnych odcinków instalacji elektrycznej i urządzeń elektrycznych,
 - spełnienia warunków sanitarnych i sanitarno-bytowych.
2. Ostatecznym dokumentem potwierdzającym przyjęcie instalacji i urządzeń elektrycznych w budynku jest protokół przyjęcia, po ustaleniu, że nie zawiera ona żadnych braków i usterek. Protokół przyjęcia powinien zostać podpisany przez właściciela lub zarządcę przyjmującego instalację i urządzenia elektryczne w budynku.
3. Przekazanie obiektu do eksploatacji nie zwalnia wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym oraz istotnych usterek zgłoszonych przez użytkownika w okresie trwania rękojmi, tj. w okresie gwarancyjnym.
4. Termin usunięcia wad i usterek w ramach rękojmi wyznacza inwestor w porozumieniu z wykonawcą.
5. W przypadku niedotrzymania przez wykonawcę budowy (robót) zobowiązań wynikających z rękojmi, zamawiający ma prawo do odszkodowania i do stosowania kar umownych.

38.18.6. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE BHP PRZY WYKONYWANIU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH I PIORUNOCHRONNYCH

1. Przy wykonywaniu robót każdy wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania obowiązujących przepisów w zakresie BHP.
2. Podstawowym aktem prawnym obowiązującym w zakresie BHP jest ustawa Kodeks pracy z dnia 26 czerwca 1974 r. z późniejszymi zmianami.
3. Sprawy bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych szczegółowo reguluje rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. (Dz. U. 1999 nr 80, poz. 980).
4. Wykonawca robót powinien przestrzegać wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP.
5. Wykonawca robót powinien mieć uprawnienia budowlane oraz świadectwo kwalifikacyjne D i E w zakresie dozoru i eksploatacji instalacji i urządzeń elektroenergetycznych, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r.

w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. 2003 nr 89, poz. 828; nr 129, poz. 1184).

6. Kwalifikacje personelu wykonawcy robót powinny zostać stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane ważnym zaświadczeniem kwalifikacyjnym E.

38.19. Podstawa płatności.

Ogólne zasady dotyczące podstawy podano w pkt. 20.

38.19.1. Przepisy i dokumenty związane Dz.U. 2006 nr 156 poz. 1118

38.20.

38.20.1. Przepisy prawne:

- 1) Ustawa - Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (tekst jednolity Dz. U. 2006 nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami).
- 2) Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004 nr 92, poz. 881).
- 3) Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003 nr 80, poz. 717; Dz. U. 2004 nr 6, poz. 41).
- 4) Ustawa - Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (tekst jednolity Dz. U. 2006 nr 89, poz. 625 z późniejszymi zmianami).
- 5) Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz. U. 2000 nr 122, poz. 1321; Dz. U. 2002 nr 74, poz. 676).
- 6) Ustawa z dnia 12 grudnia 2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz. U. 2003 nr 229, poz. 2275).
- 7) Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (tekst jednolity Dz. U. 2004 nr 204, poz. 2087 z późniejszymi zmianami).
- 8) Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. 2002 nr 169, poz. 1386).
- 9) Ustawa - Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity Dz.U. 2008 nr 25, poz. 150).
- 10) Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity Dz.U. 2002 nr 147, poz. 1229 z późniejszymi zmianami).
- 11) Ustawa - Prawo telekomunikacyjne z dnia 21 lipca 2000 r. (Dz. U. 2000 nr 73, poz. 852 z późniejszymi zmianami).
- 12) Ustawa - Prawo o miarach z dnia 11 maja 2001 r. (tekst jednolity Dz. U. 2004 nr 243, poz. 2442).
- 13) Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz. U. 2003 nr 162, poz. 1568 z późniejszymi zmianami).
- 14) Ustawa z dnia 10 maja 2002 r. o zasadach uznawania nabytych w państwach członkowskich Unii Europejskiej kwalifikacji do podejmowania lub wykonywania niektórych działalności (Dz. U. 2002 nr 71, poz. 655; nr 190, poz. 1864).

- 15) Ustawa - Kodeks pracy z dnia 26 czerwca 1974 r. (tekst jednolity Dz. U. 1998 nr 21, poz. 94 z późniejszymi zmianami).
- 16) Ustawa z dnia 26 kwietnia 2001 r. o zasadach uznawania nabytych w państwach członkowskich Unii Europejskiej kwalifikacji do wykonywania zawodów regulowanych (Dz. U. 2001 nr 87, poz. 954; Dz. U. 2002 nr 71, poz. 655; Dz. U. 2003 nr 190, poz. 1864; Dz. U. 2004 nr 93, poz. 892).
- 17) Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 lipca 2007 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń w obrocie energią elektryczną (Dz. U. 2007 nr 128, poz. 895 z późniejszymi zmianami).
- 18) Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (Dz. U. 2005 nr 259, poz. 2170)².
- 19) Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 lipca 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (Dz. U. 2003 nr 143, poz. 1393)³.
- 20) Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 lipca 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska (Dz. U. 2003 nr 138, poz. 1316)⁴.
- 21) Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 22 maja 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla dźwigów i ich elementów bezpieczeństwa (Dz. U. 2003 nr 117, poz. 1107)⁵.
- 22) Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 grudnia 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań w zakresie zużycia energii elektrycznej przez sprzęt chłodniczy (Dz. U. 2003 nr 219, poz. 2157)⁶.
- 23) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 kwietnia 2004 r. w sprawie dokonywania oceny zgodności telekomunikacyjnych urządzeń końcowych przeznaczonych do dołączania do zakończeń sieci publicznej i urządzeń radiowych z zasadniczymi wymaganiami oraz sposobu ich oznakowania (Dz. U. 2004 nr 73, poz. 659)⁷.
- 24) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 kwietnia 2003 r. w sprawie dokonywania oceny zgodności aparatury z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej oraz sposobu jej oznakowania (Dz. U. 2003 nr 90, poz. 848)⁸.
- 25) Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 6 kwietnia 2004 r. w sprawie dodatkowych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i znakowania produktów, które stwarzają zagrożenie dla konsumentów przez to, że ich wygląd wskazuje na inne niż rzeczywiste przeznaczenie (Dz. U. 2004 nr 71, poz. 644)⁹.
- 26) Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz. U. 2002 nr 120, poz. 1021; Dz. U. 2003 nr 28, poz. 240).
- 27) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 15 marca 2001 r. w sprawie wzoru znaku dozoru technicznego (Dz. U. 2001 nr 30, poz. 346).

- 28) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 września 2002 r. w sprawie określenia urządzeń,
w których mogły być wykorzystywane substancje stwarzające szczególne zagrożenie dla środowiska (Dz. U. 2002 nr 173, poz. 1416).
- 29) Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 lipca 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (Dz. U. 2003 nr 143, poz. 1393)¹⁰.
- 30) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz. 690; Dz. U. 2003 nr 33, poz. 270; Dz. U. 2004 nr 109, poz. 1156).
- 31) Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 7 października 1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie (Dz. U. 1997 nr 132, poz. 877).
- 32) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz. U. 1999 nr 74, poz. 836).
- 33) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2003 nr 120, poz. 1133).
- 34) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę, oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane i decyzji o pozwoleniu na budowę (Dz. U. 2003 nr 120, poz. 1127 z późniejszą zmianą).
- 35) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie rodzajów obiektów budowlanych, przy których realizacji jest wymagane ustanowienie inspektora nadzoru inwestorskiego (Dz. U. 2001 nr 138, poz. 1554).
- 36) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. 2002 nr 108, poz. 953 z późniejszą zmianą).
- 37) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie rodzajów obiektów budowlanych, do użytkowania których można przystąpić po przeprowadzeniu przez właściwy organ obowiązkowej kontroli (Dz. U. 2003 nr 120, poz. 1128).
- 38) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 28 czerwca 2003 r. w sprawie stawki opłaty stanowiącej podstawę do obliczania kary wymierzanej w wyniku obowiązkowej kontroli (Dz. U. 2003 nr 120, poz. 1132).
- 39) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie książki obiektu budowlanego (Dz. U. 2003 nr 120, poz. 1134).
- 40) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120, poz. 1126).

- 314

- 54) Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. 1995 nr 8, poz. 38 - z późniejszymi zmianami).
- 55) Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. 2003 nr 89, poz. 828; nr 129, poz. 1184).
- 56) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 lipca 2001 r. w sprawie trybu sprawdzania kwalifikacji wymaganych przy obsłudze i konserwacji urządzeń technicznych (Dz. U. 2001 nr 79, poz. 849; Dz. U. 2003 nr 50, poz. 426).
- 57) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 20 grudnia 2002 r. w sprawie upoważnienia organów i jednostek do uznawania kwalifikacji w zawodach regulowanych (Dz. U. 2002 nr 237, poz. 2007).
- 58) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 maja 2003 r. w sprawie upoważnienia do uznawania nabytych w państwach członkowskich Unii Europejskiej kwalifikacji do wykonywania zawodów regulowanych (Dz. U. 2003 nr 97, poz. 890).
- 59) Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 13 stycznia 2004 r. w sprawie upoważnienia Urzędu Dozoru Technicznego do uznawania kwalifikacji (Dz. U. 2004 nr 16, poz. 155).
- 60) Rozporządzenie Ministra Edukacji i Sportu z dnia 23 grudnia 2003 r. w sprawie wzoru formularza składanego w postępowaniu o uznanie kwalifikacji do podejmowania lub wykonywania niektórych działalności (Dz. U. 2004 nr 2, poz. 11).
- 61) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. 1998 nr 107, poz. 679; Dz. U. 2002 nr 8, poz. 71; nr 25, poz. 256) - utraci moc z chwilą wydania przepisu z delegacji ustawy o wyrobach budowlanych.
- 62) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz. U. 1998 nr 113, poz. 728) - utraci moc z chwilą wydania przepisu z delegacji ustawy o wyrobach budowlanych.
- 63) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnienie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz. U. 1998 nr 99, poz. 637) - utraci moc z chwilą wydania przepisu z delegacji ustawy o wyrobach budowlanych.
- 64) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE (Dz. U. 2002 nr 209, poz. 1779)- utraci moc z chwilą wydania przepisu z delegacji ustawy o wyrobach budowlanych.
- 65) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. w sprawie określenia polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do wydawania europejskich aprobat technicznych,

zakresu i formy aprobat oraz trybu ich udzielania, uchylania lub zmiany (Dz. U. 2002 nr 209, poz. 1780) - utraci moc z chwilą wydania przepisu z delegacji ustawy o wyrobach budowlanych.

- 66) Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003 r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz. U. 2003 nr 79, poz. 714; nr 108, poz. 1028)¹².
- 67) Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 marca 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. 2003 nr 49, poz. 414)¹³.
- 68) Obwieszczenie Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego z dnia 19 grudnia 2003 r. w sprawie wykazu norm zharmonizowanych (M.P. 2004 nr 7, poz. 117).
- 69) Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie sposobu funkcjonowania krajowego systemu notyfikacji norm i aktów prawnych (Dz. U. 2003 nr 239, poz. 2039).
- 70) Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie sposobu nadawania i wykorzystywania znaku zgodności z Polską Normą (Dz. U. 2003 nr 241, poz. 2077).
- 71) Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 10 lutego 2004 r. w sprawie wymagań metrologicznych, którym powinny odpowiadać liczniki energii elektrycznej czynnej prądu przemiennego, klasy dokładności 0,2; 0,5; 1 i 2 (Dz. U. 2004 nr 35, poz. 315).
- 72) Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 11 grudnia 2003 r. w sprawie wymagań warunkujących wydanie upoważnień do legalizacji ponownej określonych rodzajów przyrządów pomiarowych (Dz. U. 2003 nr 219, poz. 2158).

² Przepisy wdrażają postanowienia dyrektywy 98/37/WE z dnia 22 czerwca 1998 r. w sprawie zbliżenia prawa państw członkowskich dotyczących maszyn, zmienionej dyrektywą 98/79/WE\

³ Przepisy wdrażają postanowienia dyrektywy 94/9/WE z dnia 23 marca 1994 r. w sprawie ujednolicenia przepisów państw członkowskich dotyczących urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Uwzględniono również poprawki do dyrektywy opublikowane w Dz. U. WE nr L 21, z dnia 16.01.2000 r. oraz nr L 304, z dnia 5.12.2000 r.

⁴ Przepisy wdrażają postanowienia dyrektywy 2000/14/WE z dnia 8 maja 2000 r. w sprawie zbliżenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących emisji hałasu do środowiska przez urządzenia używane na zewnątrz pomieszczeń.

⁵ Przepisy wdrażają postanowienia dyrektywy 95/16/WE z dnia 16 czerwca 1995 r. w sprawie zbliżenia prawa państw członkowskich dotyczącego dźwigów.

⁶ Przepisy wdrażają postanowienia dyrektywy 96/57/WE z dnia 3 września 1996 r. w sprawie wymagań w dziedzinie sprawności energetycznej chłodziarek, zamrażarek i elektrycznego sprzętu kombinowanego do użytku domowego.

⁷ Przepisy wdrażają postanowienia dyrektywy 1999/5/WE z dnia 9 marca 1999 r. w sprawie urządzeń radiowych i telekomunikacyjnych urządzeń końcowych oraz wzajemnego uznawania ich zgodności (Dz. U. WE nr L 91, z dnia 7.4.1999).

⁸ Przepisy wdrażają postanowienia dyrektywy Rady 89/336/EEG z dnia 3 maja 1989 r. w sprawie ujednolicenia przepisów prawnych krajów członkowskich w zakresie kompatybilności

elektromagnetycznej, wraz ze zmianami wprowadzonymi dyrektywami Rady 91/263/EWG, 92/31/EWG i 93/68/EWG.

- ⁹ Rozporządzenie wdraża dyrektywę 87/357/EWG z dnia 25 czerwca 1987 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstwa państw członkowskich dotyczących produktów, których wygląd wskazuje na przeznaczenie inne niż rzeczywiste, zagrażających zdrowiu lub bezpieczeństwu konsumentów (Dz. U. WE nr L 192, z dnia 11.07.1987 r.).
- ¹⁰ Przepisy wdrażają postanowienia dyrektywy 94/9/WE z dnia 23 marca 1994 r. w sprawie ujednolicenia przepisów państwa członkowskich dotyczących urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Uwzględnione zostały również poprawki do dyrektywy opublikowane w Dz. U. WE nr L 21, z dnia 16.01.2000 r. oraz nr L 304, z dnia 5.12.2000 r.
- ¹¹ Przepisy rozporządzenia wdrażają dyrektywę 89/655/EWG wraz ze zmianą 2001/45/EWG w sprawie minimalnych wymagań ochrony zdrowia i bezpieczeństwa w stosunku do sprzętu używanego przez pracowników w miejscu pracy.
- ¹² Przepisy rozporządzenia wprowadzają postanowienia dyrektyw: 92/75/EWG, 94/2/WE, 95/12/WE, 95/13/WE, 96/60/WE, 96/89/WE, 97/17/WE, 98/11/WE, 2000/55/WE, 2002/31/WE, 2002/40/WE.
- ¹³ Przepisy wdrażają postanowienia dyrektywy 73/23/EWG ze zmianami wprowadzonymi dyrektywą 93/68/EWG.

38.20.2.Polskie Normy:

PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-3:2000	Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-4-41:2000	Ustalanie ogólnych charakterystyk Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-4-42:1999	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-4-43:1999	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-4-442:1999	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-4-443:1999	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

PN-IEC 60364-4-444:2001	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-4-45:1999	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-4-46:1999	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-4-47:2001	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-4-473:1999	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 364-4-481:1994	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-4-482:1999	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-5-51:2000	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-5-52:2002	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-5-523:2001	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-5-53:2000	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-5-534:2003	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-5-537:1999	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia 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. Sprawdzanie. 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 364-7-703:1993	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub 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 ogrodniczych
PN-IEC 60364-7-706:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami 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-IEC 60364-7-711:2004	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wystawy, pokazy i stoiska
PN-IEC 60364-7-713:2004	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Meble
PN-IEC 60364-7-714:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

PN-IEC 60364-7-715:2004	Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu
N SEP-E-001. Norma SEP	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-002. Norma SEP	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania
N SEP-E-003. Norma SEP	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami w izolacji oraz przewodami w osłonie izolacyjnej
N SEP-E-004. Norma SEP	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
N SEP-E-005. Norma SEP	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Przewody izolowane o napięciu znamionowym do 1 kV
PN-/E-04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
PN/E-05003	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych: Arkusz 01 Wymagania ogólne 1986 r. Arkusz 03 Ochrona obostrzona 1989 r. Arkusz 04 Ochrona specjalna 1992 r.
PN-84/E-02033	Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym
PN-88/E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
PN-9 I/E-05010	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
PN-92/N-01256-02	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
PN-E-04700:1998 Az 1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
PN-EN 50341 -1:2002(U)	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45kV
PN-EN 50423-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego od 1 kV do 45 kV (projekt normy)
PN-E-05115:2002	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV
PN-E-05204:1994	Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów instalacji i urządzeń. Wymagania
PN-EN 1838:2002(U)	Oświetlenie awaryjne
PN-EN 50146:2002(U)	Wypożyczenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych
PN-EN 50160:2002	Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych
PN-EN 50164-1:2002(U)	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 1: Wymagania stawiane elementom połączeniowym
PN-EN 50171:2002(U)	Niezależne systemy zasilania
PN-EN 60439-1:2003	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1:

	Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
PN-EN 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-EN 60446:2004	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 61140:2002(U)	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
PN-EN 60664-1:2003(U)	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania
PN-IEC 60038:1999	Napięcia znormalizowane IEC
PN-IEC 60050-826:2000	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
PN-IEC 60050-195:2001	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa
PN-EN 60664-1:2003(U)	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania
PN-IEC 61024-1:2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne
Apl :2002	
PN-IEC 61024-1 -1:2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów
Ap 1:2002	ochrony dla urządzeń piorunochronnych
PN-IEC 61024-1-2:2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B - Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych
PN-IEC 61312-1:2001	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Zasady ogólne
PN-IEC/TS 61312-2:2003	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia
PN-IEC/TS 61312-3:2004	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 3: Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPD)

39. Roboty izolacyjne (CPV: 45320000-6).**39.1. Izolacja cieplna (CPV: 45321000-3)****39.1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru izolacji cieplnych wykonywanych na instalacjach sanitarnych w ramach budowy obiektu Gminnego Ośrodka Zdrowia w Miłkowicach.

39.2. Zakres robót objętych SST

Opracowanie zawiera szczegółowe warunki techniczne wykonywania i odbioru izolacji cieplnych na instalacjach cieplnych i wodnych w w/w budynku. Warunki techniczne podane w niniejszym opracowaniu dotyczą wykonania i odbioru izolacji cieplnej rurociągów. Praca swoim zakresem obejmuje wymagania dotyczące:

- podstawowych wyrobów stosowanych przy wykonywaniu izolacji cieplnych
- wykonania izolacji cieplnych,
- odbioru izolacji cieplnych,
 - odbiorów częściowych,
 - odbioru końcowego,
- zakresu badań i sprawdzeń odbiorczych,
- zakresu badań i sprawdzeń odbiorczych przy odbiorach częściowych oraz końcowych.

Praca podaje także wykaz istniejących przepisów technicznych i dokumentów związanych, dotyczących izolacji cieplnych.

39.3. Terminologia

Izolacja cieplna – osłona powierzchni przewodów, armatury i urządzeń, ograniczająca straty przesyłanego lub magazynowanego ciepła.

Izolacja właściwa – warstwa (lub warstwy) izolacji cieplnej, wykonana z materiału charakteryzującego się małą wartością współczynnika przewodzenia ciepła.

Deklaracja zgodności - oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób jest zgodny z zasadniczymi wymaganiami, specyfikacjami technicznymi lub określoną normą.

Dokument normalizacyjny - dokument ustalający zasady, wytyczne lub charakterystyki odnoszące się do różnych rodzajów działalności lub ich wyników, nie będący aktem prawnym; podstawowym dokumentem normalizacyjnym jest norma.

Dokumentacja powykonawcza - dokumentacja budowy (obiektu budowlanego) z naniesionymi zmianami, dokonanymi w toku wykonywania robót.

Dyrektywy nowego podejścia - dyrektywy Unii Europejskiej, uchwalone zgodnie z zasadami zawartymi w uchwale Rady Unii Europejskiej z dnia 7 maja 1985 r., w sprawie nowego podejścia do harmonizacji technicznej oraz normalizacji.

Norma - dokument przyjęty na zasadzie konsensu i zatwierdzony przez upoważnioną jednostkę organizacyjną, ustalający - do powszechnego i wielokrotnego stosowania - zasady, wytyczne lub charakterystyki odnoszące się do różnych rodzajów działalności lub ich wyników i zmierzający do uzyskania optymalnego stopnia uporządkowania w określonym zakresie.

Normy zharmonizowane - normy krajowe przenoszące europejskie normy zharmonizowane, ustanowione przez europejskie organizacje normalizacyjne na podstawie mandatu udzielonego przez Komisję Europejską, których numery opublikowano w Dzienniku Urzędowym Wspólnot Europejskich.

Odbiór częściowy - odbiór części obiektu, instalacji lub robót, stanowiący etapową całość. Do niego zalicza się również odbiory fragmentów instalacji, które w dalszym etapie robót przeznaczone są do zakrycia. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór robót zlecony jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy).

Odbiór końcowy - odbiór powykonawczy budowy (obiektu budowlanego), podczas którego następuje sprawdzenie zgodności wykonania obiektu z projektem, przepisami techniczno-budowlanymi oraz Polskimi Normami. Podczas odbioru końcowego dokonuje się sprawdzenia wszystkich instalacji specjalistycznych (w tym elektrycznych), szczególnie pod kątem ich prawidłowego i bezpiecznego działania.

Odbiór międzyoperacyjny - odbiór, który dotyczy kontroli jakości między kolejnymi fazami (etapami) procesu technologicznego wykonywania robót.

Płaszcz ochronny – zewnętrzna warstwa izolacji cieplnej, chroniąca izolację właściwą przed uszkodzeniami mechanicznymi i niekorzystnym oddziaływaniem otoczenia.

39.4. Materiały

39.4.1. Wymagania formalne.

1. Do wykonania izolacji cieplnych przewodów, armatury i urządzeń należy używać materiałów lub wyrobów posiadających certyfikat lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną. Materiały i wyroby izolacyjne powinny być stosowane zgodnie z zakresem i warunkami technicznymi określonymi w Polskiej Normie lub aprobacie technicznej. Dla wyrobów z wełny mineralnej i szklanej wymagany jest ponadto certyfikat na znak „B”.
2. Zastosowanie materiałów lub wyrobów do izolacji cieplnych w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego pobytu ludzi jest możliwe tylko w przypadku, gdy materiały te mają świadectwa oceny higienicznej i zdrowotnej, wydane przez właściwą instytucję.
3. Materiały do wykonania instalacji cieplnych sieci i instalacji usytuowanych wewnątrz budynków lub napowietrznie powinny spełniać wymagania ochrony p.poż., tzn. powinny być klasyfikowane jako co najmniej nierozprzestrzeniające ognia (wg PN-B-0873;1996).
4. Od 1 maja 2004 r. za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent:
 - dokonał oceny zgodności wyrobu z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
 - wydał krajową deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: przepisy dotyczące wymagań zasadniczych, zharmonizowane normy, normy opublikowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC), normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzania Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,

- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wprowadzono także wyroby budowlane dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie na podstawie przepisów dotychczasowych i na zasadach w tych przepisach określonych. Oznacza to, że wydane aprobaty techniczne, certyfikaty na znak bezpieczeństwa, certyfikaty i deklaracje zgodności z normą lub aprobatą techniczną, zachowują ważność do dnia określonego w tych dokumentach.

39.4.2. Wymagania techniczne.

1. Materiały stosowane do wykonania izolacji właściwej powinny być:
 - odporne na działanie przewidywanej maksymalnej temperatury eksploatacyjnej,
 - obojętne chemicznie w stosunku do materiałów, z których wykonywany jest element izolowany,
 - wytrzymałe na obciążenia statyczne i dynamiczne, występujące w czasie transportu, montażu i eksploatacji.
2. Materiały do wykonania płaszczy ochronnych
3. Zastosowanie innych wyrobów, tutaj nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie technicznym dotyczącym instalacji elektrycznych w budynkach.
4. Minimalna grubość warstwy izolacji właściwej warstwy izolacji właściwej należy wyliczyć w oparciu o PN-EN ISO 8497:1999 w zależności od rodzaju i lokalizacji izolacji

Dopuszcza się zastosowanie mniejszych grubości izolacji, tj. grubości ekonomicznie opłacalnych, ustalonych w wyniku rachunku ekonomicznego inwestycji. Ponadto mniejsze grubości izolacji mogą być stosowane w przypadku instalacji prowadzonych w bruzdach ściennych i podłogowych

2.4.5 Transport i składowanie

Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy transportować i przechowywać w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem i zawilgoceniem, zgodnie z wymaganiami producenta.

Materiały służące do wykonania izolacji właściwej składowane przy stanowiskach pracy na zewnątrz budynków powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem, tj. ułożone na podkładach i przykryte np.: brezentem, papą lub folią z tworzyw sztucznych.

39.4.3. Wykonywanie izolacji cieplnych

Wymagania ogólne

Roboty izolacyjne należy rozpoczynać po zakończeniu montażu odcinka przewodu lub urządzenia, przeprowadzenia prób szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wyżej wymienionych robót protokołem odbioru.

Powierzchnie izolowanego przewodu lub urządzenia oraz materiału izolacji właściwej powinny być suche i czyste.

Izolacja właściwa przewodów i urządzeń

Izolację właściwą wykonuje się z mat, płyt, filców, otulin lub kształtek izolacyjnych z materiałów włóknistych

i porowatych tworzyw sztucznych oraz pianki poliuretanowej natryskiwanej na powierzchnię izolowaną.

Maty, miękkie płyty, filce i otuliny powinny być tak nałożone na styk czołowy, aby jednocześnie ściśle przylegały do izolowanej powierzchni. Styki wzdłużne sąsiednich ww. elementów powinny być przesunięte względem siebie o kąt 10° do 15°.

W przypadku wykonywania izolacji wielowarstwowej styki poprzeczne i wzdłużne elementów górnej warstwy izolacji nie powinny pokrywać odpowiednich styków warstwy dolnej.

Elementy izolacji powinny być zamocowane w sposób zapewniający trwałe utrzymanie funkcjonalnych właściwości izolacji.

Zaciśnięcie montażowe izolacji (tylko w przypadku izolacji wykonanej z miękkich materiałów lub wyrobów włóknistych, np. miękkich mat) nie może przekroczyć 20% grubości izolacji.

Konstrukcje wsporcze izolacji

Konstrukcje wsporcze, zapewniające stałą odległość zewnętrznej powierzchni izolacji od powierzchni elementu izolowanego, należy stosować do izolacji właściwych, wykonanych z miękkich materiałów włóknistych i zabezpieczonych:

- płaszczem ochronnym z cienkich taśm aluminiowych, papy asfaltowej na taśmie aluminiowej lub folii z tworzyw sztucznych, jeśli średnica zewnętrzna izolacji jest większa niż 279 mm,
- płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej, niezależnie od średnicy zewnętrznej izolacji.

Konstrukcje wsporcze izolacji powinny być rozmieszczone równomiernie wzdłuż osi izolowanego rurociągu lub urządzenia w odstępach co około 1 m. Stosowanie mniejszych odstępów zaleca się w uzasadnionych przypadkach.

Konstrukcje wsporcze powinny mieć odpowiednią wytrzymałość na obciążenia statyczne i dynamiczne oraz powinny ograniczać punktowe mostki cieplne.

Izolacja armatury i połączeń kołnierзовych

Do izolacji cieplnej armatury i połączeń kołnierзовych zaleca się stosowanie dwu- lub wieloczęściowych kształtek izolacyjnych wykonanych ze sztywnych porowatych materiałów izolacyjnych. Zaleca się stosowanie kształtek o wzmocnionej powierzchni zewnętrznej (np. włóknem szklanym) i z wykładziną powierzchni wewnętrzej, np. z folii aluminiowej.

Poszczególne kształtki należy mocować za pomocą opasek, wykonanych np. z blachy stalowej ocynkowanej lub taśmy z tworzywa sztucznego, w sposób umożliwiający wielokrotny ich montaż i demontaż.

Stosowanie materiałów włóknistych dopuszcza się jedynie w postaci kształtek obudowanych w sposób uniemożliwiający przedostawanie się wody do materiału izolacyjnego.

Wrzeciona zaworów i zasuw powinny być wyprowadzone na zewnątrz kształtek. Ich powierzchnie nie powinny być izolowane.

Płaszcz ochronny izolacji cieplnych

Płaszcz ochronny powinien być ułożony w sposób równomierny na całej powierzchni zewnętrznej izolacji właściwej.

Powierzchnia zewnętrzna płaszcza ochronnego powinna być gładka, bez pęknięć, załamań i wgnieceń oraz powinna mieć kształt odpowiedni do izolowanego przewodu lub urządzenia. Dwa przewody położone blisko siebie, (tak, że ich warstwy izolacji właściwej stykają się), mogą, mieć wspólny płaszcz

ochronny izolacji pod warunkiem zapewnienia możliwości swobodnego przesuwania się przewodów względem siebie.

Płaszcz ochronny, wykonane z materiału nieprzepuszczającego wody i pary wodnej, na przewodach lub urządzeniach w kanałach podziemnych powinny być wyposażone w opaski lub przekładki wentylacyjne, usytuowane w miejscach zakładów poprzecznych elementów płaszcza, umożliwiające wyschnięcie izolacji właściwej w przypadku jej zawilgocenia.

Elementy płaszcza (arkusze) powinny być nałożone na powierzchnię izolacji właściwej z zachowaniem zakładu, zarówno na wzdłużnych, jak i poprzecznych stykach poszczególnych arkuszy. Zakłady wzdłużne i poprzeczne elementów (arkuszy) płaszcza powinny być tak usytuowane, aby uniemożliwiały przenikanie (podciekanie) wody opadowej. Do łączenia sąsiednich arkuszy należy stosować wkręty zabezpieczone przed korozją.

Przed zamontowaniem płaszcza z taśmy aluminiowej, z papy asfaltowej na taśmie aluminiowej lub folii z tworzyw sztucznych na izolacji właściwej, wykonanej z materiałów włóknistych w postaci mat, płyt miękkich i filców, której średnica zewnętrzna jest większa niż 279 mm, warstwa izolacji właściwej powinna być owinięta siatką ze stali ocynkowanej lub tworzyw sztucznych.

Zakończenie izolacji

Zakończenie izolacji oraz miejsca wykonania dylatacji w płaszczach ochronnych przewodów powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz zawilgoceniem.

W miejscach połączeń kołnierзовych izolacja cieplna przewodu lub urządzenia powinna być zakończona w odległości umożliwiającej demontaż połączenia.

2.5.7 Warunki wykonywania prac izolacyjnych na zewnątrz budynków

Roboty izolacyjne na zewnątrz budynków nie powinny być wykonywane podczas opadów atmosferycznych. Ilość materiałów izolacyjnych zmagazynowanych na stanowisku pracy nie powinna być większa od ilości zużywanej w ciągu jednego dnia pracy.

Prowadzenie robót w czasie opadów atmosferycznych dopuszcza się tylko w przypadku zabezpieczenia przed opadami odcinka robót wraz ze zmagazynowanymi tam materiałami.

Izolację właściwą należy bezpośrednio po wykonaniu zabezpieczyć płaszczem ochronnym przed zawilgoceniem. Jeśli powyższe wymaganie nie zostało spełnione, do czasu wykonania płaszcza należy izolację zabezpieczyć przed zawilgoceniem.

39.4.4. Wymagania odbiorcze

Odbiór materiałów lub wyrobów przeznaczonych do wykonania izolacji cieplnej

Zastosowane materiały lub wyroby izolacyjne powinny być identyfikowane na podstawie etykiety na opakowaniu lub innego dokumentu bezpośrednio związanego z dostawą. Etykieta lub dokument związany z dostawą powinny zawierać co najmniej:

- nazwę i znak producenta,
- nazwę i typ wyrobu - materiału izolacyjnego,
- numer partii i datę produkcji,
- znak kontroli jakości producenta.

Do każdej dostawy materiałów lub wyrobów izolacyjnych powinno być dołączony certyfikat lub deklaracja zgodności dostarczonych materiałów z Polską Normą lub aprobatą techniczną.

Ogólne cechy zewnętrzne materiałów lub wyrobów izolacyjnych

Wygląd i wykonanie materiałów lub wyrobów izolacyjnych powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich Polskich Norm lub aprobat technicznych.

Materiały lub wyroby izolacyjne powinny być dostarczone w stanie nieuszkodzonym, tj. powierzchnie oraz krawędzie wyrobów powinny być gładkie, równe i bez uszkodzeń. Wymiary wyrobów izolacyjnych powinny być zgodne z wymiarami produkcyjnymi, a ewentualne odchyłki wymiarów powinny zawierać się w zakresie dopuszczonym zapisem w odpowiedniej Polskiej Normie lub aprobacie technicznej.

Materiały lub wyroby izolacyjne powinny być odpowiednio opakowane w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem.

Odbiór międzyoperacyjny izolacji właściwej

W przypadkach stosowania płaszczy ochronnych, po zamontowaniu których niemożliwa będzie ocena jakości izolacji właściwej, należy przeprowadzić odbiór międzyoperacyjny, którego zakres obejmuje badania na zgodność:

- wykonania izolacji właściwej z wymaganiami podanymi w 2.6.2 oraz z dokumentacją, techniczną,
- typu, rodzaju, odmiany i gatunku zastosowanych materiałów lub wyrobów izolacyjnych,
- ich grubości handlowej (produkcyjnej),
- liczby warstw izolacji,
- sposobu wykonania zamocowania izolacji (rodzaju elementów mocujących, ich liczby oraz odstępów pomiędzy nimi),
- sposobu wykonania oraz rozmieszczenia konstrukcji wsporczych (jeśli są one wymagane),
- jakości wykonania doszczelnienia styków wzdłużnych i poprzecznych elementów izolacji (głównie w odniesieniu do otulin izolacyjnych ze sztywnych tworzyw porowatych).

W przypadkach gdy nie przewiduje się stosowania płaszcza ochronnego izolacji właściwej (no. dla otulin z własnym płaszczem ochronnym) odbiór międzyoperacyjny, uzupełniony o odbiór izolacji w zakresie jej grubości wg 2.6.4, staje się odbiorem końcowym.

Odbiór końcowy izolacji

Grubość wykonanej izolacji powinna być zgodna z dokumentacją techniczną izolacji oraz z wymaganiami podanymi w wyżej. Dopuszcza się odchyłki grubości w zakresie od - 5 % do + 10 %.

Izolacja powinna być ułożona równomiernie na obwodzie rurociągu czy urządzenia, niedopuszczalne jest występowanie zwisów, zapadnięć itp. nierównomierności.

Płaszcz powinien być wykonany zgodnie z wymaganiami podanymi wyżej oraz z dokumentacją, techniczną izolacji. W ramach odbioru płaszcza ochronnego należy go zbadać na zgodność:

- typu, rodzaju, odmiany, gatunku zastosowanych materiałów,
- poprawności wykonania zamocowania płaszcza (rodzaju elementów mocujących, liczby elementów mocujących i odstępów pomiędzy nimi),
- poprawności wykonania zakładów wzdłużnych i poprzecznych elementów płaszcza,
- technologii wykonania płaszcza i w konsekwencji jego szczelności (dotyczy to głównie płaszczy ochronnych izolacji przewodów i urządzeń napowietrznych).

Badania odbiorcze

Program badań

Program badań podano w tablicy poniżej

Tablica 4. Program badań odbiorczych

L. .p.	Rodzaj badania	Termin badania			Wykonawca badania		
		przed wykonanie izolacji	w czasie wykonyw izolacji	w czasie odbioru izolacji	producent izolacji	wykonawc izolacji	odbiorca izolacji
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Sprawdzenie wymagań ogólnych dotyczących materiałów	+	-	- ;	-	+	+
2	Sprawdzenie własności fizykochemicznych materiałów	+	-	-	+	-	-
3	Sprawdzenie ogólnych cech zewnętrznych	+	-	-	+	+	+
4	Sprawdzenie wykonania izolacji właściwej	-	i +	+	-	+	+
5	Sprawdzenie wykonania płaszcza osłonowego	-	-	+	-	+	+
6	Sprawdzenie grubości wykonanej izolacji i jakości wykonania izolacji	-	-	+	-	+	+
7	Sprawdzenie zaciśnięcia montażowego izolacji	~	-	+	-	+	+

Opis badań

Sprawdzenie wymagań ogólnych dotyczących materiałów polega na sprawdzeniu dokumentów potwierdzających, że materiały lub wyroby izolacyjne są dopuszczone do stosowania w budownictwie, dokumentów identyfikujących dostawcę (świadectw jakościowych wyrobów - materiałów i innych) oraz na ogólnym sprawdzeniu stanu dostawy.

W przypadku jakichkolwiek wątpliwości materiały lub wyroby izolacyjne nie mogą być dopuszczone do zastosowania.

Sprawdzenie ogólnych cech zewnętrznych polega na zmierzeniu niektórych wymiarów, oględzinach zewnętrznych i ocenie wyglądu materiałów lub wyrobów izolacyjnych metodą organoleptyczną.

Do oceny należy pobrać losowo wybrane wyroby - próbki z każdej dostarczonej partii.

Pobieranie i liczebność wyrobów - próbek do badań powinny być zgodne z odpowiednią normą wyrobu lub aprobatą techniczną.

Sprawdzenie wykonania izolacji właściwej polega na ocenie jej wyglądu zewnętrznego.

Sprawdzenie wykonania płaszcza ochronnego polega na ocenie jego wyglądu zewnętrznego.

Sprawdzenie grubości wykonanej izolacji

polega na bezpośrednim jej pomiarze w losowo wybranych miejscach. W przypadku izolacji wykonanej z miękkich materiałów należy wykonać dwa pomiary w danym miejscu rurociągu, tj. w pionie i w poziomie.

Do pomiaru należy zastosować przyrząd, który nie będzie powodował trwałych uszkodzeń izolacji (np. cienki pręt z ostrym końcem, z podziałką).

Dopuszcza się pośrednie mierzenie grubości izolacji, mierząc obwód, pod warunkiem uprzedniego sprawdzenia współosiowości rurociągu i płaszcza osłonowego izolacji oraz przylegania płaszcza osłonowego do izolacji właściwej na całym obwodzie.

Grubość izolacji w przypadku ciężkiego płaszcza ochronnego z blachy należy mierzyć w sposób pośredni, podany wyżej.

Grubość izolacji odcinka rurociągu należy mierzyć w co najmniej trzech miejscach, tj. na początku, w środku i na końcu oraz w miejscach budzących wątpliwości. W przypadku izolacji innych urządzeń miejsca pomiarów należy wybierać losowo, a liczbę pomiarów ustalać indywidualnie, w zależności od rodzaju izolowanego urządzenia.

Sprawdzanie równomierności grubości izolacji polega na oględzinach zewnętrznych; cechę tę ocenia się również na podstawie wyników pomiarów grubości izolacji.

Grubość izolacji należy mierzyć z dokładnością do 1 mm.

Zaciśnięcie montażowe izolacji sprawdza się podczas pomiaru grubości izolacji.

Ocena wyników badań

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji należy uznać za zgodne z wymaganiami ST, jeśli we wszystkich badaniach wg tablicy zamieszczonej powyżej lp. 1 i 2 uzyska się wyniki pozytywne.

Materiały uznane za niezgodne z wymaganiami ST nie mogą być zastosowane do wykonania izolacji.

Wykonanie izolacji przewodu lub urządzenia należy uznać za zgodne z wymaganiami ST, jeśli we wszystkich badaniach wg tablicy zamieszczonej wyżej - lp. 3, 4, 5, 6 i 7 uzyska się wyniki pozytywne.

Protokół badań

Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być zapisane w protokóle.

40. Hydraulika i roboty sanitarne (CPV: 45330000-9)

40.1. Instalacje wody zimnej, ciepłej wody użytkowej, cyrkulacji

40.1.1. WSTĘP

Przedmiotem SST jest wymagania i badania przy odbiorze instalacji wodociagowych w zakresie armatury i przewodów wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych.

40.1.2. WYMAGANIA

Przewody instalacji wodociagowych

Prowadzenie przewodów. Przewody poziome instalacji wodociagowych wewnątrz budynku nie powinny być prowadzone powyżej przewodów centralnego ogrzewania, przewodów gazowych i gołych przewodów elektrycznych.

Przewody wody zimnej nie powinny być prowadzone powyżej przewodów instalacji ciepłej wody.

Przewody wodociagowe rozdzielcze powinny być prowadzone po ścianach wewnętrznych budynku. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się prowadzenie przewodów w ziemi, pod warunkiem układania ich na głębokości co najmniej 0,30 m od poziomu podłogi do wierzchu przewodów lub w odkrywanych kanałach podłogowych, w sposób nie naruszający równowagi gruntu pod fundamentem budowli.

Niedopuszczalne jest układanie przewodów w gruncie, jeżeli podłoga lub podłoże tworzy szczelną płytę nad przewodem.

Przewody układane w ziemi należy odpowiednio zabezpieczyć przed korozją.

Przewody instalacji wodociagowych w budynkach należy prowadzić tak, aby były zabezpieczone przed uszkodzeniem.

Można je prowadzić po ścianach, w kanałach lub szybach instalacyjnych oraz w bruzdach ściennych, z pozostawieniem izolacji powietrznej dookoła rur.

Zamurowywanie przewodów na stałe w ścianach jest niedopuszczalne, z wyjątkiem krótkich odcinków podejść do armatury czerpalnej.

Kierunek prowadzenia przewodów. Wewnętrzne przewody instalacji wodociagowych powinny być układane w kierunku prostopadłym lub równoległym do najbliższych ścian.

Przewody instalacji wody zimnej, ciepłej i przewody cyrkulacyjne powinny być ułożone równolegle do siebie. Odchylenie od równoległości i od pionu w granicach 1 kondygnacji nie powinno być większe niż ± 10 mm.

Spadki przewodów powinny zapewnić możliwość spuszczenia z nich wody w jednym lub kilku punktach **oraz** możliwość odpowietrzenia instalacji przez najwyżej położone punkty czerpalne wody.

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane. W miejscach przeprowadzania rur przez przegrody budowlane powinny być założone tuleje, co najmniej o 1 cm dłuższe niż grubość ściany lub stropu. Przestrzeń między rurą a tuleją powinna być wypełniona materiałem elastycznym. W miejscach przejść przez ściany i stropy nie powinny być wykonywane połączenia rur.

Odległość przewodów od ścian i stropów. Odległość przewodu nieotulonego lub otuliny przewodu otulonego od ściany powinna wynosić co najmniej:

dla średnicy rur do 40 mm - 3 cm,

dla średnicy rur powyżej 40 mm - 5 cm.

Te same odległości powinny być zachowane **pomiędzy rurami lub ich otulinami, a stropem lub podłogą.**

Rodzaje rur powinny być zgodne z projektem technicznym.

Połączenia przewodów powinny być wykonywane za pomocą gwintowanych łączników ocynkowanych a w przypadkach określonych w projekcie technicznym za pomocą połączeń kołnierзовych. Nie dopuszcza się połączeń spawanych.

Mocowanie przewodów. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Przewody pionowe powinny mieć uchwyty w odległości co najmniej 2,5 m. Maksymalne odległości pomiędzy punktami mocowania przewodów poziomych podano w tablicy.

Średnica nominalna rur w m	Odległość między punktami
15 - 20	1,5 m
25 – 32	2,0 m
40 – 50	2,5 m
65 – 100	3,0 m

Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur.

Prowadzone po powierzchni ścian podejścia czerpalne powinny być przy punktach poboru wody dodatkowo mocowane.

Kompensacja przewodów. Jeżeli projekt tego wymaga, na przewodach należy wykonać kompensatory wydłużeń cieplnych. Kompensatory powinny być przy montażu rozciągnięte o długość podaną w projekcie technicznym.

Izolacje cieplne przewodów instalacji ciepłej wody - wg BN-71/6755-04.

Armatura

Zawory przelotowe z kurkiem spustowym powinny być zainstalowane w najniższych punktach instalacji oraz na każdym pionowym przewodzie wodociągowym. Zawory te powinny być zlokalizowane w miejscach łatwo dostępnych.

Zawory przelotowe. Na każdym odgałęzieniu przewodu doprowadzającego wodę zimną lub ciepłą do mieszkania lub lokalu użytkowego należy, w miejscu łatwo dostępnym, zainstalować zawór przelotowy. Zawory przelotowe należy instalować również na przewodach doprowadzających wodę zimną do pralek automatycznych oraz urządzeń splukujących miski ustępowe i pisuary i w innych przypadkach określonych w projekcie technicznym. Zawory z końcówkami gwintowanymi należy łączyć z przewodami za pomocą dwuzłazek ocynkowanych.

Armatura czerpalna

Wysokość ustawienia armatury czerpalnej. Jeżeli w dokumentacji technicznej nie podano specjalnych

wymagań, wysokość ustawienia armatury powinna być następująca:

- a) zawory czerpalne do zlewów oraz baterie ściennie do umywalek, zmywaków, zlewozmywaków - 0,25-0,35 m nad przyborem, licząc od górnej krawędzi przedniej ścianki przyboru do osi wylotu podejścia czerpального,
- b) baterie wannowe ściennie - 0,10-0,18 m nad górną krawędzią wanny, licząc od osi wylotów podejść czerpalnych,
- c) zawory czerpalne oraz baterie ściennie do basenów do mycia nóg - 0,10-0,15 m nad górną krawędzią basenu, licząc od osi wylotów podejść czerpalnych,
- d) baterie ściennie i mieszacze do natrysków -1,0-1,15 m nad posadzką basenów, licząc od osi wylotów podejść czerpalnych,
- e) główki natrysków stałych górnych - **2,10-2,20** m i bocznych -1,80-2,0 m nad posadzką basenu, licząc od sitka główki,
- f) poidelka dla dzieci - 0,65-0,75 m i dla dorosłych 0,80-0,90 m nad posadzką, licząc od wylotu zaworu poidelkowego,
- g) automatyczne ciśnieniowe zawory splukujące -1,10 m nad posadzką, licząc od osi wylotu podejścia czerpального.

Usytuowanie armatury czerpальной w stosunku do osi przyboru. Jeżeli w projekcie nie są podane specjalne wymagania, oś armatury czerpальной ściennej powinna pokrywać się z osią symetrii przyboru z wyjątkiem baterii wannowej, która może być ustawiona w odległości $\frac{1}{3}$ długości wanny od strony otworu spustowego.

Połączenia przyściennie armatury. Połączenia przyściennie **zaworów czerpalnych oraz baterii ściennych** powinny być zakryte rozetkami przylegającymi do powierzchni ściany.

Połączenia armatury stojącej. Do baterii i zaworów czerpalnych stojących należy stosować łączniki elastyczne, ograniczające rozchodzenie się hałasu i drgań powodowanych działaniem tej armatury.

Działanie armatury. Armatura powinna się lekko otwierać i zamykać.

Szczelność armatury czerpальной. Przy zamkniętej armaturze woda nie powinna wyciekać z wylewki ani przeciekać w jakimkolwiek miejscu armatury. Przy otwartej armaturze woda powinna wypływać jedynie z wylewki.

Szczelność armatury przelotowej. Przy zamkniętej i otwartej armaturze nie powinny występować przecieki w jakimkolwiek miejscu armatury.

40.2. Instalacja kanalizacji

40.2.1. WSTĘP

Przedmiotem SST są wymagania i badania przy odbiorze instalacji kanalizacyjnych, odprowadzających ścieki bytowo-gospodarcze lub ścieki deszczowe.

40.2.2. WYMAGANIA

Zgodność z projektem technicznym. Instalacje kanalizacyjne powinny być wykonane zgodnie z zatwierdzonym projektem technicznym. Wprowadzenie zmian w zakresie:

- a) wymiarów średnic przewodów,
- b) długości podejść kanalizacyjnych,
- c) kierunku prowadzenia przewodów spustowych (pionów),
- d) sposobu prowadzenia przewodów wentylacyjnych instalacji kanalizacyjnych,
- e) spadków kanalizacyjnych przewodów odpływowych (poziomów),
- f) zastosowanych rur na przewody kanalizacyjne,
- g) usytuowania rewizji kanalizacyjnych

dozwolone jest jedynie pod warunkiem uzyskania zgody projektanta.

Przewody kanalizacyjne

Prowadzenie przewodów. Przewody z rur kielichowych powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu ścieków. Przewody kanalizacyjne należy prowadzić przez pomieszczenie o temperaturze powyżej 0°C.

Zmiany kierunku prowadzenia przewodów powinny być wykonywane za pomocą haków i trójników.

Zmiany wymiaru średnicy przewodu powinny być wykonywane jedynie za pomocą specjalnie do tego celu przeznaczonych kształtek kanalizacyjnych. Wymagany jest osiowy montaż poszczególnych odcinków przewodów.

Usytuowanie przewodów. Przewody kanalizacyjne nie powinny być prowadzone nad przewodami zimnej i ciepłej wody, gazu i centralnego ogrzewania oraz gołymi przewodami elektrycznymi.

Minimalna odległość przewodów z PVC lub PP (polipropylen) od przewodów ciepłych powinny wynosić 0,1 m, mierząc od powierzchni rur. W przypadku gdy odległość ta jest mniejsza, należy zastosować izolację termiczną. Izolację termiczną należy wykonać również w tych przypadkach, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki przewodu z PVC powyżej +45 °C.

Przewody kanalizacyjne prowadzone przez pomieszczenia przeznaczone do produkcji, przetwórstwa i magazynowania środków spożywczych powinny być obudowane osłonami bądź wykonywane z materiałów odpornych na ciśnienie.

Prowadzenie przewodów w bruzdach lub kanałach. Przewody kanalizacyjne mogą być prowadzone po ścianach albo w bruzdach lub kanałach, pod warunkiem zastosowania rozwiązania zapewniającego swobodne wydłużenia rurociągów. Bezpośrednie замуrowywanie przewodów na stałe w ścianach lub stropach jest niedopuszczalne.

W przypadku prowadzenia w bruzdach przewodów z PVC lub PP powierzchnia tych przewodów powinna być zabezpieczona przed tarciem przez owinięcie papierem, a odległość pomiędzy ścianką bruzdy lub kanału, a powierzchnią rury nie powinna być mniejsza niż 0,1 m.

Bruzdy i kanały powinny być zakryte po przeprowadzeniu **prób szczelności**.

Zabezpieczenie przewodów przed agresywnym działaniem otoczenia. Przewody kanalizacyjne **prowadzone** przez pomieszczenia, w których występuje agresywne oddziaływanie otoczenia na materiał przewodu, należy zabezpieczyć przez zastosowanie odpowiedniej izolacji lub obudowanie przewodów szczelnymi osłonami. W każdym przypadku zastosowania rur stalowych czarnych wymagane jest ich zabezpieczenie przed korozją.

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane. W miejscach, gdzie przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany lub stropy, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej, powinna być pozostawiona wolna przestrzeń, wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny.

Przejścia przez stropy przewodów z PVC i PP wymagają zastosowania tulei ochronnych wystających około 3 cm powyżej podłogi. Średnica wewnętrzna tulei powinna być większa o około 5 cm od średnicy zewnętrznej przewodu.

Przestrzeń między przewodem a tuleją powinna być wypełniona szczeliwem zapewniającym swobodny przesuw przewodu.

Kanalizacyjne przewody odpływowe (poziomy) powinny być w miarę możliwości ułożone równolegle lub prostopadle do ścian i fundamentów budynku. Przewody te powinny być ułożone na takiej głębokości i w takiej odległości, aby nie zagrażały stateczności konstrukcji budynku. W przypadku braku możliwości zachowania odpowiedniego zagłębienia i odległości przewodów od ław fundamentowych należy wykonać dodatkowe konstrukcje zapewniające stateczność budowli. Przewody prowadzone w gruncie pod podłogą pomieszczeń, w których temperatura nie spada poniżej 0°C powinny być ułożone na takiej głębokości, aby odległość liczona od poziomu podłogi do powierzchni rury wynosiła co najmniej 0,3 m dla rur żeliwnych i 0,5 m dla rur z innych materiałów. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie mniejszych głębokości pod warunkiem zabezpieczenia przewodu przed uszkodzeniem. Poziomy kanalizacyjne na odcinkach pomiędzy rewizjami należy prowadzić ze stałym spadkiem przewodu.

Odgałęzienia przewodów odpływowych (poziomów) powinny być wykonywane za pomocą trójników o kącie **rozwarcia** nie większym niż 45 °C. Stosowanie na tych przewodach czwórników jest niedopuszczalne.

Dopuszczalne odchylenie od pionu przewodu mierzone na wysokości jednej kondygnacji budynku może wynosić ± 10 mm.

Mocowanie przewodów. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewniać łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie przewodów od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów po przewodach.

Pomiędzy przewodem a obejmą należy stosować podkładki elastyczne. Obejmy uchwytów powinny mocować rurę pod kielichem.

Na przewodach spustowych (pionach) należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów, a dla przewodów z PVC i PP dodatkowo co najmniej jedno mocowanie przesuwne.

Konstrukcja obejm dla mocowań przesuwnych powinna zabezpieczać przed dociskiem rurociągu. Wszystkie elementy przewodów spustowych powinny być mocowane niezależnie.

Poziome przewody z PVC i PP łączone za pomocą pierścienia gumowego (typ P) powinny mieć zamocowany przynajmniej co drugi element (kształtkę).

Maksymalne rozstawy uchwytów dla przewodów poziomych wynoszą:

- dla rur z PVC i PP o średnicy od 50 do 110 mm - 1,0 m,
- dla rur z PVC i PP o średnicy powyżej 110 mm - 1,25 m,
- dla rur z pozostałych materiałów - 2,0 m.

Kompensacja wydłużeń termicznych przewodów z PVC i PP łączonych za pomocą pierścienia gumowego powinna być rozwiązana przez pozostawienie w kielichach w czasie montażu rur i kształtek, luzu kompensacyjnego oraz przez właściwą lokalizację mocowań stałych i przesuwnych. Kompensację wydłużeń termicznych przewodów łączonych przez klejenie należy zapewnić przez zastosowanie kompensatorów.

Spadki przewodów poziomych. Dopuszczalne odchylenie od spadku założonego w projekcie technicznym wynosi $\pm 10\%$.

Spadki podejść kanalizacyjnych wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym (pionem) i zasady osiowego montażu elementów przewodów.

Rewizje zamontowane na przewodach kanalizacyjnych powinny mieć otwory zamykane szczelnymi pokrywami w sposób zabezpieczający przed przedostawaniem się gazów z instalacji do pomieszczeń. Dozwolone jest stosowanie rewizji wprowadzonych do powierzchni podłogi z otworem zamykanym szczelnym korkiem. Rewizji nie należy lokalizować w pomieszczeniach przeznaczonych do produkcji, przetwórstwa i magazynowania środków spożywczych.

Przybory sanitarne

Syfony. Przybory sanitarne powinny być zaopatrzone w zamknięcia wodne (syfony) wbudowane w przybór lub zakładane bezpośrednio pod przyborem. Odstępstwo od tego wymagania dopuszcza się jedynie dla przypadków określonych w projekcie technicznym pod warunkiem, że ścieki odprowadzone są nad inny przybór, zaopatrzony w zamknięcie wodne.

Usytuowanie przyborów. Przybory sanitarne powinny być zamontowane w sposób zapewniający łatwy dostęp w celu utrzymania ich w czystości oraz konserwacji lub wymiany przyborów, syfonów i podejść kanalizacyjnych.

Wysokość ustawienia przyborów. Jeżeli w projekcie technicznym nie podano specjalnych wymagań, wysokość ustawienia mierzona od posadzki do górnej krawędzi przyboru powinna być następująca:

- a) umywalki dla dorosłych - od 0,75 do 0,80 m, dla dzieci - od 0,50 do 0,60 m,
- b) zlewy - od 0,50 do 0,60 m,
- c) pisuary - od 0,65 m,
- d) zlewozmywaki i zmywaki - od 0,80 do 0,90 m,
- e) miski ustępowe typu stopowego powinny być wykonywane z płytą podniesioną o około 0,15 m powyżej podłogi.

Wysokość ustawienia zbiorników splukujących miski ustępowe i pisuary - wg PN-85/B-7500/01.

Mocowanie przyborów do ścian. Niezabudowane w szafkach kuchennych zmywaki i zlewozmywaki, a także umywalki, pisuary i zlewy powinny być przymocowane do ścian w sposób zapewniający łatwy demontaż oraz właściwe użytkowanie przyborów. Konstrukcja wsporcza przyboru sanitarnego obciążonego siłą statyczną równą 500 N przyłożoną w środku przedniej krawędzi obrzeża przyboru w czasie 3 h, nie powinna się w sposób widoczny odkształcić.

Mocowanie przyborów do posadzki. Miski ustępowe i bidety powinny być przymocowane do posadzek w sposób zapewniający łatwy demontaż i właściwe ich użytkowanie. Miski ustępowe powinny być ze wszystkich stron dostępne. Oszalowywanie ich deskami oraz obmurowywanie lub zabetonowanie ich obrzeży przy posadzce jest niedopuszczalne.

Działanie urządzeń splukujących miski ustępowe i pisuary. Spust wody powinien nastąpić po jednokrotnym, lekkim uruchomieniu dźwigni zaworu spustowego zbiorników splukujących lub zaworu ciśnieniowego splukującego. Poza okresami splukiwania woda nie powinna dopływać do miski ustępowej lub pisuaru.

Wpusty podłogowe powinny być zamontowane w pobliżu punktów czerpalnych lub w pobliżu ścian, fundamentów pod pompy itd. Wpustów tych nie powinno się umieszczać na ciągach (traktach) komunikacyjnych. W przypadku odprowadzenia ścieków z kabin natryskowych dopuszcza się stosowanie wspólnego wpustu podłogowego, odbierającego ścieki z dwóch lub więcej kabin, pod warunkiem wykonania posadzki w taki sposób, aby ścieki z każdej kabiny dopływały bezpośrednio do wpustu, a nie przepływały przez kabinę sąsiednią. Wspólny wpust podłogowy powinien być zlokalizowany pomiędzy tymi kabinami.

Przelewy z wanny, umywalki, zbiorników splukujących itp. należy łączyć z podejściem kanalizacyjnym powyżej zamknięcia wodnego.

Urządzenia zatrzymujące zawarte w ściekach tłuszcze i piasek. Ścieki ze zlewów, zlewozmywaków i wpustów podłogowych w kuchniach zakładów zbiorowego żywienia powinny być odprowadzane najkrótszą trasą do urządzenia zatrzymującego zawarte w ściekach tłuszcze i piasek (tłuszczownika). Przewody odprowadzające ścieki zatłuszczone oraz tłuszczankę należy zaopatrzyć w łatwo dostępne rewizje służące do ich oczyszczania.

Rury wentylacyjne. Przewody spustowe (piony) powinny być wyprowadzone jako rury wentylacyjne do wysokości od 0,50 do 1,00 m ponad dach w taki sposób, aby odległość wylotu rury od okien i drzwi prowadzących do pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi, wynosiła co najmniej 4,0 m.

Rury wentylacyjne powinny w miarę możliwości tworzyć pionowe przedłużenie przewodów spustowych. Jeżeli średnica przewodu spustowego jest mniejsza od 150 mm, górna część rury wywiewnej poniżej dachu w odległości 0,50 m od jego powierzchni powinna być powiększona o 50 mm. Rur tych nie należy wprowadzać do przewodów wentylacyjnych z pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi oraz do przewodów dymowych i spalinowych.

Wpusty dachowe. Odprowadzanie wód deszczowych do przewodów spustowych prowadzonych wewnątrz budynku wymaga zastosowania wpustu dachowego. Wpust dachowy powinien być osadzony w konstrukcji dachu w sposób zabezpieczający przed zaciekami.

Zamknięcia przeciwwzalewowe powinny być zlokalizowane w miejscu widocznym i łatwo dostępnym oraz odpowiednio oznakowane.

Przepompowanie ścieków należy wykonać w taki sposób, aby przewód tłoczny doprowadzony był od góry do odbiorczego przewodu kanalizacyjnego.

40.3. Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne – wspólne wymagania przy odbiorze

40.3.1. WSTĘP

Przedmiot ST. Przedmiotem ST są wspólne wymagania i badania przy odbiorze wewnętrznych instalacji wody zimnej i ciepłej przeznaczonej na cele bytowo-gospodarcze oraz wewnętrznych instalacji kanalizacyjnych odprowadzających ścieki bytowo-gospodarcze lub ścieki deszczowe.

Zakres stosowania ST. ST dotyczy wewnętrznych instalacji wodociągowych, tj. instalacji wody zimnej i ciepłej oraz instalacji kanalizacyjnych w budownictwie ogólnym i przemysłowym. ST mogą być także stosowana w całości lub w części w przypadku innych zastosowań instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych, z uwzględnieniem dodatkowych wymagań specjalnych.

Określenia

bezpośrednie zaopatrzenie w wodę - zasilanie instalacji wodociągowej z wodociągu komunalnego lub przemysłowego w sposób bezpośredni tj. bez zastosowania urządzeń do magazynowania i podnoszenia ciśnienia wody.

pośrednie zaopatrzenie w wodę - zasilanie instalacji wodociągowej lub jej stref z wodociągu komunalnego, przemysłowego lub lokalnych ujęć wody, z zastosowaniem urządzeń do magazynowania lub podnoszenia ciśnienia wody.

40.3.2. WYMAGANIA

Wymagania ogólne. Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne przedstawione do badań przy odbiorze powinny

spełniać następujące warunki:

- a) zakończenie wszystkich robót montażowych przy instalacjach,
- b) zakończenie robót budowlanych i wykończeniowych w pomieszczeniach, w których występują elementy instalacji,
- c) wykonanie w sposób stały i uruchomienie instalacji elektrycznej, doprowadzenie wody do obiektu oraz czynnika grzejącego do urządzeń przygotowujących ciepłą wodę,
- d) wykonanie sprawdzenia działania urządzeń technologicznych i osprzętu instalacji.

Dokumenty przy odbiorze. Przy odbiorze instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych powinny być przedstawione co najmniej następujące dokumenty:

- a) projekt techniczny wykonanych instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych z naniesionymi uzgodnieniami i uzasadnionymi zmianami dokonanymi w trakcie wykonywania robót lub dokumentacja powykonawcza; dokumentacja powykonawcza powinna być przedstawiona w przypadku wprowadzenia takiej liczby zmian, że projekt techniczny staje się mało czytelny,
- b) dziennik budowy,
- c) atesty i zaświadczenia,
- d) protokoły odbiorów częściowych dla tych elementów instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych, które po zakończeniu robót budowlanych zostały zakryte,
- e) protokoły prób szczelności przewodów instalacji wykonane wg 3.2.4,
- f) protokoły odbiorów urządzeń do magazynowania i podwyższania ciśnienia wody,
- g) protokoły odbiorów urządzeń do podgrzewania wody,
- h) protokoły odbiorów urządzeń do uzdatniania wody,

- i) protokoły wykonania płukania i dezynfekcji instalacji wodociągowych,
- j) protokół regulacji instalacji wodociągowych,
- k) świadectwa badań jakości wody.

Zgodność wykonania z projektem technicznym. Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne powinny być wykonane zgodnie z zatwierdzonym projektem technicznym, z uwzględnieniem ewentualnych uzasadnionych zmian dokonanych w toku wykonywania robót.

Materiały i wyroby gotowe zastosowane do budowy instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych powinny być zgodne z odpowiednimi normami, a w przypadku ich braku, powinny mieć świadectwo dopuszczenia do powszechnego stosowania w budownictwie. Wszystkie elementy instalacji wodociągowych, które mogą stykać się bezpośrednio z wodą powinny być wykonane z materiałów zaopatrzonych w świadectwo (atest) stwierdzające, że nie pogarszają jakości wody. Materiały zastosowane do budowy instalacji powinny być zabezpieczone przed działaniem korozji.

Jakość wody pobieranej z dowolnego punktu poboru wody zimnej lub ciepłej powinna spełniać wymagania obowiązujące dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze. Ponadto jakość wody pobieranej z przewodu doprowadzającego wodę do instalacji z komunalnego lub przemysłowego wodociągu lub z lokalnego ujęcia wody powinna odpowiadać w zakresie stopnia jej korozyjności parametrom określonym w projekcie technicznym.

Zabezpieczenie przed korozją. Stosowane w instalacjach materiały oraz zabezpieczenia antykorozyjne elementów instalacji powinny być zgodne z zatwierdzonym projektem technicznym oraz obowiązującymi w tym zakresie normami, instrukcjami lub przepisami.

Zabudowa wodomierzy - wg PN-67/M-54910.

Poziom natężenia hałasu od urządzeń instalacyjnych, mierzony w pomieszczeniu mieszkalnym lub użyteczności publicznej nie powinien przekraczać wartości dopuszczalnych określonych w PN-70/B-02151.

40.3.3. Szczelność

Szczelność instalacji wodociągowych. Instalacje wodociągowe przy ciśnieniu próbnym wyższym o 50 % od

ciśnienia roboczego, lecz nie mniejszym niż 0,9 MPa, nie powinny wykazywać przecieków na przewodach, armaturze przelotowo-regulacyjnej i połączeniach. Podczas badania wg 3.2.4.1 ciśnienie na manometrze kontrolnym nie powinno zmniejszyć się o więcej niż 2 %.

Szczelność instalacji kanalizacyjnych. Przewody kanalizacyjne i ich połączenia nie powinny wykazywać przecieków:

- a) przy swobodnym przepływie ścieków - w podejściach kanalizacyjnych i przewodach spustowych (pionach) odprowadzających ścieki bytowo-gospodarcze,
- b) przy ciśnieniu próbnym równym najwyższemu ciśnieniu statycznemu jakie może powstać w wykonanej instalacji - w prowadzonych wewnątrz budynku przewodach kanalizacji deszczowej,
- c) przy ciśnieniu próbnym równym 50 kPa - w prowadzonych wewnątrz budynku przewodach odpływowych (poziomach) odprowadzających ścieki bytowo-gospodarcze.

Pozostałe wymagania - wg arkuszy szczegółowych.

40.3.4. BADANIA

Program badań - wg tablicy.

LP.	Rodzaj badania	Zakres badań						Wymagania wg		Opis badań wg
		Instalacje wodociągowe				Instalacje kanalizacyjne				
		bezpośrednie zasilanie w wodę		pośrednie zasilanie w wodę		ścieki bytowo-gospodarcze	ścieki deszczowe	arkusza 00	arkuszy szczegółowych	
		woda zimna	woda ciepła	woda zimna	woda ciepła					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

GMINNY OŚRODEK ZDROWIA W MIŁKOWICACH

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

1	Sprawdzenie dokumentów przy odbiorze:	x	x	x	x	x	x	2.2		3.2.1
	sprawdzenie świadectw badania jakości wody	x	x	x	x		,	2.5	ark. 09	
2	Szczegółowy przegląd instalacji	x	x	x	x	x	x	2.3, 2.4, 2.6, 2.7	odpowiednio ark. 01, 02, 03, 0,4 lub 05	32.2
3	Badanie poziomu natężenia hałasu	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	.	2.8	„	3.2.3
4	Badanie szczelności	x	x	x	x	x	x	2.9	-	3.2.4
5	Sprawdzenie temperatury wody ciepłej		x		x			2.10		3.2.5
6	Badanie urządzeń do magazynowania i podwyższenia ciśnienia			x	x				ark. 06	ark 06
7	Badanie urządzeń do podgrzewania wody		x		x				ark. 07	ark. 07
8	Badanie urządzeń do uzdatniania wody	(x)	(x)	(x)	(x)				ark. 08	ark. 08
x - badanie obowiązkowe - badanie nie dotyczy instalacji (x) badania warunkowe: - pomiar poziomu natężenia hałasu zależny od uzgodnień pomiędzy wykonawcą instalacji a inwestorem; - badania urządzeń do uzdatniania wody zależne od wyników badania wody										

Opis badań

Sprawdzenie dokumentów przy odbiorze polega na stwierdzeniu, czy przedstawiono wszystkie dokumenty wg 2.2, Przedstawione świadectwa kontroli technicznej producenta na elementy instalacji należy porównać z tabliczkami znamionowymi pod względem zgodności numerów fabrycznych. Przedstawione świadectwa badania jakości wody należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami wg 2.5.

Szczegółowy przegląd instalacji polega na sprawdzeniu przez oględziny zewnętrzne lub **za** pomocą prostych narzędzi i przyrządów, czy są spełnione wymagania w zakresie:

a) zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym (2.3); należy przy tym szczególnie uwzględnić:

- źródła zasilania, systemy i strofowanie instalacji wodociagowych,
- rodzaje, wymiary, trasy i spadki przewodów instalacji wodociagowych i kanalizacyjnych,
- typy, wielkości i rozmieszczenie zasadniczych elementów funkcjonalnych i regulacyjnych,
- wykonanie przewidzianych w projekcie izolacji cieplochronnych i zabezpieczeń przeciwkorozyjnych,
- inne specjalne wymagania określone w projekcie technicznym,

b) zgodności zastosowania materiałów i wyrobów gotowych z odpowiednimi **normami (2.4) i wymaganiami w zakresie** zabezpieczenia przed korozją (2.6),

c) zgodności zabudowy wodomierzy (2.7),

d) jakości wykonania robót montażowych, zgodnie z wymaganiami podanymi w arkuszach szczegółowych norm, **ze** szczególnym uwzględnieniem:

- usytuowania, spadków, połączeń, kompensacji i mocowania przewodów,
- przejść przewodów przez przegrody budowlane,
- jakości wykonanych powłok malarskich, antykorozyjnych i izolacji cieplnych,
- wysokości ustawienia i dostępu do armatury i przyborów sanitarnych,
- szczelności i prawidłowości działania armatury i przyborów sanitarnych.

Badanie poziomu natężenia hałasu - wg PN-70/B-02151.

Badanie szczelności

Badanie szczelności instalacji wodociągowych. Przewody instalacji należy napęlnić wodą, podnieść ciśnienie do 0,9 MPa lub 1,5-krotnej wielkości ciśnienia roboczego, utrzymać to ciśnienie przez 20 min i obserwować przewody i armaturę. Badanie dla instalacji ciepłej wody należy wykonać dwukrotnie: raz napęlniając instalację wodą zimną, drugi raz wodą o temperaturze 55°C.

Badanie szczelności instalacji kanalizacyjnych. Podejścia i przewody spustowe (piony) kanalizacji ścieków bytowo-gospodarczych należy obserwować podczas przepływu wody odprowadzanej z dowolnie wybranych przyborów sanitarnych.

Kanalizacyjne przewody odpływowe (poziomy) odprowadzające ścieki bytowo-gospodarcze należy powyżej kolana łączącego pion z poziomem napęlnić całkowicie wodą i poddać obserwacji.

Przewody kanalizacyjne deszczowe prowadzone wewnątrz budynku należy napęlnić wodą do poziomu dachu i ocenić na zgodność z wymaganiami opisanymi wyżej

Ocena wyników badań. Wyniki badań należy uznać za dodatnie, jeżeli zostały spełniane wszystkie wymagania zawarte w normie i jej arkuszach szczegółowych.

Jeżeli którekolwiek z badań wg 3.1 objętych odbiorem instalacji dało wynik negatywny, instalację należy uznać za niezgodną z wymaganiami ST i po wykonaniu poprawek należy przedstawić do ponownych badań w uzgodnionym terminie.

40.4. Instalacja centralnego ogrzewania. (CPV 45331100-7)

40.4.1. Materiały.

Przewody z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-79/H-74244 łączonych przez spawanie. Przy grzejnikach wbudowane termoregulacyjne zawory grzejnikowe proste DANFOSS typu RTDN dn 15 mm z wstępną regulacją oraz głowicą termostatyczną RTD 3100. Na odpowietrzeniach - automatyczne odpowietrzniki pływakowe montowane min. 1,5 m. nad gałązką zasilającą. Pod każdym z pionów zawór odcinający z kurkiem spustowym.

40.4.2. Montaż rurociągów.

Instalację wykonać z stalowych. W najniższych punktach załamań sieci rurociągów należy zapewnić możliwość spuszczenia wody, w punktach najwyższych - odpowietrzenia. Przejścia przewodów przez ściany w tulejach ochronnych z PCV większej średnicy (2 dymensje), uszczelnionych pianką poliuretanową lub masą plastyczną. Do mocowania przewodów miedzianych używać typowe uchwyty z tworzyw sztucznych. Rozstaw uchwytów według DIN 1988.

40.4.3. Montaż grzejników.

- stalowe płytowe konwektorowe o podłączeniu uniwersalnym Brugman Higenic. Grzejników nie należy obudowywać ze względu na mniejsze oddawanie ciepła do pomieszczenia. Należy je montować za pomocą dołączonych przy kupnie typowych wsporników i uchwytów. Niezależnie od wielkości grzejnika przymocować do ściany 2 uchwyty na dwóch wspornikach.

40.4.4. Montaż armatury.

- generalnie przy grzejnikach wbudowane termoregulacyjne zawory grzejnikowe proste dn 15 mm z wstępną regulacją. W miejscach o dużym obciążeniu cieplnym (duży opór zaworu) stosować należy zwykle zawory kulowe lub imbusowe w połączeniu z kryzą na odpowietrzeniach - automatyczne odpowietrzniki pływakowe.

40.4.5. Izolacja przewodów.

Wszystkie przewody ze stali izolować otuliną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035$ w temperaturze 40 °C np. Thermaflex lub Steinonorm o grubości 11 mm.

40.4.6. Regulacja działania.

Regulacja zładu przy pomocy nastaw w wbudowanych w grzejnik zaworach termoregulacyjnych podwójnej regulacji.

40.4.7. Badania szczelności.

Po zmontowaniu przewodów, armatury i grzejników przeprowadzić należy próbę ciśnieniową na zimno. Ciśnienie próbne 0,50 MPa (Tabl.11-3 tom II Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru). Po pozytywnym zakończeniu próby na zimno, dokonać płukania zładu i regulacji poprzez ustawienie nastaw na regulatorach grzejnikowych. Próbę na gorąco wykonać pod ciśnieniem roboczym czynnika grzeijnego.

40.4.8. Odbiór robót.

Przed przekazaniem robót należy przeprowadzić kontrolę techniczną, próby szczelności, badania hydrauliczne. Należy sprawdzić jakość użytych materiałów, wyniki przeprowadzonych badań i pomiarów, dokumentacji powykonawczej ze stanem faktycznym.

40.4.9. Nadzór.

Roboty związane z wykonywaniem instalacji powinny być wykonywane przez specjalistyczną firmę i odpowiednio przeszkolony zespół.

Przy wykonywaniu robót niezbędny jest systematyczny nadzór prowadzony przez wykonawcę, a także nadzór inwestorski i autorski.

40.5. BUDOWA SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ**40.5.1. WSTĘP****Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót montażowych związanych z budową kanalizacji dla zadania: Budowa Gminnego Ośrodka Zdrowia w Miłkowicach

Zakres stosowania SST

Specyfikację Techniczną jako część Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ), należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do zlecenia wykonania Robót opisanych w SIWZ

Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót na sieciach kanalizacji sanitarnej zgodnie z Dokumentacją Projektową wraz z rysunkami i obejmują:

- a) prace przygotowawcze,
- b) roboty instalacyjne i montażowe kanalizacji ściekowej,
- c) kontrola jakości.

W zakresie sieci kanalizacji sanitarnych należy wykonać wszystkie przewody technologiczne, w taki sposób, aby po połączeniu ich z wyposażeniem technologicznym układ stanowił funkcjonalną całość.

Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWiOR) i postanowieniami Kontraktu.

Sieć kanalizacyjna

Układ połączonych przewodów kanalizacyjnych i obiektów inżynierskich, znajdujących się poza budynkami od pierwszej studzienki kanalizacyjnej licząc od strony budynku do oczyszczalni ścieków lub wylotów kanałów deszczowych albo burzowych do odbiorników.

Sieć kanalizacyjna ściekowa

Sieć kanalizacyjna przeznaczona do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych.

Kanalizacja grawitacyjna

System kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje dzięki sile ciężkości.

Kanalizacja ciśnieniowa

System kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje wskutek ciśnienia wytworzonego przez pompy. Kanalizacja ciśnieniowa stosowana jest na terenach o rzadkim zaludnieniu lub zabudowie. Ścieki bytowo-gospodarcze odprowadzane są grawitacyjnie z budynku do pierwszej studzienki kanalizacyjnej wjazdowej, z której przez zespół pompowy przepompowywane są przewodami ciśnieniowymi do kanalizacji grawitacyjnej lub oczyszczalni ścieków.

Przyłącze kanalizacyjne

Odcinek przewodu kanalizacyjnego łączący instalację kanalizacyjną w nieruchomości odbiorcy z siecią kanalizacyjną, za pierwszą studzienką, licząc od strony budynku, a w przypadku jej braku do granicy nieruchomości gruntowej.

Kineta

Koryto przepływowe w dnie studzienki kanalizacyjnej.

Podłoże naturalne

Podłoże naturalne z drobnoziarnistego gruntu.

Podłoże naturalne z podsypką

Podłoże naturalne z gruntu twardego np. skalistego, z podsypką z gruntu drobnoziarnistego, albo podłoże naturalne z określonym rodzajem podsypki wymaganej ze względu na materiał z którego wykonano rury przewodu kanalizacyjnego, zgodnie z warunkami technicznymi producenta tych rur.

Podłoże wzmocnione

Podłoże na gruncie niestabilnym. Wzmocnienie podłoża może polegać na wymianie gruntu na piasek lub żwir albo wykonanie ławy betonowej lub specjalnej konstrukcji.

Podsypka

Materiał gruntowy między dnem wykopu a przewodem kanalizacyjnym i obsypką.

Obsypką

Materiał gruntowy między podłożem lub podsypką a zasypką wstępną, otaczający przewód kanalizacyjny.

Zasypka wstępna

Warstwa wypełniającego materiału gruntowego tuż nad wierzchem rury.

Zasypka główna

Warstwa wypełniającego materiału gruntowego między powierzchnią zasypki wstępnej i terenem.

Blok oporowy

Element zabezpieczający przewód przed przemieszczaniem się w poziomie i w pionie na skutek ciśnienia ścieków.

Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, WO i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest wykonywać roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera.

Szczegółowo Wymagania Ogólne ujęto w WO00.00

40.5.2. MATERIAŁY

Postanowienia ogólne

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość materiału oraz za zgodność ich parametrów i jakości z postanowieniami Kontraktu.

Wszystkie materiały użyte do budowy urządzeń powinny być zgodne z oznaczeniami na rysunkach i wykazach materiałowych.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i zaleceniami Inżyniera. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inżynierowi.

Inżynier może okresowo przeprowadzać inspekcje wytwórni materiałów i w związku z tym powinien otrzymać pomoc od wszystkich zaangażowanych stron.

Materiały nie spełniające wymagań Specyfikacji Technicznych zostaną usunięte z placu budowy. Jeżeli zostaną jednak zastosowane, roboty mogą zostać odrzucone a płatności wstrzymane.

Wykonawca zobowiązany jest do zbierania dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp.

Rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez wżerów i widocznych ubytków. Rury z tworzyw sztucznych powinny być trwale oznaczone.

Dokumentacja

Rury, kształtki i armatura winny posiadać aktualną aprobatę techniczną, deklarację zgodności z aprobatą i atest higieniczny.

Minimalne wartości określające parametry fizyko-mechaniczne rur GRP

Instalację zewnętrzną kanalizacji ściekowej należy wykonać z rur spełniających normę DIN 19565-1 lub normę DIN 19565.

Rury dostarczane i instalowane w ramach kontraktu winny spełniać poniższe kryteria:

Minimalne wartości określające parametry fizyko-mechaniczne rur PVC

Przyłącza kanalizacji sanitarnej należy wykonać z rur PVC klasy S.

Minimalne własności fizyko-mechaniczne jakie powinny spełniać rury PVC:

- ❑ Klasa: S (6 kg/cm², s/D=0.03, SDR=34)
- ❑ Medium: ścieki sanitarne
- ❑ rury kanalizacji grawitacyjnej z PVC-U ze ścianką litą spełniające wymagania PN-EN 1401:1999
- ❑ niedopuszczalne jest zastosowanie rur warstwowych z warstwą ze spienionego PVC lub z warstwą z PVC o innych właściwościach fizyko-chemicznych; niedopuszczalne jest zastosowanie rur PVC wykonanych w całości lub w części z granulatu wtórnego PVC

Średnica nominalna	Średnica zewnętrzna Dy [mm]	Grubość ścianki e [mm]
DN100	110	3,2
DN150	160	4,7
DN200	200	5,9

Armatura na sieci sanitarnej.

Na instalacji z piwnicy montować zamknięcie wodne zabezpieczające przed cofnięciem ścieków

Armatura zwrotna do średnicy 200mm:

Studnie betonowe.

Na kolektorach sanitarnych należy zamontować studzienki Ø 1000 mm z betonu min. B40. W sytuacjach wyjątkowych należy stosować studnie o większych średnicach dostosowując średnicę do wyposażenia studni.

Studzienki powinny posiadać fabrycznie wbudowane kielichowe króćce do połączeń rur. W studzienkach należy zamontować i zaślepić króćce dla kanałów przewidzianych do wykonania w dalszym etapie.

Dla zapewnienia przegubowego połączenia rurociągu ze studzienkami, króćce osadzone w studzienkach należy połączyć z króćcami przyłączeniowymi o długości 150 - 600 mm.

Rozwiązanie studzienek kaskadowych wg d. projektu typowego zgodnie z załączonym rysunkiem w Tomie 3.2.2 „Projekty wykonawcze”

Studnie posadowić na podsypce piaskowej gr. 15 cm i betonie B10 gr 10 cm

Studzienki betonowe wykonywane są z następujących elementów prefabrykowanych:

- ❑ dno studni betonowe
- ❑ kręgi betonowe

- ❑ zwężki redukcyjne betonowe
- ❑ pierścienie dystansowe betonowe
- ❑ płyty pośrednie (redukcyjne) żelbetowe
- ❑ płyty pokrywowe żelbetowe

Komora robocza /dno studzienki

Dno studzienki powinno być elementem prefabrykowanym, betonowym, stanowiącym monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej.

W prefabrykowanym elemencie dna studzienki wykonywana na etapie prefabrykacji wyprofilowana kineta przeznaczona do przepływu ścieków i łączenia kanałów oraz spocznik.

Element prefabrykowany stanowiący dno studzienki wyposażony fabrycznie w stopnie włączowe.

Ściany komory roboczej

Ściany komory roboczej powinny być z kręgów betonowych.

Kręgi łączyć należy z elementem dna oraz pomiędzy sobą za pomocą odpowiednich uszczeltek gumowych. Kręgi wyposażane są fabrycznie w stopnie włączowe.

Przykrycia studzienek

Do przykrycia studzienek należy stosować zwężki redukcyjne.

Zwężki redukcyjne i płyty pokrywowe należy łączyć z kręgami za pomocą uszczeltek gumowych. Zwężki redukcyjne winny być wyposażone fabrycznie w stopnie włączowe.

Do regulacji wysokości osadzenia wjazdu należy stosować pierścienie dystansowe.

Pierścienie dystansowe należy łączyć za pomocą zaprawy betonowej.

Stopnie włączowe

W prefabrykowanych elementach studzienek winny być osadzone fabrycznie stopnie włączowe.

Stopnie włączowe należy zamocować mijankowo, w dwóch rzędach, w odległości pionowej 250 ± 5 mm, oraz w odległości poziomej, w osi stopni 272 ± 10 mm.

Górna powierzchnia stopnia jest pozioma (ewentualny spadek nie powinien przekraczać 2 %).

Stopnie włączowe umieszczane są nad spocznikiem o największej powierzchni.

Stopnie włączowe z żeliwa szarego i zabezpieczone lakierem asfaltowym

Włazy kanałowe

Elementy pokrywowe (zwężki, płyty) z otworami przystosowanymi do włączów kanałowych o średnicy $\varnothing 625$ mm;

- ❑ Klasa wjazdu dostosowana do przewidywanych obciążeń.
- ❑ Włazy żeliwne ciężkie z zamykaną lub uchylną pokrywą,
- ❑ Włazy wentylowane,
- ❑ Włazy żeliwne bez wkładki betonowej,
- ❑ Bez kosza,

POŁĄCZENIA PREFABRYKOWANYCH ELEMENTÓW STUDZIENEK KANALIZACYJNYCH

Prefabrykowane elementy studzienek (z wyjątkiem pierścieni dystansowych) należy łączyć się za pomocą uszczeltek gumowych, stożkowych, wykonanych specjalnie do łączenia prefabrykatów, a ich konstrukcja umożliwiać powinna szybki, pewny i bezpieczny montaż przy użyciu niewielkiej siły potrzebnej do wykonania połączenia.

Do montażu należy użyć smarów poślizgowych dostarczonych przez dostawcę studni. Smarem poślizgowym należy pokryć zewnętrzną powierzchnię uszczelki umieszczonej na dolnym elemencie studni i wewnętrzną powierzchnię „zamka” górnego elementu studni nakładanego na uszczelkę.

Połączenie elementów za pomocą uszczelki musi być szczelne i odporne na skutki przemieszczeń bocznych.

Pierścienie dystansowe łączone są przy użyciu zaprawy betonowej, o grubości warstwy połączeniowej do 10 mm.

PRZEJŚCIA KANAŁÓW PRZEZ ŚCIANY STUDZIENEK KANALIZACYJNYCH

Przejście kanałów przez ściany studzienek wykonać należy się jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków. W ścianach studzienek powinny być fabrycznie osadzone króćce połączeniowe dla przyłączy kanalizacyjnych, wykonanych z rur o odpowiednich rozwiązaniach materiałowych (GRP, PVC, PE itp.).

Studnie z tworzyw sztucznych PP/PE

Studzienki kontrolne i połączeniowe na posesjach prywatnych (przyłączach) należy wykonać jako typowe z tworzyw sztucznych z karbowaną rurą trzonową i rurą teleskopową.

Studnie rewizyjne z trzonową rurą karbowaną min. Ø400mm (średnica wewnętrzna komina),

- ❑ zgodnie z normą PN-B-10729:1999, PN-EN 476:2000,
- ❑ odporność chemiczna tworzywowych elementów składowych (PE, PP, PVC-U) zgodnie z ISO/TR10358,
- ❑ odporność chemiczna uszczelki zgodnie z ISO/TR 7620,

Przykrycie studni w zależności od lokalizacji - pokrywa klasy B, C lub D.

Dane techniczne:

- ❑ studzienki niewłazowe,
- ❑ średnica wewnętrzna komina min Ø400mm,
- ❑ średnice podłączanych rur kanalizacyjnych PVC-u: Ø 110mm - Ø 400mm,
- ❑ kinety o wbudowanym spadku dna 1,5%,
- ❑ kinety przepływowe bez zmiany kierunku przepływu ścieków,
- ❑ kinety połączeniowe z jednym dopływem bocznym prawym lub lewym,
- ❑ kinety połączeniowe z dwoma dopływami bocznymi prawym i lewym,
- ❑ dopływy boczne realizowane pod kątem 45°,
- ❑ regulacja wysokości studzienek: docięcie rury karbowanej co 8,0 cm dla studzienki min Ø 400mm,
- ❑ możliwość regulacji położenia zwieńczenia studzienki: różna w zależności od jego typu,
- ❑ gwarantowana szczelność połączeń elementów studzienki: 0,5 bar.

Konstrukcja studzienek składa się z trzech podstawowych elementów:

- ❑ kinety (podstawa studzienek z wyprofilowaną kinetą)
- ❑ rur karbowanych stanowiących komin studzienek
- ❑ zwieńczeń

Składowanie rur PVC, PE i GRP oraz studni z tworzyw sztucznych.

Wyroby z tworzyw sztucznych i GPR są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku z czym:

- 1) należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku.
- 2) Rury w prostych odcinkach, składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1 m.
- 3) Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.
- 4) Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (korki, wkładki itp.).
- 5) Nie dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.
- 6) Nie dopuszczać do zrzucenia elementów.
- 7) Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, elementów, wiązek lub kręgów po podłożu.
- 8) Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.
- 9) Transport powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr.
- 10) Kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane, w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omawianych środków ostrożności.
- 11) Rury dostarczone na plac budowy należy rozładować ze środków transportu z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie rur, z zachowaniem zaleceń producenta rur oraz z zachowaniem wymaganych odpowiednich przepisów w zakresie bezpieczeństwa.
- 12) Liny i łańcuchy stalowe wykorzystane do podnoszenia rur powinny być otulone gumą lub tworzywem, aby zapewnić odpowiedni chwyt i uniknąć zbędnego ocierania rur.
- 13) Do przenoszenia rur w żadnym wypadku nie wolno używać klinów stanowiących ich podparcie.
- 14) Nie należy stosować haków zaczepianych o końcówki rur.
- 15) Rury można składować w opakowaniach fabrycznych na miejscu budowy pod warunkiem, że powierzchnia gruntu jest płaska i wolna od kamieni lub innych materiałów mogących spowodować uszkodzenie.
- 16) Składowane rury i elementy nie mogą być narażone na intensywne oddziaływanie ciepła, rozpuszczalników i na kontakt z otwartym ogniem.
- 17) W przypadku składowania bez opakowania fabrycznego należy pod pierwszą warstwą rur ułożyć drewniane kantówki, aby zapobiec nanoszeniu błota przez ściekającą wodę deszczową i przymarzaniu rur do podłoża.
- 18) Ze względów bezpieczeństwa niedopuszczalne jest składowanie rur w stosach o wysokości przekraczającej 3m. Każda warstwa rur w stosie musi być zabezpieczona przekładkami z kantówek drewnianych i unieruchomiona klinami.

Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:

- a) długotrwałą ekspozycją słoneczną,
- b) nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.

Składowanie rur kamionkowych.

Rury kamionkowe są dostarczane na plac budowy zapakowane na paletach, a kształtki w skrzyniach lub w paczkach powlekanych folią.

Rury o większych średnicach niezapakowane w paczki winny być rozładowywane pojedynczo z zachowaniem środków ostrożności.

Rury kamionkowe powinny być zmagazynowane na powierzchni poziomej, warstwowo, a jej dolna warstwa musi być zabezpieczona przed ich rozsunięciem się.

Ilość warstw rur o średnicy 160mm w sztaplach nie powinna przekraczać 5 warstw.

Ilość warstw rur o średnicy 200mm w sztaplach nie powinna przekraczać 4 warstw.

Zarówno pierścienie uszczelniające jak i manszety - złączki rurowe oraz smar powinny być przechowywane w swoich kontenerach w ciemnym i chłodnym miejscu (promienie ultrafioletowe pogarszają ich wartości wytrzymałościowe).

W czasie silnego mrozu korzystne jest przykryć wyżej omawiane materiały brezentem, by uchronić je przed zniszczeniem pod wpływem zbyt niskiej temperatury.

Rury powinny być rozładowane przy pomocy dźwigu, koparki lub widlaka.

- w tym celu używamy pasów nośnych - w żadnym przypadku nie należy używać lin stalowych,
- taśmy powinny być opasane wokół palety z zewnętrznej strony belek nośnych,
- przy podnoszeniu palet należy je podtrzymywać tak by nie dopuścić do uderzenia o inne palety,
- nie należy palet lub skrzyń przesuwac na samochodzie przy pomocy łomów lub dragów,
- obsługujący rozładunek nie powinni znajdować się pod unoszonym ładunkiem.

Składowanie na budowie.

- palety układamy na utwardzonej ziemi tak aby belki nośne palet nie zapadały się w gruncie
- palety układamy w pewnej odległości od siebie tak by nie utrudniać późniejszych manewrów tymi paletami,
- przy składowaniu pojedynczych sztuk rur, trzeba zwracać uwagę by bosy koniec rury nie dotykał bezpośrednio ziemi (szczególnie rury z uszczelnieniem poliuretanowym),

Składowanie transport i rozładunek rur PVC, PE, kamionkowych oraz studni PE/PP oraz elementów prefabrykowanych należy wykonywać zgodnie z zaleceniami dostawcy elementów.

Transport i składowanie prefabrykatów betonowych.

Załadunek i rozładunek

- ❑ Podnoszenie i ustawianie prefabrykatów na środku transportowym oraz rozładunek powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń zmechanizowanych o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych elementów prefabrykowanych, łącznie z osprzętem transportowym (zawiesiem).

- ❑ Prefabrykaty transportowane przy użyciu żurawi lub suwnic powinny być podwieszone za pomocą specjalnych zawiesi zapewniających właściwe zawieszenie prefabrykatu podczas transportu i równomierne rozłożenie sił na poszczególne ciągnia.
- ❑ Do podnoszenia elementów należy użyć haków o odpowiednich wymiarach. Użycie nieodpowiednich haków może spowodować uszkodzenie przenoszonych elementów.

Transport prefabrykatów

- ❑ Zaleca się przewozić prefabrykaty w pozycji ich wbudowania.
- ❑ Środki transportu przeznaczone do kołowego przewozu poziomego prefabrykatów powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia się prefabrykatu oraz przed możliwością zachwiania równowagi środka transportowego.
- ❑ Przy transporcie prefabrykatów w pozycji poziomej na kołowym środku
- ❑ transportowym prefabrykaty powinny być układane na elastycznych przekładkach ułożonych w pionie.
- ❑ Prefabrykaty o powierzchniach specjalnie wykończonych powinny być w czasie transportu i składowania układane na przekładkach eliminujących możliwość uszkodzenia tych powierzchni i oddzielone od siebie w sposób zabezpieczający wykończone powierzchnie przed uszkodzeniami.
- ❑ Liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości betonu i warunków zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem.
- ❑ Przy transporcie prefabrykatów w pozycji pionowej na kołowych środkach transportowych prefabrykaty powinny być układane na elastycznych podkładkach ułożonych w pionie pod uchwytami montażowymi.
- ❑ Prefabrykaty posiadające prostą płaską powierzchnię wsporczą powinny być ustawione na podkładkach o przekroju prostokątnym, a prefabrykaty o skomplikowanym profilu powierzchni wsporczej powinny być ustawione na podkładkach o profilu odpowiednio dostosowanym do kształtu tej powierzchni.

Składowanie prefabrykatów

- ❑ Teren placu składowego powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo- transportowe.
- ❑ Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów.
- ❑ Prefabrykaty należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych.
- ❑ Każdy rodzaj prefabrykatów różniących się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno.
- ❑ Prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15 cm.
- ❑ W zależności od ukształtowania powierzchni wsporczej prefabrykatów powinny one być ustawione na podkładach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu.

40.5.3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w WO 00.00 „Wymagania ogólne”.

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej WO stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera, sprzęt:

- ❑ żuraw boczny gąsienicowy do 15t,

- ☐ żuraw samochodowy,
- ☐ koparka,
- ☐ podstawowe narzędzia ręczne do obcinania i obróbki rur,
- ☐ komplet elektronarzędzi,
- ☐ komplet narzędzi ślusarskich,
- ☐ urządzenia do odwodnienia wykopów (pompy, igłofiltry),
- ☐ ręczne narzędzia do prac ziemnych.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami WO, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

40.5.4. TRANSPORT

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu:

- ☐ samochód skrzyniowy,
- ☐ samochód dostawczy,
- ☐ samochód dłużykowy,
- ☐ ciągnik kołowy.

Materiały i urządzenia należy transportować w opakowaniach fabrycznych, zgodnie z zaleceniami producenta.

Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

Rury powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wyladunek powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiający uszkodzenie materiału. Materiału nie wolno zrzucać ze środków transportowych. Transport rur powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr. Natomiast rury w kręgach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami WO, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

40.5.5. WYKONANIE ROBÓT

Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWIOR, WTWORTS oraz postanowieniami Kontraktu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót w całkowitej zgodności z Warunkami kontraktu, a jakość materiałów i robocizny musi być całkowicie zgodna z dokumentacją projektową, metodologią robót i poleceniami Inżyniera.

Polecenia Inżyniera

Polecenia Inżyniera będą wykonywane w czasie przez niego określonym. Jeżeli warunek ten nie zostanie spełniony roboty mogą zostać zawieszone. Wszystkie dodatkowe koszty z tego wynikające będą ponoszone przez Wykonawcę.

Zakres robót przygotowawczych.

- ☐ Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu.
- ☐ Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę
- ☐ Prace geotechniczne w zakresie kontroli zgodności warunków istniejących z Projektem.
- ☐ Przejęcie i odprowadzenie z terenu wód odpadowych i gruntowych.
- ☐ Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków.
- ☐ Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym (drogi kołowe).
- ☐ Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.
- ☐ Wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych.

Zakres robót zasadniczych.

Roboty zasadnicze w zakresie montażu sieci kanalizacji sanitarnej obejmują:

- ☐ Zabezpieczanie odcinków prowadzonych robót,
- ☐ Wykonanie podsypki rurociągów w gotowym wykopie,
- ☐ Układanie rurociągów z kontrolą spadków i zagłębień,
- ☐ Łączenie rur i kształtek,
- ☐ Montaż studni prefabrykowanych,
- ☐ Montaż studni odwadniających,
- ☐ Montaż studni odpowietrzających,
- ☐ Uzbrojenie rurociągu w armaturę,
- ☐ Wykonanie obsypki rurociągu,
- ☐ Układanie taśmy ostrzegawczej z wkładką metalową nad rurociągiem z tworzywa sztucznego,
- ☐ Próby szczelności sieci i odcinków,
- ☐ Badania i pomiary kontrolne, sondowanie.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWiOR i postanowieniami Kontraktu.

Oś przewodu należy wyznaczyć w terenie przez uprawnionego geodetę.

Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów roboczych.

Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Montaż kanałów z PVC

Warunki montażu rur z PVC

Zaleca się montaż przewodów z PVC w zakresie temperatur otoczenia od 0° do 30°C. Układanie rur poza tym zakresem temperatur wymaga uzgodnienia technologii montażu z producentem. W niskich temperaturach

należy zachować szczególną ostrożność przy transportowaniu rur z uwagi na zmniejszoną ciągliwość materiału (zwiększona podatność na pękanie).

Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny (nie mogą mieć uszkodzeń) oraz zabezpieczyć je przed zniszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp.

Metoda łączenia rur PVC

Rury z PVC są przygotowane do łączenia kielichowego z wykorzystaniem uszczelki gumowej, wargowej.

Łączenie kielichowe

- ☐ Usunąć zaślepkę zabezpieczającą z kielicha ułożonej rury i bosego końca kolejnej rury.
- ☐ Nasmarować uszczelkę i bosi koniec wsuwanej rury smarem silikonowym, poślizgowym.
- ☐ Łączone elementy ułożyć współosiowo.
- ☐ Włożyć koniec bosi do kielicha.
- ☐ Wcisnąć koniec bosi do kielicha aż do osiągnięcia oznaczenia.
- ☐ Dla mniejszych średnic łączenie wykonuje się ręcznie, dla większych średnic można użyć stalowego pręta jako dźwigni, zabezpieczając koniec rury drewnianym klockiem lub użyć specjalnego oprzyrządowania.
- ☐ Nigdy nie wolno używać łyżki koparki do bezpośredniego wciskania rury w kielich a jedynie jako punktu oparcia dla podnośnika śrubowego.

UWAGA!

Jeżeli zachodzi konieczność, można rurę przyciąć na budowie. Cięcie należy wykonać prostopadłe do osi rury, a następnie usunąć wióry i zukosować koniec rury pod kątem 30°.

Podsypka

Rury z PE i PVC można posadzić na wyrównanym podłożu, jeżeli występuje ono w gruntach piaszczystych-gliniastych lub żwirowych, nie zawierających cząstek o wymiarach powyżej 20 mm. Przestrzeń wykopu w obrębie przewodu rurowego należy wypełnić gruntem piaszczystym nie zawierającym ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

Do wypełnienia przestrzeni nie może być stosowany piasek pylasty, grunty spoiste, organiczne oraz grunty zamarznięte. W takich przypadkach należy dokonać wymiany gruntu.

Jeżeli grunty lokalne spełniają powyższe wymagania, nie musi być wykonywany wykop do poziomu podsypki.

Wypełnienie przestrzeni w obrębie przewodu rurowego polega na usypaniu na dnie wykopu (przed położeniem rury) warstwy gruntu niewiążącego o grubości co najmniej 10 cm oraz warstwy grubości co najmniej 30 cm nad rurą (zgodnie z rysunkiem powyżej).

Grunty w obrębie przewodu powinny być starannie zagęszczony. Ważne jest staranne i skuteczne zagęszczenie materiału wypełniającego w bocznych strefach przewodu, gdyż zabezpiecza to rurę przed deformacją na skutek występujących nacisków statycznych i dynamicznych.

Przy wypełnianiu pozostałej części wykopu należy zwracać uwagę, aby pierwsza warstwa gruntu (pochodząca z wykopów) o grubości co najmniej 20 cm nie zawierała kamieni.

Układanie przewodu na dnie wykopu.

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego.

Układanie odcinka przewodu odbywa się na przygotowanym podłożu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości.

Nie wolno wyrównywać spadku i kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp.

Montaż należy prowadzić ze spadkami zgodnymi z dokumentacją, pomiędzy studniami od rzędnej niższej do wyższej. Odchylenia osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać wartości dopuszczonych w PN-92/B-10735

Przed połączeniem rur „bose” końce należy smarować środkami umożliwiającymi poślizg, przewidzianymi przez dostawcę systemu kanalizacyjnego. „Bose” końce wciskać do miejsca zaznaczonego na rurze. Przed przystąpieniem do montażu każdego kolejnego złącza, każda ostatnia rura, do kielicha której przyłączamy nowy odcinek, powinna być zastabilizowana przez wykonanie obsypki wg zasad podanych poniżej.

Obsypka kanałów i rurociągów.

Obsypkę rurociągu należy wykonać tak, by zagwarantować rurze dostateczne podparcie ze wszystkich stron, obciążenia mogły być przekazywane i nie występowały szkodliwe obciążenia miejscowe. Należy zwrócić szczególną uwagę na poprawne zagęszczenie po obu stronach przewodu.

Obsypka rury musi być wykonana natychmiast po inspekcji i zatwierdzeniu zakończonego posadowienia. Obsypka przewodu musi być prowadzona, aż do uzyskania grubości warstwy przynajmniej 30 cm (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Materiał służący do wykonania wypełnienia musi spełniać te same warunki co materiał do wykonania podłoża.

Obsypka rurociągu musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony.

Zagęszczenie może być wykonane mechanicznie dzięki własnemu ciężarowi sprzętu i sile uderzeniowej, która jest stosowana w większości przypadków. Wskazany jest sprzęt zagęszczający, który może pracować w tym samym czasie po obu stronach przewodu. Zagęszczenie jest łatwiejsze, jeśli zawartość wody w materiale wypełniającym jest bliska optimum.

Zagęszczanie żwiru może być wykonane z wodą, jeśli podłoże może przewodzić wodę lub jeśli jest możliwe w jakiś inny sposób np. przez drenaż zapewniający efektywne odwodnienie obsypki.

Dla spoistego materiału metoda zagęszczania powinna być wybrana według rzeczywistych własności zasypki. We wszystkich przypadkach ważne jest unikanie pustych przestrzeni pod rurą. Pierwsza warstwa aż do osi rury powinna być zagęszczona ostrożnie, ażeby uniknąć uniesienia się rury.

Oznaczenie trasy. Oznaczenie rurociągu z PVC.

Po przeprowadzeniu próby szczelności, należy obsypać rurociąg warstwą gruntu 30 cm, zagęścić grunt i ułożyć nad rurociągiem (30 cm powyżej grzbietu rury) taśmę ostrzegawczą koloru niebieskiego o szerokości 20 cm z wkładką metalową.

Końcówki wkładki metalowej należy połączyć do elementów metalowych np. zbrojenia, amatury.

Oznaczenie armatury

Armaturę zabudowaną w ziemi należy oznaczyć za pomocą tabliczek orientacyjnych zgodnie z PN-B-09700. Należy stosować tabliczki trwałe, emaliowane.

Zasyпка wykopu.

Zasyпка musi być wykonana z materiałów i w taki sposób by spełniała wymagania struktury nad rurociągiem (odpowiednio dla drogi, chodnika czy terenów zielonych). Pozostała część wypełnienia może być wykonana za pomocą gruntu rodzimego zgodnie z Dokumentacją Projektową i jeśli maksymalna wielkości cząstek nie przekracza 30 mm.

Przydatność gruntu rodzimego do zasypywania wykopów potwierdzi Inżynier.

Montaż studni kanalizacyjnych betonowych

Podczas wykonawstwa ściśle przestrzegać instrukcji montażu producenta.

Izolacja studzienek kanalizacyjnych

Studnie od zewnątrz zabezpieczyć należy środkami do izolacji przeciwwodnych na bazie wielosiarczków. Środki gruntujące pod warstwy i powłoki epoksydowe wykonać bazie żywic epoksydowych.

Zabezpieczenie studni

Studnie rewizyjne należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

W na terenach zielonych należy studnię obetonować 1,0 x 1,0 x 0,25 m betonem B10.

W drogach gruntowych tłucznem bazaltowym 2,0 x 2,0 x 0,20 m.

Montaż studni kanalizacyjnych kaskadowych

Przy studzienkach kaskadowych dolny wlot przykanalika powinien licować sklepieniem z kanałem głównym.

Montaż studni kanalizacyjnych PE/PP

Podczas wykonawstwa ściśle przestrzegać instrukcji montażu producenta.

Przykanaliki / przyłącza kanalizacji grawitacyjnej

Przykanaliki na kanalizacji grawitacyjnej wykonać od kolektora głównego do studzienki rewizyjnej (włącznie) na posesji. Studzienkę rewizyjną z kręgów betonowych. Przykanalik z rur kielichowych PVC Ø160 klasy S.

Demontaż kanalizacji sanitarnej.

W ramach zadania przewidziano demontaż kanalizacji sanitarnej z rur kamionkowych (DN200) wraz ze studniami rewizyjnymi. Zdemontowane rury i studnie należy utylizować.

W miejsce demontowanej kanalizacji należy ułożyć nową z rur PVC.

Na czas prowadzenia robót na czynnej sieci Wykonawca winien przewidzieć konieczność przepompowywania ścieków w ominięciem odcinka wykonywanego.

Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem

Roboty zabezpieczające i pomocnicze.

Przed przystąpieniem do robót należy zlokalizować istniejące podziemne uzbrojenie. Prace w pobliżu miejsc kolizji należy wykonywać ręcznie bez użycia sprzętu mechanicznego.

W miejscu skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem zainstalować rury ochronne.

Skrzyżowania z siecią wodociagową i kanalizacją deszczową

Sieć kanalizacyjną zaprojektowano poniżej sieci wodociągowej i kanalizacji deszczowej. W miejscu skrzyżowania, sieć wodociagową rozdzielać i przyłączać zabezpieczyć za pomocą koryt drewnianych lub innych konstrukcji podtrzymujących rury nad dnem wykopu. Dla przeprowadzenia projektowanych rurociągów pod kanalizacją deszczową projektuje się przebicie tunelików w gruncie lub wykonanie przewiertów ręcznych.

Skrzyżowania z kablami energetycznymi

W miejscu występowania skrzyżowań z kablami energetycznymi należy dokonać ręcznej odkrywki kabli w celu dokładnego ich zlokalizowania.

Prace te należy wykonać pod nadzorem służb technicznych użytkowników tych kabli.

W miejscu skrzyżowań - jeśli nie przewidziano rur ochronnych na projektowanych rurociągach - kable należy zabezpieczyć za pomocą rur osłonowych dwudzielnych Ø 110 mm dla kabli N.N. i Ø 160 mm dla linii kablowych WN. Długość rur osłonowych 1,5 m.

Wykonawstwo robót w obrębie skrzyżowań i zbliżeń należy prowadzić zgodnie z warunkami uzgodnienia Rejonu Energetycznego.

Skrzyżowania z liniami kablowymi i teletechnicznymi

Prace w obrębie skrzyżowań z podziemnym liniami telefonicznymi należy wykonywać ręcznie pod nadzorem służb Rejonu TP.

W miejscu skrzyżowań istniejące kable telefoniczne zabezpieczyć rurami dwudzielnymi długości 4,5 m.

W trakcie wykonawstwa robót należy przestrzegać zarządzenia Ministra Łączności z dnia 2.09.1997r w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne (M.P. nr 59/97).

Skrzyżowania z siecią i przyłączami gazu

Niwelety przewodów kanalizacyjnych zaprojektowano poniżej gazociągów. W miejscu skrzyżowań należy założyć na gazociągach rury stalowe ochronne, dwudzielne, łączone przez spawanie przy zabezpieczeniu rury gazowej za pomocą płaskownika.

Średnice rur ochronnych:

- ☐ rura dn 108x4,5mm dla gazociągu dn 50
- ☐ rura dn 168x5,6mm dla gazociągu dn 80
- ☐ rura dn 219x6,3mm dla gazociągu dn 100
- ☐ rura dn 356x8,8mm dla gazociągu dn 200

Przy skrzyżowaniu przewodów pod ostrym kątem, odległość końca rury ochronnej i skrzynki rury wydmuchowej mierzona prostopadłe od przewodu kanalizacyjnego, nie powinna być mniejsza od 1,5 m. Nie jest wymagane stosowanie rur ochronnych jeśli odległość pionowa między rurociągami jest większa od 1,5 m.

W przypadkach braku możliwości zamontowania na istniejących gazociągach rury ochronnej (węzeł, łuk) przewidziano zastosowanie rury ochronnej na przewodach kanalizacyjnych.

Na rurze ochronnej zamontować należy rurę wydmuchową stalową o średnicach:

- ❑ rura dn 25 dla gazociągu dn 50
- ❑ rura dn 40 dla gazociągu dn 80-100
- ❑ rura dn 80 dla gazociągu dn 200

Rurę wydmuchową zabezpieczyć korkiem i skrzynka uliczną do gazu.

Przestrzeń między rurą ochronną a przewodową na końcach rury ochronnej uszczelnić sznurem smołowanym i kitem bitumicznym.

Rurę ochronną zabezpieczyć antykorozyjnie wewnątrz i z zewnątrz.

Warunki gruntowo-wodne.

Warunki gruntowo-wodne opisano w SST „Wymagania ogólne”.

Głębokość ułożenia, umieszczenie względem uzbrojenia podziemnego

Rurociągi powinny być ułożone w gruncie w sposób uniemożliwiający:

- a) zamarzanie w nich ścieków w okresie zimowym,
- b) uszkodzenia pod wpływem obciążeń zewnętrznych,
- c) niekorzystny wpływ uzbrojenia podziemnego (obciążenie fundamentami itp.).

Głębokość ułożenia przewodów bezpośrednio w gruncie i bez dodatkowych środków zabezpieczających ustala Polska Norma PN-92-B-10735.

W przypadku konieczności ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamarzaniem ścieków, przewody powinny być ocieplone.

Przewody powinny być rozmieszczone w stosunku do pozostałych elementów uzbrojenia podziemnego zgodnie z dokumentacją projektową.

Warunki wyceny prac.

Dla sieci kanalizacji sanitarnej przyjęto zasadę rozliczania prac technologicznych w odniesieniu do kluczowego wyposażenia technologicznego sieci. Tym samym w WS pominięto specyfikację drobnego sprzętu i materiałów towarzyszących, które podane są na rysunkach w Tomie 3.2.2 „Projekty wykonawcze”, stanowiącym integralną część SIWZ. Koszty związane z wyposażeniem sieci w materiały towarzyszące muszą być wliczone przez Wykonawcę w cenę wykonania robót zasadniczych. Jednocześnie w każdym przypadku zastosowanie ma następujący zapis:

40.5.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót, dostawy materiałów, sprzętu i środków transportu podano w SST „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie licencje.

Kontrole i badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej ST oraz wyspecyfikowanych we właściwych PN (EN-PN) lub Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich

wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inżynierowi w trybie określonym w PZJ do akceptacji.

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ.

Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

Badania jakości robót w czasie budowy

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR, WTWORTS oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

Próby szczelności kanału grawitacyjnego

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próby szczelności kanału grawitacyjnego.

Kanał powinien być poddany badaniom w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału.

Próby szczelności należy przeprowadzić zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami podanymi w normie PN-92/B-10735, WTWORTS oraz WTWIOR.

Przed przystąpieniem do prób szczelności należy zapewnić:

- ☐ zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami,
- ☐ odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypka,
- ☐ wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- ☐ należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.

Badanie na eksfiltrację:

- ☐ zwierciadło wody gruntowej powinno być obniżone o co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu
- ☐ poziom zwierciadła wody w studziencie wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą co najmniej o 0,5 m w stosunku do rzędnej terenu w miejscu studzienki niższej
- ☐ po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w studzienkach - nie powinno być ubytku wody w studziencie położonej wyżej, w czasie:
 - ☐ 30 min. na odcinku o długości do 50 m
 - ☐ 60 min. na odcinku o długości ponad 50 m

badanie na infiltrację:

- ☐ podczas badania na infiltrację nie powinno być napływu wody do kanału w czasie trwania obserwacji, jak przy badaniu na eksfiltrację.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli Wykonawcy, Inżyniera i Użytkownika.

Inspekcja TV

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania inspekcji kamerą kanału grawitacyjnego w celu stwierdzenia jakości wykonania.

Wykonawca zobowiązany jest dołączyć nagranie z kamerownia Zamawiającemu.

Termin inspekcji Wykonawca ustali z Inżynierem.

40.5.7. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST „Wymagania ogólne”.

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszej ST i ujemuje w Księdze Obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inżyniera i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

Jednostki obmiarowe:

1) W **metrach** mierzy się roboty:

- a) Montaż kanałów grawitacyjnych,
- b) Montaż przyłączy kanalizacyjnych grawitacyjnych,
- c) Montaż rur ochronnych na gazociągu,
- d) Demontaż kanału sanitarnego,

2) W **kompletach** mierzy się roboty:

- a) Montaż betonowych studni kanalizacyjnych,
- b) Montaż studni kanalizacyjnych z tworzyw sztucznych,
- c) Demontaż betonowych studni kanalizacyjnych,
- d) Przepompowywanie ścieków na czas trwania robót montażowych

40.5.8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót i ich przejęcia podano w SST “Wymagania ogólne”. Celem odbioru jest protokolarnie dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór Częściowy, Częściowe Przejęcie Robót

Odbiory częściowe odnoszą się do poszczególnych etapów robót przed zakończeniem budowy kolejnych odcinków przewodu, a w szczególności robót podlegających zakryciu. W związku z tym, ich zakres obejmuje sprawdzenie:

- ☐ zgodności wykonanego odcinka z dokumentacją, w tym w szczególności zastosowanych materiałów,
- ☐ prawidłowości wykonania robót ziemnych, a w szczególności podłoża, podsypki, zasypki, głębokości ułożenia przewodu, szalowania,
- ☐ prawidłowości montażu odcinka przewodu, a w szczególności zachowania kierunku i spadku połączeń, zmian kierunku,

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

- ❑ prawidłowości zabezpieczenia odcinka przewodu, a w szczególności przy przejściach przez przeszkody, wzmocnienia, przeprowadzenie próby szczelności .
- ❑ oznakowania trasy rurociągów i oznakowania armatury.

Odbiór powinien być dokonany komisyjnie przy udziale przedstawicieli Wykonawcy, Inżyniera i użytkownika oraz potwierdzony właściwymi protokołami.

Odbiór Końcowy, Końcowe Przejęcie Robót

Przed przekazaniem do eksploatacji należy dokonać odbioru końcowego, który polega na sprawdzeniu:

- ❑ poprawności zainstalowania rurociągów i urządzeń;
- ❑ kompletności i jakości zainstalowanych rurociągów i urządzeń;
- ❑ poprawności działania rurociągów i;
- ❑ aktualności dokumentacji powykonawczej, uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia;
- ❑ kompletności DTR i świadectw producenta.;
- ❑ kompletności protokołów częściowych.

Przy odbiorze robót Wykonawca powinien być dostarczone następujące dokumenty:

- ❑ Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- ❑ Dziennik Budowy;
- ❑ dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót;
- ❑ dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;
- ❑ protokoły częściowych odbiorów poprzednich etapów robót;
- ❑ protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych;
- ❑ świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów;
- ❑ instrukcje obsługi urządzeń i instalacji;
- ❑ inwentaryzację geodezyjną sieci z aktualizacją mapy zasadniczej wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Jeżeli w trakcie odbioru okaże się, że jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki, należy uwzględnić je w protokole, podając jednocześnie termin ich usunięcia lub uzupełnienia.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi normami (PN, EN-PN).

40.5.9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w SST „Wymagania ogólne”.

Płatność za jednostkę obmiarową roboty należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

Cena wykonania robót

Cena montażu rurociągów/kanałów mierzonych w **metrach** obejmuje:

- a) prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- b) prace geotechniczne

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

- c) badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- d) zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- e) wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- f) wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót (w tym kamerowania),
- g) wykonanie podsypki i obsypki rurociągu,
- h) montaż rur, kształtek, armatury, przejść szczelnych,
- a) zabezpieczenie miejsc kolizji z innym uzbrojeniem,
- b) montaż rur ochronnych w wyłączeniu kolizji z siecią gazową
- c) oznakowanie trasy rurociągów taśmą z wkładką metalową
- i) próby szczelności odcinków,
- j) wykonanie kamerowania kanału grawitacyjnego
- k) wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- l) uporządkowanie placu budowy po robotach.

Cena montażu przyłączy ciśnieniowych/grawitacyjnych mierzonych w **metrach** obejmuje:

- d) prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- e) prace geotechniczne
- f) badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- g) zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- h) wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- i) wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- j) wykonanie podsypki i obsypki rurociągu,
- k) montaż rur, kształtek, armatury, przejść szczelnych,
- l) zabezpieczenie miejsc kolizji z innym uzbrojeniem,
- m) montaż rur ochronnych w wyłączeniu kolizji z siecią gazową
- n) oznakowanie trasy rurociągów taśmą z wkładką metalową
- o) próby szczelności odcinków,
- p) wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- q) uporządkowanie placu budowy po robotach.

Cena montażu rur ochronnych na gazociągu mierzonych w **metrach** obejmuje:

- a) prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- b) prace geotechniczne
- c) badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- d) zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- e) wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- f) wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- g) montaż rur dwudzielnych,

- h) wykonanie połączeń rur,
- i) montaż rur wydmuchowych,
- j) montaż skrzynek ulicznych,
- k) oznakowanie rury ochronnej i armatury
- l) wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- m) uporządkowanie placu budowy po robotach.

Cena wykonania betonowych studni kanalizacyjnych liczonych w **kompletach** obejmuje:

- a) prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- b) prace geotechniczne,
- c) badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- d) zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- e) wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- f) wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- g) przygotowanie podłoża gruntowego,
- h) wykonanie podbudowy z betonu,
- i) roboty betonowe towarzyszące,
- j) montaż elementów prefabrykowanych studni,
- k) montaż włazów,
- l) uzbrojenie studni,
- m) wykonanie warstw izolacyjnych,
- n) przyłączenie rurociągów,
- o) wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- p) uporządkowanie placu budowy po robotach.

Cena wykonania studni kanalizacyjnych z tworzyw sztucznych liczonych w **kompletach** obejmuje:

- a) prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- b) prace geotechniczne,
- c) badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- d) zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- e) wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- f) wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- g) przygotowanie podłoża gruntowego,
- h) montaż elementów studni z tworzyw sztucznych,
- i) montaż włazów,
- j) przyłączenie kanałów,
- k) uzbrojenie studni
- l) wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- m) uporządkowanie placu budowy po robotach.

Cena demontażu betonowych studni kanalizacyjnych liczonych w **kompletach** obejmuje:

- a) wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- b) demontaż elementów studni,
- c) wywóz z terenu budowy i utylizacja odpadów
- d) roboty towarzyszące,
- e) wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- f) uporządkowanie placu budowy po robotach.

Cena przepompowywania ścieków na czas trwania robót montażowych liczona w **kompletach** obejmuje:

- a) wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- b) montaż tymczasowego rurociągu do przepompowywania ścieków,
- c) Montaż pompy,
- d) Koszt pompowania ścieków,
- e) Demontaż tymczasowego rurociągu,
- f) Demontaż pompy,
- g) roboty towarzyszące,
- h) wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- i) uporządkowanie placu budowy po robotach.

PRZEPISY ZWIĄZANE

1	WTWiOR	Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych- ITB
2	WTWiORTS	Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych.
3	PN-92/B-10729	Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne
4	PN-92/B-10735	Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
5	PN-81/B-10725	Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
6	PN-74/B-10733	Wodociągi. Przewody ciśnieniowe z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania przy odbiorze.
7	PN-86/B-09700	Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia przewodów wodociągowych.
8	BN-81/9192-05	Wodociągi miejskie. Belki oporowe. Wymiary i warunki stosowania.
9	PN-78/C-89067	Tworzywa sztuczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
10	PN-92/M-74001	Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.
11	PN-ISO 7005-1:1996	Kołnierze metalowe - Kołnierze stalowe.
12	PN-86/H-74374.01	Armatura i rurociągi. Połączenia kołnierzowe. Uszczelki. Wymagania ogólne.
13	ISO 4435	Rury i kształtki do sieci drenarskich i kanalizacyjnych z nieplastifikowanego PVC (PVC-U)
14	PN-EN 1401-1:1999	Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chloru winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
16	PN-83/8836-02	Przewody podziemne – roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

- 17 PN-B-10736:2000 Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych
18 PN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.

oraz inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.

UWAGA OGÓLNA:

Wszystkie nazwy własne i marki handlowe elementów budowlanych, systemów, urządzeń i wyposażenia, zostały użyte w niniejszym opracowaniu w celu określenia odpowiedniego standardu wykonania i wyposażenia budynku. Wykonawca ma prawo wnioskować o zastosowanie rozwiązań zamiennych, nie obniżających tego standardu. Wprowadzone zmiany nie mogą pociągać za sobą zwiększenia kosztów inwestycji ani zmieniać idei projektu. Wszelkie zmiany muszą uzyskać akceptację Inwestora i Głównego Projektanta. Jeżeli zastosowanie rozwiązania zamiennego wiąże się z koniecznością wprowadzenia zmian w dokumentacji, strona wnioskująca ponosi pełną odpowiedzialność za dokonanie tych zmian, związaną z tym koordynację międzybranżową oraz uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń.