

***SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWLANYCH.***

**OBIEKT: WYKONANIE ŻELBETOWYCH MURÓW
OPOROWYCH ORAZ SCHODÓW TERENOWYCH**

LOKALIZACJA: Bobowa dz. nr ew. 1196 i 1133

OPRACOWAŁ: mgr inż. Łukasz Helizon

Czerwiec 2022r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

	str.
<u>1. Strona tytułowa</u>	<u>1</u>
<u>2. Zawartość opracowania</u>	<u>2</u>
<u>3. Wstęp, przepisy i wymagania ogólne</u>	<u>3-6</u>
<u>4. Wykopy fundamentowe</u>	<u>7-9</u>
<u>5. Roboty betonowe i żelbetowe</u>	<u>9-15</u>
<u>7. Roboty budowlane w zimie</u>	<u>15-19</u>
<u>8. Kontrola jakości robót</u>	<u>19</u>
<u>9. Obmiar robót</u>	<u>19</u>
<u>10. Odbiór robót</u>	<u>20</u>
<u>11. Podstawa płatności</u>	<u>20</u>
<u>12. Przepisy związane</u>	<u>20</u>

I. WSTĘP

1. Przedmiot SST.

Przedmiotem szczegółowej specyfikacji technicznej (sst) są przepisy ogólne dotyczące wykonania robót związanych z wykonaniem murów oporowych dla inwestycji: budowa schodów i pochylni dla osób niepełnosprawnych z ul. pieszej na ul. słoneczną w Tarnowie.

2. Zakres stosowania SST.

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i wykonaniu robót wymienionych w pkt. 1.

3. Określenia podstawowe.

3.1. Mur oporowy – budowla utrzymująca w stanie stateczności uskok naziomu gruntów rodzimych lub nasypowych albo innych materiałów rozdrobnionych.

3.2. Dziennik budowy – opatrzony pieczęcią Zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji pomiędzy Inspektorem Nadzoru, Wykonawcą, Projektantem.

3.3. Kierownik budowy – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

3.4. Kosztorys ofertowy – wyceniony kosztorys ślepy.

3.5. Kosztorys ślepy - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiar) w kolejności technologicznej ich wykonania.

3.6. Księga obmiarów – akceptowany przez Inspektora nadzoru zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonywanych robót w formie wyliczenia, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników. Wpisy w księdze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

3.7. Polecenia Inspektora Nadzoru – wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowlany.

3.8. Projektant – uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

II. WARUNKI OGÓLNE

1.a Podstawą wyceny jest cena jednostkowa netto obejmująca sumę kosztów i narzutów oprócz podatku VAT (R,M,S,KO,Z) za jednostkę robót.

1.b wartość danego elementu robót to iloczyn ceny jednostkowej i ilości robót.

1.c wartość kosztorysu ofertowego netto to suma wartości elementu robót.

1.d Wartość oferty to suma wartości kosztorysu i należnego podatku VAT.

2. Podana w kosztorysie tabela i kolumna katalogowa jedynie sugeruje nakłady robocizny, materiałów i sprzętu. Wykonawca wyceni daną pozycję uwzględniając dodatkowo własne doświadczenie w wykonaniu tego typu robót.

3. Wstawiona do kosztorysu ofertowego cena jednostkowa, po uwzględnieniu deklarowanych rabatów (jeżeli takie zostaną wprowadzone do oferty) uważana będzie za obowiązującą do rozliczenia wykonanych robót.

4. Materiały przewidziane do użycia muszą spełniać wymogi odpowiednich Szczegółowych Specyfikacji technicznych. Przyjęta ilość materiałów musi gwarantować prawidłowe wykonanie danego elementu.
5. Jeżeli Wykonawca uzna, że do prawidłowego wykonania wycenionego elementu robót konieczne są dodatkowe roboty, to ich wartość należy ująć w wycenie.
6. Wykonawca ma obowiązek dokonania wizji w terenie na miejscu wykonania robót po to, aby zebrać niezbędne informacje do prawidłowego wykonania wyceny.
7. Nie jest dopuszczalne dopisywanie pozycji do kosztorysu ofertowego. W przypadku gdy wykonawca dopatry się poważnych nieścisłości w kosztorysie ofertowym – zwróci się do Zamawiającego z zapytaniem w tej sprawie.
8. Jeżeli jakaś z pozycji kosztorysu ofertowego nie zostanie wyceniona przez Wykonawcę to uważać się będzie, że dany element robót został wyceniony w innej pozycji kosztorysu.

III. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST oraz z zaleceniami Inspektora Nadzoru.

2. *Przekazanie placu budowy* – Zamawiający w terminie określonym w dokumentach przetargowych przekaze wykonawcy plac budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, dziennik budowy.

3. *Zabezpieczenie placu budowy* – Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania bezpieczeństwa ruchu publicznego na przyległych do budynku chodnikach.

4. *Ochrona własności publicznej i prywatnej* – Wykonawca zobowiązany jest do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej i prywatnej.

Jeżeli w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem koniecznych działań ze strony Wykonawcy nastąpi zniszczenie i uszkodzenie własności publicznej lub prywatnej, to Wykonawca na swój koszt naprawi i odtworzy uszkodzoną własność. Stan naprawionej własności powinien być nie gorszy niż przed uszkodzeniem.

5. *Bezpieczeństwo i higiena pracy* – podczas realizacji robót Wykonawca powinien przestrzegać wszystkie przepisy dotyczące 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 powinien zapewnić wszelkie urządzenia zabezpieczające oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wykonawca ma zapewnić i utrzymać w odpowiednim stanie urządzenia socjalne dla personelu prowadzącego roboty objęte kontraktem. Uznaje się, że wszystkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

IV. MATERIAŁY

1. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu murów oporowych są
 - elementy deskowania konstrukcji betonowych i żelbetowych
 - beton i jego składniki zgodnie z dokumentacją projektową
 - stal zbrojeniowa zgodna z dokumentacją projektową
 - materiały do szczelin dylatacyjnych:

Kit trwale elastyczny

Elastyczna kompozycja na bazie wielosiarczków stanowiąca wypełnienie dylatacji powinna charakteryzować się następującymi cechami:

- elastycznością,
- dobrą przyczepnością do podłoża betonowego,

- dużą wytrzymałością na rozciąganie,
- dużym wydłużeniem przy zerwaniu,
- długi czas możliwej obróbki,
- wytrzymałością na niskie i wysokie temperatury,
- odpornością na UV i liczne chemikalia i ścieki, • możliwość stosowania również w niskich temperaturach,
- odpowiednią twardością i krótkim czasem twardnienia.

Wymagania szczegółowe

Do wypełnienia złączy dylatacyjnych poziomych i pionowych należy stosować elastyczne masy wprowadzane w przekrój poprzeczny dylatacji metodą szpachlowania. Materiały użyte do wypełnienia dylatacji posiadać następujące właściwości:

- czas możliwej obróbki w temp. + 20°C \geq 120 minut,
- czas twardnienia w temp. + 20°C ok. 24 godziny,
- wytrzymałość na rozciąganie \geq 1 MPa,
- wydłużenie przy zerwaniu minimum 130%,
- odporność na temperatury od -20°C do + 80°C,
- przyczepność do betonu \geq 0,5 MPa,
- twardość Shore'a w temp. + 20°C \geq 30,
- odporność na wodę, ścieki oraz rozcieńczone chemikalia, • wskaźnik ograniczenia chłonności wody \geq 30%,
- temperatura obróbki już od +8°C.

2. Źródła materiałów.

Źródła uzyskania wszystkich materiałów powinny być wybrane przez wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót.

3. Wariantowe zastosowanie materiałów.

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwości wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o swoim wyborze co najmniej 10 dni przed użyciem tego materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora Nadzoru.

4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie posiadające atestów, certyfikatów i nie są zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zapłaceniem.

5. Przechowywanie i składowanie materiałów.

Wykonawca powinien zapewnić wszystkim materiałom warunki przechowywania i składowania zapewniające zachowanie ich jakości i przydatności robót. Odpowiedzialność za wady materiałów powstałe w czasie przechowywania i składowania materiałów ponosi Wykonawca. Wszystkie miejsca czasowego składowania materiałów powinny być po zakończeniu robót doprowadzone przez Wykonawcę do ich pierwotnego stanu, w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

V. SPRZĘT.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca przystępujący do wykonania muru oporowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek,
- betoniarek,
- zagęszczarek płytowych wibracyjnych, - ubijaków ręcznych i mechanicznych,
- ładowarek.

VI. TRANSPORT.

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 zapewniał prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniały wymagania dotyczących przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie usuwał na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach na teren budowy.

V. WYKONANIE ROBÓT.

1. Ogólne zasady wykonania robót.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową i wymaganiami ST. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami określonymi w dokumentacji projektowej. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

2. Współpraca Inspektora Nadzoru i Wykonawcy.

Inspektor nadzoru będzie podejmował decyzje we wszystkich sprawach związanych z jakością robót, oceną jakości materiałów i postępowaniem robót, a ponadto we wszystkich sprawach związanych z interpretacją dokumentacji projektowej i SST oraz dotyczących akceptacji wypełniania warunków kontraktu przez wykonawcę. Inspektor Nadzoru będzie podejmował decyzję w sposób sprawiedliwy i bezstronny. Inspektor Nadzoru jest upoważniony do kontroli wszystkich robót i kontroli wszystkich materiałów dostarczanych na budowę. Inspektor Nadzoru powiadomi Wykonawcę o wykrytych wadach i odrzuci wszystkie te materiały i roboty, które nie spełniają wymagań jakościowych. Polecenia Inspektora Nadzoru powinny być wykonywane nie później niż w 24 godziny po ich otrzymaniu przez wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

WYKOPY FUNDAMENTOWE

Wykopy pod mur oporowy mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Dopuszcza się wykonanie wykopu ręcznie do głębokości nie większej niż 2 m. Roboty ziemne powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-06050.

Górna warstwa gruntu w dole fundamentowym powinna pozostać o strukturze nienaruszonej. Nadmiar gruntu z wykopu należy odwieźć na miejsce odkładu. W gruntach osuwających się należy wykonywać wykop ze skarżą zapewniającą stateczność lub stosować inne metody zabezpieczenia wykopu, zaakceptowane przez Inżyniera Budowy.

1. Warunki wykonywania ław fundamentowych

• Podłoże pod ławy fundamentowe

- Podłoże *gruntowe*, na którym mają być posadowione fundamenty, powinno być przedmiotem odbioru częściowego. W dniu wykopu należy przeprowadzić badania kontrolne gruntów w celu sprawdzenia, czy rzeczywiście właściwości podłoża nie są gorsze (np. mniejsza nośność lub większa podatność) od przyjętych w projekcie konstrukcji i jej fundamentów. Odbiór podłoża powinien być przeprowadzony bezpośrednio przed przystąpieniem do robót fundamentowych.
- *Grunty o zbyt małej nośności (np. grunty słabe) lub uszkodzone* (np. przez naruszenie naturalnej struktury wskutek „przekopania” albo przez nawodnienie wskutek braku urządzeń odwadniających lub ich niewłaściwego działania), zalegające w dniu wykopu, powinny być częściowo lub całkowicie wymienione albo wzmocnione zgodnie z projektem.
- *Gdy w podłożu, na którym ma być posadowiony obiekt budowlany, występują grunty wysadzinowe*, a w projekcie nie przewidziano przykrycia ich warstwą zabezpieczającą przed przemarzaniem, należy je usunąć co najmniej do głębokości przemarzania gruntu.
- *Jeżeli konieczne jest wyrównanie podłoża*, wykonanie warstwy pośredniej lub wymiana gruntu, można wykonać podsypkę piaskowo--żwirową lub chudy beton.

Warstwa chudego betonu nie powinna być grubsza niż 1/4 szerokości fundamentu. Podsypka powinna być wykonana z piasku średniego lub grubego, pospółki lub żwiru. Gdy podsypka jest grubsza niż 20 cm, należy ją układać warstwami i zagęszczać. Gdy w podłożu zalega grunt *plastyczny*, pod fundamentem należy umieścić warstwę pośrednią (ok. 10 cm podsypki piaskowej lub betonu).

- Podłoże z *lessów o strukturze nietrwalej* należy zwilżyć i wtłoczyć w nie warstwę żwiru lub tłucznia (5 do 10 cm), a na niej wykonać warstwę chudego betonu (10 do 15 cm), oraz zabezpieczyć całą powierzchnię dna wykopu przed napływem wody.

• Ławy fundamentowe pod ściany oporowe

- *Ławy betonowe i żelbetowe* zaleca się wykonywać o przekroju trapezowym. Pochylenie bocznych krawędzi ław ($h:s$) powinien być tak dobrany, aby naprężenia rozciągające przy zginaniu poprzecznym odsadzki nie przekroczyły granicznej wytrzymałości obliczeniowej dla konstrukcji z betonu. Gdy $h:s < 1$, to należy:
 - a) odsadzki zbroić jak wsporniki pracujące na zginanie,
 - b) zbrojenie podłużne ław żelbetowych wykonywać z prętów stalowych a 10 mm (średnica strzemion > 6 mm); otulenie prętów betonem $\geq 3,5$ cm.
- *Ławy należy wykonywać na warstwie dobrze ubitego chudego betonu* (min. klasy C8/10) o konsystencji wilgotnej. Grubość warstwy chudego betonu ≥ 6 cm. Świeżo ułożoną mieszanekę betonową należy chronić przed wstrząsami oraz uderzeniami przez co najmniej 36 godz. od zakończenia betonowania, gdy temperatura otoczenia nie spadła poniżej $+ 10^{\circ}\text{C}$. W przypadkach niższej temperatury okres ochrony betonu należy przedłużyć do czasu uzyskania przez niego co najmniej 50% wymaganej 28-dniowej wytrzymałości na ściskanie.

• Zasypanie wykopów

Zасыpywanie wykopu należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania gruntu, która to grubość nie powinna przekraczać:

- przy zagęszczaniu ręcznym i wałowaniu - 20 cm,
- przy zagęszczaniu ubijakami mechanicznymi lub wibratorami - 40 cm,
- przy stosowaniu ciężkich wibratorów lub ubijarek płytowych - 60 cm.

Zagęszczanie gruntu przy zasypywaniu urządzeń lub warstw odwadniających powinno odbywać się ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej.

• Inne wymagania dotyczące robót fundamentowych

- *W przypadku wykonywania fundamentów dla kilku budowli położonych blisko siebie roboty fundamentowe należy rozpoczynać od budowli, których fundamenty są położone najgłębiej.*
- *Roboty fundamentowe przy budynkach istniejących należy prowadzić z dużą ostrożnością. Fundamenty budynków istniejących wolno odkrywać odcinkami $\leq 1,5$ m, a odległości między tymi odcinkami $\geq 4,5$ m. Równocześnie należy sprawdzić, czy poziom posadowienia budynku istniejącego odpowiada założeniom projektowym. W razie niezgodności należy stosować środki zapewniające bezpieczeństwo budynków istniejących.*
- *W przypadku fundamentów w zasięgu wód gruntowych instalacje i drenaże projektowane w poziomie posadowienia należy wykonać przed przystąpieniem do wykonania fundamentu.*
- *Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać. Wykop powinien być wtedy odwodniony. Do zasypywania fundamentów należy stosować grunt z wykopów, jeżeli w projekcie nie przewidziano użycia innych rodzajów gruntów. Grunt do zasypywania nie powinien zawierać odpadów materiałów budowlanych lub innych zanieczyszczeń, zwłaszcza organicznych.*
- *Fundamenty można zasypywać po osiągnięciu przez nie nośności wymaganej w projekcie. Zaleca się, aby zasypywanie następowało po wykonaniu stropu nad pomieszczeniami podziemnymi.*
- *Zasypkę należy wykonać ze spadkami ułatwiającymi odprowadzanie wody*

2. Odbiór robót

• **Odbiór podłoża.** Odbiór podłoża powinien być dokonany bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonania fundamentów, aby w okresie między odbiorem podłoża a wykonaniem fundamentów nie mógł się zmienić stan gruntów w podłożu (np. wskutek zawilgocenia opadami atmosferycznymi).

- *Odbiór podłoża należy dokonywać przed ułożeniem podsypki piaskowo-żwirowej, chudego betonu lub innych warstw izolacyjnych albo wyrównawczych. Odbiór podsypki oraz innych warstw przeprowadza się dodatkowo po ich ułożeniu.*
- Odbiór podłoża polega na *sprawdzeniu*: zgodności rzeczywistych warunków wodno-gruntowych w podłożu z danymi w dokumentacji geotechnicznej przydatności gruntów do celów przewidzianych w dokumentacji projektowej.
- Odbioru podłoża *należy dokonywać komisyjnie*, w trudniejszych przypadkach z udziałem projektanta dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.
- Protokół odbioru podłoża powinien zawierać wyniki badań podłoża. Przy sprawdzaniu stanów gruntów w podłożu można stosować makroskopowe metody badań. Gdy właściwości gruntów nie odpowiadają warunkom projektu, należy wykonać badania laboratoryjne.

- *Sprawdzenie stanu gruntów - do głębokości 1 mód poziomu posadowienia.* Gdy na tej głębokości występują grunty słabsze, niż to przyjęto w dokumentacji, należy przeprowadzić głębsze badania całej warstwy słabszej, aż do głębokości równej szerokości fundamentów, jeżeli ich szerokość wynosi mniej niż 2,5 m.
- **Odbiór robót fundamentowych**
 - 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, nie należy rozpoczynać robót fundamentowych. Może mieć ono miejsce dopiero po przedłożeniu przez inwestora zaktualizowanej dokumentacji technicznej danego fundamentu.
 - *W ciągu całego czasu trwania robót fundamentowych należy sprawdzać stan odwodnienia podłoża.*
 - *W czasie odbioru fundamentów należy sprawdzać:* zgodność ich usytuowania w planie i poziom posadowienia zgodnie z projektem, prawidłowość wykonania robót ciesielskich, zbrojarskich, betonowych, żelbetowych, murowych i izolacyjnych. Odbiór tych robót powinien być dokonywany sukcesywnie, zgodnie z warunkami technicznymi wykonywania tych robót a wyniki odbioru - zapisane w protokołach odbioru robót zanikających.
 - Odbioru *zasypki wykopu* fundamentowego należy dokonywać na podstawie doraźnych badań jej zagęszczenia podczas tych robót oraz sporządzanych protokołów z odbioru robót zanikających,
 - *W przypadku budynków wymagających obserwacji* należy przy każdym odbiorze częściowym robót budowlanych sprawdzać stan założonych reperów i wyniki obserwacji osiadań oraz porównywać je z osiadaniem dopuszczalnymi.
 - *Przy odbiorze fundamentów w zakresie tolerancji wymiarów*, jeżeli nie zostały one określone w projekcie, obowiązują warunki podane dla danego rodzaju robót budowlanych. Odchylenia w poziomach spodu konstrukcji fundamentów ≤ 5 cm. Odchylenia w poziomach konstrukcji fundamentów ≤ 2 cm. Odchylenia w usytuowaniu osi fundamentów w planie nie mogą przekraczać wartości podanych w projekcie.

ROBOTY BETONOWE I ŻELBETOWE

1. Wykonanie żelbetowego muru oporowego

Mury oporowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST oraz odpowiadać wymaganiom:

- a) PN-B-06250 w zakresie wytrzymałości, nasiąkliwości i odporności na działanie mrozu,
- b) PN-B-06251 i PN-B-06250 w zakresie składu betonu, mieszania, zagęszczania, dojrzewania, pielęgnacji i transportu.

W poziomie posadowienia wykonać podlewkę z "chudego betonu" gr.10cm.

W murach oporowych żelbetowych grubości otulenia zbrojenia powinna być nie mniejsza niż 3,5 cm otulenia prętów płyty fundamentowej, a ściany powinna wynosić nie mniej niż 3 cm. Mury oporowe należy wykonać i zbroić zgodnie ze szczegółowymi rysunkami konstrukcyjnymi i usztywnione w swojej formie. Łączenia wykonywać drutem wiązałkowym o średnicy 1,5 mm. Końcówki drutu powinny być zagięte do środka, aby nie wystawały na zewnątrz powierzchni betonowej. Zbrojenie powinno być oparte na wkładkach dystansowych o wielkości odpowiedniej dla wymaganego otulenia wkładek. Przejścia instalacji podziemnych zarówno pod murem jak i przez mur wykonać w rurach osłonowych, stalowych. Pozostawić rury ochronne na instalacje projektowane w miejscach i na poziomach wskazanych przez Inżyniera Budowy na podstawie dokumentacji lub uzgodnień z projektantami tych instalacji.

Sposób wykonania przerwy roboczej powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-03010.

Przerwa robocza powinna przebiegać poziomo na całej długości elementu.

Dopuszcza się następujące odchylenia wymiarów w stosunku do podanych w dokumentacji projektowej:

- a) rzędnych wierzchu ściany ± 20 mm,
- b) rzędnych spodu ± 50 mm,
- c) w przekroju poprzecznym ± 20 mm,
- d) odchylenie krawędzi od linii prostej nie więcej niż 10 mm/m i nie więcej niż 20 mm na całej długości,
- e) zwichrowanie i skrzywienie powierzchni (odchylenie od płaszczyzny lub założonego szablonu) nie więcej niż 10 mm/m i nie więcej niż 20 mm na całej powierzchni muru.

2. Zakres wymagań i dokumentacja techniczna

Wymagania dotyczą monolitycznych konstrukcji betonowych i żelbetowych z betonów zwykłych, stosowanych w obiektach budowlanych budownictwa ogólnego. Konstrukcje te są wykonywane w deskowaniach stałych (indywidualnych), przesławnych, przesuwnych lub ślizgowych.

Wymienione konstrukcje powinny być wykonywane zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami sztuki budowlanej.

3. Rusztowania i deskowania

• Wymagania ogólne

- *Deskowania i związane z nimi rusztowania powinny zapewnić sztywność i niezmienność wymiarów konstrukcji podczas układania zbrojenia, betonowania i dojrzewania betonu, a więc w całym okresie ich eksploatacji.*
- *Deskowania powinny być tak szczelne, aby chronić przed wyciekaniem zaprawy cementowej z mieszanki betonowej. Zaleca się, aby szerokość desek przylegających bezpośrednio do betonu nie była większa niż 150 mm.*
- *Deskowania nieimpregnowane należy przed ułożeniem mieszanki betonowej obficie zlać wodą.*
- *Prawidłowość wykonania deskowań i rusztowań należy sprawdzić przed ich użytkowaniem (dokonać odbioru). Sprawdzenie to i dopuszczenie do użytkowania powinno być potwierdzone zapisem w dzienniku budowy.*

• Deskowanie indywidualne

- *Deskowania wykonywane indywidualnie z drewna lub z częściowym użyciem materiałów drewnopochodnych i innych należy stosować tylko w uzasadnionych przypadkach..*
- *Jeżeli nie jest możliwe podwieszenie deskowania, np. do belek stalowych, to można je podoprzeć rusztowaniem ze stojaków (okrągłaki o średnicy 8-15 cm bądź krawędziaki o przekroju od 10 x 10 do 16 x 16 cm). Stojaki ustawia się na ułożonych na podłożu ciągłych podkładkach drewnianych (podwalinach) lub kawałkach desek grubości 32-36 mm (z podklinowaniem), zapewniających rozłożenie obciążenia przenoszonego przez stojaki na większą płaszczyznę podłoża.*
- *Stężenia stojaków drewnianych (przybite krzyżowo w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach) powinny być wykonane z desek grubości co najmniej 25 mm. Stężenia ukośne należy przybijać trzema gwoździami do każdego stojaka, jak najbliżej górnego i dolnego ich końca. Leżnie, stojaki, podwaliny ciągłe oraz stężenia poziome i ukośne powinny zapewniać utworzenie sztywnego układu trójkątnego; gdy w jednej płaszczyźnie nie ma ciągłych leżni, funkcję stężeń poziomych w układzie trójkątnym powinno spełniać deskowanie. Stojaki należy rozstawiać co 1,0-1,4 m; przy obciążeniu powyżej 5,0 kN/m² stojaki powinny być rozstawione co 0,8 m. Rozbiórkę rusztowania należy rozpoczynać od wybicia klinów spod stojaków i opuszczenia deskowania.*

- *Zamiast stojaków drewnianych coraz powszechniej są stosowane stojaki metalowe teleskopowe, usztywnione tężnikami poziomymi z rur i złączy stalowych.*

4. Zbrojenie

• Wymagania ogólne

- *Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych stosuje się pręty ze stali zbrojeniowej klas A-0, A-I, A-II, A-III i A-IIIN oraz druty o właściwościach mechanicznych określonych wg normy PN-82/H-93215 Klasa i gatunek oraz średnice prętów i drutów stosowanego zbrojenia powinny być zgodne z projektem. Niżej podano ogólne zasady stosowania stali poszczególnych klas i gatunków.*
- *Pręty ze stali klasy **A-0 gatunku StOS** powinny być stosowane jako zbrojenie konstrukcyjne, rozdzielcze i strzemiona w konstrukcjach z betonu oraz jako zbrojenie nośne w elementach o małym stopniu zbrojenia i niskiej klasie betonu.*
- *Pręty ze stali klasy **A-III gatunku 34GS** są podstawowym rodzajem zbrojenia nośnego w konstrukcjach z betonu. Dopuszcza się stosowanie tej stali w konstrukcjach pracujących pod obciążeniem wielokrotnie zmiennym i w konstrukcjach pracujących w podwyższonej temperaturze. W normie PN-B-03264: 1999 wymieniono również stale zbrojeniowe klasy A-III gatunku 25G2S i gatunku 35G2Y.*
- *Siatki standardowe i typowe należy stosować jako zbrojenie płyt stropowych (stropodachowych).*
- *Płaskie i przestrzenne zgrzewane szkielety zbrojeniowe należy stosować do zbrojenia konstrukcji z betonu zgodnie z zakresem stosowania prętów, z których zostały wykonane. Szkieletów tych nie należy stosować w konstrukcjach poddanych obciążeniom wielokrotnie zmiennym lub dynamicznym (np. belki podsuwnicowe) oraz w elementach projektowanych wg norm specjalnych (np. mosty, wiadukty, konstrukcje wsporcze linii elektroenergetycznych).*
- *Pręty nośne w jednym elemencie żelbetowym zaleca się wykonywać ze stali jednego gatunku. W szczególnych wypadkach dopuszcza się stosowanie w jednym przekroju prętów z różnych gatunków i klas stali od A-0 do A-IIIN, pod warunkiem uwzględnienia ich wytrzymałości i zakresów stosowania.*
- *W wypadku stosowania w konstrukcjach bądź elementach z betonu blach węzłowych lub innych, tzw. marek itp., wykonuje się je ze stali St3S wg normy PN-90/B-03200.*
- *Konstrukcje żelbetowe powinny być zbrojone zgodnie z wymaganiami ujętymi w normie PN-B-03264:1999.*

• Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia

- *Pręty zbrojenia przed ich użyciem należy oczyścić z zardzy, luźnych produktów korozji (rdzy), kurzu i innych zanieczyszczeń. Stosowane pręty proste nie powinny mieć miejscowych wykrzywień przekraczających 4 mm. Cięcie i gięcie prętów powinno być wykonywane mechanicznie.*
- *Zbrojenie należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań. Powinno być ono tak usytuowane, aby nie uległo uszkodzeniom i przemieszczeniom podczas układania i zagęszczania mieszanki betonowej.*
- *Do stabilizacji zbrojenia w deskowaniu, w celu zapewnienia wymaganego otulenia prętów betonem, stosuje się różnego rodzaju wkładki i podkładki dystansowe (z zaprawy, stali, tworzyw sztucznych). Zbrojenie powinno być połączone drutem wiążalkowym w sztywne szkielet. Obecnie szkielety zbrojeniowe przygotowuje się najczęściej poza placem budowy i gotowe umieszcza się w deskowaniu.*
- *Zbrojenie przed betonowaniem powinno być skontrolowane. Kontrola ta polega na sprawdzeniu zgodności ułożonego zbrojenia z projektem oraz wymaganiami obowiązujących norm. Sprawdza się wymiary zbrojenia, jego usytuowanie (w tym*

grubość otuliny), rozstaw strzemion, położenie złączy, długość zakotwienia itp. Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu zbrojenia i jego ustawienia w deskowaniu podano w tabl. 1.1. Odbiór zbrojenia i zezwolenie na betonowanie należy odnotować w dzienniku budowy.

Tablica 12.3-2

Dopuszczalne odchyłki wymiarów w wykonaniu zbrojenia	
Określenie wymiaru	Wartość odchyłki
Od wymiarów siatek i szkieletów wiązanych lub zgrzewanych:	
a) w długości elementu	± 10 mm
b) w szerokości (wysokości) elementu	
Przy wymiarze do 1 m	± 5 mm
Przy wymiarze powyżej 1 m	± 10 mm
W rozstawie prętów podłużnych, poprzecznych i strzemion:	
a) przy średnicy $4 > < 20$ mm	± 10 mm
b) przy średnicy $41 > 20$ mm	± 0,5
W położeniu odgięć prętów	± 2
W grubości warstwy otulającej	+ 10 mm
W położeniu połączeń (styków) prętów	± 25 mm

4. Betonowanie

• Wymagania ogólne

- *Mieszanke betonową układa się po odbiorze deskowań i rusztowań oraz zbrojenia elementów. Skład mieszanki powinien być zgodny z opracowaną receptą roboczą.*
- *Jednym z najważniejszych problemów podczas układania mieszanki jest niedopuszczenie do rozsegregowania jej składników. Dlatego wysokość swobodnego zrzucania mieszanki o konsystencji gęstoplastycznej nie powinna przekraczać 3 m. Im mieszanka jest bardziej ciekła, tym łatwiej rozsegregowuje się.*
- *W wypadku konieczności układania mieszanki betonowej z wysokości większych niż podane wyżej należy stosować rynny, rury teleskopowe elastyczne (rękawy) itp.*
- *Mieszanka betonowa wymieszana w temperaturze do 20°C powinna być zużyta w czasie do 1,5 h, a w temperaturze wyższej - do 1,0 h. Jeżeli są stosowane środki przyspieszające wiązanie cementu, to czas ten zmniejsza się do 0,5 h.*
- *Ułożona mieszanka betonowa powinna być zagęszczona za pomocą odpowiednich urządzeń mechanicznych (wibratorów wgłębnych, powierzchniowych, przyczepnych, prętowych). Zagęszczenie ręczne (za pomocą sztychowania i jednoczesnego lekkiego opukiwania deskowania młotkiem drewnianym) może być stosowane tylko w wypadku mieszanek betonowych o konsystencji ciekłej i półciekłej lub gdy zbrojenie jest zbyt gęste i uniemożliwia użycie wibratorów pogrązalnych.*
- *Zasady układania mieszanki betonowej w konstrukcjach masywnych, deskowaniach ślizgowych, a także przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny być określone w projekcie.*
- *Przerwy robocze w konstrukcjach mniej skomplikowanych można stosować:*
- w belkach i podciągach - w miejscach najmniejszych sił poprzecznych,

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

- w *plytach* - na linii prostopadłej do belek lub żeber, na których opiera się płyta; przy betonowaniu płyt w kierunku równoległym do podciągu dopuszcza się przerwę roboczą w środkowej części przeszła płyty, równoległe do żeber, na których wspiera się płyta.

o *Powierzchnia betonu w miejscu przerwy roboczej* powinna być prostopadła do kierunku naprężeń głównych. Powierzchnię tę należy przed wznowieniem betonowania starannie przygotować do połączenia betonu stwardniałego z betonem nowym. Wymaga to usunięcia z powierzchni stwardniałego betonu luźnych okruchów betonu oraz warstwy szklawa cementowego i przepłukania wodą.

Beton dojrzewający *należy pielęgnować*, a więc:

- *chronić* odsłonięte *powierzchnie betonu* przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w zimie mrozu),

- *utrzymywać beton* w stałej wilgotności:

- 7 dni, gdy użyto cementu portlandzkiego powszechnego użytku,

- 14 dni, gdy użyto cementu hutniczego i innych.

o *Polewanie wodą betonu normalnie dojrzewającego* należy rozpocząć po 24 godz. od jego ułożenia. Jeżeli temperatura wynosi $+15^{\circ}\text{C}$ i więcej, należy w pierwszych trzech dniach beton polewać co 3 godz. w dzień i co najmniej raz w nocy, a w następnych dniach

- co najmniej 3 razy na dobę. Jeżeli temperatura jest mniejsza niż $+5^{\circ}\text{C}$, betonu nie polewa się.

• **Rozdeskowanie i obciążenie konstrukcji**

o *Obciążenie zabetonowanej konstrukcji przez ludzi*, lekki sprzęt transportowy (ruch po torach z desek grubości 36 mm) i deskowanie dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 2,5 MPa, pod warunkiem że odkształcenie deskowania nie spowoduje rys i uszkodzeń w niedojrzałym betonie. Nie należy obciążać stropów i schodów przez co najmniej 36 h od ich zabetonowania, przy czym okres ten przy twardnieniu betonu w temperaturze poniżej $+10^{\circ}\text{C}$ powinien być odpowiednio przedłużony.

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

o *Wymagania szczegółowe dotyczące usuwania deskowań konstrukcji betonowych i żelbetowych* orientacyjnie można przyjąć, że:

- *boczne elementy deskowań* nie przenoszące obciążenia od ciężaru konstrukcji można usunąć po osiągnięciu przez beton wytrzymałości zapewniającej nieuszkodzenie powierzchni oraz krawędzi elementów,

- *nośne deskowanie konstrukcji* można usunąć po osiągnięciu przez beton wytrzymałości:

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

b) ścian - odpowiednio 2 i 10 MPa,

c) belek i podciągów o rozpiętości do 6 m -70% wytrzymałości projektowanej, a powyżej 6 m - 100% tej wytrzymałości.

o *Usuwanie podpór, dźwigarów i innych elementów podtrzymujących deskowanie* wznoszonej konstrukcji należy prowadzić w takiej kolejności, aby nie spowodować szkodliwych naprężeń w tej konstrukcji.

o *Usuwanie deskowań zabetonowanych stropów budynków wielokondygnacyjnych* należy przeprowadzać, zachowując następujące zasady:

- *usunięcie podpór deskowania* stropu znajdującego się bezpośrednio pod betonowanym stropem jest niedopuszczalne,
- podpory deskowania następnego, niżej położonego stropu mogą być usunięte tylko częściowo; pod wszystkimi belkami i podciągami o rozpiętości 4 m i większej powinny być pozostawione stojaki w odległości nie większej niż 3 m,
- całkowite usunięcie deskowania stropów leżących niżej może nastąpić pod warunkiem osiągnięcia przez beton tych stropów wytrzymałości projektowanej.
 - o *Usuwanie deskowań* powinno odbywać się pod nadzorem technicznym.

5. Izolacja muru fundamentowego

Izolacje należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i ST.

Każda warstwa izolacji powinna tworzyć jednolitą, ciągłą powłokę przylegającą do powierzchni ściany lub do uprzednio ułożonej warstwy izolacji. Występowanie złuszczeń, spękań, pęcherzy itp. wad oraz stosowanie uszkodzonych materiałów rolowych jest niedopuszczalne. Warstwa izolacji powinna być chroniona od uszkodzeń mechanicznych. Materiały i sposób wykonania izolacji muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

6. Odbiór końcowy

• Podczas odbioru końcowego powinny być przedstawione następujące dokumenty:

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

• Sprawdzenie jakości wykonanych robót obejmuje ocenę:

- a) prawidłowości położenia obiektu budowlanego w planie,
- b) prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów, np. szczelin dylatacyjnych (tabl. 1.2),

Maksymalne odległości między przerwami dylatacyjnymi

Tablica 1.2

Rodzaj konstrukcji	Odległość między dylatacjami [m]
Konstrukcje poddane wahaniom temperatury zewnętrznej: a) ściany niezbrojone b) ściany zbrojone c) żelbetowe konstrukcje szkieletowe d) dachy nieocieplane, gzymsy	5 20 30 20
Ogrzewane budynki wielokondygnacyjne a) wewnętrzne ściany i stropy monolityczne betonowane w jednym ciągu b) jak wyżej - betonowane odcinkami nie większymi niż 15 m, z pozostawieniem przerw do późniejszego betonowania	30 jak w przypadku wewnętrznych ścian prefabryk.

c) wewnętrzne ściany prefabrykowane z zewnętrznymi ścianami wielowarstwowymi d) jak wyżej - ze ścianami zewnętrznymi z betonu komórkowego e) jak wyżej - z lekkimi ścianami zewnętrznymi, podłużna ściana usztywniająca w części środkowej budynku f) jak wyżej - ze ścianami usztywniającymi w częściach skrajnych budynku g) prefabrykowane konstrukcje szkieletowe i konstrukcje monolityczne z usztywnieniem w części środkowej budynku h) monolityczne konstrukcje szkieletowe ze ścianami usztywniającymi w częściach skrajnych budynku – odpowiednio	50 40 70 50 jak w przypadku wewnętrznych ścian prefabryk. jak dla a) lub b)
Ogrzewane jednokondygnacyjne hale żelbetowe bez ścian usztywniających lub tylko w części środkowej z zewnętrznymi ścianami o małej sztywności - w zależności od wysokości konstrukcji h a) $h < 5$ m. b) $5 \leq h < 8$ m c) $h \geq 8$ m	60 10 + 10h 90

- c) jakości betonu pod względem jego zagęszczenia, jednorodności struktury, widocznych wad i uszkodzeń (np. raki, rysy); łączna powierzchnia ewentualnych raków nie powinna być większa niż 5% całkowitej powierzchni danego elementu, a w konstrukcjach cienkościennych nie większa niż 1%; lokalne raki nie powinny obejmować więcej niż 5% przekroju danego elementu,
- d) zbrojenie główne nie może być odsłonięte.

Normy

- PN-B-03264: 1999 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-88/B-06250 Beton zwykły
PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne

ROBOTY BUDOWLANE W ZIMIE

1. Uwagi ogólne

- **Istota robót zimowych polega na zabezpieczeniu** ludzi i procesów mokrych przed oddziaływaniem niskiej temperatury.
- **Temperatury poniżej +5°C występują przeważnie w okresie od 15 października do 15 kwietnia** (patrz Instrukcja ITB). Przedłużają one lub przerywają wiązanie i twardnienie zapraw i betonów oraz uniemożliwiają prowadzenie robót związanych z procesami mokrymi. Ponadto utrudniona jest praca ludzi na otwartej przestrzeni, a przepisy bhp zabraniają pracy w temperaturze niższej od -15°C. Proces wiązania i twardnienia cementowych zapraw i betonów zwalnia się w temperaturach od + 10°C do -3°C, w niższych zaś ustaje. Prace wykonywane w temperaturach niższych od -5°C przyjmuje się za roboty w zimie.
- **Zależnie od rodzaju robót i warunków atmosferycznych** postępuje się następująco:
 - a) *przy temperaturach nie spadających poniżej -5°C*, gdy dysponuje się nie przemrożonymi materiałami, wystarczy świeżo wykonany element okryć np. matami z tworzywa sztucznego lub warstwą trocin na czas wiązania spoiwa.
Przy spoiwach egzotermicznych wykorzystuje się samonagrzew mieszanki,
 - b) *przy temperaturach niższych* (w zasadzie od -5°C do -10°C) *lub przemrożeniu materiałów* trzeba je podgrzać i też okryć wykonany element,
 - c) *w analogicznych przypadkach stosowane są domieszki do spoiw*, które obniżają punkt zamarzania lub zwiększają proces samonagrzewu,
 - d) *przy temperaturach poniżej -10°C* elementy wykonane w procesach mokrych trzeba ogrzewać za pomocą specjalnych urządzeń,
 - e) *pewnym, ale kosztownym sposobem wykonywania robót zimowych są cieplaki*, tzn. prowizoryczne budynki osłaniające wznoszony budynek lub jego część.

Sposoby postępowania wymienione w punktach *a, b i c* nazywane są metodą zachowania ciepła, w punkcie *d* - metodą podgrzewania, a ostatnim - metodą ciepłaków. Najczęściej stosowana jest metoda zachowania ciepła.

Wybór metody wykonania robót zimowych zależy od przydatności termicznej i względów ekonomicznych.

2. Prowadzenie robót zimowych

• Roboty zimowe dzielą się na prowadzone:

- a) na otwartym powietrzu,
 - b) w budynkach zamkniętych, ale bez urządzeń grzewczych,
 - c) w budynkach zamkniętych z czynnym ogrzewaniem.
- *Wybór metody wykonywania robót i zaopatrzenia budowy w potrzebne urządzenia zależy w znacznym stopniu od spodziewanej średniej temperatury miesiąca. Orientacyjnie temperatury są podane w tablicy 1.3.*
 - *Roboty stanu surowego mogą być prowadzone w temperaturze do -15°C, przy zastosowaniu odpowiedniej metody. Roboty wykończeniowe nie powinny być wykonywane w temperaturze niższej od +5°C, tynkarskie i malarskie nawet poniżej +10°C.*

Tablica 1.3

Średnie miesięczne temperatury w okresie zimowym

Miejscowość	X	XI	XII	I	II	III
Warszawa	7,8	2,3	-1,3	-2,9	-2,0	1,8
Białystok	7,2	2,3	-2,4	-4,2	-3,4	0,5
Kraków	8,6	3,1	-0,8	-2,5	-1,4	3,0
Lublin	7,6	2,0	-1,9	-3,5	-2,6	1,4
Szczecin	8,5	3,5	0,5	-0,9	-0,1	3,0
Gdańsk	8,1	3,2	-0,1	-1,6	-1,1	1,6
Poznań	8,6	3,5	0,0	-1,4	-0,5	3,0
Zielona Góra	8,4	3,1	0,0	-1,3	-0,3	3,1
Wrocław	9,0	3,6	0,4	-1,1	-0,2	3,4

3. Przygotowanie placu budowy i robót

- Jeszcze przed początkiem sezonu zimowego, *przygotowuje się plac budowy do robót zimowych, zaopatrując go w potrzebny sprzęt i urządzenia, szczególnie grzewcze.*
 - *Ociepla się i wyposaża w urządzenia grzewcze pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi (pakamery, biura i sanitariaty) oraz magazyny materiałów wrażliwych na mróz. Trzeba też zgromadzić odzież ochronną dla załogi.*
 - *Haldy kruszywa należy usytuować jak najbliżej punktów zużycia. Przed nastaniem niskich temperatur nakrywa się kruszywo folią lub plandekami i ocieplającymi matami ze słomy lub tworzyw sztucznych.*
 - *Zabezpiecza się też drogi przed zaspami śnieżnymi.*
 - *Przewody wodociągowe i kanalizacyjne izoluje się cieplnie*
 - *Urządza się węzły przygotowania zapraw i betonów w ciepłaku*
 - *W celu zapewnienia wbudowanym materiałom właściwej temperatury trzeba opracować bilans cieplny z uwzględnieniem temperatury wyjściowej, temperatury ewentualnego podgrzewania, strat ciepła w czasie przygotowania oraz przewozu składników do węzła i z węzła w miejsce wbudowania. W czasie mieszania, przewozu i układania w deskowaniu lub na murze mieszanka betonowa lub zaprawa cementowa traci około 0,012-0,015°C na minutę. Straty ciepła powodujące obniżanie się temperatury betonu lub zaprawy zależą od stale zmieniającej się temperatury zewnętrznej i temperatury materiału oraz sposobu osłonięcia przewożonej mieszanki.*

- *Potrzebne są też pomieszczenia* do przeglądów technicznych i remontów maszyn i sprzętu oraz do produkcji zbrojenia lub innych elementów wytwarzanych na budowie.
- Sprawdza się *napowietrzne przewody elektryczne*, czy sieć jest dobrze umocowana i nadmiernie nie napięta, aby przewody nie pękały w czasie mrozu. Rozdzielnie i przyłącza elektryczne muszą być zabezpieczone przed zawilgoceniem śniegiem. Prowizoryczne przewody kablowe, narażone na zasypanie śniegiem, należy oznakować prętami pomalowanymi na czerwono.
- *Środki transportowe i maszyny budowlane* przygotowuje się do pracy w niskiej temperaturze. Maszyny przed użyciem ich do robót powinny być poddane dokładnemu przeglądowi, aby uniknąć zamarzania smarów i płynów chłodzących. W czasie przestojów wskazane jest wprowadzanie maszyn do pomieszczeń zamkniętych, a co najmniej okrywanie ich plandekami.

4. Składowanie i podgrzewanie materiałów

- **Materiały nie reagujące na niskie temperatury** trzeba chronić tylko przed zawilgoceniem, gdyż np. cegły czy kamienie oblodzone nie mogą być wbudowane, a zamoczone kruszywo skawala się. Materiały płynne i wrażliwe na mróz, jak np. farby, trzeba przechowywać w pomieszczeniach o temperaturze nie spadającej poniżej +5°C.
- **Woda i kruszywo stosowane do zapraw i betonów** w robotach zimowych muszą być często podgrzane przed ich dowiezieniem do węzła betoniarskiego. Czasem z bilansu wynika, że wystarcza podgrzanie tylko wody, którą wlewa się do kruszywa i dopiero wtedy dodaje cement, bo zalany gorącą wodą od razu wiąże.
 - *Wodę podgrzewa się* albo przepuszczając ją przez wężownicę, umieszczoną w piecu albo w zbiorniku z wężownicą parową
 - *Najprostszym urządzeniem do podgrzewania małych porcji kruszywa* jest płyta żeliwna ułożona nad paleniskiem. Do podgrzewania dużych ilości kruszywa buduje się specjalne piece dwukomorowe o pojemności 8-10 m³, w które wsypuje się kruszywo przez otwory górne, a pobiera z otworów dolnych. Innym sposobem jest układanie hałd kruszywa na ruszcie z rur ogrzewanych parą. Kruszywo może być też podgrzewane igłami parowymi o średnicy 3/4 i długości 1-2 m z otworami \varnothing 2-3 mm. Igła jest zakończona uchwytem do manipulowania nią. Rzadziej stosowane są pojemniki z wężownicą parową
 - *Podgrzane materiały zabezpiecza się w czasie przewozu*, przeważnie przez przykrycie taczki lub japonki matą, a co najmniej folią. Przy stosowaniu podawania mieszanki za pomocą pomp przewod powinien być zaizolowany cieplnie.
 - *Orientacyjne temperatury mieszanki* uzyskiwane przez podgrzanie kruszywa i wody są podane w tablicy 1.4.

Tablica 1.4

Orientacyjne temperatury mieszanki zależne od temperatur podgrzania kruszywa i wody

Temperatur a kruszywa [°C]	Temperatura wody [°C]						
	20	30	40	50	60	70	80
5	9	11	14	16	19	22	24
10	12	15	17	20	22	25	27
15	15	18	21	23	26	28	31
20	19	21	24	26	29	31	34
30	25	28	30	33	35	38	40

- *Dopuszczalna temperatura mieszanki* zależy od rodzaju cementu (tabl. 1.5). Temperatura za wysoka powoduje wiązanie betonu lub zaprawy już w czasie transportu.

Tablica 1.5 Dopuszczalna temperatura mieszanki

Rodzaj cementu	Maksymalna temperatura [°C]
Cement szybko-sprawny 40	25
Cement portlandzki 45	35
Cement portlandzki 35	40
Cement portlandzki 25	45
Cement hutniczy	45

5. Wykonywanie robót ziemnych

Wykonywania robót ziemnych w zimie na ogół unika się. Gdy nie zostały przewidziane, a zachodzi konieczność ich wykonania, trzeba - przed doprowadzeniem koparki - młotami pneumatycznymi lub elektrycznymi rozdrobnić zmarzniętą warstwę gruntu. W czasie ostrych zim może opłacać się rozmrożenie gruntu za pomocą igieł parowych, takich jak stosowane do podgrzewania hałd kruszywa. Nie można ich stosować jednak do gruntów spoistych, bo je upłynniają, co utrudnia wydobycie. Do takich gruntów stosuje się igły wodne .

Wstawia się je w otwory wywiercone wiertarką i zasila gorącą wodą ze zbiornika podgrzewanego wężownicą zasilaną z kotła parowego. Wodę do igieł tłoczy specjalna pompa. Przy zgodzie zakładu energetycznego można stosować rozmrażanie igłami elektrycznymi, wprowadzanymi w zamrożony grunt w taki sam sposób jak igły wodne.

Jeśli w projekcie organizacji budowy ziemne roboty zimowe zostały przewidziane, opłaca się przed nastaniem okresu zimowego cała powierzchnię przyszłego wykopu przykryć matami słomianymi, liśćmi lub w inny sposób, aby uniknąć zamarznięcia gruntu. Dotyczy to szczególnie gruntów spoistych i wilgotnych.

6. Wykonywanie robót betonowych

- **Mieszanki betonowe w okresie zimowym** powinny być wykonywane na cementach portlandzkich marek 350 lub cementach szybko-sprawnych. Nie można stosować cementów hutniczych ani glinowych. Zaleca się cementy o zawartości glinianu trójwapniowego poniżej 10%. Skład mieszanki betonowej projektuje zgodnie PN-8a/B-06250 bez uwzględniania domieszek. W celu zwiększenia kaloryczności - szczególnie przy metodzie zachowania ciepła - stosuje się specjalne domieszki do cementu w celu przyspieszenia wiązania i twardnienia betonu. Przy gęstym zbrojeniu lub skomplikowanym kształcie deskowań używa się plastyfikatorów zwanych też upłynniaczami, dzięki którym można zmniejszyć ilość wody nawet o 15%. Niektóre plastyfikatory opóźniają wiązanie cementu. Plastyfikatory i domieszki tzw. przeciwmrozowe są produkowane przez różne firmy pod różnymi nazwami handlowymi. Ich producenci podają na opakowaniach odpowiednie porcje w stosunku do cementu lub wody zasobowej. Przed ich zastosowaniem należy sprawdzić, czy mają aprobatę techniczną ITB lub innej upoważnionej placówki naukowo-badawczej.

- **Ze względu na wpływ**, jaki wywiera niska temperatura na mieszankę betonową, rozróżnia się trzy zakresy temperatur:

- *Temperatury pierwszego zakresu*, od +5 do 0°C, powodują tylko opóźnienie wiązania i twardnienia betonu. Wystarczy w tym przypadku zastosowanie mieszanki o wysokim wskaźniku *c/w* i staranne okrycie wykonanego elementu. Gdy trzeba użyć przemarzniętego kruszywa, musi być ono podgrzane. Beton w tych temperaturach osiąga tylko 30-60% wytrzymałości końcowej (28-dniowej).
- *W drugim zakresie temperatur* (od 0 do -3°C) musi być z reguły stosowane podgrzewanie kruszywa. Przeważnie roboty są wykonywane metodą zachowania ciepła, stąd używa się

dodatków przeciwmrozowych lub przyspieszających proces wiązania i twardnienia betonu. Niezbędne są też osłony zmniejszające straty ciepła.

- *W trzecim zakresie temperatur* (od -3 do -15°C) konieczne jest nie tylko podgrzewanie materiałów, ale również gotowych elementów lub części budynków. Stosowane są też ciepłaki, osłony i specjalne ogrzewane deskowania
- **Cieplaki** mogą być stałe i obejmować cały obiekt przetaczane z segmentu na segment lub przestawiane, osłaniające tylko jeden element budynku lub budowli. Konstrukcją nośną ciepłaków jest szkielet drewniany lub lekki metalowy pokryty plandeką bądź folią, albo lekkimi płytami wiórowymi, paździerzowymi, pilśniowymi itp. Ogrzewa się je nagrzewnicami powietrznymi.

7. Wykonywanie robót wykończeniowych

- **Wykończeniowe roboty zewnętrzne** w okresie zimowym można wykonywać tylko w procesach suchych. Próby wykonywania tynków elewacyjnych z zapraw z dodatkiem wapna mielonego niegaszonego lub wykonywanie izolacji przeciwwilgociowych ścian przynoszą niepewne wyniki.

KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola wykonania wykopów fundamentowych

Kontrolę robót ziemnych w wykopach fundamentowych należy przeprowadzić z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 2 nagłówka „WYKOPY FUNDAMENTOWE”.

Kontrola robot betonowych i żelbetowych

W czasie wykonywania robot należy przeprowadzać systematyczną kontrolę składników mieszanki betonowej i wykonanego betonu wg PN-B-06250, Kontrola zbrojenia polega na sprawdzeniu średnic, ilości i rozmieszczenia zbrojenia w porównaniu z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami PN-B-06251.

Kontrola szczelin dylatacyjnych

Szczeliny dylatacyjne należy sprawdzać przez oględziny oraz pomiar szerokości szczeliny (od 10 do 20 mm) i maksymalnych rozstawów szczelin dylatacyjnych.

Kontrola izolacji muru oporowego

Izolacja przeciwwilgociowa powinna być sprawdzona przez oględziny i być zgodna z wymaganiami producenta.

Kontrola prawidłowości zasypywania wykopu muru oporowego

Sprawdzenie prawidłowości zasypywania przestrzeni za murem oporowym należy przeprowadzać systematycznie w czasie wykonywania robot.

OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST „Wymagania ogólne” Jednostką obmiarową jest:

- m³ (metr sześcienny) wykonanych łąw betonowych pod mur oporowy,
- m³ (metr sześcienny) ściany muru oporowego żelbetowego
- m (metr) wypełnienia szczeliny dylatacyjnej
- t (tona) zbrojenia konstrukcji muru oporowego,

ODBIÓR ROBÓT

• Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

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

• Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu jest:

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

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

• Odbiór 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.

Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest Protokół Ostatecznego Odbioru Robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. Dokumentację Projektową podstawową z naniesionymi zmianami (jeżeli takie zaistniały) oraz dodatkową jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy.
2. Rysunki (dokumentację) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru tych robót
3. Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą zagospodarowania terenu.
4. Kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.
5. Dziennik Budowy i Księgę Obmiarów.
6. Protokoły odbioru poszczególnych robót.
7. Deklarację zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z Specyfikacją Techniczną i Programem Zapewnienia Jakości.
8. Recepty i ustalenia technologiczne.

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 zarządzenia przez komisję robót poprawkowych lub uzupełniających będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady rozliczania i płatności za wykonane roboty będą określone w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-03010 Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne