

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

CZĘŚĆ II - ROBOTY ZIEMNE I FUNDAMNETOWE

Temat projektu: Pomocnicza Hala Garażowa Państwowej Straży Pożarnej

Lokalizacja: ul. Struga 10A, 70-784 Szczecin
działka nr 12/14 obręb 4072; działka nr 18/4, 9/26 obręb 4049

Inwestor: Państwowa Straż Pożarna
ul. Grodzka 1/5, 70-560 Szczecin

Kat. obiektu: XVII

Grupa robót:

–451-2 Roboty ziemne
–452-1 Konstrukcje geotechniczne i fundamenty

I Spis treści

1.	Wstęp.....	
----	------------	--

1.1.	Przedmiot ST.....	3
1.2.	Zakres stosowania ST.....	3
1.3.	Zakres robót objętych ST.....	3
1.4.	Określenia podstawowe.....	3
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	3
1.62.	Roboty ziemne i w wykopach.....	3
2.1.	Zakres opracowania	3
1.52.2.	Roboty pomiarowe na potrzeby robót ziemnych	3
1.62.3.	Roboty przygotowawcze	4
1.72.4.	Odwodnienie terenu	5
1.82.5.	Usunięcie gruntu o słabej nośności	5
1.92.6.	Zasady wykonywania wykopów	5
1.102.7.	Zagęszczanie gruntów	6
1.112.8.	Kontrola wykonania robót ziemnych	7
1.122.9.	Odbiór wykonania robót ziemnych	8
1.132.10.	Ocena wyników odbioru	8
1.142.11.	Przepisy związane	8
3.	Roboty fundamentowe	9
1.53.1.	Zasady wykonywania fundamentów	9
1.63.2.	Materiały	10
1.73.3.	Podłoże pod fundamenty	10
1.83.4.	Ławy fundamentowe	10
1.93.5.	Studnie	11
1.103.6.	Odbiór fundamentów	11
1.113.7.	Izolacja pozioma	12
1.123.8.	Metody i zakres kontroli	12
1.133.9.	Przepisy związane	12

13

Stosowane w dalszej części skróty:

ST – specyfikacja techniczna

SST – szczegółowa specyfikacja techniczna

ITB – Instytut Techniki Budowlanej

PZJ – program zapewnienia jakości

BHP – bezpieczeństwo i higiena pracy.

1. Wstęp

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania wykopów i fundamentowania zgodnie z pkt. 1.1 ST - Wymagania Ogólne.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót budowlanych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. Roboty ziemne i w wykopach

2.1 Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest wykonywanie i odbiór robót ziemnych realizowanych przy budowie Laboratorium Drogowego GDDKiA / Oddział w Szczecinie.

2.2. Roboty pomiarowe na potrzeby robót ziemnych

Punkty pomiarowe i ich zabezpieczenie

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

2. Stałe punkty pomiarowe powinny być tak usytuowane, wykonane i zabezpieczone, aby nie nastąpiło ich uszkodzenie lub zniszczenie przez wodę, mróz, roboty budowlane itp. czynniki. Ochrona przyjętych punktów pomiarowych należy do wykonawcy robót.

3. Punkty wysokościowe (repery) powinny być wyznaczone co 250 m w odniesieniu do trasy robót liniowych (np. dróg na placu budowy) oraz w pobliżu każdej wznoszonej budowli, budynku, przepustu, muru oporowego itp.

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

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

Zasady wykonywania prac pomiarowych

1. Prace pomiarowe (geodezyjne) powinny obejmować;

- wyznaczanie w terenie, w nawiązaniu do stałej osnowy geodezyjnej, roboczej osnowy realizacyjnej dostosowanej do istotnych potrzeb wykonywanych robót ziemnych oraz do kształtu budowli i poszczególnych jej elementów; osnowę realizacyjną stanowi zazwyczaj układ osi, siatki kwadratów lub prostokątów, stabilizowanych znakami nad i

- podziemnymi, odpowiednio zabezpieczonymi przed zniszczeniem, wyznaczanie podłużnych i poprzecznych, a jeżeli zachodzi potrzeba i innych osi, obrysów, krawędzi, załamania itp. budowli lub jej części,

- wyznaczanie w bezpośrednim sąsiedztwie (a w razie potrzeby i na terenie budowli) odpowiedniej liczby reperów wysokościowych nawiązanych do osnowy geodezyjnej na danym terenie, z tym że obowiązkowo repery wysokościowe powinny być wyznaczone obok każdego projektowanego obiektu,

- wyznaczanie w miarę potrzeby wymaganych nachyleń, spadków, poziomu skarp, zboczy itp.

2. Wszelkie prace związane z wykonaniem obiektu powinny być dokonywane w nawiązaniu do geodezyjnie wyznaczonych punktów sytuacyjnych i wysokościowych. Poszczególne elementy, lub części budowli powinny być wyznaczane w taki sposób, aby istniała możliwość pełnego korzystania z nich podczas realizacji budowy.

3. Dokładność pomiarów geodezyjnych, zarówno w odniesieniu do osnowy podstawowej, jak i roboczej, powinna być dostosowana do potrzeb wznoszonego obiektu, wykonywanych robót ziemnych lub jej etapów i odcinków. Wymagana dla danego obiektu dokładność pomiarów powinna być określona przed rozpoczęciem budowy i wpisana do dziennika budowy.

Wyznaczanie konturów budynku

1. Kontury robót ziemnych pod fundamenty lub wykopy dla budowy klatki schodowej ulegające późniejszemu zasypaniu należy wyznaczyć przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych.

2. Przy wykonywaniu wykopów pod fundamenty budynków zasadnicze linie budynków i krawędzi wykopów powinny być wytyczone na ławach ciesielskich,

3. umocowanych trwale poza obszarem wykonywanych robót ziemnych. Wytyczenie zasadniczych linii na ławach powinno być sprawdzone przez nadzór techniczny inwestora i potwierdzone protokołarnie zapisem w dzienniku budowy. Jeżeli budowa ma podlegać obsłudze geodezyjnej, to tyczenie obrysu powinno być wykonane

tylko do realizacji robót ziemnych (tyczenie pod wykop), z tym że dokładność wyznaczania charakterystycznych punktów załamania obrysu może wynosić ± 5 cm.

4. Prace geodezyjne niezbędne do wykonania wykopu pod budynek powinny co najmniej obejmować:

- wytyczenie obrysu budynku do wykonania robót ziemnych,
- wyznaczenie osi ścian konstrukcyjnych budynku na ławach ciesielskich.

5. Szkic tyczenia geodezyjnego powinien zawierać:

- punkty ustalonej siatki geodezyjnej na placu budowy,
- punkty załamania obrysu budynku lub budowli na poziomie parteru,
- wymiary między punktami załamania obrysu budynku lub budowli,
- wymiary niezbędne do wytyczenia (lokalizacji) wszystkich punktów głównych terenowej siatki geodezyjnej,
- rozmieszczenie reperów roboczych i ich wysokości odniesione do poziomu stanu zerowego budynku lub budowli i do układu wysokościowego, w jakim została wykonana mapa do celów projektowych.

6. Kopia szkicu tyczenia budynku lub innego obiektu wykonywanego na placu budowy, zawierająca wytyczone odpowiednio do potrzeb oznaczone punkty, powinna znajdować się u kierownika budowy oraz u inspektora nadzoru inwestorskiego. W przypadku gdy na terenie budowy wykonywanych jest kilka obiektów, kopia szkicu tyczenia danego

obektu powinna być również przekazana kierownikowi robót nadzorującemu wykonywanie przydzielonego mu budynku lub obiektu.

2.3. Roboty przygotowawcze

Oczyszczanie terenu

1. 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 danego terenu z gruzu, kamieni i innych odpadów znajdujących się w obrębie placu budowy,
- wykonanie robót rozbiórkowych, zasypanie studzien, dołów oraz usunięcie ogrodzeń, jeżeli takie znajdują się na terenie budowy,
- przeniesienie i przełożenie z terenu danej budowy poza jej obręb takich urządzeń nadziemnych jak: przewody kablowe, słupy linii telefonicznych i energetycznych, lub podziemnych, jak: rurociągi wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe, instalacje ciepłych itp., które przeszkadzać będą w wykonywaniu robót ziemnych lub w późniejszej eksploatacji danego obiektu.

2. 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

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

Zdjęcie darniny i ziemi roślinnej

1. Usunięcie darniny i ziemi roślinnej powinno być dokonane w granicach wyznaczonej budowli z dodaniem po ok. 1,0 m po każdej stronie.
2. W przypadku gdy darnina ma być wykorzystana w późniejszym czasie, powinna być zdejmowana płatami o wymiarach 0,2×0,3 m do 0,25—0,35 m, grubości 5—10 cm lub kwadratami o wymiarze boku około 30 cm, grubości 5—10 cm. Zebraną darninę zaleca się ponownie ułożyć w miejscu przeznaczenia możliwie szybko, aby nie nastąpiło jej zniszczenie.
3. Zaleca się zdjąć darninę składować przez ułożenie jej na gruncie rodzimym i dobrze ją docisnąć do gruntu. Przy dłuższym jej składowaniu i wystąpieniu porostu traw, trawy należy kosić dwa razy w roku.
4. W porze rozwoju roślin darninę należy magazynować w warstwach trawą do gruntu, jednak nie dłużej niż przez 4 tygodnie; w pozostałych okresach roku w stosach, w których darnina jest ułożona trawą do trawy.
5. 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 warstwa ziemi jest mokra. Zebraną ziemię roślinną należy przechowywać w możliwie dużych pryzmach, zabezpieczonych przed zanieczyszczeniem innymi rodzajami materiałów oraz przed najeżdżaniem na pryzmy pojazdów wywołującym zmiany strukturalne zebranej ziemi roślinnej.

Usuwanie kamieni i gruzu

1. 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 1/3 wysokości nasypu.
2. Usuwanie kamieni o dużych wymiarach lub resztek fundamentów budowli, które utrudniają wykonywanie wykopów, może być dokonywane za pomocą maszyn (np. bloki kamienne o objętości ok. 1 m³, za pomocą spycharek) lub po uprzednim ich rozsadzeniu przy pomocy materiałów wybuchowych.
3. 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.

2.4. Odwodnienie terenu budowy

1. 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.
2. Roboty związane z niwelacją terenu należy prowadzić w takiej kolejności, aby w każdej fazie robót był zapewniony łatwy odpływ powierzchniowy wód opadowych (np. kopanie rowów odwadniających należy prowadzić od dołu do góry).
3. Przy wykonywaniu rowów opaskowych otaczających wykop lub stokowych oraz wykonywanych w dnie wykopu należy sprawdzić, czy nie mogą one być przyczyną
4. 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 możliwym klinem odłamu skarpy wykopu.
5. Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych na otaczającym terenie. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana 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. Srowadzenie wód z rowów ochronnych do studzienek zbiorczych w wykopie można wykonać tylko w miejscach odpowiednio zabezpieczonych przed rozmyciem.
6. Roboty ziemne w wykopach należy wykonywać w takiej kolejności, aby w każdej fazie robót było zapewnione łatwe odprowadzenie wód opadowych i gruntowych. W tym celu należy stosować odpowiedni system rowków lub drenaży odwodnienia roboczego i ewentualnie studzienki zbiorcze z pompami. W trudniejszych warunkach projekt organizacji robót powinien przewidywać sposób odwodnienia roboczego.

2.5. Usunięcie gruntów o małej nośności

1. W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w projekcie oraz w razie natrafienia na grunt silnie nawodniony lub kurzawkę, roboty ziemne powinny być przerwane do czasu ustalenia z inwestorem, projektantem i wykonawcą odpowiednich sposobów zabezpieczeń.
2. Jeżeli wskutek wcześniejszego niewykonania urządzeń odwadniających lub wykonania tych urządzeń w sposób niewłaściwy grunt w poziomie posadowienia budynku lub budowli został nawodniony i stał się nieprzydatny do posadowienia obiektu lub wykonywania robót ziemnych, to grunt taki należy usunąć na niezbędną głębokość i zastąpić go innym odpowiednim rodzajem gruntu.
3. Grunty o małej nośności zalegające bezpośrednio w miejscu przewidzianego nasypu powinny być usunięte w sposób i w zakresie ustalonym z inwestorem i projektantem.
4. W przypadkach technicznie uzasadnionych, gdy w podłożu, na którym ma być posadowiony obiekt budowlany, występują grunty wysadzinowe, a w projekcie nie przewidziano ich przykrycia warstwą zabezpieczającą przed przemarzaniem — powinny być one usunięte co najmniej na głębokość przemarzania gruntu.

2.6. Zasady wykonywania wykopów

Wymagania podstawowe

1. 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,
2. Przy wykonywaniu robót ziemnych (wykopów, ukopów i nasypów) należy uwzględnić:
 - 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, tj. zależnością pomiędzy prędkością przepływu wody w gruncie i spadkiem hydraulicznym.

Dokładność wykonania wykopów

1. Odchylenia od wymiarów liniowych oraz rzędnych podanych w projekcie powinny być określone w dokumentacji technicznej.
2. Jeżeli projekt nie zawiera tego rodzaju danych, dopuszczalne odchyłki od. Ustaleń projektu nie powinny być większe niż:
 - 0,02% - dla spadków terenu,
 - 0,05% - dla spadków rowów odwadniających,
 - 4 cm - dla rzędnych w siatce kwadratów 40×40 m,
 - ±5 cm - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty,
 - ±15 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna większej niż 1,5 m,
 - ± 5 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości poniżej 1,5 m,
 - ±10% - w nachyleniu skarp.
3. Minimalne odchylenia w rzędnych dna wykopu w przypadku układania w wykopach rurociągów nie powinny być większe niż:
 - 3,0 cm — w gruntach spoistych,
 - 5,0 cm — w gruntach wymagających wzmocnienia.
4. Szerokość wykopu, w którym przewidziana jest obudowa przez rozparcie ścian wykopu, nie powinna być większa niż ± 5 cm, ze względu na konieczność wielokrotnego stosowania rozpór przy takich samych, szerokościach wykopów i przy zastosowaniu klinów o grubości nie większej niż 5 cm.
5. Ściany wykopu rozpartego lub podpartego powinny być gładkie, bez wybrzuszeń i zagłębień, tak aby stalowe płyty, elementy ścianek szczelnych przylegały do gruntu całą swoją powierzchnią.

2.7. Zagęszczanie gruntów

Grubość zagęszczanych warstw gruntu i jego wilgotność

1. Każda warstwa gruntu w nasypach i zasypywanych wykopach powinna być zagęszczona ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego (wałowanie, ubijanie lub wibrowanie) do stopnia zagęszczenia $\lambda_d=0,6$.

2. Grubość warstwy zagęszczanego gruntu powinna być określona doświadczalnie i dostosowana do sprzętu użytego do zagęszczenia. Próbné zagęszczanie powinno być wykonywane zgodnie z wytycznymi opracowanymi dla danego rodzaju robót ziemnych, akceptowanymi przez nadzór techniczny inwestora. Przy dokonywaniu próbnego zagęszczenia danego rodzaju gruntu powinna być określana:

- wilgotność optymalna gruntu w odniesieniu do sprzętu przewidzianego do zagęszczenia,
- największa dopuszczalna grubość zagęszczonej warstwy gruntu,
- najmniejsza liczba przejść danym rodzajem sprzętu dla uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu.

3. 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 gruntu.

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

5. Wilgotność optymalna gruntu oraz jego masa powinny być wyznaczane laboratoryjnie.

Jeżeli nie ma możliwości dokonania oznaczeń laboratoryjnych, to wilgotność optymalną gruntu na potrzeby ich zagęszczania można przyjmować:

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

6. W przypadku zagęszczenia gruntu i jednoczesnej kontroli, wskaźnik zagęszczenia gruntu nie powinien być mniejszy niż:

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

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 na całej szerokości nasypu,
- warstwa nasypanego gruntu powinna być zagęszczona na całej szerokości nasypu przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego, przesuwanego od skarp ku środkowi nasypu w taki sposób, aby ślady przejść sprzętu pokrywały ślad poprzedni na szerokości 5—20 cm,
- w przypadku zagęszczania warstwy gruntu środkami transportowymi, przy jednoczesnym transporcie gruntu, niezbędne jest równomierne pokrycie przejazdami 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 odpowiedni sposób

Wykonywanie zagęszczania

1. Wykonywanie zagęszczenia warstw gruntów spoistych w czasie opadów atmosferycznych powinno być przerwane, po uprzednim (jeśli jest to możliwe) wyrównaniu powierzchni warstwy walcem gładkim dla umożliwienia spływu

wody. Przed układaniem następnej warstwy gruntu powierzchnię gładką należy zruszyć.

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

3. Przy zagęszczaniu gruntów sprzętem mechanicznym należy przestrzegać następujących wymagań:

a) 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 gruntu stosuje się na tej samej działce więcej niż 1 walec, odległość pomiędzy nimi nie powinna wynosić mniej niż 20 m,
- b) przy. zagęszczaniu zagęszczarkami:
 - przebywanie osób postronnych w odległości mniejszej niż 5m od zagęszczarki jest zabronione,
 - pracownik obsługujący zagęszczarkę powinien być przeszkolony,
 - w czasie pracy zagęszczarką otwory wylotowe powietrza nie powinny być skierowane na obsługującego zagęszczarkę,
- c) w przypadku wykonywania robót zagęszczarkami elektrycznymi należy sprawdzić:
 - sprawność działania zagęszczarki oraz prawidłowość jej uziemienia,
 - przewód doprowadzający prąd nie powinien być naciągnięty lub załamany

2.8. Kontrola wykonywania robót ziemnych

Badanie gruntów

1. Przed przystąpieniem do robót ziemnych wykonawca robót powinien wykonać terenowe badania gruntu, określenie ich rodzaju i grubości warstw zalegających w miejscu robót ziemnych oraz ustalenie rzeczywistych warunków wodno-gruntowych w momencie rozpoczynania robót.
2. W przypadku natrafienia na namuły lub torfy należy przeprowadzić badania szczegółowe przez jednostkę do tego uprawnioną.
3. Z przeprowadzonych na terenie budowy badań gruntu należy sporządzić protokół i porównać uzyskane wyniki z projektem. Protokół powinien być dołączony do dziennika budowy i przedstawiony przy odbiorze gotowego obiektu.
4. Pobieranie próbek gruntu i badania gruntów powinny być zgodne z normami państwowymi.

Sprawdzanie wykonania robót

1. Sprawdzenie zachowania wymagań wynikających z ochrony środowiska polega na skontrolowaniu spełnienia wymagań i stwierdzeniu jakości wykonanych robót.
2. Sprawdzenie robót pomiarowych polega na skontrolowaniu zgodności podanych wymagań z wynikami badań w terenie.
Sprawdzenia należy dokonać wg następujących zasad:
 - punkty wysokościowe powinny być sprawdzane niwelatorem,
 - lokalizację budynków lub obiektów inżynierskich należy sprawdzać taśmą i pomiarem niwelacyjnym z dokładnością do 5 mm na każdym obiekcie oddzielnie.
 Sprawdzanie prac przygotowawczych polega na skontrolowaniu zgodności ich wykonania z podanymi wymaganiami. Kontrolą należy objąć następujące prace: oczyszczenie terenu, zdjęcie darniny i ziemi urodzajnej i ich zmagazynowanie, usunięcie kamieni i gruntów o małej nośności, wykonanie odwodnienia w miejscu wykonywania robót ziemnych, zabezpieczenia przed usuwiskami gruntu oraz stan dróg dojazdowych do placu budowy i miejsca wykonywania robót ziemnych.
3. Sprawdzenie wykonania wykopów i ukopów polega na skontrolowaniu określonych wymagań ze szczególnym zwróceniem uwagi na: zabezpieczenie stateczności skarp, wykopów, rozparcie i podparcie ścian wykopów pod fundamenty budowli lub ułożenie albo wykonanie urządzeń podziemnych, prawidłowość odwodnienia wykopu 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.
- Sprawdzenie wykonania nasypów polega na skontrolowaniu ich wykonania z podanymi wymaganiami, ze szczególnym zwróceniem uwagi na: jakość gruntów wbudowanych w nasyp, prawidłowość wykonania poszczególnych warstw gruntu oraz dokładność zagęszczania poszczególnych warstw. W szczególności należy sprawdzać: przydatność wbudowanych gruntów do wykonania nasypu, prawidłowość rozmieszczenia poszczególnych gruntów w nasypie i ich odwodnienie oraz skontrolować zagęszczenie gruntu metodą wskaźnika zagęszczania gruntu lub metodą porównania modułów odkształcenia.
4. Sprawdzenie zabezpieczenia wykonanych robót ziemnych lub obiektów przed napływem wody polega na skontrolowaniu jakości zabezpieczeń i zgodności z podanymi wymaganiami, ze szczególnym zwróceniem uwagi na właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych oraz występowanie, ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.
5. 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.

6. Sprawdzenia kontrolne w czasie wykonywania robót ziemnych powinny być przeprowadzone w takim zakresie, aby istniała możliwość sprawdzenia stanu i prawidłowości wykonania robót ziemnych przy odbiorze końcowym.

2.9. Odbiór wykonanych robót ziemnych (odbiór końcowy)

Dokumentacja niezbędna dla dokonania odbioru końcowego

1. Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być dokonywane na podstawie sprawdzeń dokonanych zgodnie z podanymi wymaganiami i dokumentacji zawierającej:

- dziennik badań i pomiarów wraz z naniesionymi punktami kontrolnymi (szkice),
- zestawienia wyników badań jakościowych i laboratoryjnych, zgodnie wraz z protokołami sprawdzeń,
- robocze orzeczenia jakościowe, analizę wyników badań wraz z wnioskami,
- aktualną dokumentację rysunkową wraz z niezbędnymi przekrojami,
- inne dokumenty niezbędne do prawidłowego dokonania odbioru danego rodzaju robót ziemnych.

2. W dzienniku badań i pomiarów powinny być odnotowane wyniki badań wszystkich próbek oraz wyniki wszystkich sprawdzeń kontrolnych.

3. Na przekrojach powinny być naniesione wyniki pomiarów i miejsca pobrania próbek, a przekroje poprzeczne i pionowe powinny być wykonane z tych miejsc, w których kontrolowane były wymiary i nachylenia skarp lub spadki,

Odbiór robót

1. Odbiór gruntów przeznaczonych do wykonania danego rodzaju robót ziemnych powinien być dokonany przed wbudowaniem gruntów.

2. 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.

3. 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, zagęszczenie poszczególnych warstw gruntów itp.). Odbioru częściowego należy dokonać przed przystąpieniem do następnej fazy (części) robót ziemnych, uniemożliwiającej dokonanie odbioru robót poprzednio wykonanych w terminach późniejszych. Z dokonanego odbioru częściowego robót powinien być sporządzony protokół, w którym powinna być zawarta ocena wykonanych robót oraz zgoda na wykonywanie dalszych robót. O dokonaniu odbioru częściowego robót (robót zanikających) należy dokonać zapisu w dzienniku budowy i sporządzić protokół odbioru.

4. Odbiór końcowy robót powinien być przeprowadzony po zakończeniu robót ziemnych i powinien być dokonywany na podstawie dokumentacji, protokołów z odbiorów częściowych i oceny aktualnego stanu robót. W razie gdy jest to konieczne, przy odbiorze końcowym mogą być przeprowadzane badania lub sprawdzenia zalecone przez komisję odbiorczą.

5. Z odbioru końcowego robót ziemnych należy sporządzić protokół, w którym powinna być zawarta ocena ostateczna robót i stwierdzenie ich przyjęcia. Fakt dokonania odbioru końcowego powinien być wpisany do dziennika budowy.

2.10. Ocena wyników odbioru

1. Jeżeli wszystkie badania i odbiory robót przewidziane w trakcie wykonywania robót i niniejszymi warunkami dały wynik dodatni, wykonane roboty powinny być uznane za zgodne z wymaganiami niniejszych warunków.

2. W przypadku gdy chociaż jedno badanie lub jeden z odbiorów miały wynik ujemny i nie zostały dokonane poprawki doprowadzające stan robót ziemnych do ustalonych wymagań oraz gdy dokonany odbiór końcowy robót jest negatywny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami niniejszych warunków.

3. Roboty uznane przy odbiorze za niezgodne z wymaganiami warunków technicznych powinny być poprawione zgodnie z ustaleniami komisji odbiorczej i przedstawione do ponownego odbioru, z którego sporządzić należy nowy protokół odbioru końcowego robót.

2.11. Przepisy związane

[1] Zarządzenie ministra obrony narodowej z dnia 7 kwietnia 1953 r. w sprawie trybu postępowania przy zabezpieczaniu i unieszkodliwianiu ujawnionych w terenie i znajdujących się w złomie przedmiotów wybuchowych i niebezpiecznych (Mon. Pol, nr A-35 z 1953 r., póź. 445).

[2] Zarządzenie nr 127 ministra budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych z dnia 15 lipca 1964 r. w sprawie pozwoleń na nabywanie, przechowywanie i używanie materiałów wybuchowych w zakładach przemysłowych

niepodlegających przepisom prawa górniczego (Dz. Urz. MBiPMB nr 12 z 1964 r.)-

[3] Wytoczne wykonywania robót budowlano--montażowych w okresie obniżonych temperatur. ITB, Warszawa 1988.

PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów

PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe

PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze

PN-75/D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia

BN-75/9222-02 Drewno średniowymiarowe, kopalniakowe i na stemple budowlane

BN-83/8336-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze

BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu techniczne wykonania i odbioru

BN-74/9191-03 Urządzenia wodno-melioracyjne. Darniowanie. Wymagania i badania przy odbiorze

3. Roboty fundamentowe

3.1. Zasada wykonywania fundamentów

1. Przed przystąpieniem do wykonywania fundamentu, przy ustaleniu rzeczywistego poziomu posadowienia budowli, należy uwzględnić następujące czynniki:

- głębokość występowania różnych warstw gruntów,
- wody gruntowe i przewidywane zmiany ich poziomu,
- występowanie czynnych procesów geologicznych, jak gruntów pęczniejących, zapadowych, wysadzinowych osuwisk itp.,
- projektowaną niweletę powierzchni terenu w sąsiedztwie fundamentów, poziom posadzek pomieszczeń podziemnych itp.,
- głębokość posadowienia sąsiednich budowli,
- głębokość przemarzania gruntów.

2. Poziom posadowienia powinien spełniać następujące warunki:

- zagłębienie fundamentu w stosunku do powierzchni terenu i otaczających posadzek piwnic nie powinno być mniejsze niż granica przemarzania gruntu, a zagłębienie fundamentów powyżej tego poziomu powinno być uzasadnione i akceptowane przez inwestora, w gruntach wysadzinowych zawierających więcej niż 10% ziaren o średnicy mniejszej niż 0,02 mm poziom posadowienia powinien się znajdować poniżej głębokości przemarzania gruntu w danej strefie klimatycznej kraju.
- w przypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów pęczniejących lub warunków sprzyjających wysychaniu, nawilgacaniu lub zamarzaniu gruntów spoistych, należy zastosować środki zabezpieczające przed powstawaniem niekorzystnych zmian w gruncie pod fundamentem (np. wymianę gruntu i wykonanie warstwy pośredniej, zabezpieczenie przed napływem wody opadowej i zabezpieczenie przed przemarzaniem).

3. Przed przystąpieniem do posadowienia obiektu należy, niezależnie od danych zawartych w projekcie, dokonać komisijnego rozeznania w wykopie rzeczywistego układu warstw gruntowych oraz właściwości fizycznych i mechanicznych gruntów i określić głębokość występowania warstw nośnych, licząc od poziomu posadowienia obiektu.

4. Fundament powinien być ułożony na takiej głębokości, przy której obciążenia przekazane przez budowlę na grunt nie wywołują szkodliwych osiadań podłoża gruntowego (ściśliwość gruntu lub wypieranie gruntów).

Niedopuszczalne jest wykonywanie fundamentów bezpośrednich na gruntach o dużej ściśliwości (np. torfy, namuły, grunty spoiste w stanie międko plastycznym), jeżeli projekt nie przewidywał inaczej.

5. Przed przystąpieniem do wykonywania fundamentów głębokość rzeczywistego przemarzania gruntów w miejscu posadowienia obiektu powinna być sprawdzona. Jeżeli uzyskanie dokładnych

danych o przemarzaniu gruntów nie jest możliwe, należy głębokość przemarzania gruntów przyjmować zgodnie z normą państwową.

6. W przypadku posadowienia budynków:

- na gruntach wysadzinowych - spód fundamentu, pod którym grunt może być narażony na przemarzanie, powinien znajdować się poniżej głębokości przemarzania,
- na gruntach spoistych, znajdujących się w stanie półzwartym - głębokość posadowienia obiektów może być mniejsza niż granica przemarzania gruntów, jednak nie mniejsza niż 0,5 m poniżej powierzchni terenu,
- na skałach oraz zwietrzelinach skalnych i piaskach nie nawodnionych, zawierających mniej niż 10% ziaren pyłowych i ilowych oraz nie zawierających przewarstwień lub gniazd gruntów wysadzinowych - spód fundamentu może być na dowolnej, technicznie uzasadnionej głębokości, lecz nie mniej niż 0,5 m od powierzchni terenu.

7. W przypadku wymiany gruntów w poziomie posadowienia i wykonywania warstwy pośredniej (poduszki), na której ma być wykonany fundament, warstwa ta powinna być wykonana ze żwiru, pospółki, piasku grubego lub średniego, bez zanieczyszczeń pylastych i ilastych, oraz dobrze zagęszczona; spód warstwy pośredniej powinien znajdować się poniżej granicy przemarzania gruntu.

8. Fundamenty bezpośrednie sąsiadujących ze sobą budynków, jeżeli znajdują się na różnych poziomach, powinny być wykonywane przy zastosowaniu specjalnych zabezpieczeń, jeżeli położenie fundamentów sąsiadujących ze sobą obiektów nie odpowiada warunkom.

9. Przed przystąpieniem do wykonywania fundamentów należy sprawdzić wymiary podstaw fundamentów. w odniesieniu do rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych występujących w poziomie posadowienia budowli. Naciski jednostkowe fundamentu na grunt powinny być obliczone zgodnie z postanowieniami aktualnej normy państwowej.

10. Sprawdzenie budowli na obrót, przesunięcie poziome lub na możliwość zsuwu powinno być wykonane przed przystąpieniem do wykonywania fundamentów wówczas, gdy zachodzi przynajmniej jeden z następujących przypadków:

- budowla jest wykonywana na istniejącym lub projektowanym zboczu albo powyżej niego,
- na budowlę działają siły poziome stanowiące 10% lub więcej wartości przekazywanych równocześnie sił pionowych (łącznie z ciężarem własnym budowli),
- istnieje możliwość zsuwu lub obrotu budowli w wyniku geologicznej oceny rzeczywistego ukształtowania terenu (np. po dawnych powierzchniach poślizgu),
- pod fundamentami budowli o dużej wysokości występują w głębszych warstwach podłoża grunty słabsze od gruntów zalegających bezpośrednio pod fundamentami obiektu, budowlę wznosi się przy istniejącym wykopie.

3.2. Materiały do wykonywania warstw wyrównawczych podłoża i fundamentów

1. Do wykonywania warstw wyrównawczych lub odsączających pod fundamentami, posadzkami pomieszczeń podziemnych i innymi elementami fundamentów, ułożonych na podłożu oraz przy wymianie gruntów słabych, powinny być stosowane grunty sypkie, tj. żwiry, pospółki i piaski bez zawartości ziaren pylastych i części organicznych.

2. Do wykonywania fundamentów należy stosować:

- cegłę pełną, dobrze wypaloną, klasy nie mniejszej niż 10, odpowiadającą wymaganiom aktualnym norm państwowych, a w przypadku gdy fundamenty znajdują się w środowisku agresywnym
- cegłę klasy nie niższej niż 15, odporną na działanie agresywnej wody gruntowej,
- kamień łamany lub o kształcie regularnym o wytrzymałości nie niższej niż 60 MPa, odporny na działanie wody gruntowej,
- zaprawą cementową lub cementowo-wapienną o wytrzymałości na ściskanie nie niższej niż 5MPa, z tym że w przypadku stosowania zaprawy w środowisku agresywnym zaprawa powinna być odporna na działanie tego środowiska,
- beton (chudy beton) o wytrzymałości nie niższej niż 15 MPa (z wyjątkiem betonu stosowanego do wyrównania podłoża, który może mieć wytrzymałość odpowiednio niższą, ale nie mniej niż 7,5 MPa), z tym że składniki betonu powinny być dobrane do środowiska gruntowo wodnego, w jakim będą znajdowały się wykonane fundamenty.

3. Materiały stosowane do izolacji przeciw wodnej lub izolacji przeciwwilgociowej powinny być dostosowane do rodzaju fundamentu i oddziaływania środowiska gruntowo wodnego

4. Materiały przewidziane do wykonywania fundamentów bezpośrednio na gruncie powinny odpowiadać wymaganiom norm państwowych, a w przypadku braku takich norm — świadectwom

wydanym przez Instytut Techniki Budowlanej.

5. W przypadku gdy fundament ma znajdować się w agresywnym środowisku gruntowo wodnym, materiały użyte do jego wykonania powinny być odporne na działanie tego środowiska.

3.3. Podłoże pod fundamenty

1. Wykopy pod fundamenty należy wykonać w taki sposób, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu rodzimego poniżej podstawy fundamentu.

2. 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.

3. 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 nad miernych różnic w osiadaniu poszczególnych fragmentów fundamentów.

4. 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

5. 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.

6. W przypadku fundamentu na podłożu gruntowym plastycznym należy górną warstwę podłoża o grubości 10 cm usunąć i zastąpić pod sypką piaskową lub betonem jedno frakcyjnym, które ułatwiają zespolenie i usztywnienie podłoża pod fundamentem.

7. W razie konieczności wykonania fundamentów na gruntach lessowych o strukturze nietrwałej należy podłoże zwilżyć i wtłoczyć w nie warstwę żwiru lub tłuczni na grubość ok. 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.

3.4. Ławy fundamentowe

1. Ławy, zależnie od usytuowania budynku, mogą być symetryczne lub niesymetryczne (np. przy ścianie sąsiada).

2. 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.

3. 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.

4. Ławy z cegły powinny być wykonane z odsadzkami co dwie warstwy cegieł (ok. 15cm), 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 $h : s \approx 2$. W przypadku ław poszerzonych jednostronnie poszerzenie nie powinno przekraczać połowy grubości muru budynku stojącego na ławie ($s : b < 0,5$).

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.

6. 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.

7. 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 5 cm.

8. żelbetowe fundamenty bezpośrednie należy wykonywać na uprzednio ułożonej warstwie dobrze ubitego chudego betonu (np. klasy B7,5) 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 spada 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 50% wymaganej 28-dniowej wytrzymałości na ściskanie.

3.5. Studnie

Jeżeli w obrębie projektowanej rozbudowy obiektu stwierdzono występowanie gruntu nienośnego stosowane jest też posadowienie budynku na studniach opuszczanych z typowych kręgów żelbetowych 1200/500mm wg normy PN-86 8971-08 „Prefabrykaty budowlane z betonu, Kręgi betonowe i żelbetowe”. Studnie opuszczać metodą „na sucho”, z odpompowaniem wody z wnętrza studni. Po zagłębieniu studni do projektowanej głębokości, należy zabetonować jej dno pod wodą (tzw. korka betonowego za pomocą leja, do ok. połowy głębokości wody w studni). Po stwardnieniu betonu wypompować wodę ze studni i wypełnić chudym betonem B15 lub zagęszczonym piaskiem średnim do $l_d=1,00$ i zakończyć wylewką betonową o wysokości jednego kręgu (50 cm). Na studniach wykonać ruszt żelbetowy 300x600mm.

3.6. Odbiór fundamentów

1. 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. Wyniki odbioru powinny być zapisane w protokołach odbioru robót zanikających.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. Odchylenia w poziomach spodu konstrukcji fundamentowych nie powinny być większe niż 5 cm.

6. Odchylenia w poziomach wierzchu konstrukcji fundamentowych nie powinny być większe niż 2 cm.

Przy fundamentach służących jako oparcie słupów żelbetowych prefabrykowanych oraz elementów wielkowymiarowych odchylenia te nie mogą być większe niż 0,5 cm.

7. Odchylenia w usytuowaniu osi fundamentów w planie nie mogą przekraczać podanych w projekcie.

3.7. Izolacja pozioma

Zasady wykonywania robót

Podkład pod izolację powinien być trwały nieodkształcony i przenosić wszystkie działające nań obciążenia. Powierzchnia podkładu pod izolację przyklejane lub izolację powłokowe z materiałów bitumicznych powinna być równa, bez wgłębień, wypukłości oraz pęknięć, czysta, odtłuszczona i odpylona. Naroża powierzchni izolowanych powinny być zaokrąglone promieniem nie mniejszym niż 3 cm lub sfazowane pod kątem 45° na szerokości i wysokości

co najmniej 5 cm od krawędzi. Podkład betonowy lub z zaprawy cementowej pod izolację z papy asfaltowych lub innych materiałów przyklejanych do podkładu lepikiem asfaltowym powinien być zagruntowany roztworem asfaltowym lub emulsją asfaltową. Przy gruntowaniu podkład powinien być suchy, a jego wilgotność nie powinna przekraczać 5%. Powłoki gruntujące powinny być naniesione w dwóch warstwach, z tym że druga warstwa może być naniesiona dopiero po całkowitym wyschnięciu pierwszej. Temperatura otoczenia w czasie gruntowania podkładu powinna być nie niższa niż 5°C. Pozioma izolacja fundamentowa powinna być ułożona z dwóch warstw papy asfaltowej na lepiku asfaltowym. Izolacja pozioma dolna powinna być ułożona pod i na wierzchu ławy fundamentowej przy ścianach

fundamentowych z bloczków betonowych. Izolacja pionowa powinna być wykonana na zewnętrznej powierzchni ścian od wierzchu ławy fundamentowej i powinna być połączona z izolacją poziomą ścian i podłogi. Ułożona na ścianie fundamentowej papa izolacji poziomej powinna wystawać co najmniej 1 cm z każdej strony ściany po otynkowaniu. Od strony izolacji poziomej podłogi pod posadzkę papa ułożona na ścianie fundamentowej powinna wystawać 20 cm. Izolacja pionowa powinna być wykonana na zewnętrznej powierzchni ścian od wierzchu ławy fundamentowej do wysokości ok. 30 cm nad teren lub chodnik przyległy do budynku. Powinna być połączona z izolacją poziomą ścian. Izolacja pozioma budynków w częściach niepodpiwniczonych powinna być ułożona poniżej poziomu posadзки na wysokości minimum 15 cm nad terenem lub chodnikiem przy budynku. Stosowanie w układzie izolacyjnym materiałów działających na siebie szkodliwie, np. materiałów asfaltowych ze smołowymi lub materiałów bitumicznych z foliami PCV z wyjątkiem folii bitumo i olejoodporne jest niedopuszczalne. Mieszanie materiałów smołowych i asfaltowych jest niedopuszczalne. Grubość warstwy lepiku między podkładem i pierwszą warstwą izolacji oraz pomiędzy poszczególnymi warstwami izolacji powinna wynosić 1,0 – 1,5 mm. Przy układaniu izolacji podłogi szerokość zakładów papy zarówno podłużnych jak i poprzecznych w każdej warstwie powinna być nie mniejsza niż 10 cm. Zakłady arkuszy kolejnych warstw papy powinny być przesunięte względem siebie. Izolacja przeciwwilgociowa powinna być szczelna, ciągła i dobrze przylegająca do podłogi lub podkładu. Na powierzchni izolacji nie powinny występować pęcherze, fałdy, odpryski oraz inne podobne uszkodzenia. Powierzchnia podłogi lub podkładu pod izolację przeciwwilgociową z materiałów bitumicznych powinna być równa i czysta. Izolacje z materiałów bitumicznych należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż 5°C, natomiast z folii z tworzyw sztucznych w temperaturze nie niższej niż 15°C.

3.8. Metody i zakres kontroli

Odbiór izolacji przeciwwilgociowej powinien być przeprowadzony w następujących fazach robót:

- po dostarczeniu na budowę materiałów izolacyjnych
- po przygotowaniu podkładu pod izolację
- po wykonaniu każdej warstwy izolacyjnej w izolacjach wielowarstwowych
- podczas uszczelniania i obrabiania szczelin dylatacyjnych i miejsc wrażliwych na przecieki

Odbiór izolacji przeciwwilgociowych powinien obejmować

- sprawdzenie jakości materiałów
- sprawdzenie wytrzymałości, równości, czystości i stanu wilgotności podłogi lub podkładu
- sprawdzenie spadków podłogi lub podkładu i rozmieszczeniu wpustów podłogowych
- sprawdzenie ciągłości warstwy izolacyjnej i dokładności jej połączenia z podłożem
- sprawdzenie dokładności obrobienia naroży, miejsc przebiecia izolacji przez rury, wpusty podłogowe itp.

Wymagana jakość materiałów izolacyjnych powinna być potwierdzona przez producenta zaświadczeniem o jakości lub innym dokumentem zamieszczonym na opakowaniu. Odbiór materiałów izolacyjnych powinien obejmować sprawdzenie zgodności dostarczonych materiałów z dokumentacją projektową oraz sprawdzenie właściwości technicznych tych materiałów z wystawionymi atestami wytwórcy. Nie dopuszcza się stosowania do robót izolacyjnych

materiałów, których właściwości techniczne nie odpowiadają wymaganiom przedmiotowych norm lub świadectw ITB. Nie należy stosować również materiałów przeterminowanych.

3.9. Przepisy związane

Wymagania nie uregulowane powyższym opisem obowiązują wg

PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-74/B-24622 Roztwór asfaltowy do gruntowania

PN-77/B-27604 Materiały izolacji przeciwwilgociowej

BN-79/6751-02 Materiały izolacji przeciwwilgociowej. Papa asfaltowa na tkaninie technicznej

BN-88/6751-03 Papa asfaltowa na welonie z włókien szklanych

PN-79/B-27617 Papa asfaltowa na tekturze

PN-58/C-96177 Przetwory naftowe. Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych – Arkady 1989 r.