



MWM Sp. z o.o. Sp. K. 44-100 Gliwice ul. Grottgera 35 tel/fax 032 279 05 48

[www.mwm.pl](http://www.mwm.pl)

[biuro@mwm.pl](mailto:biuro@mwm.pl)

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**INWESTYCJA :** **BUDOWA MASZTU DO OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ LASÓW  
W MIEJSCOWOŚCI WĘGLINIEC , UL. PIŁSUDSKIEGO 6  
BUDOWA MASZTU DO OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ LASÓW**

**OBIEKT :** Maszt aluminiowy H36m

**ADRES INWESTYCJI :** ul. Piłsudskiego 6, 59-940 Węgliniec dz. nr ewid. 308/186, 310/183  
obręb : Węgliniec jednostka ewid. 022506\_4

**INWESTOR :** Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe  
NADLEŚNICTWO WĘGLINIEC  
UL. PIŁSUDSKIEGO 6, 59-940 WĘGLINIEC

**JEDNOSTKA**

**PROJEKTOWA :** MWM Sp. z o.o. Sp.K  
44-100 Gliwice ul. Grottgera 35

## Zawartość

1. ROBOTY ZIEMNE .....	3
1.1. Dokumentacja robót i obliczanie objętości mas ziemnych.....	3
1.2. Roboty przygotowawcze.....	3
1.3. Wykopy.....	6
1.4. Tolerancje wymiarowe .....	9
1.5. Kontrola robót ziemnych.....	10
1.6. Odbiór robót ziemnych.....	11
2. ROBOTY FUNDAMENTOWE.....	11
2.1. Warunki wykonywania fundamentów bezpośrednich .....	11
2.2. Odbiór robót.....	13
3. ROBOTY BETONOWE I ŻELBETOWE .....	14
3.1. Zakres wymagań i dokumentacja techniczna .....	14
3.2. Rusztowania i deskowania.....	14
3.3. Zbrojenie .....	15
3.4. Betonowanie.....	16
3.5. Odbiór końcowy .....	18
4. KONSTRUKCJE ALUMINIOWE.....	18
4.1. MATERIAŁY .....	18
4.2. Łączniki .....	19
4.3. Składowanie materiałów i konstrukcji.....	19
5. SPRZĘT .....	19
5.1. Sprzęt do transportu i montażu .....	19
5.2. Sprzęt do robót spawalniczych.....	19
6. TRANSPORT.....	20
7. WYKONANIE ROBÓT .....	20
7.1. Cięcie.....	20
7.2. Połączenia spawane .....	20
7.3. Wykonanie spoin .....	20
7.4. Montaż konstrukcji.....	20

## 1. ROBOTY ZIEMNE

### 1.1. Dokumentacja robót i obliczanie objętości mas ziemnych.

- Dokumentacja techniczna robót ziemnych powinna obejmować: projekt robót ziemnych, dokumentację geotechniczną, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych robót, operaty geodezyjne, książkę obmiarów.
- Projekt robót ziemnych powinien obejmować również roboty przygotowawcze i towarzyszące. W projekcie powinny być określone warunki odwodnienia, transport i odkład gruntu z wykopów lub urabianie materiałów w złożu, transport i układanie materiałów w nasypie oraz bilans mas ziemnych.

Projekt powinien zawierać m.in.: plan sytuacyjno-wysokościowy, rzuty i przekroje obiektów, nachylenie skarp wykopów i nasypów, sposób zabezpieczenia i odwodnienia wykopów, konstrukcję podparcia lub rozparcia ścian wykopów, szczegółowe warunki techniczne dotyczące np. wymaganego zagęszczenia nasypów.

Projektu robót ziemnych można nie sporządzać w przypadku niewielkich, prostych obiektów, dla których roboty ziemne można bezpiecznie wykonać na podstawie projektu budowlanego.

Odstępstwo od projektu musi być opisane, wyjaśnione i uzasadnione oraz wpisane do dziennika budowy.

- Obliczanie objętości mas ziemnych. Masy ziemne przy odspajaniu gruntów, przerzutach, przewozach, wykopach i nasypach należy obliczać według objętości gruntu w wykopie w stanie rodzimym albo według obmiaru na środkach transportowych lub w nasypie z uwzględnieniem spulchnienia gruntu.

### 1.2. Roboty przygotowawcze

#### □ Oczyszczenie terenu

Wszelkie obiekty i urządzenia stanowiące przeszkodę, znajdujące się na powierzchni terenu lub w gruncie, najlepiej usunąć przed rozpoczęciem robót. Funkcjonujące kanały instalacyjne (wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłe, gazowe, elektryczne, telekomunikacyjne itp.) należy zabezpieczyć lub przełożyć w porozumieniu z odpowiednimi władzami.

W przypadku napotkania obiektów podziemnych lub materiałów nie przewidzianych w dokumentacji, takich jak: urządzenia i przewody instalacyjne, kanały, dreny, resztki konstrukcji, materiały nadające się do dalszego użytku (pokłady kamienia, żwiru, piasku), roboty należy przerwać do czasu uzgodnienia sposobu dalszego postępowania.

W przypadku odkrycia wykopalisk archeologicznych lub niewypałów i innych pozostałości wojennych należy przerwać roboty, zawiadomić odpowiednie władze administracyjne, a miejsca odkryć zabezpieczyć przed dostępem ludzi i zwierząt.

#### □ Roboty geodezyjne

Przed przystąpieniem do robót ziemnych roboty geodezyjne powinny obejmować m.in.:

- a) wytyczenie i stabilizację w terenie, w nawiązaniu do stałej osnowy, nowej lub uzupełnionej roboczej osnowy realizacyjnej (jeśli istniejąca nie jest wystarczająca lub wymaga zmian), dostosowanej do kształtu obiektu i poszczególnych jego elementów,
- b) wytyczenie punktów głównych i punktów charakterystycznych obiektu, przebiegu osi, obrysów, krawędzi, załamania itp., w zakresie umożliwiającym wytyczenie zarówno konturów robót ziemnych, jak i elementów konstrukcji obiektu (np. ścian konstrukcyjnych),
- c) wyznaczenie punktów wysokościowych (reperów), dowiązanych do geodezyjnej osnowy wysokościowej.

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

Repery należy wyznaczyć obok każdego projektowanego obiektu i nie rzadziej niż co 250 m dla trasy robót liniowych (np. dróg). Należy je umieszczać poza granicami projektowanego obiektu, a rzędne ich określać z dokładnością do 0,5 cm. Repery powinny być wyznaczone na trwałym elemencie wkopanym w grunt w taki sposób, aby nie zmienił on swego położenia, i chronione przed działaniem czynników atmosferycznych.

W trakcie robót ziemnych roboty geodezyjne obejmują m.in.:

- a) wyznaczenie i kontrolę wymaganych spadków, poziomów oraz nachylenia skarp,
- b) wykonywanie pomiarów inwentaryzacyjnych urządzeń i elementów zakończonych, robót zanikających lub podlegających zakryciu oraz sporządzanie planów sytuacyjno-wysokościowych budowli i ich aktualizację (pomiar inwentaryzacyjny budowli lub jej części należy wykonać, zanim stanie się ona niedostępna).

Wyznaczanie konturu wykopu zaznaczenie położenia punktu osiowego wykopu za pomocą palika I z uwidocznioną na nim głębokością wykopu, wyznaczenie za pomocą palików 2 punktów przecięcia się skarp zewnętrznych wykopu z powierzchnią terenu. Szablony wyznaczające pochylenie skarp 3 powinny być ustawione po obu stronach wykopu; szablony należy przedłużać stopniowo w głąb wykopu.

Wytyczenie fundamentów budynku: krawędzie wykopu i zasadnicze linie budynku powinny być wyznaczone na ławach ciesielskich trwale umocowanych poza obszarem robót ziemnych; ława ciesielska składa się ze stojaków i rozpiętych między nimi drutów.

## □ Odwodnienie terenu

Roboty ziemne i budowlane oraz obiekty budowlane należy zabezpieczyć przed destrukcyjnym działaniem wody (gruntowej i opadowej). Należy wykonać ujęcia i odprowadzenie wód powierzchniowych napływających w miejsce robót oraz, jeśli to potrzebne, odwodnienie wgłębne podłoża gruntowego. Istniejące na terenie robót ziemnych zbiorniki i ciekі wodne powinny być osuszone, przełożone lub uregulowane zgodnie z odrębnym projektem przed przystąpieniem do robót podstawowych.

System odwodnienia powinien zapewnić utrzymanie przewidzianych w projekcie poziomów wody i ciśnienia w porach gruntu, stały odpływ określonej ilości wody, całkowite wydalenie wody usuwanej z wykopu poza teren wykopów i niezawodność odwodnienia.

Obniżenie zwierciadła wód gruntowych (np. gdy jego poziom utrudnia posadowienie projektowanych konstrukcji i urządzeń lub wykonanie wykopu stosowanymi na budowie maszynami) należy wykonać na podstawie odrębnego projektu w taki sposób, aby nie została naruszona struktura gruntu w podłożu wykonywanej konstrukcji, a także w podłożu sąsiednich obiektów, i aby na skutek wytworzonej depresji nie wystąpiło nadmierne osiadanie podłoża istniejących w sąsiedztwie budowli.

Odprowadzenie wód powierzchniowych powinno obejmować:

- a) wykonanie rowów opaskowych lub podłużnych oraz, ewentualnie, rowów stokowych lub poprzecznych (w podłożu pod budowlą) o przekroju i spadku zapewniającym odprowadzenie wód przesączających się i wód opadowych,
- b) nadanie spadku powierzchni podłoża w kierunku rowów w granicach 0-1,0%, zależnie od rodzaju gruntu (mniejszy spadek w przypadku gruntów bardziej przepuszczalnych),
- c) w razie potrzeby - wypełnienie rowów poprzecznych pospółką lub drobnym żwirem,
- d) ewentualne wykonanie zbiorczego odprowadzenia wód.

Odległość w planie między krawędzią dna rowu odwadniającego a krawędzią dna wykopu lub obiektu nie powinna być mniejsza niż 1,20 m. Spadek podłużny dna rowu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu lub umocnienia rowu oraz chronionych robót ziemnych lub obiektów i nie powinien być mniejszy niż 0,2%. Należy sprawdzić, czy rowy odwadniające nie staną się przyczyną niekorzystnego dla robót ziemnych nawodnienia gruntu w miejscach, w których występują grunty przepuszczalne nienawodnione, albo czynnie spowodują powstania szkód na terenach sąsiednich.

Rowy stokowe powinny mieć głębokość do 40 cm, być dostosowane do przejmowania wód opadowych i być szczelne, w celu ograniczenia infiltracji wód przez dno i skarpy rowu. Powinny one być odsunięte od korony skarpy wykopu lub nasypu o co najmniej 3,0 m w gruntach suchych i zwartych i o 4,0 m w gruntach wilgotnych i luźnych, lecz nie mniej niż o wysokość skarpy. Rowów stokowych nie należy łączyć z innymi rowami, a woda z nich powinna być odprowadzana do ciekі lub miejsca nie powodującego zagrożenia dla wykonywanych robót ziemnych lub wykonywanych obiektów.

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

W celu ochrony wykopów przed niekontrolowanym napływem wód pochodzących z opadów atmosferycznych powierzchnia otaczającego terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi odpływ wody poza teren robót.

### 1.3. Wykopy

#### □ Zasady wykonywania wykopów

Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane bezpośrednio przed wykonaniem przewidzianych w nich robót i możliwie szybko zlikwidowane przez zasypanie (oczywiście po wykonaniu przewidzianych w projekcie systemów odwodnienia, izolacji przeciwwilgociowych itp.).

Ściany wykopów należy tak kształtować lub obudowywać, aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu, należy przy tym uwzględnić wszystkie oddziaływania i wpływy, które mogłyby naruszać stateczność gruntu. Ściany wykopu nie powinny być podkopywane.

Sposób zabezpieczenia ścian wykopu należy ustalać w zależności od rodzaju gruntu, głębokości i wymiarów wykopu w planie, przewidywanych niekorzystnych oddziaływań i obciążeń, czasu trwania wykopu (tymczasowy, stały), warunków miejscowych i kosztów.

Jeśli przewiduje się ruch ludzi wzdłuż górnych krawędzi wykopów, należy ukształtować podłużne pasy o szerokości co najmniej 0,60 m, na których nie powinien znajdować się ukopany grunt ani inne przeszkody.

W przypadku wykonywania wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących konstrukcji, a szczególnie gdy ich głębokość jest większa niż głębokość posadowienia tych konstrukcji, należy zastosować środki zabezpieczające te konstrukcje przed osiadaniem i odkształceniem. Jeżeli w projekcie nie przewidziano specjalnych zabezpieczeń, to minimalna odległość krawędzi dna wykopu od pionowej ściany fundamentu konstrukcji posadowionej powyżej dna wykopu powinna być obliczona.

W celu ochrony struktury gruntu w dnie wykopu należy wykonywać wykopy do głębokości mniejszej od projektowanej co najmniej o 20-60 cm w zależności od rodzaju gruntu i metody kopania. Pozostawiona warstwa powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów lub ułożeniem urządzeń instalacyjnych.

W przypadku wykonania wykopu fundamentowego o głębokości większej niż projektowana w celu wyrównania do projektowanego poziomu należy wykonać odpowiednio zagęszczoną lub stabilizowaną spoiwem podsypkę piaskowo-żwirową albo chudy beton.

Wymiary wykopów w planie należy ustalać przy uwzględnieniu tzw. przestrzeni roboczej, która w wykopach obudowanych nie powinna być mniejsza niż 0,50 m, a w przypadku gdy na ścianach konstrukcji ma być wykonywana izolacja - nie mniejsza niż 0,80 m.

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

Dno i skarpy lub ściany wykopów stałych należy trwale umocnić.

#### □ Wykopy nieobudowane

Wykopy o ścianach pionowych albo ze skarpami o nachyleniu większym od bezpiecznego, bez podparcia lub rozparcia, mogą być wykonywane w skałach i w gruntach nienawodnionych, z wyjątkiem ekspansywnych ilów, gdy teren nie jest osuwiskowy i gdy przy wykopie, w pasie o szerokości równej głębokości wykopu, naziem nie jest obciążony, a głębokość wykopu nie przekracza:

4,0 m - w skałach litych odspajanych mechanicznie,  
1,0 m - w rumoszach, wietrzelinach, w skałach spękanych i w nienawodnionych piaskach,  
1,25 m - w gruntach spoistych i w mieszaninach frakcji piaskowej z ilową i pyłową o  $I_p$  s 10% (mało spoistych, takich jak piaski gliniaste, pyły, lessy, gliny zwałowe).

Gdy nie są spełnione wszystkie podane wyżej warunki i gdy nie ma ograniczeń miejsca, należy wykonać wykop ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu, zgodnie z projektem.

Jeżeli w projekcie nie ustalono inaczej, dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarp wykopów tymczasowych o głębokości do 4 m:

1:0,5 - w ilach i mieszaninach frakcji ilowej z piaskową i pyłową, zawierających powyżej 10% frakcji ilowej (zwięzłych i bardzo spoistych: ilach, glinach), w stanie co najmniej twardoplastycznym,  
1:1 - w skałach spękanych i rumoszach zwietrzelinowych,  
1:1,25 - w mieszaninach frakcji piaskowej z ilową i pyłową o  $I_p$  \* 10% (małospoistych, jak piaski gliniaste, pyły, lessy, gliny zwałowe) oraz w rumoszach wietrzelinowych zawierających powyżej 2% frakcji ilowej (gliniastych),  
1:1,5 - w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym.

Wykopy ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu powinny spełniać następujące wymagania:

- w pasie przylegającym do górnej krawędzi skarpy, o szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu, powierzchnia terenu powinna mieć spadki umożliwiające łatwy odpływ wody opadowej od krawędzi wykopu, - podnóże skarpy wykopów w gruntach spoistych powinno być zabezpieczone przed rozmoczeniem wodami opadowymi przez wykonanie w dnie wykopu, przy skarpie, spadku w kierunku środka wykopu,
- naruszenie stanu naturalnego gruntu na powierzchni skarpy, np. rozmycie przez wody opadowe, powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznego nachylenia w każdym punkcie skarpy,

- stan skarp należy okresowo sprawdzać w zależności od występowania czynników działających destrukcyjnie (opady, mróz itp.).

Nachylenie skarp wykopów stałych nie powinno być większe niż:

1:1,5 - przy głębokości wykopu do 2 m,  
1:1,75 - przy głębokości wykopu od 2 m do 4 m,  
1:2 - przy głębokości wykopu od 4 m do 6 m.

#### □ Wykopy obudowane

Jeśli nie są spełnione wyżej omówione warunki, to ściany wykopów należy zabezpieczyć przed osunięciem się gruntu obudową z podparciem lub rozparciem.

Rodzaj, materiał i konstrukcja obudowy oraz wymiary elementów, przyjęte w następstwie przeprowadzonych obliczeń statycznych, powinny być podane w projekcie. Należy przy tym uwzględnić wszystkie możliwe oddziaływania i wpływy, które mogą naruszyć stateczność ścian wykopu i ich obudowy. Stateczność obudowy musi być zapewniona w każdym stadium robót, od rozpoczęcia wykopu i konstruowania obudowy aż do osiągnięcia projektowanego dna wykopu, a następnie do całkowitego zapełnienia wykopu i usunięcia obudowy.

Do obudowy zaleca się typowe elementy ze stali walcowanej. W przypadku używania drewna należy stosować elementy z drewna iglastego o wymiarach:

- bale przyściennie grubości > 50 mm,
- bale podrozporowe o grubości > 63 mm,
- bale podzastrzałowe o grubości 100 mm,
- okrągłaki do zastrzałów o średnicy w cieńszym końcu z 20 mm,
- okrągłaki na rozpory irusztowania o średnicy w cieńszym końcu z 12 mm.

- Składowanie ukopanego gruntu

Ukopany grunt powinien być niezwłocznie przetransportowany na miejsce przeznaczenia lub na odkład przewidziany do zasypania wykopu po jego zabudowaniu. Składowanie ukopanego gruntu bezpośrednio przy wykonywanym wykopie jest dozwolone tylko w przypadku wykopu obudowanego, gdy obudowa została obliczona na dodatkowe obciążenie odkładem gruntu.

Odkłady gruntu powinny być wykonywane w postaci nasypów o wysokości do 2 m, o nachyleniu skarp 1:1,5 i spadku korony 2+5%.

- Zасыpywanie wykopów

Zaleca się zasypywać wykop gruntem uprzednio wydobytym z tego wykopu: materiał zasypki nie powinien być zmarznięty ani zawierać zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych itp. materiałów). Wykop należy zasypywać warstwami, które po ułożeniu powinny być zagęszczone zgodnie z p. 12.1.5: miąższość warstw zasypki powinna być wybrana w zależności od przyjętej metody zagęszczania.



Nasypywanie warstw gruntu i ich zagęszczanie w pobliżu ścian obiektów powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie spowodowało uszkodzenia ściany lub izolacji wodochronnej albo przeciwwilgociowej. Jeżeli w zasypywanym wykopie znajduje się przewód lub rurociąg, to użyty materiał i sposób zasypania nie powinien spowodować uszkodzenia lub przemieszczenia przewodu ani uszkodzenia izolacji (wodochronnej, przeciwwilgociowej, cieplnej).

- Rozbiórka obudowy ścian wykopów

Rozbiórka obudowy ścian lub skarp wykopów powinna być przeprowadzana stopniowo, w miarę zasypywania wykopu, poczynając od dna.

Obudowę ścian wykopów można usunąć za każdym razem na wysokość nie większą niż: 0,5 m - z wykopów w gruntach spoistych, 0,3 m - z wykopów w innych gruntach.

Pozostawienie obudowy w gruncie jest dopuszczalne tylko w przypadku braku technicznych możliwości jej usunięcia lub wtedy, gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracujących ludzi lub maszyn albo konstrukcji wykonywanego lub sąsiedniego obiektu.

- Zabezpieczanie budowli i robót ziemnych

Budowle ziemne należy trwale zabezpieczyć. Skarpy oraz dno wykopu lub koronę nasypu należy umocnić bezpośrednio po wykonaniu. Umocnienie można wykonywać odcinkami. W przypadku gdy trwale zabezpieczenie nie jest od razu możliwe, do chwili wykonania właściwego umocnienia należy tymczasowo zabezpieczyć skarpy oraz dno wykopów lub koronę nasypów przed działaniem wpływów atmosferycznych oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi. Dotyczy to również dłuższych przerw roboczych. Skarpy można umacniać np. przez obsiewanie trawą bez lub z umocnieniem humusu albo w przypadku nachylenia mniejszego niż 1:1,5 - przez darniowanie brukowanie itp.

#### 1.4. Tolerancje wymiarowe

Tolerancje projektowanych wymiarów liniowych oraz rzędnych robót i budowli ziemnych powinny być określone w projekcie.

Jeśli projekt nie zawiera tego rodzaju danych, to odchylenia od wartości projektowanych nie powinny być większe niż:

- ± 0,02% - dla spadków terenu,
- ± 0,05% - dla spadków rowów odwadniających,
- ± 4 cm - dla rzędnych w siatce kwadratów 40 x 40 m,
- ± 5 cm - dla rzędnych dna wykopu fundamentowego,
- ± 2 h- 5 cm - dla rzędnych korony nasypu budowlanego,
- ± 5 cm - dla wymiarów w planie wykopów rozpartych i dla pozostałych wykopów o szerokości dna poniżej 1,5 m,
- ± 15 cm - dla wymiarów w planie wykopów o szerokości dna większej niż 1,5 m,
- ± 10% - dla nachylenia skarp wykopów fundamentowych,

$\pm 5\%$  - dla nachylenia skarp wykopów dla przewodów podziemnych,  $\pm 5$  cm - dla szerokości korony nasypu budowlanego,  
 $\pm 15$  cm - dla szerokości podstawy nasypu budowlanego.

### 1.5. Kontrola robót ziemnych

- Badania gruntów w wykopach. Grunty w wykopach należy badać głównie w celu sprawdzenia zgodności rzeczywistego rodzaju i stanu gruntu z przewidywanymi w projekcie. Zakres badań zależy od rodzaju, rozmiarów i kategorii geotechnicznej budowli ziemnej lub konstrukcji, która ma być posadowiona w wykopie.
- Kontrola wykonania wykopów. Należy sprawdzić zgodność wykonania wykopów z projektem i wymaganiami normy, ze szczególnym zwróceniem uwagi na stateczność ścian (skarpy, obudowa) wykopów, prawidłowość ich odwodnienia oraz dokładność wykonania (usytuowanie, wykończenie, wymiary, rzędne, naruszenie naturalnej struktury gruntu w dnie wykopu itp.).
- Kontrola zagęszczenia o Zagęszczenie gruntu należy badać na podstawie pomiarów gęstości objętościowej szkieletu gruntowego i, jeśli wymaga tego projekt, pomiarów wilgotności albo na podstawie pomiarów takich właściwości, jak opór penetracji, moduł odkształcenia itp. (pomiarzy mogą być niemiarodajne do oceny zagęszczenia gruntów spoistych).

Wartość maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego oraz wilgotności optymalnej zaleca się oznaczać metodą I i II według PN-88/B-04481.

Niekiedy badania po zagęszczeniu można zastąpić sprawdzeniem, czy zagęszczenie przeprowadzono zgodnie z procedurą ustaloną na podstawie próbnego zagęszczania lub porównywalnego doświadczenia lub czy dodatkowe osiadanie, spowodowane dodatkowym przejściem sprzętu zagęszczającego, jest mniejsze niż określona wartość.

Zakres i częstość kontroli jakości układanego gruntu oraz zagęszczenia nasypu powinny zależeć od rodzaju i właściwości materiału oraz od przeznaczenia, funkcji i rozmiarów nasypu. Częstość testowania zagęszczenia nasypu nie powinna być mniejsza niż: 1 test na 1000 m objętości nasypu oraz 3 testy w każdej jednorodnej warstwie nasypu, lecz nie rzadziej niż 1 test na 500 m<sup>2</sup> jednorodnej warstwy. Częstość testowania zagęszczenia zasypki nie powinna być mniejsza niż: 3 testy na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 1 test co 30 m długości ściany konstrukcji oraz 50 m długości wykopu dla przewodów.

- Zakres i termin przeprowadzania kontroli

Sprawdzenia kontrolne podczas wykonywania robót ziemnych powinny być przeprowadzone w takim zakresie, aby istniała możliwość oceny stanu, jakości i prawidłowości wykonania robót przy odbiorze końcowym.

Termin przeprowadzenia określonej kontroli powinien być ustalony w projekcie. Jeżeli w projekcie nie ustalono inaczej, termin przeprowadzania kontroli robót można przyjmować według zaleceń podanych w tablicy 12.1-4.

## 1.6. Odbiór robót ziemnych

- Odbiór materiałów przeznaczonych do wykonania robót ziemnych powinien być dokonany na podstawie wyników rozpoznania geotechnicznego lub geologiczno-inżynierskiego i badania kontrolnego przeprowadzonego przed rozpoczęciem eksploatacji złoży lub jego części, a najpóźniej przed ich wbudowaniem.
- Odbiór częściowy robót powinien być przeprowadzony w przypadku robót ulegających zakryciu (np. przygotowanie terenu, podłoże gruntowe pod fundamenty konstrukcji lub nasyp, zagęszczenie poszczególnych warstw gruntów w nasypie, urządzenia odwadniające znajdujące się w nasypie itp.) przed przystąpieniem do następnej fazy (części) robót, uniemożliwiającej w terminach późniejszych dokonanie odbioru robót poprzednio wykonanych. Odbioru należy dokonać na podstawie wyników odpowiednich badań i kontroli.
- Odbiór końcowy robót ziemnych powinien być przeprowadzony po ich zakończeniu i powinien być dokonywany na podstawie dokumentacji technicznej, protokołów z odbiorów częściowych i oceny aktualnego stanu wykonanych robót. W razie, gdy to jest konieczne, przy odbiorze końcowym mogą być przeprowadzane dodatkowe badania.
- Ocena wyników odbioru

Jeżeli wszystkie przewidziane badania, kontrole i odbiory częściowe robót oraz odbiór końcowy wykazują, że zostały spełnione wymagania określone w projekcie i w obowiązującej normie, to wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami.

## 2. ROBOTY FUNDAMENTOWE

### 2.1. Warunki wykonywania fundamentów bezpośrednich

#### □ Podłoże pod fundamenty

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 dnie 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  $\frac{1}{4}$  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 nietrwałej 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.

#### □ Płyty fundamentowe

Płyty fundamentowe należy wykonywać z żelbetu.

W przekroju pionowym płyty żelbetonowe mogą być prostokątne. Wysokość płyty powinna być dostosowana do obciążeń i wynikać z obliczeń statycznych.

#### □ Inne wymagania dotyczące robót fundamentowych

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 w kierunku od ścian budynku.

## 2.2. 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 oraz spełnienia wymagań.

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.

### □ 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  $\leq 5$  cm. Odchylenia w poziomach konstrukcji fundamentów  $\leq 2$  cm. Dla fundamentów służących jako oparcie słupów żelbetowych prefabrykowanych oraz elementów wielkowymiarowych  $\leq 0,5$  cm. Odchylenia w usytuowaniu osi fundamentów w planie nie mogą przekraczać wartości podanych w projekcie.

### 3. ROBOTY BETONOWE I ŻELBETOWE

#### 3.1. 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.

#### 3.2. 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, z wyjątkiem dna form, gdzie może być zastosowana jedna deska odpowiedniej szerokości.

Deskowania belek, luków i sklepień o rozpiętości powyżej 4 m powinny być wykonane ze strzałką konstrukcyjną odwrotną do kierunku ugięcia konstrukcji. Wartość tej strzałki powinna być określona w projekcie lub instrukcji dotyczącej danego rodzaju deskowania.

Deskowania nieimpregnowane należy przed ułożeniem mieszanki betonowej obficie zlać wodą.

Prawidłowość wykonania deskowań i rusztowań należy sprawdzić przed ich użytkowaniem (dokonać odbioru). Sprawdzenie to i dopuszczenie do użytkowania powinno być potwierdzone zapisem w dzienniku budowy.

##### □ 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 podeprzeć 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/m<sup>2</sup> 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.

Do indywidualnych można też zaliczyć - stosowane ostatnio coraz powszechniej – jednorazowe deskowania kartonowe słupów o przekroju kołowym. Te deskowania zazwyczaj umożliwiają wykonywanie słupów o średnicy od 150 do 1200 mm i wysokości do 4,5 m. Deskowania te można dowolnie przycinać i łączyć na placu budowy.

### 3.3. Zbrojenie

- Wymagania ogólne

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych stosuje się pręty ze stali zbrojeniowej klas B500SP 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.

Pręty ze stali klasy B500SP są podstawowym rodzajem zbrojenia nośnego w konstrukcjach z betonu.

Siatki standardowe i typowe należy stosować jako zbrojenie płyt fundamentowych.

Płaskie i przestrzenne zgrzewane szkielety zbrojeniowe należy stosować do zbrojenia konstrukcji z betonu zgodnie z zakresem stosowania prętów, z których zostały wykonane.

Pręty nośne w jednym elemencie żelbetowym zaleca się wykonywać ze stali jednego gatunku.

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 wiązałkowym w sztywny szkielet. Obecnie szkielety zbrojeniowe przygotowuje się najczęściej poza placem budowy i gotowe umieszcza się w deskowaniu.

Zbrojenie przed betonowaniem powinno być skontrolowane. Kontrola ta polega na sprawdzeniu zgodności ułożonego zbrojenia z projektem oraz wymaganiami obowiązujących norm. Sprawdza się wymiary zbrojenia, jego usytuowanie (w tym grubość otuliny), rozstaw strzemion, położenie złączy, długość zakotwienia itp.. Odbiór zbrojenia i zezwolenie na betonowanie należy odnotować w dzienniku budowy.

### 3.4. 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.

Mieszanka dekla powinna być układana przy użyciu rynien lub rur i tak, aby wysokość jej swobodnego opadania nie przekraczała 50 cm. Słupy o przekroju co najmniej 40 x 40 cm, lecz nie większym niż 0,8 m<sup>2</sup>, bez krzyżującego się zbrojenia, mogą być betonowane od góry z wysokości nie większej niż 5 m; w wypadku mieszanki o konsystencji plastycznej lub ciekłej wysokość ta nie powinna przekraczać 3,5 m.

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 pograżalnych.

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 słupach
- 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 płytach
- 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 przęsła płyty, równoległe do żeber, na których wspiera się płyta.

Powierzchnia betonu w miejscu przerwy roboczej powinna być prostopadła do kierunku naprężeń głównych. Powierzchnię tę należy przed wznowieniem betonowania starannie przygotować do połączenia betonu stwardniałego z betonem nowym. Wymaga to usunięcia z powierzchni stwardniałego betonu luźnych okruszków betonu oraz warstwy szkliska 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.

Polewanie wodą betonu normalnie dojrzewającego należy rozpocząć po 24 godz. od jego ułożenia. Jeżeli temperatura wynosi + 15°C i więcej, należy w pierwszych trzech dniach beton polewać co 3godz. w dzień i co najmniej raz w nocy, a w następnych dniach co najmniej 3 razy na dobę. Jeżeli temperatura jest mniejsza niż +5°C, betonu nie polewa się.

#### □ Rozdeskowanie i obciążenie konstrukcji

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°C powinien być odpowiednio przedłużony.

Całkowite usunięcie deskowania i rusztowania konstrukcji żelbetowej może nastąpić, gdy beton osiągnie wytrzymałość wymaganą według projektu. Wytrzymałość tę należy sprawdzać na próbkach przechowywanych w warunkach zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji. Wymagania szczegółowe dotyczące usuwania deskowań konstrukcji betonowych i żelbetowych powinny być podane w projekcie.

Usuwanie deskowań powinno odbywać się pod nadzorem technicznym.

### 3.5. 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:

- prawidłowości położenia obiektu budowlanego w planie,
- prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów, np. szczelin dylatacyjnych),
- 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 cinkościennych nie większa niż 1%; lokalne raki nie powinny obejmować więcej niż 5% przekroju danego elementu, - zbrojenie główne nie może być odsłonięte.

## 4. KONSTRUKCJE ALUMINIOWE

### 4.1. MATERIAŁY

Do konstrukcji aluminiowych stosuje się: Wyroby walcowane gotowe ze stali klasy aluminiowej jakości ENAW 6060, EN-AW 6082. Kształtowniki wykonywane są jako zamknięte (rury okrągłe). Własności mechaniczne i technologiczne powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 150088:2006. Wady powierzchniowe powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. Na powierzchniach czołowych niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne gołym okiem. Wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania,

wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne, jeżeli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek

Odbiór konstrukcji na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu, w który powinien być zaopatrzony każdy element lub partia materiału. Atest powinien zawierać:

- znak wytwórcy
- profil
- gatunek stali
- numer wyrobu lub partii
- znak obróbki cieplnej

Cechowanie materiałów wywalcowane na profilach lub na przywieszkach metalowych.

Odbiór konstrukcji na budowie winien być dokonany na podstawie protokołu ostatecznego odbioru konstrukcji w wytwórni wraz z oświadczeniem wytwórni, że usterki w czasie odbiorów międzyoperacyjnych zostały usunięte.

#### 4.2. Łączniki

Jako łączniki występują: połączenia spawane i śrubowe.

#### 4.3. Składowanie materiałów i konstrukcji

Materiały dostarczone na budowę powinny być wyładowywane ręcznie. Do wyładunku mniejszych elementów można użyć wciągarek lub wciągników. Elementy ciężkie, długie i wiotkie należy przenosić za pomocą zawiesi i usztywnić dla zabezpieczenia przed odkształceniem. Elementy układać w sposób umożliwiający odczytanie znakowania. Elementy do scalania powinny być w miarę możliwości składowane w sąsiedztwie miejsca przeznaczonego do scalania. Elektrody składować w magazynie w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczone przed zawilgoceniem.

### 5. SPRZĘT

#### 5.1. Sprzęt do transportu i montażu

Do transportu i montażu konstrukcji należy używać żurawi, wciągarek, dźwigników, podnośników i innych urządzeń.

#### 5.2. Sprzęt do robót spawalniczych

Stosowany sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy zgodnie z technologią spawania. Spadki napięcia prądu zasilającego nie powinny być większe jak 10%.

Eksplatacja sprzętu powinna być zgodna z instrukcją.

Stanowiska spawalnicze powinny być odpowiednio urządzone:

- spawarki powinny stać na izolującym podwyższeniu i być zabezpieczone od wpływów atmosferycznych - sprzęt pomocniczy powinien być przechowywany w zamkniętych pomieszczeniach.

- stanowisko robocze powinno być urządzone zgodnie z przepisami bhp i przeciwpożarowymi,
- zabezpieczone od wpływów atmosferycznych, oświetlone z dostateczną wentylacją; Stanowisko robocze powinno być odebrane przez Inżyniera.

## 6. TRANSPORT

Elementy konstrukcyjne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Podczas transportu materiały i elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami lub utratą stateczności.

## 7. WYKONANIE ROBÓT

### 7.1. Cięcie

Brzegi po cięciu powinny być czyste, bez naderwań, gradu i zadziorów, żużla, nacieków i rozprysków metalu po cięciu. Miejscowe nierówności zaleca się wyszlifować.

### 7.2. Połączenia spawane

Brzegi do spawania wraz z przyległymi pasami szerokości 15 mm powinny być oczyszczone z rdzy, farby i zanieczyszczeń oraz nie powinny wykazywać rozwarstwień i rzadziżn widocznych gołym okiem. Kąt ukosowania, położenie i wielkość progu, wymiary rowka oraz dopuszczalne odchyłki przyjmuje się według właściwych norm spawalniczych. Szczelinę między elementami nieukosowanych brzegach stosować nie większą od 1,5 mm.

### 7.3. Wykonanie spoin

Rzeczywista grubość spoin może być większa od nominalnej o 20%, a tylko miejscowo dopuszcza się grubość mniejszą: o 5% - dla spoin czołowych o 10% - dla pozostałych. Dopuszcza się miejscowe podtopienia oraz wady lica i grani jeśli wady te mieszczą się w granicach grubości spoiny. Niedopuszczalne są pęknięcia, braki przetopu, krater i nawisy lica.

Wymagania dodatkowe takie jak:

- obróbka spoin
- przetopienie grani
- wymagana technologię spawania może zalecić Inspektor Nadzoru wpisem do dziennika budowy.

### 7.4. Montaż konstrukcji

Przed przystąpieniem do prac montażowych należy sprawdzić stan fundamentów, kompletność. Przed przystąpieniem do montażu należy naprawić uszkodzenia elementów powstałe podczas transportu i składowania.