

3. SPRZĘT

Sprzęt używany do robót ziemnych oraz przyjęta metoda wykonywania wykopów na wniosek Wykonawcy musi być zaakceptowany przez Inspektora.

4. TRANSPORT

Rodzaj środków transportowych oraz miejsce składowania nadmiaru gruntu na odkład musi być zaakceptowany przez Inspektora.

5. WYKONANIE ROBÓT

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi wg PW.

Wszelkie odstępstwa od dokumentacji powinny być odnotowane w Dzienniku Budowy wpisem potwierdzonym przez Inspektora, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru.

Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich konfrontacji z PW.

5.1. Zabezpieczenie ścian wykopów

5.1.1. Podparcie lub rozparcie ścian wykopu

W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy pamiętać żeby:

- Krawędzie bali przyściennych wystawały ponad teren na wysokość 10÷15 cm.
- Rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół.
- Krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami lub płytami żelbetowymi w przypadku przewidzianej komunikacji poziomej przy wykopie.
- W wykopie rozpartym o głębokości większej niż 1,0 m były wykonane dogodne wyjścia awaryjne.
- Stan konstrukcji rozporowych należy okresowo sprawdzać, a obowiązkowo po wystąpieniu ulewnych deszczów.

5.1.2. Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopu

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopu powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypki.

Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadku technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy.

5.2. Zasady wykonywania wykopów

Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych należy sprawdzić poziom wody gruntowej w miejscu wykonywania robót i uwzględnić ciśnienie sphywowe, które może powodować utrudnienia w wykonawstwie i naruszenie równowagi skarp wykopu.

Wykopy powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było natychmiast przystąpić do wykonywania w nich robót budowlanych i zasypania gruntem przewidzianym do tego celu.

W czasie wykonywania tych robót, na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za bezpieczeństwo obszaru przyległego do wykopu, wraz ze znajdującymi się tam budowlami.

Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nie przewidziane w PT, (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłownicze, gazowe, telekomunikacyjne i elektryczne) albo niewybuchy lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inspektora, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami

5.3. Składowanie urobku z wykopu

Ukopany grunt powinien być przetransportowany niezwłocznie na miejsce jego przeznaczenia lub na odkład przeznaczony do zasypywania po jego wykonaniu.

W przypadku przygotowywania odkładu gruntu przeznaczonych do zasypywania wykopu odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- Nie mniej niż 3,0 m - na gruntach przepuszczalnych.
- Nie mniej niż 5,0 m - na gruntach nieprzepuszczalnych.

Niedozwolone jest składowanie gruntów w postaci odkładów:

- W odległości mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu obudowanego, przy czym obudowa winna być obliczona na dodatkowe obciążenie odkładem gruntu.
- W granicach prawdopodobnego klina odłamu gruntu, jeżeli ściany nie są dobrze umocnione.

5.4. Wymiary wykopów w planie

Wymiary wykopów w planie powinny być dostosowane do wymiarów i sposobu ich wykonania, głębokości, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopu.

W przypadku gdy nie zachodzi możliwość wykonania bezpośredniego pochylenia skarp wykopu, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ściany wykopu, a przyczółkiem. Przestrzeń ta powinna wynosić:

- nie mniej niż 0,60 m,
- w przypadku ścian izolowanych, nie mniej niż 0,80 m

5.5. Nienaruszalność struktury dna wykopu

Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu i powinna być pozostawiona nienaruszona warstwa gruntu o grubości co najmniej 0,20 m powyżej projektowanej rzędnej dna wykopu.

5.6. Tolerancje wykonania wykopów

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż:

- 0,2% - dla spadków terenu.
- 2 cm - dla rzędnych dna wykopu
- 15 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna > 1,5 m.
- 5 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna < 1,5 m

Ostateczny poziom dna wykopu przed zasypywaniem powinien być wykonany z dokładnością ± 2 cm w stosunku do rzędnych projektowych.

5.7. BHP przy wykonywaniu wykopów

W trakcie wykonywania wykopów w obrębie pracy koparki nie mogą przebywać ludzie, a wykonane wykopy należy zabezpieczyć barierami.

Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych ręcznie należy:

- Używać narzędzi w dobrym stanie technicznym.
- Zapewnić należyte odwadnianie terenu robót.
- Wykonywać wykopy w gruntach nawodnionych ze skarpami zapewniającymi stateczność gruntu.
- Środki transportowe pod załadunek mas ziemnych ustawiać co najmniej 2,0 m od krawędzi skarpy wykopu.
- Rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1,5 m dla umożliwienia ucieczki robotnikom w przypadku obsunięcia się mas ziemnych.
- Sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg) stan skarp nasypów i wykopów.

Przy wykonywaniu wykopów sprzętem zmechanizowanym

Przy wykonywaniu wykopów sprzętem zmechanizowanym, niezależnie od wymagań dla ręcznego sposobu wykonania robót, należy zachować niżej wymienione wymagania:

- Głębokość odpajanej jednocześnie warstwy gruntu i nachylenie skarpy wykopu powinny być dostosowane do rodzaju gruntu i zasięgu wysięgnika koparki.
- Rozstaw pracujących maszyn powinien wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia.
- Robotnikom nie wolno przebywać w zasięgu pracy maszyn.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Badania przy wykonywaniu i odbiorze

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w ST DM-00.00.00. pkt. 6. Wymagania ogólne
Przy wykonywaniu i odbiorze wykopów fundamentowych należy:

- Sprawdzić zgodność wykonania robót z PW.
- Sprawdzić zgodność wymiarów i rzędnych z PW.
- Sprawdzić zabezpieczenie wykopów.
- Sprawdzić odwodnienie wykopu
- Sprawdzić zagęszczenie gruntu dna wykopu i wskaźnik zagęszczenia.
- Sprawdzić wykonanie zasypek.
- Sprawdzić wykończenie wykopów oraz uporządkowanie terenu.

Wykopy traktowane są jako roboty zanikające i odbiory należy wpisać do Dziennika Budowy.

7. OBMIAR

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST DM-00.00.00. pkt. 7. Wymagania ogólne
Jednostką obmiaru jest m^3 wydobytego gruntu w stanie rodzimym.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST DM-00.00.00. pkt. 8. Wymagania ogólne
Odbioru robót dokonuje Inspektor.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora.

Jeżeli wszystkie badania dały wynik dodatni, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami i Inspektor dokonuje wpisu o ich przyjęciu w Dzienniku Budowy.

Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą, ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PŁATNOŚĆ

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST DM-00.00.00. pkt. 9. Wymagania ogólne
Płatność - za ilość m^3 gruntu podaną w pkt. 1.3 i oceną jakości wykonanych robót.

Cena obejmuje:

Wyznaczenie zarysu wykopu, odspojenie gruntu, wydobyć i złożenie go na odkład, wykonanie rowków na dnie wykopu do ujęcia wody i odwodnienia wykopu, wydobyć z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu, przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych.

Do ceny należy wliczyć także opracowanie przez Wykonawcę rysunków ewentualnego umocnienia ścian wykopu, dostarczenie materiału i narzędzi, wykonanie szalowania, założenia rozpór, rozbiórkę umocnienia i usunięcia materiałów stanowiących własność Wykonawcy, uporządkowanie terenu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonawstwa i badania przy odbiorze.
- PN-75/D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
- PN-92/D-95017 Surowiec drzewny. Drewno wielkogwiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.

M-11.01.04. ZASYPIANIE WYKOPÓW LUB PRZESTRZENI ZA PRZYCZÓŁKIEM WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące zasypiania i zagęszczenia wykopów związanych z przebudową przyczółków.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z:

REMONTEM MOSTU PRZEZ rz. SŁUPIĘ w km 1 + 050 DROGI WOJEWÓDZKIEJ nr 39125 CHARNOWO – GAŁĘZINOWO

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji stanowią wymagania dotyczące robót ziemnych i obejmują:

- zasypianie wykopów wraz z zagęszczeniem przy przyczółkach istniejących i projektowanych ⇒ 91 m³

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST *DM-00.00.00. pkt. 1.5. Wymagania ogólne*. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z PW, ST, Normami i poleceniami Inspektora.

2. MATERIAŁY

Materiałem zasypu powinien być grunt, bez grud i kamieni, mineralny, drobno lub średnioziarnisty wg BN-72/8932-01

3. SPRZĘT

Nie określa się wymagań dotyczących zastosowanego sprzętu.

Sprzęt zastosowany przez Wykonawcę do wykonywania zasypek musi być zaakceptowany przez Inspektora.

4. TRANSPORT

Rodzaj środków transportowych musi być na wniosek Wykonawcy zaakceptowany przez Inspektora.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zасыpywanie wykopów

Zасыpywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich projektowanych elementów obiektu i określonych robót remontowych. Przed rozpoczęciem zасыpywania wykopów, ich dno powinno być oczyszczone z zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione.

W obrębie klina odłamu za przyczółkami należy stosować tylko sprzęt mechaniczny do rozścielania zasypki i jej zagęszczenia.

5.2. Zagęszczanie gruntu nasypowego

Każda warstwa gruntu powinna być zagęszczana mechanicznie. Grubość zagęszczanych warstw powinna wynosić:

- ♦ Przy zagęszczaniu zagęszczarkami - max 0,2 m
- ♦ Przy zagęszczaniu ubijakami mechanicznymi - max 0,4 m

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej, a wskaźnik zagęszczenia powinien być $\geq 1,0$.

Wilgotność zagęszczanego gruntu w danej warstwie powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej.

W przypadku wilgotności mniejszej niż 0,8 optymalnej, grunt należy polewać wodą, a w przypadku wilgotności większej niż 1,25 optymalnej, grunt należy przesuszyć.

Dla uzyskania równomiernego wskaźnika zagęszczenia należy:

- Rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym.
- Warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego i prowadzić zagęszczanie od krawędzi skrajnej do środka wykopu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Kontrola wykonania zasyпки

Sprawdzenie wykonania zasyпки powinno się odbywać w czasie wykonywania robót ziemnych, jak również po ich wykonaniu. Sprawdzanie wykonywania zasyпки w czasie budowy traktuje się jako roboty zanikające, powinny być odnotowane w Dzienniku Budowy i potwierdzone przez Inspektora.

6.2. Kontrola zagęszczenia zasyпки

Prawidłowość zagęszczenia zasyпки bada się wg BN-72/8932-01.

Badania zagęszczenia w poziomie górnej powierzchni przeprowadza się w czasie odbioru, badania warstw położonych niżej - sukcesywnie w czasie budowy przez kontrolowanie przebiegu zagęszczenia, ustalonego na podstawie badań laboratoryjnych. Należy przy odbiorze skontrolować czy przyjęta metoda zagęszczenia była sprawdzana laboratoryjnie.

Ponadto w czasie badania należy sprawdzić:

- ◆ Czy wilgotność zagęszczonego gruntu odpowiada wymaganiom pkt. 5.2.
- ◆ Czy grubość zagęszczanych warstw nie przekraczała wartości podanych w pkt. 5.2.
- ◆ Czy wskaźnik zagęszczenia gruntu nie jest mniejszy od podanego w pkt. 5.2.

7. OBMIAR

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST *DM-00.00.00. Wymagania ogólne pkt. 7*

Ilość zasyпки określa się w m^3 wypełnienia przestrzeni obliczonej wg PW oraz ewentualnych zmian wprowadzonych w czasie budowy, a udokumentowanych zapisami w Dzienniku Budowy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST *DM-00.00.00. Wymagania ogólne pkt. 8*.

Odbioru robót dokonuje Inspektor.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora.

Jeżeli wszystkie badania dały wynik dodatni, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami i Inspektor dokonuje wpisu o ich przyjęciu w Dzienniku Budowy.

Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą, ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PŁATNOŚĆ

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST *DM-00.00.00. Wymagania ogólne pkt. 9*.

Płatność - za ilość m^3 zasyпки zgodną z pkt. 1.3 i oceną jakości wykonanych robót.

Cena obejmuje:

Wbudowanie w stanie optymalnej wilgotności zaakceptowanego przez Inspektora materiału zasypowego z jego zagęszczeniem, oczyszczeniem dna wykopu z usunięciem ewentualnej wody przed wykonywaniem zasyпки, uporządkowanie terenu wokół przyczółków, przeprowadzenie wymaganych badań laboratoryjnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne

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

M-11.02.00. PALE FUNDAMENTOWE

M-11.02.02. PALE WOLFShOLZA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem pali Wolfsholza

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z:

REMONTEM MOSTU PRZEZ rz. SŁUPIĘ w km 1 + 050 DROGI WOJEWÓDZKIEJ nr 39125 CHARNOWO – GAŁĘZINOWO

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji stanowią wymagania dotyczące robót palowych i obejmują:

- wykonanie pali Wolfsholza \varnothing 400 mm pod przyczółki \Rightarrow 264 m

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość oraz za zgodność z Dokumentacją ST i poleceniami Inspektora Pale Wolfsholza powinny być wykonane zgodnie ze Specyfikacjami Technicznymi oraz normami.

2. MATERIAŁY

Wymagania i badania dla betonu i zbrojenia - według ST M-12.01.00. Stal zbrojeniowa
M-13.01.00. Beton konstrukcyjny

3. SPRZĘT

Sprzęt używany do wykonania pali musi być zaakceptowany przez Inspektora.

4. TRANSPORT

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania pali ochronnych powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wykonanie pala

5.1.1. Wyznaczanie osi pali

Punkty wyznaczające osie pali i osie fundamentów powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Osie pali wykonywanych na wodzie należy wyznaczyć przez podanie domiarów co najmniej do trzech punktów stałych, oznaczonych w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji budowy.

5.1.2. Wykonanie otworu

Zasada wykonania pali polega na wykonaniu otworu palowego za pomocą rury obsadowej oraz na użyciu sprężonego powietrza, jako siły do usunięcia wody gruntowej z rury, do przenoszenia betonu z betoniarki do otworu jako siły dociskającej ułożony w rurze beton do gruntu.

Wiercenie odbywa się za pomocą świrdrów spiralnych lub łyżkowych przy równoczesnym rurowaniu otworu rurą obsadową o średnicy 400 mm zwykle ręcznie sposobem uderowo obkrętowym.

Nośność pala Wolfsholza zależy od tarcia gruntu na boczną betonową powierzchnię pala oraz od oporu gruntu na stopie pala, zatem należy dopilnować by podczas wiercenia nie nastąpiło naruszenie struktury gruntu. W gruntach o dużym współczynniku filtracji czyli gruntach ziarnistych może nastąpić w obecności wody napływanie gruntu do rury z warstw otaczających rurę, co powoduje duże trudności z odszlamowaniem rury, zatem przy wierceniu w gruntach nawodnionych należy otwór zalać wodą do wysokości zwierciadła wody gruntowej.

5.1.3. Rurowanie otworu

Rurę należy wprowadzać w grunt według sposobu opisanego powyżej. Po odwierceniu otworu do żądanej głębokości wprowadza się do otworu zbrojenie podłużne na całą długość pala.

Na górny odcinek rury, który jest gwintowany wkreca się tzw. kołpak, który stanowi hermetyczne zamknięcie rury do góry. Specjalne otwory w kołpaku służą do zamontowania urządzenia służącego do wprowadzenia do rury sprężonego powietrza i betonu.

5.1.4. Wykonanie i montaż zbrojenia

Szkielet zbrojeniowy składa się z prętów podłużnych, uzwojenia, pierścieni usztywniających nadających szkieletowi sztywność przestrzenną oraz elementów zapewniających otulinę zbrojenia. Pierścienie usztywniające powinny być umieszczone w odstępach nie większych od 3,0 m.

Zbrojenie podłużne, zaprojektowane z prętów o średnicy \varnothing 20mm, nie powinno być zamieniane innymi średnicami bez uzgodnienia z Inspektorem i nadzorem autorskim.

Połączenia prętów szkieletu powinny zapewniać sztywność szkieletu.

Pręty podłużne łączy się z pierścieniami usztywniającymi, spiralą lub strzemionami przez zgrzewanie lub spawanie spoinami montażowymi. Połączenie prętów podłużnych ze spiralą lub strzemionami zaleca się wykonać w 25 % styków. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych od 5,0 m. Połączenia odcinków szkieletu zbrojeniowego powinny zapewniać ciągłość pracy szkieletu. Zaleca się łączenie na zakład, którego długość powinna być > 30 średnic prętów podłużnych.

Szkielet zbrojenia należy ustawiać w otworze osiowo, z zachowaniem wymaganej odległości prętów od ścian otworu (otulina 6 cm) i zabezpieczyć przed przesunięciem w trakcie formowania pala.

5.1.5. Betonowanie pala

5.1.5.1. Sprzęt do wykonywania pala:

- Sprężarka - ciśnienie 0,6 do 0,8 MPa o wydajności 6 do 10 m³/min z wyrównawczym zbiornikiem powietrznym o pojemności 2 do 3 m³,
- zbiornik hermetyczny wytrzymały na ciśnienie 0,8 MPa, posiadający służę do wprowadzania betonu oraz mieszadło,
- zespół rur i zaworów zaopatrzonych w kurki i manometry dla kontroli ciśnienia oraz węży gumowych wysokoprężnych,
- szczelna głowica nakręcana na rurę obsadową z otworami do wprowadzenia betonu, sprężonego powietrza i rurkę kontrolną;
- rurka kontrolna służąca do odprowadzenia wody i kontroli poziomu betonu w rurze obsadowej powinna mieć długość od 0,2 do 1,5 m większą od długości rury obsadowej,
- zakotwienia rury obsadowej służące do zabezpieczenia jej przed wypchnięciem z gruntu przez sprężone powietrze.

5.1.5.2. Mieszanka betonowa

Ilość cementu nie powinna być mniejsza od 350 kg/m³, a wskaźnik c/w należy tak dobrać, aby był możliwy transport mieszanki pod ciśnieniem do 0,6 MPa przy użyciu węży wysokoprężnych. Maksymalna wielkość kruszywa nie powinna być większa niż połowa średnicy najmniejszego przelotu węża doprowadzającego mieszankę betonową. Konsystencja mieszanki betonowej powinna być plastyczna. W razie trudności z podawaniem mieszanki betonowej do rury można zrezygnować z używania w betonie kruszywa łamanego. Dla uzyskania wymaganej wytrzymałości betonu należy do betonu stosować za zgodą Inspektora plastyfikatory, które uplastyczniają beton.

5.1.5.3. Układanie mieszanki betonowej

W pierwszej fazie wykonywania pala należy doprowadzić do rury powietrze pod małym ciśnieniem w celu wyparcia wody gruntowej. Po odwodnieniu otworu w rurze utrzymuje się tylko takie ciśnienie sprężonego powietrza, które nie pozwoli na przedostanie się wody do rury. Przed wtłoczeniem pierwszej mieszanki betonu, beton w zbiorniku należy dobrze przemieszać za pomocą korbki i sprężonego powietrza.

Pod nieco większym ciśnieniem niż ciśnienie w rurze doprowadza się porcję mieszanki betonowej, po czym należy zwiększyć ciśnienie w rurze do ok. 0,5 do 0,6 MPa w celu zagęszczenia betonu. Przez kilkakrotne otwieranie i zamykanie zaworu na przewodzie wysokiego ciśnienia uzyskuje się ubijanie betonu.

Zagęszczanie betonu uważa się za wystarczające, gdy nadciśnienie powoduje wypieranie rury ku górze.

Po dokonaniu pomiaru wysokości wykonanego słupa betonu zalegającego otwór podciąga się rurę wiertniczą na taką wysokość, aby beton pozostawał jeszcze w rurze na wysokość około 1 m. Ponownie należy zwiększyć nacisk na beton, w celu wtłoczenia go w ściany gruntu, zmierzyć wysokość słupa betonu pozostającego w rurze i podciągnąć znowu rurę tak, aby wysokość słupa betonu w rurze wynosiła co najmniej 50 cm. Następnie zmniejsza się ciśnienie w rurze i doprowadza kolejną porcję mieszanki betonowej. Powtarzając opisane czynności należy zabetonować cały pal.

Betonowanie należy prowadzić bez przerwy, a jego przebieg notować w dzienniku betonowania. W luźnych gruntach beton poddany wysokiemu ciśnieniu może ulec wyciskaniu z rury wiertniczej poza obwód rury, oznacza to, że zastosowane ciśnienie jest za wysokie. W przypadku zauważenia w trakcie wykonywania pala, że zaprawa cementowa przedostaje się wzdłuż obwodu rury ku górze, należy natychmiast zmniejszyć ciśnienie.

Górną część pala wykonuje się około 0,5 m powyżej projektowanego poziomu i głowicę pala należy rozkuć, a zbrojenie wystające z pala należy oczyścić z betonu i gruntu.

W razie podciągnięcia rury wiertniczej poza wysokość utworzonego korka betonowego w rurze pal należy uważać za przerwy, a otwór należy zabetonować chudym betonem.

5.1.5.4. Transport mieszanki betonowej

Mieszanke należy transportować środkami i sposobami zapobiegającymi jej rozsegregowaniu. Mieszanke bez dodatków opóźniających wiązanie należy ułożyć w otworze w czasie nie dłuższym niż 1 godz. od jej przygotowania.

5.1.5.5. Tolerancje wymiarów pala

Dopuszczalne odchylenia położenia pala:

- Usytuowanie w planie 0,5 d (d = średnica pala)
- Pochylenie w stosunku do projektowanego 1:50

Dopuszczalne odchylenia wymiarów pala:

- Rzędna podstawy pala + 20 cm, - 50 cm
- Średnica pala + bez ograniczenia, - 2 cm
- Rzędna głowicy pala + 15 cm

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Postanowienia ogólne

Dokumenty warunkujące przystąpienie do badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w części ogólnej niniejszych wytycznych.

Do odbioru wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- dziennik budowy,
- metryki pali,
- wyniki badań betonu.

6.2. Program badań

6.2.1. Badania przed rozpoczęciem budowy

Sprawdzenie przygotowania terenu, lub sprawdzenie przygotowania skrzyń pływających, wykonania i badania pali próbnych. (jako pale próbne należy wykonać po jednym palu w każdej podporze (wg wskazań Inspektora).

6.2.2. Badania w czasie robót

- sprawdzenie jakości materiałów,
- sprawdzenie podłoża gruntowego,
- sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia dławu,
- formowania pali.

6.2.3. Badania odbiorcze

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją,
- sprawdzenie nośności pali,

6.3. Opis badań

6.3.1. Sprawdzenie przygotowania terenu

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzić zgodnie z punktem dotyczącym przygotowania terenu. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania nie zinwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,2 m powinny być wykopane ręcznie.

6.3.2. Badanie pali próbnych

Zaleca się wykonanie tych badań na każdym pierwszym pału wykonanym w każdej podporze. Program tych badań określony będzie indywidualnie przez Projektanta i Inspektora, w zależności od problemów występujących w czasie wiercenia otworu i wykonywania pała.

6.3.3. Sprawdzenie jakości materiałów

Należy prowadzić na bieżąco na zgodność z wymaganiami.

6.3.4. Sprawdzenie podłoża gruntowego

Zakres badań. Sprawdzenie podłoża polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w projekcie. Dla wszystkich pali należy przeprowadzić makroskopową ocenę wydobywanego urobku zgodnie z PN-81/B-04452. Szczegółowe sprawdzenie podłoża wykonuje się w co najmniej jednym otworze dla każdej podpory, oraz w przypadku gdy badania makroskopowe wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża przyjętych w projekcie fundamentu. Sprawdzenie nośności fundamentu oraz ewentualne przeprojektowanie winno być dokonane przez nadzór autorski.

Sposób szczegółowego sprawdzania podłoża. Sposób ten powinien być dostosowany do warunków gruntowych i miejscowych. Sprawdzenie powinno dotyczyć zwłaszcza warstw przenoszących największe obciążenia pionowe i poziome. Z każdej przewierconej warstwy, lecz nie rzadziej niż co 2 m należy pobrać próbkę gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) zgodnie z PN-81/B-04452. Próbki poddaje się badaniom makroskopowym i przechowuje do czasu odbioru końcowego robót palowych. Przy posadowieniu pała w gruncie należy wyznaczyć wytrzymałość gruntu przy szybkim ścinaniu, np. za pomocą sondy z końcówką krzyżakową lub na próbkach NNS (bezpośrednio po ich pobraniu) przyrządami połowymi zgodnie z PN-81/B-04452, ewentualnie w laboratorium. Do badań należy pobrać 3 próbki NNS z podłoża podstawy.

6.3.5. Sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu

Badania w trakcie robót polegają na bieżącym sprawdzaniu w miarę postępu robót:

- głębokości otworu,
- zagłębieniu rury obsadowej,
- poziomowi zwierciadła wody.

Pomiary te wykonywać należy z dokładnością ± 10 cm. Głębokość otworu należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem.

6.3.6. Sprawdzenie formowania pała

- Badania w trakcie formowania pała polegają na sprawdzaniu z dokładnością ± 10 cm głębokości otworu i głębokości opuszczenia szkieletu zbrojeniowego oraz sprawdzeniu w miarę postępu robót:
- Poziomu mieszanki betonowej w otworze,
- Poziomu zwierciadła wody,
- Poziomu dolnej krawędzi rury obsadowej,
- Niezmienności położenia szkieletu zbrojenia.
- Poziom mieszanki betonowej należy kontrolować przeliczając ją z objętości wtłoczonego betonu z dokładnością ± 10 cm.
- Próbki betonu do badań na ścisnienie pobiera się w ilości nie mniejszej niż 3 z każdego pała w czasie wprowadzania mieszanki betonowej do otworu.

- W przypadku dostawy z wytwórni mieszanki betonowej o jakości kontrolowanej przez producenta, dopuszcza się zmniejszenie liczby próbek do 6 dziennie. Próbkę należy przygotować, przechowywać i badać zgodnie z PN-88/B-06250.

6.3.7. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją

Polega na porównaniu wykonanych robót z dokumentacją i rozdziałem dotyczącym kontroli betonów. Położenie głowicy pała i osi zbrojenia pali należy sprawdzać przez pomiary przymiarem z podziałką centymetrową i niwelatorem.

6.3.8. Sprawdzenie nośności pali

Zasady ogólne. Warunki pracy badanych pali powinny być możliwie najbardziej zbliżone do warunków pracy pali w konstrukcji. Powinny być one posadowione w gruntach reprezentatywnych dla obiektu. Dla pali przyczółkowych należy badania wykonywać po wykonaniu nasypów. Obciążenie należy przeprowadzać po osiągnięciu przez pale badane i kotwiące wymaganej wytrzymałości betonu. Nośność pali określa się zgodnie z PN-83/B-02482.

Badanie nośności pali siłami wciskającymi. Badania wykonuje się na podstawie dokumentacji projektowej sprawdzania nośności. Liczbę pali poddawanych próbnemu obciążeniu określa się jako 1 pal dla każdej podpory. W przypadku występowania różnicowego układu warstw gruntu w obrębie podpory należy obciążyć 2 pale, położone w miarę możliwości jak najdalej od siebie.

Zaleca się, aby obciążenie badanego pała osiągnęło jego nośność graniczną lub wartość siły Q_{max} podaną w projekcie próbnego obciążenia. Siłę obciążającą zwiększa się stopniami równymi 1/8 – 1/12 maksymalnego przewidzianego obciążenia próbnego, ewentualnie z obciążeniem wartości obciążenia projektowanego. Stopnie przy obciążaniu i ponownym zwiększaniu siły mogą mieć wartość dwukrotnie większą. Kolejne stopnie obciążenia należy utrzymywać do stabilizacji osiadań pała (gdy w dwu kolejnych okresach 10-cio minutowych przyrosty osiadań są mniejsze od 0,05 mm). Osiadanie badanego pała należy mierzyć z dokładnością do 0,05 mm i kontrolować niwelację z dokładnością do 0,5 mm. W czasie próbnego obciążenia sporządza się protokół, zawierający co najmniej dane zawarte w przykładowym wzorze (załącznik 2 do PN-83/B-02482). Wyniki badania przedstawia się w postaci wykresów osiadania pała w funkcji obciążenia i czasu.

6.4. Ocena wyników badań

Pale należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy jeżeli wszystkie badania opisane powyżej dały wyniki dodatnie i zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych. W przypadku stwierdzenia usterek nie nadających się do usunięcia, lecz nie zagrażających bezpieczeństwu budowli w okresie jej całej przewidywanej eksploatacji, można warunkowo przyjąć pał, obniżając jednocześnie wynagrodzenie wykonawcy.

Jeżeli badany pał wykazuje nośność o $> 5\%$ mniejszą w stosunku do projektowanej, należy wykonać próbne obciążenie następnego pała.

7. OBMIAR

Jednostką obmiaru jest 1 mb pała określonej średnicy wraz z jego głowicą. Do długości pała nie wlicza się wystającego zbrojenia po rozkuciu głowicy dług. 0,50 m ponad projektowany poziom ani nadlewki betonu.

8. ODBIÓR KOŃCOWY

Ocena wyników badań.

Pale należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie badania opisane powyżej dały wyniki dodatnie i zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych. W przypadku stwierdzenia usterek nie nadających się do usunięcia, lecz nie zagrażających bezpieczeństwu budowli w okresie jej całej przewidywanej eksploatacji, można warunkowo przyjąć pał, obniżając jednocześnie wynagrodzenie wykonawcy.

Jeżeli badany pał wykazuje nośność o $> 5\%$ mniejszą w stosunku do projektowanej, należy wykonać próbne obciążenie następnego pała.

9. PŁATNOŚĆ

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST DM-00.00.00. Wymagania ogólne pkt. 9.

Płatność - za ilość m wykonanych pali Wolfsholza zgodną z PW i oceną jakości wykonanych robót.

Cena obejmuje:

Wytyczenie osi pała, dostarczenie potrzebnych materiałów, wykonanie pionowego otworu wiertniczego do żądanej głębokości (wraz z oczyszczeniem wnętrza) z zastosowaniem rury obsadowej, wbudowanie zbrojenia, zabetonowanie pała, pielęgnację betonu, sprawdzenie, wykonanie głowicy pała wraz z rozkuciem 50 cm, wyrównaniem powierzchni górnej pała,

oczyszczeniem, przycięciem i rozchyleniem wystającego zbrojenia oraz uformowanie „kosza” przez założenie spiralnych strzemion, oczyszczenie sprzętu i miejsca robót, odwiezienie urobku z odwiertu na wskazane miejsce przez Inspektora i uformowanie odkładu, zebranie i usunięcie gruzu betonowego poza pas drogowy (gruz jest własnością Wykonawcy) oraz prowadzenie Dziennika palowania.

Cena obejmuje również montaż, demontaż i przemieszczanie w obrębie budowy wiertnicy i urządzeń towarzyszących oraz wykonanie i rozebranie niezbędnych pomostów wraz z zapewnieniem potrzebnych czynników produkcji.

Cena poza powyższym obejmuje także opracowanie projektu próbnego obciążenia wraz z wykonaniem próbnego obciążenia oraz analizę wyników.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów na palach.

M-11.02.03. ŚCIANKI SZCZELNE STALOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścianek szczelnych stalowych.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z:

REMONTEM MOSTU PRZEZ rz. SŁUPIĘ w km 1 + 050 DROGI WOJEWÓDZKIEJ nr 39125 CHARNOWO – GAŁĘZINOWO

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji stanowią wymagania dotyczące robót palowych i obejmują:

- wbicie ścianki szczelnej wokół filarów ze środków pływających	⇒	60,0 m
wyciągnięcie ścianki szczelnej wbitej wokół filarów	⇒	60,0 m
- wbicie ścianki szczelnej umocnienia nabrzeża z pomostów roboczych na łądzie (100% odzysk z wyciągniętych brusów ścianek przy filarach)	⇒	29,6 m

1.4. Określenia podstawowe

Stalowa ścianka szczelna - brusy stalowe wbite w grunt ściśle do siebie przylegające i połączone między sobą

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość oraz za zgodność z PW, ST i poleceniami Inspektora.

2. MATERIAŁY

Brusy stalowe Larssen N III lub Grodzice G-62

3. SPRZĘT

Urządzenia wbijające: kafary, wibromłoty

Środki pływające: pontony, krypy

Sprzęt używany do wykonania ścianek szczelnych musi być zaakceptowany przez Inspektora.

4. TRANSPORT

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania ścianek szczelnych powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wyznaczanie zarysu

Punkty wyznaczające linię wbijania ścianek szczelnych powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji budowy.

5.2. Wbijanie ścianki szczelnej

Brusy stalowe ścianki szczelnej należy wbijać zawsze parami, przy czym łączenie brusów na zamek wykonać zawczasu na placu budowy w pewnej odległości od miejsca wbijania. Pary złączonych brusów przewozić pod urządzenie wbijające i podnosić jako całość.

Brusy należy wbijać poprzez specjalny kołpak umieszczony na głowicach złączonych brusów. Wbijanie ścianki rozpocząć od narożnika. Narożny brus wbić starannie na głębokość określoną PW. Parę brusów nanizuje się na zamek brusa narożnikowego, wykonuje prowadnice i wbija się na głębokość do 3m. Kolejno wbija się następne pary na odcinku objętym prowadnicami. Po wbiciu brusów na projektowaną głębokość zespawać zamki u góry na długości 50 cm

5.3. Tolerancje wykonania ścianki szczelnej

Dopuszczalne odchylenia położenia brusa

- usytuowanie w planie + 0,30 m
- max pochylenie 1:50

Dopuszczalne odchylenia wymiarów:

- rzędna podstawy brusów - 20 cm
- rzędna głowicy brusów + 5 cm

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Postanowienia ogólne

Przebieg robót palowych powinien być bieżąco notowany w „Metryce pala” wg wzoru w PN-83/B-02482. Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- Dziennik Budowy.
- Dziennik wbijania ścianki szczelnej

6.2. Program badań

Badania przed rozpoczęciem robót palowych:

- Sprawdzenie atestów hutniczych brusów stalowych

Badania w czasie robót palowych

- Sprawdzenie osiowego wbijania ścianki.
- Sprawdzenie głębokości wbicia ścianki
- Sprawdzenie dziennika wbijania ścianki szczelnej

7. OBMIAR

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST DM-00.00.00. pkt. 7. Wymagania ogólne

Jednostką obmiaru jest mb wykonanej i odebranej ścianki szczelnej, mierzonej od poziomu stopy brusów do poziomu projektowanego.

Nie wlicza się odciętych kawałków brusów.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST DM-00.00.00. pkt. 8. Wymagania ogólne

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora. Jeżeli wszystkie badania dały wynik dodatni, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami i Inspektor dokonuje wpisu o przyjęciu robót w Dzienniku Budowy.

9. PŁATNOŚĆ

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST DM-00.00.00. pkt. 9. Wymagania ogólne

Płatność - za ilość mb wykonanych i odebranych ścianek szczelnych zgodnie z PT oraz ewentualnych zmian wprowadzonych w czasie budowy, a udokumentowanych zapisami w Dzienniku Budowy.

Cena obejmuje:

Wytyczenie osi ścianek, dostarczenie potrzebnych materiałów i sprzętu, montaż i demontaż pomostów roboczych i środków pływających pod urządzenia wbijające oraz ich przemieszczanie w obrębie budowy, wykonanie brusów kierunkowych, wbicie i wyciągnięcie ścianek szczelnych, obcięcie i spawanie ścianki szczelnej, prowadzenie dziennika palowania, wypompowywanie wody z obrębu ścianek szczelnych – grodzy dla remontu filarów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-83/B-02482

Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów na palach.

M-12.00.00. ZBROJENIE

M-12.01.00. STAL ZBROJENIOWA - WYMAGANIA

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zbrojenia betonu konstrukcji mostowych, stalowymi prętami wiotkimi.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z:

REMONTEM MOSTU PRZEZ rz. SŁUPIĘ w km 1 + 050 DROGI WOJEWÓDZKIEJ nr 39125 CHARNOWO – GAŁĘZINOWO

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji, mają zastosowanie przy wykonywaniu zbrojenia we wszystkich elementach konstrukcji mostowych i określają wymagania dotyczące:

- ◆ przygotowania zbrojenia
- ◆ montażu zbrojenia
- ◆ robót zbrojarskich
- ◆ kontroli materiałów

1.4. Określenia podstawowe

Pręty stalowe wiotkie - pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy od 6 do 40 mm.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST *DM-00.00.00. Wymagania ogólne*

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora.

2. MATERIAŁY

2.1. Stal zbrojeniowa

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-89/H-84023/06. Stal zbrojeniowa dostarczona na budowę powinna mieć atest hutniczy.

2.2. Asortyment stali

Do zbrojenia betonu prętami wiotkimi należy stosować następujące klasy i gatunki stali:

- (A I) St3SX-b
- (A II) 18G2-b

3. SPRZĘT

Prace zbrojarskie winny być wykonywane specjalistycznymi urządzeniami stanowiącymi wyposażenie zbrojarni. Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inspektora.

4. TRANSPORT

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie zbrojenia powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny. Zbrojenie należy ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM-00.00.00. *Wymagania ogólne*

5.2. Przygotowanie zbrojenia

5.2.1. Czyszczenie prętów

W przypadku skorodowania prętów zbrojenia lub ich zanieczyszczenia w stopniu przekraczającym wymagania pkt. 5.3.1. należy przeprowadzić ich czyszczenie. Rozumie się, że zanieczyszczenia powstały w okresie od przyjęcia stali na budowie do jej wbudowania. Pręty zatłuszczone lub zabrudzone farbami można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze.

Stal narażoną na choćby chwilowe działanie stężonej wody należy zmyć wodą słodką. Stal pokrytą tłuszczem należy zmyć wodą z dodatkiem środków czyszczących. Stal tylko zabłoconą, można zmyć strumieniem ciepłej wody. Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inspektora

5.2.2. Prostowanie prętów

Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm. W przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować.

5.2.3. Cięcie prętów zbrojeniowych

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału, wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 10 mm. Cięcia prętów przeprowadza się przy użyciu nożyc mechanicznych.

Należy ucinąć pręty krótsze od długości podanej w projekcie o wydłużenie zależne od wielkości i ilości odgięć

Tabela 1 - Wydłużenie prętów (cm) powstające podczas ich odginania o dany kąt

Średnica pręta mm	Kąt odchylenia			
	45	90	135	180
6	-	0,5	0,5	1,0
8	-	1,0	1,0	1,0
10	0,5	1,0	1,0	1,5
12	0,5	1,0	1,0	1,5
14	0,5	1,5	1,5	2,0
16	0,5	1,5	1,5	2,5
20	1,0	1,5	2,0	3,0
22	1,0	2,0	3,0	4,0
25	1,5	2,5	3,5	4,5
28	2,0	3,0	4,0	5,0
30	2,5	3,5	5,0	6,0

5.2.4. Odgięcia prętów, haki

Minimalne średnice odgięcia i zagięcia prętów d_o wg. PN-91/S-10042

Tabela 2 - Minimalne średnice odgięcia i zagięcia prętów d_o (d_o - średnica pręta)

Średnica pręta zaginanego mm	Stal gładka	Stal zębrowana		
	$R_a = 240$ MPa	$R_a < 400$ MPa	$400 < R_a < 500$ MPa	$R_a > 500$ MPa
$d < 10$	$d_o = 3d$	$d_o = 3d$	$d_o = 4d$	$d_o = 4d$
$10 < d < 20$	$d_o = 4d$	$d_o = 4d$	$d_o = 5d$	$d_o = 5d$
$20 < d < 28$	$d_o = 5d$	$d_o = 6d$	$d_o = 7d$	$d_o = 8d$