

Inwestycja: **MODERNIZACJA BUDYNKU KOAGULACJI ZACHODNIEJ
I OSADNIKÓW POKOAGULACYJNYCH NA STACJI UZDATNIANIA
WODY PRZY UL. GÓRNEJ 56B W PŁOCKU
ul. Górna 56B, 09-402 Płock**

Zamawiający: **Wodociągi Płockie Sp. z o.o.
ul. Harcerza A. Gradowskiego 11, 09-402 Płock**

Autor dokumentacji: **AQUA S.A. ul. Kanclerska 28, 60-327 Poznań**

WWiOR-02

Roboty ziemne

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. DANE OGÓLNE.....	3
1.1. Inwestycja.....	3
1.2. Inwestor	3
1.3. Przedmiot i zakres robót budowlanych	3
1.4. Nazwy i kody CPV	3
1.5. Roboty tymczasowe i towarzyszące.....	3
1.6. Informacja o terenie budowy	3
1.7. Określenia podstawowe	3
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH	4
2.1. Wymagania podstawowe	4
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN	4
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU	4
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH	5
5.1. Przygotowanie do robót ziemnych	5
5.2. Zdjęcie warstwy humusu	5
5.3. Odwodnienie terenu robót i zabezpieczenie przed dopływem wód	5
5.4. Odspojenie i odkład urobku	6
5.5. Umocnienie wykopów	6
5.5.1. Pale szalunkowe, wypraski oraz obudowy (szalunki) systemowe liniowe lub skrzyniowe	6
5.5.2. Szalunki systemowe (liniowe, skrzyniowe).....	6
5.5.3. Ścianki szczelne - wciskane	6
5.5.4. Tolerancje wykonywania ścianek szczelnych.....	7
5.6. Wymiana gruntów	7
5.7. Wykonanie robót ziemnych pod projektowane i przeznaczone do likwidacji rurociągi	8
5.7.1. Wykopy	8
5.7.2. Podłoże	8
5.7.3. Zasyпка i zagęszczanie gruntu	9
5.7.4. Przejścia przez przeszkody terenowe i kolizje z uzbrojeniem	9
5.7.5. Przejścia przez przegrody budowlane	10
5.8. Wykonanie robót ziemnych pod kable	10
5.9. Wykonanie robót ziemnych pod obiekty kubaturowe	10
5.9.1. Wykopy	10
5.9.2. Zasyпка i zagęszczenie gruntu	10
5.10. Wykonanie wykopów nad i pod zwierciadłem wody gruntowej	11
5.11. Nadmiar urobku i jego zagospodarowanie	11
5.12. Humusowanie	11
6. KONTROLA JAKOŚCI	12
6.1. Kontrola robót przygotowawczych.....	12
6.2. Kontrola robót pomiarowych.....	12
6.3. Kontrola wykopów	12
6.4. Dokładność wykonania wykopów	12
6.5. Kontrole i badania laboratoryjne.....	13
6.6. Kontrola wykonania ścianki szczelnej	13
6.6.1. Wymagania ogólne	13
6.6.2. Zakres kontroli i badań	13
6.6.3. Wykonawstwo ścianek szczelnych	13
7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT	14
8. ODBIÓR ROBÓT	14
9. ROZLICZENIE ROBÓT TYMCZASOWYCH I TOWARZYSZĄCYCH	14
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA	15

1. DANE OGÓLNE

1.1. INWESTYCJA

Modernizacja budynku koagulacji zachodniej i osadników pokoagulacyjnych na stacji uzdatniania wody przy ul. Górnej 56b w Płocku

1.2. INWESTOR

Wodociągi Płockie Sp. z o.o. ul. Harcerza A. Gradowskiego 11, 09-402 Płock

1.3. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH

Przedmiotem niniejszych WWiOR są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem robót ziemnych w ramach zadania:

"Modernizacja budynku koagulacji zachodnie i osadników pokoagulacyjnych na stacji uzdatniania wody przy ul. Górnej 56b w Płocku".

1.4. NAZWY I KODY CPV

Przedmiot zamówienia objęty niniejszym opracowaniem odpowiada następującym robotom budowlanym opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) wg Rozporządzenia Komisji Wspólnoty Europejskiej nr 213/2008:

- 45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę
- 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

1.5. ROBOTY TYMCZASOWE I TOWARZYSZĄCE

Informację o robotach tymczasowych i towarzyszących zawarto w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

1.6. INFORMACJA O TERENIE BUDOWY

Informację o terenie budowy zawarto w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

1.7. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podstawowe zgodnie z **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

- budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia;
- wykopy - doły szeroko- i wąskoprzestrzenne liniowe dla fundamentów lub dla urządzeń instalacji podziemnych oraz miejsca rozbiórki nasypów, wałów lub hałd ziemnych;
- zasyp - wypełnienie gruntem wykopów tymczasowych z wymaganym zagęszczeniem;
- ukopy - pobór ziemi z odkładu, wydobyta ziemia zostaje użyta do budowy nasypów lub wykonania zasypów lub wywieziona na składowisko i utylizacja;
- wykopy obiektowe - wykopy oddzielne ze skarpami lub o ścianach pionowych głębsze od 1,0 m;
- wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu;
- nasypy - użytkowe budowle ziemne wznoszone wzniesione od poziomu terenu, w których grunt jest celowo zagęszczony;
- odkład - grunt uzyskiwany z wykopu lub przekopu złożony w określonym miejscu bez przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego zasypiania wykopu;

- plantowanie terenu - wyrównanie terenu do zadanych projektem rzędnych, przez ścięcie wypukłości i zasypianie wgłębień o wysokości do 30 cm i przy przemieszczaniu mas ziemnych do 50 m;
- kategoria gruntu - PN-B-06050:1999.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

2.1. WYMAGANIA PODSTAWOWE

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy ewentualnych nasypów.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót są:

- grunt wydobyty z wykopu i składowany na odkładzie na obsypanie obiektów, rurociągów, nasypy i ukształtowanie terenu;
- grunt wydobyty z wykopu, składowany poza strefą robót na obsypanie obiektów, rurociągów, nasypy i ukształtowanie terenu;
- grunty żwirowe i piaszczyste dowieziane spoza strefy robót na ewentualną wymianę gruntu oraz nasypy i warstwy drenażowe (na obsypkę, zasypkę i nasypy);
- ziemia urodzajna;
- cement zgodny z PN-EN 197-1:2012;
- wciskane grodzice stalowe (pale szalunkowe), elementy stalowe walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnej stosowane do ścianek zabezpieczających ściany wykopu i przed dopływem wody gruntowej, zgodnie z normą PN-EN-10248-1:1999 i PN-EN-10248-2:1999;
- obudowy systemowe typu boks oraz obudowy systemowe słupowe, dwuprowadnicowe z rozporami rolkowymi. Wszystkie obudowy systemowe zabezpieczeń wykopów muszą posiadać wszelkie atesty i certyfikaty dopuszczające do stosowania (w danych warunkach) i każdorazowo muszą być dobrane przez producenta niniejszych zabezpieczeń z uwzględnieniem głębokości, szerokości i długości wykopów oraz warunków lokalnych na budowie uwzględniających warunki gruntowo-wodne i zakładane obciążenia;
- instalacje do ewentualnego odwodnienia wykopu.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn ujęto w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

Wymagania dotyczące środków transportu ujęto w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

5.1. PRZYGOTOWANIE DO ROBÓT ZIEMNYCH

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów i nasypów należy:

- zapoznać się z planem sytuacyjno-wysokościowym i naniesionymi na nim konturami i wymiarami istniejących obiektów i rurociągów, wynikami badań geotechnicznych gruntu, rozmieszczeniem projektowanych wykopów, nasypów i skarp ziemnych;
- wyznaczyć zarysy robót ziemnych na gruncie poprzez trwałe oznaczenie w terenie położenia wszystkich charakterystycznych punktów przekroju podłużnego i przekrojów poprzecznych, zarówno wykopów jak i nasypów, położenia ich osi geometrycznych, szerokości korony, wysokości nasypów i głębokości wykopów, zarysy skarp, punktów ich przecięcia z powierzchnią terenu. Do wyznaczania zarysów robót ziemnych posługiwać się instrumentami geodezyjnymi takimi jak: dalmierz elektroniczny, niwelator, jak i prostymi przyrządami - węgielnicą, poziomica, łata miernicza, taśmą itp.;
- przygotować i oczyścić teren poprzez: usunięcie gruzu i kamieni, wycinkę drzew i krzewów, wykonanie robót rozbiórkowych, istniejących obiektów lub ich resztek, usunięcie ogrodzeń itp., osuszenie i odwodnienie pasa terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane, urządzenie przejazdów i dróg dojazdowych.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem, winny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację lub przełożenie.

Po wykonaniu wykopu należy sprawdzić, czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowienia obiektu, rurociągu wg Dokumentacji Projektowej.

5.2. ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w dokumentacji projektowej. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno być wykonane zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej lub wskazaniem Zamawiającego.

Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowli), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w dokumentacji projektowej lub wskazanych przez Zamawiającego.

Zdjęty humus nadający się do dalszego wykorzystania (do decyzji Zamawiającego), należy składować w regularnych przyzmacach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

Humus nie nadający się do wykorzystania należy wywieźć i zutylizować.

Miejsce i technologię utylizacji humusu nie nadającego się do wykorzystania wskazuje Wykonawca.

5.3. ODWODNIENIE TERENU ROBÓT I ZABEZPIECZENIE PRZED DOPŁYWEM WÓD

Odwadnianie wykopów polega na usunięciu wody z wykopu w zakresie niezbędnym do uzyskania jak najlepszych warunków budowy, z zapewnieniem nienaruszalności struktury gruntów w poziomie posadowienia istniejących i projektowanych obiektów.

Wykonawca jest zobowiązany (w razie konieczności) uzyskać wszelkie uzgodnienia i decyzje właściwych Organów, wymagane do prowadzenia robót odwodnieniowych za pomocą posiadanego sprzętu i w oparciu o własne doświadczenia w wykonywaniu niniejszych prac na podstawie zatwierdzonego projektu odwodnienia sporządzonego przez Wykonawcę.

Odwodnienie robocze obejmuje:

- wykonanie rowów opaskowych oraz rowów poprzecznych (w podłożu pod budowlą) o przekroju i spadku zapewniającym odprowadzenie wód przesączających się i wód opadowych,
- nadanie spadku powierzchni podłoża w kierunku do rowów (w granicach od 0,1% do 1,0% zależnie od rodzaju gruntu, mniejszy spadek przy gruntach bardziej przepuszczalnych),
- zaprojektowanie, wykonanie, eksploatacja i demontaż instalacji odwodnienia wgłębnego wykopów.

Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Koszty robót odwodnieniowych i pompowania wody nie podlegają odrębnej zapłacie i są traktowane jako wliczone w ceny jednostkowe wykonanych Robót Stałych.

5.4. ODSPOJENIE I ODKŁAD UROBKU

Odspojenie gruntu w wykopie, mechaniczne lub ręczne, połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Odkład urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi klina odłamu.

5.5. UMOCNIE NIE WYKOPÓW

5.5.1. Pale szalunkowe, wypraski oraz obudowy (szalunki) systemowe liniowe lub skrzyniowe

Umocnienie wykopów obejmuje:

- doniesienie materiałów i przygotowanie elementów obudowy z przycięciem materiałów do potrzebnych wymiarów;
- wyrównanie ścian wykopu;
- obudowa ścian wybranym systemem umocnienia;
- rozbiórka szalowania i rozpór z wydobywaniem materiałów na pobocze wykopu;
- odniesienie materiałów z rozbiórki, posegregowanie i oczyszczenie.

5.5.2. Szalunki systemowe (liniowe, skrzyniowe)

Wykonać umocnienia ścian wykopów za pomocą szalunków systemowych. Szalunki te winny być dobrane odpowiednio do warunków gruntowych i zagłębienia, zgodnie z wytycznymi producenta systemu.

Wykopy liniowe zabezpieczyć pionową obudową systemową. Wszystkie obudowy systemowe zabezpieczeń wykopów muszą posiadać wszelkie atesty i certyfikaty dopuszczające do stosowania (w danych warunkach) i każdorazowo muszą być dobrane przez producenta niniejszych zabezpieczeń z uwzględnieniem głębokości, szerokości i długości wykopów oraz warunków lokalnych na budowie uwzględniających warunki gruntowo-wodne i zakładane obciążenia.

5.5.3. Ścianki szczelne - wciskane

Zasady wykonywania ścianek szczelnych:

- kształt grodzicy winien zapewniać swobodne łączenie elementów w zamku;
- grodzice powinny być proste z dopuszczalną tolerancją ± 3 mm na 1 m długości oraz mm dla całej długości; skręcenie grodzicy wokół osi jest niedopuszczalne;

- brusy do wciskania należy łączyć w pary. Zamki brusów powinny być dokładnie oczyszczane i posmarowane towotem lub innym tłuszczem mineralnym;
- sztukowanie elementów jest dopuszczalne spawami czołowymi tak rozmieszczonymi, aby spawy sąsiednich brusów były przesunięte w stosunku do siebie, co najmniej o dwie szerokości brusa. Nakładki powinny być stosowane, gdy istnieje obawa pęknięcia spawu czołowego przy wbijaniu;
- elementy powinny być ustawione dokładnie pionowo, a zamki powinny tworzyć linię pokrywającą się z osią ścian lub być równoległą do niej;
- elementy ściany powinny być wciskane na całej długości ustawionej ściany stopniowo w kilku nawrotach wciskarki posuwającej się po torze ułożonym wzdłuż ściany. Dopuszcza się kolejne wciskanie elementów na żądane głębokości. W celu zabezpieczenia zamków przed wypełnieniem gruntem należy stosować na dolnym końcu zamka sworznie metalowe lub korki drewniane;
- przy napotkaniu przeszkód (pnie, kamienie, itp.) należy zastosować środki dla ich pokonania lub wprowadzić zmiany w wykonaniu ściany w stosunku do zatwierdzonego projektu;
- odchylenia brusa od pionu w płaszczyźnie i z płaszczyzny ściany nie ogranicza się pod warunkiem stosowania niezbędnej liczby brusów klinowych i niewystąpienia rozerwania zamków.

5.5.4. Tolerancje wykonywania ścianek szczelnych

Tolerancje wykonania ścianki szczelnej z grodzic stalowych wynoszą:

- położenie głowic grodzic według planu pograżania (w kierunku prostym do osi ścianki):
 - na lądzie: $e \leq 75 \text{ mm}$,
 - na wodzie: $e \leq 100 \text{ mm}$,
- pochylenie grodzic od pionu:
 - na lądzie: $i \leq i_{\max} = 1\% (0,01 \text{ m/m})$,
 - na wodzie: $i \leq i_{\max} = 1,5\% (0,015 \text{ m/m})$,
- zagłębienie grodzic:
 - $\pm 250 \text{ mm}$ - dla poziomego zagłębienia.

Odchylenie grodzic od pionu może wynosić 2% w gruntach trudnych ze względu na pograżanie, pod warunkiem, że żadne ścisłe kryteria nie zostały określone np. w odniesieniu do szczelności.

Nie dopuszcza się możliwości rozejścia się zamków.

Jeżeli określone odchyłki zostaną przekroczone, to należy zbadać zakres możliwego przeciążenia jakiegokolwiek elementu konstrukcyjnego oraz w przypadku konieczności podjąć odpowiednie działania naprawcze. Decyzję w tym zakresie podejmuje Inspektor nadzoru w uzgodnieniu z Projektantem.

5.6. WYMIANA GRUNTÓW

Grunty o małej nośności, występujące w poziomie posadowienia instalacji i obiektów lub występujące pod gruntami nośnymi, ale o zbyt małej miąższości podlegają wymianie lub wzmocnieniu.

Metoda wykonania wymiany, wzmocnienia oraz zabezpieczenia wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu, warunków wodnych oraz odpowiadającego sprzętu.

Wydobycie słabego gruntu należy prowadzić do osiągnięcia poziomu stropu warstw nośnych, zwracając uwagę na całkowite usunięcie takich gruntów ze wskazanych obszarów wymiany, przy jednoczesnym nienaruszeniu struktury gruntu nośnego na osiągniętym poziomie. Ponieważ struktura gruntów (zwłaszcza spoiстых) może być łatwo naruszona przy wykonywaniu robót

ziemnych, należy zorganizować roboty tak, aby zminimalizować taką możliwość. Można to osiągnąć np. poprzez wykonywanie robót małymi odcinkami przy sprzęcie poruszającym się poza obrębem wykopu lub też można pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu (30÷50 cm) ponad poziomem dna i warstwę tę usunąć możliwie na krótko przed przystąpieniem do wykonywania podsypki lub zasypki.

W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu należy porozumieć się z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru celem podjęcia odpowiednich działań. Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków, obciąża Wykonawcę robót.

Bezpośrednio po wykonaniu wykopu należy jego dno niezwłocznie zabezpieczyć przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych, itp. Sposób zabezpieczenia zaproponuje Wykonawca. Nie należy dopuszczać do pozostawienia otwartego wykopu po wybraniu gruntu nienośnego bez uzupełnienia wymagany materiałem zasypowym; należy dążyć do natychmiastowego wypełniania wykopu z zagęszczaniem gruntu zasypowego (ewentualnie stabilizowanego cementem lub podbetonem). W wypadku, gdy Wykonawca pozostawi wykop niezabezpieczony, a parametry gruntu w podłożu wykopu ulegną pogorszeniu, koszt doprowadzenia gruntu do wymaganych parametrów obciąża Wykonawcę.

Odspojone i wydobyte z wykopów grunty, nie nadające się do wbudowania, należy odwieźć na odkłady.

Wbudowanie gruntu nośnego (ewentualnie stabilizowanego cementem lub podbetonem) winno nastąpić po sprawdzeniu czy cały wykop jest pozbawiony gruntów słabych podlegających wymianie, a dno wykopu jest bez zanieczyszczeń obcych. Ponadto należy sprawdzić, czy grunty zalegające pod warstwą nienośną są zgodne z podanymi w dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Wykopy należy zasypywać do poziomu wskazanego w Dokumentacji Projektowej.

5.7. WYKONANIE ROBÓT ZIEMNYCH POD PROJEKTOWANE I PRZEZNACZONE DO LIKWIDACJI RUROCIĄGI

5.7.1. Wykopy

Wykopy pod rurociągi należy wykonywać do głębokości 0,1÷0,2 m mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem przewodu rurowego. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu. Przy montażu przewodu na powierzchni terenu i opuszczeniu całych ciągów do wykopu, szerokości wykopu nie może być zmniejszona.

Sposób umocnienia ścian wykopu (umocnienie pełne, ażurowe, deskowanie płytowe, deskowanie wypraskami stalowymi lub grodzicami, skrzyniowe) należy dostosować do lokalnych warunków prowadzenia prac ziemnych (rodzaj gruntu, uzbrojenie terenu). W przypadku występowania wody gruntowej i dla wykopów zabezpieczonych grodzicami stalowymi w miejscach przejść projektowanych lub likwidowanych rurociągów przez ściany wykopu, należy przed wykonaniem otworu w ścianie wykonać od zewnątrz doszczelnienie iniekcją strumieniową lub iniekcją chemiczną.

Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać +/- 5 cm.

Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy prowadzić stałą kontrolę, czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowieniu obiektu wg Dokumentacji Projektowej. W przypadkach, gdy warunki tego wymagają grunt w dnie wykopu należy zagęścić, a jeżeli uzyskanie wymaganego stopnia zagęszczenia jest niemożliwe grunt należy wymienić lub wzmocnić.

5.7.2. Podłoże

Podłoże naturalne powinien stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa wg PN-B-02481, dający się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu (w celu zapewnienia jego oparcia na dnie wzdłuż długości na 1/4 obwodu). Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2 m. Odchylenia grubości warstwy nie powinno przekraczać +1 / -3 cm. Zdjęcie tej warstwy powinny być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.

W przypadku, jeżeli podłoże naturalne nie spełnia powyższych wymagań, to przewody należy układać na wykonanej podsypce z piasku o grubości wg projektu lub wg wytycznych producenta rur. Jeżeli wykop zostanie przegłębiony, to jego dno należy wypełnić przez wykonanie ławy żwirowej lub ułożenie podbetonu. Szczególnie istotną sprawą jest zagęszczenie gruntu przez podbicie w tzw. pachwinach przewodu. Podbijanie należy wykonać ubijakiem po obu stronach przewodu.

W przypadku występowania w poziomie posadowienia sieci technologicznych i studzienek gruntów nasypowych, organicznych nienadających się do bezpośredniego posadowienia lub gruntów nośnych ale o zbyt małej miąższości (leżących na gruntach słabonośnych) należy dokonać wymiany słabego podłoża do poziomu stropu gruntów nośnych na zagęszczoną podsypkę z piasku średniego stabilizowanego cementem gr. 50 cm lub stosując wzmocnienie podłoża wg dokumentacji projektowej.

5.7.3. Zasyпка i zagęszczanie gruntu

Materiałem zasypu powinien być grunt mineralny, sypki, drobno- lub średnioziarnisty, bez grud i kamieni i musi spełniać wymagania normy PN-B-02481.

Wypełnienie może być wykonane za pomocą gruntu rodzimego zgodnie z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową i jeśli maksymalna wielkości cząstek nie przekracza 30 mm.

Przy obiektach liniowych przed zasypaniem dno wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał i sposób zasypiania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Obsypka przewodu musi być prowadzona, aż do uzyskania warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu grubości co najmniej 30 cm (po zagęszczeniu). Materiał służący do wykonania wypełnienia musi spełniać te same wymagania co materiał do wykonania podłoża.

Grunt wbudowany i rozłożony równomiernie w warstwie przygotowanej do zagęszczenia powinien posiadać wilgotność naturalną W_n zbliżoną do optymalnej W_{opt} , określonej według normalnej metody Proctora.

Zaleca się aby:

- dla gruntów spoistych, z wyjątkiem pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych, wilgotność gruntu była w granicach $W_n = W_{opt} \pm 2\%$,
- dla pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych $W_n \geq 0,7W_{opt}$, przy czym górna granica wilgotności zależy od rodzaju maszyn zagęszczających,
- dla gruntów sypkich, z wyjątkiem piasków drobnych i pylastych, grunt należy polewać możliwie dużą ilością wody.

Zasyпка powinna być wznoszona równomiernie, a różnica po obu stronach przewodu nie powinna być większa niż 15 cm. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza.

Zasypkę wykopu powyżej warstwy ochronnej wykonuje się gruntem rodzimym warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem. Zagęszczenie obsypki i zasypki wg dokumentacji projektowej.

5.7.4. Przejścia przez przeszkody terenowe i kolizje z uzbrojeniem

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca stosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę poprzez podwieszenie do konstrukcji wsporczych wykonanych indywidualnie. Każdorazowo Wykonawca powiadomi Zamawiającego o wykonywanych pracach zabezpieczających.

Kable i linie energetyczne i teletechniczne należy zabezpieczyć rurami ochronnymi dwudzielnymi i podwieszenie na całej długości wykopu, dodatkowo dla linii - poprzez zabezpieczenie podpór. Dla każdego przypadku kolizji Wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb użytkownika i uzgodni sposób wykonania zabezpieczenia. W miejscach występowania kabli energetycznych i teletechnicznych, przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne, celem zlokalizowania kabli.

Pozostałe uzbrojenie, w miejscach dużych zbliżeń w pionie zabezpieczyć poprzez zakładanie rur ochronnych na rurze istniejącej (rurę osłonową dwudzielną łączoną na śruby) lub na projektowanym uzbrojeniu.

Przejścia pod przeszkodami należy wykonać wg Dokumentacji Projektowej.

5.7.5. Przejścia przez przegrody budowlane

Przejścia przewodów przez ściany zabezpieczyć tulejami ochronnymi lub przejściami szczelnymi. Sposób wykonania przejścia powinien być określony w Dokumentacji Projektowej.

5.8. WYKONANIE ROBÓT ZIEMNYCH POD KABLE

Szerokość wykopu w dnie musi być odpowiednia do ilości i średnicy układanych rur zgodnie z normą i nie może być mniejsza niż 0,4 m. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby górna powierzchnia rury osłonowej od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż 0,7 m, a w przypadku, gdy kable przebiegają pod drogą - 1,0 m.

Grunt zasypowy należy zagęszczać do wskaźnika wymaganego dla robót zasadniczych w danych rejonie (dla pasa korony drogi 1,0).

5.9. WYKONANIE ROBÓT ZIEMNYCH POD OBIEKTY KUBATUROWE

5.9.1. Wykopy

Wykopy pod obiekty kubaturowe i dla obiektów podlegających rozbiórce wykonywać metodą warstwową (podłużną) warstwami o niewielkiej grubości i dużej powierzchni. Profilowania skarp i nadawania im prawidłowych kształtów dokonywać od razu po przejściach maszyn.

Wykopy fundamentowe należy wykonywać do głębokości 0,1 - 0,2 m mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać ręcznie do głębokości właściwej, bezpośrednio przed wykonaniem płyty fundamentowej.

W przypadkach, gdy warunki eksploatacyjne budowli tego wymagają, grunt w skarpach i w dnie wykopu należy zagęścić, a jeżeli uzyskanie wymaganego stopnia zagęszczenia jest niemożliwe grunt należy wymienić.

5.9.2. Zasyпка i zagęszczenie gruntu

Do zasypania fundamentów, ścian fundamentowych obiektów kubaturowych i istniejących obiektów po wykonaniu ich rozbiórki oraz formowania nasypów należy wykorzystać grunty żwirowe i piaszczyste pochodzące z wykopów na odkład lub dowieszone z poza strefy robót z wyłączeniem gruntów pylastych, gliniasto-piaszczystych, pyłowych, lessowych.

Grunt wbudowany i rozłożony równomiernie w warstwie przygotowanej do zagęszczenia powinien posiadać wilgotność naturalną W_n zbliżoną do optymalnej W_{opt} , określonej według normalnej metody Proctora.

Zaleca się aby:

- dla gruntów spoistych, z wyjątkiem pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych, wilgotność gruntu była w granicach $W_n = W_{opt} \pm 2\%$,
- dla pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych $W_n \geq 0,7W_{opt}$, przy czym górna granica wilgotności zależy od rodzaju maszyn zagęszczających,
- dla gruntów sypkich, z wyjątkiem piasków drobnych i pylastych, grunt należy polewać możliwie dużą ilością wody.

Zasypkę należy wykonać warstwami metodą podłużną, boczną lub czołową z jednoczesnym zagęszczaniem. Grubość usypywanych warstw jest zależna od zastosowanych maszyn i środków transportowych i winna wynosić 25÷35 cm przy zastosowaniu spycharek i zgarniarek. Wskaźnik zagęszczenia winien wynosić 0,98 - 1,00.

5.10. WYKONANIE WYKOPÓW NAD I POD ZWIERCIADŁEM WODY GRUNTOWEJ

Nachylenia skarp oraz rzędne dna wykopu określa Dokumentacja Projektowa. Gdy wykop wykonywany pod wodą stanowi wstępną fazę robót należy go wykonać do głębokości około 10 cm mniejszej niż w Dokumentacji Projektowej. Dokończenie wykopu i ewentualne zabezpieczenie przeprowadza się wówczas na sucho przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej.

W wykopach fundamentowych wykonywanych mechanicznie ostatnią warstwę, o miąższości 0,3÷0,6 m (w zależności od rodzaju gruntu), należy usunąć z dużą ostrożnością niekiedy nawet ręcznie i pod nadzorem geologiczno-inżynierskim. W gruntach wrażliwych strukturalnie (pęczniejących, lasujących się lub szybko rozmaakających) warstwę należy usunąć na krótko przed przystąpieniem do robót fundamentowych. W przypadkach, gdy warunki eksploatacyjne budowli tego wymagają grunt w skarpach i w dnie wykopu należy zagęścić, a jeżeli uzyskanie wymaganego stopnia zagęszczenia jest niemożliwe grunt należy wymienić.

Roboty ziemne będą realizowane w obrębie istniejącej zabudowy. Prowadzenie prac ziemnych na odcinkach w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących przewodów konieczne będzie stosowanie wszelkich znanych zabezpieczeń tych przewodów i respektowanie zasad bezpiecznej pracy w trakcie realizacji inwestycji.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zainstalować urządzenia odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenia odwadniające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót. Obniżenie wód gruntowych należy wykonywać, gdy woda uniemożliwia wykonywanie wykopu. Obniżenia wód gruntowych należy przeprowadzać tak, aby nie została naruszona struktura w podłożu wykonywanego obiektu, ani też w podłożu sąsiednich budowli. Zaleca się także (w pierwszym etapie), w trakcie prowadzenia prac ziemnych wykonywanie wykopów głównych odkrywkami, w celu określenia rzeczywistych rzędnych ułożenia istniejących przewodów infrastruktury technicznej. Ze względu na bezpośrednie sąsiedztwo nowoprojektowanych fundamentów do istniejącego budynku, roboty ziemne i fundamentowe należy wykonywać z zachowaniem reżimu kolejności wykonywania prac, tak, aby nie naruszyć istniejących fundamentów oraz struktury podłoża gruntowego, na którym są posadowione.

Wykop należy chronić przed przemarzaniem i napływem wód gruntowych.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

5.11. NADMIAR UROBKU I JEGO ZAGOSPODAROWANIE

Wykonawca zobowiązany jest we własnym zakresie zorganizować i utrzymać składowiska przeznaczone na odkład tymczasowy gruntu pochodzącego z robót ziemnych, a także zagospodarować nadmiar gruntu i grunt nie nadający się do wykorzystania do robót.

Nadmiar urobku powinien być utylizowany. Miejsce i technologię utylizacji gruntu wskazuje Wykonawca.

5.12. HUMUSOWANIE

W miejscach wykonania trawników należy rozłożyć warstwę ziemi urodzajnej. W miarę możliwości należy wykorzystać ziemię urodzajną zdjętą z pasa realizacyjnego robót i złożoną na odkładzie. W przypadku niedoboru ziemi urodzajnej należy ją zakupić. Koszty zakupu humusu ponosi Wykonawca.

Przed zastosowaniem ziemi żyznej należy sprawdzić jej charakterystyki: pH, granulację, zawartość mikroelementów, zawartość materiałów obcych (kamienie).

Grunt należy ujednolicić przez dwukrotne bronowanie (przegrabienie) krzyżowe.

6. KONTROLA JAKOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

6.1. KONTROLA ROBÓT PRZYGOTOWAWCZYCH

Polegać będzie na sprawdzeniu zgodności ich wykonania z podanymi wymaganiami. Kontrola obejmie następujące prace: oczyszczenie terenu, wykonanie odwodnienia w miejscu wykonywania robót ziemnych.

6.2. KONTROLA ROBÓT POMIAROWYCH

Polega na sprawdzeniu zgodności podanych wymagań z wynikami badań w terenie.

6.3. KONTROLA WYKOPÓW

Polega na sprawdzeniu podanych wymagań, ze szczególnym zwróceniem uwagi na: zabezpieczenie stateczności skarp, wykopów, 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 wykopie z dokumentacją geotechniczną, zachowanie stanu równowagi zboczy, stan odwodnienia oraz uporządkowania terenu wokół wykopu.

6.4. DOKŁADNOŚĆ WYKONANIA WYKOPÓW

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektowych 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 cm;
- +/- 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.

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.

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.

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.

6.5. KONTROLE I BADANIA LABORATORYJNE

Kontrolę jakości robót ziemnych należy prowadzić zgodnie z wymaganiami:

- PN-B-06050:1999,
- PN-B-10736:1999
- PN-S-02205:1998.

6.6. KONTROLA WYKONANIA ŚCIANKI SZCZELNEJ

6.6.1. Wymagania ogólne

Kontrola jakości wykonania ścianek szczelnych jako konstrukcji docelowych polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz wymaganiami podanymi w normach:

- PN-EN 12063:2001;
- PN-891/S-10050.

6.6.2. Zakres kontroli i badań

Materiały stosowane do wykonania ścianek szczelnych podlegają kontroli zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszych WWiOR. Przed wbudowaniem każdorazowo stosowane materiały powinny uzyskać akceptację Inspektora nadzoru.

6.6.3. Wykonawstwo ścianek szczelnych

Wykonanie ścianek szczelnych i montaż elementów dodatkowych podlega kontroli zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 12063:2001 oraz niniejszych WWiOR. W zakresie konstrukcji dodatkowych dopuszczalne odchyłki wymiarowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-89/S-10050.

Kontrole przed wykonywaniem ścianek szczelnych:

- kontrola przygotowania terenu robót;
- kontrola stanu technicznego i sposobu fundamentowania sąsiednich budowli i instalacji;
- kontrolę prac geodezyjnych w zakresie wyznaczenia osi ścianek szczelnych oraz punktów charakterystycznych;
- kontrola sposobu transportu i magazynowania elementów ścianek szczelnych.

Kontrole podczas próbnego zagłębiania elementów ścianki szczelnej:

- kontrole urządzeń do zagłębiania elementów ścianki w zakresie stanu technicznego oraz właściwego doboru urządzeń do zakresu planowanych robót;
- kontrola gruntu w zakresie zgodności z założeniami projektowymi (na podstawie pomiaru wpędu grodzic);
- kontrola sposobu zagłębiania grodzic w zakresie wpływu na sąsiednie budowle i instalacje;
- kontrola sposobu zagłębiania grodzic w zakresie możliwości uzyskania założeń projektowych odnośnie osiągnięcia zakładanego poziomu podstawy grodzic;
- kontrola sposobu zagłębiania grodzic w zakresie możliwości uzyskania założeń projektowych odnośnie osiągnięcia zakładanej nośności pionowej ścianki szczelnej przez pomiar wpędu grodzic oraz wykonanie próbnego obciążenia;
- kontrolę poprawności doboru grodzic ze względu na możliwość powstania uszkodzeń w trakcie zagłębiania grodzic;
- kontrola sąsiednich budowli i instalacji, w trakcie i po wykonaniu próbnego zagłębiania, w zakresie powstania uszkodzeń lub możliwości powstania uszkodzeń w trakcie zagłębiania większej ilości grodzic;
- kontrole urządzeń do zagłębiania elementów ścianki w zakresie stanu technicznego oraz właściwego doboru urządzeń do zakresu planowanych robót;
- kontrola gruntu w zakresie zgodności z założeniami projektowymi (na podstawie pomiaru wpędu kilku grodzic);

- kontrola kolejności wykonania ścianek szczelnych zgodnie z harmonogramem;
- kontrola wykonania i zamocowania elementów prowadzących;
- kontrola pionowości zagłębiania elementów ścianki szczelnej;
- kontrola wykonania elementów dodatkowych zgodnie z dokumentacją projektową;
- kontrola przygotowania powierzchni stalowych ścianki szczelnej do zabezpieczenia antykorozyjnego w zakresie zgodnym z dokumentacją projektową;
- kontrola ścianki szczelnej w zakresie dokładności wykonania w odniesieniu do dopuszczalnych odchyłek;
- kontrola sąsiednich budowli i instalacji, w trakcie zagłębiania elementów ścianki szczelnej i po wykonaniu ścianek szczelnych, w zakresie powstania uszkodzeń spowodowanych zagłębianiem elementów ścianek szczelnych.

Roboty podlegają odbiorowi, a ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest przez Inspektora nadzoru wpisem do Dziennika Budowy.

7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

Zgodnie z zasadami określonymi w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

8. ODBIÓR ROBÓT

Zgodnie z zasadami określonymi w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za gotowe do odbioru, jeżeli wyniki wszystkich badań i kontroli są zgodne z wymaganiami normowymi oraz dokumentacją techniczną. Jeżeli porównanie rezultatów badań z wymaganiami daje wynik negatywny, stwierdzoną wadę budowlaną należy usunąć i wykonać ponownie badania kontrolne.

9. ROZLICZENIE ROBÓT TYMCZASOWYCH I TOWARZYSZĄCYCH

Zgodnie z zasadami określonymi w **WWiOR-00** "Wymagania ogólne".

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- PN-B-04452 Geotechnika - Badania polowe
- PN-EN 10248-1 Grodźce walcowane na gorąco ze stali niestopowych - Techniczne warunki dostawy
- PN-EN 10248-2 Grodźce kształtowane na gorąco ze stali niestopowych - Tolerancje kształtu i wymiarów
- PN-91/B-06716 Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne.
- PN-EN 1097-5 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
- PN-EN 197-1 Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- PN-EN-298-1 Rury i kształtki kamionkowe i ich podłączenie do sieci drenażowej i kanalizacyjnej. Wymagania.
- PN-EN-932-1 Badania podstawowych własności kruszyw. Metody pobierania próbek.
- PN-S-02205 Drogi Samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania
- PN-EN 1536 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Pale wiercone
- PN-EN 1997-1 Projektowanie geotechniczne- Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 1997-2 Projektowanie geotechniczne- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- PN-EN 12063 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Ścianki szczelne
- PN-EN 12699 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Pale przemieszczeniowe
- PN-EN 13331-1 Obudowy ścian wykopów - Część 1: Opisy techniczne wyrobów
- PN-EN 13331-2 Systemy obudów do wykopów- Część 2: Ocena na podstawie obliczeń lub badań
- PN-EN 15237 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Drenaż pionowy
- PN-EN ISO 14688 - 1 Badania geotechniczne - Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów Część 1: Oznaczenie i opis
- PN- EN ISO 14688-1 Badania geotechniczne - Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów Część 2: Zasady klasyfikowania
- PN-EN ISO 22475-1 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych - Część 1: Techniczne zasady wykonania
- PN-EN ISO 22476-3 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 3: Sonda cylindryczna SPT
- PN-B-02479 Geotechnika - Dokumentowanie geotechniczne - Zasady ogólne
-
- PN-B-02481 Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
- PN-B-02482 Fundamenty budowlane - Nośność pali i fundamentów na palach
- PN-B-03001 Konstrukcje i podłoża budowli - Zasady projektowania i obliczeń statycznych
- PN-B-03020 Grunty budowlane - Projektowanie i obliczenia statyczne posadowień bezpośrednich
- PN-B-04452 Grunty budowlane - Wiercenia badawcze
- PN-B-04481 Grunty budowlane - Badania właściwości fizycznych - Wytyczne ogólne
- PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane - Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
- PN-B-06050 Geotechnika - Roboty ziemne -Wymagania ogólne
- PN-B-10736 Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania
- PN-91/B-06716 Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne.

- PN-S-02205 Drogi Samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania
- PN-EN 14199 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Mikropale
- PN-EN 12716 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Iniekcja strumieniowa
- PN-EN 206+A1:2016 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-82/H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
- PN-EN 1537 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Kotwy gruntowe.
- AT/2006-03-2081 Stalowe pręty gwintowane SAS wraz z akcesoriami.
- EN 14679 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Wgłębne mieszanie gruntu.
- PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-B-06050:1998 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-04452:2002 Geotechnika - Badania polowe.
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-EN 197-1:2002 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- PN-EN 1997-1:2008 Projektowanie geotechniczne, Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.