

D.10.01.01 ŚCIANA Z GRODZIC WINYLOWYCH W DROGOWNICTWIE

I. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ściany z grodzic winylowych w ramach zadania:

„Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 686 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Michałowo – Juskowy Gród”.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem **ściany z grodzic winylowych jako ścianek szczelnych (zabezpieczających teren ogrodzony ścianką z grodzic przed dopływem wody)** zgodnie z lokalizacją podaną w Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Grodzica – kształtownik stalowy lub z tworzywa sztucznego z brzegami ukształtowanymi w zamki w celu połączenia sąsiadujących kształtowników w ścianę do grodzienia wodoszczelnego lub w ścianę przenoszącą parcie gruntu.

1.4.2. Grodzica winylowa – grodzica wykonana z twardego polichlorku winylu (PCW) z dodatkiem stabilizatorów i wypełniaczy.

1.4.3. Zamek – skrajny element grodzicy, służący do połączenia sąsiadujących grodzic w ściankę.

1.4.4. Łącznik – samodzielny element, służący do łączenia grodzic w ścianie załamanej, np. pod kątem prostym.

1.4.5. Ściana (ścianka) szczelna – konstrukcja, składająca się z grodzic wpuszczonych w grunt, których zamki uszczelniają ściankę. Ściankę szczelną stosuje się do zabezpieczenia terenu nią ogrodzonego przed dopływem wody.

1.4.6. Ściana oporowa – budowla utrzymująca w stanie stateczności uskok naziomu gruntów rodzimych lub nasypowych albo innych materiałów rozdrobnionych (bez wody gruntowej lub napływowej).

1.4.7. Ściana grodziowa – ściana oporowa, utrzymująca różnicę poziomu wody po jednej ze stron ściany.

1.4.8. Ściana wolnonośna – ściana z grodzic wspierająca się na otaczającym gruncie (bez urządzeń kotwiących).

1.4.9. Ściana zakotwiczona – ścianka z grodzic, opierająca się na współdziałaniu otaczającego gruntu i układu kotwiącego, blokującego ruch ścianki.

1.4.10. Zakotwiczenie – mechaniczne wyposażenie, składające się z podłużnic, ściągow i kotwic, które wzmacniają zamocowanie ścianki w gruncie.

1.4.11. Kotwica – element ze sztywnego materiału, umieszczony w gruncie, służący do przeniesienia sił ze ścianki poprzez ściągi na grunt.

1.4.12. Podłużnica – pozioma belka drewniana lub stalowa, przymocowana do ściany z grodzic, przenosząca siłę zakotwienia ze ściągow na ścianę lub służąca do montażu ściany.

1.4.13. Ściąg – stalowy pręt lub stalowa lina, przenosząca siłę reakcji z kotwic poprzez podłużnice lub pale czołowe na ścianę z grodzic.

1.4.14. Kołpak ochronny – osłona górna białej ścianki, zabezpieczająca ostre krawędzie grodzic, zasłaniająca możliwe nierówności wysokościowe pomiędzy poszczególnymi grodzicami i nadająca estetyczny wygląd budowli.

1.4.15. Wysokość „H” – wysokość od linii pogłębienia terenu do szczytu ściany z grodzic.

1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST oraz z aprobatą techniczną IBDiM.

2.2.2. Materiały do wykonania ścianki z grodzic winylowych

Do wykonania ścianki z grodzic winylowych można zastosować następujące materiały:

- grodzice winylowe, tj. kształtowniki wyposażone w skrajne elementy zamka (gniazdo i zakończenie kulowe), z których wykonuje się szczelną ściankę,
- ew. łączniki winylowe, będące samodzielnymi elementami, służącymi do łączenia grodzic w ścianie załamanej (np. pod kątem prostym),
- podłużnice, tj. poziome belki przymocowane do ściany z grodzic, służące do przenoszenia siły zakotwienia na ściankę z grodzic lub wykorzystywane pomocniczo przy montażu ścianki,
- słupki i pale, służące do wyznaczania przebiegu ściany i jej montażu,
- ściągi z prętów i lin stalowych, łączące ściankę z kotwicą gruntową,
- kotwice z płyt, bloków i innych elementów, służące do przeniesienia sił ze ściągow na grunt,
- kołpaki ochronne, mocowane na wierzchu ścianki, wieńczące konstrukcję i nadające ścianie estetyczny wygląd,
- śruby i wkręty do mocowania elementów pomocniczych ścianki oraz do naprężania ściągow,
- inne materiały, tj. materiały pomocnicze jak linki, sznurek, dodatkowe ramki prowadzące z kantówki drewnianej itp.

2.2.3. Grodzice i łączniki winylowe

Grodzice winylowe i łączniki winylowe wykonane są z twardego polichlorku winylu (PCW) modyfikowanego środkami ułatwiającymi przetwórstwo, modyfikatorami udarności, stabilizatorami termicznymi i promieniowania ultrafioletowego oraz wypełniaczami mineralnymi. Grodzice i łączniki winylowe są wytwarzane metodą wytłaczania jako profile monolityczne lub metodą współwytłaczania

(koekstruzji) z rdzeniem wykonanym z materiału uzyskanego z recyklingu konstrukcyjnego z PCW, który jest powleczony warstwą tworzywa pierwotnego.

Wymagania dotyczące materiału, z którego wykonane są elementy grodziec podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wytrzymałościowe materiału stosowanego do produkcji grodziec winylowych

| Lp. | Właściwości | Jednostki | Wymagania | Metody badań wg |
|-----|-------------------------------------|-----------|-------------|-------------------------------------|
| 1 | Wytrzymałość przy rozciąganiu | MPa | ≥ 40 | aprobaty technicznej, wydanej przez |
| 2 | Wytrzymałość przy zginaniu | MPa | ≥ 50 | |
| 3 | Moduł sprężystości przy rozciąganiu | MPa | ≥ 2000 | |
| 4 | Moduł sprężystości przy zginaniu | MPa | ≥ 2600 | IBDiM |

fW obliczeniach statycznych grodziec winylowych należy uwzględnić, że:

- wytrzymałość obliczeniowa przy zginaniu wynosi 14 MPa,
- moduł sprężystości przy zginaniu wynosi 2 600 MPa.

Kształty przekroju poprzecznego grodziec mogą być różne w zależności od potrzeb. Przykłady kształtowników grodziec winylowych i łączników do łączenia grodziec w ścianie załamanej w planie, przedstawiono na rysunku 6. Wyboru przekroju poprzecznego grodziec dokonuje się w dokumentacji projektowej.

Grodziec winylowe z łącznikami powinny mieć aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

2.2.4. Podłużnice

Jako podłużnice mogą być stosowane:

- a) kantówki drewniane o przekroju poprzecznym od 8×4 cm do 24×24 cm i długości od 3 m do 6m,
- b) ocynkowane stalowe kształtowniki zamknięte o przekroju od 60×40 mm do 120×80 mm, grubości ścianki od 2 mm do 6 mm i długości od 4 m do 12 m,
(Orientacyjna wytrzymałość stalowego kształtownika zamkniętego $100 \times 100 \times 3$ mm odpowiada wytrzymałości belki drewnianej o przekroju 16×20 cm),
- c) ceowniki lub dwuteowniki stalowe, powlekane, galwanizowane lub lakierowane, o szerokości i wysokości zbliżonej do wymiarów kształtowników zamkniętych.

Wymiary podłużnic i rodzaj zastosowanego na nie materiału, jeśli nie są określone w dokumentacji projektowej, proponuje Wykonawca, przedstawiając je do aprobaty Inżyniera.

2.2.5. Pale i słupki drewniane

Pale i słupki, wykonane z drewna, służące do wyznaczenia trasy przebiegu ściany z grodziec mogą być wykonane jako:

- a) pale czołowe, o przekroju poprzecznym (średnicy) i długości (od 2,5 m do $> 3,5$ m) ustalonej w dokumentacji projektowej, ST lub zaproponowane przez Wykonawcę do aprobaty Inżyniera,
- b) słupki o przekroju 10×10 cm i długości od 150 cm do 180 cm, wbijane na obu końcach trasy ściany z grodziec lub w odstępach co 3÷5 m wzdłuż ściany.

2.2.6. Ściąg

Jako ściąg mogą służyć:

- a) pręty stalowe, ew. gwintowane z zestawem podkładek stożkowych i stożkową nakrętką kołnierkową,
- b) pręty i liny stalowe z naciąganiem uzyskiwanym przy użyciu skrętnych złączek rurowych lub śrub rzymskich, galwanizowane. Średnice ciągów wynoszą od 16 mm do 32 mm, a długość od 3 m do 10 m.

Rodzaj ściagu, jego przekrój poprzeczny, długość i charakterystykę wytrzymałościową określa dokumentacja projektowa lub ST.

2.2.7. Kotwice

Kotwice mogą być wykonane z:

- pali lub słupków betonowych, np. o wymiarach 8×20 cm i długości $3 \div 6$ m,
- płyt betonowych lub bloków betonowych o wymiarach dostosowanych do siły naciągowej,
- belek, szyn i rur ze stali kwasoodpornych lub stali węglowych, galwanizowanych,
- żeliwnych, płaskich lub stożkowych, kotwic odciągowych,
- pali i słupków drewnianych, np. o średnicy $16 \div 32$ cm, długości $3 \div 6$ m,
- innych materiałów.

Rodzaj materiału kotwic, ich kształt, wymiary i wymagania techniczne ustala dokumentacja projektowa lub ST.

2.2.8. Kołpaki ochronne

Kołpak grodzicy, chroniący wierzch ścianki, powinien być wykonany z materiału ustalonego w dokumentacji projektowej lub ST, np. z drewna, blachy lub tworzywa sztucznego, w tym np. z części kształtownika grodzicy winylowej (rys. 4).

2.2.9. Śruby i wkręty

Do mocowania i skręcania podłużnic z grodzicami należy stosować ocynkowane lub azotowane śruby (np. M16, M20) i wkręty, a do naprężania ściągów azotowane lub cynkowane nakrętki z podkładkami i nierdzewne lub galwanizowane śruby rzyskie.

Wymagania techniczne śrub i wkrętów określa dokumentacja projektowa lub ST.

2.2.10. Składowanie materiałów

Grodzice należy składować w sposób zabezpieczający je przed zniszczeniem lub uszkodzeniem w postaci:

- a) dostarczonej z wytwórni, tj. ułożonych w ramach zbitych deską przy pomocy gwoździ w czterech sztukach w rzędzie zamkami żeńskimi do środka lub w ośmiu warstwach w górę, z tym, że ostatnia warstwa zamkami żeńskimi na zewnątrz; można je układać po 4 sztuki w górę z ewentualnym spięciem taśmą polietylenową lub poliestrową,
- b) układanej luzem na podeście z palet dowolnej długości, z tym że każda warstwa przełożona jest poprzeczką o wymiarach $15 \times 50 \times 6000$ mm, a maksymalna liczba warstw wyrobów wynosi 12.

Elementy drewniane należy składować na równym podłożu w sposób odizolowany od wilgoci, zanieczyszczeń i uszkodzeń.

Elementy metalowe należy składować w sposób izolowany od podłoża gruntowego, zabezpieczone od wilgoci, chronione przed korozją, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem.

Inne materiały należy składować w pojemnikach fabrycznych dostarczanych na budowę, np. w workach, pudłach kartonowych lub luzem w taki sposób, aby nie uległy mechanicznemu uszkodzeniu.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca, w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- a) do instalowania grodzic w gruncie:
 - młoty udarowe wibracyjne (z napędem mechanicznym, pneumatycznym, spalinowym i hydraulicznym) obsługiwane ręcznie względnie na wysięgnikach koparek lub dźwigów,
 - strumienice, do wypłukiwania grodzic, z pompami wysokociśnieniowymi o napędzie elektrycznym, gazowym lub spalinowym, w tym strumienice powietrzne lub strumienice wodne z pompami nisko- i wysokociśnieniowymi,
 - sprzęt do wkopywania grodzic, np. koparki, ładowarki, ubijaki, płyty wibracyjne zagęszczające grunt,
- b) do robót pomocniczych:
 - nakładki ochronne (osłony nakładane na szczyt grodzic), zabezpieczające przed uszkodzeniem grodzic przy ich wbijaniu,

- zabezpieczenia zapewniające utrzymanie pionu przy wbijaniu i ograniczające boczne drgania grodzic,
- prowadnice stalowe do instalowania grodzic w gruncie.

Zalecane parametry sprzętu do instalowania grodzic winylowych w gruncie podano w załączniku 2.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów

Grodzice należy przewozić w sposób zabezpieczający je przed zniszczeniem lub uszkodzeniem, w opakowaniach przygotowanych w wytwórni w postaci ramek zbitych deską, zawierających wyroby w warstwach. Na środku transportowym można układać po 4 ramki na sobie, po uprzednim spięciu taśmą polietylenową lub poliestrową.

Elementy stalowe i drewniane można przewozić dowolnym środkiem transportu luzem lub w wiązkach (powiązanych drutem lub taśmą stalową), w warunkach zabezpieczających je przed przemieszczeniem i uszkodzeniem (zwłaszcza powłok metalizacyjnych). Elementy transportowane luzem należy układać równolegle do kierunku jazdy, ściśle jeden obok drugiego, w jednakowej liczbie warstw. Wysokość ładunku nie powinna przekraczać wysokości burt środka transportowego.

Inne materiały mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robot.

Ogólne warunki wymagania robót podano w SST D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

5.2. Zasady wykonywania robót

Konstrukcja i sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. montaż ścianki z grodzic,
3. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- dokonać oczyszczenia terenu robót.

Zaleca się korzystanie z ustaleń OST D-01.00.00 [2] w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych.

5.4. Montaż ściany z grodzic winylowych

5.4.1. Sposoby montażu ściany z grodzic

Sposób montażu ściany z grodzic uzależniony jest od rodzaju gruntu w podłożu, wysokości „H” (patrz rys. 2b, gdzie H jest odległością od linii pogłębienia terenu do szczytu ściany z grodzic), głębokości zagłębienia grodzicy w gruncie, wytrzymałości grodzicy, dostępnego sprzętu itp.

Istnieją trzy sposoby instalowania ściany z grodzic w gruncie:

- wbijanie ściany, przy użyciu młotów wibracyjnych,
- wpłukiwanie ściany, przy użyciu strumienic powietrznych lub wodnych,
- wkopywanie ściany, polegające na wykopaniu rowu i zamontowaniu w nim ściany, z odpowiednią zasypką gruntem.

Podstawowe sposoby montażu ściany z grodzic obejmują:

- a) montaż ściany wolnonośnej, tj. z reguły całkowicie zagłębionej w gruncie do poziomu warstw nieprzepuszczalnych (patrz rys. 2a),
- b) montaż ściany zakotwiczonej, którą dla grodzic winylowych można wykonywać przy wysokości $H = 1 \div 6$ m (patrz rys. 2b) z tym, że sposób montażu różni się w zależności od typu ściany z grodzic, tj. ściany oporowej lub grodziowej (maksymalna wysokość $H = 6$ m możliwa jest przy dostępności grodzic dostarczanych przez producenta o całkowitej długości 10 m).

Sposób montażu ściany z grodzic powinien być określony w dokumentacji projektowej lub ST. Ewentualne modyfikacje sposobu montażu ściany przedstawia Wykonawca do akceptacji Inżyniera.

System zakotwiczenia ściany w gruncie, ustalony w dokumentacji projektowej, powinien składać się ze ściągow przymocowanych do elementów ściany (podłużnicy lub pała czołowego) oraz do kotwicy w gruncie. Elementy zakotwiczenia powinny odpowiadać wymaganiom określonym w pktcie 2. Sposób zakotwiczenia ściany w gruncie przedstawiono schematycznie na rysunkach 9.2, 10 i 11.

Przy wykonywaniu ścian z grodzic należy korzystać z „instrukcji montażowej” producenta.

5.4.2. Instalowanie ścian z grodzic w gruncie

5.4.2.1. Wbijanie ścian z grodzic winylowych

Wbijanie ścian jest najczęściej stosowaną metodą instalowania grodzic, w której grodzice są mechanicznie wciskane w grunt przy użyciu młotów udarowych wibracyjnych, określonych w pktcie 3.2. Młoty obsługuje się ręcznie lub zdalnie po zainstalowaniu na wysięgniku koparki lub dźwigu. Zaleca się stosować nakładki ochronne, dopasowane do profilu grodzicy, nakładane na jej szczyt w celu przejęcia bezpośredniego uderzenia bijaka, utrzymania pionu przy wbijaniu i ograniczenia bocznych drgań grodzicy.

Należy zastosować sprzęt lekki, o niewielkiej energii uderzenia, parametrach określonych w załączniku 2, w celu ochrony grodzic przed uszkodzeniem.

Dobór sprzętu przez Wykonawcę zależy od rodzaju gruntu, głębokości zagłębienia ścianki i wytrzymałości grodzic. Zaleca się dokonać doboru sprzętu metodą prób przed rozpoczęciem robót właściwych.

5.4.2.2. Wpłukiwanie ściany z grodzic winylowych

Metodę wpłukiwania ściany z grodzic zaleca się stosować w gruntach spoistych lub bardzo zwięzłych gruntach ziarnistych (np. w pospółkach, żwirach) gdy siła młotów udarowych wibracyjnych jest niedostateczna do wprowadzenia ściany w grunt.

Technika wpłukiwania powoduje wytwarzanie ciśnienia bezpośrednio pod stopą grodzicy, rozluźniające grunt i usuwające go spod grodzic. Do robót należy stosować strumienice określone w pktcie 2 i załączniku 2, tj. strumienice powietrzne względnie strumienice wodne z nisko- lub wysokociśnieniowymi pompami wodnymi.

Grodzicę winylową umieszcza się w specjalnej prowadnicy stalowej, do której przyspawane są dwie lub cztery rurki stalowe. Przez nie doprowadzany jest czynnik wytwarzający ciśnienie (powietrze lub woda) pod stopę grodzicy. Wysokie ciśnienie czynnika bardziej efektywnie rozmiękcza grunt, ale wyrzucany spod stopy strumień, stwarza większe zagrożenie dla obsługi.

Grodzice początkowo wciska się w rozmiękczony grunt, a następnie wbija się młotami udarowymi na końcowym odcinku wymaganego zagłębienia.

Jeżeli decyzję o zastosowaniu wpłukiwania ściany podjęto po rozpoczęciu budowy, to jej wykonywanie wymaga zgody projektanta ściany.

Po zakończeniu montażu ściany niezbędne jest staranne odwodnienie i utwardzenie gruntu po obu stronach ściany z grodzic.

5.4.2.3. Wkopywanie ściany z grodzic winylowych

Metodę wkopywania ściany najkorzystniej jest stosować przy budowie ściany o niewielkim zagłębieniu, często w gruntach kamienistych, gdy nie jest możliwe zastosowanie zarówno techniki wbijania jak i wpłukiwania.

Grodzice montowane są w uprzednio wykonanym wykopie (rowie) przy użyciu sprzętu określonego w pktcie 3.2. Po ustawieniu ściany z grodzic, rów należy wypełnić po obu stronach zasypką. Zaleca się utwardzenie zastosowanej podsypki w sposób mechaniczny, przez zagęszczenie w sposób odpowiadający wymaganiom OST D-02.00.00 [3] lub przez utwardzenie chemiczne.

5.4.2.4. Tolerancje montażowe ściany z grodzic

Dopuszczalne odchylenie w zagłębieniu poszczególnych grodzic w ścianach instalowanych techniką wbijania lub wpłukiwania wynosi 4 cm, a odchylenie wzdłuż całej trasy przebiegu ściany nie może w żadnym miejscu przekraczać 1 cm na 1 m długości ściany. Dla ścian budowanych metodą wkopywania dopuszczalna odchyłka powyżej krawędzi ściany wynosi 2 cm, a poniżej krawędzi ściany 5 cm.

5.4.3. Montaż ścian z grodzic winylowych

5.4.3.1. Montaż ściany wolnonośnej

Ścianę wolnonośną z grodzic winylowych zaleca się montować w sposób następujący:

1. należy wyznaczyć trasę przebiegu ściany za pomocą drewnianych słupków (o przekroju 10×10 cm i długości $150 \div 180$ cm) wbitych na obu końcach ściany i sznurka lub linki rozciągniętej pomiędzy nimi,
2. przy montażu grodzic o znacznej długości, przekraczającej 6 m, zaleca się stosowanie dodatkowej poziomej ramki prowadzącej wykonanej z kantówki drewnianej o wysokości co najmniej 150 cm nad poziomem gruntu (rys. 8),
3. przy słupku początkowym należy ustawić wzorcowy odcinek grodzicy o długości $100 \div 150$ cm zakończeniem kulkowym w kierunku końca ściany i po starannym wyrównaniu w pionie i poziomie przykręcić go kilkoma wkrętami (M $10 \times 50 \div 65$ mm) do słupka początkowego,
4. należy nasunąć grodzicę właściwej długości, zakończeniem w postaci gniazda, na panel początkowy i wbić go na $\frac{1}{4} \div \frac{1}{3}$ wymaganego zagłębienia przy pomocy młota,
5. należy wykręcić wkręty i usunąć panel początkowy,
6. proces wbijania dla kolejnych paneli należy powtórzyć wzdłuż całej trasy, wbijając je nie więcej jak na $\frac{1}{4} \div \frac{1}{3}$ wymaganego zagłębienia,
7. stosując wbijanie krokowe, jednorazowo po ok. 0,5 do 1 m (wykorzystując sąsiednie grodzice jako prowadnice) należy wbić do końca wszystkie grodzice. Przy wbijaniu w grunty żwirowe lub bardzo zwarte zaleca się stosować osłony czoła grodzicy i prowadnice,
8. przy montażu należy kontrolować wyrównanie paneli i liniowość montowanej ściany.

5.4.3.2. Montaż ściany zakotwiczonej typu oporowego

Ścianę zakotwiczoną z grodzic winylowych typu oporowego, o wysokości $H = 1,5 \div 2,5$ m, zaleca się montować w sposób następujący:

1. należy zamontować na całej długości budowanej ściany wzornik składający się z pionowych słupków (10×10 cm) w odstępach $3 \div 5$ m oraz dwóch poziomych belek przybitych gwoździami do pionowych słupków,
2. we wzorniku należy ustawić początkowy panel zakończeniem kulkowym do przodu i po wyrównaniu w pionie i poziomie przybić go podwójnie gwoździami z każdego końca do obu belek wzornika (rys. 9.1),

3. właściwy arkusz zakończeniem w postaci gniazda należy nasunąć na panel początkowy i wbić go na wymaganą głębokość przy użyciu młota,
4. aby zapobiec wciąganiu go w dół przez następny panel, należy przykręcić podwójnie wbity panel do belki górnej i dolnej przy użyciu galwanizowanych wkrętów do drewna (M 10 × 50 ÷ 65 mm),
5. należy usunąć wkręty i zdemontować panel początkowy,
6. proces wbijania należy powtórzyć dla kolejnych paneli, przy czym po wsunięciu każdego kolejnego, wywiercić w nim otwory i przykręcić go podwójnie do górnej i dolnej belki wzornika,
7. po wykonaniu ściany na całej długości wzornika, należy zdemontować wzornik i zainstalować stałą podłużnicę wewnętrzną przy użyciu galwanizowanych wkrętów do drewna (M 10 × 50 ÷ 65 mm),
8. w czasie montażu należy ściśle kontrolować wyrównanie paneli i liniowość budowanej ściany,
9. po zamontowaniu podłużnicy wewnętrznej należy przystąpić do montażu systemu podłużnic zewnętrznych, skręcając je wraz z grodzicami winylowymi do podłużnicy wewnętrznej przy użyciu galwanizowanych śrub z łbem wpuszczanym M 16 ÷ M 20,
10. należy zainstalować system zakotwiczenia przy użyciu techniki ustalonej w dokumentacji projektowej,
11. należy czoło ściany od strony pogłębionej zasypać narzutem kamiennym (np. otoczakami), a od strony podwyższonej wypełnić zasypką gruntową w sposób odpowiadający wymaganiom OST D-02.00.00 [3],
12. przy budowie ściany należy stosować akcesoria o wymiarach wyspecyfikowanych na rys. 9.2.

W przypadku wykonywania ścian o innej wysokości „H”, specyfikację materiałową można przyjmować z tablicy 2.

Tablica 2. Specyfikacja podstawowych materiałów do budowy ścian z grodzic winylowych typu oporowego, wysokości H = 1,0 ÷ 6,0 m

| Wysokość „H” [m] | Wysokość całkowita grodzicy [m] | Podłużnice | | Długość pręta ściągu [m] | Rozstaw pali czołowych i ściągów [m] | Siła zakotwiczenia [kN] |
|------------------|---------------------------------|---------------|-------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| | | Liczba [szt.] | Wymiar [cm] | | | |
| 1,0 | 2,0 | 1 | 10 × 16 | 3,0 | 3,0 | 16 |
| 1,5 | 3,0 | 1 | 10 × 16 | 3,5 | 2,5 | 16 |
| 2,0 | 4,0 | 2 | 16 × 16 | 4,5 | 2,5 | 16 |
| 2,5 | 4,5 | 2 | 16 × 20 | 4,5 | 2,0 | 42 |
| 3,0 | 5,5 | 3 | 16 × 20 | 5,0 | 2,0 | 8-góra; 56-dół |
| 3,5 | 6,0 | 3 | 16 × 20 | 5,5 | 2,0 | 9-góra; 58-dół |
| 4,0 | 7,0 | 2 | 20 × 20 | 6,0 | 1,5 | 9-góra; 69-dół |
| 4,5 | 7,5 | 2 | 20 × 20 | 7,5 | 1,5 | 11-góra; 100-dół |
| 5,0 | 8,0 | 3 | 20 × 20 | 8,0 | 1,5 | 12-góra; 27-środek 80-dół |
| 5,5 | 9,0 | 3 | 20 × 20 | 9,0 | 1,5 | 16-góra; 65-środek 98-dół |
| 6,0 | 10,0 | 3 | 20 × 20 | 10,0 | 1,5 | 18-góra; 80-środek 125-dół |

Uwagi:

1. Przy doborze pozostałych parametrów można korzystać z informacji podanych w instrukcji montażowej producenta.
2. Podłożem ścian są grunty niespoiste.
3. Pominięto ciśnienie hydrostatyczne wód gruntowych; przy ich występowaniu należy wykonać w ścianie otwory odwadniające z filtrami.
4. Siła zakotwiczenia dotyczy ścian, dla których poziom gruntów po stronie spiętrzonej jest równy wysokości „H”.
5. Zaleca się używanie prętów ściągów o średnicy 25 mm, aby dodatkowo zabezpieczyć się przed korozją, nieprzewidzianymi przeciążeniami i zmiennymi warunkami gruntowymi.

6. Wymiary podłużnic podano dla belek drewnianych. Wytrzymałość stalowego profilu zamkniętego o przekroju $100 \times 100 \times 3$ odpowiada wytrzymałości belki drewnianej o przekroju 16×20 cm.

5.4.3.3. Montaż ściany zakotwiczonej typu grodziowego, dwupodłużnicowego

Ścianę zakotwiczoną z grodzie winylowych typu grodziowego, dwupodłużnicowego, o wysokości $H < 3,0$ m (rys. 10) zaleca się montować w sposób następujący:

1. w pierwszej kolejności należy zamontować pale czołowe poprzez wplukiwanie lub wbijanie dwóch krańcowych (lub narożnych) pali, rozciągnięcie liny pomiędzy nimi i montaż całego rzędu opalowania czołowego,
2. należy zamocować system podłużnic (belek rozporowych) do słupów czołowych przy pomocy śrub galwanizowanych M 16 ÷ M 20,
3. należy zainstalować system zakotwiczenia ustalony w dokumentacji projektowej i wyregulować długość cięgien dla zapewnienia pionu i prostoliniowości ściany,
4. należy zamontować grodzice winylowe, stosując metodę opisaną w pktcie 5.4.3.2, wykorzystując podłużnice jako wzornik,
5. należy przykręcić grodzice do podłużnic, a następnie skrócić razem podłużnice z grodzicami śrubami przelotowymi,
6. ostatecznej regulacji ustawienia ściany dokonuje się poprzez regulację siły zakotwiczenia cięgien,
7. należy wypełnić podłoże od strony podwyższonej zasypką gruntową w sposób odpowiadający wymaganiom OST D-02.00.00 [3], a od strony pogłębionej – narzutem kamiennym.

W przypadku wykonywania ścian o innej wysokości „H”, specyfikację materiałową można przyjmować z tablicy 3.

5.4.3.4. Montaż ściany zakotwiczonej typu grodziowego, trójpodłużnicowego

Ścianę zakotwiczoną z grodzie winylowych typu grodziowego, trójpodłużnicowego, o wysokości $H = 3,0 \div 3,5$ m (rys. 11) zaleca się montować w sposób określony w punkcie 5.4.3.3. W przypadku wykonywania ścian o innej wysokości „H”, specyfikację materiałową można przyjmować z tablicy 3.

Tablica 3. Specyfikacja podstawowych materiałów do budowy ścian z grodzie winylowych typu grodziowego, wysokości $H = 1,0 \div 6,0$ m

| Wysokość „H” [m] | Wysokość całkowita grodzicy [m] | Podłużnice | | Długość pręta ściągu [m] | Rozstaw pali czołowych i ściągów [m] | Siła zakotwiczenia [kN] |
|------------------|---------------------------------|---------------|----------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| | | Liczba [szt.] | Wymiar [cm] | | | |
| 1,0 | 2,0 | 2 | 10×16 | 3,0 | 2,5 | 16 |
| 1,5 | 3,0 | 2 | 10×16 | 3,5 | 2,5 | 16 |
| 2,0 | 4,0 | 2 | 16×16 | 4,0 | 2,5 | 16 |
| 2,5 | 4,5 | 2 | 16×20 | 4,0 | 2,0 | 16 |
| 3,0 | 5,0 | 2 | 16×20 | 5,0 | 2,0 | 53 |
| 3,5 | 5,5 | 3 | 16×20 | 5,5 | 1,5 | 69 |
| 4,0 | 6,0 | 3 | 16×20 | 6,0 | 1,5 | 80 |
| 4,5 | 7,5 | 2 | 20×20 | 7,5 | 1,5 | 114 |
| 5,0 | 7,5 | 3 | 20×20 | 8,0 | 1,5 | 18-góra; 119-dół |
| 5,5 | 8,5 | 3 | 20×20 | 9,0 | 1,5 | 37-góra; 151-dół |
| 6,0 | 9,0 | 3 | 24×24 | 10,0 | 1,5 | 46-góra; 183-dół |

Uwagi:

1. Przy doborze pozostałych parametrów można korzystać z informacji podanych w instrukcji montażowej producenta.
2. Podłożem ścian są grunty niespoiste.
3. Pominięto ciśnienie hydrostatyczne wód gruntowych; przy ich występowaniu należy wykonać w ścianie otwory odwadniające z filtrami.

4. Siła zakotwiczenia dotyczy ścian, dla których poziom gruntów po stronie spiętrzonej jest równy wysokości „H”.
5. Zaleca się używanie prętów ściągów o średnicy 25 mm, aby dodatkowo zabezpieczyć się przed korozją, nieprzewidzianymi przeciążeniami i zmiennymi warunkami gruntowymi.
6. Wymiary podłużnic podano dla belek drewnianych. Wytrzymałość stalowego profilu zamkniętego o przekroju $100 \times 100 \times 3$ odpowiada wytrzymałości belki drewnianej o przekroju 16×20 cm.

5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych, np. umocnień skarp, parkanów, ogrodzeń itp.,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatrawienia, krzewów, ew. drzew,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót, z wyrównaniem powierzchni i ew. robotami ziemnymi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| Lp. | Wyszczególnienie robót | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne |
|-----|--|---------------------|--------------------------------------|
| 1 | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową | 1 raz | Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej |
| 2 | Roboty przygotowawcze | Kontrola bieżąca | Wg pktu 5.3 |
| 3 | Montaż ściany z grodzic, dostosowany do jej typu i sposobu zainstalowania w gruncie, z ew. zakotwiczeniem ściany w gruncie | Jw. | Wg pktu 5.4 |
| 4 | Wykonanie robót wykończeniowych | Ocena ciągła | Wg pktu 5.5 |

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej ściany.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ew. wykonanie zakotwiczenia ściany w gruncie.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej ST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² ściany z grodzic winylowych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie ściany z grodzic winylowych typu ustalonego w dokumentacji projektowej, z właściwym zainstalowaniem jej w gruncie i kompletnym montażem oraz ew. zakotwiczeniem ściany w gruncie, w sposób odpowiadający wymaganiom dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej i instrukcji montażowej producenta,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

- | | | |
|----|--------------|-----------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | D-01.00.00 | Roboty przygotowawcze |
| 3. | D-02.00.00 | Roboty ziemne |

10.2. Inne dokumenty

4. Aprobata techniczna IBDiM nr AT/2006-03-1986.
Grodzice winylowe GW 300 × 115, GW 625 × 230 i GW 270 × 150
5. Materiały informacyjne producenta grodzic winylowych:
S. i A. Pietrucha Sp. z o.o., ul. Szkolna 29, 95-054 Ksawerów,
tel. (+48) 42 212-84-84, fax (+48) 42 212-84-87

ZAŁĄCZNIK 1

OGÓLNE ZASADY STOSOWANIA GRODZIC W ŚCIANKACH SZCZELNYCH

(wg A. Jarominiak: Lekkie konstrukcje oporowe, WKŁ, 1999)

1.1. Charakterystyka ogólna grodzic

Grodzica jest kształtownikiem stalowym lub z tworzywa sztucznego, którego brzegi ukształtowane są w zamki, służące do połączenia z sąsiadującymi kształtownikami (grodzicami). Konstrukcja składająca się z podłużnych elementów połączonych wzajemnie grodzic, zapuszczonych zwykle pionowo w grunt tworzy ściankę, służącą do grodzenia wodoszczelnego lub do przenoszenia parcia gruntu.

Ścianki szczelne z grodzic stosowane są przede wszystkim przy podtrzymywaniu ścian wykopów w robotach ziemnych i fundamentowych oraz przy zabezpieczaniu terenu nimi ogrodzonego przed dopływem wody. Ponadto mogą być wykorzystane przy: wykonywaniu nadbrzeży, budowie przyczółków mostowych, gródz, itp. (rys. 1).

Rozróżnia się ściany wolnonośne (bez kotwienia) i konstrukcje oporowe z zamocowanymi dolnymi częściami ścianki z grodzic w podłożu. Przy dość znacznej wysokości ściany wymaga się zakotwienia górnej części ścianki za pomocą cięgien i urządzeń (bloków) kotwiących (rys. 2 i 3).

1.2. Grodzice z tworzyw sztucznych

Grodzice z tworzyw sztucznych odróżniają się o grodzic stalowych odpornością na czynniki korozyjne. Charakteryzują się długotrwałą przydatnością użytkową, połączoną z nieszkodliwością dla środowiska naturalnego. W porównaniu do grodzic z innych materiałów, są one obojętne chemicznie, gdyż plastik nie ulega rozkładowi, gdy styka się z najczęściej spotykanymi substancjami agresywnymi i nie wydzielają się z niego w wodę gruntową żadne substancje toksyczne. Grodzice z tworzyw sztucznych są odporne na czynniki atmosferyczne, sól i słodką wodę i nie są niszczone przez gryzonie.

Zamki grodzic z tworzyw sztucznych mają elementy dokładnie pasujące do siebie i zapewniające dużą wytrzymałość połączeń grodzic na siły rozciągające. Zamek charakteryzuje się następującymi cechami:

- nie wymaga stosowania geotekstyliów, zapobiegających wypłukiwaniu zza ścianki cząstek gruntu (co na ogół jest potrzebne przy grodzicach z innych materiałów),
- umożliwia pewien obrót grodzic w zamku, co pozwala na zmiany kierunku ścianki,
- do wykonania prostokątnych zagłębień ścianki są zbędne grodzice o przekroju kątowym.

Grodzice z tworzyw sztucznych mają niewielką masę, można je łatwo przemieszczać, także przy dużych ich długościach. Wpływa to na małe koszty transportu i umożliwia instalowanie grodzic lekkim sprzętem. Grodzice mogą być klejone, spawane, łatwo przewiercane do potrzebnych długości. W grunt mogą być wpłukiwane wodą, wbijane młotem swobodnie spadającym, powietrznym lub wibracyjnym albo wciskane, np. koparką. Można je łatwo zespać z innymi materiałami budowlanymi.

Zwieńczenia ścianek (kołpaki) można robić z plastiku, drewna, betonu i stali (rys. 4).

1.3. Zapobieganie awariom ścianek z grodzic

Przy kotwieniu ścianek z grodzic należy zwracać uwagę na zapewnienie stateczności konstrukcji i uniknięcie jej awarii. Schematy awarii przedstawiono na rys. 5.

Schemat (a) obrazuje przypadek utraty ogólnej stateczności wskutek nadmiernego obciążenia naziomu. Takiej awarii zapobiega się stosując długie kotwy gruntowe. Schemat (b) przedstawia awarię spowodowaną niewystarczającym zagłębieniem ścianki poniżej dna wykopu. Awarii można uniknąć przez głębsze wbicie ścianki. Schemat (c) nawiązuje do przesunięcia poziomego bryły gruntu zawartej pomiędzy ścianką a płaszczyzną pionową, przecinającą koniec kotwy gruntowej. Awarii można uniknąć przez poprawienie naturalnych cech gruntu za ścianką lub przez zmniejszenie w nim ciśnienia spływowego. Schemat (d) dotyczy poślizgu masywu za ścianką po przewarstwieniu ze słabego gruntu. Awarii można uniknąć przez zastosowanie, oprócz kotew, również rozpór usytuowanych w poziomie bliskim słabej warstwie.

ZAŁĄCZNIK 2**ZALECANE PARAMETRY ROBOCZE SPRZĘTU I JEGO DOBÓR
DO INSTALOWANIA GRODZIC WINYLOWYCH W GRUNCIE (wg [5])****1. Parametry młotów uderowych, wibracyjnych****1) Młoty z napędem mechanicznym**

- moment bezwładności $10 \div 150 \text{ N} \times \text{m}$
- częstotliwość $800 \div 3500 \text{ min}^{-1}$
- amplituda $3 \div 10 \text{ mm}$
- masa bijaka $10 \div 100 \text{ kg}$

2) Młoty pneumatyczne

- siła wbijania $1 \div 25 \text{ kN}$
- częstotliwość $50 \div 300 \text{ min}^{-1}$
- skok bijaka $3 \div 25 \text{ mm}$
- masa bijaka $10 \div 100 \text{ kg}$

3) Młoty hydrauliczne

- siła wbijania $5 \div 25 \text{ kN}$
- częstotliwość $40 \div 100 \text{ min}^{-1}$
- ciśnienie $100 \div 250 \text{ barów}$
- przepływ $75 \div 250 \text{ l/min}$

2. Parametry strumieni wodnych

strumienica wodna z pompą i napędem elektrycznym

- wydajność $5 \div 15 \text{ l/min}$
- ciśnienie $100 \div 200 \text{ barów}$
- moc napędu $1,0 \div 15 \text{ kW}$

strumienica wodna z pompą i napędem spalinowym

- wydajność $40 \div 80 \text{ l/min}$
- ciśnienie $200 \div 500 \text{ barów}$
- moc napędu $50 \div 100 \text{ kW}$

3. Specyfikacja techniczna trzech technik wpłukiwania grodzic winylowych w grunt za pomocą strumieni powietrznych lub strumieni wodnych

| Lp. | Technika wpłukiwania (czynnik) | Średnica rury [mm] | Średnica dyszy [mm] | Ciśnienie czynnika [bar] | Natężenie przepływu czynnika [dm^3/min] | Technika zalecana dla gruntu |
|-----|--------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|---|------------------------------|
| 1 | Sprężone powietrze | 25 | $5 \div 10$ | $5 \div 10$ | $4500 \div 6000$ | spoistego |
| 2 | Woda o niskim ciśnieniu | $20 \div 40$ | $5 \div 10$ | $10 \div 20$ | $200 \div 500$ | pospółki |
| 3 | Woda o wysokim ciśnieniu | 30 | $1,2 \div 3,0$ | $250 \div 500$ | $20 \div 60$ | żwiru |

4. Dobór młota do wbijania grodzic

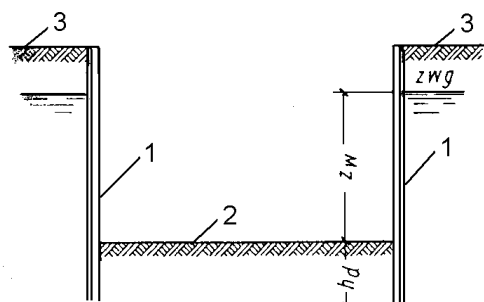
Przy doborze młota do wbijania grodzic należy uwzględnić następujące parametry:

- częstotliwość, od której zależy wielkość tarcia grodzicy o grunt
(Im większa jest częstotliwość, tym tarcie jest mniejsze i większa jest efektywność wbijania. Przy większej częstotliwości zmniejsza się zasięg przenoszonych drgań i wibracji, co zmniejsza możliwość uszkodzenia wcześniej wbitych grodzic),
- siła wbijania, od której zależy pokonanie oporów tarcia czołowego i bocznego
(Im większa gęstość gruntu, tym większa musi być użyta siła wbijania, jednak przy niewielkim zagłębieniu, np. do 3 m, gęstość gruntu ma znikomy wpływ na wielkość siły wbijania. Przy określaniu siły wbijania zaleca się korzystać z rysunku 7.1),
- amplituda, tj. wielkość skoku bijaka młota
(Wzrost amplitudy zwiększa energię uderzenia młota w grodzicę. W spójnych gruntach duża amplituda jest często konieczna, aby ściąć grunt przylegający do powierzchni bocznej grodzicy. Większe amplitudy są zwykle osiągnięte kosztem zmniejszenia częstotliwości. Zależność amplitudy młota wibracyjnego od wielkości zagłębienia grodzicy przedstawia rysunek 7.2).

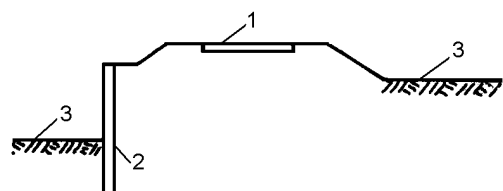
ZAŁĄCZNIK 3

RYSUNKI

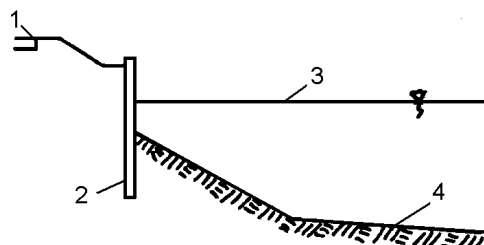
Rys. 1. Przykłady zastosowania ścian z grodzic w budownictwie drogowym (wg [5])



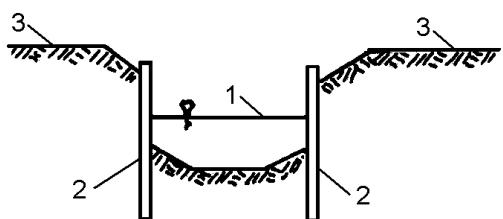
- 1.1. Zabezpieczenie wykopu fundamentowego ścianami z grodzic przed napływem wody gruntowej
 1-Ściana z grodzic, 2-Dno wykopu, 3-Teren, zwg-zwierciadło wody gruntowej, Z_w -Wysokość naporu wody gruntowej, h_d -Zagłębienie ściany poniżej dna wykopu



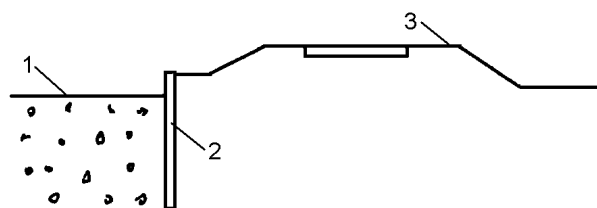
- 1.2. Podtrzymanie ścianą z grodzic nasypu drogowego
 1-Droga, 2-Ściana z grodzic, 3-Teren



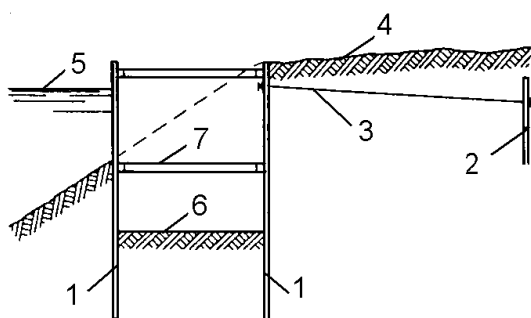
- 1.3. Zabezpieczenie skarpy budowli drogowej przed podmyciem przez wodę płynącą lub stojącą
 1-Budowla drogowa, 2-Ściana z grodzic, 3-Woda płynąca lub stojąca, 4-Dno zbiornika wodnego



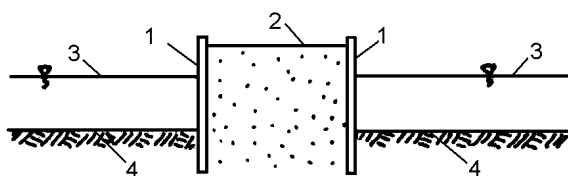
- 1.4. Umocnienie brzegów kanałów dopływowych do przepustów lub mostów
 1-Kanał dopływowy, 2-Ściana z grodzic, 3-Teren przyległy do kanału



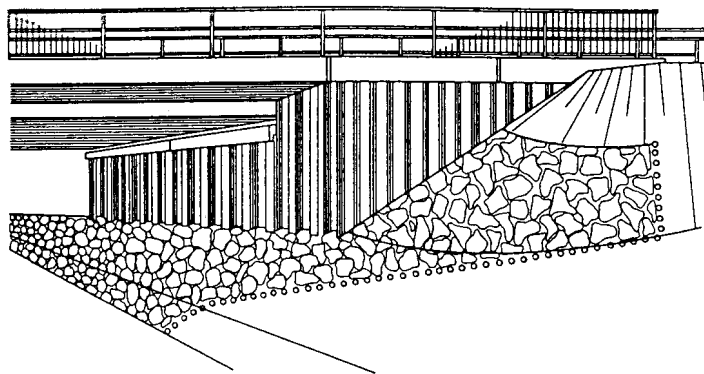
1.5. Odgrodzenie terenu podmokłego od grobli drogowej
1-Teren podmokły, 2-Ściana z grodzic, 3-Grobla drogowa



1.6. Budowa grodzi nad brzegiem zbiornika wodnego
1- Ściana z grodzic, 2-Kotwica, 3-Cięgno zakotwienia ściany w gruncie, 4-Teren, zbiornika wodnego, 6-Dno grodzi, 7-Rozpora



1.7. Budowa nasypu drogowego na terenie zbiornika wodnego
1- Ściana z grodzic, 2-Nasyp drogowy, 3-Poziom wody w zbiorniku wodnym, 4-Dno zbiornika wodnego

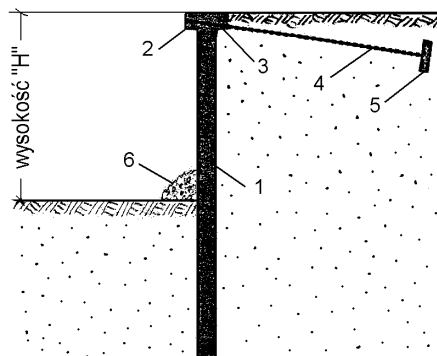
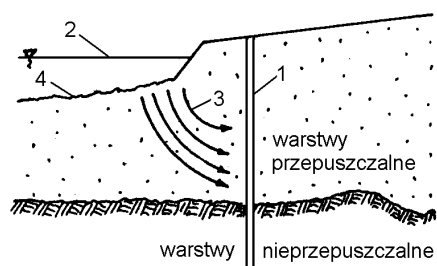


1.8. Przyczółek mostowy wykonany ze ścianki z grodzic

Rys. 2. Rodzaje ścian z grodzic winylowych (wg [5])

a) Ściana wolnonośna

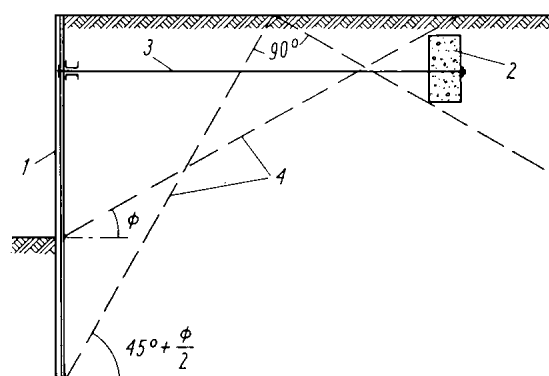
b) Ściana zakotwiczona



1-Ściana z grodzic, 2-Zbiornik wodny,
3-Kierunki przesączania się wody ze
zbiornika wodnego w kierunku ścianki,
4-Dno zbiornika wodnego

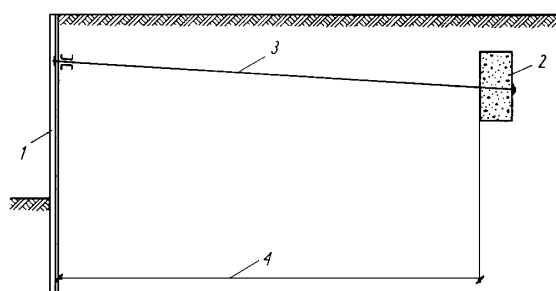
1-Ściana z grodzic (typu oporowego),
2-Podłużnica zewnętrzna, 3-Podłużnica
wewnętrzna, 4-Ściąg, 5-Kotwica,
6-Narzut kamienny

Rys. 3. Sposoby zakotwienia górnej części ścianki z grodzic w gruncie (wg A. Jarominiak: Lekkie konstrukcje oporowe, 1999)



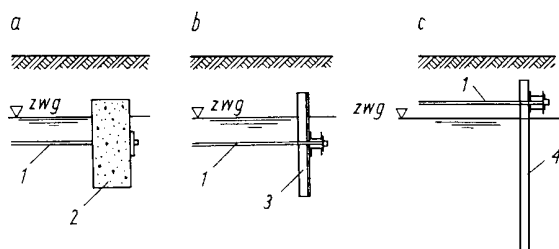
1 – Ścianka z grodzic
2 – Blok lub płyta kotwiąca
3 – Ściąg
4 – Potencjalne linie odłamu

3.1. Zasada umieszczania bloku lub płyty kotwiącej w gruncie sypkim (niespoistym)



1 – Ścianka z grodzic
2 – Blok lub płyta kotwiąca
3 – Ściąg
4 – Szerokość masywu
gruntowego, na którym opór
ścianania gruntu powinien być
co najmniej równy nośności
granicznej

3.2. Zasada umieszczania bloku lub płyty kotwiącej w gruncie spoistym

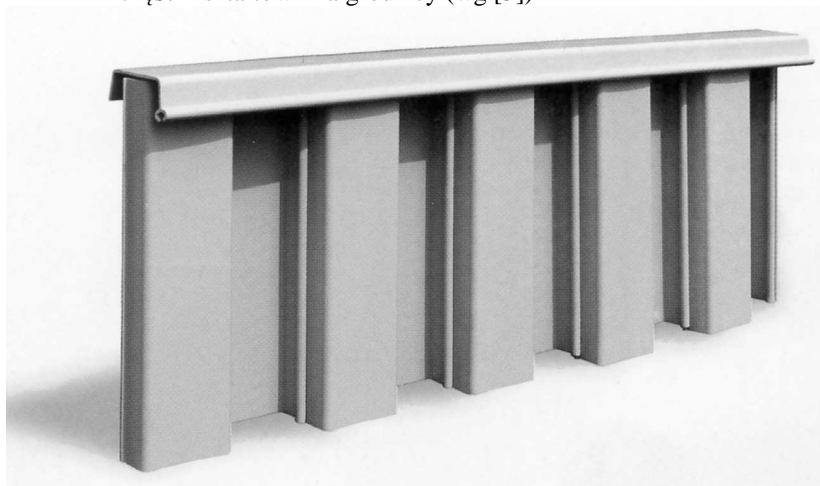


a) Blok betonowy
b) Kotwica z elementów
stalowych
c) Kotwica w postaci ścianki
szczelnej wspornikowej
1 – Ściąg łączący urządzenie
kotwiące ze ścianką z grodzic
2 – Blok betonowy
3 – Kotwica stalowa
4 – Ścianka wspornikowa
zwg – zwierciadło wody

gruntowej

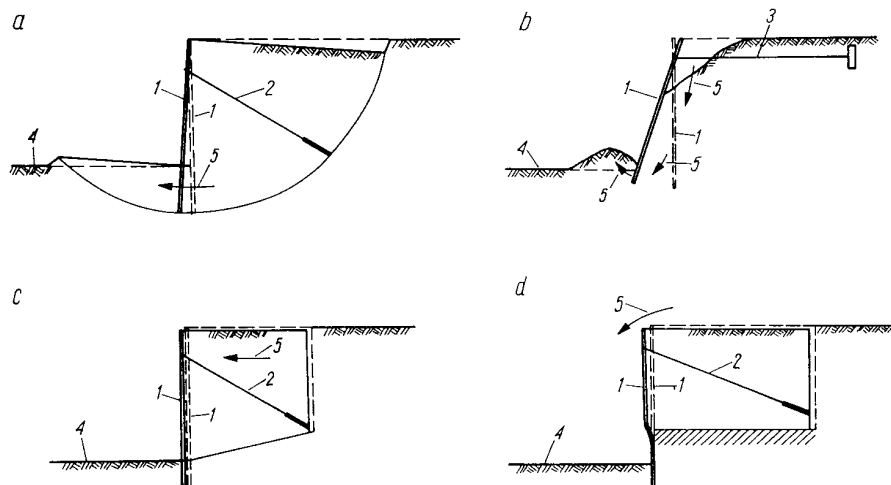
3.3. Przykłady urządzeń kotwiących

Rys. 4. Widok ogólny fragmentu ścianki z grodzic winylowych z kołpakiem ochronnym z części kształtownika grodzicy (wg [5])



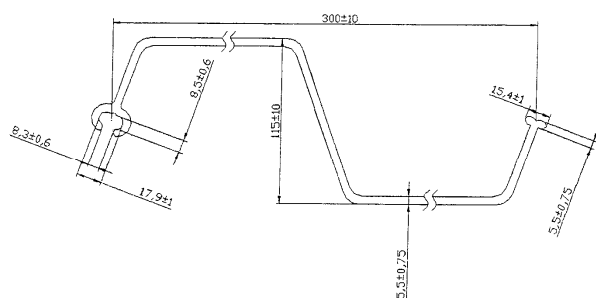
Rys. 5. Schematy awarii ścianek z grodzic kotwionych w gruncie (wg A. Jarominiak: Lekkie konstrukcje oporowe, 1999)

- a – Utrata stateczności ścianki wskutek nadmiernego obciążenia naziomu,
- b – Awaria spowodowana niewystarczającym zagłębieniem ścianki w gruncie,
- c – Przesunięcie poziome bryły gruntu,
- d – Poślizg masywu gruntu za ścianką po przewarstwieniu ze słabego gruntu.

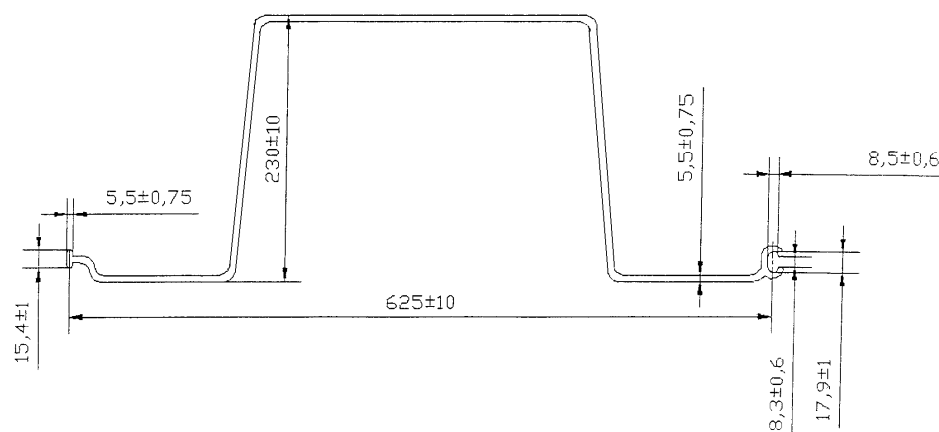


1 – Ścianka z grodzic, 2 – Ściąg kotwicy gruntowej wstępnie naprężony, 3 – Ściąg zakończony blokiem kotwiącym, 4 – Dno wykopu, 5 – Kierunek ruchu masywu gruntowego

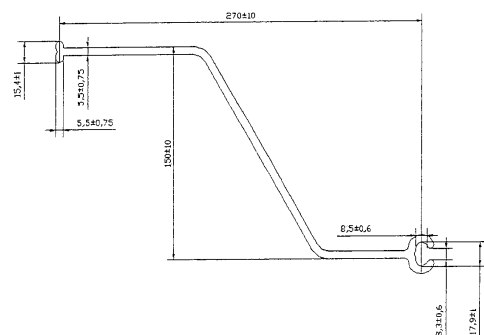
Rys. 6. Przykłady przekrojów poprzecznych produkowanych w kraju, grodzic winylowych i ich łączników (wg [4])



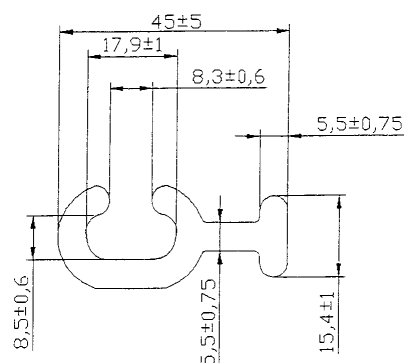
6.1. Przekrój poprzeczny grodzicy winylowej 300 x 115



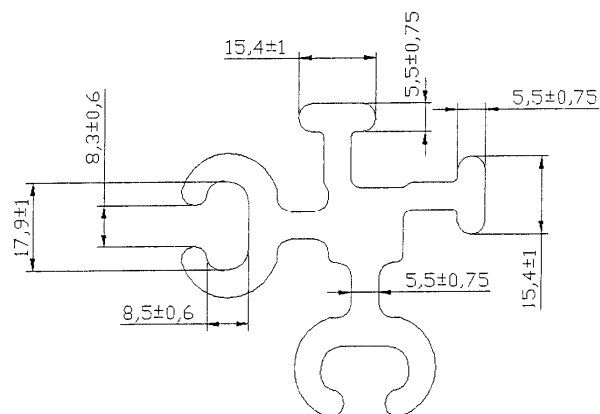
6.2. Przekrój poprzeczny grodzicy winylowej 625 x 230



6.3. Przekrój poprzeczny grodzicy 270 x 150



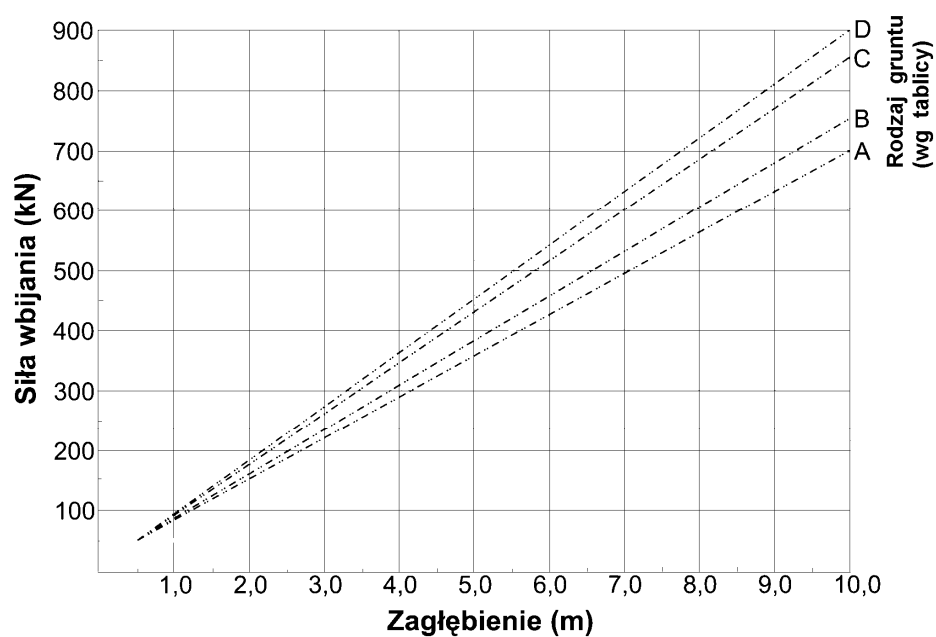
6.4. Łącznik kąta 90° (do łączenia ścianki załamanej pod kątem prostym)



6.5. Łącznik krzyżowy (do łączenia pod kątem prostym dwóch ścianek z grodzic)

Rys. 7. Dobór parametrów młota do wbijania grodzic (wg [5])

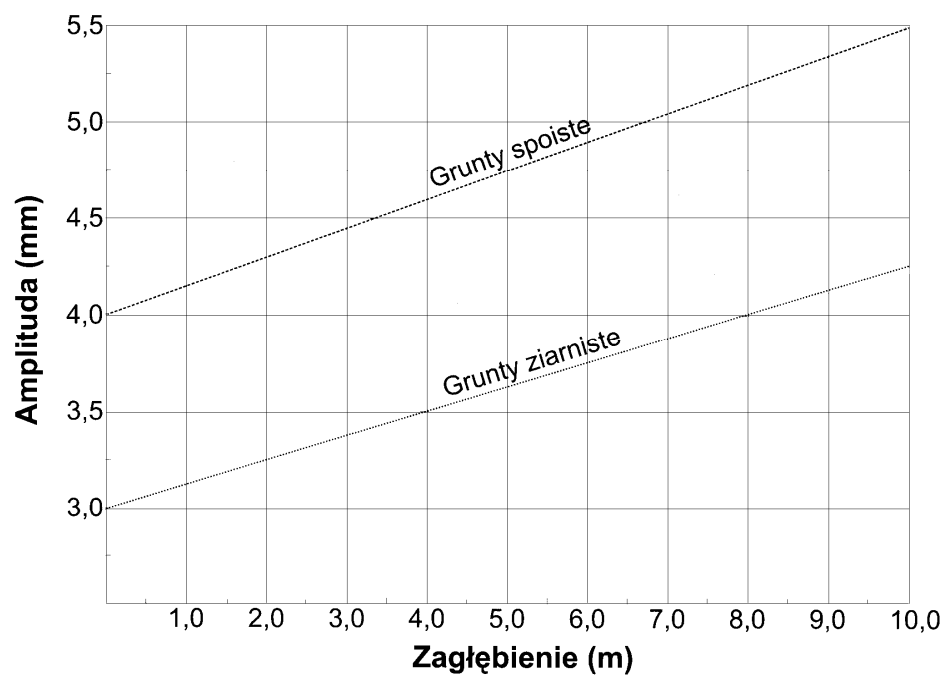
7.1. Wymagana siła wbijania grodzic młotem, w zależności od rodzaju gruntu i wielkości zagłębienia w gruncie



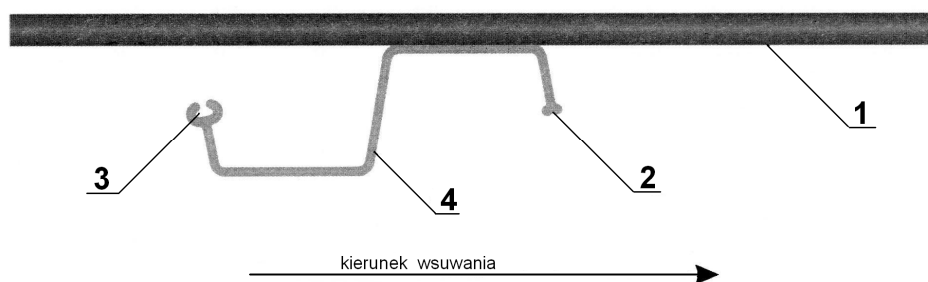
Rodzaj gruntu, w który wbija się grodzice

| Oznaczenie gruntu na wykresie | Grunt | | | |
|-------------------------------|---------------|---------------|-----------------|--|
| | niespoisty | | spoisty | |
| | nazwa | C_u [kPa] | nazwa | Parametr sondowania sondą cylindryczną SPT |
| A | piasek drobny | $0 \div 45$ | małospoisty | $0 \div 10$ |
| B | piasek gruby | $46 \div 80$ | średniospoisty | $11 \div 30$ |
| C | pospółka | $81 \div 150$ | spoisty zwięzły | $31 \div 50$ |
| D | żwir | > 150 | bardzo spoisty | > 51 |

7.2. Zależność amplitudy młota wibracyjnego od wielkości zagłębienia grodzicy w gruncie

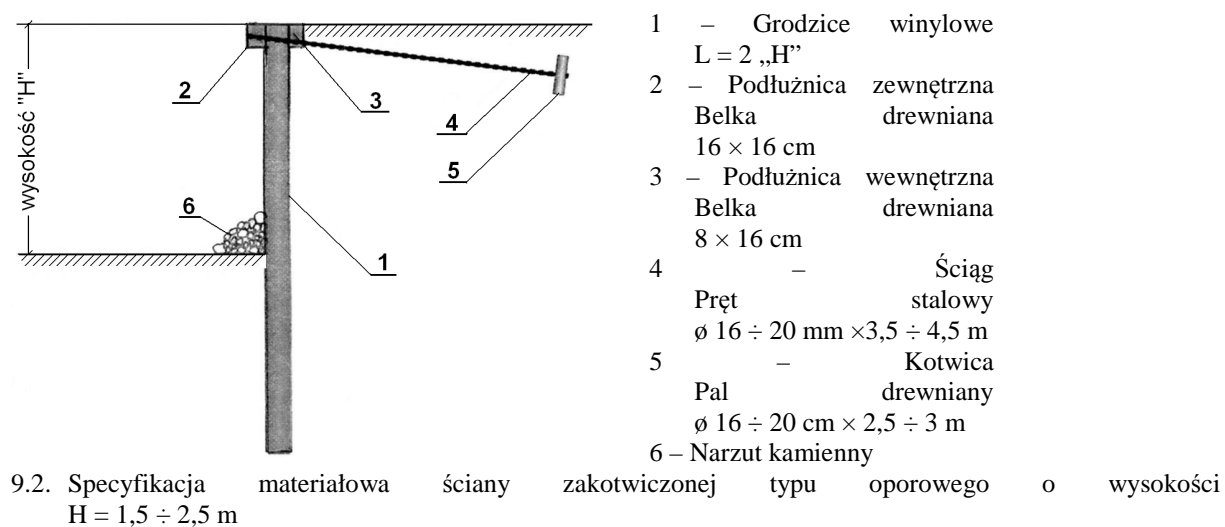
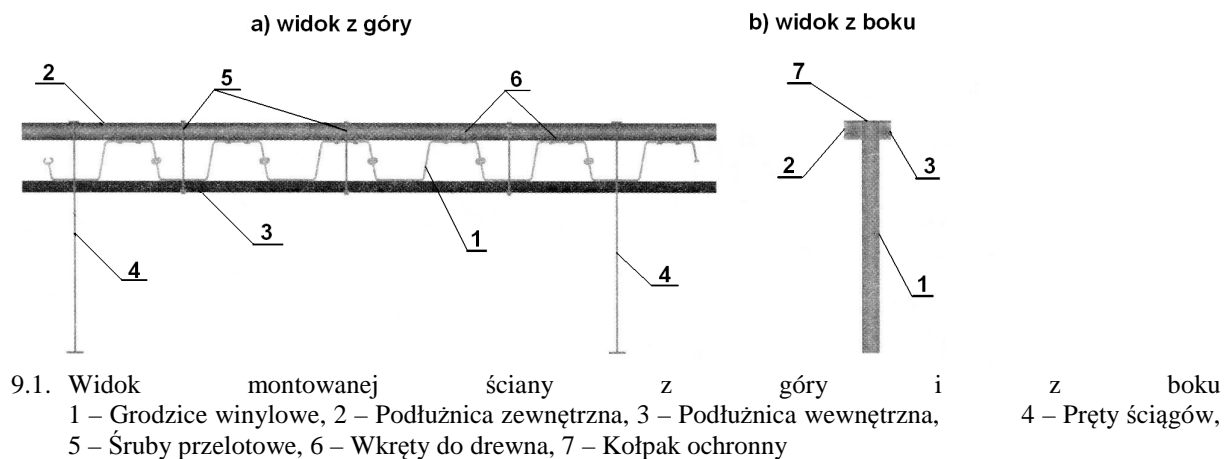
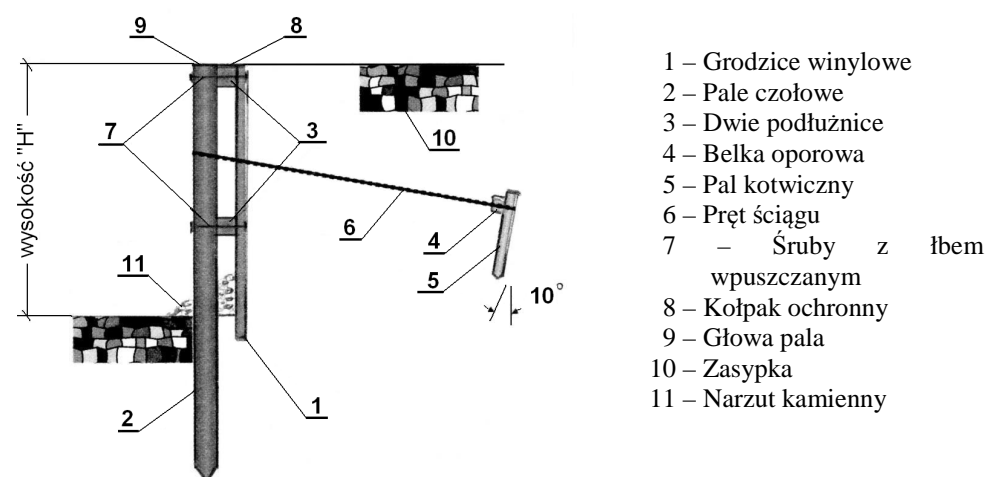


Rys. 8. Montaż ściany wolnonośnej (wg [5])



1 – Wzornik, 2 – Zakończenie grodzicy kulkowe (zamek), 3 – Zakończenie grodzicy (zamek) w postaci gniazda, 4 – Grodzica

Rys. 9. Montaż ściany zakotwiczonej typu oporowego (wg [5])

Rys. 10. Ściana zakotwiczona typu grodziowego, dwupodłużnicowa, o wysokości $H < 3 \text{ m}$ (wg [5])Rys. 11. Ściana zakotwiczona typu grodziowego, trójpodłużnicowa, o wysokości $H = 3,0 \div 3,5 \text{ m}$ (WG [5])

