

Faza projektu:	PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
-----------------------	-------------------------------------

Nazwa obiektu budowlanego:	WZMOCNIENIE I STABILIZACJA SKARPY NASYPU W PASIE DROGOWYM UL. MŁYŃSKIEJ W MUROWANEJ GOŚLINIE
-----------------------------------	---

Lokalizacja:	Województwo wielkopolskie, powiat poznański, gmina Murowana Goślina, miejscowość Murowana Goślina
---------------------	---

Inwestor:	<u>Urząd Miasta i Gminy Murowana Goślina</u> Plac Powstańców Wielkopolskich 9 62-095 Murowana Goślina
Jednostka projektowa:	Projekty drogowe Marcin Kaczmarek Ul. Piłsudskiego 13/14 62-028 Kozięgłowy Adres do korespondencji: Ul. Żołnierzy Lenino 30 61-694 Poznań

Branża:	Drogi
Miejsce i data opracowania:	Poznań, 11.2020 r.

Konstrukcje	projektował	mgr inż. Paweł Płatkiewicz
Komunikacja i drogi	projektował	mgr inż. Marcin Kaczmarek
	opracował	mgr inż. Natalia Stefaniak

OŚWIADCZENIA

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tj. Dz. U.z 2016r., poz. 290)

Oświadczam, że niniejsza dokumentacja projektowa została wykonana zgodnie z umową, zasadami współczesnej wiedzy technicznej, obowiązującymi w tym zakresie przepisami i normami i że została wykonana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

BRANŻA	IMIĘ I NAZWISKO	NUMER UPRAWNIEŃ I SPECJALNOŚĆ	PODPIS I DATA OPRACOWANIA Listopad 2020
Konstrukcje	mgr inż. Paweł Płatkiewicz	upr. bud. 7131/118/P/2000 upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	
Komunikacja i drogi	mgr inż. Marcin Kaczmarek	upr. bud. KUP/0161/PBD/16 upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w specjalności drogowej	

SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ I Załączniki	7
CZĘŚĆ II Część opisowa	15
OPIS TECHNICZNY	15
1. Podstawa opracowania.....	15
3 Zakres opracowania	15
4 Stan istniejący i projektowany	15
1. Warunki gruntowo-wodne	16
5 Skarpa umocniona	16
6 Wymagania dla podłoża gruntowego bezpośrednio pod konstrukcją z gruntu zbrojonego.	16
7 Wymiarowanie zbrojenia geosyntetycznego	17
8 Kolejność czynności przy wykonywaniu konstrukcji z gruntu zbrojonego geotkaniną	17
9 Wymagania dla materiałów.....	19
10 Uwagi końcowe	20
OBLICZENIA	20
CZĘŚĆ III Część rysunkowa	23

CZĘŚĆ I Załączniki

1 Stwierdzenie przygotowania zawodowego projektantów



WOJEWODA WIELKOPOLSKI

Nr uprawn. 7131/118/P/2000

Poznań, dnia 18 października 2000 roku

DECYZJA

o nadaniu uprawnień budowlanych

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt. 1, 5 i 6, art. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 14 ust. 1 pkt. 2 i ust. 3 pkt. 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami) w związku z § 3 i § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 38) stwierdza się, że

Pan **Paweł PŁATKIEWICZ**

magister inżynier

kierunek: Budownictwo

syn Eugeniusza i Anny

urodzony 22 maja 1968 r. w Poznaniu

zdał egzamin przed Komisją Egzaminacyjną, w związku z czym nadaję Panu uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Pan **Paweł Płatkiewicz**

jest uprawniony do:

- projektowania i sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej tymi uprawnieniami,
- sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- wykonywania nadzoru budowlanego.



Z up. WOJEWODY

mgr inż. arch. Andrzej J. Nowak
Dyrektor Wydziału
Architektury i Budownictwa
Główny Architekt Wojewódzki



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-TWQ-8FI-K3Z *

Pan Paweł Płatkiewicz o numerze ewidencyjnym WKP/BO/3980/01
adres zamieszkania ul. Więzowska 11/2, 61-403 Poznań
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2020-12-31.

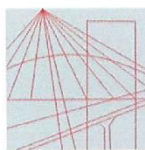
Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-12-17 roku przez:

Jerzy Stroński, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





KUJAWSKO
POMORSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Bydgoszcz, dnia 21 grudnia 2016 r.

Sygn. akt: KUPOIIB/KK-0054-0083/16

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz. U. z 2016 r. poz. 1725, z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 1, art. 13 ust. 1, ust. 2 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 3 lit. b) i ust. 3 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2016 r., poz. 290, z późn. zm.) oraz § 10 i § 13 ust. 4 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2016 r., poz. 23, z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

Pan Marcin Krzysztof Kaczmarek
magister inżynier o kierunku budownictwo
ur. dnia 02 października 1984 r. w Mogilnie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0161/PBD/16

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności inżynierskiej: drogowej**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2016 r., poz. 23, z późn. zm.) odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ww. ustawy Prawo budowlane - podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Bydgoszczy w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Jacek Kołodziej

inż. Wojciech Klatecki

inż. Paweł Gonczewicz



Otrzymują:

1. Pan Marcin Krzysztof Kaczmarek
Mokre 21
88-306 Dąbrowa
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a

Szczegółowy zakres uprawnień budowlanych

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane w związku z § 10 i § 13 ust. 4 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, Pan **Marcin Krzysztof Kaczmarek** jest upoważniony w specjalności **inżynierskiej: drogowej** do:

- 1) projektowania obiektu budowlanego, takiego jak:
 - a) droga, w rozumieniu przepisów o drogach publicznych, z wyłączeniem drogowych obiektów inżynierskich oprócz przepustów;
 - b) droga dla ruchu i postoju statków powietrznych oraz przepust.
- 2) sprawdzania projektów architektoniczno - budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

bez ograniczeń.

Na podstawie § 10 w/w rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności inżynierskiej: drogowej.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Jacek Kołodziej

inż. Wojciech Klatecki

inż. Paweł Gonczewicz



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-Y5G-Q9Z-4AW *

Pan Marcin Kaczmarek o numerze ewidencyjnym KUP/BD/0035/17
adres zamieszkania m. Mokre 21, 88-306 Dąbrowa
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2021-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-03-10 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



2 Uzgodnienie z Enea Operator Sp. z o.o.



Rejon Dystrybucji Gniezno
Enea Operator Sp. z o.o.
Oddział Dystrybucji Poznań
Rejon Dystrybucji Gniezno
62-200 Gniezno, ul. Wschodnia 49/51

tel. +48 / 61 884 71 10
faks +48 / 61 423 90 05

Gniezno, dnia 16.11.2020r.

1150705284401

Urząd Miasta i Gminy Murowana Goślina
ul. Plac Powstańców Wielkopolskich 9
62-095 Murowana Goślina

Adres do korespondencji:

Projekty drogowe Marcin Kaczmarek
ul. Żołnierzy Lenina 30
61-694 Poznań

Dotyczy: uzgodnienia projektu wzmocnienia i stabilizacji skarpy nasypu w
pasie drogowym ul Młyńska Murowanej Goślinie

W odpowiedzi na pismo z dnia 04-11-2020r. uprzejmie informujemy, że uzgadniamy przedmiotową przebudowę z następującymi uwagami:

1. na terenie znajdują się elektroenergetyczne urządzenia podziemne nN
2. lokalizację podziemnych urządzeń elektroenergetycznych nN w terenie należy potwierdzić za pomocą przekopów próbnych,
3. prace ziemne w pobliżu urządzeń elektroenergetycznych należy wykonywać ręcznie bez użycia sprzętu mechanicznego z należytą dbałością,
4. urządzenia elektroenergetyczne muszą znajdować się na normatywnych głębokościach lub wysokościach. W przypadku obniżenia lub podwyższenia terenu zachodzi konieczność ich przebudowy,
5. inwestor ponosi odpowiedzialność materialną wynikającą z Kodeksu Cywilnego za spowodowanie uszkodzeń infrastruktury elektroenergetycznej w

Centrala
Enea Operator Sp. z o.o.
60-479 Poznań, ul. Strzeszyńska 58

tel. +48 / 61 850 40 00
faks +48 / 61 850 41 07

NIP 782 237 71 60
REGON 300456308

kontakt@operator.enea.pl
www.operator.enea.pl

Sąd Rejonowy Poznań - Nowe Miasto i Wilda w Poznaniu VIII Wydział Gospodarczy
Krajowego Rejestru Sądowego nr KRS: 0000269806 Kapitał zakładowy: 4 683 073 700 PLN



Rejon Dystrybucji Gniezno
Enea Operator Sp. z o.o.
Oddział Dystrybucji Poznań
Rejon Dystrybucji Gniezno
62-200 Gniezno, ul. Wschodnia 49/51

tel. +48 / 61 884 71 10
faks +48 / 61 423 90 05

czasie wykonywania robót oraz szkody, które w przyszłości mogłyby powstać na skutek przeprowadzonych robót,

6. nie wyklucza się istnienia w terenie innych, niewykazanych na załączonym planie podziemnych urządzeń elektroenergetycznych, które nie były zgłoszone do ewidencji RD Gniezno,
7. przed rozpoczęciem prac w pobliżu podziemnych urządzeń elektroenergetycznych należy bezwzględnie pisemnie powiadomić PE Murowana Goślina z minimum 14 – dniowym wyprzedzeniem,
8. ważność niniejszego uzgodnienia ustala się na okres 2 lat z tym, że każdorazowo w terminie 14 dni przed przystąpieniem do prac ziemnych należy uaktualnić je w RD Gniezno.

Z poważaniem

Enea Operator Sp. z o.o.
Rejon Dystrybucji Gniezno
Oddział Dystrybucji Inwestycji
Idolowik
Paweł Woroch

Do wiadomości

-adresat

-a/a

Sprawę prowadzi :

Dawid Nowak, tel. (61)884-71-28

Centrala
Enea Operator Sp. z o.o.
60-479 Poznań, ul. Ślężczyńska 58
tel. +48 / 61 850 40 00
faks +48 / 61 850 41 07

NIP 762 237 71 60
REGON 300455398

kontakt@operator.enea.pl
www.operator.enea.pl

Sąd Rejonowy Poznań - Nowe Miasto i Wilda w Poznaniu VIII Wydział Gospodarczy
Krajowego Rejestru Sądowego nr KRS: 0000269606 Kapitał zakładowy: 4 683 073 700 PLN

CZĘŚĆ II Część opisowa

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

- Umowa o wykonanie prac projektowych,
- Dokumentacja geotechniczna wykonana na zlecenie pracowni,
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500 wykonana na zlecenie pracowni,
- Przepisy prawa budowlanego i pokrewne, rozporządzenia wykonawcze, normy budowlane i branżowe oraz dane z literatury fachowej
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 02.03.1999r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie
- Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych – Gdańsk, 2014

3 Zakres opracowania

Opracowanie swoim zakresem obejmuje projekt wzmocnienia skarpy nasypu wzdłuż drogi gminnej - ul. Młyńskiej, zlokalizowanej na dz. nr ewid. 230/5, 239 obręb 0001 Murowana Goślina.

Ukształtowanie na działkach przeznaczonych pod obiekty ma charakter nizinny.

4 Stan istniejący i projektowany

Istniejąca skarpa posiada zmienną wysokość od 0 do ok. 2,5 m. Wzdłuż górnej krawędzi skarpy znajduje się droga wjazdowa do posesji. Na górze skarpy w odległości ok. 2 m znajduje się ogrodzenie w postaci muru.

Wierzchnia warstwa terenu na skarpie, z biegiem czasu, zaczęła pełzać w kierunku jezdni ul. Młyńskiej. Na skarpie rośnie kilka drzew o znacznych średnicach pni, które przeznaczone są do usunięcia.

W celu zabezpieczenia skarpy przed dalszym osuwaniem projektuje się jej uformowanie do nachylenia 1:1 oraz wzmocnienie zbrojenie nasypu warstwami geotkaniny polipropylenowej wraz z powierzchniowym zabezpieczeniem betonowymi płytami ażurowymi grub. 10 cm.

Odcinek skarpy do wys. 1,0 m umocniony zostanie tylko płytą ażurową, bez zbrojenia geosyntetykiem.

Zaprojektowano odwodnienie w postaci prefabrykowanego korytka ściekowego odprowadzającego wodę za pomocą projektowanych korytek z kostki do istniejących wpustów.

SZCZEGÓŁOWE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE

1. Warunki gruntowo-wodne

Na podstawie opinii geotechnicznej określającej warunki gruntowo-wodne wykonanej przez firmę Geoprofil Andrzej Stube w sierpniu 2020 r, stwierdzono, że skarpa zbudowana jest z nasypu niekontrolowanego do głębokości ok. 1,8 m. Poniżej zalegają gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym z przewarstwieniami piasków drobnych. Wody gruntowej do głębokości odwiertów nie stwierdzono.

W podłożu występują proste warunki gruntowe. Obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej.

5 Skarpa umocniona

Przed przystąpieniem do robót związanych ze wzmocnieniem skarpy należy usunąć z niej drzewa i warstwę humusu. Wymianie podlegają nasypy niekontrolowane na głębokości zbrojenia geosiatkami. Odcinek pierwszych 8,0 m najniższej skarpy umocnić należy płytami ażurowymi bez zbrojenia geotkaniną. Płyty ażurowe ułożyć na wymienionej na nasyp piaszczysty warstwie o grubości ok. 50 cm, zagęszczonej do wskaźnika $I_s=0,98$.

Pozostałą część skarpy o wysokości większej niż 1,0 m należy wykonać z nasypu zbrojonego geotkaniną polipropylenową. Nasyp niekontrolowany należy usunąć na szerokości wynikającej z długości zbrojenia geotkaniną w poszczególnych przekrojach. Przed wykonaniem wykopu należy zabezpieczyć mur ogrodzeniowy przed utratą stateczności np. odciągami stalowymi po stronie posesji lub innym skutecznym sposobem.

Umocnienie skarpy o nachyleniu 1:1 projektuje się z gruntu zbrojonego geotkaniną polipropylenową z oblicowaniem powierzchni betonowymi płytami ażurowymi grub. 10 cm wypełnionymi ziemią roślinną z obsianiem trawą. U dołu skarpy projektuje się ściek prefabrykowany ułożony na poziomie istniejącego krawężnika odprowadzający wody opadowe do istniejących wpustów kanalizacji deszczowej.

6 Wymagania dla podłoża gruntowego bezpośrednio pod konstrukcją z gruntu zbrojonego.

Podłoże pod konstrukcją z gruntu zbrojonego należy doprowadzić do następujących parametrów:

- zagęszczenie określone stopniem zagęszczenia $ID \geq 0,66$ lub wskaźnikiem zagęszczenia $I_s \geq 0,97$;
- nośność określona wtórnym modułem odkształcenia $E_2 \geq 80$ MPa.

7 Wymiarowanie zbrojenia geosyntetycznego

Obliczenia wzmocnienia skarpy wykonano za pomocą programu komputerowego Gamma-03/WS w module – wzmacnianie geotkaniną stromych skarp nasypów.

a) Parametry gruntowe

Przyjęto następujące parametry gruntowe dla poszczególnych elementów (zasypka w obrębie zbrojenia oraz podłoże pod blokiem z gruntu zbrojonego):

Tablica 1. Parametry gruntowe konstrukcji z gruntu zbrojonego.

	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Ciężar objętościowy [kN/m³]
Zasypka w obrębie gruntu zbrojonego z Ps	30,0	18,00
Podłoże (po wzmocnieniu do wymaganych parametrów)	27,4	17,50

b) Geometria

Poziom posadowienia i wysokości konstrukcji oporowej zachowano jak w projekcie zagospodarowania terenu i zgodnie z aktualną mapą do celów projektowych.

c) Obciążenie zewnętrzne przyjęte do obliczeń.

Wartość obciążenia użytkowego przyjęto jako obciążenie kategorii KR 1 , 100 kN/oś.

8 Kolejność czynności przy wykonywaniu konstrukcji z gruntu zbrojonego geotkaniną

a) Uwagi ogólne

Przed przystąpieniem do wykonywania konstrukcji z gruntu zbrojonego należy przygotować podłoże zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 2.2.2.

Pasma georusztów są układane w kierunku prostopadłym do lica ściany. Sąsiednie pasma georusztów są układane obok siebie „na styk”, bez zakładu.

Poszczególne warstwy łączyć należy poprzez wywinięcie warstwy geotkaniny do warstwy powyżej i połączenie ich ze sobą poprzez zszywanie zszywkami stalowymi lub innym dostępnym sposobem.

b) Kolejność czynności podczas wykonywania konstrukcji z gruntu zbrojonego

1. W pierwszej kolejności wyprofilować podłoże do rzędnych podanych w zaleceniu projektowym,
2. Podłoże należy doprowadzić do następujących parametrów:
 $ID \geq 0,66$ lub $Is \geq 0,97$ oraz $E2 \geq 80\text{MPa}$.
3. Przed przystąpieniem do robót należy przygotować pasma geotkaniny. Pasma należy układać obok siebie na styk, bez zakładu.
4. Ułożenie i zagęszczenie gruntu zasypowego,
5. Grunt należy zagęszczać płytą wibracyjną lub lekkim walcem wibracyjnym. Nie należy przeprowadzać zagęszczania w odległości mniejszej niż 500 mm od lica skarpy. W odległości do 2 m od lica skarpy należy użyć sprzętu o nacisku na metr długości bębna poniżej 1300 kg i całkowitej masie poniżej 1000 kg. Należy zwrócić uwagę, aby rzędna warstwy gruntu po zagęszczeniu dokładnie odpowiadała rzędnej układania warstwy geotkaniny. Grunt nasypowy należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia określonego w projekcie.
6. Należy przestrzegać ogólnych zasad dotyczących zagęszczania gruntu. Zagęszczanie należy rozpoczynać zawsze od strony licowej i wraz z postępem prac odsuwać się od lica konstrukcji.
7. Ułożenie przygotowanego końca pasma geotkaniny na zaprojektowanym poziomie z naddatkiem na wywiniecie,
8. Wbicie szpilek mocujących geotkaninę i naciągnięcie jej by zlikwidować sfałdowania i nierówności.
9. Utrzymując naciągnięcie geotkaniny, końce pasm należy przymocować do podłoża szpilkami stalowymi w ilości min. 2 szt. na jedno pasmo geotkaniny. Mocowanie szpilkami ma charakter tymczasowy. Po ułożeniu na geotkaninie warstwy gruntu, szpilki można zdemontować i wykorzystać ponownie. Na geotkaninie należy umieścić warstwę gruntu wystarczającą do jej utrzymania w niezmienionym położeniu po zdjęciu szpilek.
10. Nie dopuszcza się ruchu jakichkolwiek pojazdów bezpośrednio po rozłożonej geotkaninie. Ruch pojazdów jest możliwy pod warunkiem, że na geotkaninie spoczywa warstwa gruntu o grubości przynajmniej 150 mm. Grunt nasypowy powinien być układany z zastosowaniem ładowarki lub koparki, tak, aby opadał z niewielkiej wysokości na geotkaninę. Maszyny układające grunt nie powinny pracować w odległości mniejszej niż 2 m od lica skarpy,

11. Umieszczenie i zagęszczenie gruntu zasypowego w warstwach o grubości 50 cm, do poziomu następnej warstwy geotkaniny. Po wykonaniu warstwy należy wywinąć koniec geotkaniny do góry i połączyć go z wyższym pasmem za pomocą zszycia.

12. Należy powtarzać poszczególne czynności aż do wzniesienia skarpy o wymaganej wysokości.

9 Wymagania dla materiałów

a) Geotkanina

Zaprojektowano geotkaninę o wytrzymałości min. 46/46 kN/m² i wydłużeniu przy zerwaniu max. 14 %.

b) Grunt zasypowy

Grunt zasypowy jest elementem konstrukcyjnym konstrukcji oporowej z gruntu zbrojonego. Warunkiem prawidłowej pracy konstrukcji z gruntu zbrojonego jest użycie do zasypki gruntu wodoprzepuszczalnego, łatwo zagęszczalnego, o odpowiednim kącie tarcia wewnętrznego.

Rodzaj i uziarnienie gruntu zasypowego. Jako materiał zasypowy należy użyć gruntu sypkiego, niespoistego, niewysadzinowego takiego jak: żwir, pospółka, piasek gruby lub średni. Dopuszcza się użycie piasku drobnego pod warunkiem spełnienia podanych niżej wymagań. Nie dopuszcza się użycia gruntów spoistych. Zawartość ziaren powyżej 100 mm nie powinna przekraczać 25% wagowo.

Wodoprzepuszczalność gruntu zasypowego. Wodoprzepuszczalność gruntu zasypowego nie powinna być mniejsza od $k = 10^{-5}$ m/sek (0,86 m/dobę), ale do wykonania górnej warstwy zasypki, o grubości 50 cm należy użyć gruntu o większej wodoprzepuszczalności, co najmniej $k = 6 \times 10^{-5}$ m/sek ($k=5$ m/dobę).

Wskaźnik różnoziarnistości i zagęszczenie gruntu zasypowego. Zaleca się, aby wskaźnik różnoziarnistości gruntu zasypowego był większy od 4 ($U \geq 4$). Materiał gruntowy o wskaźniku różnoziarnistości mniejszym od 4 można zastosować, warunkowo, jeśli wstępne próby wykażą możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia. Należy uwzględnić fakt, że bezpośrednio przy wywiniętym licu konstrukcji zagęszczanie odbywa się przy użyciu ręcznych zagęszczarek, a dalej od ściany walcami, i dlatego grunt musi być łatwozagęszczalny. Grunt należy zagęszczać przy wilgotności optymalnej do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,98$.

Kąt tarcia wewnętrznego gruntu zasypowego. Ze względu na założenia przyjęte do obliczeń statycznych grunt zasypowy po zagęszczeniu musi charakteryzować się kątem tarcia wewnętrznego $\Phi \geq 30^\circ$. Taki kąt tarcia wewnętrznego uzyskuje się po zagęszczeniu

do osiągnięcia $I_s \geq 0,98$. W razie wątpliwości wartość kąta tarcia wewnętrznego można wyznaczyć na podstawie badań laboratoryjnych gruntu.

Właściwości chemiczne gruntu. Wskaźnik pH gruntu powinien mieścić się w przedziale od 4 do 9. W przypadku najczęściej stosowanych gruntów rodzimych odczyn pH mieści się w tym przedziale i dlatego badanie pH jest zbędne. Badanie pH i ocena chemiczna są konieczne w przypadku dopuszczenia gruntów antropogenicznych lub gruntów skażonych, w celu określenia ich wpływu na trwałość zbrojenia.

10 Uwagi końcowe

Wszystkie użyte materiały powinny posiadać aktualne oznaczenia CE,
Przed wykonaniem wykopu należy skutecznie zabezpieczyć przed utratą stateczności zarówno mur ogrodzeniowy na górze skarpy jak i drogę dojazdową do posesji.
W trakcie prowadzenia robót nie dopuszcza się ruchu kołowego po drodze dojazdowej do posesji.

Projektant nie bierze odpowiedzialności za niezgodność uzbrojeń istniejących naniesionych na plany sytuacyjne, względnie brak jego naniesienia i wynikające z tego ewentualne komplikacje lub uszkodzenia.

W przypadku natrafienia w czasie realizacji na inne, nieokreślone uzbrojenie, w razie konieczności należy je zabezpieczyć rurą osłonową.

Całość prac budowlanych należy prowadzić zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi, warunkami technicznymi wykonania i odbioru oraz zgodnie z aktualnie obowiązującymi w tym zakresie przepisami BHP.

OBLICZENIA

Gamma-03/WS Data obliczeń 17 listopada 2020

Wzmacnianie geotkaniną stromych skarp nasypów

Skarpa 1:1 - Młyńska MG

_____ Dane _____	
Rodzaj obciążenia nasypu	droga kołowa
Obciążenie na oś	Kos = 100.0 kN
Kategoria ruchu	KR = 1
Charakterystyczne obciążenie użytkowe drogi	qn = 27.778 kN/m ²

Charakterystyczny ciężar własny nawierzchni	$q_k = 15.000 \text{ kN/m}^2$
Wysokość nasypu	$H_c = 2.400 \text{ m}$
Kąt odchylenia skarpy od pionu	$\beta_{tas} = 45.0^\circ$
Charakterystyczne własności gruntu w nasypie	
ciężar nasypowy	$\rho_{roz} = 17.500 \text{ kN/m}^3$
kąt tarcia wewnętrznego	$F_{izn} = 30.0^\circ$
spójność	$C_{zn} = 0.000 \text{ kPa}$
Kąt tarcia wewnętrznego gruntu pod nasypem	$F_{ign} = 21.1^\circ$
Zbrojenie skarpy	
Numer sekcji zbrojenia	1 2 3
Wysokość sekcji $h_s \text{ [m]}$	0.80 0.80 0.80
Rozstaw zbrojenia $r \text{ [m]}$	0.40 0.40 0.40
Współczynnik pewności dla zbrojenia z uwagi na:	
uszkodzenia przy wbudowaniu	$\gamma_{a1} = 2.00$
pełzanie materiału	$\gamma_{a2} = 2.50$
degradację chemiczną i biologiczną	$\gamma_{a3} = 2.50$

_____ Wyniki _____

Numer sekcji zbrojenia	1 2 3
Maksymalna siła w zbrojeniu	
$T_{max} \text{ [kN/m]}$	1.07 1.33 1.59
Minimalna długość zbrojenia	
górnego $L_g \text{ [m]}$	0.50 0.50 0.50
dolnego $L_{zc} \text{ [m]}$	0.30 0.54 0.78
w szczycie ściany	$L_{pgs} = 0.67 \text{ m}$
w podstawie ściany	$L_{pds} = 0.78 \text{ m}$

Wymagana wytrzymałość obliczeniowa

zbrojenia $T_{fobl} \text{ [kN/m]}$	7.48 9.32 11.16
-------------------------------------	---------------------

Przyjęto zbrojenie skarpy z geotkaniny Terralys

Dla wszystkich sekcji: LF 46/46 o własnościach:

Wzdłuż osnowy:

wytrzymałość na rozciąganie	46.00 kN/m
wydłużenie przy zerwaniu	18.00 %
siła rozciągająca dla 10% wydłużenia	26.90 kN/m
siła rozciągająca dla 5% wydłużenia	13.40 kN/m
siła rozciągająca dla 3% wydłużenia	7.00 kN/m
siła rozciągająca dla 2% wydłużenia	4.40 kN/m

Wzdłuż wiatku:

wytrzymałość na rozciąganie	46.00 kN/m
wydłużenie przy zerwaniu	14.00 %
siła rozciągająca dla 10% wydłużenia	38.80 kN/m
siła rozciągająca dla 5% wydłużenia	22.90 kN/m
siła rozciągająca dla 3% wydłużenia	16.00 kN/m
siła rozciągająca dla 2% wydłużenia	10.20 kN/m
Przepuszczalność prostopadła do płaszczyzny	36.00 l/(m ² s)

Opracował:

mgr inż. Paweł Płatkiewicz
upr. bud. do projektowania bez
ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr upr. 7131/118/P/2000

CZĘŚĆ III Część rysunkowa

RYS. Nr 1) Plan orientacyjny	PO_00	skala 1:10 000
RYS. Nr 2) Projekt zagospodarowania terenu	PZT_01	skala 1:500
RYS. Nr 3) Plan sytuacyjny	PS_02	skala 1:250
RYS. Nr 4) Przekroje konstrukcyjne	DRK_03	skala 1:50
RYS. Nr 5) Szczegóły konstrukcyjne	SZK_04	skala 1:10