



BPBK s.a.

Biuro Projektów
Budownictwa
Komunalnego
spółka akcyjna
w Gdańsku

ul. Jana Uphagena 27, 80-237 Gdańsk-Wrzeszcz
Tel. Centr.: 058 341 40 11, Fax 058 341 89 46; e-mail: dn@bpbk.com.pl

Umowa Nr KB/431/UP/121/W/2008/9708/PW/1a

PROJEKT WYKONAWCZY

Opracowanie:

PROJEKT UMOCNIECIA SKARP WYKOPU

Przedsięwzięcie:

**PRZEDŁUŻENIE DROGI DOSPODARCZEJ
WYKONANEJ W RAMACH BUDOWY TRASY
KWIATKOWSKIEGO ETAP III DO ŁĄCZNIKA POD
PRZEJAZDEM PG1 DO LESZCZYNKI W GDYNI.**

Zamawiający / Inwestor:

**Gmina Miasta Gdynia
Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54, Gdynia**

<i>Autor opracowania</i>	mgr inż. Magdalena Fik upr. nr POM/0085/POOK/06	
<i>Sprawdzający</i>	mgr inż. Hubert Matulewicz upr. nr POM/BO/3076/01	
<i>Inżynier Projektu</i>	mgr inż. Jan Tadeusz Kosiedowski upr. nr 2808/Gd/87	
<i>Stanowisko</i>	<i>Imię, nazwisko, numer uprawnień</i>	<i>Podpis</i>

Gdańsk, październik 2009r.

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu podlegają ochronie prawa autorskiego i mogą być powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie przez Zamawiającego w zakresie określonym w umowie o przeniesienie praw autorskich lub na podstawie pisemnego zezwolenia w/w Biura z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych.



Opis techniczny

Do projektu zabezpieczania skarp wykopu drogi technologicznej wykonanej w ramach budowy TRASY KWIATKOWSKIEGO ETAPIII

1.0 Wykorzystane materiały

- [1] Projekt budowlany Trasy Kwiatkowskiego – wybrane rys. BPBK 2009
- [2] Dokumentacja geotechniczna dla projektowanego budynku mieszkalnego przy ul. Słowackiego w Gdańsku działka nr 32, Geodom, Gdańsk, listopad 2006.
- [3] Uzupełniająca dokumentacja geotechniczna, wykonana dla potrzeb niniejszego opracowania – Coneco BCE – Sp. z o.o. Gdynia, luty 2006.
- [4] Inżynieria ekologiczna w budownictwie wodnym i ziemnym, Begemann Schiecht, Arkady 1999.
- [5] Literatura i normy branżowe niezbędne do opracowania projektu.

2.0 Lokalizacja projektowanego obiektu

Rozpatrywany obiekt zlokalizowany jest w Gdyni przy trasie Kwiatkowskiego. Maksymalna różnica poziomów terenu w miejscu lokalizacji projektowanej skarpy wynosi ok. 12 m. Realizowana inwestycja zakłada wykonanie umocnionej skarpy zabezpieczonej techniką gwoździowania.

3.0 Warunki geotechniczne

Pod względem morfologicznym teren inwestycji stanowi fragment skłonu wysoczyzny morenowej. Zgodnie z informacjami zawartymi w [3], w miejscu planowanej inwestycji zalegają grunty spoiste (gliny, gliny zwięzłe) z przewarstwieniami pyłów i gruntów niespoistych.

Warunki gruntowe w miejscu posadowienia obudowy wykopu należy uznać za średnio korzystne. Pewne kłopoty sprawić mogą nieliczne soczewki gruntów

piaszczystych. W związku z dużym znaczeniem konstrukcji konieczne jest prowadzenie ciągłego nadzoru geotechnicznego, w celu ewentualnych zmian w projekcie zabezpieczenia wykopu.

4.0 Założenia obliczeniowe

Rozpatrywana konstrukcja jest typowym przykładem stabilizacji zbocza kotwami gruntowymi. W obliczeniach przewidziano wstępne sprężenia kotew siłą ok. 40 kN. Kalkulacje każdego z przekrojów obliczeniowych wykonano dla kolejnych etapów realizacji, oraz maksymalnej głębokości wykopu.

Obliczenia wykonano dla efektywnych parametrów mechanicznych gruntu. Ze względu na brak uprzywilejowanych powierzchni poślizgu które wykluczono dodatkowymi obliczeniami, kalkulacje wykonano dla powierzchni kołowych metodą Bishopa wg normy DIN 4084.

5.0 Opis rozwiązań konstrukcyjnych

Projektowane zabezpieczenie skarpy wykopu ma na celu zapewnienie wykonania projektowanej jezdni, oraz zabezpieczenie stoku skarpy powstałego w wyniku podcięcia skarpy naturalnej.

W celu wykonania wykopu fundamentowego o wymaganej geometrii przekroju konieczne jest zabezpieczenie stateczności skarpy kotwami gruntowymi iniekcyjnymi nachylonymi pod kątem 20° do poziomu, wykonanymi w technologii wiercone. W projekcie przewidziano zastosowanie kotew typu TITAN. Kotwy umieszczane będą w wywierconych otworach o średnicy min. 45mm i iniektowane zaczynem cementowym. Po zakończeniu wiązania zaczynu wszystkie kotwy sprężyc siłą 40 kN.

Powierzchnia skarpy chroniona będzie za pomocą geokrat zabezpieczonych darniowaniem oraz sadzonkami zrzewowymi wierzby. Tak wykonana ochrona zapewnia długą i bezobsługową eksploatację umocnienia oraz prawidłową regulację stosunków wodno-powietrznych w ścianie skarpy, zabezpieczenie to ma charakter stały.

Iniekcyjne kotwy gruntowe rozmieszczone są w siatce 1.75m/2.00m, w 2 do 5 rzędach poziomych. Tak rozmieszczone kotwy gruntowe o długości 6m zapewniają uzyskanie niezbędnej stateczności skarpy wykopu, uniemożliwiając powstanie osuwisk zagrażających stabilności uskoku naziomu. Długość kotew dobrana jest w sposób pozwalający na bezpieczne przekazanie obciążeń wywołanych parciem gruntu.

Prace zabezpieczające należy prowadzić etapowo, dostosowując front robót do możliwości wykonawczych, na każdym etapie (poziomie gwoździowania) przewiduje się wykonanie następujących robót:

1. Przed przystąpieniem do robót wykosić starannie przynajmniej 2 krotnie trawę (w odstępach min. 1 tygodnia) porastającą skarpe powyżej przewidywanych robót ziemnych, skoszony materiał starannie wygrabić, ewentualne braki w darni uzupełnić dosiewkami, na całej powierzchni rozsiać odpowiednie mieszanki nawozowe polepszające rozwój roślinności. W przypadku niedoborów opadów uzupełnić deficyt wilgotności nawodnieniem deszczowym o intensywności min. 3 mm na dobę.
2. Roboty ziemne – nadanie skarpie wymaganego kształtu i nachylenia, prace wykonać sprzętem zmechanizowanym, ostatnie 20 cm gruntu urobić ręcznie starając się nie dopuścić do obsunięć i obrywów gruntu. Roboty wykonywać warstwami o miąższości nie większej niż 2 m,
3. Następnie przystąpić do wykonania kotew, po wstępnym związaniu iniektu zamontować płyty oporowe (YOMB o nośności 50 kN). Po upływie 2 dni wstępnie sprężyć kotwy do siły 10 kN, a po okresie 5 do siły 40 kN.
4. Po zamontowaniu płyt rozpocząć prace związane z wytworzeniem obudowy biologicznej, całą odkrytą część skarpy pokryć geokratą Tabbos o gr.50 mm , którą wypełnić należy wilgotnym gruntem humusowym, a następnie nadsypać humusem o grubości od 2 do 3 cm wyrównującym ewentualne załomy skarpy. Kotwienie geokraty do podłoża gruntowe wykonać przy pomocy kotew zalecanych przez producenta tzn.:
 - szpilek typu "J" o długości 560mm.
 - szpilek typu "U" o długości 600mm.

5. Wszystkie szpilki muszą być wbijane do gruntu w pozycji pionowej tak, aby zabezpieczyć instalowane sekcje przed zsuwaniem się podczas ich rozkładania w dół. Kotwienie należy przeprowadzić przy zastosowaniu poniższych zasad:
 - każdą szczytową komórkę należy zakotwić szpilką "J",
 - "ucho" szpilki szczytowej "J" kotwić będzie ostatnią komórkę sekcji powyżej,
 - szpilki typu "U" łączyć będą komórki sekcji przyległych wg schematu,
 - szpilki typu "J" kotwić będą komórki wewnętrzne każdej sekcji,
 - szpilkę należy wbijać tak, aby jej "ucho" dochodziło do górnej krawędzi ściany komórki, jednocześnie jej nie deformując.
6. Przy kotwieniu pierwszych sekcji na szczycie skarpy, należy zwrócić uwagę na połączenie geokraty na skarpie z jej krawędzią. Jest to punkt newralgiczny - brak zabezpieczenia tej linii przełamania stanowi możliwość penetracji wód deszczowych. Proponuje się uszczelnienie tej strefy plastycznym materiałem mineralnym (głina, il) i zabezpieczenie go przed przesuszaniem poprzez przykrycie darnią.
7. Bezpośrednio po zakotwieniu i ułożeniu humusu rozpocząć darniowanie, płyty darni przytwierdzić kołkami z drewnianymi średnicą do 3 cm dł.30 cm w ilości min 7 szt na m². Tak przygotowaną skarpe obsadzić sadzonkami zrzezów wierzbowych w rozstawie 30/30 cm, sadzonki nie powinny wystawać z gruntu nie więcej niż ¼ swojej długości.
8. Po zakończeniu robót umocnieniowych starannie pielęgnować skarpe, zapewniając optymalne warunki roślinności przez okres min. 1 roku. Szczególnie zwrócić uwagę na zapewnienie optymalnej wilgotności.

6.0 Eksploatacja i utrzymanie należytego stanu technicznego

Obudowa biologiczna w przeciwieństwie do klasycznych konstrukcji oporowych znajduje w początkowym stadium wykonania w fazie inicjalnej, rozwija się przechodząc przez określone stadia pośrednie, do zaplanowanego zbiorowiska finalnego, optymalną skuteczność uzyskuje się nie zaraz po ukończeniu, ale dopiero po kilku

lub kilkunastu miesiącach w zależności od warunków środowiskowych. Odbiór wykonanych prac umocnieniowych rozpoczyna okres tzw. pielęgnacji wykończeniowej, realizowanej przez odpowiednie służby eksploatujące budynek. Konstrukcje „żywe” wymagają stałego dozoru i kontroli.

I i II sezon wegetacyjny – okres rozrostu

W okresie pierwszego i drugiego sezonu wegetacyjnego po wykonaniu obudowy, należy wykonywać prace korekcyjne polegające na usuwaniu szkód zaistniałych w młodej szacie roślinnej:

- uzupełnianie obumarłych sadzonek wierzby,
- usuwanie ewentualnych skutków lokalnej erozji po deszczach nawalnych,
- dosiewki i uzupełnienia darniny wywołane mrozem i suszą oraz ewentualnym działaniem osób trzecich.
- usuwanie dzikich gatunków roślinności uniemożliwiającej prawidłowy rozwój zasadzonych zrzesów wierzby.

Oprócz opisanych działań naprawczych o charakterze doraźnym, konieczne jest przeprowadzanie planowych konserwacji terenów zielonych wokół budynku. Obudowa biologiczna wymaga regularnych inspekcji stanu technicznego wykonywanych w odstępach miesięcznych, w okresie wegetacyjnym (marzec – październik), oraz przeglądów doraźnych w przypadku wystąpienia deszczów nawalnych lub innych uwarunkowań klimatycznych, biologicznych mogących zagrozić żywej substancji.

W pierwszym okresie wegetacyjnym nie ma konieczności wykonywania podcięć ani wycinki selektywnej krzewów wierzby, oprócz usuwania obumarłych gałęzi. W sprzyjających warunkach rozwoju w drugim okresie wegetacyjnym może wystąpić konieczność przycinki krzewów jeżeli ich wysokość przekroczy 1.5 m. Krzewy przyciąć do wysokości ok. 80 cm nad poziom terenu.

W przypadku wystąpienia niedoborów wilgotności konieczne będzie wykonanie nawodnień typu deszczowego o intensywności ok. 3-4 mm na dobę, nawodnienia wykonywać w okresie nocnym lub wczesnych godzin porannych. Maksymalny czas pojedynczego cyklu nawodnienia to 3 dni co odpowiada ok. 90 l wody na m² powierzchni. Taka dawka polewowa w normalnych warunkach ewapotranspiracji

jest wystarczająca na ok. 2 miesięcy wegetacji. W przypadku długotrwałej suszy interwały pomiędzy nawodnieniami zmniejszyć.

Konserwacja stała po kresie rozrostu

Celem wszystkich zabiegów wykonywanych w okresie eksploatacji jest utrzymanie na najwyższym poziomie stabilności i żywotności oraz funkcjonalności obudowy biologicznej, w tym celu konieczne będzie wykonywanie następujących zabiegów:

- corocznych przeglądów wykonywanych w okresie rozpoczęcia sezonu wegetacyjnego i jego zakończenia, dodatkowo przynajmniej jednokrotnej kompleksowej oceny stanu roślinności w okresie letnim i zimowym,
- przeglądów pozaplanowych, wynikających z warunków meteorologicznych oraz szkód wywołanych przez osoby trzecie i faunę, wykonywanych każdorazowo bezpośrednio po wystąpieniu zjawiska,
- usuwania w co 2 lata wszystkich chorych i obumarłych gałęzi i pędów utrudniających wzrost innym roślinom,
- usuwanie samosiewek drzew, lub niedopuszczenie do ich przejścia w formę drzewiastą,
- regularne usuwanie śmieci i innych zanieczyszczeń z obszaru objętego zakrzewieniem (czynności wykonywane w ramach normalnych prac porządkowych)
- zarośla powinny być przycinane co min 2 lata, przy czym w wypadku przekroczenia wysokości 2 m, zabieg ten wykonać wcześniej przycinając krzewy do wysokości nie większej niż 1 m.
- w celu zapewnienia odpowiedniej ilości składników pokarmowych corocznie, przed okresem wegetacyjnym wykonać nawożenie mineralne wieloskładnikowe (NPK), dawka i sposób podania nawozu powinna być zgodna z zaleceniami producenta.

Wymienione zabiegi zapewniają długoletnią i bezproblemową eksplantację umocnienia. Przewidywana trwałość tak eksploatowanej konstrukcji to min. 40

lat [6]. Po upływie tego czasu jeżeli wystąpi taka konieczność należy dokonać kompleksowej wymiany roślinności, nową obudowę biologiczną wykonywać można etapowo w ramach poszerzonych prac konserwacyjnych.

7.0 Podsumowanie

W trakcie wykonywania robót należy zapewnić pełną kontrolę geodezyjną pochylenia skarpy i lokalizacji gwoździ.

Rozwiązania zaproponowane w projekcie opierają się na dostarczonej dokumentacji geologicznej i geodezyjnej, w trakcie wykonania robót umocnieniowych mogą wystąpić nieprzewidziane okoliczności związane z zmienną budową geologiczną, w takim przypadku konieczne będzie przeprojektowanie konstrukcji w celu uzyskania zakładanej stateczności ogólnej.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z przepisami obowiązującym w budownictwie.

Magdalena Fik

Marcin Blockus