

SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania.....	4
2. Zakres opracowania	4
3. Warunki gruntowo-wodne	5
4. Technologia wzmocnienia podłoża	7
5. Rozwiązania projektowe	8
6. Zakres prac	12
7. Wymagane warunki kontroli wykonania kolumn betonowych	12
8. Uwagi	12

RYSUNKI:

- 1: Plan Wzmocnienia podłoża.
- 2: Przekroje cz.1
- 3: Przekroje cz.2

ZAŁĄCZNIKI:

Załącznik nr 1 – Uprawnienia Projektanta

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA:

Ja niżej podpisany oświadczam, że sporządzony Projekt Technologiczny „Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodniczki – wzmocnienie podłoża gruntowego”, jest kompletny dla celu jakiemu ma służyć.

Łukasz Wackowski

WKP/0277/POOK/09

1. Podstawa opracowania

- [1] Zlecenie z dnia 13.12.2024
- [2] Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego określająca warunki gruntowo-wodne dla projektu budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodniczki na dz. nr 18/2, 60/8 (ob. Gołęcin) w Poznaniu gmina m. Poznań, powiat m. Poznań, województwo wielkopolskie. Opracowanie MANGEO 06.2024.
- [3] Opinia geotechniczna w sprawie osiadań podpór estakady nad doliną Bogdanki na trasie PST w Poznaniu, pomierzonych w czerwcu 2004r (etap IX). Opracowanie Politechnika Poznańska 06.2004.
- [4] Projekt architektoniczno-budowlany, branża mostowa. Projekt budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodniczki. Opracowanie SMP Projektanci 10.2024
- [5] Plik Word „dodatkowe warunki”, przesłany w dniu 05.12.2024 przez SMP Projektanci.
- [6] Obowiązujące normy, przepisy i publikacje, w tym:
 - [6.1] Eurokod (PN-EN 1990), Eurokod 1 (PN-EN 1991), Eurokod 2 (PN-EN 1992), Eurokod 7 (PN-EN 1997) i (DIN EN 1997).
- [7] Programy obliczeniowe, w tym:
 - [7.1] GEO5 – stateczność zbocza, wersja 2024.120
 - [7.2] GEO5 – osiadanie, wersja 2024.117
 - [7.3] GEO5 – pal CPT, wersja 2024.120
 - [7.4] DC-Pile Group, wersja 24.1.6

2. Zakres opracowania

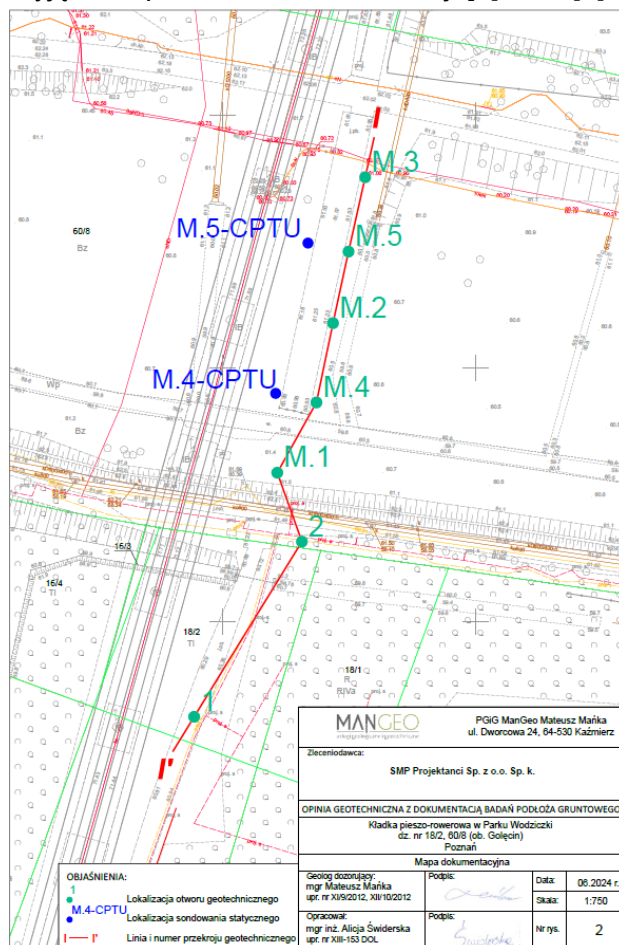
Niniejsze opracowanie stanowi uzupełnienie części mostowej i obejmuje wykonanie wzmocnienia podłoża gruntowego oraz zabezpieczenia skarp w ramach budowy dróg dla pieszych oraz dróg dla rowerów wraz z obiektami inżynierskimi w Parku Wodniczki na dz. nr 18/2, 60/8 (ob. Gołęcin) w Poznaniu.

Tym samym w zakres niniejszego opracowania wchodzi:

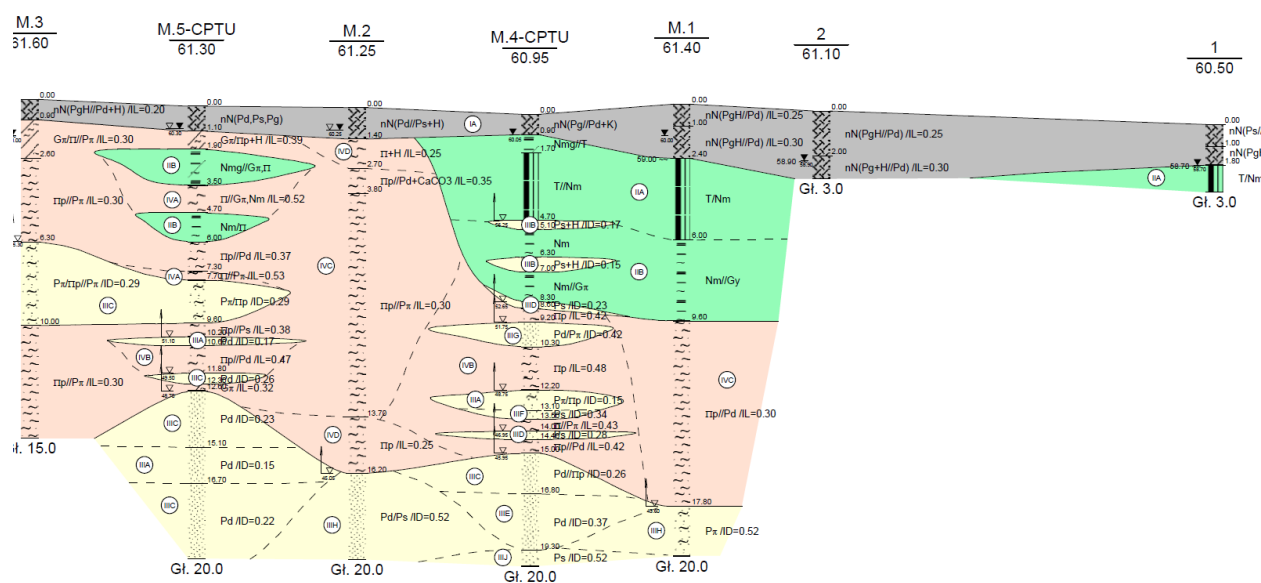
- sprawdzenie stateczności skarp
- sprawdzenie osiadania nasypów
- ustalenie technologii wykonania wzmocnienia podłoża gruntowego
- określenie zakresu robót
- określenie warunków kontroli wykonania

3. Warunki gruntowo-wodne

Układ warstw geologicznych, poziomy wód gruntowych, parametry wytrzymałościowe i odkształceniowe gruntów przyjęto na podstawie dokumentacji [2] oraz [3].



Mapa dokumentacyjna [2]



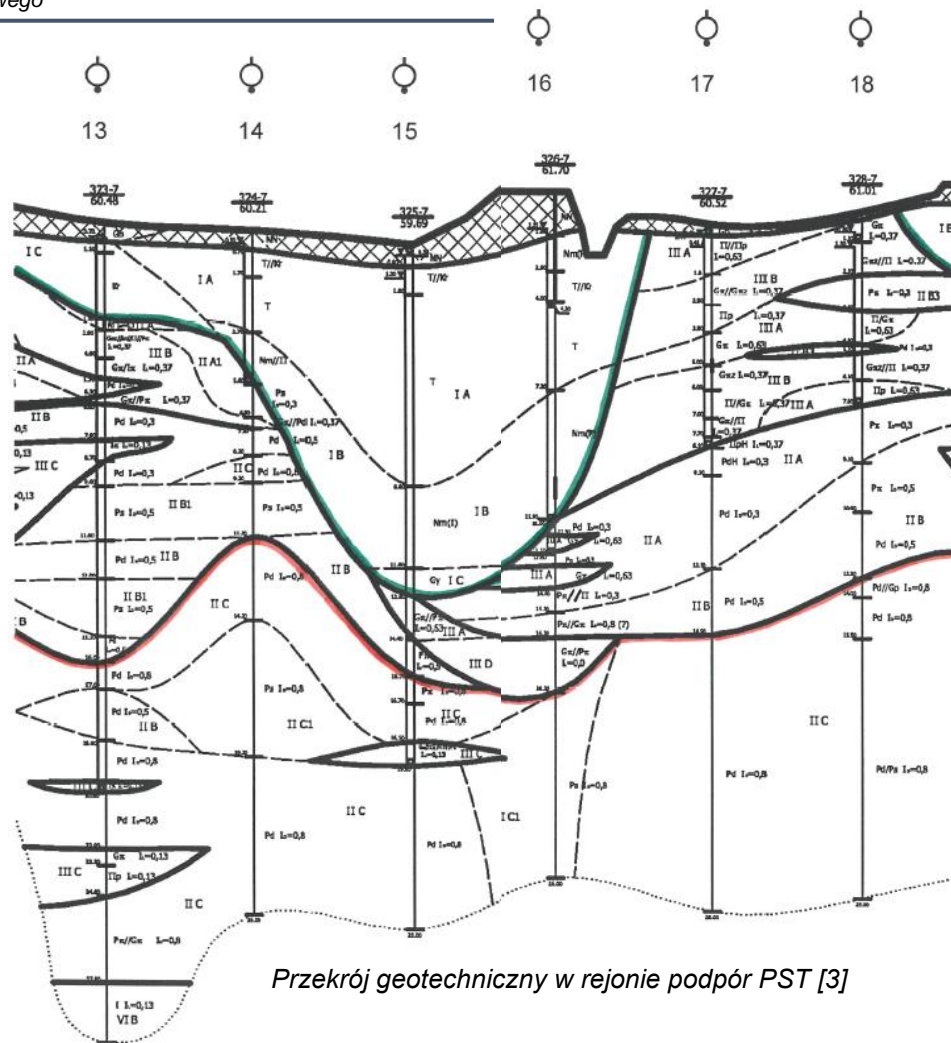


Tabela parametrów geotechnicznych
Geotechnical parameters

Geotechnical parameters				(c) - na podstawie doświadczeń geotechniki / based on common geotechnical knowledge												Grupa nośności podłoża			
Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu [PN-B-02480:1986]	Rodzaj gruntu [PN-EN ISO 14688]	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Wartość parametru geotechnicznego				Stwierdzona	Wielkość naturalna	Gęstość właściwa szkieletu ziarnowego	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ściśnięć pierwotny	Moduł pierwotnego odkształcenia		Wytrzymałość na ścinanie	Opór zagłębienia stożka	
Number of stratum	Type of soil [PN-B-02480:1986]	Type of soil [PN-EN ISO 14688]	Symbol of consolidation	Value of geotechnical parameter				State of soil	Water content	Density of solid particles	Bulk density	Apparent cohesion intercept c_u / C^* [kPa]	Angle of shearing resistance ϕ / ϕ^* [°]	Edometer modulus M_e / M_v [kPa]	Primary deformation modulus E_s [kPa]		Shear strength s_u / s_v [kPa]	Resistance of the cone insertion q_c [MPa]	
I_b	I_L	w_n [%]	ρ_s [t/m ³]	ρ [t/m ³]	c_u / C^* [kPa]	ϕ / ϕ^* [°]	M_e / M_v [kPa]	E_s [kPa]	s_u / s_v [kPa]	q_c [MPa]									
IA	nN	Mg	-	WIP*															
IIA	T	Or	-	Grunty organiczne - grunty słaboosłone															
IIIB	Nm, Nmg	Or	-																
IIIA	Ptr, Pd	siSa, FSa	-	wartość charakterystyczna	0,15-0,17	-	10/28	2,65	1,69	-	28,1-28,5	16 000	23 906-24 768	-	3,6-3,8		G2, G1		
IIIB	Ps	MSa	-	wartość obliczeniowa	0,14-0,15	-	20,90/30,80	2,39	1,52	-	-	-	21 516-22 291	-	-	-	G1		
IIIC	Ptr, Pd	siSa, FSa	-	wartość charakterystyczna	0,15-0,17	-	16/25	2,65	1,80	-	29,0	12 000	42 046-43 638	-	2,5	-	G1		
IIIC	Ps	MSa	-	wartość obliczeniowa	0,14-0,15	-	17,60/27,50	2,39	1,53	-	37,8-39,2	37 841-39 274	-	-	-	-	G2, G1		
IIID	Ps	MSa	-	wartość charakterystyczna	0,22-0,29	-	18/28	2,65	1,70	-	29,3-30,2	20 000-25 000	27 141-30 988	-	4,6-5,8	-	G2, G1		
IIID	Pd	MSa	-	wartość obliczeniowa	0,20-0,26	-	20,90/30,80	2,39	1,53	-	-	-	24 427-27 889	-	-	-	G2, G1		
IIIE	Pd	FSa	-	wartość charakterystyczna	0,23-0,28	-	16/25	2,65	1,81	-	29,5-30,2	17 000-26 000	48 830-53 633	-	3,7-5,7	-	G1		
IIIE	Ps	MSa	-	wartość obliczeniowa	0,14-0,15	-	17,60/27,50	2,39	1,63	-	-	-	43 947-48 269	-	-	-	G1		
IIIF	Ps	MSa	-	wartość charakterystyczna	0,37	-	16/24	2,65	1,74	-	31,1	36 000	36 134	-	8,2	-	G1		
IIIF	Pd	FSa	-	wartość obliczeniowa	0,33	-	17,60/26,40	2,39	1,56	-	31,0	29 000	59 967	-	6,3	-	G1		
IIIG	Ps	MSa	-	wartość charakterystyczna	0,34	-	14/22	2,65	1,83	-	31,0	29 000	59 967	-	6,6	-	G2, G1		
IIIG	Pd	FSa	-	wartość obliczeniowa	0,31	-	15,40/24,20	2,39	1,64	-	-	-	53 970	-	-	-	G2, G1		
IIIV	Ptr, Pd	siSa, FSa	-	wartość charakterystyczna	0,42	-	16/24	2,65	1,75	-	31,5	29 000	39 757	-	6,6	-	G2, G1		
IIIV	Ps	MSa	-	wartość obliczeniowa	0,38	-	17,60/26,40	2,39	1,57	-	-	-	38 791	-	-	-	G2, G1		
IIIV	Ptr, Pd	siSa, FSa	-	wartość charakterystyczna	0,52	-	16/24	2,65	1,77	-	30,5	64 256	47 940	-	-	-	G2, G1		
IIIV	Pd	FSa	-	wartość obliczeniowa	0,47	-	17,60/26,40	2,39	1,59	-	27,5	57 830	82 708	-	-	-	G2, G1		
IIIV	Ps	MSa	-	wartość charakterystyczna	0,52	-	14/22	2,65	1,85	-	33,1	67 000	82 708	-	13,0	-	G1		
IIIV	Pd	FSa	-	wartość obliczeniowa	0,47	-	15,40/24,20	2,39	1,67	-	-	-	74 437	-	-	-	G1		
IVA	Pl, Plp	Si, saSi	-	wartość charakterystyczna	-	0,53-0,50	22	2,67	1,98	4,0-5,0	15,5-20,0	6 000-7 000	10 340-10 981	54,0-56,0	0,9	-	G4		
IVB	Pl, Plp	Si, saSi	-	wartość obliczeniowa	-	0,58-0,55	24,20	2,40	1,78	-	-	-	9 306-9 883	-	-	-	G4		
IVB	Pl, Plp	Si, saSi	-	wartość charakterystyczna	-	0,48-0,40	20	2,67	1,99	5,0	19,0-21,0	9 000-12 000	11 431-13 441	81,0-112,0	1,2-1,7	-	G4		
IVB	Pd, Gr	saSi, ciSi	C	wartość obliczeniowa	-	0,53-0,44	22,00	2,40	1,79	-	-	-	10 268-12 097	-	-	-	G4		
IVC	Pl, Plp	Si, saSi	-	wartość charakterystyczna	-	0,39-0,30	20	2,67	2,01	6,0-11,0	17,5-22,2	8 000-13 000	13 719-16 547	62,0-118,0	1,0-1,7	-	G4		
IVC	Pd	FSa	-	wartość obliczeniowa	-	0,43-0,33	22,00	2,40	1,81	-	-	-	12 347-14 892	-	-	-	G4		
IVD	Pl, Plp	Si, saSi	-	wartość charakterystyczna	-	0,25	24	2,67	2,04	15,0	14,0	26 319	18 423	-	-	-	G4		
IVD	Pd	FSa	-	wartość obliczeniowa	-	0,28	26,40	2,40	1,83	13,5	12,6	23 687	16 581	-	-	-	G4		

*WIPI - wymagaj indywidualnego podejścia
w - pakiet III - w/w (wilgotne/wodnione)

Tabela parametrów geotechnicznych [2]

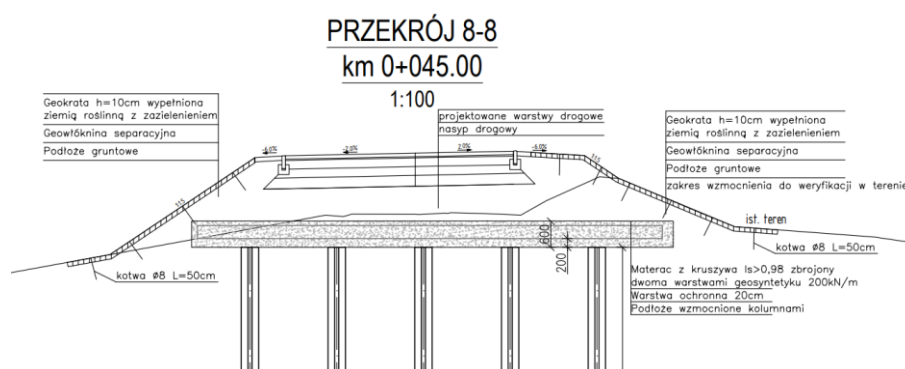
4. Technologia wzmocnienia podłoża

Z uwagi na występowanie w podłożu gruntowym gruntów organicznych wykształconych w postaci torfów, namułów oraz namułów gliniastych wymagane jest wykonanie wzmocnienia podłoża.

Dla ograniczenia osiadania projektowanych nasypów, obiektu gruntowo-powłokowego oraz przepustu HDPE zastosowano kolumny betonowe o średnicy 40cm. Kolumny należy wykonać w technologii pali CCFA. W miejscach występowania gruntów organicznych należy zbroić kolumny betonowe kształtownikiem stalowym IPE240 ze stali S355.

Technologia pali CCFA (VDW) łączy zalety klasycznych pali CFA oraz pali wykonywanych w rurach obsadowych. Wykonawstwo tych pali wymaga zastosowania maszyny z podwójną głowicą obrotową, która umożliwia niezależne obracanie się świdra oraz rury zewnętrznej w przeciwnych kierunkach. Rura obsadowa zapewnia stateczność otworu w czasie wiercenia.

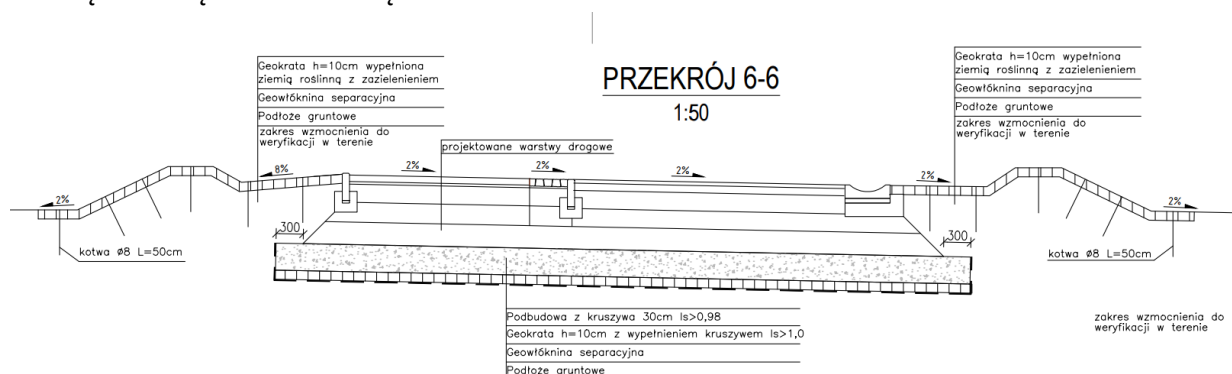
Zwieńczenie kolumn betonowych stanowi materac z kruszywa grubości 60cm, zbrojony dwoma warstwami geosyntetyku o wytrzymałości długotrwałej na rozciąganie 200 kN/m.



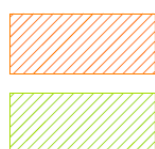
Typowy przekrój – wzmocnienie podłoża za pomocą kolumn betonowych i materaca zbrojonego geosyntetykiem

Dla wzmocnienia podłoża pod niskimi nasypami, zaprojektowano wykonanie podbudowy z warstwy zagęszczonego kruszywa oraz geokraty o wysokości 100mm z wypełnieniem z kruszywa naturalnego.

Dla zabezpieczenia skarp, z uwagi na erozję w wyniku zalewania, zaprojektowano wzmocnienie powierzchniowe skarp w postaci geokraty o wysokości 100mm. Geokratę należy wypełnić ziemią roślinną i obsiać trawą.



Typowy przekrój – wzmocnienie podłoża oraz skarp za pomocą geokraty

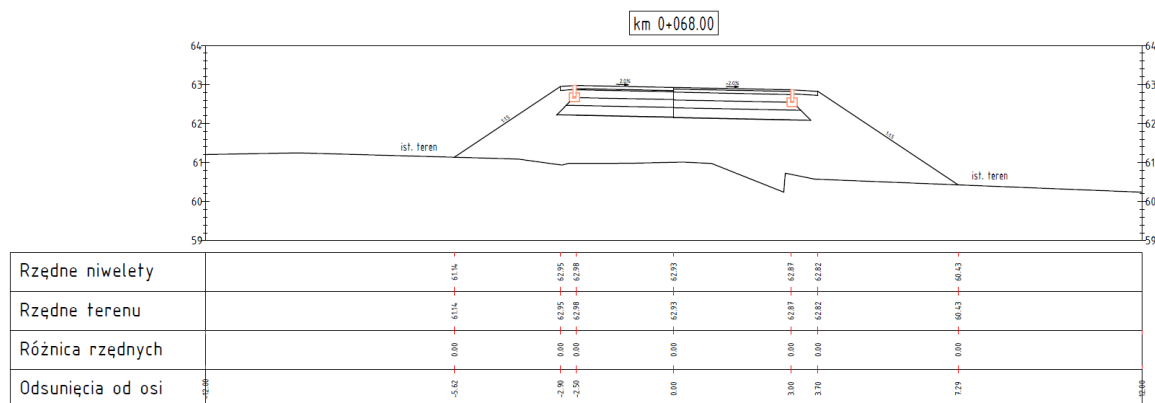


wzmocnienie podłoża oraz zabezpieczenie
skarp za pomocą geokraty

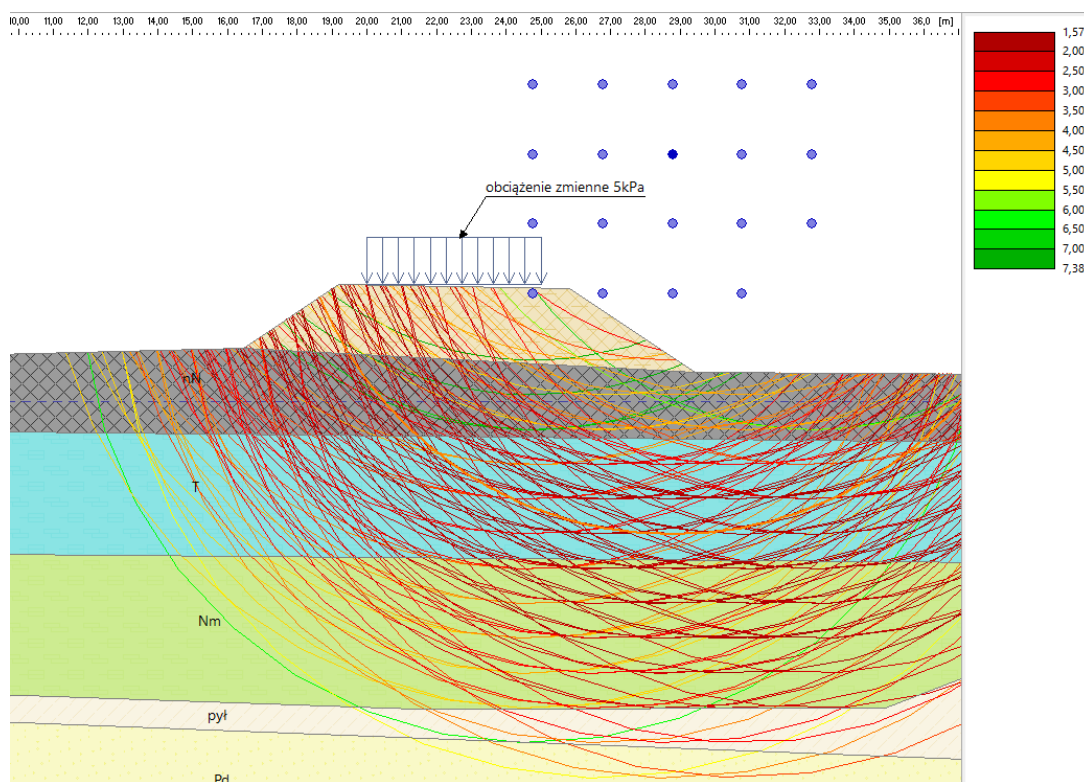
strona 8

a) Nasyp w km 0+068.00 – sprawdzenie stateczności nasypu

Analizę stateczności skarp wykonano w programie Geo5 przy zastosowaniu metody Bishopa.



Geometria nasypu

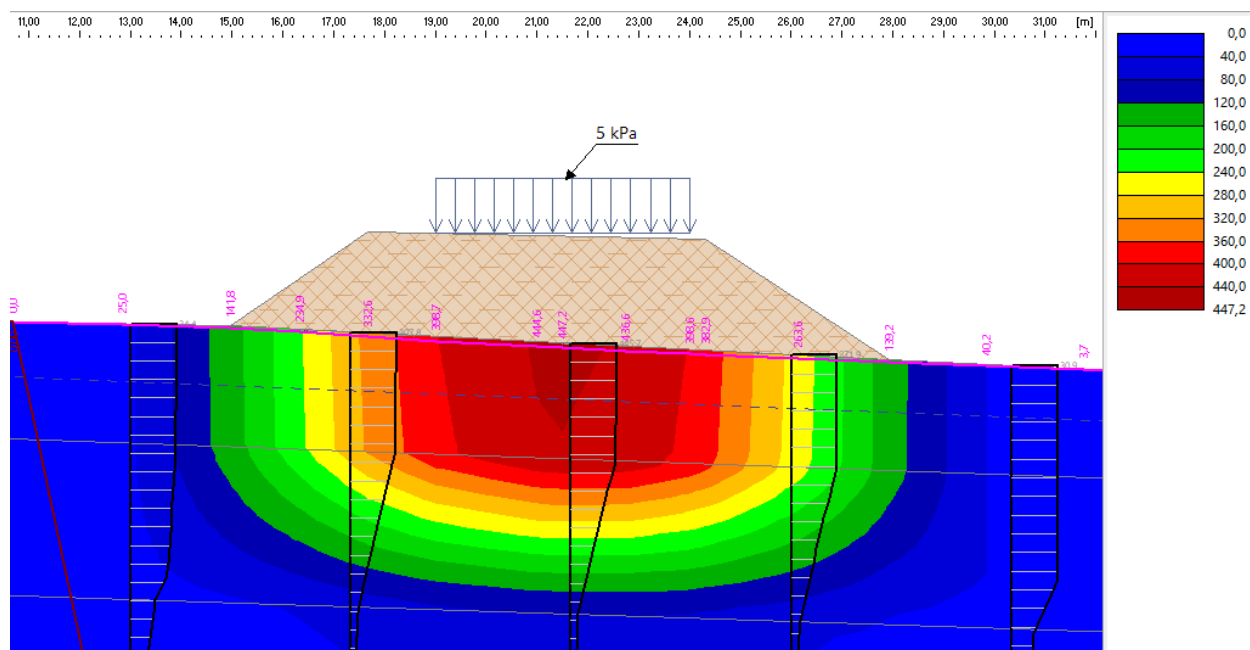


Wyznaczone kołowe powierzchnie poślizgu

Obliczona wartość wskaźnika stateczności ogólnej: $F_s = 1,57 > 1,50$

WARUNEK SPEŁNIONY

b) Nasyp w km 0+068.00 – sprawdzenie osiadania



Osiadanie nasypu na podłożu rodzimym

Obliczona wartość osiadania nasypu: $s=447\text{mm}$

W celu ograniczenia osiadania projektowanego nasypu należy wzmocnić podłoże gruntowe za pomocą kolumn betonowych z betonu C30/37, zbrojonych IPE240 ze stali S355.

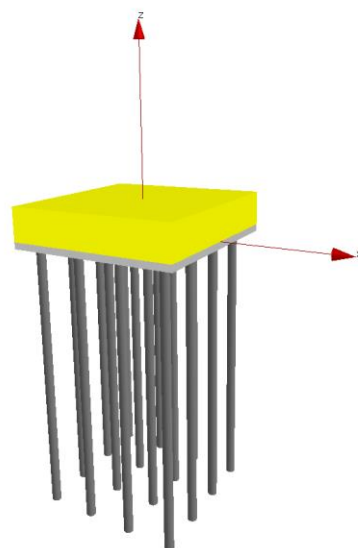
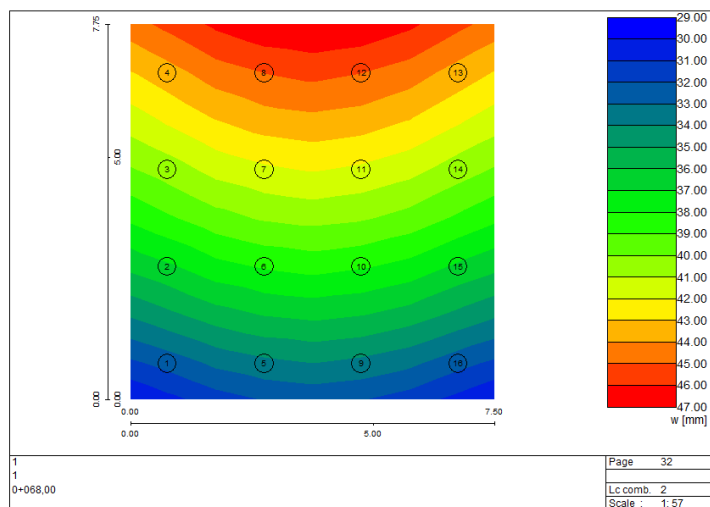
Na głowicach kolumn należy wykonać zbrojony materac z kruszywa. Zbrojenie wykonać w postaci geosyntetyku o wytrzymałości długotrwałej na rozciąganie 200 kN/m.

Układ kolumn pod nasypem: 1,8x2,0m.

Sprawdzenie osiadania nasypu na podłożu wzmocnionym wykonano w programie DC-Pilegroup:

Obciążenie stałe: $2,45\text{m} \times 20 \text{ kN/m}^3 = 49 \text{ kPa}$

Obciążenie zmienne: 5,0 kPa



Szacowane osiadanie nasypu na podłożu wzmocnionym: $s=30\text{-}50\text{mm}$

Obciążenie obliczeniowe $F_{s,d} = 324,00 \text{ kN}$

$R_{cd} = 326,23 \text{ kN} > F_{s,d} = 324,00 \text{ kN}$

Nośność pala SPEŁNIA WYMAGANIA

W celu ograniczenia osiadania projektowanego obiektu należy wzmocnić podłoże gruntowe za pomocą kolumn betonowych z betonu C30/37, zbrojonych IPE240 ze stali S355.

6. Zakres prac

- 330 kolumn $\varnothing 40\text{cm}$ o łącznej długości około 4078 mb od poziomu posadowienia
- 285 sztuki IPE240 S355, $L=8,0\text{m}$
- 2400 m² - geosyntetyk 200 kN/m w dwóch kierunkach (uwzględniono 10% na zakład)
- 1900m² - geokrata o wysokości $h=100\text{mm}$

7. Wymagane warunki kontroli wykonania kolumn betonowych

- a) Sporządzanie (w wersji elektronicznej) metryk pali, zawierających: numer pala, datę jego wykonania, poziom platformy roboczej, zagłębienie świdra poniżej poziomu platformy roboczej, długość trzonu betonowego, klasę i ilość zużytego betonu, rodzaj zbrojenia.
- b) Sprawdzenie przez wykonawcę robót palowych betonu użytego do formowania trzonu kolumny zgodnie z PN-EN 1536+A1:2015-08. Należy pobierać co najmniej 1 serię (3 próbki) na dobę. Próbkę sześcienną należy pobierać zgodnie z normą PN-EN 12390-2:2011.
- c) Wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej pali. Dopuszcza się następujące odchyłki wykonawcze:
 - odchyłka lokalizacyjna dla pala: 15cm,
 - tolerancja poziomu ścięcia pala: +/- 5 cm


8. Uwagi

- a) Przyjęto wykonanie robót z poziomu stabilnej platformy roboczej umożliwiającej pracę sprzętu ciężkiego w każdych warunkach pogodowych. Minimalna grubość platformy roboczej na gruntach organicznych $h_{\min}=100\text{cm}$. Należy zastosować geowłókninę separacyjną.
- b) Przed przystąpieniem do wykonania kolumn należy zinwentaryzować i zabezpieczyć / przełożyć wszystkie instalacje będące w kolizji z projektowanymi kolumnami. Układ kolumn dopasować do możliwości wykonawczych.
- c) Przed rozpoczęciem robót wymaga się opracowania projektów technologicznych, w których zostaną przedstawione rozwiązania dla poszczególnych wzmocnień oraz szczegóły wykonania platform roboczych.
- d) Z uwagi na niskie parametry wytrzymałościowe warstwy geotechnicznej IIa, należy przewidzieć zwiększone zużycie betonu podczas wykonywania pali fundamentowych.
- e) Zakres wykonania wzmocnienia skarp należy sprawdzić w terenie.
- f) Należy wykonać głębsze badania podłoża gruntowego w rejonie otworów 1 i 2 dla potwierdzenia przyjętych założeń projektowych.

- g) Rodzaj materiału zasypowego wypełniającego geokratę komórkową musi być dostosowany do funkcji konstrukcji. W konstrukcjach wzmacniających powierzchnie skarp i pełniących funkcję przeciwozyjną należy zastosować ziemię roślinną. Do obsiania gruntu urodzajnego można użyć uniwersalnej mieszanki traw. W konstrukcjach nawierzchni drogowych wymagane jest wypełnienie niespoistymi materiałami naturalnymi jak kruszywo łamane, żwir, pospółka. W obrzeżach geokraty należy zastosować wypełnienie betonem.
- h) Jako materiał do mocowania geokraty, należy używać kotwy systemowe, zgodnie z wytycznymi producenta.
- i) Z uwagi na ograniczoną przestrzeń roboczą pod wiaduktem PST i konieczność wykonania wzmocnienia podłoża, należy przeanalizować możliwości wykonawcze.
- j) Dla umożliwienia wykonania wykopów budowlanych należy wykonać zabezpieczenie wykopu w postaci stalowej ścianki szczelnej, np. wciskane grodzice typu GU16N ze stali S355 GP wraz z ewentualną konstrukcją rozparcia (nie wolno stosować technik wibracyjnych). Należy przewidzieć konieczność ciągłego odwodnienia wykopu za pomocą igłofiltrów - wg odrębnego opracowania.

Załącznik nr 1

Uprawnienia Projektanta

 WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIB-OKK-KP-0054-235/2009

Poznań, dnia 18 grudnia 2009 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 2 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1, oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB otrzymuje

Pan
Łukasz Andrzej Wackowski
magister inżynier
kierunek: Budownictwo
urodzony dnia 04 kwietnia 1

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr ewidencyjny WKP/0277/POOK/09

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej


UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 1 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Podsumowanie

1. Podstawą 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 Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

 Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki: _____

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński: _____

Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda: _____



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
WKP-PUB-4MR-DPI *

Pan Łukasz Wackowski o numerze ewidencyjnym WKP/BO/0143/10
adres zamieszkania _____
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-27 11:37:45 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 781 K.c.
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.
§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

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

