



**PORT SZCZECIN-ŚWINOUJŚCIE**

**PROJEKT TECHNICZNY**

**Budowa multimodalnego, kolejowego węzła  
przeładunkowego na Ostrowie Grabowskim w  
porcie w Szczecinie**

## **ELEMENT III**

# **PROJEKT TECHNICZNY PROJEKT WZMOCNIENIA PODŁOŻA**

## Spis treści

1.	INWESTOR .....	6
2.	MATERIAŁY WYKORZYSTANE PRZY PRZYGOTOWANIU DOKUMENTACJI.....	6
3.	PRZEDMIOT, ZAKRES I CEL OPRACOWANIA .....	6
4.	LOKALIZACJA.....	7
5.	BUDOWA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA.....	7
6.	STAN ISTNIEJĄCY .....	7
7.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH .....	8
7.1	Układ geometryczny.....	8
7.2	Układ wysokościowy.....	8
7.3	Przyjęty sposób posadowienia .....	8
8.	ZAŁOŻENIA I ROZWIĄZANIE PROJEKTOWE.....	9
9.	KONSTRUKCJA NAWIERACHNI PLACU PRZEŁADUNKOWEGO .....	11
10.	NOŚNOŚĆ I OSIADANIE UKŁADU PALOWEGO .....	14
11.	WYMAGANE WARUNKI KONTROLI WYKONAWSTWA KOLUMN.....	16
12.	BADANIA KONTROLNE PLATFORMY ROBOCZEJ .....	18
13.	ETAPY WYKONANIA ROBÓT .....	18
14.	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA .....	19
14.1	Cel, zakres i podstawa opracowania .....	19
14.2	Zakres robót .....	19
14.3	Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.....	19
14.4	Przewidywane zagrożenia .....	20
14.5	Zabezpieczenie terenu budowy w trakcie robót budowlanych .....	20
14.6	Sposób prowadzenia instruktażu pracowników.....	20
14.7	Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.....	21



**PORT SZCZECIN-ŚWINOUJŚCIE**

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**Budowa multimodalnego, kolejowego węzła**  
**przeładunkowego na Ostrowie Grabowskim w**  
**porcie w Szczecinie**

14.7.1	Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.....	21
14.7.2	Strefa niebezpieczna .....	21
14.7.3	Roboty ziemne.....	22
14.7.4	Ochrona przeciwpożarowa.....	22
14.7.5	Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	22
14.8	Obowiązujące przepisy i rozporządzenia. ....	24
15.	UWAGI KOŃCOWE.....	25
15.1	Prace przygotowawcze.....	25
15.2	Dodatkowe opracowania .....	25
15.3	Zmiany w dokumentacji .....	26

**Spis załączników:**

Załącznik nr 1 Oświadczenie projektanta

Załącznik nr 2 Obliczenia MES

Załącznik nr 3. 1 Analiza nośności pali wg. CPT nr 1

Załącznik nr 3. 2 Analiza nośności pali wg. CPT nr 5

Załącznik nr 3. 1 Analiza nośności pali wg. CPT 1-4

**Spis rysunków:**

Rys. 5.1 Plan sytuacyjny – wzmocnienie podłoża	skala 1:500
Rys. 5.2 Profil – wzmocnienie podłoża	skala 1:100/1000
Rys. 5.3 Przekrój konstrukcyjny – wzmocnienie podłoża	skala 1:20
Rys. 5.4 Szczegóły zbrojenia pali SDP	skala 1:50

## **1. INWESTOR**

Inwestorem jest Zarząd Morskich Portów Szczecin i Świnoujście S.A. 70 - 603 Szczecin, ul. Bytomska 7.

## **2. MATERIAŁY WYKORZYSTANE PRZY PRZYGOTOWANIU DOKUMENTACJI**

- [1] Dokumentacja geologiczno – inżynierska, Budowa placu przeładunkowego w rejonie nabrzeża Fińskiego i Norweskiego w porcie w Szczecinie dz. nr 1/47, 4/6, 4/12, 19/4 (obręb 1084), Szczecin, woj. zachodniopomorskie, N-GEO Michał Niedziółka, Szczecin 2023
- [2] Recommendations for Design and Analysis of Earth Structures Using Geosynthetic Reinforcements: EBGeo; 2nd ed.; Ernst, Wilhelm & Sohn: Berlin, 2011; ISBN 978-3-433-60093-1
- [3] Topolnicki, M. i inni, Wytoczne Wzmacniania Podłoża Gruntowego Kolumnami Sztywnymi: Projektowanie, Wykonawstwo; Wydanie I.; PWN: Warszawa, 2022; ISBN 978-83-01-22578-0
- [4] PN-EN 1990:2004. Eurocode. Basis of structural designing.
- [5] PN-EN 1991-1-1:2004. Eurocode 1. Actions on structures – Part 1-1: General actions–Densities, self-weight, imposed loads for buildings.
- [6] [PN-EN 1992-1-1:2008. Eurocode 2. Design of concrete structures. Part 1-1: General rules and rules for the buildings.
- [7] PN-EN 1997-1:2008 Eurocode 7. Geotechnical design – Part 1: General rules.
- [8] Program komputerowy GEO-5

## **3. PRZEDMIOT, ZAKRES I CEL OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest wykonanie projektu technicznego wzmocnienia słabego podłoża z wykorzystaniem kolumn przemieszczeniowych i wzmocnienia geosyntetykiem. Zakres opracowania obejmuje przyjęcie modeli obliczeniowych, wykonanie niezbędnych obliczeń, sporządzenie rysunków i opisu technicznego.

#### **4. LOKALIZACJA**

Administracyjnie obszar objęty badaniami położony jest w Szczecinie – rejon ul. Przejazd, na wyspie Ostrów Grabowski i obejmuje fragment terenu przy Nabrzeżu Fińskim oraz Norweskim - działki nr 1/47, 4/6, 4/12 i 19/4 z obrębu 1084.

#### **5. BUDOWA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA**

Z przeprowadzonych wierceń wynika, że podłoże w miejscu badań posiada stosunkowo prostą budowę geologiczną, którą tworzą utwory czwartorzędowe, wieku holocénskiego. Stropowe partie podłoża budują grunty antropogeniczne, zbudowane głównie z piasków drobnych, gruzu, piasków średnich, humusowych piasków ilastych oraz namulów, a ich udokumentowana miąższość wynosi 2,2 – 10,0 m. Poniżej rozprzestrzeniają się osady organogeniczne, wykształcone jako namuły i torfy, których spąg zalega na zróżnicowanej głębokości wynoszącej 11,0 – 18,5 m p.p.t. (rzędne [-] 10,0 do [-] 17,0 m n.p.m.). Pod nimi zalegają aluwialne piaski drobne i piaski średnie oraz podrzędnie humusowe piaski średnie. Osadów holocénskich nie przewiercono otworami o głębokości do 22,5 m. Woda gruntowa na badanym terenie występuje w dwóch poziomach holocénskich. W zależności od warunków litologicznych posiada zwierciadło swobodne lub napięte. Pierwszy swobodny położony był w obrębie gruntów antropogenicznych i w czasie prac polowych (luty 2023 r.) stabilizował się na głębokości 0,27 – 1,11 m p.p.t., tj. na rzędnych 0,60 – 0,66 m n.p.m. Drugi poziom wód podziemnych – pod napięciem hydrostatycznym – znajduje się w holocénskich piaskach, przykrytych warstwą gruntów organicznych i został nawiercony na głębokości 11,0 – 18,5 m p.p.t., a wg badań archiwalnych stabilizuje się w obrębie pierwszego poziomu. Z uwagi na realizację wierceń bez rur osłonowych, nie prowadzono jego stabilizacji. Obserwacje warunków wodnych prowadzono w okresie średnich stanów wód gruntowych

#### **6. STAN ISTNIEJĄCY**

Większa część badanego terenu posiada nieutwardzoną powierzchnię stanowiąc nieużytek, na którym lokalnie składowano przyzmy gruntów oraz betonów. Do opracowywanego obszaru przebiegają równolegle bocznicą kolejowa zrealizowana w ramach programu: „Budowa Infrastruktury Portowej dla bazy kontenerowej na Ostrowie Grabowskim w Szczecinie: oraz przecina go drogi dojazdowa zrealizowana w ramach inwestycji: „Budowa Terminalu Kontenerowego na Ostrowie Grabowskim w Porcie Szczecin – etap I faza I”. Uzbrojenie



podziemne stanowią sieci: elektroenergetyczna, wodociągowa i kanalizacyjna oraz teletechniczna.

## **7. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH**

### **7.1 Układ geometryczny**

Inwestycja polega na budowie placu przeładunkowego przy torach bocznicy w rejonie nabrzeża fińskiego i norweskiego w Porcie Szczecin. Projektowany plan ma mieć długość ok 400 m o szerokość ok 27m. Ma być przystosowany do typowych maszyn transportowych stosowanych na terenach portowych

### **7.2 Układ wysokościowy**

Punktem odniesienia dla projektowanego placu jest wykonany tor kolejowy, generalnie plac zaprojektowano równolegle do toru, tor posiada pochylenie ok 0,26% kierunku południowym. Spadek porzeźny zaaportowano od toru o wartości 1,5%.

### **7.3 Przyjęty sposób posadowienia**

Mając na uwadze istniejące warunki gruntowe oraz obciążenia zaprojektowano wzmocnienie podłoża gruntowego w rejonie projektowanego placu przeładunkowego za pomocą przemieszczeniowych kolumn betonowych z głowicą żwirową. Kolumny przemieszczeniowe wykonuje się za pomocą palownicy, która pograża głowicę w podłoże gruntowe metodą wierconą lub wibracyjną powodując rozpychanie gruntu na bok, bez wynoszenia urobku na powierzchnię. Rozpychaniu gruntu towarzyszy dogęszczanie podłoża w czasie wkręcania lub wwibrowywania i podnoszenia głowicy. W czasie pograżania głowicy maszyny podstawowej w podłoże wewnątrz rury wypełnia się betonem i utrzymuje lekkie nadciśnienie betonu w celu zapobieżenia penetracji gruntu i wody do wnętrza. Po osiągnięciu projektowanej głębokości następuje faza podciągania rury i betonowania trzonu kolumny (pala) pod ciśnieniem. Następnie możliwe jest wprowadzenie zbrojenia w świeży trzon betonowy kolumny na długość odpowiadającą przynajmniej  $\frac{1}{2}$  długości kolumn zbrojonych.

Zbrojenie pali powinno mieć formę kosza zbrojeniowego ze stali AIII-N, pręty zbrojeniowe w ilości  $A_s=0,7\%A_c$  tj. minimum 88 cm<sup>2</sup>

Zbrojenie na zginanie w formie radialnie rozłożonych 8 prętów  $\phi$ - 16, zbrojenie na ścinanie profil- 6 mm w rozstawie co 150 mm.



**PORT SZCZECIN-ŚWINOUJŚCIE**

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**Budowa multimodalnego, kolejowego węzła**  
**przeładunkowego na Ostrowie Grabowskim w**  
**porcie w Szczecinie**

Maksymalne siły wewnętrzne i przemieszczenia :

Max. przemieszczenie pala = 6,5 mm

Max. siła tnąca = 91,92 kN

Maksymalny moment = 73,64 kNm

Sprawdzenie przekroju na zginanie ze ściskaniem:

Przekrój: kołowy,  $d = 0,40$  m

Zbrojenie - 8 szt. średn. 16,0 mm; otulina 50,0 mm

Rodzaj konstrukcji (stopień zbrojenia) : pal

Stopień zbrojenia  $\rho = 1,280 \% > 0,500 \% = \rho_{\min}$

Obciążenie :  $N_{Ed} = 855,21$  kN (ściskanie) ;  $M_{Ed} = 73,64$  kNm

Nośność :  $N_{Rd} = 1152,90$  kN;  $M_{Rd} = 99,27$  kNm

Wyznaczone zbrojenie pala **SPEŁNIA WYMAGANIA**

Sprawdzenie przekroju na ścinanie:

Zbrojenie na ścinanie - profil 8,0 mm; rozstaw 200,0 mm

$A_{sw} = 2 \times 251,3 = 502,7$  mm<sup>2</sup>

Graniczna siła tnąca:  $V_{Rd} = 157,35$  kN  $> 91,92$  kN =  $V_{Ed}$

Przekrój **SPEŁNIA** wymagania.

tylko minimalne zbrojenie na ścinanie

Po zakończeniu wykonywania trzonu betonowego kolumny następuje faza formowania głowicy żwirowej. Najpierw podczas wykonania głowicy żwirowej osprzęt maszyny jest pogrążany w świeży trzon betonowy kolumny przy jednoczesnym rozpychaniu gruntu na boki. Po osiągnięciu przewidzianej głębokości następuje formowanie głowicy poprzez wypełnienie powstałej przestrzeni odpowiednią mieszanką kruszywa.

Główną zaletą jest traktowanie kolumn betonowych z głowicą żwirową jako elementy przestrzennego wzmocnienia gruntu, bez lokalnych przesztynnień w rejonie głowic kolumn.

## **8. ZAŁOŻENIA I ROZWIĄZANIE PROJEKTOWE**

W obliczeniach wzmocnienia oparto się na następujących założeniach:

1. Zakres wzmocnienia obejmuje tylko plac przeładunkowy o wym. 27 x 400 m powierzchnia wzmocnienia wynosi ok. 10800 m<sup>2</sup>.
2. Parametry palcu przeładunkowego:
  - a. Szerokość placu przeładunkowego 27 m,

- b. Rodzaj nawierzchni: płyty drogowe,
  - c. Podbudowa: warstwy związane spoiwem hydraulicznym jak i kruszywowe wzmacniane geosyntetykami,
  - d. obciążenie nawierzchni: 690 kN/ koło,
3. Wykonanie kolumn ze stabilnego poziomu roboczego umożliwiającego pracę ciężkiego sprzętu budowlanego w każdych warunkach pogodowych.
4. Przed rozpoczęciem robót związanych ze wzmocnieniem podłoża należy usunąć ewentualne przeszkody uniemożliwiające wykonanie kolumn, jak niewybuchy i niewypały, instalacje podziemne, stare fundamenty, elementy betonowe, stalowe, drzewa., rozebrać wszystkie sieci przewidziane do rozbiórki oraz zidentyfikować położenie wszystkich instalacji przechodzące przez plac przeładunkowy i zabezpieczenie ich na czas prowadzenia robót np. poprzez zastosowane rur ochronnych
5. Zaprojektowano kolumny betonowe średnicy 360÷400 mm z betonu C30/37.
6. Długości kolumn przyjęto na podstawie dokumentacji geotechnicznej Zakres głębokościowy wzmocnienia przedstawiono na Rys. 5.2. Minimalne zagłębienie w grunt nośny 2,5-3,0 m. W tabeli podano zestawienie kolumn

Średnica kolumny [mm]	Długość [m]	liczba kolumn [szt]	Liczba kolumn zbrojonych [szt]	Długość kolumn [m]
360	13,5	683	160	9220,5
360	15,0	675	144	10125
360	17,5	606	129	10605
400	19,0	364	78	6916
400	20,5	574	123	11767
		Σ2 902	Σ634	Σ48 633,5

Dodatkowo w miejscu masztów oświetleniowych (5 szt) zlokalizowanych poza północno-zachodnią krawędzią placu należy wykonać kolumny betonowe (bez zbrojenia) po 1 szt. na maszt, w celu uniknięcia osiadania masztu. Długość kolumny pod danym masztem powinna być równa długości kolumn znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie na placu. Głowicę żwirową należy zakończyć na rzędnej spodu fundamentu masztu oświetleniowego wykonanego zgodnie z projektem branży elektrycznej.





7. Przyjęto wykonanie kolumn betonowych z głowicą żwirową.. Przyjęto długość głowicy żwirowej liczonej od poziomu roboczego  $L = 1,5\text{m}$ .

8. Do wykonania głowicy żwirowej kolumn należy zastosować kruszywo naturalne o uziarnieniu w zakresie 0-32 mm, wskaźnik różnoziarnistości  $U > 3$ , zawartość frakcji pylastych  $< 5\%$ , zawartość frakcji  $16-32 \geq 30\%$ .

9. Rozmieszczenie kolumn betonowych:

Podstawowy układ siatka kwadratowa  $2,0 \times 2,0 \text{ m}$ , kierunek główny równoległy do toru bocznego. Proponowany układ kolumn zawarto na rysunku nr 5.1. Przewiduje się lokalne modyfikacje lokalizacji kolumn z uwagi na kolizję z istniejącym uzbrojeniem jak i dostosowania do projektowanych nowych urządzeń np. studni i kanalizacyjnych i zbiorników, należy się kierować zasadą aby pole obciążania przypadające na pojedynczą kolumnę nie przekraczało  $5,2\text{m}^2$ .

10. W przypadku posadowienia zbiorników retencyjnych jak i studni, dopuszcza się skrócenia trzonu kolumny jak i zmniejszenia głowicy żwirowej nawet do  $0,5\text{m}$ . Zbiorniki jak i studnie posadowić z wykonaniem warstwy z betonu C16/20 o grubości ok  $20\text{cm}$

11. Minimum po 7 dniach od daty zakończenia wykonywania ostatniej kolumny można przystąpić do wyrównywania i ponownego zagęszczania platformy roboczej do pierwotnych parametrów. Po 14 dniach o wykonania kolumn na danym obszarze można przystąpić do prac związanych z wykonywanym projektowych sieci przede wszystkim odwodnienia tj. zbiorników i studni kanalizacyjnych. Kolumny w rejonie torów kolejowych (dwa rzędy od strony torów) muszą być obligatoryjnie zbrojone podobnie jak zewnętrzne kolumny po obrysie placu W każdym przypadku wykonawca robót ziemnych powinien poinformować Projektanta Wzmocnienia o zamiarze rozpoczęcia w/w prac i uzyskać jego akceptację.

## **9. KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI PLACU PRZEŁADUNKOWEGO**

Procedurę obliczeniową wzmocnienia podłoża z wykorzystaniem geosyntetyku, przeprowadzono za pomocą metody obliczeniowej EBGeo 2010 Obliczenia samych kolumn betonowych zawarto w załączniku numer 2 i 3.

Obciążenia zmienne przyjęto przy założeniu rozłożenia koła (pół osi= $690 \text{ kN}$ ) pojazdu Kalmar na jedną płytę drogową o wymiarach  $1,5 \times 3,0 \text{ m}$ . Rozkład obciążenia w podbudowie założono pod kątem  $45^\circ$ . Przy tych założeniach obciążenia ruchome wynoszą  $106,5 \text{ kPa}$ , zastosowano współczynnik częściowy  $\gamma = 1,5$ . Wartość obliczeniowa obciążeń zmiennych wynosi zatem  $160 \text{ kPa}$ . Charakterystyczne obciążenia stałe (nawierzchnia) przyjęto na poziomie  $15,5$



kPa, zastosowano współczynnik częściowy  $\gamma=1,3$ . Obliczeniowe obciążenie stałe wyniosło 20 kPa. Obciążenie łączne wynosi zatem 180 kPa.

Obliczenia przeprowadzono dla geosiatki PET 300/40 kN. Siłę rozciągającą w geosyntetyku wyznaczano za pomocą metody EBGeo 2010. Wartość tej siły wyniosła.

$$Z_{mk} = 28,4 \text{ kN/m}$$

Nośność reprezentatywną geosyntetyku wyznaczono z poniższego wzoru:

$$R_{B,k} = \frac{R_{B,k0}}{A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot A_4 \cdot A_5}$$

gdzie:

$R_{B,k0}$  – krótkoterminowa wytrzymałość geosyntetyku

$A_1$  – współczynnik redukcyjny ze względu na pełzanie

$A_2$  – współczynnik redukcyjny ze względu na uszkodzenie podczas montażu

$A_3$  – współczynnik redukcyjny ze względu na łączenie geosyntetyku

$A_4$  – współczynnik redukcyjny ze względu na warunki atmosferyczne

$A_5$  – współczynnik redukcyjny ze względu na obciążenie dynamiczne

$$R_{B,k} = 110,4 \text{ kN/m}$$

W obliczeniach współczynniki przyjęto zgodnie z wartościami w tabeli:

Parametr	Wartość
$R_{B,k0}$	300 kN
$A_1$	1,50
$A_2$	1,15
$A_3$	1,00
$A_4$	1,05
$A_5$	1,50

Obliczeniową wytrzymałość geosyntetyku obliczono za pomocą poniższej zależności:

$$R_{B,d} = \frac{R_{B,k}}{\gamma_{M,d} \cdot \gamma_{M,g}}$$

gdzie:



**PORT SZCZECIN-ŚWINOUJŚCIE**

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**Budowa multimodalnego, kolejowego węzła**  
**przeładunkowego na Ostrowie Grabowskim w**  
**porcie w Szczecinie**

$\gamma_{Rd,gs}$  – współczynnik uwzględniający niepewność ekstrapolacji wytrzymałości w projektowanym okresie, przyjęto 1,4

$\gamma_{M,gs}$  – współczynnik częściowy, przyjęto 1,1

$$R_{B,d} = 71,7 \text{ kN/m}$$

Obliczeniową siłę rozciągającą w geosyntetyku wyznaczono z poniższej zależności:

$$Z_{md} = Z_{mk} \gamma_a$$

$$Z_{md} = 31,2 \text{ kN/m}$$

gdzie:

$\gamma_a$  – współczynnik częściowy, przyjęto 1,1

Warunek stanu granicznego nośności zbrojenia ma postać:

$$Z_{md} \leq R_{B,d}$$

W analizowanym przypadku nierówność została spełniona.

$$31,2 \text{ kN/m} \leq 71,7 \text{ kN/m}$$

Ostatecznie przyjęto układ konstrukcyjny rys. 5.3 jak poniżej:

- **warstwa jezdna płyty drogowe zbrojone, typu MON, 150x300x20 cm    20 cm**
- **podbudowa z chudego betonu,  $R_m=6-9 \text{ MPa}$     30 cm**
- **podbudowa pomocnicza,  $R_m=2,5 \text{ MPa}$     20 cm**
- **warstwa transmisyjna z kruszywa 0/32    25 cm**
- **geosiatka (PET min. 300/40 kN/m)**
- **warstwa transmisyjna z kruszywa 0/32    25 cm**
- **geosiatka (PET min. 300/40 kN/m)**
- **głowica żwirowa  $L=1500 \text{ mm}$   $D=0,6 \text{ m}$**

W miejsca, gdzie nie można ułożyć całych płyt drogowych należy wykonać wylewki na mokro z betonu klasy C30/37 i zbroić dwoma siatkami górą i dołem z prętów  $\Phi 12$  ze stali klasy A-III co 20cm. Otulina 3,0 cm.

Parametry geosiatki zestawiono w tabeli poniżej:



L.p.	Parametr	Jednostka	Wartość
1	Wytrzymałość na rozciąganie, nie mniej niż	kN/m	300
	- wzdłuż pasma	kN/m	40
	- w poprzek pasma		
2	Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym, nie więcej niż	%	10
	- wzdłuż pasma	%	10
	- w poprzek pasma		

## 10. NOŚNOŚĆ I OSIADANIE UKŁADU PALOWEGO

Nośność i osiadanie pali obliczono na podstawie wybranych profili sondowania CPTu wg metody LCPC tzw. metody Bustamante z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania geotechnicznego GEO5. Szczegółowe obliczenia zawarto w załącznikach nr 2 i 3 do niniejszego opracowania.

### Analiza nośności - EN 1997-2

#### Analiza pionowej nośności pala - wyniki pośrednie

Średnica pala	$d_{eq} = 0,40 \text{ m}$
Średnica pala w podstawie	$d_{s,eq} = 0,40 \text{ m}$
Powierzchnia pala w podstawie	$A_b = 0,13 \text{ m}^2$
Wsp. redukcji nośności pala	$\alpha_p = 0,90$
Wsp. wpływu kształtu pala	$s = 1,00$
Wsp. wpływu poszerzenia podstawy	$\beta = 1,00$

#### Analiza pionowej nośności pala - wyniki

Analiza przeprowadzona została dla wszystkich badań.

Minimalna nośność pala ściskanego	$R_{c,min} = 1117,48 \text{ kN}$
Współczynnik	$\xi_4 = 1,20$
Średnia nośność pala ściskanego	$R_{c,mean} = 1663,10 \text{ kN}$
Współczynnik	$\xi_3 = 1,31$



**PORT SZCZECIN-ŚWINOUJŚCIE**

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**Budowa multimodalnego, kolejowego węzła**  
**przeładunkowego na Ostrowie Grabowskim w**  
**porcie w Szczecinie**

Nośność charakterystyczna pala  $R_c = 931,23 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa pala  $R_{cd} = 931,23 \text{ kN}$

Obciążenie obliczeniowe  $F_{s,d} = 855,21 \text{ kN}$

$R_{cd} = 931,23 \text{ kN} > F_{s,d} = 855,21 \text{ kN}$

**Nośność pala SPEŁNIA WYMAGANIA**

**Analiza osiadania - EN 1997-2**

**Analiza osiadania:**

Obciążenie charakterystyczne  $F_s = 610,86 \text{ kN}$

Nośność pobocznicy  $R_s = 363,06 \text{ kN}$

Nośność pala w podstawie  $R_b = 247,80 \text{ kN}$

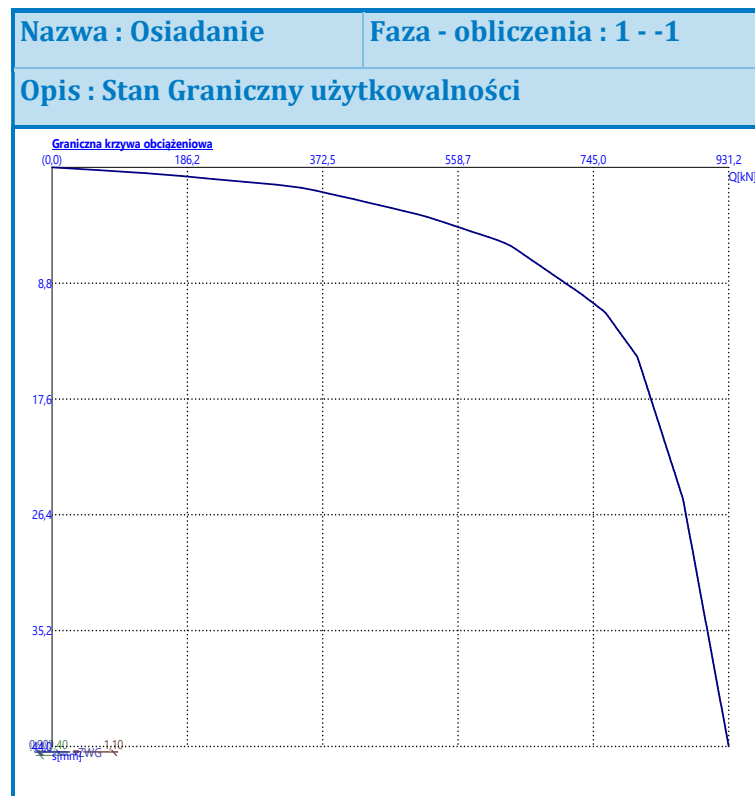
Osiadanie podstawy pala  $w_{base} = 5,5 \text{ mm}$

Odkształcenie sprężyste pala  $w_{el,d} = 4,3 \text{ mm}$

Osiadanie całkowite  $w_{1,d} = 9,7 \text{ mm}$

**Analiza osiadania pala - wyniki**

Przy obciążeniu  $F_s = 610,86 \text{ kN}$  osiadanie pala wynosi  $= 9,7 \text{ mm}$



Rys 1. Krzywa obciążenie osiadanie kolumn betonowych

Na skutek przyłożenia dodatkowych obciążeń w podłożu placu przeładunkowego nastąpi spadek porowatości, oraz częściowa konsolidacja. Założono że dzięki zastosowaniu materaca geosyntetycznego oraz uciąg lenia strefy przekazywania naprężeń dojdzie do jego konsolidacji i poprawy parametrów mechanicznych. W celu potwierdzenia tej koncepcji wykonano obliczenia osiadania podłoża Metodą Elementów Skończonych.

Sprawdzenie osiadań oraz przebieg stref naprężeń w podłożu gruntowym wykonano wykorzystując model podłoża zaimplementowany do specjalistycznego pakietu programów GEO5 moduł Metody Elementów Skończonych z wykorzystaniem kryterium modyfikowanym Coulomba Mohra dla gruntów, organicznych oraz mineralnych niespoistych i spoistych.



Rys 2. Osiadanie placu/ kolumn betonowych [mm]

## 11. WYMAGANE WARUNKI KONTROLI WYKONAWSTWA KOLUMN

Kontrola jakości wykonanych kolumn betonowych w rejonie projektowanej drogi tymczasowej obejmuje:

1. Kalibracja maszyny poprzez wykonanie próbnego drążenia kolumny w rejonie jednego z wykonanych sondowań CPTu.
2. Każda kolumna musi posiadać metrykę, obejmującą: numer kolumny, datę wykonania, czas wykonania, rzędną poziomu roboczego, długość trzonu betonowego, ilość zużytego betonu, opory drążenia, prędkość drążenia, wykres ilości betonu w funkcji głębokości. Wymaga się, aby minimum 70% kolumn posiadało metryki z automatycznej rejestracji wykonania.
3. Sprawdzenie przez Wykonawcę robót wytrzymałości betonu użytego do formowania trzonu betonowego kolumny. Z losowo wybranej dostawy mieszanki betonowej należy uformować 4 normowe, sześciennie (15x15x15 cm) próbki betonu stanowiące serię. Kontroli



należy poddać co najmniej 1 serię/100 m<sup>3</sup> betonu i nie mniej niż 2 serie próbek dziennie podczas betonowania. Próbkę należy zbadać w uprawnionym laboratorium badawczym po zakończeniu procesu twardnienia, tj. po 28 dniach. Wymagana klasa betonu określona w badaniu normowym wynosi C30/37.

4. Sprawdzenie uziarnienia kruszywa zastosowanego do głowic żwirowych na podstawie deklaracji materiałowych dostawcy.

5. Przewiduje się próbne obciążenie statyczne jednej kolumny zlokalizowanej w środku placu przeładunkowego, kotwionej do sąsiednich 4 kolumn. Wartość próbnego obciążenia: 150% projektowanego obciążenia, tj.

$$Q_{test} = 1,5 \times 610,86 \text{ kN} = 916,29 \text{ kN}.$$

Kryterium odbiorowe kolumn: osiadania  $s \leq 3,5 \text{ cm}$  dla 100% wartości obciążenia oraz spełnienie nośności. Próbne obciążenie kolumny należy wykonać według odrębnego projektu próbnego obciążenia wykonanego przez wykonawcę robót w ramach projektu Technologicznego.

Dla kolumn w ramach stanowiska do próbnego obciążenia przewiduje się wykonanie głowic żwirowych po zakończeniu badania. Jak już wspomniano w ramach pojedynczego stanowiska przewidziano wykonanie kolumny przewidzianej do badania i czterech kolumn kotwiących. Kolumny kotwiące należy zbroić profilem IPE 140 lub koszem zbrojeniowym na pełną długość kolumn, natomiast w kolumnę przewidzianą do badania jeżeli należy wprowadzić zbrojenie technologiczne jeżeli należy ona do rzędu pali zbrojonych. Po wykonaniu badania należy rozkuć głowice kolumn za pomocą ręcznych młotów pneumatycznych tak aby wykonać głowicę żwirową o długości 1,0m

6. Sprawdzenie ciągłości kolumn w ilości 1 szt. / 200 kolumn, łącznie 14 szt. badań. Z uwagi na przyjętą technologię wzmocnienia badaniu należy poddać 4 kolumny w obrębie stanowiska do próbnego obciążenia.

7. Z uwagi na charakter pracy przyjętej technologii wzmocnienia podłoża, nie jest wymagana powykonawcza geodezyjna kontrola ich położenia. Pomiary kontrolne położenia należy przeprowadzić dla 2% losowo wybranych kolumn. Dopuszczalna odchyłka położenia głowicy żwirowej kolumny od projektowego wynosi 25 cm. Pomiar należy przeprowadzić stawiając łatę w środku widocznego przekroju kolumny.

8. Długość kolumn powinna odpowiadać założeniu że głębokość pogrożenia kolumny w grunt nośny wynosi nie mniej niż 2,5 – 3,0 m. W przypadku stwierdzenia rozbieżności w odniesieniu do napotkanych warunków gruntowych decyzję o wydłużeniu lub skróceniu

kolumn podejmuje Wykonawca w porozumieniu z Projektantem wzmocnienia (autorem Projektu Technologicznego).

## **12. BADANIA KONTROLNE PLATFORMY ROBOCZEJ**

Wykonanie platformy roboczej na poziomie -1,20 m, od powierzchni placu przeładunkowego ma charakter makroniwelacji tzn. polega na wyplantowaniu terenu i przemieszczenia nadmiaru gruntu z części północnej. Dopuszcza się, w południowej części placu na połączeniu z sekcją użytkowaną przez DB Port wykonania platformy na wyższym poziomie. Badania kontrolne platformy roboczej polegają na :

–przed wykonaniem kolumn należy przeprowadzić kontrolę modułów odkształcenia platformy roboczej za pomocą płyty VSS w ilości 1 badanie na 500 m<sup>2</sup>, kryterium odbiorowe E2  $\geq$  40 MPa.

## **13. ETAPY WYKONANIA ROBÓT**

Etapy wykonania robót związanych ze wzmocnieniem podłoża są następujące:

1. Wykonanie ew. przekładek sieci, lokalizacja i usunięcie przeszkód.
2. Makroniwelacja i profilowania podłoża – platformy roboczej na poziomie -1,20 m, poniżej poziomu placu przeładunkowego, z zastrzeżeniem jak w punkcie 11
3. Wykonanie kolumn betonowych, wprowadzenie wymaganego zbrojenia.
4. Wykonanie głowic żwirowych kolumn.
5. Profilowanie platformy roboczej, do rzędnej spodu pierwszej warstwy transmisyjnej
6. W przypadku zastosowania walca wibracyjnego do zagęszczania platformy prace należy prowadzić przy zachowaniu minimalnej strefy bezpieczeństwa równej 15 m od świeżo wykonanych kolumn. Ostateczną szerokość powyższej strefy należy poddać ocenie inżynierskiej na budowie i ewentualnie skorygować. Przed rozpoczęciem robót strefy bezpieczeństwa należy wygrodzić w sposób umożliwiający jednoczesne bezpieczne prowadzenie robót ziemnych, instalacyjnych i palowych.
7. Wykonanie badań odbiorowych kolumn,
8. Pozostałe prace zgodnie ze specyfikacjami



## **14. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

### **14.1 Cel, zakres i podstawa opracowania**

Celem niniejszego opracowania zgodnie z art. 20 ust. 1 pkt. 1b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane Dz. U. nr 106, poz. 1126, z późniejszymi zmianami jest zawarcie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, ze względu na specyfikację realizacji obiektu budowlanego będącego oparciem sporządzanego przez kierownika budowy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z art. 21a ust. 1 ww. ustawy. Zakres opracowania jest zgodny z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. W sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### **14.2 Zakres robót**

Zakres robót objęty niniejszym projektem wykonawczym obejmuje projekt wzmocnienia podłoża dla zadania „Budowa placu przeładunkowego w rejonie nabrzeża Fińskiego i Norweskiego”. Zakres robót obejmuje:

- Wykonanie wykopów i nasypów – makroniwelacji jako platformę do wykonania kolumn
- wytyczenie kolumn;
- wykonania kolumn wraz ze zbrojeniem
- wykonanie testów statycznych i ciągłości pali
- analiza wyników oraz ewentualna weryfikacja projektu palowania;
- wykonanie kolumn żwirowych
- Wyrównanie platformy roboczej do projektowanej rzędnej i zagęszczenie
- wykonanie badań odbiorczych platformy,

### **14.3 Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

Zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi na obszarze planowanego zamierzenia inwestycyjnego związane z elementami zagospodarowania terenu są następujące:

- ruch technologiczny związany z dostawą betony, zbrojenia itp.
- duża koncentracja sprzętu na stosunkowo wąskim pasie terenu –,
- roboty palowe.



#### **14.4 Przewidywane zagrożenia**

- związane z pracą przy użyciu ciężkiego sprzętu specjalistycznego,
- ciężki ruch technologiczny,
- związane z obsługą maszyn i urządzeń,
- prowadzenie robót w bezpośrednim sąsiedztwie wzmożonego ruchu technologicznego,
- niestosowanie się do przepisów BHP dla poszczególnych robót,
- stosowanie niesprawnych maszyn, uszkodzonych i zużytych narzędzi,
- nieprawidłowe zabezpieczenie terenu budowy,
- prace kafarowe,
- upadki elementów z wysokości,
- zetknięcie z ostrymi i wystającymi częściami maszyn, narzędzi i materiałów (skaleczenia, stłuczenia o wystające części maszyn i urządzeń),
- prace w wymuszonej pozycji (m. in. przy układaniu zbrojenia),
- prace związane z przemieszczaniem ręcznym i dźwiganiem ciężarów.

#### **14.5 Zabezpieczenie terenu budowy w trakcie robót budowlanych**

Zabezpieczenie i oznakowanie strefy wokół pracujących palownic. Zabezpieczenie strefy robót podczas wykonywania platformy roboczej.

#### **14.6 Sposób prowadzenia instruktażu pracowników**

- Wszyscy pracownicy wykonawcy i podwykonawców robót winni legitymować się podstawowym i okresowym szkoleniem w zakresie BHP.
- Pracownicy nowoprzyjęci przechodzą szkolenie wstępne czyli instruktaż ogólny BHP z odpowiednim zaświadczeniem, potwierdzonym przez pracownika i odnotowanym w aktach osobowych.
- Przed przystąpieniem do wykonywania robót kierownik budowy i służby BHP określą zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia, przeszkolą pracowników w sprawie postępowania z osobami, których bezpieczeństwo i zdrowie jest zagrożone, wskażą konieczność zastosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, wyznaczą osoby do bezpośredniego nadzoru.



- Instruktaż stanowiskowy obejmuje pracowników zatrudnionych na stanowiskach, na których wykonywanie pracy wiąże się z bezpośrednim kontaktem z produkcją i jej kontrolą lub z narażeniem na czynniki niebezpieczne, szkodliwe czy uciążliwe. Instruktaż stanowiskowy powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami czynnikami niebezpiecznymi, szkodliwymi i uciążliwymi występującymi na stanowisku pracy, sposobami ochrony przed tymi zagrożeniami oraz metodami bezpiecznego wykonania pracy na danym stanowisku.
- Instruktaż powinna prowadzić wyznaczona przez pracodawcę osoba kierująca pracownikami, która posiada odpowiednie kwalifikacje i doświadczenie zawodowe oraz została przeszkolona w zakresie metod prowadzenia instruktażu. Odbycie szkolenia powinno być pisemnie potwierdzone przez pracownika w dokumentach budowy.

## **14.7 Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych**

### **14.7.1 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Zaleca się stosowanie w czasie prowadzenia robót wszelkich przepisów dotyczących ochrony środowiska naturalnego w okresie trwania budowy i wdrażania robót, w tym:

- podejmowanie wszelkich uzasadnionych kroków mających na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy,
- unikanie uszkodzeń lub uciążliwości w stosunku do osób trzecich lub własności społecznej, wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie sposobu działania.

### **14.7.2 Strefa niebezpieczna**

Strefę niebezpieczną ogradza się i oznakowuje w sposób uniemożliwiający dostęp osobom postronnym. Strefę niebezpieczną, w której istnieje zagrożenie spadania z wysokości przedmiotów, ogradza się balustradami. Strefa niebezpieczna, w swym najmniejszym wymiarze liniowym liczonym nie może wynosić mniej niż 1/10 wysokości, z której mogą spadać przedmioty, lecz nie mniej niż 6 m.

W przypadku przechowywania w magazynach substancji i preparatów niebezpiecznych należy informację o tym zamieścić na tablicach ostrzegawczych, umieszczonych w widocznych



miejskach. Towary te na terenie budowy przechowuje się i użytkuje zgodnie z instrukcjami producenta. Substancje i preparaty niebezpieczne przechowuje się i przemieszcza na terenie budowy w opakowaniach producenta.

### **14.7.3 Roboty ziemne**

W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze. W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego. Poręcze balustrad powinny znajdować się na wysokości 1,10 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1,00 m od krawędzi wykopu.

Jeżeli teren, na którym są wykonywane roboty ziemne, nie może być ogrodzony, wykonawca robót powinien zapewnić stały jego dozór. Wskazane jest wykonanie rozpoznania saperskiego na terenie placu przeładunkowego

### **14.7.4 Ochrona przeciwpożarowa**

- przestrzeganie przepisów przeciwpożarowych,
- utrzymanie sprawnego sprzętu przeciwpożarowego, wymaganego przez odpowiednie przepisy na terenie budowy oraz w maszynach i pojazdach.

### **14.7.5 Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Wykonawca robót po opracowaniu planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia („plan bioz”) ma obowiązek zaznajomienia z nim pracowników przed dopuszczeniem ich do wykonywania robót. Bezpośredni nadzór nad przestrzeganiem „planu bioz” na stanowiskach pracy sprawują kierownik robót i osoba odpowiedzialna za prowadzenie robót (brygadzysta, mistrz budowlany). Wszystkie osoby przebywające na terenie budowy obowiązują stosowanie niezbędnych środków ochrony indywidualnej.

Opracowana przez Wykonawcę instrukcja bezpieczeństwa obowiązuje wszystkich pracowników, bądź współpracowników pracujących w strefie placu budowy. Dotyczy to zarówno pracowników Głównego Wykonawcy, wszystkich pracowników ewentualnych Podwykonawców, jak również wszystkich pracowników Zleceniodawcy. Kierownictwo budowy,



**PORT SZCZECIN-ŚWINOUJŚCIE**

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**Budowa multimodalnego, kolejowego węzła**  
**przeładunkowego na Ostrowie Grabowskim w**  
**porcie w Szczecinie**

poprzez powzięcie odpowiednich działań, jak szkolenia i ćwiczenia praktyczne z zakresu bezpieczeństwa jest odpowiedzialne za to, by wszelkie postanowienia lub instrukcje zostały przez wszystkich pracowników zrozumiane oraz, że będą oni gotowi do wykonywania swoich zadań zgodnie z nabytą na tych zajęciach wiedzą. Przeprowadzone w czasie przedsięwzięcia budowlanego szkolenia będą udokumentowane w odpowiedniej formie zgodnie z zasadami przepisów BHP. Wszelkie zmiany i uzupełnienia j instrukcji bezpieczeństwa winny być uzgadniane z Głównym Specjalistą d.s. BHP.

W przypadku nie stosowania się do zaleceń instrukcji kierownictwo budowy ma obowiązek podjęcia natychmiastowych kroków w celu zapobieżenia powtórnej niesubordynacji.

W przypadku jaskrawego nie przestrzegania zaleceń BHP kierownictwo budowy ma prawo zatrzymania części lub całości robot oraz, o ile to konieczne do usunięcia personelu budowlanego z terenu budowy.

**Organizacja służb BHP**

Zakres działania Specjalisty d/s BHP w ramach realizacji umowy bezpieczeństwa obejmuje następujące sprawy:

- doradztwo na terenie budowy w zakresie właściwego rozmieszczenia stref pracy;
- organizacja szkoleń wprowadzających lub spotkań nt. „Bezpieczeństwo personelu budowlanego”;
- szkolenie nowo zatrudnionych pracowników przed pracami na terenie budowy;
- wspomaganie i pomoc przy realizacji spotkań pomiędzy pracownikami i personelem robot wstępnych w zakresie „Pierwszej pomocy w razie wypadków”;
- aktywny udział w czasie niespodziewanych (związanych z bezpieczeństwem) sytuacji na terenie budowy;
- stały kontakt ze zleceniodawcą w celu informowania o aspektach związanych z bezpieczeństwem;
- wypełnienie obowiązków zakładowych w przypadku wypadku przy pracy.

Przed rozpoczęciem wszelkich robót należy powiadomić wszystkie służby ratunkowe o miejscu lokalizacji terenu budowy oraz dróg dojazdowych, jak również o numerach telefonów.

Wszystkie spotkania nt. bezpieczeństwa będą protokołowane wraz z listą obecności.

**Wypożyczenie ochronne i sygnały alarmowe**

Każda z grup roboczych zostanie wyposażona w apteczkę pierwszej pomocy. Personel zostanie wyekwipowany w osobiste wyposażenie ochronne, w zależności od rodzaju wykonywanych robot (ubranie, rękawice, okulary ochronne, kask i maska, buty ochronne z metalowymi



nakładkami, nauszники ochronne itp.). Wymienione wyżej wyposażenie zostanie udostępnione w dobrym stanie. Teren budowy zostanie wyposażony w pełną, wymaganą przez przepisy paletę tablic ostrzegawczych (niebezpieczeństwo, zakaz, tablice nakazujące i ostrzegawcze).

Przestrzeganie przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy,

- przed przystąpieniem do robót należy zapoznać się z kompletną dokumentacją projektową,
- personel nie powinien wykonywać pracy w warunkach niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych,
- zapewnienie i utrzymanie wszelkich urządzeń zabezpieczających, socjalnych oraz sprzętu i odpowiedniej odzieży dla ochrony życia i zdrowia osób, zatrudnionych na budowie.

#### **14.8 Obowiązujące przepisy i rozporządzenia.**

- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974r „Kodeks Pracy” (Tekst jednolity: Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej nr 21, poz. 94 z dnia 16 lutego 1998r z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r „Prawo budowlane” (Tekst jednolity Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej nr 156, poz. 1118 z dnia 1 września 2006r z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej nr 120, poz. 1126)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. (Dz. U. z 2004 r. Nr 202 poz. 2072) w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej nr 47, poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej z 2004 r. nr 180 poz. 1860)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity Dz.U. z 2003 r. nr 169, poz. 1650) ze zmianami wprowadzonymi Rozporządzeniem z dnia 2 marca 2007 (Dz. U. z 2007 r. nr 49 poz. 330)



- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej nr 80. poz. 912)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez, co najmniej dwie osoby (Dz.U. z 1996r. nr 62, poz. 288).
- Projekty budowlane i wykonawcze inwestycji.

## **15. UWAGI KOŃCOWE**

### **15.1 Prace przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do prac należy opracować i uzgodnić z Inżynierem harmonogram prac wraz z wyszczególnionymi poniżej opracowaniami technologicznymi.

### **15.2 Dodatkowe opracowania**

Niezależnie od opracowania podstawowego, jakim jest niniejszy projekt, przed wybudowaniem obiektu należy wykonać następujące opracowania robocze:

- Projekt przełożenia instalacji kolidujących z pali w tym inwentaryzacja geodezyjna sieci
- projekt technologiczny wykonania kolumn
- pracowania i projekty wyszczególnione w Specyfikacjach Technicznych.

Po wykonaniu kolumn:

- geodezyjny operat powykonawczy,
- sprawozdanie z próbnego obciążenia kolumn.

Uwagi:

- Wszystkie ewentualne instalacje w gruncie w obrębie obszaru objętego wzmocnieniem podłoża należy traktować jako czynne.
- Wszelkie istniejące kolizje nieprzeznaczone do rozbiórki należy wytyczyć. W przypadku natrafienia na kolizję z w/w sieciami należy zmodyfikować układ kolumn kierując się zasadą że na 1 kolumnę nie może przypadać więcej niż 5,2m<sup>2</sup> obciążania placu





- Wszystkie ewentualne kolizje przeznaczone do rozbiórki należy rozebrać przed przystąpieniem do prac związanych ze wzmocnieniem.
- Projekt należy rozpatrywać łącznie z projektem branży drogowej. W przypadku zlokalizowania elementów uniemożliwiających wykonanie pali w danej lokalizacji przeszkody należy usunąć. W przypadku braku możliwości usunięcia przeszkody, po uzgodnieniu z projektantem dopuszcza się przesunięcie kolumn.
- Wszystkie roboty należy prowadzić zgodnie z ogólnie obowiązującymi warunkami wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych oraz przepisami BHP.

### **15.3 Zmiany w dokumentacji**

Dopuszcza się wprowadzanie zmian polegających na zmianach rozstawów i długości kolumn po zatwierdzeniu zmian przez Projektanta wzmocnienia podłoża (autora niniejszego projektu) w drodze projektowania aktywnego. Zmiany należy uwzględnić w dokumentacji powykonawczej.

Długość kolumn należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowych panujących w terenie. Wszelkie zmiany należy uwzględnić w dokumentacji powykonawczej.





**PORT SZCZECIN-ŚWINOUJŚCIE**

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**Budowa multimodalnego, kolejowego węzła**  
**przeładunkowego na Ostrowie Grabowskim w**  
**porcie w Szczecinie**

**II. ZAŁĄCZNIKI**

**Załącznik nr 1**

**OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA**

Na podstawie Ustawy Prawo budowlane art. 34 ust. 3d pkt 3 oświadczam, że niniejszy Projekt Architektoniczno-Budowlany dla zadania pn. „Budowa drogi w miejscowości Radziszewo na odcinku Radziszewo – rzeka Odra Wschodnia” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Ponadto przedmiotowy projekt został sporządzony zgodnie z wytycznymi i wymaganiami określonymi przez Zamawiającego i jest kompletny i spójny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Szczecin, dnia 15.09.2023 r.

---

Stanisław Majer

Projektant

upr. do projektowania b/o w spec. drogowej

nr upr. ZAP/0190/PWOD/09

---

Bartosz Budziński

Sprawdzający

upr. do projektowania b/o w spec. drogowej

nr upr. ZAP/0062/PBD/23



**PORT SZCZECIN-ŚWINOUJŚCIE**

## **PROJEKT TECHNICZNY**

**Budowa multimodalnego, kolejowego węzła  
przeładunkowego na Ostrowie Grabowskim w  
porcie w Szczecinie**

# **CZĘŚĆ GRAFICZNA**