

Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt bazy modelowego i pomieszczeń dydaktycznych

Kleszcze stalowe							
5.		Profil			Profil	Ilo [szt.]	
		ceownik 200		10	ciana wewn trzna	5	50
				5	ciana poprzeczna	4	20
				10	ciana zewn trzna	5	50
							<b>120</b>
Beton na korek podwodny							
6.		rodzaj			Profil	obj to [m <sup>3</sup> ]	
		C16/20			korek kanał badawczy	94	
		B30			korek komora techniczna	12	
Roboty ziemne							
7.		Wykopy	Pod kanał badawczy, komorę techniczną, kanał fundamenty				1312

### 5.7. Warunki realizacji.

Wykonawca obudowy wykopu dla kanału badawczego i komory technicznej winien przedstawić co najmniej dwie referencje dotyczące realizacji podwodnego, kotwionego korka żelbetowego wraz z obudową o wartościach min. 500 000 PLN każda.

## 6. Spis rysunków

SPIS RYSUNKÓW.		
Nr	Tytuł rysunku	skala
1	Rzut fundamentów, punkty pomiarowe i strefy oddziaływania robót budowlanych.	1:100
2	Plan palowania i szczegóły konstrukcyjne ścianki, kleszcze, szczegóły narożników.	1:100
3	Przekrój poprzeczny I-I, II-II, i podłużny III-III przez fundament niecki kanału badawczego i komory technicznej.	1:100
4	Przekroje poprzeczne IV-IV V-V, VI-VI, VII-VII i VIII-VIII, a-a, b-b przez fundamenty projektowane i istniejące wzmacniane i wzmocnienia podłoża pod posadzkami	1:25
5	Fazy technologiczne	1:25
6	Przekrój poprzeczny przez kanał badawczy, szczegół zbrojenia korka i zamocowania rozpory.	1:25
7	Konstrukcja zamocowania kleszcza na ścianie szczelnej.	1:10

Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt bazy modelowego i pomieszczeń dydaktycznych

- elementy dystansowe,
- elementy tworzące głowicę kotwy: płyta oporowa, nakrętka,
- cement CEM II 32,5.

Zestaw ten umożliwia jednocześnie wiercenie, iniekcję oraz montaż zbrojenia kotwy.

Kotwy zespawane są z otaczającym gruntem za pomocą buławy iniekccyjnej (trzonu kotwy), utworzonej z zaczynu cementowego o stosunku w/c= 0,5. Zaczyn podawany jest pod ciśnieniem 5-40 bar. Zaczyn sporządza się z cementu portlandzkiego typu CEM II 32,5 R.

## 5.6. Zbiórce zestawienie materiałów

Lp	Zestawienie materiałów						
1	cianka szczelna						
	1	2	3	4	5	6	7
	Rodzaj	Wysokość h [mm]	Szerokość b [mm]	Długość [m]	Profil	Liczba [szt.]	Długość ogółem [m]
	Profile Zimnogięte GZ-4	95,5 mm	293	6	Całkowite wbicia	446	2676
2	Mikropale systemowe						
	Rodzaj	średnica $\Phi$ [mm]	średnica rdzenia [mm]	Długość [m]	Profil	Liczba [szt.]	Długość ogółem [m]
	iniekcyjne typ R1	150	73/56	10	o A-3	35	350
		150	73/56	10	o 15	5	50
		150	73/56	10	o 5	11	110
		150	73/56	10	osie 6 do 10	15	150
		150	73/56	10	osie 14 do 15	10	100
		150	73/56	10	S2 i S2a	6	60
		150	73/56	10	S6	8	80
		150	73/56	10	S1 i S1b	4	40
		150	73/56	11	S3 i S3a	10	110
		150	73/56	10	o 4	4	40
		150	73/56	10	posadzki	82	820
						<b>190</b>	<b>1910</b>
	iniekcyjne typ R2	150	52/26	6	pod kanał badawczy	81	486
		150	52/26	6	pod komor	12	72
						<b>93</b>	<b>558</b>
3.	Kotwy systemowe						
	Typ R 3	150	R32/22	12	Kanał badawczy	34	408
		150	R32/22	12	komora techniczna	8	96
						<b>42</b>	<b>504</b>
4.	Kolumny jet-grouting						
		400	-	6	narozniki kanał badawczego i komory technicznej	12	72
						<b>12</b>	<b>72</b>

Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt bazy modelowego i pomieszczeń dydaktycznych

- uzgodnić bezpośrednio z Wykonawcą szczegółowe lokalizacje otworów iniekcyjnych

## Program badań kontrolnych

W trakcie prac związanych z realizacją iniekcji oraz inwestycji zaleca się prowadzenie badań i obserwacji kontrolnych w celu zminimalizowania (lub uniknięcia) jakichkolwiek niekorzystnych oddziaływań na obiekty. Badania należy prowadzić zgodnie z ogólnym programem badań dla obiektu inwestycji.

Badania należy uzupełnić inwentaryzacją stanu obiektu (dokumentacja fotograficzna z datownikiem) bezpośrednio po zakończeniu prac budowlanych w zasięgu stref ich oddziaływania na budynek. Obserwacje geodezyjne obejmować powinny pomiary przemieszczeń pionowych oraz obserwację szczelinomierzy w trakcie prowadzenia prac iniekcyjnych a następnie prac budowlanych.

## 5. Podstawowe materiały konstrukcyjne

### 5.1. Beton.

Korek podwodny kanału badawczego i komory technicznej należy wykonać z betonu podwodnego, hydrotechnicznego, wodoszczelność minimum W-6, o minimalnej klasie C16/20, z domieszkami zapobiegającymi wmywaniu zaczynu cementowego, o klasie ekspozycji w zależności od warunków środowiska XC1, zgodnie z wymogami normy PN-EN 206-1:2003 oraz norm związanych (oznaczenie W wg PN-88/B-06250) Stosować kruszywo odporne na zamrażanie zgodnie z zaleceniami normy EN-12620:2000.

### 5.2. Stal na ściankę szczelną obudowy kanału badawczego.

Obudowę wykopu ze stalowej ścianki szczelnej zimno giętej, z elementów typu GZ-4 powinna posiadać wskaźnik wytrzymałości  $W_x \geq 165 \text{ cm}^3/\text{mb}$  i być wykonana ze stali S235GP wg EN 10248.

Nie przewiduje się zabezpieczenia antykorozyjnego ścianki.

### 5.3. Stal profilowa.

Elementy salowe kleszczenia ścianki szczelnej należy wykonać ze stali S235JR. Elementy ze stali profilowej, przeznaczone do zabetonowania nie będą podlegały zabezpieczeniu antykorozyjnemu.

### 5.4. Stal zbrojeniowa

Do zbrojenia korka betonowego zastosować stal klasy A- I gat. St3SX-b.

### 5.5. Żerdzie systemowe mikropali i kotew gruntowych.

Kotwy iniekcyjne i mikrofale wykonywane są przy użyciu kompletnego zestawu systemowego w skład którego wchodzi:

- koronka wiertnicza  $\varnothing 150$ ,
- systemowe żerdzie stalowe typu R1 ( $\varnothing 73/56 \text{ mm}$ ), R2 ( $\varnothing 52/26 \text{ mm}$ ) i R3 ( $\varnothing 32/22 \text{ mm}$ ) ze stali o podwyższonej wytrzymałości o gwarantowanej nośności obliczeniowej nie mniejszej niż odpowiednio 510 kN, 280 kN i 160 kN.
- łączniki do żerdzi
- mufy,

Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt bazy modelowego i pomieszczeń dydaktycznych

Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy zainstalować na budynkach znajdujących się w strefie zasięgu oddziaływania odwodnienia repery kontrolowane oraz marki (szczelinomierze) na istniejących pęknięciach.

#### **Program badań obejmuje:**

- pomiar drgań w trakcie pograżania ścianki szczelnej (w przypadku stosowania młota wibracyjnego),
- pomiary poziomu zwierciadła wody gruntowej,
- założenie na istniejących ewentualnie rysach w sąsiednich obiektach marek kontrolnych (szczelinomierzy) i ich obserwacja w trakcie prowadzenia prac budowlanych,
- wizje lokalne,
- pomiary przemieszczeń pionowych na obiektach w strefie efektywnego zasięgu odwodnienia,
- ewentualne badania dodatkowe w przypadku stwierdzenia niekorzystnych oddziaływań.

#### **Częstość pomiarów:**

1. Punkty obserwacyjne (pomiar położenia ZWG):
  - 1 raz/3 dni (od zainstalowania punktów obserwacyjnych do rozpoczęcia odwodnienia),
  - 1 razy/dzień (w okresie prowadzenia odwodnienia),
  - 1 raz/dzień (do czasu ustabilizowania się poziomu wody po zakończeniu pompowania, przynajmniej przez 7 dni),
2. 1 raz/1 tydzień (do zakończenia budowy); Obserwacje marek kontrolnych – 1 raz/tydzień;
3. Pomiary przemieszczeń pionowych reperów kontrolowanych 2 razy/miesiąc.
4. Roboty odwodnieniowe należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.

## **4.2 Zabezpieczenie fundamentów istniejącego budynku**

Zgodnie z projektem w celu przeciwdziałania możliwym niekorzystnym wpływom zmian poziomu wód gruntowych, odciążeniu podłoża, prac budowlanych przewidziano zabezpieczenie fundamentów budynków metodą systemu mikropali iniekcyjnych, opisanych w niniejszym projekcie.

### **Prace przygotowawcze**

Bezpośrednio przed rozpoczęciem prac iniekcyjnych należy:

- wykonać inwentaryzację fotograficzną stanu elewacji zewnętrznej oraz ścian wewnętrznych poszczególnych pomieszczeń będących w strefie oddziaływania wykopu
- założyć szczelinomierze w miejscach występowania większych rys,
- kontrolować na bieżąco stan tych marek w trakcie prowadzenia prac budowlanych.
- wykonać wstępną ocenę stanu konstrukcji wraz z odkrywkami fundamentów

Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt bazy modelowego i pomieszczeń dydaktycznych

5. Odpompowanie wody do kanalizacji przewiduje się do poziomu około 0,3 m powyżej powierzchni korka. Pozostała część wody z osadem o objętości około 60 m<sup>3</sup> usunięta będzie za pomocą beczkowsów.
6. Po oczyszczeniu niecki, o ile zajdzie taka konieczność, wszelkie wody odciekowe i deszczowe, które będą pojawiały w niecce fundamentowej będą usuwane poprzez skrzynię przelewowo - pomiarową. Wydatek szacowany jest na około 5 m<sup>3</sup>/godz.
7. Zrzut wody należy wykonać poprzez piaskownik umożliwiający kontrolę: objętości odprowadzanej wody (np. przelew trójkątny) oraz czy wraz z wodą nie są pompowane drobne cząstki gruntu. Miejsce zrzutu wody do sieci kanalizacji deszczowej uzgodni Wykonawca odwodnienia z gestorem sieci. Proponuje się wykonywanie zrzutu wody do kanalizacji deszczowej znajdującej się na terenie Inwestora (lokalne drogi dojazdowe wokół odwadnianego obiektu). Projekt instalacji sieci odprowadzającej wodę na placu budowy (pompy, rurociągi) wykona Wykonawca odwodnienia w uzgodnieniu z Generalnym Wykonawcą obiektu oraz autorami niniejszego projektu.

## 4. WPŁYW ROBÓT FUNDAMENTOWYCH NA ŚRODOWISKO NATURALNE

Wpływ realizacji wykopu określono na podstawie zaleceń krajowych [9] oraz doświadczeń własnych w postaci stref oddziaływania. Strefę I oddziaływań bezpośrednich przejęto w odległości 3,4 ÷ 4,5 m od krawędzi wykopu. Strefę II oddziaływań pośrednich przejęto w odległości 11,5 m od krawędzi wykopu. W strefie I i II występuje obiekt objęty inwestcją. Monitoringowi podlegają budynki OiO w dodatkowej III strefie. Na obiektach monitorowanych przewiduje się założenie reperów do pomiaru przemieszczeń pionowych. Ponadto należy prowadzić regularne obserwacje stanu budynków znajdujących się w I i II strefie (zachowanie się ewentualnych rys lub pęknięć). Proponowane punkty pomiarów geodezyjnych przemieszczeń pionowych ustalić należy w projekcie wykonawczym w zależności od stosowanego sprzętu i technologii wykonawczych. Repery należy zainstalować i przeprowadzić pomiar zerowy przed rozpoczęciem prac budowlanych.

Ze względu na mały zasięg oddziaływania odwodnienia na tereny przyległe nie przewiduje się, aby odpompowanie wody z uszczelnionej niecki wykopu spowodowało szkodliwe zmiany w środowisku otoczenia budowy. Na terenach przyległych do obiektu, nie występuje szata roślinna wymagająca ochrony, obniżenie zwierciadła wody nie powinno wystąpić, a zatem nie istnieje zagrożenie dla wegetacji roślin.

### 4.1 Program badań kontrolnych

W trakcie prac związanych z realizacją wykopu zaleca się prowadzenie badań i obserwacji kontrolnych w celu określenia wpływu wykonywanej konstrukcji na obiekty sąsiednie. Badania należy poprzedzić inwentaryzacją stanu obiektów sąsiednich (dokumentacja fotograficzna z datownikiem) bezpośrednio przed rozpoczęciem prac budowlanych. Dotyczy to również pomieszczeń wewnętrznych budynków sąsiednich.

Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt bazy modelowego i pomieszczeń dydaktycznych

go wodę do komór zbiorczych. Odwodnienie w czasie wykonywania płyty dennej zapewnić mają wykonane obwodowo rowki odprowadzające wodę z ewentualnych sączeń przez zamki i opadów atmosferycznych do specjalnie wykonanych komór ze studniami zbierającymi wody z odwodnienia powierzchniowego, w których zainstalowane zostaną pompy. W rowku odwadniającym można ułożyć elastyczny sączek drenarski o średnicy 50mm i obsypać grubym kruszywem zabezpieczonym od góry pasem folii budowlanej uniemożliwiającej infiltrację zaczynu cementowego do sączka.

W tak przygotowanym wykopie przystąpić można do zasadniczych robót związanych z wykonaniem płyty dennej traktując obudowę ze ścianki szczelnej jako szalunek tracony.

Całą konstrukcję podziemną kanału badawczego należy wykonać w technologii „białej wanny” czyli zapewniającą całkowitą szczelność przed napływem wody gruntowej. Izolację wanny kanału badawczego wykonać należy zgodnie z projektem konstrukcyjnym obiektu

W przypadku wystąpienia dłuższej przerwy w realizacji robót ziemnych niecki wykopu nie odwadniać umożliwiając wyrównanie poziomów zwierciadła wody wewnątrz wykopu i za obudową.

### 3.5. Odwodnienie niecki wykopu

Ogólna objętość wody pozostałej w niecce po wykonaniu korka betonowego wynosi około 300 m<sup>3</sup>. Zrzut wody do kanalizacji deszczowej wymaga uzyskania zezwolenia gospodarza sieci kanalizacji deszczowej, który określi warunki na jakich można będzie te wody odprowadzić.

W celu zabezpieczenie właściwej jakości wód przewidzianych do zrzutu do kanalizacji deszczowej w trakcie opróżniania niecki fundamentowej z wód uwieczonych powstałej po wykonaniu uszczelnienia dna obudowy szczelnej wykopu fundamentowego przyjęto następującą procedurę:

1. W okresie 3 dni po zakończeniu betonowania prowadzić obserwację klarowania się wody w zbiorniku i po tym okresie pobrać próby wody do badania składu chemicznego wody. Oznaczeniu podlegają w szczególności takie parametry jak pH i zawartość ogólna zawiesiny w wodzie. Wartości dopuszczalne  $pH_{dop} = 9$ , ogólna zawartość zawiesiny 50 mg/dm<sup>3</sup>.
2. Zrzut wody prowadzić przez skrzynię przelewową umożliwiającą zarówno zbieranie osadu jak również mieszanie wód odciekowych z wodą czystą.
3. Odpompowywanie wody polega na zbieraniu wody z warstwy powierzchniowej przy zanurzeniu ssaka nie większym niż 0,5 m, z prędkością opadania zwierciadła rzędu 5 cm /godzinę, przewidywany czas odpompowywania wody szacuje się na 30 godzin przy ciągłym pompowaniu.
4. W przypadku przekroczenia norm na zawartość wymienionych substancji w odpompowywanej wodzie aby otrzymać wskaźniki wartości  $pH_{dop} = 9$  oraz zawartości ogólnej zawiesiny w 50 mg/dm<sup>3</sup> woda odpompowywana będzie mieszana w skrzyni pomiarowej stosunku 3 :1 z wodą wodociągową.

Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt bazy modelowej i pomieszczeń dydaktycznych

Wykonanie częściowej rozbiórki istniejących fundamentów wraz ścianami między osiami 11 i 12.  
Wykonanie mikropali pod kanał instalacyjny przy ścianie istniejącego budynku

- Wykonanie projektowanych ścianek szczelnych według planu palowania rys.1 i rysunków przekrojowych (górną ściankę na rzędnej – 1,5 m (9,44 mKr)) . Roboty te należy powierzyć firmie specjalizującej się w takich pracach z uwagi na ograniczenia technologiczne związane ograniczeniem wysokości nad ścianką szczelną stropem pierwszej kondygnacji istniejącego budynku i ograniczoną ilością miejsca na wykonanie ścianki szczelnej przy istniejących wzmacnianych fundamentach (oś A1 w zakresie osi 6 -13). Następnie, po wykonaniu wykopu do rzędnej -2,0 m (8,94 mKr), należy wykonać zakotwienie ścianki za pomocą kotew gruntowych, w rozstawie ~2,5 m, zamontować kleszcze oraz sprężyć kotwy. Uszczelnienie narożników wykonać metodą mikrojetowych kolumn cementowych o  $\varnothing$  40 cm zgodnie z rys 1.
- Zwracamy uwagę na konieczność zabezpieczenia szczelności ścianki za pomocą iniekcji wysokociśnieniowej (narożniki) oraz mas uszczelniających w trakcie zagłębiania ścianki. Ponadto należy wykonać drenaż zbierania przecieków oraz wody opadowej po wykonaniu korka. W analizowanym przypadku przewidziano dwie odwodnieniowe komory zbiorcze, jedna o wymiarze 1 x 1 przyległą do osi A1 w narożniku przy osi 5 oraz drugą przyległą do osi A-3 w rejonie osi 13. Głębokość komór musi być większa o minimum 1 m od górnej powierzchni korka.
- Wykonanie II fazy robót ziemnych do rzędnej spodu korka tj. do rzędnej -4,07 m (5,87 mKr.). Roboty muszą być wykonywane ostrożnie, tak aby nie dopuścić do przegłębienia oraz obniżenia zwierciadła wody w wykopie w stosunku do zwierciadła wody gruntowej za ścianką. Należy wykonać sondaż dna dla sprawdzenia dokładności wykonania robót. Prawdopodobieństwo wykonanych robót powinien potwierdzić Nadzór dokonując odbioru robót. Rzędna dna wykopu pod podsypkę P/Ż – 4,22 m ppp, (5,87 m npm Kr).
- Po wykonaniu wykopu należy wykonać mikropale kotwiące stanowiące podparcie niecki kanału badawczego. Mikropale należy wykonać w siatce 1,5 x 1,5 m z systemowych żerdzi stalowych o średnicy 52/26 i koronką  $\varnothing$ 150 w rurze PCV. Głowice kotew z nakrętką powinny znajdować się 40 cm nad dnem wykopu. Prace prowadzone będą pod wodą z zwierciadłem około 1,5 m powyżej dna wykopu.

### 3.4. Wykonawstwo korka betonowego

Po wykonaniu mikropali należy wykonać korek żelbetowy o grubości 0,5m. Zbrojenie korka z prętów  $\varnothing$  8mm o oczku #15/15cm. Siatkę ułożyć 27 cm nad dnem wykopu na odpowiednich podporach z prętów stalowych wbitych w dno. Przed wykonaniem korka żelbetowego należy dokładnie oczyścić z przylegającego gruntu obudowę ze ścianki stalowej. Korek żelbetowy wykonać z betonu podwodnego, hydrotechnicznego, wodoszczelność minimum W-6, o minimalnej klasie C16/20, z dodatkami zapobiegającymi wymywaniu zaczynu cementowego, o klasie ekspozycji w zależności od warunków środowiska XC1. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu klasy C16/20, można przystąpić do odpompowania wody z niecki wykopu. Następnie po obwodzie obudowy wykonać w betonie korka rowek o głębokości ok. 10 cm.

Na wszystkich zamkach należy wykonać drenaż z geotekstylii (paski o szerokości minimum 0,1 m) doprowadzone do odpowiednio wyprofilowanego korytka zbiorczego w dnie korka odprowadzające-

Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt bazy modelowego i pomieszczeń dydaktycznych

- **pod nowymi słupami S-2 i S2a** wykonanie w osi 14 nowych oczepów palowych stanowiącymi podparcie podciągów wykonywanych dla zmienionych układów statycznych. Zastosowano oczep 1palowy oraz mikropale o nośności 210 kN i długości 10 m wykonywane w technologii iniekcji ciśnieniowej z systemowych żerdzi stalowych o średnicy 73/56 z koronką  $\Phi 150$  w rurze PCV do głębokości 6 m lub podobnych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonem na długości występowania gruntów organicznych kotwionych w oczepie. Lokalizację słupów pokazano na rys 1.
- **fundamenty posadzek** posadowiono na mikropalach R1 o długości 10 m, wykonanych w technologii wierconej z systemowych żerdzi stalowych o średnicy 73/56 z koronką  $\Phi 150$  w rurze PCV do głębokości 6 m, lokalizację mikropali przedstawiono na rys. 1. Kotwienie mikropali w płycie posadzki za pomocą nakrętki i płytki systemowej zgodnie z przekrojem pokazanym na rysunku nr 8.

### 3.0 Technologia i kolejność wykonania robót.

Prace niezbędne do wykonania fundamentu podzielić można na kilka zasadniczych etapów technologicznych:

#### 3.1. Roboty ziemne

- Wykonanie trzech otworów badawczych do pomiarów poziomu zwierciadła wody gruntowej. Lokalizacja poza obrysem ścianki (szczegółowo określona zostanie w ramach nadzoru Autorskiego). Dokonanie odczytów poziomu ZWG przed rozpoczęciem prac.
- Wykonanie wykopu wstępnego (I faza wykopu) do rzędnej -1,5 m p.p.p., w celu identyfikacji i usunięcia istniejących sieci oraz elementów betonowych oraz odsłonięcia korony oczepów fundamentów palowych istniejącego budynku laboratorium.

#### 3.2. Roboty rozbiórkowe.

Celem wykonania budynku kanału badawczego i jego funkcjonalnego scalenia z budynkiem istniejącym konieczne są **roboty rozbiórkowe i prace zabezpieczające**, które w dużym stopniu warunkują sposób wykonania robót fundamentowych. Prace te należy wykonać zgodnie z programem i harmonogramem określonym w projekcie konstrukcyjnym.

#### 3.3 Roboty mikropalowe i kafarowe.

- Wykonanie mikropali wzmacniających fundamenty pod ścianą zewnętrzną istniejącego budynku w osiach 6,7,8,9,10 wraz z wykonaniem nowych oczepów podchwytyjących zgodnie z przekrojami przedstawionymi na rys.2 oraz wykonanie fundamentów pod słupy S-3 i S3a w osiach 11 i 12.



Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt bazy modelowego i pomieszczeń dydaktycznych

oczepu na rysunku konstrukcyjnym nr 3 w części K projektu. Kotwienie mikropali w oczepie za pomocą nakrętki i płytki systemowej zgodnie z przekrojem pokazanym na rysunku nr 7.

**Słupy S4**, w osi 5 zastosowano oczepy 4 palowe z zastosowaniem mikropali R1 o  $Q_r = 210\text{kN}$ , kotwione w oczepie połączonym z belką podwalinową ściany zewnętrznej w tej osi. Rozmieszczenie mikropali pali pod stopą oraz pod belką podwalinową w rozstawie 2 m pokazano na rys. 1. Szczegół rozwiązania oczepu na rysunku konstrukcyjnym nr 3 w części K projektu. Kotwienie mikropali w oczepie za pomocą nakrętki i płytki systemowej zgodnie z przekrojem pokazanym na rysunku nr 7.

**Słupy S2**, zastosowano liniowo mikropale R1 o  $Q_r = 210\text{kN}$ , kotwione w oczepie o szerokości 0,6 m i wysokości 0,40m stanowiącym jednocześnie belkę podwalinową ścian zewnętrznych. Rozmieszczenie mikropali pali pokazano na rys. 1. Szczegół rozwiązania oczepu na rysunku konstrukcyjnym nr 3 w części K projektu. Rozstaw mikropali przy słupach S1 wynosi 1m, w przęsłach 2 m. Kotwienie mikropali w oczepie za pomocą nakrętki i płytki systemowej zgodnie z przekrojem pokazanym na rysunku nr 7.

**Słup S5**, jest to nowy słup 25x40 na starym fundamencie nie ma potrzeby wzmacniania fundamentu

W wyniku przeprowadzonych analiz w ramach istniejącego budynku zastosowano:

- **wzmocnienia fundamentów istniejących** pod słupami ściany zewnętrznej **w osiach 6,7,8,9,10**, słup 40x40 o  $F_z = 1600\text{kN}$ , wzrost reakcji o 500 kN(SGN). Przyjęto 3 mikropale R1 o nośności = 210 kN o długości 10 m (2 pionowe i jeden w nachyleniu 15°, w kierunku wnętrza fundamentu), wykonane w technologii iniekcji ciśnieniowej z systemowych żerdzi stalowych o średnicy 73/56 z koronką  $\Phi 150$  w rurze PCV do głębokości 6 m lub podobnych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonem na długości występowania gruntów organicznych kotwionych w oczepie poszerzającym oczepy istniejące (rys. 1) oraz rys 2.
- **wzmocnienia dwóch fundamentów istniejących** pod słupami **w osi 4**, słupy o przekroju 40x40 o  $F_z = 1600\text{kN}$ , wzrost reakcji o 500 kN(SGN). Przyjęto po 2 mikropale R1 o nośności = 210 kN o długości 10 m na fundament, wykonane w technologii iniekcji ciśnieniowej z systemowych żerdzi stalowych o średnicy 73/56 z koronką  $\Phi 150$  w rurze PCV do głębokości 6 m lub podobnych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonem na długości występowania gruntów organicznych kotwionych w oczepie poszerzającym oczepy istniejące rys. 1 oraz rys. 2.
- **pod nowymi słupami S-3 i S3a** wykonanie **w osiach 11 i 12** nowych oczepów palowych stanowiącymi podparcie podciągów wykonywanych dla zmienionych układów statycznych. Słup S3 o przekroju 40x40 obciążeniem  $F_z = 1600\text{kN}$  (SGN) oraz słup S3a o przekroju 40x40 i obciążeniu  $F_z = 1600\text{kN}$  (SGN). Zastosowano oczepy 5 palowe oraz mikropale R1.1 o nośności 340 kN i długości 11 m wykonywane w technologii iniekcji ciśnieniowej z systemowych żerdzi stalowych o średnicy 73/56 z koronką  $\Phi 150$  w rurze PCV do głębokości 6 m lub podobnych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonem na długości występowania gruntów organicznych kotwionych w oczepie. rys. 1 oraz rys. 7.

Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt bazy modelowego i pomieszczeń dydaktycznych

dna 40 cm. Płyta denna posadowiona na rzędnej -3,67 m (7,27 m npm Kr), z przegłębieniem pod komorę zbiorczą, posadowią na rzędnej - 4,75 m ppp (6,19 m npm Kr). Rzędna dna korka -5,25 m ppp (5,69 m npm Kr), rzędna dna wykopu pod podsypkę żwirową - 5,4 m ppp. Komorę techniczną posadowiono na mikropalach długości 6,0 m wykonanych w siatce 1,5 x 1,5 m z systemowych żerdzi stalowych o średnicy 52/26 z koronką  $\Phi 150$  w rurze PCV o średnicy 0,15 m i długości 4 m w obrębie warstwy torfowej, kotwionych w korku betonowym o grubości 0,5 m z betonu wykonanego pod wodą metodą Contractor.

**Obudowa wykopu ze stalowej ścianki szczelnej** z profili stalowych zimnogiętych lub równoważnych o wysokości  $h$  mniejszej od 100 mm i minimalnym wskaźniku wytrzymałościowym  $Wy \geq 165 \text{ cm}^3$ . Ścianka szczelna z kleszczem zewnętrznym na rzędnej -2,2 m ppp z 2 ceowników 200, kotwiona za pomocą kotew żerdziowych systemowych typu R3, w rozstawie  $\sim 2,5 \text{ m}$ . Ścianka szczelna wprowadzana do gruntu z wykopu wstępnego o głębokości - 1,5 m, z przekopem wzdłuż osi ścianki do głębokości -2,0 m ppp. Długość brusek 6 m. Górna krawędź ścianki na rzędnej - 1,5 m ppp, rzędna wbicia ścianki -7,5 m (3,44 Kr). W trakcie wykonywania wykopu pod korek należy na dnie zamontować rozpory z kleszczami odcinkowymi HEB 140 w rozstawie co 5 m.

## 1.2 Fundamenty nowych słupów i belek podwalinowych:

Fundamenty ścian zewnętrznych ze słupami **S1** o przekroju 30x30 obciążone  $F_z = 600 \text{ kN}$ ,  $M = 7 \text{ kNm}$  (SGN), stóp fundamentowych słupów **S2** o przekroju 30x30  $F_z = 500 \text{ kN}$ ,  $M = 7 \text{ kNm}$  (SGN), stopy fundamentowej słupa **S4** o przekroju 40x40 obciążone  $F_z = 500 \text{ kN}$  (SGN), fundament słupa **S6** o przekroju 36x66 i obciążeniu  $F_z = 335 \text{ kN}$ ,  $F_y = 58 \text{ kN}$ ,  $M_x = 83 \text{ kNm}$ ,  $M_y = 20 \text{ kNm}$ ,  $M_z = 10 \text{ kNm}$  (SGN) 4 pale R1 = 100 kN

posadowiono na mikropalach R1 o długości 10 m, wykonanych w technologii wierconej z systemowych żerdzi stalowych o średnicy 73/56 z koronką  $\Phi 150$  w rurze PCV do głębokości 6 m lub podobnych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonem na długości występowania gruntów organicznych.

**Słupy S1**, w osiach 5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15 zastosowano liniowo 3 mikropale R1 o długości 10 m i  $Q_r = 210 \text{ kN}$ , kotwione w oczepie ławowym o szerokości 0,6 m i wysokości 0,40 m stanowiącym jednocześnie belkę podwalinową ścian zewnętrznych. Rozmieszczenie mikropali pali pokazano na rys. 1. Szczegół rozwiązania oczepu na rysunku konstrukcyjnym nr 3 w części K projektu. Rozstaw mikropali przy słupach S1 wynosi 1 m, w przęsłach 2 m. Kotwienie mikropali w oczepie za pomocą nakrętki i płytki systemowej zgodnie z przekrojem pokazanym na rysunku nr 5.

**Słupy S1, S1b** w osi 4 zastosowano oczep 5 palowy z mikropalami R1 o długości 10 m i  $Q_r = 240 \text{ kN}$  stanowiącym wspólne podparcie obu słupów. Rozmieszczenie mikropali pokazano na rys. 1. Szczegół rozwiązania oczepu na rysunku konstrukcyjnym nr 3 w części K projektu. Kotwienie mikropali w oczepie za pomocą nakrętki i płytki systemowej zgodnie z przekrojem pokazanym na rysunku nr 5.

**Słup S6**, zastosowano oczep 4 palowy z mikropalami R1 o długości 10 m i  $Q_r = 240 \text{ kN}$  stanowiącym wspólne podparcie obu słupów. Rozmieszczenie mikropali pokazano na rys. 1. Szczegół rozwiązania

Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt bazy modelowego i pomieszczeń dydaktycznych

Analiza uwarstwienia podłoża oraz zalegania warstw gruntów nośnych wskazała, konieczność przeniesienia obciążeń za pomocą mikropali na warstwę geotechniczną III, obejmującą grunty mineralne niespoiste (pospółki z kamieniami) w stanie zagęszczonym o  $ID = 0,75$ . Są to grunty nośne o wysokiej wytrzymałości, mało ściśliwe. Wymaga to posadowienia na głębokościach przekraczających rzędną 9 m ppp. (+1,94 m npm Kr). Wysoki poziom wód gruntowych na rzędnej – 2,5 m ppp powoduje konieczność wykonania wykopu pod nieckę kanału badawczego w obudowie ze ścianki szczelnej oraz ekranu uszczelniającego z kotwionego korka betonowego o grubości 0,5m wykonywanego metodą Contractor bezpośrednio na poziomie dna wykopu na głębokości posadowienia na rzędnej – 4, 1m ppp. Ograniczona powierzchnia działki i fundamenty istniejącego budynku spowodowały konieczność zastosowania ścianki stalowej wciskanej o małej wysokości profilu. Ograniczenie wysokości profilu oraz długości brusa spowodowały konieczność zastosowania schematu ścianki szczelnej góra i dołem wolnopodpartej, rozpartej w poziomie dna wykopu.

## 2.KONSTRUKCJA POSADOWIENIA ORAZ OBUDOWY WYKOPU

### 2.1. Projektowana konstrukcja posadowienia kanału badawczego.

**Żelbetowy monolityczny kanał badawczy** oparty będzie na mikropalach osadzonych w podłożu gruntowym. Grubość płyty dennej 0,5 m. Od góry płyta zabezpieczona posadzką betonową o grubości min 40 mm. Otulina zbrojenia konstrukcji żelbetowej  $a=40$  mm. Płyta kanału badawczego posadowiona jest na korku betonowym o grubości 0,5 m oraz na warstwie podsypki piaskowej o grubości 0,15 m. Zbrojenie korka siatką stalową o z prętów  $\varnothing 8$  o oczkach 15x15. Ściany wanny żelbetowej o gr. 0,4 m. W związku ze spodziewanym dopływem wody do wykopu fundamentowego i brakiem możliwości odwadniania zaprojektowano wykonawstwo wykopu w wodzie z korkiem z betonu wykonanego pod wodą metodą Contractor, wykonywanym po osiągnięciu głębokości posadowienia na rzędnej – 4,1m ppp. Rzędna dna kanału badawczego -3,0 m ppp, (7,94 m npm Kr). Rzędna posadowienia płyty fundamentowej kanału badawczego wynosi -3,52m p.p.p. (7,42 m npm Kr). Rzędna dna korka -4,07 m ppp (5,87 m npm Kr). Rzędna dna wykopu pod podsypkę P/Ż– 4,22 m ppp, (5,87 m npm Kr).

Mikropale kotwiące korek betonowy o grubości ok. 0,5 m należy wykonać w siatce 1,5 x 1,5 m. Przyjęto mikropale systemowe, typu żerdziowego o długości 6 m i o średnicy żerdzi 52/26 z koronką  $\Phi 150$ , w osłonie z rury PVC o średnicy 0,15 m i długości 4 m w obrębie warstwy torfowej. Mikropale wykonywane będą z wody, w niecce wykopu osłoniętego ścianką szczelną po wykonaniu podsypki, przed zabetonowaniem korka. Żerdzie należy wypuścić nad korek tak aby można było kotwić płytę denną kanału badawczego lub komory technicznej. Mikropale pracują jako kotwy po wyposażeniu w nakrętki oraz płytki kotwiące systemowe 30 x30. Płyta denna kanału badawczego kotwiona w korku - zgodnie z projektem konstrukcyjnym niecki kanału badawczego. Sposób rozmieszczenia mikropali oraz kotwienia w korku i płycie kanału badawczego pokazano na rys. 1 i 2. Betonowanie płyty dennej kanału badawczego i komory technicznej, ciągłe po obcięciu ścianki szczelnej poprzecznej na poziomie korka.

**Komora techniczna obsługi kanału badawczego** w konstrukcji płytowej żelbetowej monolitycznej, usytuowana jest pod posadzką parteru. Grubości ścian i płyty przykrywającej 25 cm, płyta

Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt basenu modelowego i pomieszczeń dydaktycznych

piaszczyste) w stanie plastycznym, o  $IL = 0,40$ . Są to grunty nienośne, wysadzinowe o dużej ściśliwości. **IIa** obejmuje grunty mineralne spoiste (gliny piaszczyste) w stanie twardoplastycznym, o  $IL = 0,20$ . Są to grunty nośne, ale w niesprzyjających okolicznościach, po nawodnieniu mogą ulec uplastycznieniu. Są to grunty wysadzinowe. **IIb** obejmuje grunty mineralne spoiste (piaski gliniaste) w stanie twardoplastycznym, o  $IL = 0,20$ . Są to grunty nośne, ale w niesprzyjających okolicznościach, po nawodnieniu mogą ulec uplastycznieniu. Są to grunty wysadzinowe. **III** obejmuje grunty mineralne niespoiste (pospółki z kamieniami) w stanie zagęszczonym o  $ID = 0,75$ . Są to grunty nośne. **IV** obejmuje grunty mineralne niespoiste (żwiry) w stanie zagęszczonym o  $ID = 0,75$ . Są to grunty nośne.

Grunty organiczne grupy Ia, Ib i Ic są to grunty nienośne. Grunty spoiste grupy IIa, IIb oraz piaszczyste grupy III, IV są gruntami nośnymi.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 126, poz. 839), warunki gruntowe na terenie objętym badaniami ustala się jako złożone ze względu na grunty występujące w kilku warstwach o charakterze niejednorodnym i zmiennym pod względem parametrów fizyko-mechanicznych oraz ze względu na występowanie gruntów nienośnych. Projektowany obiekt zaliczono [2] do drugiej kategorii geotechnicznej.

Parametry geotechniczne poszczególnych warstw zestawiono w tablicy 1.

**Tablica 1 parametry geotechniczne [4]**

Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Kąt tarcia wewnętrznego	Spójność	Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	Współczynnik materiałowy
		$I_D^{(n)}$ [-]	$I_L^{(n)}$ [-]	$\Phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	$s_u$ [kPa]	$M_0^{(n)}$ [MPa]	$\gamma_m$ [-]
Ia	<b>T + Nm</b>	-	0.60	6	8	5	0.5	1±0.2
Ib	<b>Nm</b>	-	0.55	7	10	10	0.8	1±0.2
Ic	<b>Nmp</b>	-	0.40	12	15	20	2	1±0.2
IIa	<b>Gp</b>	-	0.20	15	15	40	10	1±0.1
IIb	<b>Pg</b>	-	0.20	17	20	80	20	1±0.1
III	<b>Po + K</b>	0.75	-	30	-	-	120	1±0.1
IV	<b>Ż</b>	0.75	-	36	-	-	200	1±0.1

Ze względu na rodzaj konstrukcji budynku istniejącego (posadowienie na palach) oraz rodzaj obiektu projektowanego (kanał badawczy) i wymagane sztywności podparcia przyjęto posadowienie pośrednie za pomocą mikrofale iniekcyjnych. Technologię wykonania fundamentów budynku dostosowano do ograniczeń technicznych obszaru (ograniczona wysokość wzdłuż ściany istniejącego budynku z uwagi na wystającą kondygnację pierwszego piętra). Wyklucza się technologie robót fundamentowych wywołujące drgania lub obniżenie ZWG z uwagi na bezpośrednie sąsiedztwo istniejących budynków dydaktyczno-badawczych.

Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt bazy modelowego i pomieszczeń dydaktycznych zewnętrzne gr 25 cm obustronnie otynkowane, ocieplone wełną mineralną. Podciągi projektowane; jako konstrukcja ramowa, poprzeczna oparta na istniejącej konstrukcji budynku o przekroju poprzecznym 30x60 cm, otynkowane tynkiem cementowo-wapiennym. Płyta projektowanego stropu nad parterem; monolityczna żelbetowa, ciągła płyta krzyżowo zbrojona oparta na poprzecznych i podłużnych podciągach ramy poprzecznej. Grubość otuliny zbrojenia 40 mm. Od spodu płyta nietynkowana. Słupy projektowane; żelbetowe monolityczne o przekroju odpowiednio 40x40 cm podporowe pod konstrukcję wsporczą istniejących podciągów stropu w pomieszczeniu zrywarki pulsacyjnej oraz 30x30 cm w hali kanału badawczego.

### 1.5. Warunki geotechniczne i hydrogeologiczne [2, 3,4]

Pod względem morfologicznym przedmiotowy obszar stanowi fragment doliny cieku Bystrzec (potok ul. Sobieskiego) rozcinającej krawędź wysoczyzny morenowej i platformę stożka u wylotu doliny. Powierzchnia terenu w tym miejscu jest lekko falista, a obecne rzędne zawierają się w przedziale od 9,7 do 12,0 m n.p.m. Budowa geologiczna jest zróżnicowana. Jako zero budowlane przyjęto rzędną + /-0,00 m ppp. odpowiadającą poziomowi posadzki na rzędnej +10,94 m n.p.m. W części zachodniej pod warstwą nasypów piaszczysto-spoistych z gruzem o miąższości 1,9-3,6 m stwierdzono występowanie utworów holocenów reprezentowanych przez organiczne namuły i torfy podścielone warstwami wodnolodowcowych piasków średnich. Pod piaskami nawiercono morenowe, spoiste piaski gliniaste lub gliny piaszczyste. Spąg gruntów organicznych zalega na głębokości 3,5 – 6,8 m p.p.p. Woda gruntowa w formie swobodnego zwierciadła wystąpiła w otworach nr 6 i 7 wg [2] na głębokości odpowiednio 1 m p.p.t, a na pozostałym terenie woda gruntowa występuje pod napięciem na głębokości 3,4-6,8 m p.p.t, stabilizując się na głębokości -1,5 m p.p.p. Wśród utworów spoistych rodzimych i nasypowych stwierdzono liczne sączenia wody. Obszar inwestycji usytuowany jest w strefie krawędziowej jednostki hydrogeologicznej Tarasu Nadmorskiego. Na obszarze ww. jednostki kumuluje się zasilanie infiltracyjne, duży lateralny dopływ z wysoczyzny i zasilanie ascezyjne z utworów kredowych. Typowe przekroje geologiczno-inżynierskie przedstawiające układ zalegania poszczególnych utworów z przebiegiem wydzielonych warstw geotechnicznych oraz poziomów wód gruntowych przedstawiono za [4] poniżej. Zwierciadło wody w przypadku wszystkich otworów nawierczone zostało pod warstwą namułów. W przypowierzchniowej warstwie utworów piaszczystych w trakcie wiercenia napotkano na sączenia w strefie głębokości od 1,70 m p.p.t do 2,0 m p.p.p. Spływ wód podziemnych odbywa się w kierunku północno-wschodnim. W ramach rozpoznania geotechnicznego wykonano 4 odkrywki fundamentów istniejącego budynku. Odkrywki te potwierdziły sposób posadowienia na palach oraz wymiary oczepów i głębokości zgodne z dokumentacją archiwalną obiektu. Potwierdziły także występowanie wody poniżej głębokości posadowienia oczepów na głębokości – 2,5 m ppp. W wyniku przeprowadzonych badań terenowych oraz obliczeń ustalono współczynnik filtracji odwadnianej warstwy wodonośnej równy:  $k = 0,000020 \text{ m/s}$ .

Bezpośrednio pod powierzchnią terenu stwierdzono występowanie nasypów niebudowlanych składających się z piasku próchniczego oraz gruzu. Poniżej zalegają grunty organiczne oraz mineralne spoiste i niespoiste o zróżnicowanej miąższości oraz różnym stanie gruntu. Na podstawie sondowań statycznych metodą CPTU, wyodrębniono następujące grupy warstw geotechnicznych: **Ia** to grunty organiczne (torfy z namulem) w stanie miękkoplastycznym, o  $IL = 0,60$ . Są to grunty nienośne, wysadzinowe o dużej ściśliwości. **Ib** obejmuje grunty organiczne (namuły) w stanie miękkoplastycznym, o  $IL = 0,55$ . Są to grunty nienośne, wysadzinowe o dużej ściśliwości. **Ic** to grunty organiczne (namuły



Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt bazy modelowego i pomieszczeń dydaktycznych

przedstawiono na rys 1. Istniejący budynek wzniesiono w latach 1973-74 ubiegłego stulecia, jako budynek techniczny zawierający w poziomie parteru pomieszczenia stacji trafo wraz z rozdzielnią energetyczną, węzeł ciepłowniczy oraz hydroforownię. W poziomie piętra z pomieszczeniami dydaktycznymi i biurowymi. Budynek pełni funkcje zgodnie z pierwotnym projektem, wchodzi w skład zespołu obiektów Wydziału O i O. P.G. tworzących zabudowę atrialną, tworzącą czworobok składający się z szeregu scalonych budynków wzajemnie do siebie przylegających i oddylatowanych. Budynek projektowany przylega do istniejącej części północnej kompleksu. Obiekt istniejący zaprojektowano i wykonano jako dwukondygnacyjny (parter i piętro). W trakcie eksploatacji nie zmieniano jego głównego układu nośnego. **Układ statyczny** skrzydła północnego stanowi rama, dwukondygnacyjna, jednonawowa z żelbetowymi prefabrykowanymi słupami zamocowanymi w stopach fundamentowych i żelbetowymi prefabrykowanymi ryglami przewieszonymi w poziomie stropu nad parterem i piętra. Płytę stropową stanowią prefabrykowane, żelbetowe płyty kanałowe typu „Żerań” oparte na ryglach. Wzdłuż budynku na końcu wspornika wykonano żelbetowy monolityczny podciąg podpierający odpowiednio w poziomie stropu nad parterem ścianę zewnętrzną podłużną i ścianę attyki w poziomie stropodachu. Pomiędzy podciągami podłużnymi piętra i stropodachu zamontowano, spawając żelbetowe prefabrykowane żebra pełniące zarówno rolę elementu wystroju architektonicznego jak konstrukcyjnego zapewniającego równomierną dystrybucję naprężeń, będących skutkiem nierównomiernego ugięcia wspornika stropu nad parterem i stropodachu. W kierunku podłużnym elementem stężającym są podłużne murowane ściany z bloczków gazobetonowych o grubości 24 cm. Układ statyczny budynku laboratorium stanowi rama poprzeczna trójnawowa o zróżnicowanej ilości kondygnacji w nawie. Hala laboratorium jest układem jednokondygnacyjnym ze słupami dwugałęziowymi, prefabrykowanymi, wspornikami pod jezdnię podsuwnicową oraz odcinkiem jednogałęziowym podpierającym przegubowo stalowe kratowe więzary dachowe. Dwie sąsiednie nawy są w konstrukcji żelbetowej, prefabrykowanej dwukondygnacyjnej. Słupy zamocowane w stopach fundamentowych. Węzły rygli i słupów - sztywne. Połączenia prefabrykatów - stalowe spawane. W kierunku podłużnym sztywność układu zapewniają zewnętrzne ściany jak i stalowe tężniki w linii słupów hali laboratorium. Całość posadowiona na palach Wibro o średnicy 0,4 m o długości ok. 10 m. rzędne posadowienia oczepów na głębokości ok. 1,9 m ppp. W celu sprawdzenia zgodności rzeczywistych parametrów posadowienia i wymiarów stóp fundamentowych wykonano odkrywki fundamentów, które potwierdziły pełną zgodność z przekrojami i rzutami z dokumentacji archiwalnej [6], [7]. Zgodnie z dokumentacją [7] pale analizowanego budynku o numerach 1-31 pod słupami mają średnicę 0,4 m długość 11 m i posadowione na rzędnej – 1,9 m m npm poziom góry betonu 9,0 m npm poziom oczepu +9,1 m, rzędna góry zbrojenia + 10,0 m, zbrojenie główne 8  $\Phi$ 15 o Qr 3600 at spirale  $\Phi$  6 o skoku 10 cm. Projektowana nośność pala 80 T (800 KN).

#### 1.4. Projektowany budynek

Obiekt zaprojektowano jako dwukondygnacyjny (parter i piętro). W poziomie parteru; żelbetowy monolityczny kanał badawczy o długości 50 m i głębokości 3,0 i szerokości 4,0 m niecki. Grubość płyty dennej 0,4 m. Od góry płyta zabezpieczona posadzką betonową o grubości min 40 mm. Otulina zbrojenia konstrukcji żelbetowej  $a=40$  mm. Ściany wanny również żelbetowe o gr. 0,5 m. Komora techniczna obsługi kanału badawczego o głębokości 3,5m w konstrukcji płytowej żelbetowej monolitycznej, usytuowana pod posadzką parteru. Grubości ścian i płyty przykrywającej 25 cm, płyta dna 40 cm. Ściany wewnętrzne, działowe; murowane z cegły pustaków ceramicznych gr. 0,12 cm oraz płyt g-k. Ściany murowane obustronnie otynkowane tynkiem wapienno-cementowym gr.1,5 cm. Ściany

Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt bazy modelowego i pomieszczeń dydaktycznych

- 3) Dokumentacja Geotechniczna dla Projektu budowlanego budynku Centrum rozwoju przestrzeni Inteligentnych (CRPI) Politechniki Gdańskiej Gdańsk ul. Do Studzienki. Wyk. Geotest Gdańsk ul. Grunwaldzka 138/5 nr um 147/11. Gdańsk lipiec 2011
- 4) Ekspertyza naukowo techniczna dotycząca rozpoznania geotechnicznych warunków gruntowych metoda sondowania statycznego CPTU dla potrzeb budowy hali kanału badawczego przy budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej Politechnika Gdańska WILiŚ KGGiBM Gdańsk Styczeń 2012
- 5) Dokumentacja warunków hydrogeologicznych w związku z projektowanym odwodnieniem budowlanym otworami wiertniczymi na terenie Politechniki Gdańskiej, Zakład Usług Hydrogeologicznych Zygmunt Kliński, Gdańsk, czerwiec 2012 r.
- 6) Projekt techniczny konstrukcyjny Stopy i ławy Bud. 4.5.2 rys. N-1-0.7045 wyk. PROMOR Gdańsk
- 7) Projekt techniczny konstrukcyjny plan palowania Bud. 4.5.2 rys. N-1-0.7033 wyk. PROMOR Gdańsk
- 8) J. Sokołowski, A. Żbikowski - Odwodnienia budowlane i osiedlowe, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 1993
- 9) PN-85/B-02170. Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki. Dopuszcza się rozwiązania równoważne opisywanym w PN-85/B-02170.
- 10) PN-EN 12063:2002. Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne. Dopuszcza się rozwiązania równoważne opisywanym w PN-EN 12063:2002.
- 11) PN-EN 1537:2001. Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Kotwy gruntowe. Dopuszcza się rozwiązania równoważne opisywanym w PN-EN 1537:2001.
- 12) Ochrona zabudowy w sąsiedztwie głębokich wykopów. W. Kotlicki, L. Wysokiński. ITB. Seria Instrukcje, wytyczne, poradniki. Nr 376/2002. Warszawa 2002. Dopuszcza się rozwiązania równoważne opisywanym w poradniku Nr 376/2002. Warszawa 2002.
- 13) PN-EN 12715:2003 - Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Iniekcja. Dopuszcza się rozwiązania równoważne opisywanym w PN-EN 12715:2003
- 14) PN-81/B-03020

### 1.3. Charakterystyka istniejącego obiektu.

Obiekt, zlokalizowany jest na terenie Politechniki Gdańskiej i wszystkie działki mające kontakt z obszarem zabudowy należą do inwestora. Właścicielem działki jest Skarb Państwa, a ich wieczystym użytkownikiem Politechnika Gdańska 80-233 Gdańsk, ul. Narutowicza 11/12. Lokalizację działki

Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt bazy modelowego i pomieszczeń dydaktycznych

# Cz I

## PROJEKT WYKONAWCZY POSADOWIENIA I OBUDOWY WYKOPU

### 1.1. Cel i zakres opracowania.

Niniejszy projekt dotyczy posadowienia budynku kanału badawczego Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej. Sporządzony został na zlecenie Politechniki Gdańskiej z siedzibą 80-233 Gdańsk, ul. G. Narutowicza 11/12. Zawiera rozwiązania geotechniczne posadowienia fundamentów.

Zakres prac obejmuje:

- analizę istniejącej dokumentacji, wizje lokalne, wybór koncepcji technologii prowadzenia robót fundamentowych i wariantów obudowy i odwodnienia terenu, określenie sposobu posadowienia kanału badawczego oraz budynku stanowiącego jego obudowę.
- projekt geotechniczny, konstrukcji obudowy wykopu oraz odwodnienia i posadowienia obiektu,
- opis technologii wykonania prac fundamentowych i obudowy wykopu,
- określenie wpływu robót fundamentowych i odwodnieniowych na środowisko,
- wnioski i zalecenia wykonawcze.

W dokumentacji zawarto:

- opis techniczny, podstawowe schematy konstrukcji oraz rysunki elementów wraz zestawieniami podstawowych materiałów,
- rozwiązania posadowienia fundamentów pod budynek hali kanału badawczego, klatkę schodową wewnętrzną, dobudowaną konstrukcję windy wraz z hołem windowym, posadzki piwnic oraz obudowy i uszczelnienia dna wykopu pod kanał badawczy, komorę obsługi technicznej kanału badawczego wraz z oceną wpływu robót fundamentowych na środowisko.

### 1.2. Materiały i literatura

W opracowaniu wykorzystano następujące materiały:

- 1) Rysunki i informacje dotyczące podstawowych parametrów projektowanego obiektu.
- 2) Opinia geotechniczna dotycząca warunków geotechnicznych podłoża Hali Kanału Badawczego Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej, aut. A. Bolt Politechnika Gdańska WILiŚ KGGiBM Gdańsk Styczeń 2013



Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt bazy modelowego i pomieszczeń dydaktycznych

## Zawartość

<b>GEO-EKSPERT SP. Z O.O.</b>	<b>1</b>
1.1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	3
1.2. MATERIAŁY I LITERATURA	3
1.3. CHARAKTERYSTYKA ISTNIEJĄCEGO OBIEKTU	4
1.4. PROJEKTOWANY BUDYNEK	5
1.5. WARUNKI GEOTECHNICZNE I HYDROGEOLOGICZNE [2, 3,4]	6
<b>2.KONSTRUKCJA POSADOWIENIA ORAZ OBUDOWY WYKOPU</b>	<b>8</b>
2.1. PROJEKTOWANA KONSTRUKCJA POSADOWIENIA KANAŁU BADAWCZEGO	8
2.2. FUNDAMENTY NOWYCH SŁUPÓW I BELEK PODWALINOWYCH	9
<b>3.0 TECHNOLOGIA I KOLEJNOŚĆ WYKONANIA ROBÓT</b>	<b>11</b>
3.1. ROBOTY ZIEMNE	11
3.2. ROBOTY ROZBIÓRKOWE	11
3.3. ROBOTY MIKROPALOWE I KAFAROWE	11
3.4. WYKONAWSTWO KORKA BETONOWEGO	12
3.5. ODWODNIENIE NIECKI WYKOPU	13
<b>4. WPŁYW ROBÓT FUNDAMENTOWYCH NA ŚRODOWISKO NATURALNE</b>	<b>14</b>
4.1 PROGRAM BADAŃ KONTROLNYCH	14
4.2 ZABEZPIECZENIE FUNDAMENTÓW ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU	15
PRACE PRZYGOTOWAWCZE	15
PROGRAM BADAŃ KONTROLNYCH	16
<b>5. PODSTAWOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE</b>	<b>16</b>
5.1. BETON	16
5.2. STAL NA ŚCIANKĘ SZCZELNĄ OBUDOWY KANAŁU BADAWCZEGO	16
5.3. STAL PROFILOWA	16
5.4. STAL ZBROJENIOWA	16
5.5. ŻERDZIE SYSTEMOWE MIKROPALI I KOTEW GRUNTOWYCH	16
5.6. ZBIORCZE ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	17
5.7. WARUNKI REALIZACJI	18
<b>6. SPIS RYSUNKÓW</b>	<b>18</b>

## STRONA TYTUŁOWA

<b>Posadowienie budynku Wydziału Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej z przeznaczeniem na obiekt basenu modelowego i pomieszczeń dydaktycznych w Gdańsku przy ul. Do Studzienki 16A (dz. nr 357/13 obręb 55)</b>		<b>EGZ. NR 6</b>
NAZWA INWESTYCJI	<b>Projekt wykonawczy posadowienia budynku i obudowy wykopu</b>	
Branża	<b>Geotechniczna</b>	
ADRES OBIEKTU	<b>80-233 Gdańsk ul. Do Studzienki 16 A</b>	
INWESTOR ADRES	<b>Politechnika Gdańska 80-233 Gdańsk, ul. Narutowicza 11/12</b>	
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	 <i>ul. Balcerskiego 19, 80-299 Gdańsk, NIP:627-001-26-25, tel.+48(58) 552-15-03, fax:+48(58) 552-14-83 KRS: 0000204933 S d Rejonowy Gdańsk. Północ, VII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego</i>	
DATA	<b>Sierpień 2013 r.</b>	

Nr proj. Proj. nr **120/12**

<b>AUTOR OPRACOWANIA</b>  <b>NR UPRAWNIENÍ</b>  <b>SPECJALNOŚĆ</b>	<b>Dr hab. inż. ADAM BOLT prof. PG</b> <b>Nr POM/084/PWOK/07</b> Upr. bud. proj. w spec. konstrukcyjno-budowlanej bez ogr. Członek POIIB Nr POM/BO/0285/07 Upr. geologiczne nr VI 365	
<b>AUTOR OPRACOWANIA</b>	<b>mgr inż. Katarzyna Białek</b>	
<b>AUTOR OPRACOWANIA</b>	<b>mgr Tomasz Bolt</b>	
<b>SPRAWDZAJĄCY</b>  <b>NR UPRAWNIENÍ</b>  <b>SPECJALNOŚĆ</b>	<b>mgr inż. MIROSŁAWA PILARSKA</b> <b>UPR. NR 24/Gd/00</b>  Upr. bud. proj. w spec. konstrukcyjno-budowlanej bez ogr.	

Niniejsza Dokumentacja może być wykorzystywana tylko na potrzeby własne Zamawiającego zgodnie z warunkami umowy. Dokumentacja ta podlega ochronie wynikającej z ustawy o prawie autorskim i nie może być powielana, kopiowana i udostępniana osobom trzecim w całości lub części przez którąkolwiek ze stron bez porozumienia się z drugą stroną, za wyjątkiem, gdy służy to potrzebom własnym strony.