


	Jednostka Projektowa: <b>Przedsiębiorstwo Inżynierskie PROEKO</b> Al. Jana Pawła II 148 85-151 Bydgoszcz		Egz. nr 1
	Zadanie inwestycyjne: <b>Budowa magazynów materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów</b>		
Lokalizacja:	<b>Oczyszczalnia ścieków w Słupsku</b> <b>76-200 Słupsk, ul. Sportowa 73</b> <b>Jedn. ew. 226301_1.0002 m. Słupsk obręb 0002 Miasto Słupsk</b> <b>działka nr 59</b> <b>Identyfikator działki: 226301_1.0002.59</b>		
Inwestor: 	INWESTOR: <b>Wodociągi Słupsk Sp. z o.o.</b> <b>76-200 Słupsk</b> <b>ul. Elizy Orzeszkowej 1</b>		
Faza:	<b>01 PROJEKT BUDOWLANY</b>		
Opracowanie:	<b>ELEMENT III</b> <b>01.03.PROJEKT TECHNICZNY</b>		
Projektanci:	NR UPRAWNIEŃ/ SPECJALNOŚĆ	PODPIS	
Projektant: Konstrukcja inż. Janusz Czernichowski	AN/8346/419/83 do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej oraz w zakresie ograniczonym w specjalności architektonicznej nr ewid. POM/BO/0721/01		
Opracował: mgr inż. Marek Czernichowski			
Kategoria obiektu budowlanego: XXII - place składowe, postojowe, składowiska odpadów, parkingi			

## 1. Zawartość opracowania

Lp.	Zawartość	Strona od	Strona do
1	Strona tytułowa	1	1
2	Zawartość opracowania	2	2
3	Oświadczenie projektanta	3	3
4	Spis treści	4	4
5	Projekt techniczny – część opisowa	5	38
6	Uprawnienia i zaświadczenia o wpisie do izby projektanta	39	40
7	Projekt techniczny – część graficzna – rys. od KT-1 do KT-11	-	-

## 2. Część rysunkowa - Spis dokumentacji rysunkowej

Lp.	Nr rysunku	Nazwa rysunku	Skala
1	KT-1	RZUT MAGAZYNU MATERIAŁÓW MINERALNYCH ORAZ ODPADÓW Z WYKOPÓW	1:75
2	KT-2	PRZEKRÓJ A-A MAGAZYNU MATERIAŁÓW MINERALNYCH ORAZ ODPADÓW Z WYKOPÓW	1:50
3	KT-3	PRZEKRÓJ B-B MAGAZYNU MATERIAŁÓW MINERALNYCH ORAZ ODPADÓW Z WYKOPÓW	1:50
4	KT-4	ŚCIANA OPOROWA MAGAZYNU MATERIAŁÓW MINERALNYCH ORAZ ODPADÓW Z WYKOPÓW – PRZEKRÓJ PIONOWY 1-1	1:25
5	KT-5	ŚCIANA OPOROWA MAGAZYNU MATERIAŁÓW MINERALNYCH ORAZ ODPADÓW Z WYKOPÓW – PRZEKRÓJ PIONOWY 2-2	1:25
6	KT-6	ŚCIANA OPOROWA PRZEKRÓJ PIONOWY 1-1 – ZBROJENIE ŚCIANY	1:25
7	KT-7	ŚCIANA OPOROWA PRZEKRÓJ PIONOWY 2-2 – ZBROJENIE ŚCIANY	1:25
8	KT-8	DYLATACJA ŚCIANY OPOROWEJ ŻELBETOWEJ	1:20
9	KT-9	RZUT PŁYTY BETONOWEJ - ZBROJENIE	1:75
10	KT-10	PŁYTA BETONOWA ZBROJONA - SZCZEGÓŁY	1:20 / 1:10
11	KT-11	PŁYTA BETONOWA ZBROJONA - SZCZEGÓŁ DYLATACJI NACINANEJ PRZECIWSKURCZOWEJ	1:20 / 1:5

### 3. Oświadczenie projektanta

Zgodnie z wymogami z art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane oświadczam, że projekt techniczny dla „Budowy magazynów materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów na terenie oczyszczalni ścieków w Słupsku”, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTOWAŁ:

<i>imię i nazwisko, specjalność, nr uprawnień</i>	
<b>BRANŻA: KONSTRUKCJA</b>	
<i>Projektant</i>	<i>inż. Janusz Czernichowski uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej oraz w zakresie ograniczonym w specjalności architektonicznej nr AN/8346/419/83; nr ewid.: POM/BO/0721/01</i>

*Projektant:*

## Spis treści

1.	Zawartość opracowania .....	2
2.	Część rysunkowa - Spis dokumentacji rysunkowej .....	2
3.	Oświadczenie projektanta .....	3
	Spis treści .....	4
1	Podstawa opracowania .....	5
2	Przedmiot i zakres opracowania .....	5
3	Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego .....	5
4	Opis projektowanej budowy magazynów materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów .....	5
5	Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego .....	6
5.1	Parametry projektowanych magazynów .....	6
6	Opinia geotechniczna oraz sposób posadowienia obiektu budowlanego .....	6
6.1	Opinia geotechniczna .....	6
6.2	Sposób posadowienia .....	8
7	Dokumentacja geotechniczna badań podłoża gruntowego dla projektowanej budowy magazynów .....	10
8	Układ konstrukcyjny .....	23
	Założenia obliczeniowe .....	23
9	Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe .....	31
9.1	Konstrukcja ścian oporowych magazynów .....	31
9.2	Płyta betonowa zbrojona magazynów .....	33
9.3	Izolacje przeciwwilgociowe i przeciwwodne .....	35
9.4	Izolacje cieplne i dźwiękowe .....	35
10	Uwagi wykonawcze .....	35
11	Uwagi końcowe .....	37
12	Uprawnienia i zaświadczenia o wpisie do izby zawodowej .....	39



# OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU TECHNICZNEGO

## 1 Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora;
- Uchwała Nr LXI/882/23 Rady Miejskiej w Słupsku z dnia 23 sierpnia 2023 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Przy oczyszczalni I” w Słupsku;
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500;
- Dokumentacja geotechniczną badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektowanych magazynów materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów na terenie oczyszczalni ścieków w Słupsku, działka nr 59;
- Wizja lokalna terenu i obiektów istniejących;
- Projekt architektoniczno-budowlany;
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2023 r. poz. 682 ze zm.);
- Obowiązujące normy, normatywy i przepisy prawa budowlanego.

## 2 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny branży konstrukcyjnej dla zamierzenia budowlanego: „Budowy magazynów materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów na terenie oczyszczalni ścieków w Słupsku przy ul. Sportowej 73 na działce nr 59, obręb nr 2”.

Zakresem projektu technicznego branży konstrukcyjnej jest:

- budowa ścian oporowych żelbetowych dla magazynu nr 1 do składowania materiałów mineralnych oraz dla magazynu nr 2 do składowania odpadów z wykopów;
- budowa konstrukcji nawierzchni magazynów materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów.

## 3 Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego

Projektowane magazyny materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów zakwalifikowano do kategorii XXII - place składowe, postojowe, składowiska odpadów, parkingi.

## 4 Opis projektowanej budowy magazynów materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów

Zamierzenie budowlane obejmuje budowę magazynów materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów, jako obiektów towarzyszących oczyszczalni ścieków o funkcji magazynowej materiałów sypkich. Projektowana budowa magazynów będzie stanowiła samodzielną inwestycję niepowiązaną technologicznie z procesem oczyszczania. Zakres prac objętych projektowaną budową nie przewiduje żadnej ingerencji w parametry instalacji oraz nie wprowadza żadnych zmian w układzie funkcjonalnym istniejących obiektów. Ponadto w wyniku realizacji inwestycji nie nastąpi żadna zmiana innych parametrów czy obiektów instalacji. Projektowana budowa magazynów nie wpływa na zmianę parametrów technicznych oraz technologicznych procesów prowadzonych na oczyszczalni ścieków.

Zaprojektowane obiekty magazynowe mają na celu zwiększenie powierzchni magazynowej w celu poprawy warunków segregacji materiałów odpadowych na terenie oczyszczalni ścieków zlokalizowanej na działce o nr 59, obręb 2. Planowane zamierzenie inwestycyjne zostanie zrealizowane na istniejącym terenie nieutwardzonym w całości stanowiącym powierzchnię biologicznie czynną.

Projektowane magazyny zostały podzielone na dwie równe części magazynowe o wymiarach wewnętrznych każda:

- szerokość wewnętrzna: 9,77 m

- długość wewnętrzna: 13,70 m
- wysokość wewnętrzna od płyty betonowej: od 2,0 m do 2,07 m.

W magazynie nr 1 składowane będą materiały mineralne o kodzie 19 12 09 (np. piasek, kamienie), w magazynie nr 2 będą składowane odpady z wykopów o kodzie 17 05 04 (gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03).

Projektuje się obiekt zbliżony w rzucie do prostokąta. Forma obiektu prosta, prostopadłościenna nawiązująca do obiektów istniejących na terenie zakładu oczyszczalni ścieków.

W celu magazynowania materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów zaprojektowano żelbetowe monolityczne ściany oporowe o grubości 30cm i wysokości od 2,0m do 2,07m od poziomu projektowanej płyty betonowej magazynów. Nawierzchnię magazynów zaprojektowano w formie płyty betonowej, zbrojonej o zmiennej grubości od 32cm do 25cm ze spadkiem podłużnym wynoszącym 0,5%.

## 5 Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego

### 5.1 Parametry projektowanych magazynów

- Dane powierzchniowe, szerokość, długość i wysokość projektowanych magazynów dla składowania materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów wraz z konstrukcją ścian oporowych:

Powierzchnia zabudowy magazynów	286,30 m <sup>2</sup>
Kubatura	-----
Szerokość magazynów	14,0 m
Długość magazynów	20,45 m
Wysokość ścian oporowych od poziomu płyty betonowej magazynów	2,0 m / 2,07 m
Wysokość całkowita ścian oporowej	3,10 m
Łączna długość ścian oporowych	62,45 m
Poziom płyty żelbetowej magazynów	±0,00 = 18,42 m n.p.m.

## 6 Opinia geotechniczna oraz sposób posadowienia obiektu budowlanego

### 6.1 Opinia geotechniczna

Dokumentowany teren położony jest w północnej części miasta Słupska, na działce nr 59, na terenie oczyszczalni ścieków w Słupsku. Pod względem morfologicznym obszar objęty badaniami jest położony w obrębie tarasu nadzalewowego rzeki Słupi w odległości około 170 m na północny-wschód od jej koryta. Powierzchnia terenu w miejscu wykonanych badań jest praktycznie płaska, a różnica wysokości w miejscu przeprowadzonych badań wynosi 0,2 m, przy rzędnych zmieniających się od 18,10 m n.p.m. do 18,30 m n.p.m.

Przeprowadzone prace pozwoliły ustalić, iż w miejscu objętym rozpoznaniem występują grunty jednorodne genetycznie o zmiennej litologii i o zróżnicowanych wartościach parametrów geotechnicznych. Pod warstwą gleby i niekontrolowanych nasypów o miąższości dochodzącej do 0,7 m, nawiercono mineralne utwory spoiste, wykształcone w postaci glin pylastych, glin piaszczystych i piasków gliniastych. W ich obrębie na głębokości od 1,9 m do 2,6 m nawiercono przeławicenie piaskami średnimi z domieszkami żwiru i gliny.

Podczas prac terenowych prowadzonych jesienią, przy stanach wód zbliżonych do średnich, nawiercono wody podziemne w postaci swobodnego i napiętego zwierciadła. Zostały one nawiercone na głębokości od 0,2 m do 2,60 m, a stabilizowały się na głębokości od 0,2 m do 1,5 m od aktualnej powierzchni terenu. Głębokość występowania wody gruntowej odnosi się do dnia, w którym wykonywane były wiercenia i może ulegać wahaniom w zależności od pory roku, intensywności opadów i/lub tania śniegów oraz poziomu wahań rzeki Słupi.

Na terenie przedmiotowej działki w podłożu projektowanej budowy magazynów materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów, stwierdzono na podstawie badań geotechnicznych występowanie następujących warstw:

**Pakiet Ia** – został wydzielony w oparciu o gleby i niekontrolowane nasypy, utworzone z namułu, piasku średniego, gruzu, kamieni i śmieci. Grunty te nie mogą występować w podłożu fundamentów projektowanego obiektu.

**Pakiet IIb** – stanowią go nieskonsolidowane gliny zwałowe (grunty spoiste grupy „B”) wykształcone w postaci glin pylastych, glin piaszczystych i pisaków gliniastych. Grunty te występują w stanie miękkoplastycznym i plastycznym od  $I_L=0,63$  do  $I_L=0,42$  (pakiet IIb1 –  $I_L = 0,49$ ), w stanie plastycznym (pakiet IIb2 –  $I_L = 0,31$ ) oraz w stanie twardoplastycznym od  $I_L=0,18$  do  $I_L=0,16$  (pakiet IIb3 –  $I_L = 0,17$ ). Grunty te należą do wysadzinowych i posiadają zróżnicowane wartości parametrów geotechnicznych, poprawiające się wraz ze spadkiem wilgotności i wartości stopnia plastyczności. Mogą występować w podłożu fundamentów projektowanego obiektu, po sprawdzeniu czy zostały zachowane warunki stanów granicznych.

**Pakiet IIIb** – wydzielony w oparciu o piaski średnie, piaski średnie zaglinione, występujące w stanie średniozagęszczonym (pakiet IIIb –  $I_D=0,35$ ). Są to niewysadzinowe lub wątpliwe pod względem wysadzinowym grunty, charakteryzujące się obniżoną nośnością. Mogą występować w podłożu fundamentów projektowanego obiektu, po sprawdzeniu czy zostały zachowane warunki stanów granicznych.

### Wnioski geotechniczne:

- Mając na uwadze budowę podłoża oraz projektowany charakter zabudowy przedstawia się następujące wnioski geotechniczne:
  - Bezpośrednio pod powierzchnią terenu działki, występują gleby i niekontrolowane nasypy. Miąższość tej warstwy dochodzi do 0,70 m. Są to grunty o bardzo niekorzystnych wartościach parametrów geotechnicznych, charakteryzujące się niewielką nośnością i dużą ściśliwością. Grunty te nie mogą występować w podłożu projektowanej budowy magazynów, (zarówno w podłożu pod fundamenty ścian oporowych jak również pod warstwami podłoża pod płytę żelbetową magazynów). Należy je bezwzględnie usunąć. Poniżej zalegają grunty spoiste wykształcone w postaci glin pylastych, glin piaszczystych i pisaków gliniastych - pakiet IIb oraz piasków średnich i piasków średnich zaglinionych - pakiet IIIb. Są to grunty o charakterze wysadzinowym, mogące występować w podłożu projektowanej budowy magazynów materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów i nadają się do bezpośredniego posadowienia.
  - Występujące w podłożu warunki gruntowo-wodne są w miarę korzystne pod względem wykonawstwa i eksploatacji przyszłego obiektu.
  - Projektowane fundamenty ścian oporowych należy posadowić w obrębie gruntów nośnych, po upewnieniu się iż w podłożu posadowienia fundamentów nie występują grunty organiczne pochodzenia rodzimego lub nasypowego.
  - Istniejące w podłożu posadowienia fundamentów grunty w postaci uplastycznionych glin należy usunąć i zastąpić odpowiednio zagęszczoną podsypką z pospółki lub żwiru.
  - W związku występowaniem wysokiego poziomu wód gruntowych, zostały one nawiercone na głębokości od 0,2 m do 2,60 m, a stabilizowały się na głębokości od 0,2 m do 1,5 m od aktualnej powierzchni terenu, należy obniżyć zwierciadło wody gruntowej na czas wykonywania prac ziemnych i fundamentowy projektowanych magazynów.
  - W świetle Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r. poz.463) dla omawianej inwestycji przyjęto proste warunki gruntowe przy założeniu usunięcia nasypów niekontrolowanych poprzez wymianę gruntu oraz obniżenia zwierciadła wody gruntowej na czas wykonywania prac ziemnych i fundamentowy projektowanych magazynów.
  - Na podstawie normy PN-B-02479:1998 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”, projektowaną inwestycję zalicza się do II kategorii geotechnicznej.

- Przy projektowaniu i wykonawstwie należy zachować głębokość przemarzania min. 1,0 m poniżej powierzchni terenu.

## 6.2 Sposób posadowienia

- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych dla omawianej inwestycji ustala się II kategorię geotechniczną, przyjmuje się proste warunki gruntowe.
- Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie ścian oporowych.
- Zaprojektowano wzmocnienie podłoża gruntowego – wymiana gruntu.
- Wzmocnienie podłoża gruntowego pod fundamenty ścian oporowych jak również pod płytę betonową magazynów projektuje się przez wykonanie nasypu budowlanego (wymiana gruntów słabonośnych i zastąpienia warstwami nośnymi). Projektuje się całkowitą wymianę nasypów niekontrolowanych oraz warstw gliny piaszczystej w stanie miękkoplastycznym.
- Do budowy nasypu stosować grunt dobrze zagęszczalny ( $C_u > 4-6$ ;  $C_c = 1-3$ ) np. piasek średni, pospółka. Zagęszczać warstwami  $\leq 30\text{cm}$  równomiernie na całej powierzchni do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,98$  oraz  $E_2 \geq 80\text{ MPa}$ ,  $I_o \leq 2,2$  (w poziomie posadowienia).
- W związku występowaniem wysokiego poziomu wód gruntowych, zostały one nawiercone na głębokości od 0,2 m do 2,60 m, a stabilizowały się na głębokości od 0,2 m do 1,5 m od aktualnej powierzchni terenu, należy obniżyć zwierciadło wody gruntowej na czas wykonywania prac ziemnych i fundamentowy projektowanych magazynów.
- W przypadku stwierdzenia, na etapie realizacji inwestycji, warunków gruntowych gorszych od przyjętych wymagana będzie konsultacja geologiczna.
- W przypadku stwierdzenia warunków gruntowo-wodnych odbiegających od przyjętych w projekcie należy powiadomić projektanta celem ewentualnego przeprojektowania fundamentów.
- Wykopy, ewentualne zagęszczenie podsypki powinny podlegać odbiorowi przez Inspektora Nadzoru w oparciu o pozytywne wyniki badań geologicznych wykonane przez uprawnionego Geologa.
- Obciążenia klimatyczne przyjęto wg PN-EN dla śniegu jak dla strefy III, dla wiatru jak dla strefy II. Głębokość przemarzania gruntu wg PN-81/B-03020 jak dla II strefy:  $h_z = 1,0\text{ m}$ .
- Wszystkie prace wykonywać należy zgodnie ze sztuką budowlaną oraz obowiązującymi Polskimi Normami, a także zachowując przepisy BHP, oraz przepisy przeciwpożarowe. Materiały zastosowane do budowy powinny posiadać atest Państwowego Zakładu Higieny, oraz Instytutu Techniki Budowlanej dopuszczający je do stosowania w budownictwie.

UWAGA: PO WYKONANIU ROBÓT ZIEMNYCH SPRAWDZIĆ ZAISTNIAŁE WARUNKI GRUNTOWO-WODNE I W RAZIE ICH NIEZGODNOŚCI Z UZYSKANymi PARAMETRAMI SKONTAKTOWAĆ SIĘ Z PROJEKTANTEM.

Poziom odniesienia (proj. nawierzchnia betonowa):  $\pm 0.00 = 18,42\text{ m n.p.m.}$   
 Poziom posadowienia fundamentów:  $- 1,10 = 17,32\text{ m n.p.m.}$

Należy przeprowadzić odbiór wykopów w poziomie posadowienia fundamentów.

W przypadku występowania gruntów nienośnych należy dokonać wymiany gruntu pod fundamentowymi ścian oporowych oraz nawierzchni magazynów. Wymiany należy dokonać przez usunięcie gruntu nienośnego do poziomu występowania gruntów nośnych, a następnie wykonać nasyp budowlany. Każdą warstwę należy zagęszczać mechanicznie do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,98$ . Dno wykopu fundamentowego należy chronić przed zalaniem wodą opadową lub gruntową. W przypadku naruszenia naturalnej struktury gruntów spoistych (ich uplastycznienie) należy je wybrać i zastąpić chudym betonem. Ostatnią

warstwę gruntu o grubości 0,2-0,3m zaleca się zdjąć ręcznie bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu. Rozmoczone lub rozrobione grunty należy usunąć z dna wykopu i zastąpić chudym betonem. Należy przeprowadzić odbiór wykopów w poziomie posadowienia fundamentów. Rozpoczęcie robót przy wykonywaniu fundamentów może nastąpić dopiero po odbiorze podłoża.

**UWAGA!**

*Wykopy pod nawierzchnie projektowanych magazynów oraz fundamentów ścian oporowych będą prowadzone w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącego muru oporowego placu składowego do magazynowania odpadów biodegradowalnych. Istniejący mur betonowy wykonany jest z prefabrykowanych betonowych bloków o wymiarach 120x60x60 cm i wysokości 2,40m od poziomu terenu oraz posadowiony jest bezpośrednio na istniejącej nawierzchni z płyt żelbetowych JOMB.*

*W związku z powyższym projektowane zamierzenie budowlane powoduje konieczność rozebrania istniejącego muru oporowego z betonowych bloków na czas budowy magazynów materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów, a następnie odtworzenie muru oporowego placu składowego do magazynowania odpadów biodegradowalnych.*

**7 Dokumentacja geotechniczna badań podłoża gruntowego dla projektowanej budowy magazynów**



Nr archiwalny A3209/2024  
egz. nr

**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO  
DLA POTRZEB  
PROJEKTOWANYCH MAGAZYNÓW MATERIAŁÓW MINERALNYCH  
ORAZ ODPADÓW Z WYKOPÓW  
NA TERENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SŁUPSKU**

**Miejscowość:** Słupsk, ul. Sportowa 73  
**Działka:** 59  
**Gmina:** M. Słupsk  
**Powiat:** słupski  
**Województwo:** pomorskie

**ZLECENIODAWCA:**

„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.  
ul. E. Orzeszkowej 1  
76-200 Słupsk

**Opracowała:**

mgr Karolina Nowakowska  
upr. geolog. V-1536  
upr. geolog. VII-1402



Karolina Nowakowska  
76-200 Słupsk, ul. Jana Pawła II 1 pok. 228  
tel. 604 109 021  
biuro@mkgeologia.pl www.mkgeologia.pl

Słupsk, listopad 2024

---

MK GEOLOGIA Karolina Nowakowska  
76-200 Słupsk, ul. Jana Pawła II 1 pok. 228  
tel. 604 109 021  
biuro@mkgeologia.pl www.mkgeologia.pl

## **Spis treści**

<b>1. Dane ogólne.....</b>	<b>3</b>
1.1. Założenia projektowe.....	3
1.2. Zakres planowanych prac i badań.....	3
<b>2. Podstawa prawna wykonania prac.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Lokalizacja terenu badań.....</b>	<b>3</b>
<b>5. Budowa geologiczna.....</b>	<b>4</b>
<b>6. Warunki wodne.....</b>	<b>4</b>
<b>7. Zakres i przebieg badań.....</b>	<b>5</b>
7.1. Prace geodezyjne.....	5
7.2. Badania terenowe.....	5
7.3. Prace dokumentacyjne.....	5
<b>8. Warunki geotechniczne.....</b>	<b>6</b>
8.1. Podział na pakiety geotechniczne.....	6
<b>9. Podsumowanie.....</b>	<b>7</b>
<b>10. Zalecenia.....</b>	<b>7</b>

## **Spis załączników**

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500
2. Karty dokumentacyjne otworów
3. Parametry geotechniczne
4. Przekrój geotechniczny wraz z objaśnieniami symboli i znaków użytych w przekrojach i kartach dokumentacyjnych otworów



## **1. Dane ogólne**

### **1.1. Założenia projektowe**

Prace terenowe oraz opracowanie dokumentacji badań podłoża zostało zlecone przez firmę „Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o., z siedzibą w Słupsku przy ul. E. Orzeszkowej 1.

Na podstawie wykonanych w terenie prac, miały być w niej określone warunki gruntowo-wodne dla potrzeb projektowanych magazynów materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów, na terenie oczyszczalni ścieków, zlokalizowane w Słupsku przy ul. Sportowej 73, na działce nr 59.

### **1.2. Zakres planowanych prac i badań**

Zlecniodawca określił, iż w celu uzyskania rozpoznania należy wykonać 2 otwory geotechniczne do głębokości 3,0 m opisać litologię gruntów oraz określić ich stan.

Na podstawie badań terenowych dokumentacja miała zawierać opis warunków gruntowo – wodnych dla właściwego zaprojektowania i wykonania projektowanego obiektu.

## **2. Podstawa prawna wykonania prac**

Podstawą prawną wykonania dokumentacji jest:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie warunków ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. Nr 0, poz. 463),
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89, poz. 414) ze zmianami.
- Niniejsza dokumentacja jest zgodna z następującymi normami:
- PN-88/B-4481 – Grunty budowlane; Badania próbek gruntu,
  - PN-B-04452- Geotechnika; Badania polowe,
  - PN-B-02479: 1998 – Geotechnika; Dokumentowanie geotechniczne; Zasady ogólne,
  - PN-B-06050: 1999 – Geotechnika; Roboty ziemne; Wymagania ogólne,

## **3. Lokalizacja terenu badań**

Obszar objęty rozpoznaniem znajduje się w północnej części miasta Słupska, na działce nr

59, na terenie oczyszczalni ścieków.

Pod względem morfologicznym obszar objęty badaniami jest położony w obrębie tarasu nadzalewowego rzeki Słupi.

Powierzchnia terenu w miejscu przeprowadzonych badań jest praktycznie płaska, przy rzędnych zmieniających się od 18,40 m n.p.m. do 18,47 m n.p.m.

## 5. Budowa geologiczna

Przeprowadzone prace pozwoliły ustalić, iż w miejscu objętym rozpoznaniem występują grunty jednorodne genetycznie o zmiennej litologii i o zróżnicowanych wartościach parametrów geotechnicznych.

Pod warstwą gleby i niekontrolowanych nasypów o miąższości dochodzącej do 0,7 m, nawiercono mineralne utwory spójne, wykształcone w postaci glin pylastych, glin piaszczystych i piasków gliniastych. W ich obrębie na głębokości od 1,9 m do 2,6 m nawiercono przetawienie piaskami średnimi z domieszkami żwiru i gliny.

Szczegółową budowę geologiczną terenu oraz rozprzestrzenienie poszczególnych warstw litologicznych przedstawia przekrój geotechniczny (załącznik nr 4).

## 6. Warunki wodne

Podczas prac terenowych prowadzonych jesienią, przy stanach wód zbliżonych do średnich, nawiercono wody podziemne w postaci swobodnego i napiętego zwierciadła. Zostały one nawiercone na głębokości od 0,2 m do 2,6 m, a stabilizowały się na głębokości od 0,2 m do 1,5 m od aktualnej powierzchni terenu.

Głębokość występowania wody gruntowej odnosi się do dnia, w którym wykonywane były wiercenia i może ulegać wahaniom w zależności od pory roku, intensywności opadów i/lub tania śniegów oraz poziomu wahań rzeki Słupi.

Wartości współczynnika filtracji  $k$  dla tych gruntów wynoszą:

Litologia gruntu	Wartość współczynnika filtracji $k$	Charakter przepuszczalności
Piaski średnie	$10^{-3} - 10^{-4}$ m/s	dobry
Gliny, gliny, gliny pylaste	$10^{-6} - 10^{-8}$ m/s	pół przepuszczalne
Piaski gliniaste	$10^{-5} - 10^{-6}$ m/s	stabo przepuszczalne

Źródło: „Hydrogeologia ogólna”, Z. Pazdro, Wyd. Geologiczne, W-wa 1990 r.

## **7. Zakres i przebieg badań**

### **7.1. Prace geodezyjne**

Otworki geotechniczne wyznaczone zostały przez Zleceniodawcę.

Rzędne terenu, w miejscu wykonania otworów odczytano z mapy sytuacyjno – wysokościowej udostępnionej przez Zleceniodawcę.

Lokalizację wykonanych otworów geotechnicznych naniesiono na mapę dokumentacyjną w skali 1 : 500 (załącznik nr 1).

### **7.2. Badania terenowe**

Badania podłoża gruntowego przeprowadzono 29 listopada 2024 roku pod nadzorem mgr Karoliny Nowakowskiej.

Otworki geotechniczne zostały wyznaczone przez Zlecającego, w taki sposób, aby określić układ warstw i właściwości podłoża, istotnego dla potrzeb planowanej inwestycji.

W czasie trwania robót określono makroskopowo rodzaj i stan gruntów. Wykonane otworki pozwoliły na opisanie litologii gruntów oraz określenie głębokości zalegania poszczególnych warstw, a także zmierzenia głębokości zwierciadła wody podziemnej w otworach.

Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych ma charakter punktowy, a określenie rodzaju, stanu gruntu oraz przelotu poszczególnych warstw dotyczy wyłącznie miejsc, w których wykonano wiercenia. Przekrój geotechniczny opracowano w celu graficznego przedstawienia budowy podłoża, w miejscu wykonanych badań.

Otworki geotechniczne zostały zlikwidowane urobkiem.

### **7.3. Prace dokumentacyjne**

Na podstawie wyników prac terenowych wykonano mapę dokumentacyjną z naniesioną lokalizacją otworów geotechnicznych. Sporządzono karty otworów oraz przekrój geotechniczny, na którym grunty o podobnych właściwościach fizycznych i mechanicznych (odkształcalności i wytrzymałości) pogrupowano w pakiety. Parametry wytrzymałościowe poszczególnych pakietów przedstawiono na załączniku nr 3.

Dokumentację badań podłoża gruntowego sporządzono w wersji papierowej (3 egz.)

oraz w postaci dokumentu elektronicznego, które zostały przekazane Zleceniodawcy.

## 8. Warunki geotechniczne

Warunki geotechniczne określono w oparciu o analizę warunków terenowych i ich interpretację. Przekrój geotechniczny przedstawiono na podstawie genezy, litologii oraz parametrów identyfikacyjnych gruntu, określonych podczas prac terenowych.

Dla występujących w podłożu gruntów określono parametry identyfikacyjne. Dla gruntów spoistych stopień plastyczności  $I_L$ , natomiast dla gruntów niespoistych stopień zagęszczenia  $I_D$ .

W podłożu budowlanym wydzielono 3 pakiety (Ia, IIb i IIIb) różniące się między sobą właściwościami fizyczno-mechanicznymi, oraz litologią i genezą.

### 8.1. Podział na pakiety geotechniczne

**Pakiet Ia** – wydzielony w oparciu o gleby i niekontrolowane nasypy, utworzone z namutu, piasku średniego, gruz, kamieni i śmieci. Nie mogą występować w podłożu fundamentów i posadzek projektowanego obiektu.

**Pakiet IIb** – stanowi go nieskonsolidowane gliny zwałowe (grunty spoiste grupy „B”) wykształcone w postaci glin pylastych, glin piaszczystych i piasków gliniastych. Grunty te występują w stanie miękkoplastycznym i plastycznym od  $I_L=0,63$  do  $I_L=0,42$  (pakiet IIb1 -  $I_L^{[n]} = 0,49$ ), w stanie plastycznym (pakiet IIb2 -  $I_L^{[n]} = 0,31$ ) oraz w stanie twardoplastycznym od  $I_L=0,18$  do  $I_L=0,16$  (pakiet IIb3 -  $I_L^{[n]} = 0,17$ ). Grunty te należą do wysadzinowych i posiadają zróżnicowane wartości parametrów geotechnicznych, poprawiające się wraz ze spadkiem wilgotności i wartości stopnia plastyczności.

**Pakiet IIIb** – wydzielony w oparciu o piaski średnie i piaski średnie zaglinione, występujące w stanie średniozagęszczonym (pakiet IIIb -  $I_D=0,35$ ) Są to nie wysadzinowe lub wątpliwe pod względem wysadzinowym grunty, charakteryzujące się obniżoną nośnością.

Szczegółowe rozmieszczenie wszystkich pakietów naniesiono na przekrój geotechniczny (załącznik nr 4), natomiast obliczeniowe parametry geotechniczne wydzielonych pakietów geotechnicznych przedstawia załącznik nr 3.

## **9. Podsumowanie**

9.1. Rozpoznanie geotechniczne przeprowadzono w Słupsku, przy ul. Sportowej 73, na terenie oczyszczalni ścieków, na działce nr 59.

9.2. Przeprowadzone prace pozwoliły ustalić, iż w miejscu objętym rozpoznaniem występują grunty jednorodne genetycznie o zmiennej litologii i o zróżnicowanych wartościach parametrów geotechnicznych.

9.3. Podczas prac terenowych prowadzonych jesienią, przy stanach wód zbliżonych do średnich, nawiercono wody podziemne w postaci swobodnego i napiętego zwierciadła. Zostały one nawiercone na głębokości od 0,2 m do 2,6 m, a stabilizowały się na głębokości od 0,2 m do 1,5 m od aktualnej powierzchni terenu.

9.4. Głębokość występowania wody gruntowej odnosi się do dnia, w którym wykonywane były wiercenia i może ulegać wahaniom w zależności od pory roku, intensywności opadów i/lub tajania śniegów oraz poziomu wahań rzeki Stupi.

9.5. Głębokość przemarzania gruntów na terenie Słupska wynosi 1,0 m. W strefie tej występują wysadzinowe gleby, niekontrolowane nasypy oraz gliny pylaste.

## **10. Zalecenia**

10.1. Bez względu na wybrany sposób posadowienia projektowanego obiektu, należy sprawdzić stany graniczne zgodnie z obowiązującymi normami.

10.2. W przypadku, gdy któryś ze stanów granicznych nie zostanie zachowany, zaleca się rozpatrzyć możliwość częściowej wymiany gruntów i posadowienie projektowanego obiektu na zagęszczonym piaszczysto – żwirowym nasypie budowlanym.

10.3. Nasyp budowlany należy zagęszczać warstwami, przy zachowaniu optymalnej wilgotności, do uzyskania wymaganego przez projektanta wskaźnika zagęszczenia.

10.4. Podczas prowadzenia prac ziemnych w miesiącach jesienno-zimowych obfitujących w opady, zwraca się uwagę na konieczność chronienia dna wykopów przed rozmakaniem i przemarzaniem, co może doprowadzić do pogorszenia parametry geotechniczne gruntów.

10.5. Z względu na wysoki poziom wód gruntowych, należy liczyć się z potrzebą obniżenia zwierciadła wody.

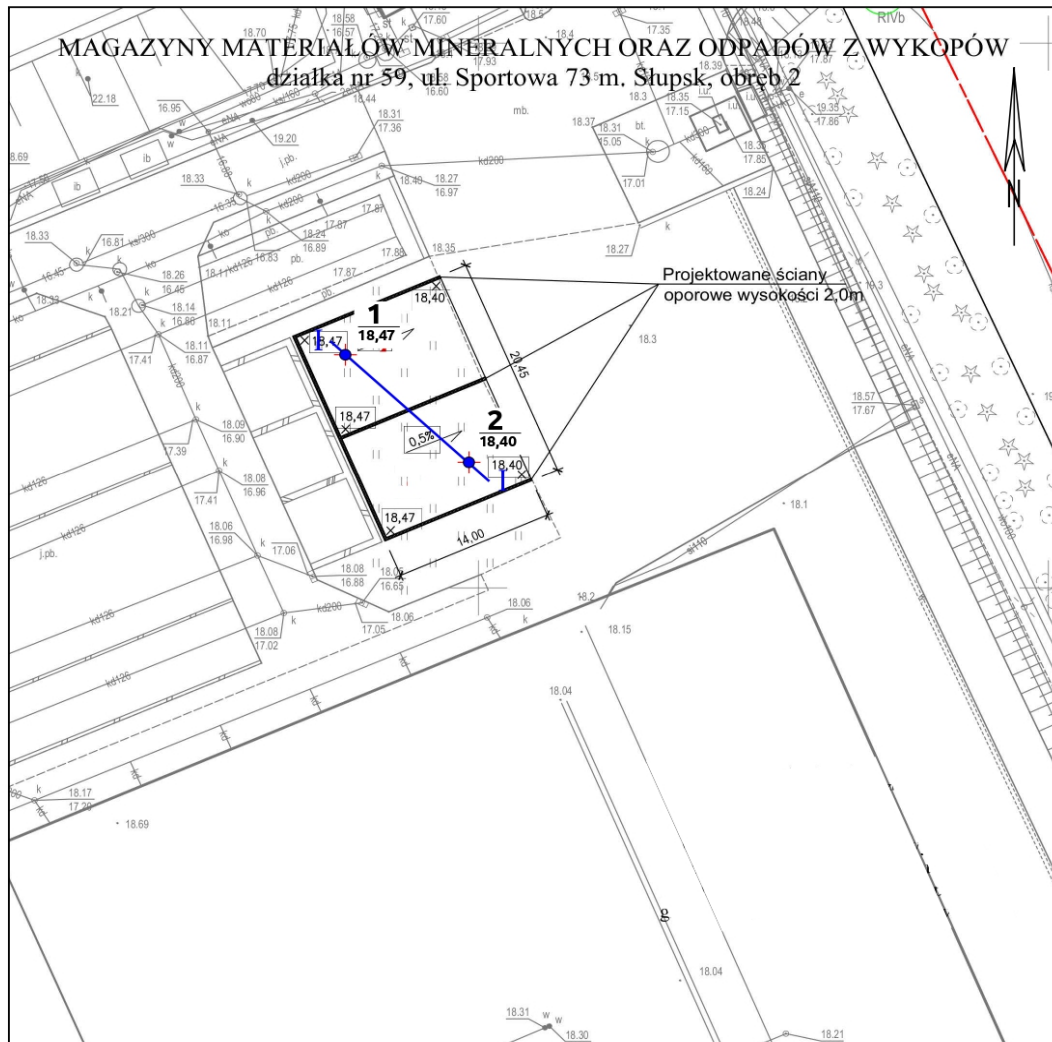
10.6. Ze względu na występowanie w strefie przemarzania utworów wysadzinowych, zaleca się ich usunięcie z bezpośredniego podłoża dróg dojazdowych, parkingów, podjazdów, chodników itp. i zastąpienie ich odpowiednio zagęszczoną podsypką piaszczysto-żwirową.

10.6. Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w normie PN-B-06050 ze stycznia 1999 r. Geotechnika – roboty ziemne – wymagania ogólne.

Opracowała: mgr Karolina Nowakowska

**MK GEOLOGIA**  
Karolina Nowakowska  
76-200 Słupsk, ul. Jana Pawła II 1 pok. 228  
tel. 604 109 021  
biuro@mkgeologia.pl www.mkgeologia.pl

**MAGAZYNY MATERIAŁÓW MINERALNYCH ORAZ ODPADÓW Z WYKOPÓW**  
działka nr 59, ul. Sportowa 73 m, Słupsk, obręb 2



**1**  
18,47

**LEGENDA**

numer otworu  
rzedna terenu

linia przekroju geotechnicznego

**MK GEOLOGIA**

Rysunek:

Mapa dokumentacyjna

Rodzaj opracowania:

**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

Temat:

Projektowane magazyny materiałów mineralnych  
oraz odpadów z wykopów  
**Słupsk, ul. Sportowa 73, działka nr 59, gmina M. Słupsk  
powiat słupski, województwo pomorskie**

Opracowała:

mgr Karolina Nowakowska

Nr archiwalny:

A3209/2024

Data:

11.2024

Skala 1 : 500

Załącznik nr 1

**MK GEOLOGIA**

Karolina Nowakowska  
76-200 Słupsk, ul. Jana Pawła II 1 pok. 228  
tel. 604 109 021  
biuro@mkgeologia.pl www.mkgeologia.pl



## MK GEOLOGIA Karolina Nowakowska

[www.mkgeologia.pl](http://www.mkgeologia.pl) [biuro@mkgeologia.pl](mailto:biuro@mkgeologia.pl)  
tel. /+48/604-109-021

## Karta dokumentacyjna otworu nr 1

Data wykonania: 2024-11-27

**Temat:** Projektowane magazyny materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów

Rzedna: 18,47 m n.p.m.

**Sporządził(a):**

mgr Grzegorz Nowakowski

**Sprawdził(a):**

mgr Karolina Nowakowska

**Adres:** Słupsk. ul. Sportowa 73, działka nr 59

Proba	Poziom wody	Głębokość (m)	Miąszość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Pakiet	IL(n) gr. spoiste	ID(n) gr. sypkie	Sonda dynamiczna SD10
	0,20	0,1			Gleba	w	la			
		0,1			Nas. niek. (namul z dom. kamieni i śmieci),	w	la			
		0,5			Nasyp niekontrolowany (kamienie z dom. namułu i śmieci), brunatny	m	la			
		0,8			Gлина pylasta, brązowoszara	mw	llb3	0,16		
		0,2			Gлина piaszczysta, brązowoszara	w	llb1	0,46		
		0,9			Piasek gliniasty z dom. żwiru, szary	w	llb1	0,42		
		0,2			Piasek średni, szary	m	lllb			
		0,2			Piasek gliniasty z dom. żwiru, szary	mw	llb3	0,18		
Głębokość: 3,0										

## Karta dokumentacyjna otworu nr 2

Data wykonania: 2024-11-27

**Temat:** Projektowane magazyny materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów

Rzedna: 18,40 m n.p.m.

**Sporządził(a):**

mgr Grzegorz Nowakowski

**Sprawdził(a):**

mgr Karolina Nowakowska

**Adres:** Słupsk. ul. Sportowa 73, działka nr 59

Proba	Poziom wody	Głębokość (m)	Miąszość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Pakiet	IL(n) gr. spoiste	ID(n) gr. sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,1			Gleba, brunatna	w	la			
		0,4			Nasyp niekontrolowany (piasek średni z dom. gruzu), brunatny	w	la			
		0,2			Gлина pylasta z przewarstwieniem gliny piaszczystej, zielonoszara	w	llb1	0,63		
		1,0			Gлина pylasta, brązowoszara	mw	llb3	0,16		
		0,2			Gлина piaszczysta, brązowoszara	w	llb2	0,31		
		0,2			Gлина piaszczysta, brązowoszara	w	llb1	0,46		
		0,4			Piasek średni, szary	m	lllb			
		0,5			Piasek średni z dom. gliny, szary	m	lllb			
		0,2			Piasek gliniasty z dom. żwiru, szary	mw	llb3	0,18		
Głębokość: 3,0										

**MK GEOLOGIA**

Karolina Nowakowska  
76-200 Słupsk, ul. Jana Pawła II 1 pok. 228  
tel. 604 109 021  
[biuro@mkgeologia.pl](mailto:biuro@mkgeologia.pl) [www.mkgeologia.pl](http://www.mkgeologia.pl)



TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Rodzaj gruntu	Oznaczenie warstwy i symbol gruntu	Stopień Zagęszczenia $\gamma_{p0}$	Stopień Plastyczności $I_{pl}$	Stan gruntu	Wartości parametrów geotechnicznych $x^{[n]}$									
					$\rho$ T/m <sup>3</sup>			Wilgotność naturalna $w_n$ [%]	Kąt tarcia wewnętrznego $\Phi^{[n]}$ [°]	Kohezja $C_u^{[n]}$ MPa	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_{e0}^{[n]}$ MPa	Moduł pierwotnego odkształcenia $E_0^{[n]}$ MPa	Wskaźnik skonsolidowania gruntu $\beta$	
					mw	w	m							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Niekontrolowane nasypy NN, Gleby H	Ia													
brak ustalonych zależności korelacyjnych														
Gliny piaszczyste Gp, gliny pylaste Gr, piaski gliniaste Pg	II b1	-	0,49	mpl/pl	-	1,96-2,08	-	16-27	13	0,022	19,8	15,0	0,75	
	II b2	-	0,31	pl	-	2,02	-	23	16	0,028	28,7	22,0	0,75	
	II b3	-	0,17	tpl	2,08-2,14	-	-	13-20	19	0,033	39,9	30,0	0,75	
Piaski średnie Ps	III b	0,35	-	szg	-	1,83	1,98	22	32	-	72,5	61,0	0,90	

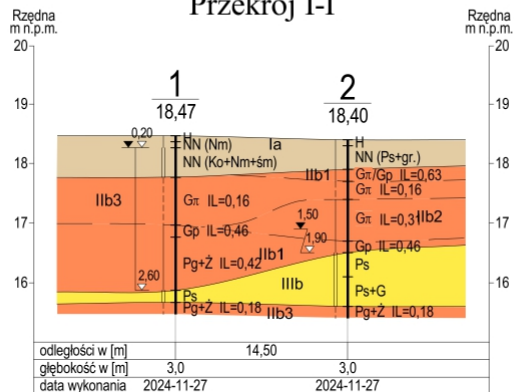
**Temat:** Projektowane magazyny materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów Słupsk, ul. Sportowa 73, działka nr 59, gmina M. Słupsk, powiat słupski, województwo pomorskie nr arch. A3209/2024

Opracowała: mgr Karolina Nowakowska



**MK GEOLOGIA**  
Karolina Nowakowska  
76-200 Słupsk, ul. Jana Pawła II 1 pok. 228  
tel. 604 109 021  
biuro@mkgeologia.pl www.mkgeologia.pl

## Przekrój I-I



### SYMBOLE UŻYTE NA KARTACH DOKUMENTACYJNYCH OTWORÓW I PRZEKROJACH GEOTECHNICZNYCH

Symbole gruntów budowlanych wg normy PN-86/B-02480

#### GRUNTY NASYPYWE

NB - nasyp budowlany  
NN - nasyp niekontrolowany

#### GRUNTY ORGANICZNE

H - grunt próchniczny loms>2%  
Nm - namuły  
Gy - gytie CaCO<sub>3</sub>>5%  
T - torfy loms>30%  
WB - węgiel brunatny  
WK - węgiel kamienny

#### GRUNTY RODZIME MINERALNE NIESKALISTE

KW - żwirzelina  
KWg - żwirzelina gliniasta  
KR - rumosze  
Kkg - rumosze gliniaste  
KO - obozaki  
Ż - żwir  
Żg - żwir gliniasty  
Po - pospółka  
Pog - pospółka gliniasta  
Pr - piasek gruby  
Ps - piasek średni  
Pd - piasek drobny  
Prr - piasek pylisty  
Pg - piasek gliniasty  
Pip - pył piaszczysty  
Pi - pył  
Gp - gлина piaszczysta  
G - gлина  
Gp - gлина pylasta  
Gpz - gлина piaszczysta zwięzła  
Gz - gлина zwięzła  
Gmz - gлина pylasta zwięzła  
Ip - il piaszczysty  
I - il  
Im - il pylasty

Znaki dodatkowe dotyczące opisów grntów

+ domieszki  
// przewarstwienia  
/ na pograniczu  
bet beton  
szu żebel

Znaki użyte na przekrojach i kartach dokumentacyjnych otworów

#### STAN GRUNTÓW

NIEPOSTE	○	ZWARTY (zw)
	○	PÓŁZWARTY (pzw)
	●	TWARDOPLASTYCZNY (tpł)
	●	PLASTYCZNY (pl)
	●	MIAKHOPLASTYCZNY (mpł)
POSTE	●	PLYNNY (pl)
	●	LUŻNY (ln)
	○	ŚREDNIOZACZSZCZONY (szg)
	○	ZACZSZCZONY (zg)

#### WILGOTNOŚĆ

	MAŁO WILGOTNY
	WILGOTNY
	MOKRY

#### ZWIĘRCIADŁO WODY

■	USTABILIZOWANE
■	NAWIERZONE
■	NIEUSTABILIZOWANE
■	SWOBODNE
■	WYSIĘKI WÓD
■	STREFA WYSTĘPOWANIA WYSIĘKÓW WODY

Kolory użyte na przekrojach

Niekontrolowane nasypy NN	Piaski pylaste Pr Piaski drobne Pd	Grunty spoiaste grupy "B"
Namuły Nm Gytie Gy	Piaski średnie Ps Piaski grube Pr	Grunty spoiaste grupy "C"
Torfy T	Pospółki Po Żwirzy Ż	Grunty spoiaste grupy "D"

MK GEOLOGIA	Rysunek:	Przekrój geotechniczny
	Rodzaj opracowania:	DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
Temat: Projektowane magazyny materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów <b>Stupsk, ul. Sportowa 73, działka nr 59, gmina M. Stupsk powiat stupski, województwo pomorskie</b>		
Opracowała: mgr Karolina Nowakowska		
Nr archiwalny: A3209/2024	Data: 11.2024	Skala 1:500 1:100
		Załącznik nr 4

## 8 Układ konstrukcyjny

### Założenia obliczeniowe

Obliczenia wykonano na podstawie Polskich Norm, norm branżowych, wytycznych oraz innych przepisów. Zakres obliczeń obejmuje ustroje konstrukcyjne, dla których konieczne jest sprawdzenie stanów granicznych nośności i użytkowania.

Prace projektowe wykonano przy założeniu stałości układu statycznego. Obliczenia przeprowadzono metodą stanów granicznych nośności i użytkowania stosując Polskie Normy.

Konstrukcja ścian oporowych żelbetonowych magazynów:

- została zaprojektowana jako płytowo-kątowa, ze swobodną górną krawędzią o schemacie wspornikowym, płyta ścienna (pionowa) jest wspornikiem zamocowanym w płycie fundamentowej (poziomej), ściana oporowa obciążona jest głównie parciem gruntu.

Konstrukcja nawierzchni magazynów materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów:

- konstrukcja nawierzchni typu sztywnego,
- płyta nośna betonowa zbrojona o zmiennej grubości od 32cm do 25cm ze spadkiem podłużnym wynoszącym 0,5% na podbudowie betonowej oraz kruszywowej.

### Obciążenia:

Do obliczeń konstrukcji przyjęto następujące obciążenia:

- obciążenie charakterystyczne gruntu śniegiem przyjęto (III strefa) –  $1,20 \text{ kN/m}^2$
- ciśnienie charakterystyczne prędkości wiatru - II strefa -  $0,42 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie nawierzchni magazynów od kół pojazdów: obciążenie punktowe  $V \geq 60 \text{ kN}$
- obciążenia od warstw podbudowy oraz nawierzchni betonowej magazynów  $6,0 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie ścian oporowych magazynów parciem zasypki – piasek, ziemia z wykopów o wartości  $18,0 \text{ kN/m}^3$ , przy kącie tarcia wewnętrznego  $30^\circ$ .

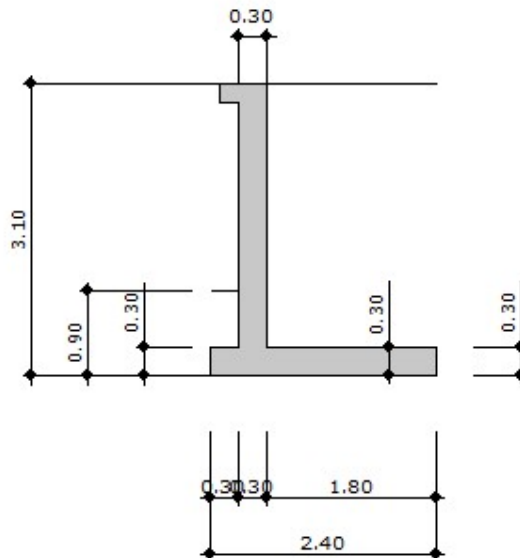
Do obliczeń zebrano obciążenia wymienione oraz wykonano je zgodnie z obowiązującymi normami, a także wiedzą techniczną. W obliczeniach dla przyjętej geometrii konstrukcji sprawdzono SGN i SGU. Oba stany graniczne nie zostały przekroczone. Sprawdzone zostało również osiadanie. Nie przekroczono dopuszczalnych wartości normowych. Konstrukcja została zaprojektowana poprawnie.

Do obliczeń wykorzystano następujące normy:

- PN-EN 1990:2004 „Podstawy projektowania konstrukcji”
- PN-EN 1991-1-1:2004 „Oddziaływania na konstrukcję. Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach”
- PN-EN 1991-1-3:2005 „Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem”
- PN-EN 1991-1-4:2008 „Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru”
- PN-EN 1992-1-1 „Projektowanie konstrukcji z betonu. Reguły ogólne i reguły dla budynków”
- PN-EN 1997-1 „Projektowanie geotechniczne.

## Ściana oporowa

### Geometria

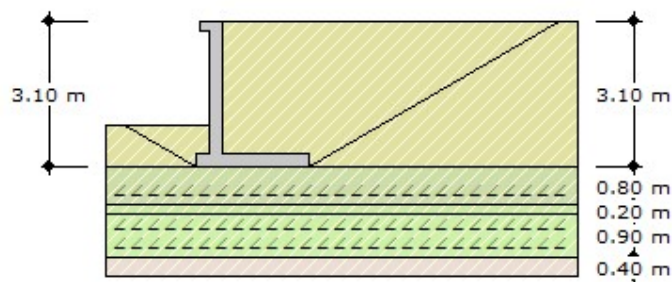


Wysokość ściany $H$	[m]	3.10
Szerokość ściany $B$	[m]	2.40
Długość ściany $L$	[m]	48.45
Grubość górna ściany $B_5$	[m]	0.30
Grubość dolna ściany $B_2$	[m]	0.30
Minimalna głębokość posadowienia $D_{min}$	[m]	0.90
Odsadzka lewa $B_1$	[m]	0.30
Odsadzka prawa $B_3$	[m]	1.80
Minimalna grubość odsadzki lewej $A_2$	[m]	0.30
Minimalna grubość odsadzki prawej $A_3$	[m]	0.30
Maksymalna grubość podstawy $A_4$	[m]	0.30
Kąt delta	[°]	0.00

### Materialy

Klasa betonu		C30/37
Klasa stali		RB500
Otulina	[cm]	5.00
Średnica prętów zbrojeniowych ściany $\phi_1$	[mm]	12.0
Średnica prętów zbrojeniowych podstawy $\phi_2$	[mm]	12.0
Dopuszczalne rozwarście rys	[mm]	0.3

### Warunki gruntowe



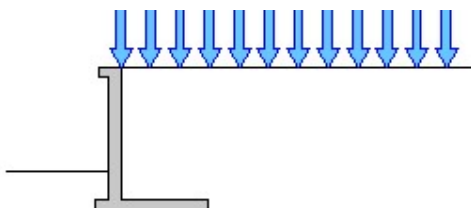
Warstwa	Nazwa gruntu	Mięgkość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]	$M_0^{(n)}$ [kPa]
1	Piasek drobny, piasek pylasty	3.10	1.80	29.43	0.00	53020.54	42416.25
2	Grunt spoisty typu B	0.80	2.02	16.00	28.00	38142.81	28614.26
3	Grunt spoisty typu C	0.20	2.00	13.00	22.00	26682.77	16006.46
4	Grunt spoisty typu D	0.90	2.08	13.00	25.00	30000.00	24000.00
5	Piasek gruby, piasek średni	0.40	1.83	32.00	0.00	80548.89	72493.99

Metoda określania parametrów geotechnicznych	B
--	---

#### **Parametry zasypki**

Nazwa gruntu		Piasek drobny, piasek pylasty
$\rho^{(n)}$	[t/m <sup>3</sup> ]	1.80
$\phi_u^{(n)}$	[°]	30.00
$C_u^{(n)}$	[kPa]	0.00

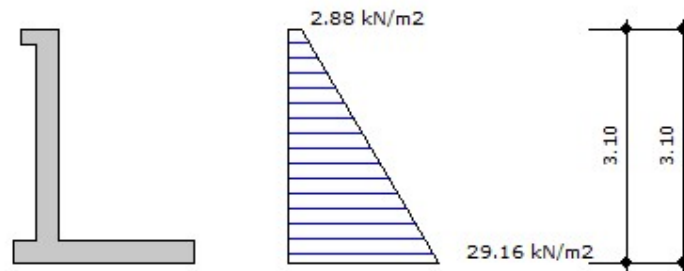
#### **Obciążenia**



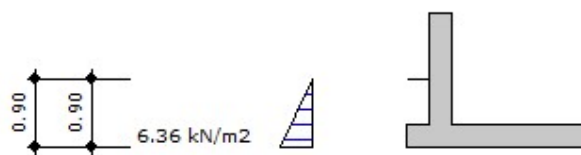
Nr	Rodzaj	Wartość	$x_{pocz}$ [m]	$x_{kon}$ [m]	$\gamma_{min}$	$\gamma_{max}$
1	Naziom góra [kN/m <sup>2</sup> ]	6.00	-	-	0.90	1.20

#### **Parcie zasypki**

Wypadkowe parcie zasypki na ścianę oporową wynosi 49.65 kN/m



Wypadkowy odpór zasypki wynosi 2.86 kN/m



#### **Sprawdzenie stanu granicznego nośności gruntu**

Nośność gruntu bezpośrednio pod płytą fundamentową.

Nośność jest OK.  $G = 167.71 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{nf} = 0.81 \cdot 357.78 = 289.80 \text{ kN}$ .

Nośność na stropie warstwy 3:

Nośność jest OK.  $G = 189.72 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{nf} = 0.81 \cdot 264.33 = 214.11 \text{ kN}$ .

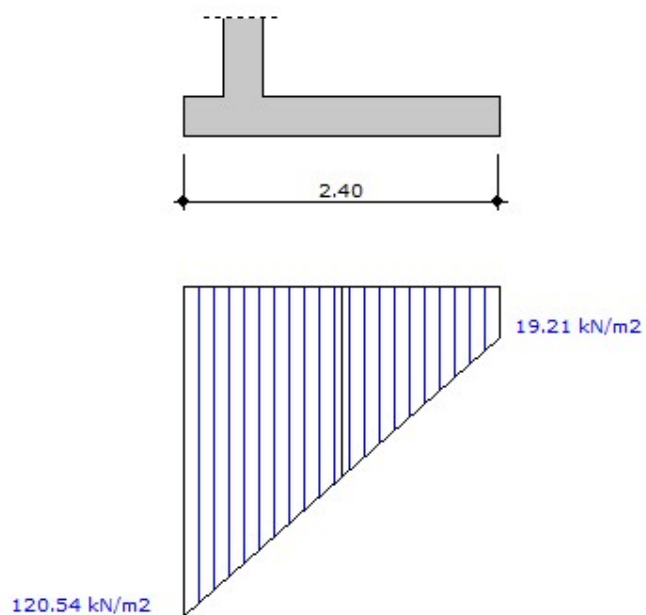
Nośność na stropie warstwy 4:

Nośność jest OK.  $G = 195.39 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{nf} = 0.81 \cdot 305.44 = 247.41 \text{ kN}$ .

Nośność na stropie warstwy 5:

Nośność jest OK.  $G = 224.36 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{nf} = 0.81 \cdot 669.87 = 542.60 \text{ kN}$ .

### Napężenia pod płytą fundamentową



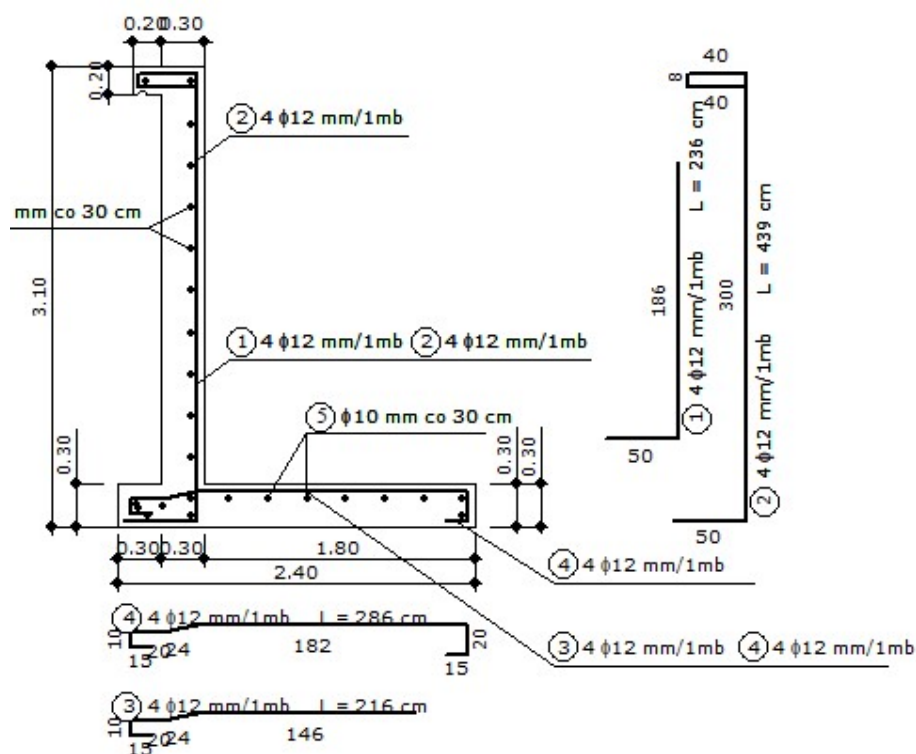
Napężenia w narożach płyty fundamentowej.

Wartość  $q_1 = 19.21 \text{ kN/m}^2$

Wartość  $q_2 = 120.54 \text{ kN/m}^2$

### Wymiarowanie zbrojenia

Element	Moment [kNm]	Zbrojenie wyliczone [cm²]	Zbrojenie przyjęte [cm²]
Ściana	46.50	4.51	9.04
Podstawa z lewej	4.20	3.77	4.52
Podstawa z prawej	45.48	4.41	9.04



ZESTAWIENIE STALI NA 1 mb

NR	φ [mm]	DŁUGOŚĆ [cm]	ILOŚĆ [szt]	DŁUGOŚĆ OGÓŁEM [m]		
				φ 10	φ 12	
1	12	236	4		9.44	
2	12	438	4		17.52	
3	12	216	4		8.64	
4	12	286	4		11.44	
5	10	100	28	28.00		
6						
7						
8						
DŁUGOŚĆ RAZEM [mb]				28.00	47.04	
MASA JEDNOSTKOWA [kg/mb]				0.617	0.888	
MASA OGÓŁEM [kg]				18.04	41.77	
MASA RAZEM [kg]				57.81		

MASA STALI DLA 48 m ŚCIANY WYNOSI  $G = 2801 \text{ kg}$ .

### Stateczność fundamentu

#### Stateczność na obrót

Stateczność OK.  $M_{or} = 55.31 \text{ kNm/m} \leq m_o \cdot M_{ur} = 0.90 \cdot 156.86 = 141.17 \text{ kNm/m}$

#### Stateczność na przesuw

Przesuw na styku fundamentu i gruntu

Obliczenie stateczności z uwzględnieniem współczynnika tarcia gruntu pod podstawą fundamentu.

Stateczność OK.  $Q_{tr} = 47.63 \text{ kN/m} \leq m \cdot Q_{tf} = 0.95 \cdot 80.93 = 76.88 \text{ kN/m}$

Stateczność OK.  $Q_{tr} = 47.63 \text{ kN/m} \leq m \cdot Q_{tf} = 0.95 \cdot 90.03 = 85.53 \text{ kN/m}$



Stateczność OK.  $Q_{tr} = 47.63 \text{ kN/m} \leq m \cdot Q_{tf} = 0.95 \cdot 93.75 = 89.06 \text{ kN/m}$

### Osiadanie fundamentu

Osiadania pierwotne = 0.0043 cm

Osiadania wtórne = 0.0000 cm

Osiadania całkowite = 0.0043 cm

Przechyłka = 0.002945 rad

Stosunek różnicy osiadań ściany jest dopuszczalny i wynosi  $0.0029 \leq 0.006$

Warunek naprężeniowy  $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 69.59 \text{ kN/m}^2 = 20.88 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 17.61 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 6.10 m

### Rozkład naprężeń pod ścianką

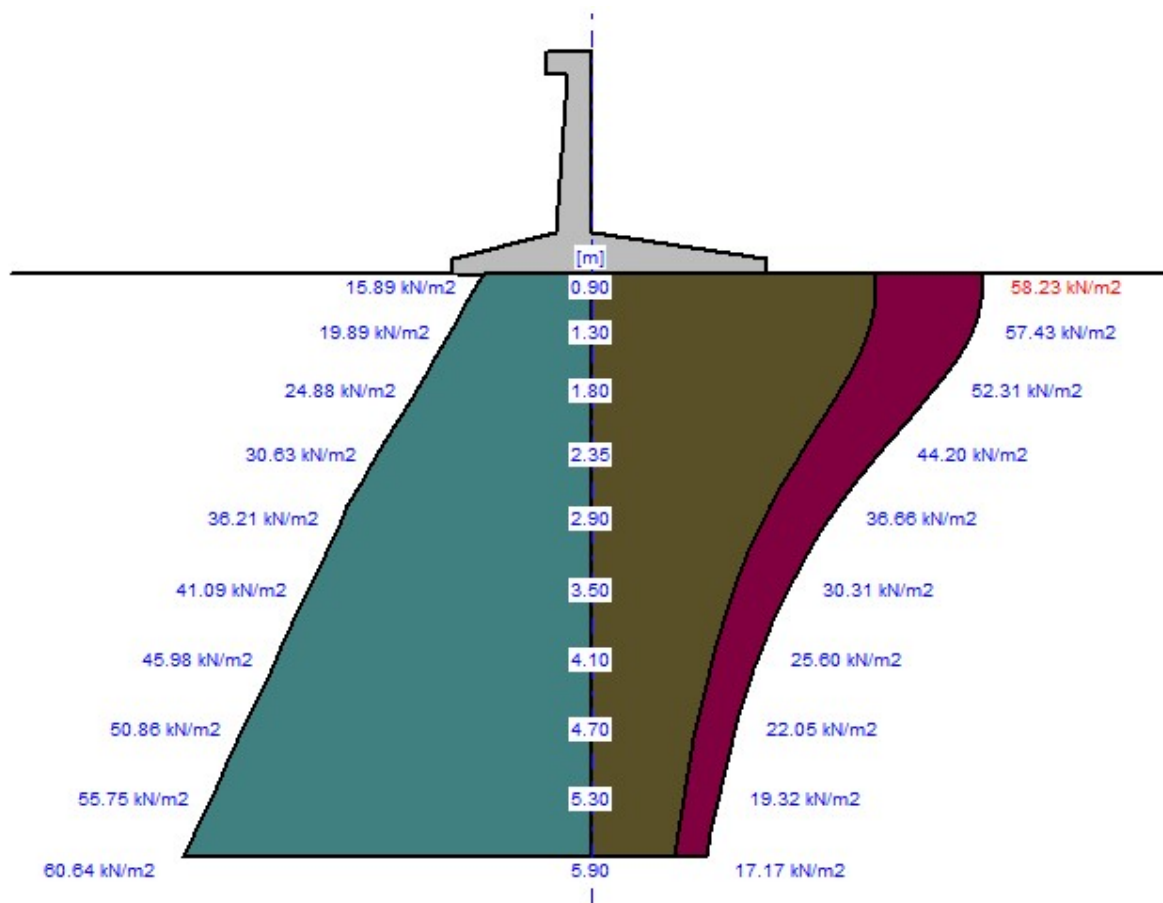


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	$\sigma_{ZR}$ [kN/m²]	$\sigma_{ZS}$ [kN/m²]	$\sigma_{ZD}$ [kN/m²]	Suma = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD}$ [kN/m²]
0	0.90	15.89	15.89	42.34	58.23
1	0.98	16.69	15.89	42.33	58.21
2	1.14	18.29	15.84	42.20	58.03
3	1.30	19.89	15.67	41.76	57.43
4	1.46	21.50	15.36	40.92	56.28
5	1.62	23.10	14.91	39.73	54.65
6	1.80	24.88	14.28	38.04	52.31
7	1.99	26.81	13.53	36.06	49.59
8	2.17	28.72	12.81	34.14	46.95
9	2.35	30.63	12.06	32.14	44.20
10	2.53	32.53	11.34	30.22	41.56
11	2.71	34.44	10.67	28.41	39.08
12	2.90	36.21	10.00	26.65	36.66

13	3.10	37.84	9.37	24.96	34.33
14	3.30	39.47	8.79	23.42	32.22
15	3.50	41.09	8.27	22.03	30.31
16	3.70	42.72	7.80	20.78	28.58
17	3.90	44.35	7.37	19.64	27.01
18	4.10	45.98	6.99	18.61	25.60
19	4.30	47.61	6.63	17.67	24.31
20	4.50	49.24	6.31	16.82	23.13
21	4.70	50.86	6.02	16.03	22.05
22	4.90	52.49	5.75	15.32	21.07
23	5.10	54.12	5.50	14.66	20.16
24	5.30	55.75	5.27	14.05	19.32
25	5.50	57.38	5.06	13.49	18.55
26	5.70	59.01	4.87	12.97	17.83
27	5.90	60.64	4.69	12.48	17.17

Legenda:

H [m]	- głębokość liczona od poziomu terenu
$\sigma_{ZR}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	- naprężenia pierwotne
$\sigma_{ZS}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	- naprężenia wtórne
$\sigma_{ZD}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	- naprężenia dodatkowe od obciążenia własnego

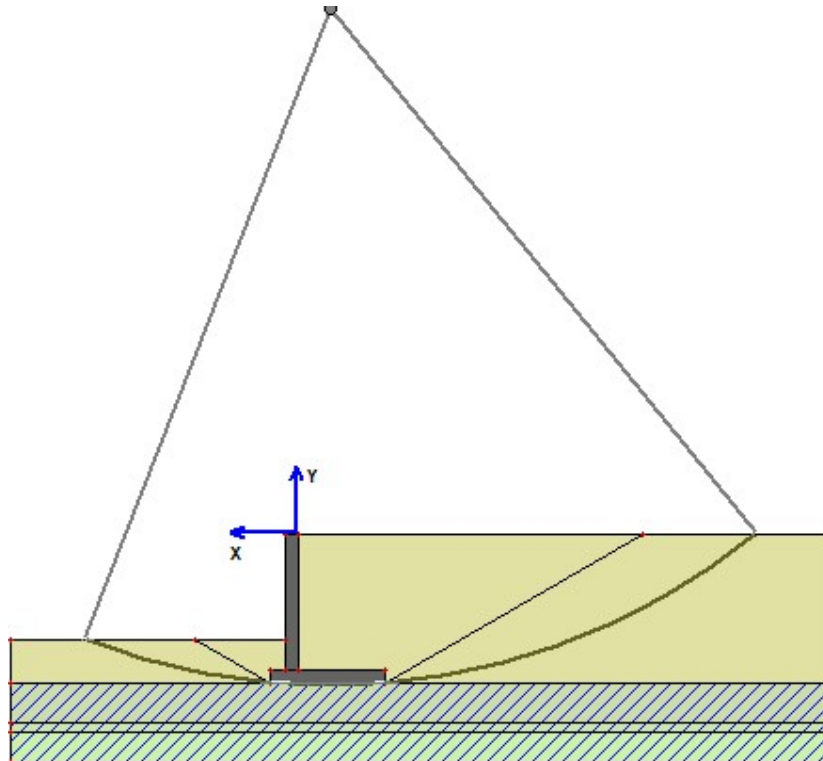
### **Przemieszczenia korony ściany**

Przemieszczenie względne wywołane nierównomiernym osiadaniem  $f_1/H = 0.0029 \leq 0.006$

Przemieszczenie względne wywołane odkształceniem elementu żelbetowego  $f_2/H = 0.0018 \leq 0.004$

Sumaryczne ugięcie korony ściany  $f = f_1 + f_2 = 0.91 \text{ cm} + 0.57 \text{ cm} = 1.48 \text{ cm} \leq 0.015 \cdot H = 4.65 \text{ cm}$

### **Najniekorzystniejszy łuk**



Charakterystyka łuku:

$x_{sr} = -0.65$  m;  $y_{sr} = 11.00$  m;  $R = 14.17$  m;

Współczynniki bezpieczeństwa (pewności) :

Fmaxmax	Fmaxmin	Fminmax	Fminmin
1.78	1.86	1.45	1.53

Objętość gruntu leżącego wewnątrz danego łuku poślizgu dla 1 mb. zbocza  $V = 24.57$  m<sup>3</sup>.

## 9 Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe

### 9.1 Konstrukcja ścian oporowych magazynów

Zaprojektowano ściany oporowe żelbetowe monolityczne wysokości od 2,0 m do 2,07 m od poziomu płyty betonowej magazynów. Całkowita wysokość ściany wynosi 3,10 m.

Ściany oporowe żelbetowe zaprojektowano jest jako monolityczny, kątowy mur oporowy o grubości fundamentu 30 cm sztywno połączony ze ścianą pionową grubości 30 cm z betonu recepturowego towarowego klasy C30/37 W8 posadowiony na głębokości 1,10 m (minimum 1,0 m poniżej poziomu terenu) na betonie wyrównawczym C8/10 o grubości minimum 10 cm. Przewiduje się wykonanie konstrukcji ścian oporowych z betonu C30/37 W8 wg PN-EN-206-1: 2003. Klasa ekspozycji betonu to XC4, XF1, XA2, dla której wymagana jest:

- Nominalna grubość otuliny –  $c_{nom} = 50$  mm;
- Maksymalna wartość  $w/c = 0,50$ ;
- Minimalna zawartość cementu – 320 kg/m<sup>3</sup>;
- Przyjęto zbrojenie stalą A-IIIN (B500SP).

Należy zapewnić ciągłość zbrojenia i ciągłość układów żelbetowych. Elementy żelbetowe należy wylać po uprzednim całkowitym przygotowaniu szczelnego, odpowiednio podpartego deskowania.

Projektowane ściany oporowe magazynu materiałów mineralnych oraz odpadów z wykopów od wewnątrz należy zaimpregnować dwukrotnie bezbarwną, wodną dyspersją żywicy epoksydowej MC-DUR 1177 WV-A.

Na długości ścian żelbetowych należy wykonać dwie dylatacje pionowe, lokalizacja dylatacji zgodnie z częścią graficzną projektu. Dylatacje należy uszczelnić obustronnie sznurem dylatacyjnym oraz kitem uszczelniającym, chemoodpornym, wodoszczelnym na bazie kauczuku polisulfidowego Mycoflex 4000 SP.

#### 1) Wymagania dla betonu.

Wytyczne dotyczące składu betonu – C30/37 W8:

- cement CEM III klasy 42,5N zgodne z PN-EN 197-1
- mieszanka kruszyw 0/16 (PP35-38): drobne naturalne; grube łamane, mrozoodporne ≤5% zgodnie z PN-EN 12620 i PN-EN 206-1 (nie stosować kruszywa z recyklingu).

#### 2) Właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja plastyczna S3
- ilość cementu 320-550 kg/m<sup>3</sup>
- współczynnik  $w/c$  0,45-0,50 (stosować plastyfikatory)
- zawartość powietrza min. 4%
- stosować cement tego samego typu dla całej inwestycji, pochodzący od tego samego dostawcy
- utrzymać jednakową konsystencję dla każdej dostarczonej partii mieszanki
- utrzymać jednakowy współczynnik  $w/c$  dla każdej dostarczanej partii mieszanki
- stosować jednakową recepturę dla całej inwestycji.

3) Wytyczne dot. deskowania:

- deskowanie systemowe ramowe lub dźwigarowe do betonu licowego z poszyciem gładkim
- powierzchnia elementów systemowych jednorodna, możliwie duża, o stałym module pozostałe wymagania:
  - stosować ten sam rodzaj deskowania i sposób jego przygotowania dla całej inwestycji
  - brak przerw roboczych
  - zapewnić czystość poszycia, powierzchnia bez uszkodzeń
  - dobrać właściwy środek antyadhezyjny, preparat nanosić natryskowo równomiernie na całej powierzchni w możliwie najmniejszej ilości, zabezpieczyć przed opadami
  - zapewnić spasowanie i szczelność na łączeniach elementów deskowania - zapobieganie przed wyciekami mleczka cementowego i zaprawy
  - należy zapewnić właściwą długość wkładki/rurki dystansowej – dla zapewnienia szczelności w ściągach stosować stożki z uszczelką
  - fazowanie narożników wykonać z zastosowaniem listew dreikant – listwa trójkątna fazująca 15/15mm
  - ściągi należy rozmieszczać symetrycznie, zachowując jednakowe wysokości, odstępy od krawędzi itd. dla całej inwestycji
  - zamknięcia otworów po ściągach wykonać przy użyciu korków betonowych, przed montażem korka otwory należy zamknąć szczelnie

4) Wbudowanie mieszanki betonowej:

- wbudowanie mieszanki wykonać w jednym terminie, w jednej sekcji
- sposób zagęszczania mechaniczny - wibrowanie wgłębne przy użyciu wibratorów buławowych
- mieszankę układać warstwami 30-50cm, wibrować w regularnych odstępach 1,5 promienia działania tj. 8-10 średnic stosowanej buławy
- przerwa między kolejnymi warstwami nie powinna być dłuższa niż 15 min
- wbudowaną mieszankę zabezpieczyć przed opadami

5) Pielęgnacja:

- pielęgnacja - klasa 3 zgodnie z PN-EN 13670
- rozdeskowanie wykonać w jednym terminie, w jednej sekcji, w najkrótszym czasie zgodnie z PN-63/B-06251
- technika pielęgnacji: układanie mokrych mat na powierzchni i zabezpieczenie ich przed wysychaniem
- ostateczny dobór metod pielęgnacji należy do wykonawcy robót, zależny jest od okresu wbudowania mieszanki i panujących warunków atmosferycznych.

➤ **Uszczelnienie dylatacji ścian oraz płyty żelbetowej za pomocą kitu trwale elastycznej:**

Uszczelnienie należy wykonać za pomocą dwuskładnikowej, chemoodpornej, wodoszczelnej, elastycznej masy na bazie kauczuku polisulfidowego.

Wymagania dla elastycznej masy uszczelniającej :

- materiał powinien być certyfikowany i posiadać Deklarację Zgodności - wysoka gęstość  $\geq 1,5 \text{ g/cm}^3$
- twardość Shore'a A  $\geq 25$
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 0,25 \text{ MPa}$
- wydłużenie do zerwania  $\geq 300 \%$
- materiał dwuskładnikowy sieciujący w całej masie poprzez działanie utwardzacza
- odporność chemiczna potwierdzona tabelą odporności

Wykonanie prac:

- Przygotowanie podłoża:

Krawędzie dylatacji ukształtowanych w płytach betonowych muszą być czyste, wolne od zabrudzeń działających antyadhezyjnie takich jak oleje, smary, środki szalunkowe. Krawędzie powinny być suche odpylone. W przypadku gdy krawędzie dylatacji wykonane są ze stali nierdzewnej należy uszorstnić za pomocą szlifierki a następnie dokładnie odtłuścić. We wnętrzu szczeliny dylatacyjnej należy umieścić elastyczny wałek polipropylenowy celem ograniczenia głębokości dylatacji. Dylatacje przejezdne i przechodnie powinny mieć szerokość do 10 mm natomiast nieprzejezdne i nieprzechodnie do 30 mm. Materiał uszczelniający dylatację w przekroju powinien mieć wymiary 1 : 1 w przypadku dylatacji o szerokości do 15 mm oraz 1 : 0,7 w przypadku dylatacji o większej szerokości.

- Gruntowanie:

Przygotowane pionowe powierzchnie boczne szczeliny dylatacyjnej powinny zostać zagruntowane za pomocą jedno lub dwuskładnikowej, niskolepkiej żywicy epoksydowej lub poliuretanowej. Należy zwrócić szczególną uwagę na dobór materiałów w przypadku nienasiąkliwych powierzchni takich jak stal nierdzewna. Materiał nanosimy cienką warstwą przy pomocy wąskiego pędzla lub specjalnego aplikatora.

Minimalna temperatura podłoża oraz powietrza powinna wynosić 8°C, maksymalna wilgotność powietrza 85%.

- Wypełnienie dylatacji.

Po ok 1 godzinie od zagruntowania krawędzi dylatacji można przystąpić do jej wypełniania za pomocą elastycznej masy uszczelniającej o parametrach opisanych w wymaganiach. Uszczelniacz to materiał dwuskładnikowy. Po dokładnym wymieszaniu obu składników przekładamy porcję materiału do tuby pistoletu ręcznego lub pneumatycznego i montujemy aplikator o otworze dostosowanym do szerokości szczeliny dylatacyjnej. Umieszczamy uszczelniacz w szczelinie i dociskamy oraz wygładzamy za pomocą wklęsłej szpatułki polietylenowej. Taśmy za pomocą których oklejone były krawędzie dylatacji należy usunąć zaraz po zakończeniu aplikacji uszczelniacza. Pełne utwardzenie trwa ok 24 do 48 godzin w zależności od temperatury otoczenia.

Minimalna temperatura podłoża oraz powietrza powinna wynosić 8°C, maksymalna wilgotność powietrza 85%.

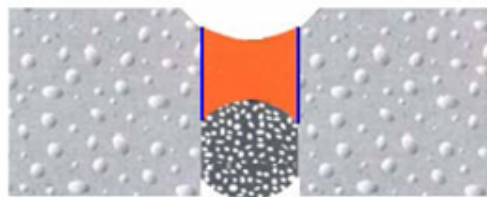
Materiał Gruntowanie: Mycoflex 251

Materiał Wypełnienie: Mycoflex 4000 VE / SP

Uwaga: w przypadku wykonywania dylatacji pomiędzy elementami stalowymi i betonowymi należy gruntować

Materiał Gruntowanie: Mycoflex 4100TS

Materiał Wypełnienie: Mycoflex 4000 VE/SP



## 9.2 Płyta betonowa zbrojona magazynów

Nawierzchnię magazynów zaprojektowano w formie płyty betonowej, zbrojonej o zmiennej grubości od 32cm do 25cm ze spadkiem podłużnym wynoszącym 0,5%.

Płyty betonowe należy wykonać z betonu wodoszczelnego C30/37 W8, zbrojonego obustronnie siatkami Q785 ( $\emptyset 10\text{mm}/100\times 100\text{mm}$  - B500A) oraz siatkami Q283 ( $\emptyset 6\text{mm}/100\times 100\text{mm}$  - B500A), dozbrajane prętami  $\emptyset 12\text{mm}$  (A-IIIN - B500SP) i zbrojeniem drugorzędnym z prętów  $\emptyset 6$  (A-I - St3SX-b). Dodatkowo płyty betonowe należy wykonać ze zbrojeniem włóknami polimerowymi ASTRA Polyex Mesh 2000, długość włókna 54mm w ilości 2,5 kg/m<sup>3</sup>. Siatki zbrojeniowe Q785 zbrojenia dolnego i górnego należy łączyć na zakład o długości min. 50cm. Pomiędzy zbrojeniem dolnym i górnym z siatek Q785 należy zastosować pręty dystansowe w ilości: 1,5 szt./m<sup>2</sup>.

1) Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe nawierzchni:

Założenia:

- rodzaj nawierzchni: magazynowa: obciążenie punktowe  $V \geq 60\text{kN}$
- strefa przemarzania gruntu:  $h_z = 1,00\text{m}$
- poziom posadowieni: -1,10 m p.p.t.
- klasa ekspozycji wierzch płyty: XC4, XF1, XA2 (przyjęto dla całej konstrukcji)
- rodzaj i właściwości gruntu: wysadzinowe
- grupy nośności podłoża gruntowego: G4
- wtórny moduł odkształcenia:  $E2 < 25\text{ MPa}$  (PG)
- dla  $V \geq 60\text{kN}$  -  $E2 \geq 45\text{ MPa}$  (WUP)  $E2 \geq 100\text{ MPa}$  (PP).

2) Projektowane warstwy płyty betonowej zbrojonej, konstrukcja nawierzchni o gr. 105cm:

- impregnacja płyty betonowej - MC-DUR 1177 WV-A Bezbarwna, wodna dyspersja żywicy epoksydowej;
- Ultrametaliczny utwardzacz do posadzek betonowych – posypka BAUTECH EXTRATOP ENDURO 7,0 kg/m<sup>2</sup>;
- Płyta betonowa zbrojona z betonu klasy C30/37 F150 W8 o grub. 32/25 cm, zatarta mechanicznie;
- 2 x Folia czarna PE gr. 0,3mm układana na zakład min. 30cm;
- Podbudowa górna z betonu C12/15 grub. 10 cm;
- Podbudowa dolna z kruszywa łamanego KŁ 0/31,5mm stabilizowanego mechanicznie ( $I_s = 1,0$ ), grub. 40 cm;
- Nasyp budowlany z pospółki gr. min. 30cm zagęszczony do  $I_s > 0,98$ ;
- Grunt rodzimy zagęszczony.

Podbudowy zagęszczają warstwami równomiernie na całej powierzchni do uzyskania wartości:

- wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 0,98$
- wskaźnik odkształcenia  $I_o \leq 2,2$
- wtórnego modułu odkształcenia odpowiednio  $E2 \geq 45\text{ MPa}$  (WUP),  $E2 \geq 100\text{ MPa}$  (PP),  $E2 \geq 180\text{ MPa}$  (PZ).

3) Wymagania dla betonu.

Wytyczne dotyczące składu betonu – C30/37 W8:

- cement CEM III klasy 42,5N zgodne z PN-EN 197-1
- mieszanka kruszyw 0/16 (PP35-38): drobne naturalne; grube łamane, mrozooodporne  $\leq 5\%$  zgodnie z PN-EN 12620 i PN-EN 206-1 (nie stosować kruszywa z recyklingu).

4) Właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja plastyczna S3
- ilość cementu 370-450kg/m<sup>3</sup>
- współczynnik w/c  $\leq 0,45$  (stosować plastyfikatory)
- zawartość powietrza min. 4%
- pozostałe wymagania - stosować cement tego samego typu dla całej inwestycji, pochodzący od tego samego dostawcy.

- utrzymać jednakową konsystencję dla każdej dostarczonej partii mieszanki
  - utrzymać jednakowy współczynnik w/c dla każdej dostarczanej partii mieszanki
  - stosować jednakową recepturę dla całej inwestycji.
- 5) Wbudowanie mieszanki betonowej:
- wbudowanie mieszanki wykonać w jednym terminie, w jednej sekcji
  - sposób zagęszczania mechaniczny - wibrowanie przy użyciu listew wibracyjnych
  - wbudowaną mieszankę zabezpieczyć przed opadami.
- 6) Pielęgnacja:
- pielęgnacja - klasa 3 zgodnie z PN-EN 13670
  - technika pielęgnacji: układanie mokrych mat na powierzchni i zabezpieczenie ich przed wysychaniem
  - ostateczny dobór metod pielęgnacji należy do wykonawcy robót, zależny jest od okresu wbudowania mieszanki i panujących warunków atmosferycznych.
- 7) Dylatacje:
- Płytę betonową należy dylatować poprzez wykonanie dylatacji nacinanych przeciwskurczowych w polach o wymiarach według rys. nr KT-9 oraz:
    - szczeliny skurczowe pozorne wykonać przez nacięcie rowków o szerokości 3-4mm na głębokość 7-8cm,
    - nacięcie należy wykonać 12-48 godzin od ułożenia betonu,
    - po 28 dniach wykonać poszerzenie nacięcia do szerokości 5-8mm na głębokość 3-4cm, sfazować naroża 5x5mm,
    - przesuszyć i oczyścić szczeliny, następnie wcisnąć wałek uszczelniający
    - wypełnić szczeliny kitem uszczelniającym, chemoodpornym, wodoszczelnym na bazie kauczuku polisulfidowego Mycoflex 4000 VE.

### 9.3 Izolacje przeciwwilgociowe i przeciwwodne

Izolację poziomą między podbudową a poziomą częścią ściany oporowej wykonać papą termozgrzewalną. Wszystkie powierzchnie betonowe ścian oporowych poniżej poziomu terenu zabezpieczyć bitumiczno-kauczukową jednoskładnikową hydroizolacją grubowarstwową (KMB) modyfikowaną polimerami, przeciwko wilgoci i wodzie gruntowej przesączającej się i wywierającej parcie hydrostatyczne (izolacja typu średniego), gr. min. 3mm. Wszystkie ewentualne przerwy robocze w obrębie płyty fundamentowej – poziomej i pionowej ściany oporowej należy wyposażyć w taśmy uszczelniające do przerw roboczych w celu uniknięcia powstania przecieków w miejscu przerw roboczych. Mocowanie taśm zgodnie z instrukcją dostawcy. Przed betonowaniem należy dokonać odbioru poprawności montażu taśm.

### 9.4 Izolacje cieplne i dźwiękowe

W projektowanych obiektach nie przewiduje się izolacji cieplnych ani dźwiękowych.

## 10 Uwagi wykonawcze

- Roboty budowlane powinny być wykonywane na podstawie dokumentacji projektowej.
- Przed przystąpieniem do robót budowlanych wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się z placem budowy i jego otoczeniem.
- Roboty budowlane muszą być prowadzone pod nadzorem osób wykwalifikowanych i doświadczonych, posiadających odpowiednie uprawnienia oraz wiedzę z zakresu BHP.
- Teren, na którym prowadzone są roboty budowlane należy ogrodzić i oznakować tablicami ostrzegawczymi.
- Elementy i materiały z demontażu powinny być usunięte z terenu budowy w sposób i terminie niekolidującym z wykonaniem innych robót. Materiały z rozbiórek zostaną

usunięte poza plac budowy zgodnie z zapisami Ustawy o odpadach z dnia 14.12.2012r. (Dz.U. 2013r. poz. 21, ze zm.). Określenie rzeczywistego miejsca odwozu materiałów przeznaczonych do utylizacji należy do wykonawcy. Gdy wynika to z warunków i uzgodnień, materiały z rozbiórek stanowiące własność Inwestora albo właściciela przebudowywanych urządzeń obcych, zostaną przetransportowane w miejsce wskazane pisemnie przez odpowiedniego właściciela.

- Zagospodarowanie terenu budowy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, w szczególności:
  - zabezpieczenie terenu robót budowlanych, w tym ogrodzenie i wytyczenie stref niebezpiecznych oraz oznakowanie tablicami ostrzegawczymi i informacyjnymi,
  - wytyczenie przejść pieszych,
  - urządzenia składowisk materiałów i wyrobów oraz urobku i odpadów budowlanych.
- Roboty budowlane prowadzić zgodnie z przepisami BHP, p.poż, zasadami sztuki inżynierskiej i PB.
- Teren robót zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych, oznakować tablicami i taśmami ostrzegawczymi.
- W trakcie realizacji robót należy zwrócić uwagę na ewentualne istniejące kamienie graniczne, repery wysokościowe, aby nie zostały uszkodzone, względnie usunięte.
- W strefach urządzeń podziemnych roboty ziemne wykonywać wyłącznie ręcznie.
- Obok zlokalizowanej infrastruktury istnieje możliwość wystąpienia niezainwentaryzowanego uzbrojenia terenu. Wszystkie napotkane urządzenia należy traktować jako czynne.
- W przypadku uszkodzenia urządzeń obcych, uszkodzenie bezwzględnie należy zgłosić właścicielowi urządzenia, w porozumieniu z właścicielem dokonać naprawy.
- Wykonywać podwieszenia, podparcia odkrytych urządzeń podziemnych.
- W strefie napowietrznych linii energetycznych pod napięciem zachować skrajne odległości dla maszyn budowlanych.
- W przypadku znalezisk archeologicznych wstrzymać roboty, powiadomić inwestora i służby archeologiczne.
- W przypadku wykopania w czasie robót ziemnych niewypałów lub innych materiałów niewiadomego pochodzenia, wstrzymać prace, powiadomić inwestora oraz odpowiednie służby.
- Po zakończeniu robót przywrócić teren do stanu pierwotnego.
- Warunki techniczne wykonania robót ziemnych:
  - wykopy wąskoprzestrzenne średniogłębokie (1,0-3,0m) o ścianach pionowych wykonywać stosując szalowanie pełne,
  - wykopy płytkie (do 1,0m) zabezpieczyć skarpowaniem. W strefach zbliżenia z obiektami, urządzeniami, infrastrukturą podziemną roboty ziemne wykonywać wyłącznie ręcznie,
  - po wykonaniu wykop zasypywać warstwami  $\leq 0,20\text{m}$  nadającym się do zasypania pochodzącym z urobku gruntem, rodzimym (grunt niespoisty, bez gruzu, bez kamieni itp.). Zagęszczać ręcznie lub mechanicznie do uzyskania wskaźnika zagęszczenia:  $I_s \geq 1,00$  dla  $h \leq 0,5\text{m}$  p.p.t.  $I_s \geq 0,97$  dla  $h > 0,5\text{m}$  p.p.t.
  - zagęszczać równomiernie na całej powierzchni. Przy zasypywaniu i zagęszczaniu zwrócić uwagę by nie uszkodzić zabudowanych elementów.
- Elementy żelbetowe można obciążyć montażowo po osiągnięciu przez beton 75 % wytrzymałości docelowej.
- Pełne obciążenie wszystkich elementów może nastąpić po 28 dniach oraz/lub po osiągnięciu 100 % wytrzymałości docelowej.
- W zależności od warunków pogodowych należy stosować odpowiednie dodatki do betonu dla uplastycznienia i uodpornienia masy betonowej na wpływ niskich lub wysokich temperatur oraz stosować odpowiednią pielęgnację wilgotnościową betonu.



- Należy stosować szalunki umożliwiające uzyskanie gładkiej powierzchni betonu (beton licowy - elewacyjny).
- Nie należy wykonywać przerw roboczych.
- Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów pod warunkiem zachowania parametrów nie gorszych od wymienionych w niniejszej dokumentacji. Zamiana wymaga akceptacji autora niniejszej dokumentacji.
- Ewentualne ubytki betonu, „raki”, nierówności itp. należy szpachlować zaprawą mineralną do reprofilacji betonu i/lub szlifować do uzyskania gładkiej powierzchni. W wypadku odsłonięcia zbrojenia należy bezwzględnie stosować podkład warstwy szczepnej, zgodnie z instrukcją producenta.
- Betonowania nie należy wykonywać, gdy temperatura powietrza przekracza 35°C a temperatura betonu jest wyższa niż 30°C. Gdy temperatura powietrza przekracza 25°C, betonowanie może być prowadzone tylko z zachowaniem specjalnych środków ostrożności.
- Nie zezwala się na betonowanie w czasie intensywnych opadów deszczu.
- Nie zezwala się na betonowanie kiedy temperatura powietrza spadnie poniżej 0°C
- Odsłonięte powierzchnie betonowe należy dokładnie przykryć arkuszami z polietylenu w ciągu 20 minut od położenia i zagęszczenia betonu, a po upływie kolejnych dwóch lub trzech godzin arkusze polietylenowe należy zastąpić grubą mokrą tkaniną jutową pokrytą polietylenem. Gdy jest to wymagane, arkusze polietylenowe można tymczasowo usuwać w związku z wykończeniem powierzchni. Tkaninę jutową należy w sposób ciągły nawilżać wodą o jakości określonej dla betonowania, przez okres co najmniej siedmiu dni lub więcej. Jeżeli takie będzie zalecenie Inżyniera. Gdy temperatury powietrza przekraczają 30°C w ciągu dnia albo gdy niskie temperatury w połączeniu z dużą prędkością wiatru mogą z dużym prawdopodobieństwem prowadzić do przedwczesnego wysuszenia betonu, jego powierzchnię należy spryskać preparatem błonotwórczym po usunięciu tkaniny jutowej i polietylenu. Preparaty błonotwórcze na beton mogą być nakładane wcześniej jako uzupełnienie zastosowanej nawilżonej tkaniny jutowej i polietylenu zaraz po pierwszym zmatowieniu betonu. Preparaty błonotwórcze winny być nakładane urządzeniami określonymi przez producenta preparatu. Preparaty należy nanosić w sposób gwarantujący pokrycie całej powierzchni betonu. Preparat błonotwórczy ze stwardniałego betonu należy usunąć mechanicznie w przypadku nanoszenia na powierzchnie betonu innych warstw np. malarskich lub tynkarskich. Niezależnie od wyżej wymienionych środków, może zajść konieczność zapewnienia dodatkowej ochrony poprzez zastosowanie osłon przed bezpośrednim działaniem światła słonecznego i wiatru.
- Powierzchnie pokryte szalunkiem: W ciągu pół godziny od zdjęcia szalowania odkryte powierzchnie należy dokładnie przykryć nawilżoną tkaniną jutową i polietylenem, a następnie poddać takiej samej procedurze, jakiej podlegają powierzchnie odsłonięte i jaka opisana jest powyżej. Szalowanie należy osłonić przed słońcem i/lub nawilżać w celu zapobieżenia działaniu wysokich temperatur przyspieszających tężenie betonu.
- W przypadku powierzchni pokrytych szalunkiem, które zostaną odkryte, należy podjąć skuteczne i zatwierdzone kroki, mające na celu zapobieżenie wysuszeniu betonowych powierzchni i zapewnienie właściwego dojrzewania betonu w czasie, gdy wykonywane jest wygładzenie i szlifowanie powierzchni oraz przed zastosowaniem membran utwardzających lub innych metod przyspieszających dojrzewanie betonu.

## 11 Uwagi końcowe

- Wszelkie rozbieżności, wątpliwości oraz zmiany wynikłe w trakcie budowy należy wyjaśniać i uzgadniać z projektantem przed przystąpieniem do wykonania danych robót.

- Projekt architektoniczno-budowlany należy rozpatrywać łącznie z projektem technicznym branży konstrukcyjnej a także łącznie z wytycznymi szczegółowymi Inwestora.
- Roboty budowlane i montażowe należy wykonywać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych, zasadami sztuki budowlanej oraz przepisami BHP, pod nadzorem osoby uprawnionej i po uzyskaniu niezbędnych zezwoleń formalnoprawnych oraz zgodnie z wytycznymi producentów materiałów i urządzeń.
- Wszystkie rozwiązania techniczne związane z określoną technologią należy wykonać dokładnie wg wytycznych i zaleceń producenta.
- Zastosowane w projekcie materiały, rozwiązania techniczne i urządzenia winny spełniać normy bezpieczeństwa ppoż. i bhp (posiadają odpowiednie atesty i aprobaty).
- Uwagi i opisy zamieszczone w części rysunkowej stanowią integralną część projektu.
- Prace budowlane należy prowadzić pod bezpośrednim nadzorem uprawnionego kierownika budowy. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości należy wezwać projektanta w celu uzgodnień projektowych w ramach nadzorów autorskich.
- Projektowany obiekt budowlany spełnia obowiązujące przepisy i normy i nie ma negatywnego wpływu na środowisko naturalne ani nie stwarza zagrożenia wobec zdrowia i życia ludzi.
- Wszystkie materiały muszą być dopuszczone do stosowania w budownictwie na terenie kraju i posiadać niezbędne świadectwa ITB oraz atesty PZH.
- Wszystkie roboty budowlane należy wykonać wg „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” tom 1 wyd. Arkady, Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003, Nr 47, poz. 401).

Opracowanie: **inż. Janusz Czernichowski**

upr. nr AN/8346/419/83 do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej oraz w zakresie  
ograniczonym w specjalności architektonicznej

## 12 Uprawnienia i zaświadczenia o wpisie do izby zawodowej

PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO  
W SŁUPSKU

Słupsk, dnia 6.01. 1978 r.

Znak: AN/8346, 449, 83

### STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust. 2 § 7 i § 18 ust. 1 pkt. 2 § 6 ust. 3 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że

Obywatel JANUSZ CZERNICHOWSKI

(wymienić imię — imiona i nazwisko)

INŻYNIER BUDOWNICTWA

(wymienić tytuł zawodowy)

urodzony dnia 20 listopada 1948 r. w Słupsku

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

(określić rodzaj funkcji)

(określić rodzaj specjalności techniczno-budowlanej lub specjalności zawodowej)

Obywatel: Janusz Czernichowski

(imię — imiona i nazwisko)

jest upoważniony do:

1. Do sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych.
2. Do sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
  - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
  - b/ budowli nie będących budynkami.
3. W budownictwie osób fizycznych — do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych.

Otrzymuje:

Janusz Czernichowski

(strona)

Z up. Wojewody  
DYREKTOR  
Wojewódzkiego Biura Planowania Przestrzennego  
mgr inż. SŁUCH. PIŁCZAKOWSKI  
Ciepły Arch. M. Województwa

(podpis z podaniem imienia, nazwiska i stanowiska służb.)



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**POM-BHP-RHI-KWG \***

Pan Janusz Czernichowski o numerze ewidencyjnym POM/BO/0721/01  
adres zamieszkania ul.Długa 19A, 76-252 Kobylnica Reblino  
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-16 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy 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 weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pilb.org.pl](http://www.pilb.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



