

GeoKoncept Paweł Cader
ul. Bohaterów Getta
58-100 Świdnica
NIP: 896 145 15 12
Tel: 573 931 123
biuro.geokoncept@gmail.com

Zleceniodawca:

VISIO Biuro Architektoniczne
Ul. Babina 17/2
62-800 Kalisz

PROJEKT GEOTECHNICZNY
dla zadania pn. „BUDOWA SALI SPORTOWEJ Z CZĘŚCIĄ DYDAKTYCZNĄ ORAZ
NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ”

Lokalizacja: dz. nr geod. 4/13, 4/14
Obręb: 0033 Podgórze
Miejscowość: Wałbrzych, ul. Południowa
Jednostka ewidencyjna: 026501_1 Wałbrzych
Województwo: dolnośląskie

Zespół realizujący:
mgr inż. Tomasz Filipczak
upr. nr DOŚ/0249/PBKb/17

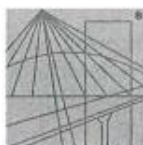
Wrocław, czerwiec 2021 r.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Na podstawie art. 20, ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 roku, nr 133, poz. 935) oświadczam, że niniejsza dokumentacja projektowa została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

mgr inż. Tomasz Filipczak
nr uprawnień: DOŚ/0249/PBKb/17
uprawniony w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
do projektowania bez ograniczeń



DOLNOŚLĄSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
OKK.7131-315/2017/17

Wrocław, dnia 18 grudnia 2017 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*tekst jednolity: Dz.U. z 2016r., poz. 1725*) i art.12 ust. 2 i ust. 3, ust. 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz.U. z 2017r., poz. 1332*) oraz § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz.U. z 2014 r., poz. 1278*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Tomasz Remigiusz Filipczak

magister inżynier z kierunku budownictwo
urodzony dnia 6 lipca 1988 r. w Namysłowie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny DOŚ/0249/PBKb/17

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
do projektowania bez ograniczeń

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 KPA odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz.U. z 2017r., poz.1257*) w trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu, który wydał decyzję. Z dniem doręczenia Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

Otrzymują:

1. Pan Tomasz Remigiusz Filipczak
Ul. Kielczowska 93/6
51-315 Wrocław
2. Okręgowa Rada Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Skład orzekający OKK

DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
Prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
2. mgr inż. Jacek Oszytko
3. mgr inż. Małgorzata Mikołajewska-Janiaczek

strona 1 z 2

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane, w związku z § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Pan Tomasz Remigiusz Filipczak

jest upoważniony

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

do:

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**

Na podstawie § 10 w/w rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Skład orzekający OKK

**DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**

Prof. dr inż. Kazimierz Czaplinski
Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. prof. dr inż. Kazimierz Czaplinski
2. mgr inż. Jacek Oszytko
3. mgr inż. Małgorzata Mikołajewska-Janiacyk



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

DOŚ-VNC-AW1-FLS *

Pan Tomasz Remigiusz Filipczak o numerze ewidencyjnym DOŚ/BO/0128/18
adres zamieszkania ul. Kiełczowska 93/6, 51-315 Wrocław
jest członkiem Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-03-01 do 2022-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-03-01 roku przez:

Marek Kalinski, Zastępca Przewodniczącego Rady Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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

SPIS TREŚCI

1. Przedmiot opracowania	6
2. Podstawa opracowania	6
3. Zakres projektu.....	6
4. Założenia projektowe.....	7
5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego	7
5.1. Układ i rodzaj gruntów, woda gruntowa.....	7
5.2. Obliczeniowe parametry geotechniczne	12
5.3. Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.....	14
5.4. Oddziaływania na podłoże gruntowe.....	14
6. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	15
7. Informacja o terenie pogórnym	18
8. Proponowany sposób posadowienia	18
9. Nośność, osiadanie oraz stateczność ogólna	19
9.1. Obciążenia przyjęte do obliczeń.....	19
9.2. Nośność podłoża gruntowego	19
9.3. Osiadania podłoża gruntowego.....	30
9.4. Stateczność ogólna.....	30
10. Specyfika badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych	30
11. Oddziaływanie wód gruntowych na obiekt	31
12. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych, w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego	31
13. Podsumowanie	31

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny dla budowy sali sportowej z częścią dydaktyczną oraz niezbędną infrastrukturą techniczną w Wałbrzychu, dz. 4/13,4/14; obręb geod. 0033, jedn. ewiden. 026501_1.

2. Podstawa opracowania

Podstawę formalną niniejszego opracowania stanowią:

- a) uzgodnienia ze Zleceniodawcą,
- b) rysunki branży architektonicznej i konstrukcyjnej Projektu Budowlanego,
- c) Geokoncept Paweł Cader, opinia geotechniczna wraz z Dokumentacją Badań Podłoża Gruntowego, ustalającą geotechniczne warunki posadowienia dla sali sportowej z częścią dydaktyczną w miejscowości Wałbrzych, działka nr 4/13, 4/14 obręb 0033 Podgórze.
- d) Informacja o warunkach geologiczno-górnictwowych na terenie pogórnictwa wydana przez Wyższy Urząd Górniczy, Biuro Archiwum Dokumentacji Mierniczo – Geologicznej, Katowice 13.05.2021r.

Postawę merytoryczną niniejszego opracowania stanowią:

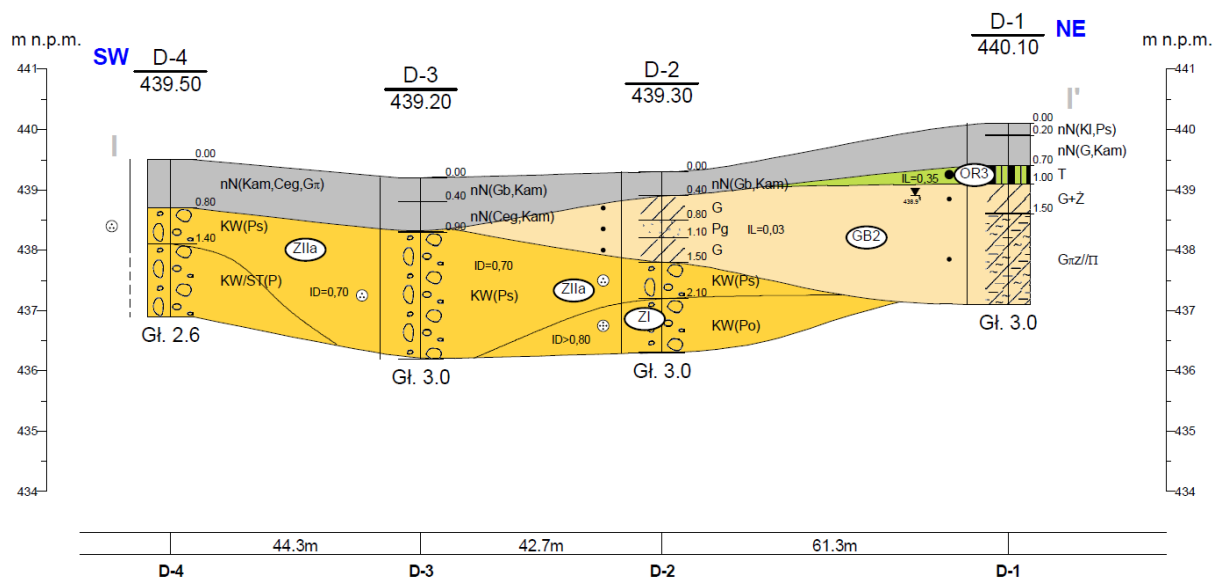
- a) PN-EN 1997-1:2008: Projektowanie geotechniczne – część 1: Zasady ogólne.
- b) PN-EN 1997-2:2008: Projektowanie geotechniczne – część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- c) PN-81/B-03020: Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- d) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, poz. 463.

3. Zakres projektu

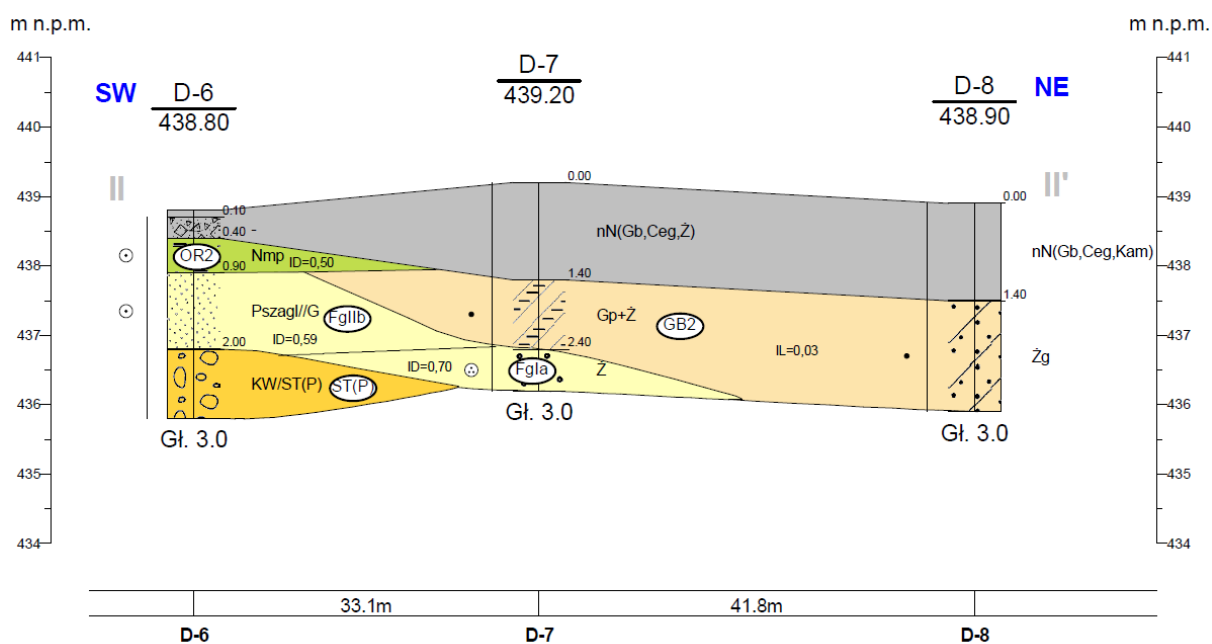
Zakres niniejszego projektu obejmuje:

- a) prognozę zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie,
- b) ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania posadowienia budynku, w tym: przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego, określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych, określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych oraz określenie oddziaływań,
- c) nośność oraz osiadanie podłoża gruntowego,
- d) specyfikację badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych,
- e) określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom,
- f) określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego

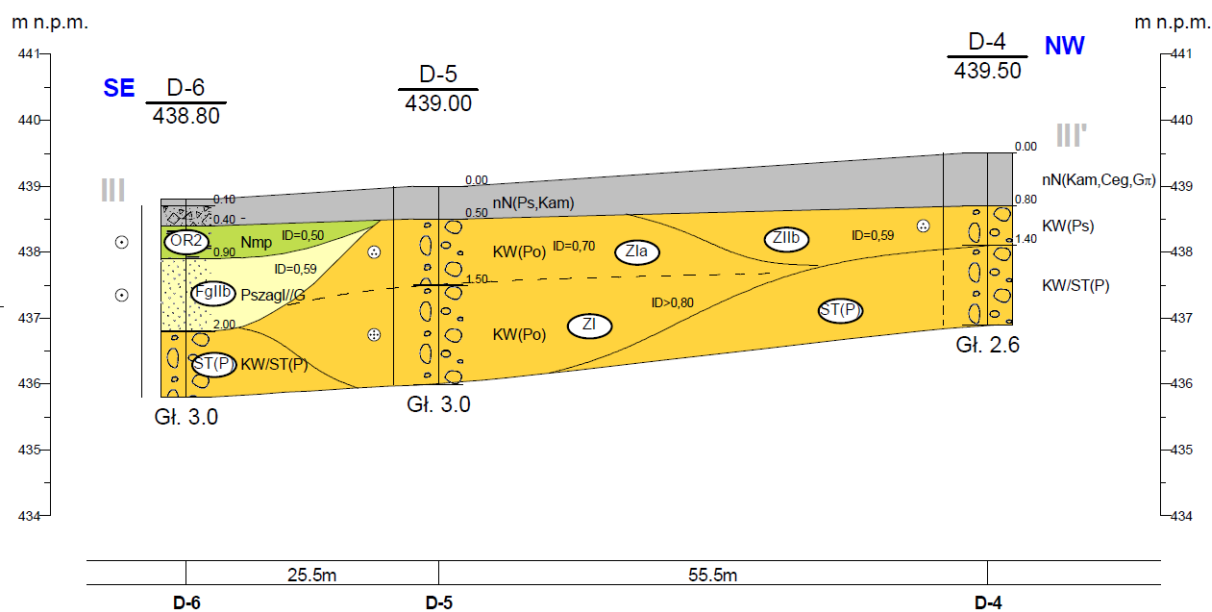
7



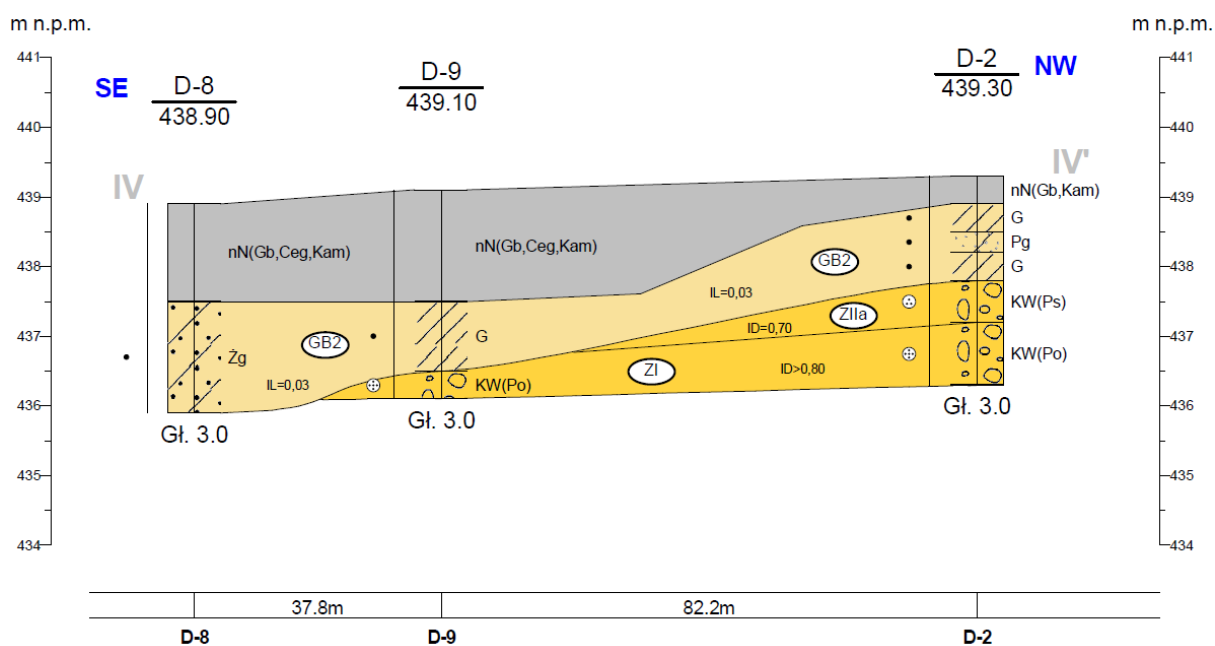
Rys. 2. Przekrój geotechniczny I-I'.



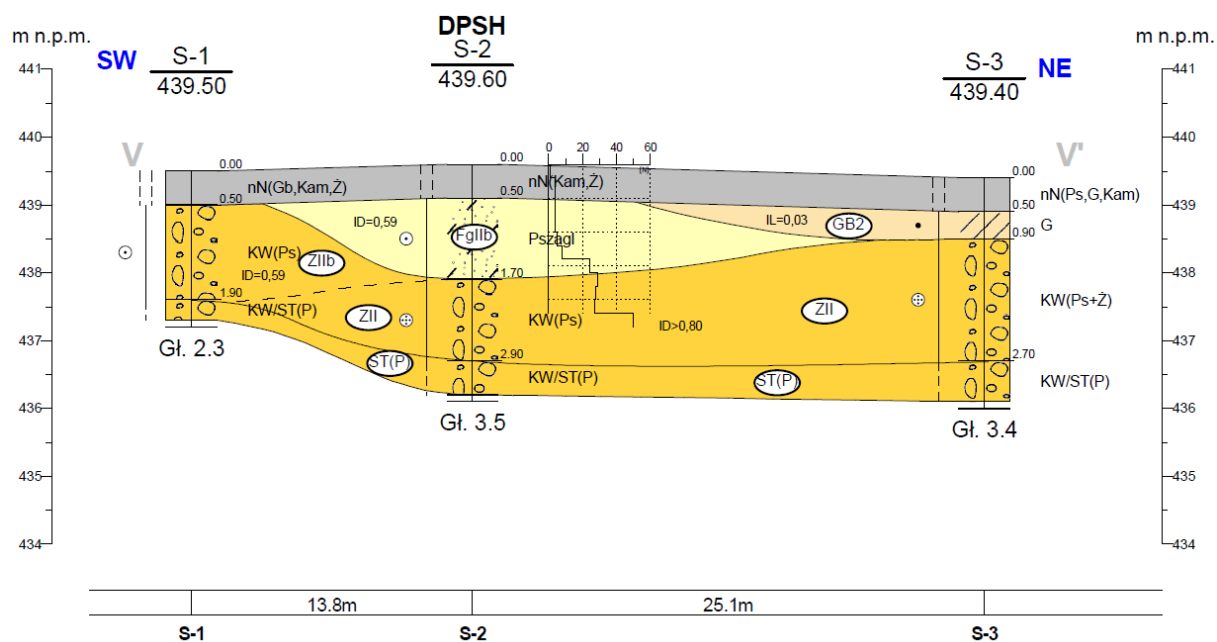
Rys. 2. Przekrój geotechniczny II-II'.



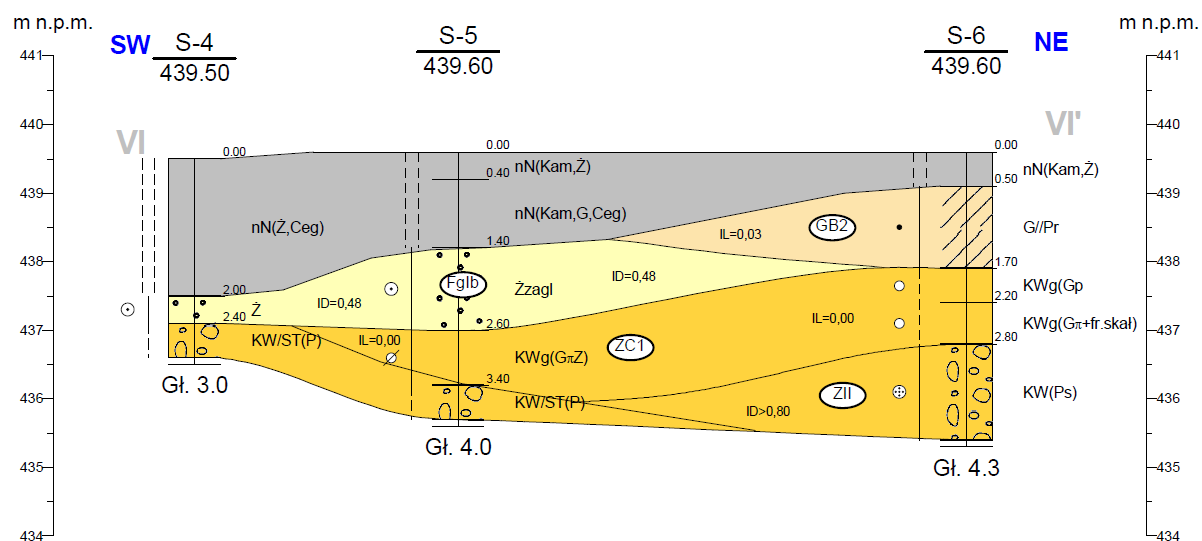
Rys. 3. Przekrój geotechniczny I-II'.



Rys. 4. Przekrój geotechniczny IV-IV'.



Rys. 5. Przekrój geotechniczny V-V'.



Rys. 6. Przekrój geotechniczny VI-VI'.

γ_M – współczynnik częściowy do parametru geotechnicznego.

W tabeli nr 1 przedstawiono charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geologicznych, zaczerpnięte z dokumentacji geologicznej.

GeoKoncept		ZESTAWIENIE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH WYZNACZONYCH METODĄ A i B wg PN-81/B-03020									
OPINIA GEOTECHNICZNA wraz z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO ustalającą geotechniczne warunki posadowienia dla sali sportowej z częścią dydaktyczną w miejscowości Wałbrzych, działka nr 4/13, 4/14 obręb 0033 Podgórze											
Wiek	Rodzaj gruntu wg PN-86/B 02480	Nr w-wy geot.	Symbol	I_D	I_L	Wilgotność naturalna W_n [%]	Gęstość objętościowa gruntu ρ [t/m ³]	Spójność gruntu c_u [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego Φ_u [°]	E_o [MPa]	M_o [MPa]
Czwartorzęd	Grunty organiczne										
	Namul piaszczysty	OR2	Nmp	0,50	-	Grunty słabonośne - nie nadające się do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych					
	Torf	OR3	T	-	0,35						
	Piaszki i żwiry wodnolodowcowe										
	Piaszek średni zagliniony Piaszek gruby	Fgllb	Ps zagl Pr	0,59	-	5 ¹	1,70	-	33,6	93,06	110,44
						14 ²	1,85				
						22 ³	2,00				
	Piaszek gruby	Fglla	Pr	0,70	-	4 ¹	1,80	-	34,2	111,06	132,19
						12 ²	1,90				
						18 ³	2,05				
	Żwir Żwir zagliniony	Fgllb	Z Z zagl	0,41-0,59 0,46	-	4 ¹	1,75	-	38,20	130,46	145,00
						12 ²	1,90				
						18 ³	2,05				
	Żwir	Fglla	Z	0,70	-	3 ¹	1,85	-	39,90	176,01	196,08
						10 ²	2,00				
						14 ³	2,10				
	Żwir zagliniony	Fgli	Z zagl	>0,80	-	3 ¹	1,85	-	40,60	≥197,12	≥219,67
						10 ²	2,00				
						14 ³	2,10				
	Gliny zwalowe										
	Piaszek gliniasty	GB2	Pg	-	0,01-0,04 0,03	13	2,15	38,57	21,40	45,19	59,47
	Żwir gliniasty		Zg			9	2,20				
	Glina		G			11,8-16,33	2,15				
	Glina piaszczysta		Gp			12-17,7	2,20				
	Glina pylasta zwięzła		Gsz			22	2,00				
	Zwietrzeliwy										
	Glina pylasta	ZC1	G _m	-	0,00	10,82-17,24	2,10	30,00	18,00	33,85	48,35
	Glina piaszczysta		Gp			12	2,20				
	Glina pylasta zwięzła		Gsz			20,45-22	2,00				
	Piaszek średni	Zllb	Ps	0,59	-	5 ¹	1,70	-	33,6	93,07	110,44
						14 ²	1,85				
						22 ³	2,00				
	Piaszek średni	Zlla	Ps	0,70	-	4 ¹	1,80	-	34,2	111,06	132,19
						12 ²	1,90				
						18 ³	2,05				
	Piaszek średni Piaszek średni ze żwirem	Zll	Ps Ps+Z	>0,80	-	4 ¹	1,80	-	34,90	≥129,23	≥154,33
						12 ²	1,90				
						18 ³	2,05				
	Żwir Pospółka	Zla	Z Po	0,69-0,70 0,70	-	3 ¹	1,85	-	39,90	176,01	196,08
						10 ²	2,00				
						14 ³	2,10				
	Pospółka	Zl	Po	>0,80	-	3 ¹	1,85	-	40,60	≥197,12	≥219,67
						10 ²	2,00				
						14 ³	2,10				
	Rumosz skały twardej (piaskowca)	ST(P)	KW	-	-	-	2,65	-	-	-	>200,00

Legenda: 1 - grunty mało wilgotne; 2 - grunty wilgotne; 3 - grunty mokre

Tab. 1. Charakterystyczne parametry wytrzymałościowe gruntów (źródło – badania podłoża gruntowego).

5.3. Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Współczynniki bezpieczeństwa określono wg PN-EN 1997.

Oddziaływanie		Symbol	Zestaw A1	Zestaw A2
Stałe	Niekorzystne	γ_G	1,35	1,0
	Korzystne		1,0	1,0
Zmienne	Niekorzystne	γ_Q	1,5	1,3
	Korzystne		0	0

Tab. 2. Współczynniki bezpieczeństwa do oddziaływań i efektów oddziaływań.

Parametr gruntu	Symbol	Zestaw M1	Zestaw M2
Kąt tarcia wewnętrznego (do $\tan\phi$)	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Spójność efektywna	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	γ_{cu}	1,0	1,4
Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie	γ_{qu}	1,0	1,4
Ciężar objętościowy	γ_y	1,0	1,0

Tab. 3. Współczynniki częściowe do parametrów geotechnicznych.

Parametr gruntu	Symbol	Zestaw R1	Zestaw R2	Zestaw R3
Nośność podłoża	$\gamma_{R;v}$	1,0	1,4	1,0
Przesunięcie	$\gamma_{R;h}$	1,0	1,1	1,0

Tab. 4. Współczynniki częściowe do oporu/nośności dotyczące fundamentów bezpośrednich.

W zależności od szczegółów konstrukcyjnych obiektu na tle przedstawionych warunków gruntowo-wodnych projektant konstrukcji powinien przyjąć jedno z trzech podejść obliczeniowych opisanych w PN-EN 1997 i w zależności od tego stosować odpowiednie zestawy współczynników.

5.4. Oddziaływania na podłoże gruntowe

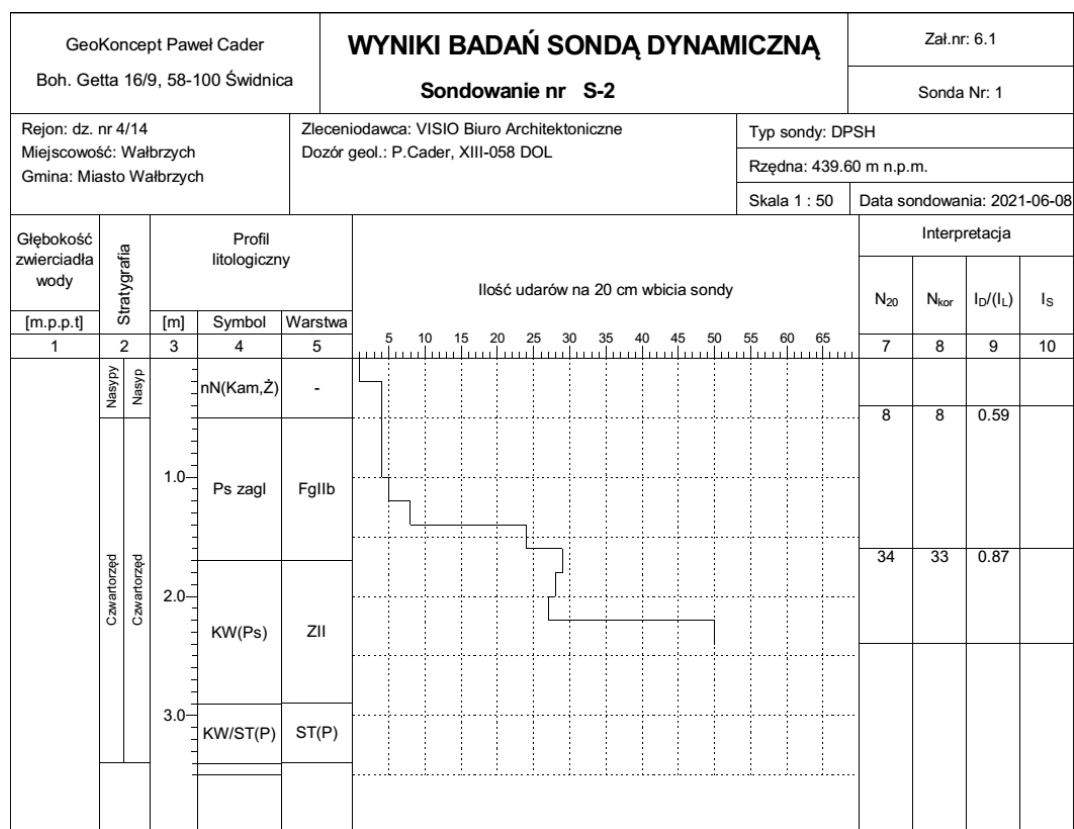
Dla projektowanej inwestycji przewiduje się następujące oddziaływania:

- obciążenie od konstrukcji nadziemnej przekazywane poprzez posadowienie bezpośrednie,
- obciążenie od pojazdów, urządzeń oraz użytkowników,
- obciążenie wynikające z ciężaru własnego gruntu i parcia wody.

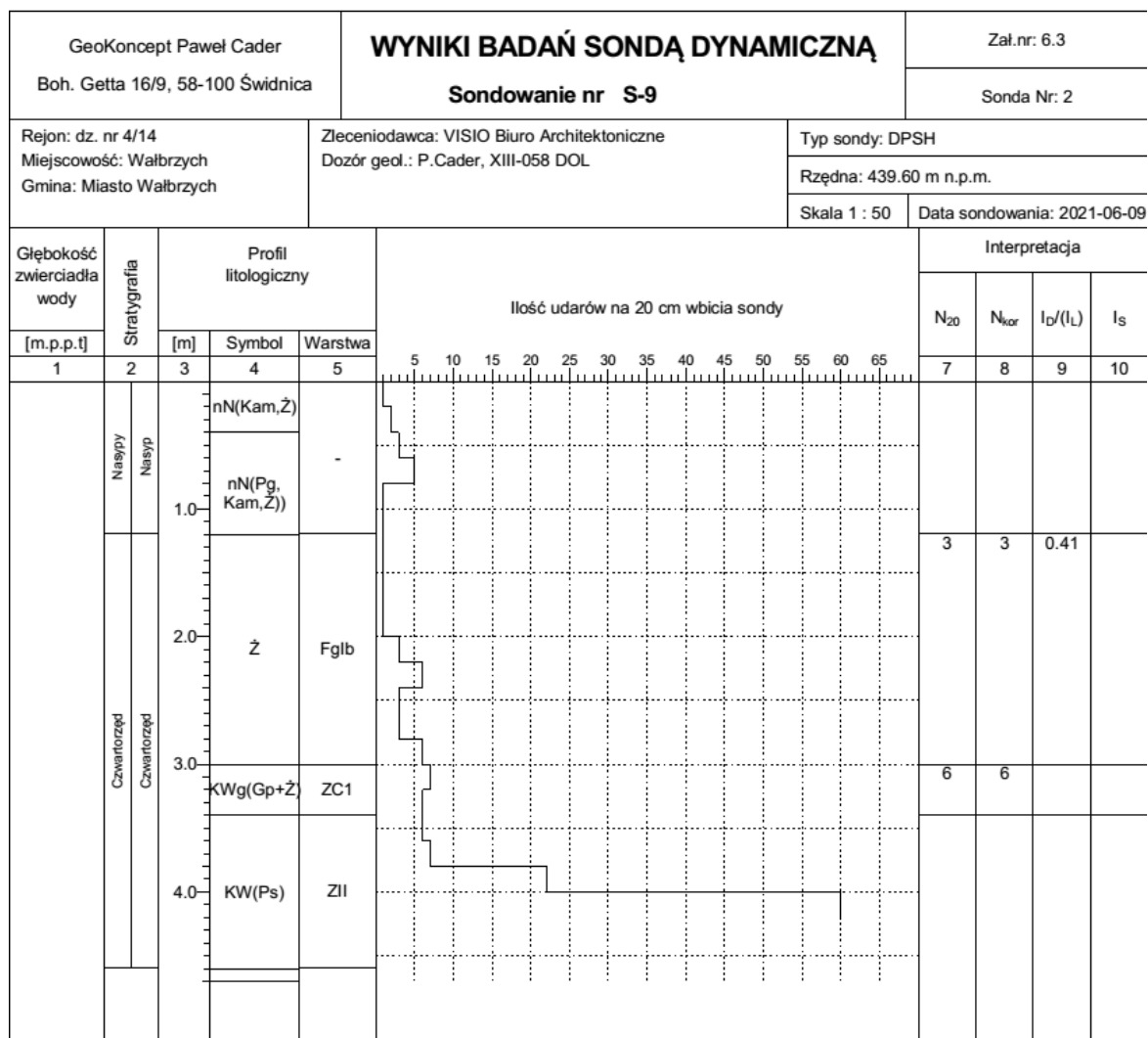
6. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Rozpoznanie podłoża gruntowego wykonano do głębokości 6,0m poniżej powierzchni terenu. Sondowania dynamiczne wykonano sondą sondą super ciężką

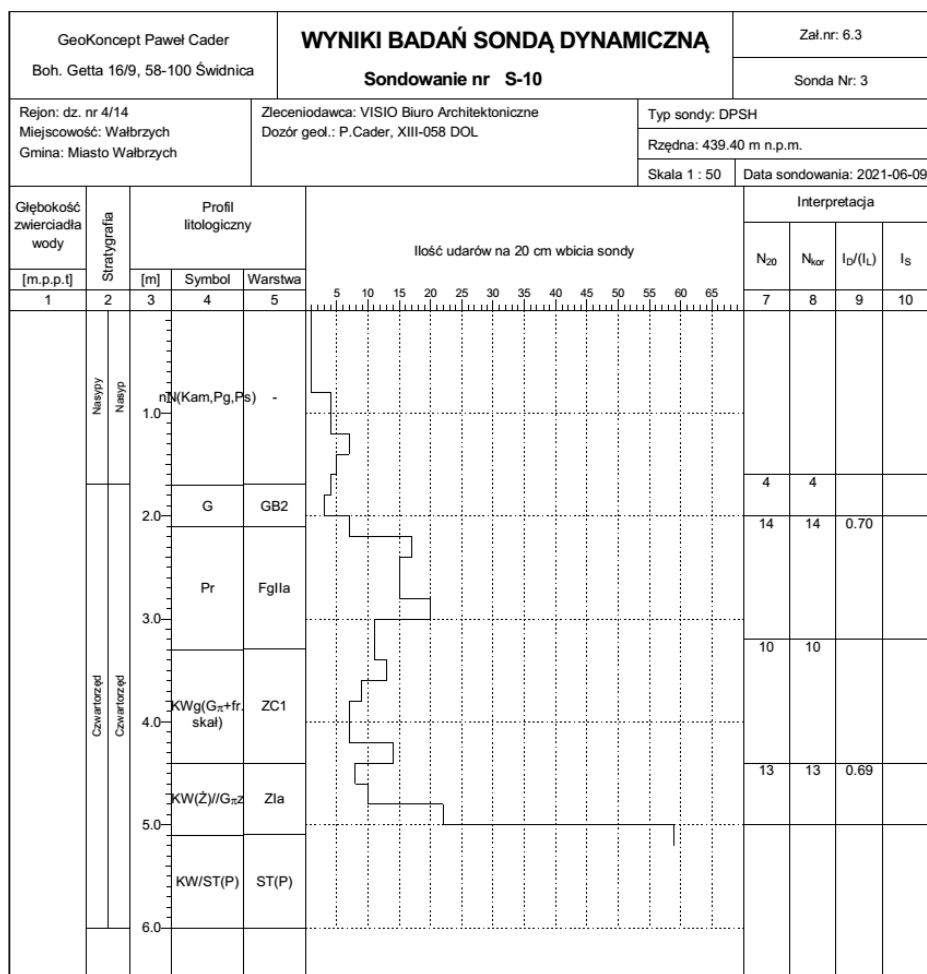
DPSH przy otworach S-2, S-9, S-10. Przeprowadzono je od powierzchni terenu do głębokości 2,4 – 5,2 m p.p.t.



Rys. 11. Sondowanie S-2.



Rys. 12. Sondowanie S-9.



Rys. 13. Sondowanie S-10.

Stwierdzono, że na całej powierzchni badanego obszaru występują grunty antropogeniczne w postaci nasypów niekontrolowanych o zróżnicowanej głębokości wynoszącej 0,5 do 2,0 m p.p.t. Poniżej lokalnie znajdują się grunty organiczne w postaci torfów i namulów (do głębokości około 0,9 m p.p.t.), pod którymi zalegają:

- grunty niespoiste gruboziarniste (pospółki, żwiry, żwiry zaglinione): warstwa geotechniczna: Fglb, FglIa, Fgl, Zlb, Zla, Zl,
- grunty niespoiste średnioziarniste (piaski średnie, piaski średnie ze żwirem, piaski średnie zaglinione, piaski grube): warstwa geotechniczna: FglIb, FglIa, ZIIb, ZIIa, ZII,
- grunty mało, średnio i zwięzłe spoiste (piaski gliniaste, żwiry gliniaste, gliny, gliny piaszczyste, gliny pylaste zwięzłe): warstwa geotechniczna: GB2, ZC1
- rumosz skalny (zwitterzała skała twarda - piaskowiec): warstwa geotechniczna: ST(P)

W trakcie prowadzonych badań nie nawiercono zwierciadła wody gruntowej.

Na podstawie powyższych informacji, układu i rodzaju warstw gruntowych oraz braku nawierconego zwierciadła wody gruntowej można stwierdzić, że wystąpią jedynie nieznaczne zmiany właściwości podłoża gruntowego w czasie ze względu na oddziaływanie projektowanego budynku. Nie będzie miało to jednak wpływu na projektowaną inwestycję.

7. Informacja o terenie pogórnym

Na podstawie informacji wydanej przez Wyższy Urząd Górniczy w Katowicach z dnia 13.05.2021r. [2c] przyjęto, że projektowana inwestycja znajduje się na terenie pogórnym, dla którego eksploatacja zakończyła się w 1942r. Przebieg dokonanej eksploatacji górniczej wg [2c]:

pokład	odległość ekspl. od obiektu [m]	parametry eksploatacji			
		lata	głębokość [m]	grubość [m]	system
307	0 w części W	1862-64	brak danych	~1,0	z zawalem stropu
309	0	1867-75	~10-40	~1,2	z zawalem stropu
312/314	0	1888	~40-80	~2,0	z zawalem stropu
423/424	0 w części W	1925-26	240	1,0-3,4	z zawalem stropu
425	0	1928-31	230-260	1,3-3,9	z zawalem stropu
427	0	1928-42	240-270	2,2-3,3	z zawalem stropu

Mając na uwadze powyższe dane przyjęto, że podłoże gruntowe na terenie inwestycji nie ulegnie dalszym deformacjom charakterystycznym dla terenu górniczego. System oraz odległe lata prowadzenia eksploatacji pozwalają przyjąć, że teren inwestycji uległ do dnia dzisiejszego osiadaniom i odkształceniu, które nie powinny postępować.

8. Proponowany sposób posadowienia

Budynek należy posadzić bezpośrednio na ławach oraz stopach fundamentowych na głębokości min. 1,0m poniżej projektowanego poziomu terenu. Posadzkę hali, oddylatowaną od fundamentów budynku, należy posadzić na podbudowie piaskowo – żwirowej, zagęszczonej do wskaźnika $I_s \min = 0,98$, $E2 \min = 80 \text{ MPa}$, przy $E2/E1 \leq 2,2$. Miąższość podbudowy min. 30cm.

Grunty nienośne w postaci nasypów niekontrolowanych oraz gruntów organicznych (torfy i namuły) należy usunąć spod obrysu budynku ze względu na ich niezdatność do posadowienia fundamentów. Zaleca się w poziomie posadowienia dogęszczenie żwirów warstwy Fglb do wskaźnika $I_s \min = 0,98$ lub wymianę tych gruntów do głębokości 2,0 m p.p.t. na nasyp budowlany piaskowo - żwirowy zagęszczony warstwami max 30cm do $I_s \min = 0,98$.

9. Nośność, osiadanie oraz stateczność ogólna

9.1. Obciążenia przyjęte do obliczeń

Na podstawie informacji uzyskanych od Inwestora przyjęto następujące obciążenia:

a) ławy fundamentowe:

- maksymalne obciążenie liniowe na górną powierzchnię ławy wynosi 130 kN/m
- ciężar własny ławy

b) stopy fundamentowe:

- maksymalne obciążenie pionowe na górną powierzchnię stopy wynosi 700 kN (stopa o wymiarach 150x300cm)
- maksymalne obciążenie momentem zginającym na górną powierzchnię stopy wynosi 200 kN (stopa o wymiarach 150x300cm)
- ciężar własny stopy

b) Hala – posadzka:

- obciążenie użytkowe 5,0 kN/m²
- ciężar własny posadzki

9.2. Nośność podłoża gruntowego

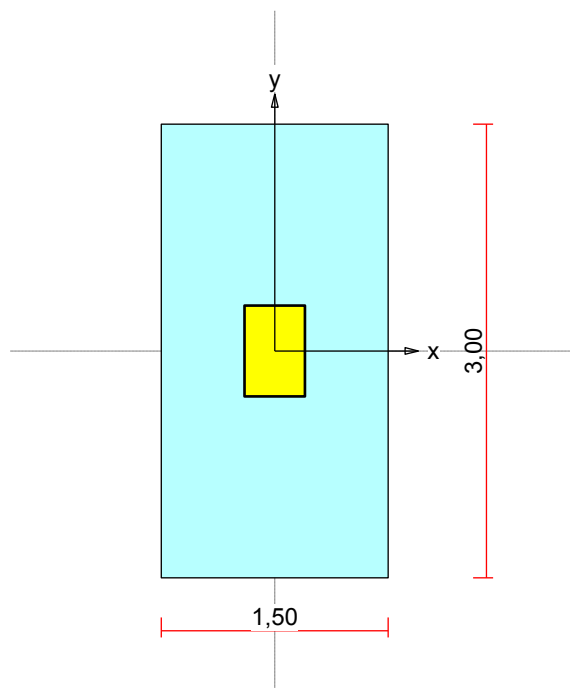
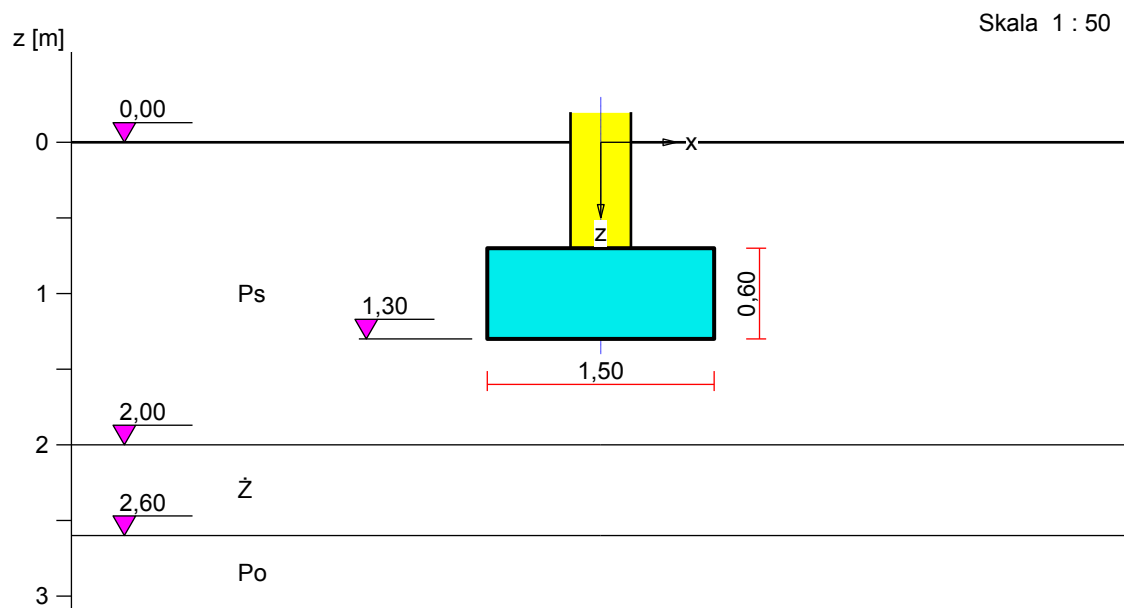
STOPA FUNDAMENTOWA 150x300cm

Wymiary podstawy fundamentu: $B_x = 1,50 \text{ m}$, $B_y = 3,00 \text{ m}$,

Współrzędne środka fundamentu:

$x_{0f} = 0,00 \text{ m}$, $y_{0f} = 0,00 \text{ m}$,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,0^\circ$.



Podłoże gruntowe

Teren

Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,

Projektowany względny poziom terenu: $z_{tp} = 0,00$ m.

Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
-----	---------------	-----------------	--------------	------------------

	[m]	[m]		[m]
1	0,00	2,00	Piasek średni	brak wody
2	2,00	0,60	Żwir	brak wody
3	2,60	nieokreśl.	Pospółka	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_D	I_L	ρ	stopień	c_u	Φ_u	M_0	M
gruntu	[-]	[-]	[t/m ³]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Ps	0,60		1,70	m.wilg.	0,00	33,6	112308	124786
Ż	0,48		1,75	m.wilg.	0,00	38,3	148957	148957
Po	0,80		1,85	m.wilg.	0,00	40,6	219672	219672

Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**

Wymiary słupa: $b = 0,40$ m, $l = 0,60$ m,

Współrzędne osi słupa: $x_0 = 0,00$ m, $y_0 = 0,00$ m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,00^\circ$.

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,70$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	700,0	0,0	0,0	200,00	1,00	1,00

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 14,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 14,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,30$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 1,50$ m, $B_y = 3,00$ m,

Wysokość: $H = 0,60$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.

Stan graniczny I

Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,30	0,32	0,51
	D	2,00	0,11	0,44

	D	2,60	0,06	0,38
--	---	------	------	------

Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B_x = 1,50 \text{ m}$, $B_y = 3,00 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,30 \text{ m}$.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char.	E_x	E_y	γ	Obc. obl.	Mom. obl.	Mom. obl.
	[kN]	[m]	[m]	[-]	G [kN]	M_{Gx} [kNm]	M_{Gy} [kNm]
Fundament	66,22	0,00	0,00	1,1(0,9)	72,84	0,00	0,00
Grunt - pole 1	12,43	0,39	-0,78	1,2(0,8)	14,92	-11,69	5,83
Grunt - pole 2	12,43	-0,39	-0,78	1,2(0,8)	14,92	-11,69	-5,83
Grunt - pole 3	12,43	-0,39	0,78	1,2(0,8)	14,92	11,69	-5,83
Grunt - pole 4	12,43	0,39	0,78	1,2(0,8)	14,92	11,69	5,83

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa: $N = 700,00 \text{ kN}$, mimośrodów wzgl. podst. fund. $E_x = 0,00 \text{ m}$, $E_y = 0,00 \text{ m}$,

siła pozioma: $H_x = 0,00 \text{ kN}$, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,60 \text{ m}$,

siła pozioma: $H_y = 0,00 \text{ kN}$, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,60 \text{ m}$,

moment: $M_x = 200,00 \text{ kNm}$, moment: $M_y = 1,00 \text{ kNm}$.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy

fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = N + G = 700,00 + 132,52 + 99,38 = 931,90 \text{ kN}.$$

Momenty względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 700,00 \cdot 0,00 - 0,00 \cdot 0,60 + 200,00 + (0,00) = 200,00 \text{ kNm}.$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -700,00 \cdot 0,00 + 0,00 \cdot 0,60 + 1,00 + 0,00 = 1,00 \text{ kNm}.$$

Mimośrodów sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 1,00/931,90 = 0,00 \text{ m},$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 200,00/931,90 = 0,21 \text{ m}.$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,001 + 0,070 = 0,071 \text{ m} < 0,167.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 1,50 - 2 \cdot 0,00 = 1,50 \text{ m}, \quad B_y = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 3,00 - 2 \cdot 0,21 = 2,58 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,53 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 1,30 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,53 \cdot 9,81 \cdot 1,30 = 19,51 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 33,60 \cdot 0,90 = 30,24^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \text{ kPa},$$

$$N_B = 7,83 \quad N_C = 30,72, \quad N_D = 18,91.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\operatorname{tg} \delta_x = |H_x|/N_r = 0,00/832,52 = 0,00, \quad \operatorname{tg} \delta_x / \operatorname{tg} \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,5829 = 0,000,$$

$$i_{Bx} = 1,00, \quad i_{Cx} = 1,00, \quad i_{Dx} = 1,00.$$

$$\operatorname{tg} \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/832,52 = 0,00, \quad \operatorname{tg} \delta_y / \operatorname{tg} \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,5829 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,74 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,36 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 \quad 0,25 \cdot B_x/B_y = 0,85, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_x/B_y = 1,18, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_x/B_y = 1,89$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B_x B_y (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x \cdot i_{Bx}) = 3212,26 \text{ kN}.$$

$$Q_{fNBy} = B_x B_y (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y \cdot i_{By}) = 3607,19 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 832,52 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 3212,26 = 2601,93 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B_x = 1,73 \text{ m}$, $B_y = 3,23 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 2,00 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 71,97 \text{ kN}$.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego:

$$N_r = N + G + G_z = 700,00 + 132,52 + 71,97 = 904,48 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 700,00 \cdot 0,00 + 200,00 + (0,00) = 200,00 \text{ kNm}.$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -700,00 \cdot 0,00 + 1,00 + 0,00 = 1,00 \text{ kNm}.$$

Mimośrod y sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 1,00/904,48 = 0,00 \text{ m},$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 200,00/904,48 = 0,22 \text{ m}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 1,73 - 2 \cdot 0,00 = 1,73 \text{ m}, \quad B_y = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 3,23 - 2 \cdot 0,22 = 2,79 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,53 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 2,00 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,53 \cdot 9,81 \cdot 2,00 = 30,02 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 38,30 \cdot 0,90 = 34,47^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \text{ kPa},$$

$$N_B = 15,54 \quad N_C = 43,97, \quad N_D = 31,18.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\operatorname{tg} \delta_x = |H_x|/N_r = 0,00/904,48 = 0,00, \quad \operatorname{tg} \delta_x / \operatorname{tg} \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,6865 = 0,000,$$

$$i_{Bx} = 1,00, \quad i_{Cx} = 1,00, \quad i_{Dx} = 1,00.$$

$$\operatorname{tg} \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/904,48 = 0,00, \quad \operatorname{tg} \delta_y / \operatorname{tg} \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,6865 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,82 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 16,03 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 \quad 0,25 \cdot B_x/B_y = 0,84, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_x/B_y = 1,19, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_x/B_y = 1,93$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B_x B_y (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x \cdot i_{Bx}) = 10491,26 \text{ kN}.$$

$$Q_{fNBy} = B_x B_y (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y \cdot i_{By}) = 11569,17 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 904,48 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 10491,26 = 8497,92 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B_x = 1,93 \text{ m}$, $B_y = 3,43 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 2,60 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 160,45 \text{ kN}$.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego:

$$N_r = N + G + G_z = 700,00 + 132,52 + 160,45 = 992,96 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 700,00 \cdot 0,00 + 200,00 + (0,00) = 200,00 \text{ kNm}.$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -700,00 \cdot 0,00 + 1,00 + 0,00 = 1,00 \text{ kNm}.$$

Mimośrodność sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 1,00/992,96 = 0,00 \text{ m},$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 200,00/992,96 = 0,20 \text{ m}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 1,93 - 2 \cdot 0,00 = 1,93 \text{ m}, \quad B_y = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 3,43 - 2 \cdot 0,20 = 3,03 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,54 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 2,60 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,54 \cdot 9,81 \cdot 2,60 = 39,29 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 40,60 \cdot 0,90 = 36,54^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \text{ kPa},$$

$$N_B = 21,92 \quad N_C = 53,23, \quad N_D = 40,45.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 0,00/992,96 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_x/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,7410 = 0,000,$$

$$i_{Bx} = 1,00, \quad i_{Cx} = 1,00, \quad i_{Dx} = 1,00.$$

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/992,96 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_y/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,7410 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,85 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 16,33 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 \quad 0,25 \cdot B_x/B_y = 0,84, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_x/B_y = 1,19, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_x/B_y = 1,96$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B_x B_y (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x \cdot i_{Bx}) = 21594,78 \text{ kN}.$$

$$Q_{fNBy} = B_x B_y (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y \cdot i_{By}) = 23531,48 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 992,96 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNB_y}) = 0,81 \cdot 21594,78 = 17491,77 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

ŁAWA FUNDAMENTOWA szer. 80cm

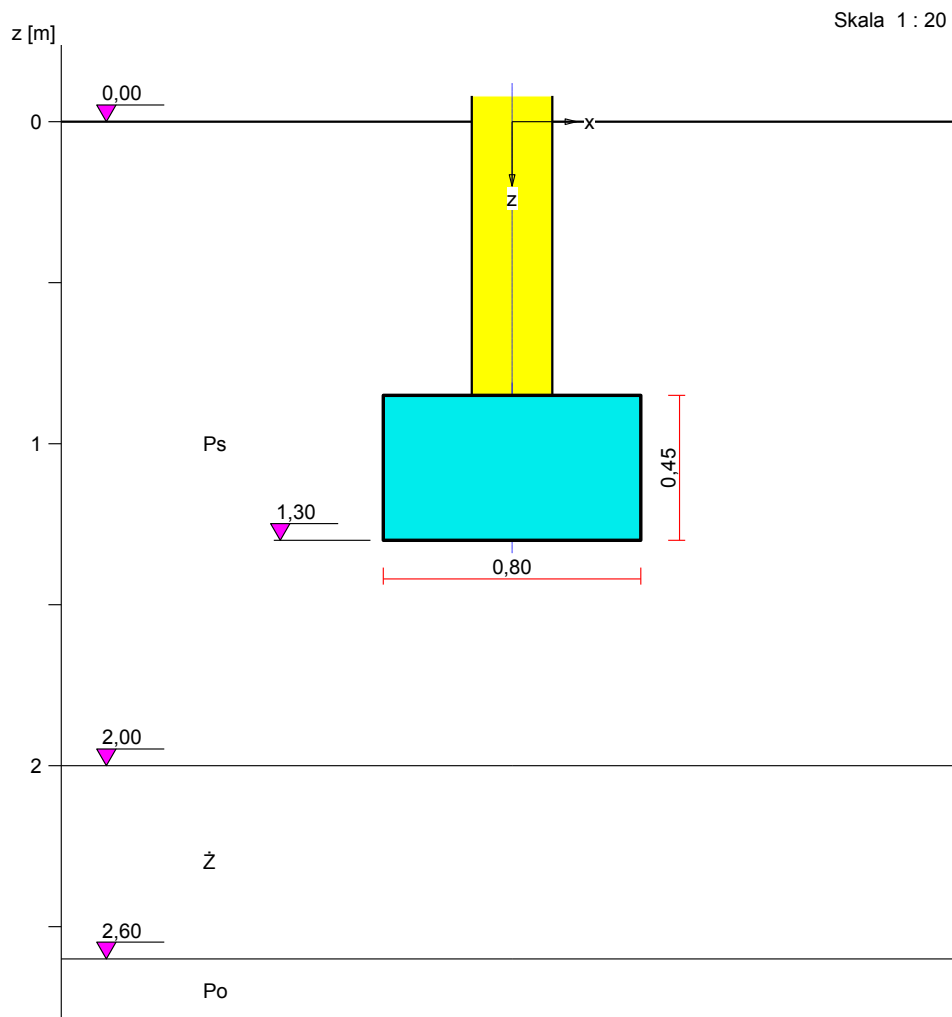
Wymiary podstawy fundamentu: $B = 0,80 \text{ m}$, $L = 10,00 \text{ m}$,

Współrzędne końców osi fundamentu:

$$x_{0f} = 0,00 \text{ m}, \quad y_{0f} = -5,00 \text{ m},$$

$$x_{1f} = 0,00 \text{ m}, \quad y_{1f} = 5,00 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,0^\circ$.



Podłoże gruntowe
Teren

Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,

Projektowany względny poziom terenu: $z_{tp} = 0,00$ m.

Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	2,00	Piasek średni	brak wody
2	2,00	0,60	Żwir	brak wody
3	2,60	nieokreśl.	Pospółka	brak wody

Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	I_D	I_L	ρ	stopień	c_u	Φ_u	M_0	M
gruntu	[-]	[-]	[t/m ³]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Ps	0,60		1,70	m.wilg.	0,00	33,6	112308	124786
Ż	0,48		1,75	m.wilg.	0,00	38,3	148957	148957
Po	0,80		1,85	m.wilg.	0,00	40,6	219672	219672

Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**

Szerokość: $b = 0,25$ m, długość: $l = 10,00$ m,

Współrzędne końców osi ściany:

$x_1 = 0,00$ m, $y_1 = -5,00$ m, $x_2 = 0,00$ m, $y_2 = 5,00$ m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,00^\circ$.

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,70$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	γ
	obciążenia*	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	130,0	0,0	1,00	1,00

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwale,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwale i krótkotrwale.

Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 14,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 14,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,30$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B = 0,80$ m, $L = 10,00$ m,

Wysokość: $H = 0,45$ m, mimośród: $E = 0,00$ m.

Stan graniczny I

Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,30	0,46	0,05
	D	2,00	0,15	0,04
	D	2,60	0,08	0,03

Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 0,80 \text{ m}$, $L = 10,00 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,30 \text{ m}$.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char.	E_x	γ	Obc. obl. G	Mom. obl. M_G
	[kN/m]	[m]	[-]	[kN/m]	[kNm/m]
Fundament	8,83	0,00	1,1 (0,9)	9,71	0,00
Grun - pole 1	3,90	-0,26	1,2 (0,8)	4,68	-1,23
Grun - pole 2	3,90	0,26	1,2 (0,8)	4,68	1,23

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 130,00 \text{ kN/m}$, mimośród względem podstawy fund. $E = 0,00 \text{ m}$,

siła pozioma: $H_x = 0,00 \text{ kN/m}$, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,60 \text{ m}$,

moment: $M_y = 1,00 \text{ kNm/m}$.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy

fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (130,00 + 19,07 | 14,18) \cdot 10,00 = 1490,68 | 1441,83 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-130,00 \cdot 0,00 + 1,00 + 0,00 | 0,00) \cdot 10,00 = 10,00 | 10,00 \text{ kNm}.$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 10,00 / 1441,83 = 0,01 \text{ m}.$$

$$e_r = 0,01 \text{ m} < 0,13 \text{ m}.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B = B - 2 \cdot e_r = 0,80 - 2 \cdot 0,01 = 0,79 \text{ m}, \quad L = L = 10,00 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,53 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 1,30 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,53 \cdot 9,81 \cdot 1,30 = 19,51 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 33,60 \cdot 0,90 = 30,24^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \cdot 0,90 = 0,00 \text{ kPa},$$

$$N_B = 7,83 \quad N_C = 30,72, \quad N_D = 18,91.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 10,00 / 1490,68 = 0,0000, \quad \text{tg } \delta / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,5829 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,71 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,06 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 + 0,25 \cdot B/L = 0,98, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B/L = 1,02, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B/L = 1,12.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = BL(m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B \cdot i_B) = 3960,19 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 1490,68 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 3960,19 = 3207,75 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 1,03 \text{ m}$, $L = 10,23 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 2,00 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 13,27 \text{ kN/m}$.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego (L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$N_r = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (130,00 + 19,07) \cdot 10,00 + 13,27 \cdot 10,23 = 1626,47 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L_0 = (-130,00 \cdot 0,00 + 1,00 + 0,00) \cdot 10,00 = 10,00 \text{ kNm}.$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 10,00/1626,47 = 0,01 \text{ m}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B = B - 2 \cdot e_r = 1,03 - 2 \cdot 0,01 = 1,02 \text{ m}, \quad L = L = 10,23 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,53 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 2,00 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,53 \cdot 9,81 \cdot 2,00 = 30,02 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 38,30 \cdot 0,90 = 34,47^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \cdot 0,90 = 0,00 \text{ kPa},$$

$$N_B = 15,54 \quad N_C = 43,97, \quad N_D = 31,18.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L/N_r = 0,00 \cdot 10,23/1626,47 = 0,00, \quad \text{tg } \delta/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,6865 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,79 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,82 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 + 0,25 \cdot B/L = 0,98, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B/L = 1,03, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B/L = 1,15.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = BL(m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B \cdot i_B) = 13802,37 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 1626,47 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 13802,37 = 11179,92 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 1,23 \text{ m}$, $L = 10,43 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 2,60 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 29,81 \text{ kN/m}$.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego (L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$N_r = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (130,00 + 19,07) \cdot 10,00 + 29,81 \cdot 10,43 = 1801,71 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L_0 = (-130,00 \cdot 0,00 + 1,00 + 0,00) \cdot 10,00 = 10,00 \text{ kNm}.$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 10,00 / 1801,71 = 0,01 \text{ m}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B = B - 2 \cdot e_r = 1,23 - 2 \cdot 0,01 = 1,22 \text{ m}, \quad L = L = 10,43 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,54 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 2,60 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,54 \cdot 9,81 \cdot 2,60 = 39,29 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 40,60 \cdot 0,90 = 36,54^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \cdot 0,90 = 0,00 \text{ kPa},$$

$$N_B = 21,92 \quad N_C = 53,23, \quad N_D = 40,45.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 10,43 / 1801,71 = 0,00, \quad \text{tg } \delta / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,7410 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,85 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 16,33 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 \quad 0,25 \cdot B/L = 0,97, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B/L = 1,04, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B/L = 1,18.$$

Odpór graniczny podłoża:

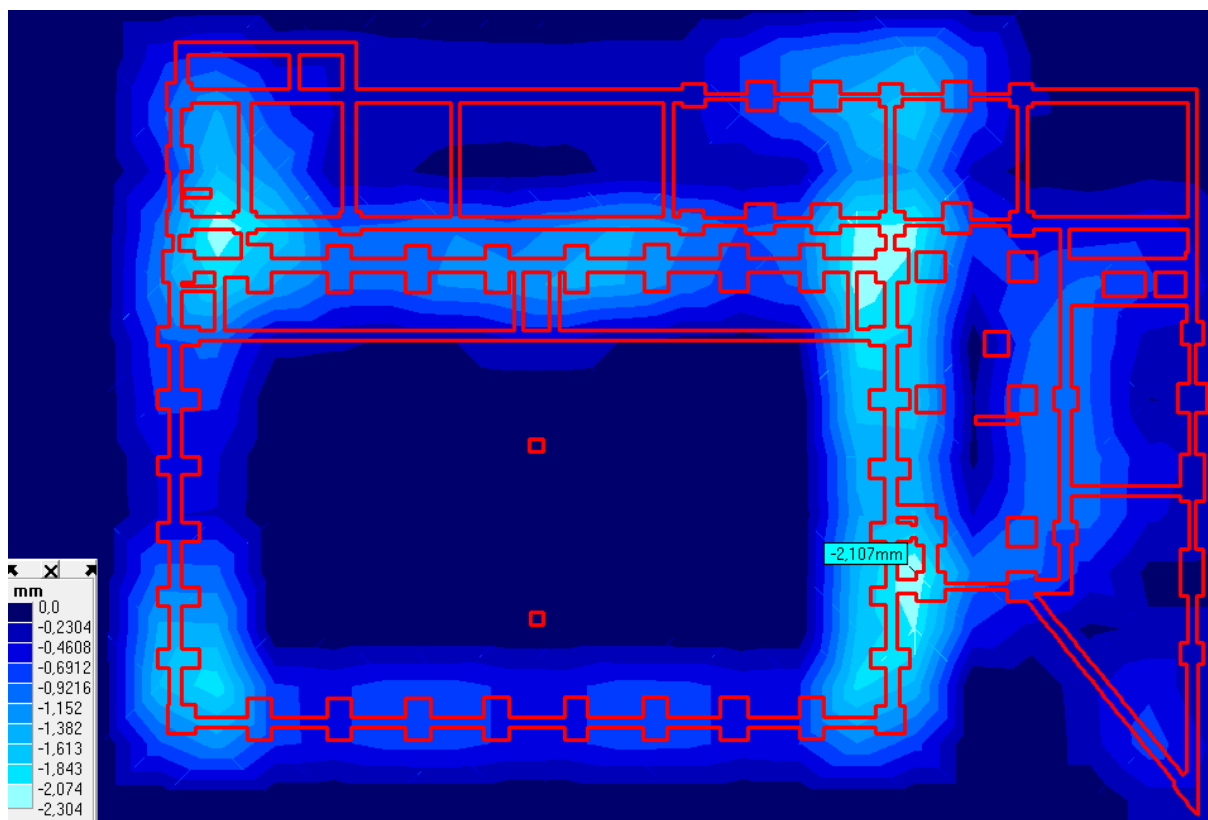
$$Q_{fNB} = BL(m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B \cdot i_B) = 29242,85 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 1801,71 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 29242,85 = 23686,71 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

9.3. Osiedlenia podłoża gruntowego



9.4. Stateczność ogólna

Nie przewiduje się wypierania gruntu spod fundamentów bezpośrednich i utraty stateczności ogólnej. Stateczność wykopów należy zapewnić przez nachylenie skarp wynoszące 1:1,5.

10. Specyfika badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

W celu zapewnienia odpowiedniej jakości robót związanych z wykonywaniem fundamentów należy zapewnić nadzór geotechniczny na etapie prac, wszystkie ostateczne decyzje powinny być potwierdzone wpisem do dziennika budowy. Przed wykonywaniem prac należy potwierdzić przyjęte w opracowaniu założenia oraz poziom zwierciadła wody gruntowej. Podczas prowadzenia robót należy przestrzegać następujących zaleceń:

- wykopy należy chronić przed zalaniem wodą opadową tak, aby nie dopuścić do pogorszenia właściwości gruntów;
- wykopy pod poszczególne obiekty należy wykonywać etapowo, ostatnią warstwę (ok. 20cm) wykopu należy wykonać bezpośrednio przed wykonaniem warstwy podkładowej z betonu C8/10 o grubości min. 10cm;

- c) nie należy pozostawiać otwartych wykopów na dłuższy czas tak, aby nie narażać podłoża na przesuszenie ani na zalanie;
- d) prace fundamentowe prowadzić w porze ciepłej o stosunkowo małej ilości opadów;
- e) w przypadku zalania wykopu, należy usunąć niezwłocznie wodę, a następnie sprawdzić, czy nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu w podłożu – badania można wykonać sondą krzyżakową, można zastosować również płytę VSS lub płytę dynamiczną;
- f) w okresie zimowym należy chronić podłoże gruntowe przed przemarzaniem;
- g) w przypadku stwierdzenia naruszenia naturalnej struktury gruntu, grunt należy wybrać i zastąpić betonem C8/10 w przypadku gruntów spoistych lub piaskiem średnim zagęszczonym do $I_s=0,98$; wbudowany materiał piaszczysty należy poddać kontroli zagęszczenia płytą VSS lub sondą dynamiczną w przypadku większych miąższości wymienianej warstwy.

11. Oddziaływanie wód gruntowych na obiekt

Nie stwierdzono zwierciadła wody gruntowej w wykonanych otworach geotechnicznych. Na fundamenty budynku w nieznacznym stopniu może oddziaływać jedynie woda opadowa przenikająca w podłoże gruntowe.

Fundamenty i elementy konstrukcji narażone na kontakt z wodą gruntową należy odpowiednio zaizolować antykorozyjnie i przeciwwilgociowo.

12. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych, w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego

Nie przewiduje się potrzeby prowadzenia monitoringu projektowanej inwestycji, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu w trakcie robót budowlanych, ani po zakończeniu budowy.

13. Podsumowanie

Warunki geologiczno-inżynierskie w podłożu projektowanej inwestycji należy przyjąć jako złożone.

Wykopy należy chronić przed napływem wód opadowych oraz gruntowych, przed przemarzaniem oraz przesuszaniem. W przypadku stwierdzenia zmian

w pierwotnej strukturze gruntów, warstwę należy wybrać i zastosować odpowiednie wzmocnienia wg pkt. 9.

Analiza wyników badań geotechnicznych prowadzi do przyjęcia stopnia złożoności warunków gruntowo-wodnych jako **złożonych** według Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. Ustala się **II kategorię geotechniczną** dla projektowanego budynku.