

Tomasz Lewandowski
tel. 667-798-824;

ul. Podleśna 14R; 73-110 Stargard
email: pronad.konstrukcje@gmail.com

STRONA TYTUŁOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO

INWESTOR	GINA MIASTO STARGARD ul. Hetmana Stefana Czarnieckiego 17, 73-110 Stargard				
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	Konstrukcja Przestrzenna " STARGARD "				
ADRES	Dz. geod. nr 327/1 położona w Parku Jagiellońskim w Stargardzie				
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	Obiekt małej architektury				
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA/ SPRAWDZENIA	PODPIS
Projektant:	mgr inż. Dorota Dybowska	do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr uprawnień: ZAP/0133/PBKb/23	Konstrukcja	05.07.2024r.	
Sprawdzający:	mgr inż. Tomasz Lewandowski	do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr uprawnień: ZAP/0149/POOK/13	Konstrukcja	05.07.2024r.	

SPIS TREŚCI PROJEKTU TECHNICZNEGO

I. Dokumenty dołączone do projektu

1. Kopia decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych projektanta.
2. Kopia zaświadczenia o przynależności projektanta do właściwej izby samorządu zawodowego.
3. Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.
4. Kopia decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych sprawdzającego
5. Kopia zaświadczenia o przynależności sprawdzającego do właściwej izby samorządu zawodowego.
6. Oświadczenie sprawdzającego o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

II. Część opisowa:

1. DANE OGÓLNE

- 1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA
- 1.2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA
- 1.3. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU

2. OPIS TECHNICZNY

- 2.1. ZAŁOŻENIA, SCHEMATY I PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ
- 2.2. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE
- 2.3. FUNDAMENTY
- 2.4. ZABEZPIECZENIA
- 2.5. UWAGI KOŃCOWE

III. Część rysunkowa – rysunki zbiorcze

Rys. K-1	Konstrukcja fundamentu	(skala 1:75)
Rys. K-2	Zbrojenie fundamentu	(skala 1:75)

Stargard dnia 5 lipca 2024 roku

mgr inż. Dorota Dybowska
uprawnienia budowlane do projektowania
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
bez ograniczeń nr ewid. **ZAP/0133/PBKb/23**

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO

Jako projektant, oświadczam niniejszym, iż projekt techniczny płyty fundamentowej pod **konstrukcje przestrzenną " STARGARD "** w ramach inwestycji polegającej na budowie **na dz. geod. nr 327/1 położona w Parku Jagiellońskim w Stargardzie** sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działki lub terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym oraz rozstrzygnięciami dotyczącymi zamierzenia budowlanego.

Stargard dnia 5 lipca 2024 roku

.....
(podpis projektanta)

Stargard dnia 5 lipca 2024 roku

mgr inż. Tomasz Lewandowski

uprawnienia budowlane do projektowania
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
bez ograniczeń nr ewid. ZAP/0149/POOK/13

OŚWIADCZENIE SPRAWDZAJĄCEGO O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO

Jako sprawdzający, oświadczam niniejszym, iż projekt techniczny płyty fundamentowej pod **konstrukcje przestrzenną " STARGARD "** w ramach inwestycji polegającej na budowie **na dz. geod. nr 327/1 położona w Parku Jagiellońskim w Stargardzie** sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działki lub terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym oraz rozstrzygnięciami dotyczącymi zamierzenia budowlanego.

Stargard dnia 5 lipca 2024 roku

.....
(podpis projektanta)

1. DANE OGÓLNE

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny płyty fundamentowej pod element małej architektury – podświetlany napis „STARGARD” wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, położonej na działce numer 327/1, w Parku Jagiellońskim w Stargardzie, woj. Zachodniopomorskie.

1.2. CEL OPRACOWANIA

Celem opracowania jest wykonanie projektu techniczny płyty fundamentowej pod podświetlany napis „STARGARD”.

1.3. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU

- 1.3.1. Projekt budowlany branży architektonicznej;
- 1.3.2. Opinia geotechniczna sporządzona w czerwcu 2024 roku mgr inż. Adam Piętka upr. geol. nr XIII-091/DOL (Przedsiębiorstwo Geologiczno-Wiertnicze – „GEOLOGIA24H.PL”).
- 1.3.3. Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. Nr 89, poz. 414 wraz z późn. zmianami)
- 1.3.1. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji, z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 20 listopada 1998 r.).
- 1.3.2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r.)
- 1.3.3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003 r. (Dz.U. nr 47. poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych.
- 1.3.4. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.03.169.1650).
- 1.3.5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401).
- 1.3.6. Polskie Normy.

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. ZAŁOŻENIA, SCHEMATY I PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ

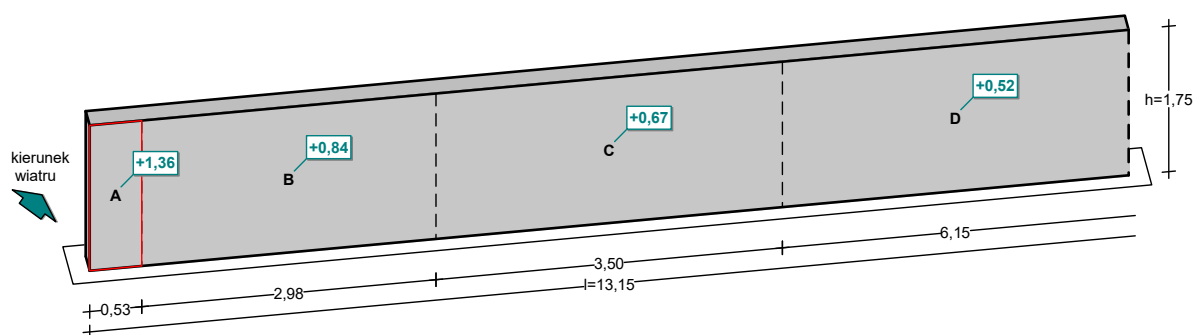
Projektuje się płytę fundamentową, na której ma stać element małej architektury – podświetlany napis „STARGARD” wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną.

Założenia do obliczeń:

II STREFA WIATRU – Stargard zgodnie z PN-EN 1991-1-4.

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany wolno stojące i attyki (7.4.1)

 F_w [kN/m²]



Ściana - pole A:

- Ściana wolno stojąca bez załamania w narożniku o wymiarach: $l = 13,15$ m, $h = 1,75$ m
- Współczynnik wypełnienia $\phi = 1,00$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 1; A = 300 m n.p.m.
 $v_{b,0} = 22$ m/s (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
- Kategoria terenu II $\rightarrow z_0 = 0,05$ m, $z_{min} = 2$ m
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 1,75$ m
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_l = 1,0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,190$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_{min}/z_0) = 0,190 \cdot \ln(2,00/0,05) = 0,70$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 15,42$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_{min}/z_0)) = 0,271$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 430,6$ Pa = 0,431 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sCd} = 1,000$
- Wypadkowy współczynnik ciśnienia (netto) $c_{p,net} = 3,151$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$F_w = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 1,000 \cdot 0,431 \cdot 3,151 = 1,36 \text{ kN/m}^2$$

Siła charakterystycznaPowierzchnia liter $\rightarrow A_{\text{STARGARD}} = 12,29\text{m}^2$ Powierzchnia litery S $\rightarrow A_S = 1,34\text{m}^2$ Powierzchnia litery T $\rightarrow A_T = 1,06\text{m}^2$ Powierzchnia litery A $\rightarrow A_A = 1,545\text{m}^2$ Powierzchnia litery R $\rightarrow A_R = 1,67\text{m}^2$ Powierzchnia litery G $\rightarrow A_G = 1,71\text{m}^2$ Powierzchnia litery D $\rightarrow A_D = 1,75\text{m}^2$ $F_{\text{STRGARD}} = 1,36 \times 12,291 = 16,72\text{kN}$ Na metr bieżący $16,72\text{kN} / 13,15\text{m} = 1,27\text{kN/m}$ **Siła obliczeniowa** $F_{\text{STRGARD}} = 16,72\text{kN} \times 1,50 = 25,08\text{kN}$ Na metr bieżący $25,08\text{kN} / 13,15\text{m} = 1,91\text{kN/m}$ **Stateczność posadowienia:**

Dla największej litery „D” (o największej powierzchni bocznej).

Ramie działania obciążenia wiatrem litery „D” $r_k = 0,893$ [m].Ramie działania obciążenia wiatrem do fundamentu $r_k = 1,100$ [m].**Obciążenie na ławę fundamentową charakterystyczne:**

Obc. A.		Obc. B.		Obc. C.		Obc. D.	
OBCIĄŻENIE NA M2							
F _w =	1,36kN/m ²	F _w =	0,84kN/m ²	F _w =	0,67kN/m ²	F _w =	0,52kN/m ²
OBCIĄŻENIE NA CAŁE URZĄDZENIE							
A _{STARGARD} = 12,29m ²							
F _{STRGARD} =	16,72kN	F _{STRGARD} =	10,33kN	F _{STRGARD} =	8,24kN	F _{STRGARD} =	6,40kN
r=1,10m							
Mg=	18,39kNm	Mg=	11,36kNm	Mg=	9,06Nm	Mg=	7,04Nm
NA METR BIEŻĄCY ŁAWY:							
L _{STARGARD} = 13,15m							
F _{STRGARD} =	1,40kN/m	F _{STRGARD} =	0,86kN/m	F _{STRGARD} =	0,69kN/m	F _{STRGARD} =	0,54kN/m
r=1,10m							
Mg=	1,27kNm/m	Mg=	0,79Nm/m	Mg=	0,63Nm/m	Mg=	0,49Nm/m

Obciążenie na ławę fundamentową obliczeniowe (x 1,50):

Obc. A.		Obc. B.		Obc. C.		Obc. D.	
OBCIĄŻENIE NA M2							
F _w =	2,04kN/m ²	F _w =	1,26kN/m ²	F _w =	1,01kN/m ²	F _w =	0,78kN/m ²
OBCIĄŻENIE NA CAŁE URZĄDZENIE							
A _{STARGARD} = 12,29m ²							
F _{STRGARD} =	25,08kN	F _{STRGARD} =	15,50kN	F _{STRGARD} =	12,36kN	F _{STRGARD} =	9,60kN
r=1,10m							
Mg=	27,59kNm	Mg=	23,25kNm	Mg=	18,54kNm	Mg=	14,40Nm
NA METR BIEŻĄCY ŁAWY:							
L _{STARGARD} = 13,15m							
F _{STRGARD} =	2,10kN/m	F _{STRGARD} =	1,29kN/m	F _{STRGARD} =	1,04kN/m	F _{STRGARD} =	0,81kN/m
r=1,10m							
Mq=	1.91kNm/m	Mq=	1.19Nm/m	Mq=	0.95Nm/m	Mq=	0.74Nm/m

Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe:

Fundamenty żelbetowe z betonu C25/30 W8 (B30 W8)

Zbrojenie: stal żebrowana RB-500 (A-IIIN).

Kotwy: stal nierdzewna RB-500

Podstawowe wyniki obliczeń:

Wypór wody:

Obliczanie wyporności:

Podstawa ławy 1,00x14,15 m

Wysokość ławy 0,75m

Ciężar fundamentu $25,00 \times 1,00 \times 0,75 \times 14,15\text{m} = 265,31 \text{ kN}$

Parcie wody $1 \times 10 \text{ kN}$

Ciśnienie wody gruntowej przyjęto 1,00m

$A_k = 10 \text{ kN/m}^3 \times 1,00\text{m} \times 1,00\text{m} \times 14,15\text{m} = 141,50 \text{ kN}$

$$\gamma_{G, \text{stb}} \cdot G \geq \gamma_{G, \text{stb}} \cdot A$$

$$0,95 \times 265,31 > 1,05 \times 141,50$$

$$252,05 > 148,58 - \text{WARUNEK SPEŁNIONY}$$

Połączenie konstrukcji znaku „D” z podstawą betonową. Litera D oparta na dwóch nogach.

Obciążenie na jedną nogę charakterystyczne:

$$F = 1,36 \text{ kN/m}^2 \times 1,75 \text{ m}^2 \times 0,5 = 2,38 \text{ kN} \times 0,50 = 1,19 \text{ kN}$$

$$M = 1,19 \text{ kN} \times 1,10 \text{ m} = 1,31 \text{ kNm}$$

Obciążenie na jedną nogę obliczeniowe:

$$F = 1,19 \text{ kN} \times 1,50 = 1,785 \text{ kN}$$

$$M = 1,31 \text{ kNm} \times 1,50 = 1,965 \text{ kNm}$$

Płyta kotwowa:

$$x = 370 \text{ mm}$$

$$y = 120 \text{ mm}$$

$$l_{x1} = 135 \text{ mm}$$

$$l_{x2} = 135 \text{ mm}$$

$$l_{y1} = 60 \text{ mm}$$

$$l_{y2} = 60 \text{ mm}$$

Odległość między kotwami:

$$s_{x1} = 50 \text{ mm}$$

$$s_{x2} = 50 \text{ mm}$$

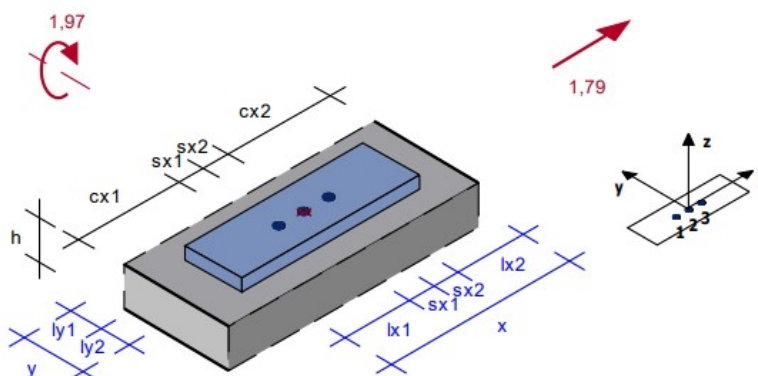
Odległości od krawędzi:

$$c_{x1} = 450 \text{ mm}$$

$$c_{x2} = 450 \text{ mm}$$

Grubość podstawy kotwy:

$$h = 750 \text{ mm}$$



[kN, kNm]



System iniekcyny HB-VMZ + HB-VMZ-A A4 125 M12

Projektowanie zgodnie z EN 1992-4: 2018 + publikacje techniczne

Ocena ETA-07/0256

Kotwienie jest weryfikowane.

Statyczne / quasistatyczne obciążenia

Rozciąganie

E_N [%]

27,7

Ścinanie

E_V [%]

2,5

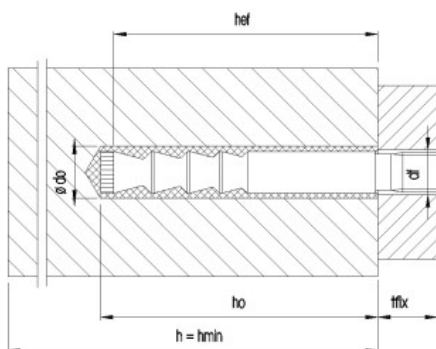
Interakcja

$E_{N,V}$ [%]

15,0

Warunki
brzegowe:

OK



Parametry kotew i montażu

Gwint M12		
Średnica otworu	d_0	= 14 mm
Głębokość otworu	h_0	= 130 mm
Efektywna głębokość kotwienia	h_{ef}	= 125 mm
Moment dokręcenia	T_{inst}	≤ 30 Nm
Rozmiar klucza	SW	= 19 mm
Minimalna grubość podstawy kotwy	h_{min}	= 160 mm
Otwór elementu mocowanym		
· montaż nieprzelotowy	d_f	≤ 14 mm
· montaż przelotowy *)	d_f	≤ 16 mm

*) wypełniona szczelina pierścieniowa

Wskazówki

Kotwy są umieszczone daleko od krawędzi, gdy zachowane jest: $c \geq \max(10 h_{ef}; 60 d)$

Jeśli średnica d_f otworu przelotowego nie odpowiada specyfikacjom w pkt [1], Tabela 6.1, należy podjąć odpowiednie środki w celu spełnienia średnicy otworu przelotowego lub wypełnienia luki.

(np. z rękawami zaciskowymi lub kwalifikowaną zaprawą)

Przy montażu przelotowym szczelinę pierścieniową w elemencie mocowanym,

należy po osadzeniu całkowicie wypełnić zaprawą.

Projektowanie odbywa się przy założeniu, że płyta kotew pozostaje pod działaniem sił ścinających.

Dowód pojemności komponentu podstawy kotwicy należy przedstawić zgodnie z [1], załącznik A.

Zakresy temperatur zostały podane w [2].

W powyższych wytycznych nie zostały jasno określone wszystkie przypadki obciążeń aby przeprowadzić dowód na zniszczenie krawędzi betonu (np. skręcanie z obciążeniem ścinającym równoległe do krawędzi).

W tych przypadkach metoda obliczeń jest stosowana z oceną inżynierską.

Wybrana kotwa może być ustawiona głębiej, aby zmniejszyć grubość mocowania. W tym celu należy wywiercić odpowiednio głębszy otwór i sprawdzić minimalną grubość elementu budowlanego.

Minimalna grubość elementu betonowego h_{min} wzrasta dzięki tej głębszej wywierconej długości.

Konstrukcja ta obowiązuje dla następujących metod wiercenia:

- Wiercenie odsysające bez czyszczenia
- Wiercenie z późniejszym czyszczeniem (z wiertarką młotkową, pneumatyczną lub ssącą).
- Wiercenie diamentowe

Należy przestrzegać instrukcji montażu!

[1] EN 1992-4:2018

[2] EAD 330499-01-0601

[6] Niemiecki Komitet ds. Betonu Zbrojonego - kwestia 615 (2019)

Posadowienie na gruncie.

Moment obliczeniowy przewracający znaki blokowe (wynikający z obciążenia wiatrem) z osią obrotu przechodzącą przez fizyczny możliwy punkt obrotu konstrukcji wynosi
18,39kNm=18 390Nm

Z warunków konstrukcyjnych przyjęto obciążenie balastem masowym

Ciężar fundamentu:

$$25,00 \times 1,00 \times 0,75 \times 14,15m = 265,31 \text{ kN} = 265,31 \times 1000/9,81 = 27\ 044,85\text{Kg}$$

Oddziaływanie masy:

Szerokość podstawy 1,00m, ramie działania środka ciężkości balastu 0,50m.

$$M_B = 27\ 044,85\text{Kg} \times 9,81 \times 0,5m = 132\ 654,989\text{Nm}.$$

$$M_g < M_B$$

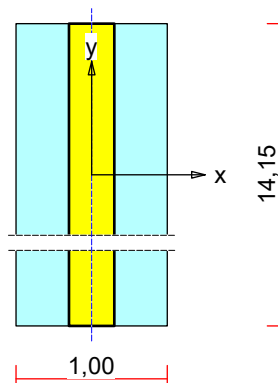
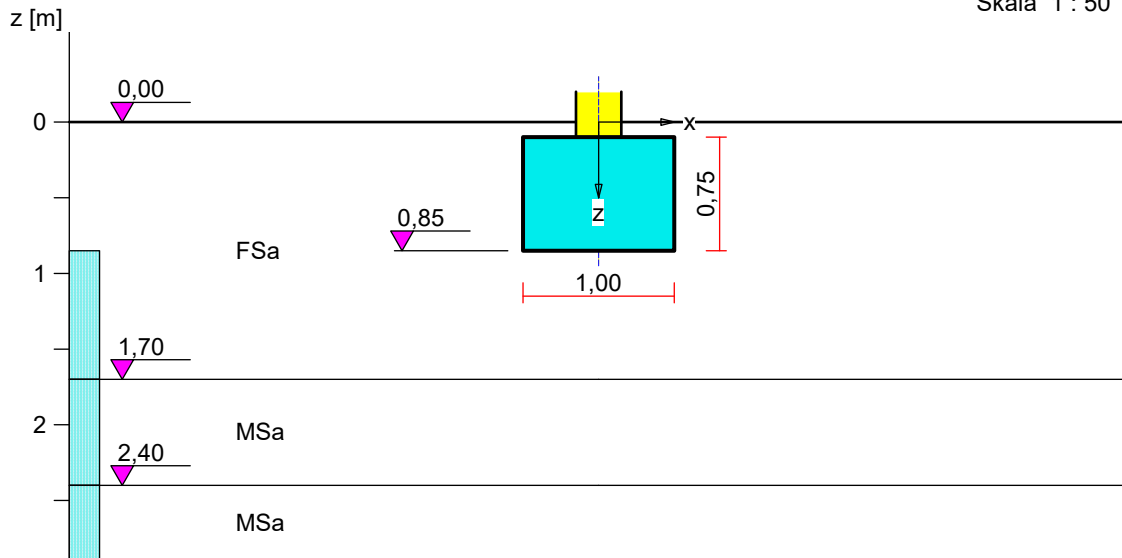
$$18\ 390\text{Nm} < 132\ 654,989\text{Nm}.$$

Warunek stateczności zachowany $Z_b = 7,21$ – WARUNEK SPEŁNIONY

FUNDAMENT ŁAWA

Nazwa fundamentu: ława - punkt 2

Skala 1 : 50



1. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 0,85$ m

Kształt przekroju fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B = 1,00$ m, $L = 14,15$ m,

Wysokość: $H = 0,75$ m, mimośród: $E = 0,00$ m.

1.1. Podłoże gruntowe

1.2. Teren

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

Projektowany względny poziom terenu: $z_p = 0,00$ m.

1.3. Warstwy gruntu

Lp.	Poz. stropu	Grubość	Nazwa gruntu	Identyfikator	Poz. wody gr.
-----	-------------	---------	--------------	---------------	---------------

	[m]	[m]			[m]
1	0,00	1,70	Piasek drobny	FSa_c:0,00_f:24,3	0,85
2	1,70	0,70	Piasek średni	MSa_c:0,00_f:26,7	1,70
3	2,40	0,80	Piasek średni	MSa_c:0,00_f:27,3	2,40
4	3,20	0,90	Piasek drobny	FSa_c:0,00_f:24,3	3,20
5	4,10	nieokreśl.	Piasek średni	MSa_c:0,00_f:30,0	4,10

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**

Szerokość: $b = 0,30$ m, długość: $l = 14,15$ m,

Współrzędne końców osi ściany:

$x_1 = 0,04$ m, $y_1 = 10,42$ m, $x_2 = 14,19$ m, $y_2 = 10,42$ m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\alpha = 270,00^\circ$.

3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 1,14$ m.

Parametry importu obciążenia:

Nazwa zadania: Nieokreślona.

Data utworzenia: 08.07.2024 10:14.

Oznaczenie podpory: .

Lista kombinacji obciążeń fundamentu:

Lp.	Rodzaj	N	Hx	My
	obciążenia	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]
1	podst.- trwała	0,5	2,1	1,90
		0,4	1,4	1,30

4. Materiał

5. Stan graniczny I

5.1. Zestawienie wyników analizy nośności, przesunięcia i mimośrod

Nr komb.	Rodzaj komb.	Poziom	Wsp. nośności	Wsp. przesun.	Wsp. mimośr.
* 1	podstawowa	0,85	0,334	0,104	0,381
	podstawowa	1,70	0,180		
	podstawowa	2,40	0,141		

Uwaga: Do warunku na przesuw fundamentu przyjęto $\sigma'_{cv} = \sigma'$, ponieważ parametr σ'_{cv} nie jest określony.

5.2. Analiza stanu granicznego I dla kombinacji obciążenia nr 1

Litera kombinacji obciążeń:

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 1,00$ m, $L = 14,15$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 0,85$ m.

Rodzaj kombinacji obciążenia: podstawowa.

Sytuacja obliczeniowa: trwała.

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char.	Ex		Obc. obl. G	Mom. obl. M_G
	[kN/m]	[m]	[-]	[kN/m]	[kNm/m]

Fundament	18,75	0,00	1,35(1,0)	25,31	0,00
Grunt - pole 1	0,52	-0,33	1,35(1,0)	0,70	-0,23
Grunt - pole 2	0,52	0,33	1,35(1,0)	0,70	0,23

Wartości obliczeniowe | charakterystyczne obciążenia zewnętrzne na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 0,5 \mid 0,4 \text{ kN/m}$, mimośród względem podstawy fund. $E = 0,00 \text{ m}$,
siła pozioma: $H_x = 2,1 \mid 1,4 \text{ kN/m}$, mimośród względem podstawy fund. $E_z = -0,29 \text{ m}$,
moment: $M_y = 1,9 \mid 1,3 \text{ kNm/m}$.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$V_d = (N + G) \cdot L = (0,5 + 26,7 \mid 19,8) \cdot 14,15 = 385,0 \mid 287,0 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_d = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-0,5 \cdot 0,00 + 2,1 \cdot -0,29 + 1,9 + 0,0 \mid 0,0) \cdot 14,15 = 18,3 \mid 18,3 \text{ kNm}.$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_d = |M_d/V_d| = 18,3/287,0 = 0,06 \text{ m}.$$

$$e_d = 0,06 \text{ m} < 0,17 \text{ m}.$$

Wniosek: Wypadkowa obciążenia wewnątrz rdzenia podstawy fundamentu.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$\text{Obciążenia charakterystyczne: } V_k = 285,6 \text{ kN}, \quad M_k = 12,7 \text{ kNm}.$$

$$e_k = |M_k/N_k| = 12,7/285,6 = 0,04 \text{ m},$$

$$B' = B - 2 \cdot e_k = 1,00 - 2 \cdot 0,04 = 0,91 \text{ m}, \quad L' = L = 14,15 \text{ m}.$$

Efektywne naprężenie w poz. posadowienia fund.: $q' = 12,58 \text{ kPa}$.

Efektywny ciężar obj. gruntu poniżej posadowienia fund.: $\gamma' = 4,80 \text{ kN/m}^3$.

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{efektywny kąt tarcia wewnętrznego: } \varphi'_d = \varphi'/\varphi_r = 24,30^\circ,$$

$$\text{efektywna spójność: } c'_d = c'/\varphi_c = 0,00 \text{ kPa},$$

$$N_C = 19,73, \quad N_q = 9,91, \quad N_\gamma = 8,04,$$

$$\text{wykładnik: } m = 1,94,$$

$$i_C = 0,86, \quad i_q = 0,87, \quad i_\gamma = 0,81,$$

$$\text{współczynniki kształtu: } s_C = 1,03, \quad s_q = 1,03, \quad s_\gamma = 0,98,$$

$$b_C = 1,00, \quad b_q = 1,00, \quad b_\gamma = 1,00.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$R_k = B' \cdot L' (c'_d \cdot b_C \cdot s_C \cdot N_C \cdot i_C + q' \cdot b_q \cdot s_q \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot N_\gamma \cdot i_\gamma) = 1615,5 \text{ kN}.$$

Nośność podłoża: $R_d = R_k/\gamma_{R,\gamma} = 1615,5/1,40 = 1154,0 \text{ kPa}$.

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$V_d = 385,0 \text{ kN} < R_d = 1154,0 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku przesunięcia fundamentu rzeczywistego

Całkowite obciążenie poziome fundamentu:

$$H_d = |H_x \cdot L| = 2,1 \cdot 14,15 = 29,7 \text{ kN}.$$

Obliczeniowy kąt tarcia jest równy $\varphi_d = \varphi_{cv}/\varphi_r = 24,3^\circ$.

Opór tarcia na podstawie fundamentu: $R_k = V_k \cdot \tan \varphi_d = 129,0 \text{ kN}$.

Opór powierzchni bocznej na przesunięcie: $R_{p,k} = A_b \cdot \varphi_{p0} = 185,2 \text{ kN}$.

Sprawdzenie warunku na przesunięcie:

$$H_d = 29,72 \text{ kN} < R_d + \gamma \cdot R_{p,d} = R_k/\gamma_{R,h} + \gamma \cdot R_{p,k}/\gamma_{R,h} = 117,2 + 168,3 = 285,6 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek przesunięcia jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 1,28 \text{ m}$, $L = 14,43 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,70 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 10,5 \text{ kN/m}$.

Wartość obliczeniowa obciążenia pionowego fundamentu zastępczego (L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$V_d = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (0,5 + 26,7) \cdot 14,15 + 10,5 \cdot 14,43 = 533,0 \text{ kN}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$\text{Obciążenie charakterystyczne: } V_k = 395,2 \text{ kN}, \quad M_k = 29,5 \text{ kNm}.$$

$$e_k = |M_k/V_k| = 0,07 \text{ m}.$$

$$B' = B - 2 \cdot e_k = 1,28 - 2 \cdot 0,07 = 1,13 \text{ m}, \quad L' = L = 14,43 \text{ m}.$$

Efektywne naprężenie w poz. posadowienia fund.: $q' = 18,61 \text{ kPa}$.

Efektywny ciężar obj. gruntu poniżej posadowienia fund.: $\gamma' = 5,30 \text{ kN/m}^3$.

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{efektywny kąt tarcia wewnętrznego: } \varphi'_d = \varphi'/\gamma_r = 26,70^\circ,$$

$$\text{efektywna spójność: } c'_d = c'/\gamma_c = 0,00 \text{ kPa},$$

$$N_c = 23,42, \quad N_q = 12,78, \quad N_\gamma = 11,85,$$

$$\text{wykładnik } m = 1,93,$$

$$i_c = 0,90, \quad i_q = 0,91, \quad i_\gamma = 0,86,$$

$$\text{współczynniki kształtu: } s_c = 1,04, \quad s_q = 1,04, \quad s_\gamma = 0,98,$$

$$b_c = 1,00, \quad b_q = 1,00, \quad b_\gamma = 1,00.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$R_k = B' \cdot L' (c'_d \cdot b_c \cdot s_c \cdot N_c \cdot i_c + q' \cdot b_q \cdot s_q \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot N_\gamma \cdot i_\gamma) = 4140,4 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$V_d = 533,0 \text{ kN} < R_k/\gamma_{R,v} = 4140,4/1,40 = 2957,4 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 1,52 \text{ m}$, $L = 14,67 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 2,40 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 23,8 \text{ kN/m}$.

Wartość obliczeniowa obciążenia pionowego fundamentu zastępczego (L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$V_d = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (0,5 + 26,7) \cdot 14,15 + 23,8 \cdot 14,67 = 722,1 \text{ kN}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$\text{Obciążenie charakterystyczne: } V_k = 535,3 \text{ kN}, \quad M_k = 43,4 \text{ kNm}.$$

$$e_k = |M_k/V_k| = 0,08 \text{ m}.$$

$$B' = B - 2 \cdot e_k = 1,52 - 2 \cdot 0,08 = 1,35 \text{ m}, \quad L' = L = 14,67 \text{ m}.$$

Efektywne naprężenie w poz. posadowienia fund.: $q' = 24,21 \text{ kPa}$.

Efektywny ciężar obj. gruntu poniżej posadowienia fund.: $\gamma' = 5,30 \text{ kN/m}^3$.

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{efektywny kąt tarcia wewnętrznego: } \varphi'_d = \varphi'/\gamma_r = 27,30^\circ,$$

$$\text{efektywna spójność: } c'_d = c'/\gamma_c = 0,00 \text{ kPa},$$

$$N_c = 24,48, \quad N_q = 13,64, \quad N_\gamma = 13,04,$$

$$\text{wykładnik } m = 1,92,$$

$$i_c = 0,92, \quad i_q = 0,93, \quad i_{\gamma} = 0,90,$$

$$\text{współczynniki kształtu:} \quad s_c = 1,05, \quad s_q = 1,04, \quad s_{\gamma} = 0,97,$$

$$b_c = 1,00, \quad b_q = 1,00, \quad b_{\gamma} = 1,00.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$R_k = B' \cdot L' (c'_{\gamma} \cdot b_c \cdot s_c \cdot N_{c,i_c} + q' \cdot b_q \cdot s_q \cdot N_{q,i_q} + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot b_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot N_{\gamma,i_{\gamma}}) = 7172,3 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$V_d = 722,1 \text{ kN} < R_k / \gamma_{R,V} = 7172,3 / 1,40 = 5123,1 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

6. Stan graniczny II

6.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

$$\text{Osiadanie pierwotne: } s' = 0,00 \text{ cm}.$$

$$\text{Osiadanie wtórne: } s'' = 0,00 \text{ cm}.$$

$$\text{Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: } \gamma = 0.$$

$$\text{Osiadanie: } s = s' + \gamma \cdot s'' = 0,00 + 0 \cdot 0,00 = 0,00 \text{ cm},$$

Sprawdzenie warunku osiadania:

$$\text{Dopuszczalne osiadanie: } s_{\text{dop}} = 5,00 \text{ cm}.$$

$$s = 0,00 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 5,00 \text{ cm}$$

Wniosek: Warunek osiadania jest spełniony.

7. Wymiarowanie fundamentu

$$\text{Wysokość ławy: } H = 0,75 \text{ m},$$

$$\text{Maksymalny wymiar występu od krawędzi ściany: } a = 0,35 \text{ m},$$

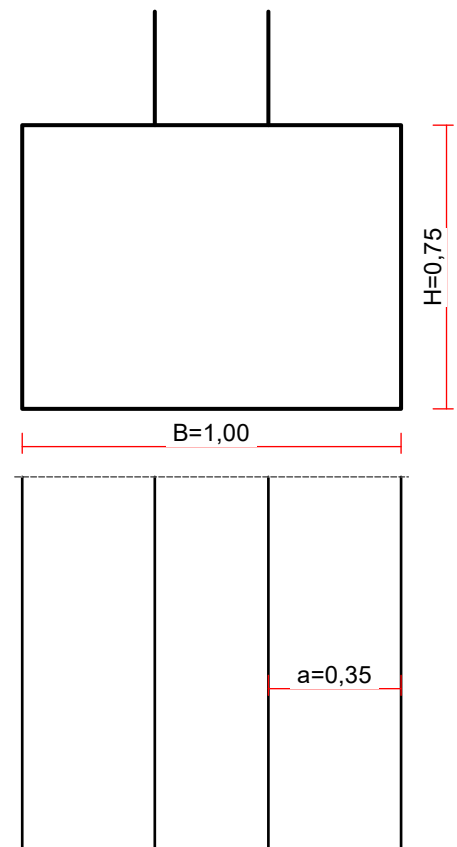
$$\text{Maksymalna obliczeniowa wartość nacisku gruntu: } \gamma_{sg} = 78 \text{ kPa},$$

$$\text{Wytrzymałość obliczeniowa betonu na rozciąganie: } f_{ctd,pl} = 1286 \text{ kPa}.$$

Sprawdzenie warunku wymiarowania ławy:

$$H_f = a(3\gamma_{sg}/f_{ctd,pl})^{0.5}/0.85 = 0,18 \text{ m} < H = 0,75 \text{ m}.$$

Wniosek: warunek wymiarowania jest spełniony.



KONIEC OBLICZEŃ

2.2. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE

W czerwcu 2024 przeprowadzono badania warunków podłoża gruntowo-wodnego na objętym opracowaniem terenie. W opinii geotechnicznej zostały spisane następujące wnioski:

a) W wyniku przeprowadzonych badań podłoża gruntowego stwierdza się, że w podłożu omawianej działki występują utwory czwartorzędowe wieku holocenńskiego, pochodzenia organicznego rzeczno (O_R) – dawny zapis (nQ_h), są to namuły oraz bagiennego (O_S) – dawny zapis (tQ_h), są to torfy i humus o różnym stopniu rozłożenia. Utwory bagienne i rzeczne, zostały w całości przewiercone, a spąg ich zalegania występuje na głębokościach rzędu: 1,3 – 1,5 m p.p.t. Zalegające w podłożu grunty organiczne to grunty słabonośne. Poniżej ww. utworów zalegają utwory czwartorzędowe wieku holocenńskiego rzeczno (R) – dawny zapis (fQ_h), wykształcone w formie gruntów niespoistych (mady rzecznych), tj.: piasków drobnych (Pd / fSa), piasków średnich (Ps / MSa), piasków grubych (Pr / CSa). Mady rzeczne są zaburzone mułkami i namułami. Utwory te zostały w całości przewiercone, a spąg ich zalegania występuje na głębokościach rzędu: 3,2 – 3,3 m p.p.t. Najniżej w profilu geologicznym, stwierdzono zaleganie utworów czwartorzędowych wieku plejstocenńskiego pochodzenia wodnolodowcowego (GL_F) – dawny zapis (${}^{tg}Q_p$), wykształconych w formie gruntów niespoistych, tj.: piasków drobnych (Pd / fSa), piasków średnich (Ps / MSa), piasków grubych (Pr / CSa). Utwory fluwioglacjalne zostały przewiercone do głębokości rozpoznania tj. 4,5 – 6,0 m p.p.t. W podłożu mogą również występować przewarstwienia żwirowe oraz kamienie ^{lub/i} głazy narzutowe. Stropową część podłoża przykrywa warstwa gleby próchniczej o udokumentowanej miąższości wynoszącej 0,6 [m].

b) W podłożu omawianej działki zostało wydzielonych **siedem** warstw geotechnicznych, grunty warstw I i II są to grunty słabonośne, natomiast grunty pozostałych (III - VII) wydzielonych w podłożu warstw geotechnicznych uznaje się za nośne. Parametry nośności gruntów warstw rzecznych III – V zostały obniżone o 10%,

c) W trakcie przeprowadzonych prac polowych (**czerwiec 2024 roku**) w podłożu omawianej działki do głębokości rozpoznania, stwierdzono występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym. Prace polowe były prowadzone w okresie normowych stanów wód gruntowych. W okresach dużych opadów atmosferycznych ^{lub/i} roztopów wiosennych poziom zwierciadła wody gruntowej może ulec podwyższeniu (względem pomierzonych w dniu prowadzenia prac terenowych – wartości). Z kolei w okresach bardzo suchych, poziom zwierciadła wody gruntowej będzie ulegał obniżeniu się, a płytko występujące sączenia i woda mogą (ale nie muszą) obniżać poziom występowania. W przypadku wykonania wykopu fundamentowego poniżej głębokości występowania zwierciadła wody / sączeń wody, należy się spodziewać zalania wykopu fundamentowego. Zaleca się prowadzenie prac ziemnych w okresach suchych. Miejsce prac leży w pobliżu obszaru zagrożonego zalewaniem powodziowym z wysokością wody powodziowej równą 0,5 m n.p.t.

d) Stwierdzone warunki gruntowo-wodne pozwalają na bezpośrednie posadowienie obiektu. Zaleca się posadowienie na ławach fundamentowych lub na płycie fundamentowej. Określenie niezbędnej wysokości (m n. p. m.) na jakiej powinien zostać posadowiony budynek, powinno być wykonane w oparciu o maksymalne możliwe poziomy wód gruntowych, dodatkowo zaleca się uwzględnienie poziomu planowanej publicznej drogi dojazdowej oraz rzędnych wysokościowych okolic. Projektowany obiekt zaleca się posadowić w sposób bezpośredni po wcześniejszym całkowitym usunięciu warstwy gleby / warstw organicznych (tzw. „odhumusowanie”) oraz warstw nasypów (jeżeli takowe zostaną stwierdzone w wykopie fundamentowym). Dla płyty fundamentowej zaleca się dodatkowo wbudowanie w podłoże,

poduszki piaszczysto-żwirowej o wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,96$. Zaznacza się, że zagęszczanie ww. podsypki poniżej zwierciadła wód gruntowych jest nieefektywne. Wybór formy posadowienia powinien zostać dokonany w oparciu o obliczenia inżynierskie, uwzględniające warunki gruntowo-wodne. Szczególną uwagę należy zwrócić na występowanie w podłożu warstw osłabionych, fakt ich zalegania musi być ujęty w trakcie projektowania i obliczeń. Należy dopasować metodę fundamentowania zgodną z obliczeniami osiadania przy uwzględnieniu obowiązujących norm i praktyk przemysłowych. Zaleca się prowadzenie prac ziemnych w okresach suchych. W przypadku zastosowania klasycznych fundamentów, należy użyć materiałów o odpowiedniej wodoszczelności i wodochłonności. Głębokość przemarzania gruntów na omawianym obszarze wynosi **0,8 m** (wg PN-81/B-03020).

e) Dla projektowanego obiektu będzie istniała konieczność wykonania izolacji przeciwwilgociowej oraz drenażu / drenażu opaskowego celem odbioru nadmiaru wód opadowych. Fundamenty głębokie będą musiały być wykonywane jako wodoszczelne i odporne na wypór, natomiast wodę pochodzącą z opadów i roztopów zaleca się odprowadzać do kanalizacji ^{lub/i} zbiorników.

f) Po wykonaniu wykopu fundamentowego należy prowadzić prace ziemne w okresach suchych celem uniknięcia pojawienia się wody w wykopie. Woda w wykopie prowadzi do uplastycznienia się (osłabienia) warstw spoistych leżących bezpośrednio pod fundamentem obiektu – sytuacja niekorzystna dla nośności fundamentu (dotyczy miejsc z występowaniem warstw spoistych w poziomie posadowienia). Nie zaleca się pompowania wody z dna wykopu fundamentowego (ryzyko rozluźnienia gruntu poprzez wymywanie ziaren piasku). W przypadku wątpliwości w kwestii wykonanego zagęszczenia materiału pod projektowanym fundamentem, zaleca się wezwanie na teren budowy uprawnionego geologa/geotechnika który to wykona ocenę i badanie zagęszczenia oraz analizę jakości użytego do zagęszczenia materiału zasypowego. Badanie takie należy wykonać przed przystąpieniem do uzbrajania i 'wylewania' fundamentu pod obiekt.

g) Wartości oporu granicznego podłoża – R_d , określa się na podstawie normy PN-EN 1997-1 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne oraz na podstawie dołączonego do niniejszego opracowania - Zał. 4. Tabela parametrów fizyko-mechanicznych gruntów.

h) Projektowany obiekt został zaliczony do **pierwszej** kategorii geotechnicznej.

i) W przypadku całkowitego usunięcia z podłoża warstw glebowych/nasypowych i warstw osłabionych oraz po wykonaniu zgodnej z Normami Technicznymi wymiany gruntu w podłożu omawianej działki występowały będą **proste** warunki gruntowe. Zaznacza się konieczność ujęcia warstw osłabionych przy projektowaniu. Dodatkowo należy uwzględnić płytkie występowanie wody.

j) Powyższe wnioski należy analizować zgodnie z zaleceniami norm: **PN-EN 1997-1 Eurokod 7** oraz **PN-B-06050: 1999 (Roboty ziemne)**.

k) Wybór formy gromadzenia ścieków należy do inwestora budowy. Należy również zwrócić uwagę na lokalne wymagania w kwestii wywozu nieczystości. Również w kwestii możliwości zbiorczego (zmieszanego) odbioru ścieków.

l) W związku z możliwością okresowego zalewania powodziowego działki. Zaleca się odpowiednie wyniesienie projektowanego obiektu, a zwłaszcza jego części i instalacji, które mogą być szczególnie narażone na działanie wody.

Ze względu na wielkość projektowanej konstrukcji uznaje się jego konstrukcję za nieskomplikowaną, projektowany obiekt zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej.

2.3. FUNDAMENTY

Projektowany poziom posadzki parteru ($\pm 0,00$),
Projektowana głębokość posadowienia fundamentów wynosi: -0,85m p.p.t.
Projektowana głębokość podstawy chudego betonu wynosi: -0,95m p.p.t.
Projektowana głębokość wymiany gruntu: -1,50m p.p.t.

Wymiana gruntu:

Wykonać wymianę rodzimego gruntu słabonośnego tj. torfy i namuły (warstwa geologiczna I i II) na głębokość 55cm.

Po wykonaniu wykopu, dno wykopu powinien odebrać uprawniony geotechnik, który potwierdzi, grunt nośny, tj. piaski drobne $I_D=0,44$, zgodnie z opinią geotechniczną.

W przypadku stwierdzenia występowania w dalszym ciągu namułów, należy pogłębić odpowiednio wykop.

Wymianę gruntu zabezpieczyć przed mieszaniem się warstw, za pomocą warstwy geowłókniny. Wykonać poduszkę piaszczysto-żwirową o wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,96$. Układać warstwami o grubości 20 i następnie zagęszczać.

Zagęszczanie podsypki poniżej zwierciadła wód gruntowych jest nieefektywne, dlatego też zaleca się wykonywanie prac ziemnych w okresach suchych. Celem uniknięcia pojawienia się wody w wykopie.

Nie zaleca się pompowania wody z dna wykopu fundamentowego (ryzyko rozluźnienia gruntu poprzez wymywanie ziaren piasku). **Dno wykopu chronić przed wodami opadowymi po przez wykonanie igłofiltrów lub poszerzenie wykopów i wykonanie wyprofilowanych spadków dla umożliwienia odwodnienia.**

W przypadku wątpliwości w kwestii wykonanego zagęszczenia materiału pod projektowanym fundamentem, zaleca się wezwanie na teren budowy uprawnionego geologa/geotechnika, który to wykona ocenę i badanie zagęszczenia oraz analizę jakości użytego do zagęszczenia materiału zasypowego. Badanie takie należy wykonać przed przystąpieniem do uzbrajania i 'wylewania' fundamentu pod obiekt.

Zaprojektowano płytę fundamentową PF.1 o grubości 75cm z betonu C25/30 W8 (B30 W8) zbrojony stalą A-IIIIN. Otulina zbrojenia 5cm. Zbrojenie łączyć na zakład min. 40d zgodnie z wytycznymi w uwagach na rysunku K-2.

Połączenie konstrukcji każdej litery wykonać za pomocą 6 śrub firmy Halfen - System iniekcyjny HB-VMZ + HB-VMZ-A A4 125 M12. Jest to system, który umożliwia montaż kotew, po zabetonowaniu ławy za pomocą kotwy chemicznej wklejane do betonu.

Fundamenty posadowić na podkładzie z chudego betonu gr. 10 cm.
Izolacja pionowa i pozioma płyty – Siplast Primer Szybki Grunt SBS (lub równoważny).

2.4. ZABEZPIECZENIA

Elementy żelbetowe wykonane tradycyjnie, zabezpieczone przed korozją przez przyjęcie otulin o grubościach określonych normą.

Elementy stalowe zabezpieczyć przed korozją w następujący sposób:

- stopień czystości powierzchni – 2,
- malowanie 1 x farbą olejno – żywiczną do gruntowania przeciwrdzewna cynkowa 60 %
- malowanie farbą ftalową nawierzchniową.

Wszystkie elementy stalowe zewnętrzne konstrukcji, w tym okucia, łączniki, śruby, gwoździe - ocynkować ogniowo. grubość warstwy ocynku 80-150 μm .

2.5. UWAGI KOŃCOWE

- Zestawienia stali zbrojeniowej, nie są listami zamówieniowymi. Przed zamówieniem materiałów należy wziąć pod uwagę dostarczane ilości materiałów na budowę (np. długości prętów zbrojeniowych) i ewentualne odpady, co leży już w obowiązkach inwestora bądź wykonawcy. Który zamawia materiały i bierze pod uwagę czynniki związane z dostępnością oraz ilości i parametry dostaw zamawianych materiałów od poszczególnych parametrów.
- Użyte nazwy materiałów, stanowią jedynie przykład określający jakie minimalne parametry ma spełniać dany produkt.
- Wszystkie użyte materiały budowlane i wykończeniowe powinny posiadać atest ITB.
- Prace budowlane należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami, z zasadami BHP, wymogami realizacji i odbioru robót ogólnobudowlanych oraz zgodnie z zasadami sztuki budowlanej.
- Wszelkie uzupełnienia i zmiany mogą być dokonane jedynie w ramach nadzoru autorskiego (koszty prowadzenia nadzoru autorskiego nie są ujęte w cenie projektu).
- Projekt rozpatrywać łącznie z projektami branżowym.
- Przed rozpoczęciem robót należy zapoznać się z całością dokumentacji projektowej.
- Budowę należy wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych zgodnie z Prawem budowlanym.