

## PROJEKT BUDOWLANY

Nazwa obiektu budowlanego:

**Budowa zaplecza socjalno - bytowego „ORLIK” wraz z  
pomieszczeniem ochrony**

Inwestor:

**Gmina Pińczów  
ul. 3 Maja 10  
28-100 Pińczów**

Numerы ewidencyjne działek:

**Dz. nr ew. 82/4, ul. 7 Źródeł 7, 28-400 Pińczów**

Numer projektu	Symbol projektu		Zeszyt	Egzemplarz
<b>647.20</b>				<b>1</b>

Branża		Imię i nazwisko	Uprawnienia	Data	Podpis
Konstrukcja	Projektant:	mgr inż. Andrzej Pasternak	KL-110/97	12.2020	
Konstrukcja	Sprawdził:	mgr inż. Jerzy Makowski	KL-314/87	12.2020	

Opracowanie zawiera :

I. Opis techniczny.

- 1.1. Przedmiot, cel i zakres opracowania.
- 1.2. Materiały wykorzystane do opracowania.
- 1.3. Opinia geotechniczna
- 1.4. Opis projektowanego obiektu
- 1.5. Opis projektowanych elementów konstrukcyjnych
- 1.6. Izolacje i ochrona antykorozyjna
- 1.7. Normy i literatura
- 1.8. Uwagi końcowe.

II. Oświadczenia i zaświadczenia projektantów

III. Podstawowe wyniki obliczeń

IV. Rysunki

Nr. rys	Treść rysunku
K.01	Rzut fundamentów
K.02	Rzut parteru
K.03	L.1, L.2 – ławy. W.1.1 – wieniec
K.04	Ps.1.1 – płyta stropowa

## I. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO

### 1.1. Przedmiot, cel i zakres opracowania.

1.1.1 Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany budynku zaplecza socjalno – bytowego „ORLIK” wraz z pomieszczeniem ochrony przy Szkole Podstawowej Nr2 w Pińczowie.

1.1.2. Celem opracowania jest zaprojektowanie elementów konstrukcyjnych i materiałów wg obowiązujących norm, w świetle prawa budowlanego i przepisów, zgodnie ze sztuką budowlaną. Zaprojektowane elementy konstrukcyjne muszą zapewnić bezpieczne użytkowanie budynku.

1.1.3. Opracowanie swym zakresem obejmuje elementy konstrukcyjne budynku.

W skład opracowania wchodzi:

- opis techniczny
- podstawowe wyniki obliczeń
- rysunki

### 1.2. Materiały wykorzystane do opracowania.

1.2.1. Podkłady i wytyczne branży architektonicznej z projektów archiwalnych

1.2.2. Obowiązujące normy i przepisy oraz związana z tematem literatura.

1.2.3. Ustalenia z Inwestorem

### 1.3. Opinia geotechniczna

Na przedmiotowym obszarze pod warstwą gleby o miąższości 0,50m znajduje się glina pylasta, której warstwa do głębokości 3,0m nie została przewiercona.

Parametry geotechniczne:  $\gamma_L=0,27$ ,  $\phi_u=40,60$ ,  $C_u=16,54$  kPa,  $E_o=20123$ kPa,  $M_o=28747$ kPa.

Grunt zalegający na poziomie projektowanym posadowieniu fundamentów nadaje się do bezpośredniego posadowienia budynku.

Przyjęto pierwszą kategorię geotechniczną obiektu.

### 1.4. Opis projektowanego obiektu

Projekt obejmuje wykonanie budynku WC przy Szkole Podstawowej Nr2 w Pińczowie, jest to obiekt jedno kondygnacyjny, nie podpiwniczony, przekryty stropodachem.

Posadowienie bezpośrednie na ławach fundamentowych, ściany przyziemia murowane z bloczków betonowych, ściany parteru murowane z bloczków gazobetonowych. Strop nad przyziemiem żelbetowy, wylewany.

### 1.5. Opis projektowanych elementów konstrukcyjnych.

5.1. Nadproża, wieńce, belki.

Nadproża prefabrykowane żelbetowe L19, długości zależnej od szerokości otworu.

Wieńce żelbetowe wylewane z betonu C20/25 (B25), zbrojonego stalą A-IIIN (Bst500), strzemiona (A-I) St3S.

5.2. Strop

Żelbetowy, wylewany, gr. 140mm z betonu C20/25 (B25), zbrojony stalą A-IIIN (Bst500)

Otulenie zbrojenia 20mm.

### 5.3. Ściany

Ściany przyziemia z bloczków betonowych z betonu C12/15 (B15) na zaprawie cementowej.

W części parterowej z bloczków gazobetonowych gr.240mm, wytrzymałości 7MPa, na zaprawie cem.-wap. marki M7.

### 5.4. Fundamenty

Ławy żelbetowe wylwane z betonu C20/25 (B25), zbrojonego stalą A-IIIN (Bst500), strzemiona (A-I) St3S.

Pod ławami wykonać warstwę wyrównawczą z betonu C12/15 (B15)

## 1.6. Izolacje i ochrona antykorozyjna.

6.1. Elementy betonowe podlegające zasypaniu izolować materiałami bitumicznymi poprzez malowanie, np. Abizol R+2P

## 1.7. Normy i literatura.

- Obciążenia stałe i zmienne PN-82/B-02000
- Obciążenia śniegiem PN-80/B02010
- Zaprawy budowlane zwykłe PN-90/B-14501
- Konstrukcje murowe PN-B-03002
- Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone PN-B-03264
- Konstrukcje stalowe PN-90/B-03200

## 1.8. Uwagi końcowe.

8.1. Zmiany w stosunku do niniejszego Projektu, które Inwestor chce wprowadzić podczas realizacji muszą uzyskać aprobatę Projektanta.

8.2. Nie jest przedmiotem poniższego opracowania projekt organizacji budowy i projekty z nim związane. Projekt organizacji budowy wykonawca powinien uzgodnić z inwestorem.

8.3. Prace budowlane należy prowadzić zgodnie z wymaganiami technicznymi w zakresie robót budowlano-montażowych i ich odbioru, oraz z wymaganiami ujętymi w normach państwowych (PN, BN)

8.4. Materiały budowlane zastosowane w realizacji winny posiadać aprobaty techniczne, świadectwa dopuszczenia do stosowania lub certyfikaty stosownie do wymagań.

8.5. Poszczególne opracowania branżowe składające się na Projekt należy czytać łącznie.

8.6. Pracami budowlanymi powinny kierować osoby posiadające stosowne uprawnienia.

mgr inż. Andrzej Pasternak

mgr inż. Jerzy Makowski

## II. Oświadczenia i kopie zaświadczeń projektantów

### Oświadczenie projektanta

mgr inż. Andrzej Pasternak  
upr. nr KL-110/97  
Świętokrzyska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
nr ewid. SWK/BO/0904/01

Oświadczam, że projekt budowlany budynku zaplecza socjalno – bytowego „ORLIK” wraz z pomieszczeniem ochrony w zakresie branży konstrukcyjnej został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Andrzej Pasternak  
upr. KL-110/97

### Oświadczenie sprawdzającego

mgr inż. Jerzy Makowski  
upr. nr KL-314/87  
Świętokrzyska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
nr ewid. SWK/BO/1831/01

Oświadczam, że projekt budowlany budynku zaplecza socjalno – bytowego „ORLIK” wraz z pomieszczeniem ochrony w zakresie branży konstrukcyjnej został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Jerzy Makowski  
upr. KL-314/87



ŚWIĘTOKRZYSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Kielce, dn. 2 grudzień 2019

## Zaświadczenie

*Pan(i) **Makowski Jerzy***

*miejsce zamieszkania :*

**ul. Prusa 21**

**28-100 Busko Zdrój**

*jest członkiem Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa*

*o numerze ewidencyjnym : **SWK/BO/1831/01***

*i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.*

*Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia **01-01-2020** do **31-12-2020***

Z up. Przewodniczącego ŚOIIB

*mgr inż. **Wiesława Jabańska***  
DYREKTOR BIURA

Świętokrzyska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

25-304 Kielce, ul. Leonarda 18: tel. 41 344 94 13, tel. kom. 694 912 692, fax 41 344 63 82

[www.swk.piib.org.pl](http://www.swk.piib.org.pl), e-mail: [swk@piib.org.pl](mailto:swk@piib.org.pl)

Bank Pekao S.A. I O/Kielce, nr rach. 98 124013721111000012505214

Godziny pracy biura: poniedziałek, wtorek, czwartek, piątek - od 10:00 do 16:00, środa - nieczynne

Godziny pracy czytelní: wtorek - od 10:00 do 16:00

URZĄD WOJEWODY  
w Kielcach  
Wydział Planowania Przestrzeni  
Urbanistyki, Architektury  
i Nadzoru Budowlanego  
ul. IX Wieków 7

Kielce, 1988 - 01 - 01

Nr ewiden. KL-314/87

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

Na podstawie § 13 ust. 1 pkt 2, § 6 ust. 3, § 4 ust. 2, § 7 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 MAKOWSKI JERZY

MAGISTER INŻYNIER BUDOWNICTWA WODNEGO

urodzony dnia 25 kwietnia 1946 r. w Dmeninie

posiada przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Obywatel Makowski Jerzy jest upoważniony do:

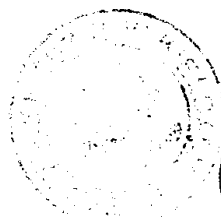
- 1/ do sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
- 2/ sporządzania w budownictwie 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, nadzoru i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych.

Otrzymuje:

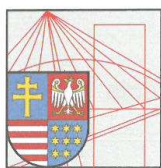
Ob. Jerzy Makowski

Os. Krasickiego 5/3

28-100 Busko - Zdrój



*[Signature]*  
MAGISTER ARCHITEKTURA I INŻYNIERIA  
DYREKTOR WYDZIAŁU  
*[Signature]*  
mgr inż. Andrzej Dobrowolski



ŚWIĘTOKRZYSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Kielce, dn. 31 grudzień 2019

## Zaświadczenie

*Pan(i) **Pasternak Andrzej***

*miejsce zamieszkania :*

***ul.B.Prusa 15***

***28-100 Busko Zdrój***

*jest członkiem Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa*

*o numerze ewidencyjnym : **SWK/BO/0904/01***

*i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.*

*Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia **01-01-2020** do **31-12-2020***

Z up. Przewodniczącego ŚOIIB

*mgr inż. **Wiesława Sobańska***  
DYREKTOR BIURA

---

Świętokrzyska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
25-304 Kielce, ul. Leonarda 18: tel. 41 344 94 13, tel. kom. 694 912 692, fax 41 344 63 82  
[www.swk.piib.org.pl](http://www.swk.piib.org.pl), e-mail: [swk@piib.org.pl](mailto:swk@piib.org.pl)  
Bank Pekao S.A. I O/Kielce, nr rach. 98 12401372111000012505214  
Godziny pracy biura: poniedziałek, wtorek, czwartek, piątek - od 10:00 do 16:00, środa - nieczynne  
Godziny pracy czytelní: wtorek - od 10:00 do 16:00

---



Kielce, 1998 - 01 - 22

## WOJEWODA KIELECKI

Nr ewid. KI - 110 / 97

### DECYZJA

Na podstawie art. 12 ust. 2, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, ust. 2, 3 i 4 i art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane ( Dz.U.Nr 89, poz. 414 z późn. zmianami ) oraz § 4 ust. 2, § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie ( Dz.U. Nr 8 poz. 38 z 1995r. )

nadaje się

magistrowi inżynierowi budownictwa ANDRZEJOWI PASTERNAKOWI  
urodzonemu dnia 2 lipca 1967r. w Pińczowie

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

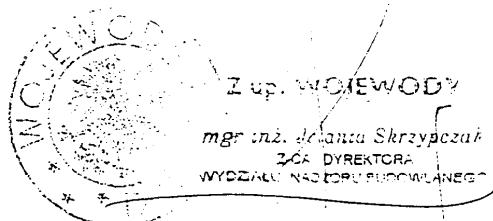
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej.

Nadane uprawnienia budowlane upowazniają również do sprawdzania projektów budowlanych, sprawowania nadzoru autorskiego, kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów, wykonywania nadzoru inwestorskiego, sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych - w wyżej wymienionej specjalności, a także do wykonywania państwowego nadzoru budowlanego.

Od decyzji służy prawo wniesienia odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, ul. Krucza 38/42 za pośrednictwem Wojewody Kieleckiego w terminie 14 dni od daty otrzymania niniejszej decyzji. Stosownie do art. 130 § 4 Kpa decyzja niniejsza podlega wykonaniu przed upływem terminu do wniesienia odwołania - jeżeli jest zgodna z zadaniem strony.

Otrzymują :

1. Pan Andrzej Pasternak  
zam. Góry 150  
28-412 Góry
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego  
ul. Krucza 38/42  
00-512 - WARSZAWA  
celem wpisania do centralnego rejestru.
3. a/a



### III. Podstawowe wyniki obliczeń

#### Budynek WC przy Szkole Podstawowej Nr2 w Pińczowie

.....  
szczegółowa nazwa obiektu

#### Pińczów

.....  
adres

ul. 7 Źródeł

.....  
nr ewid. działki

**647.20**

Nr.....  
numer projektu

**Zawartość:      obliczeń      stron    .....**

Funkcja	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Data	Podpis
Projektant:	mgr inż. Andrzej Pasternak	KL-110/97	12.2020	

## **Spis treści**

- I. Założenia przyjęte do obliczeń
  - 1. Normy, przepisy, literatura
  - 2. Obciążenia
  - 3. Układ konstrukcyjny
  - 4. Wykorzystane programy komputerowe
  - 5. Zbiorcze zestawienie obciążeń
- II. Podstawowe wyniki obliczeń

### **Założenia przyjęte do obliczeń.**

### **Normy, przepisy i literatura**

Obliczenia wykonano w oparciu o aktualnie obowiązujące normy tematycznie związane z zakresem obliczeń, oraz literaturę.

### **Obciążenia**

Strefa obciążenia wiatrem I, teren B  
Strefa obciążenia śniegiem II  
Głębokość przemarzania  $h_z=1,0$  m

### **Układ konstrukcyjny**

Układ konstrukcyjny mieszany, strop żelbetowy wylewany, oparcie na ścianach, posadowienie bezpośrednie.  
Przekrycie dachowe konstrukcja drewniana.

### **Wykorzystane programy komputerowe**

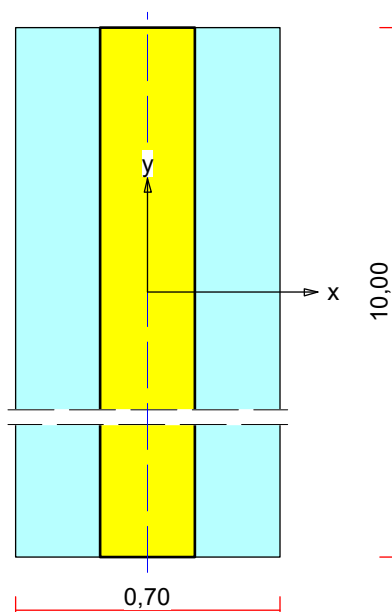
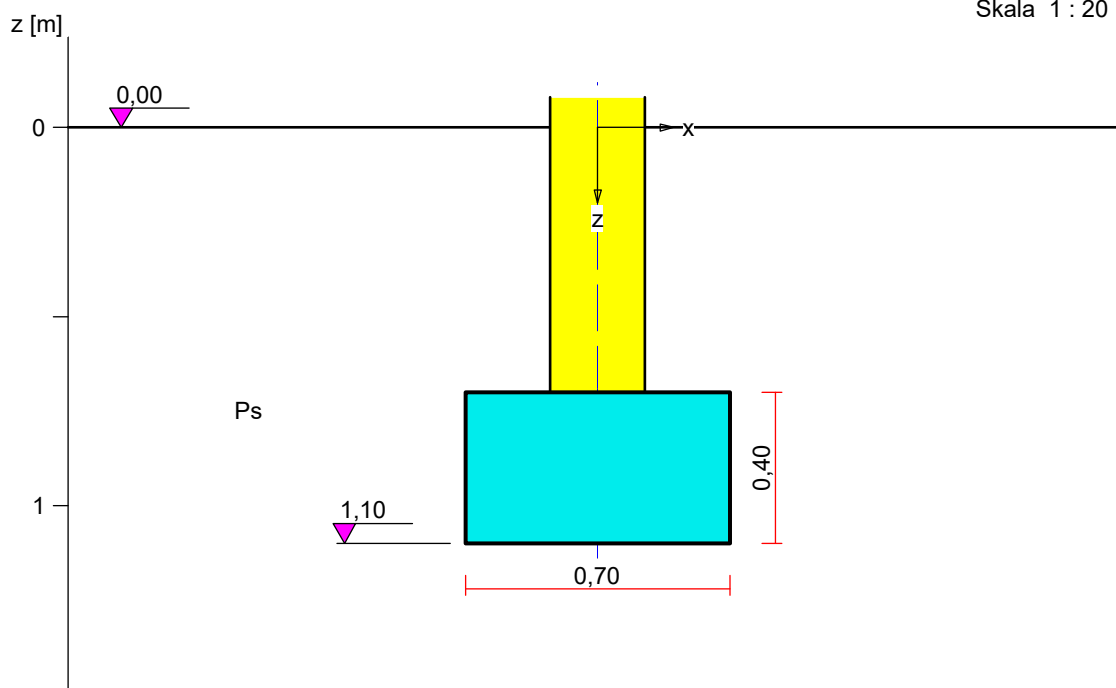
Do obliczeń użyto następujących programów komputerowych:

- FD-WIN
- Mathcad 2000
- SCIA Engineer

## FUNDAMENT 1. ŁAWA

Nazwa fundamentu: ława

Skala 1 : 20



### 1. Podłoże gruntowe

#### 1.1. Teren

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

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

#### 1.2. Warstwy gruntu

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

	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek średni	brak wody

### 1.3. Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol	$I_D$	$I_L$	$\rho$	stopień	$c_u$	$\Phi_u$	$M_0$	$M$
gruntu	[-]	[-]	[t/m <sup>3</sup> ]	wilgotn.	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
Ps	0,34		1,70	m.wilg.	0,00	32,0	71195	79106
Ps	0,50		1,70	m.wilg.	0,00	33,0	94688	105208

## 2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**

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

Współrzędne końców osi ściany:

$$x_1 = 0,80 \text{ m}, \quad y_1 = 6,70 \text{ m}, \quad x_2 = 10,80 \text{ m}, \quad y_2 = 6,70 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego:  $\phi = -90,00^\circ$ .

## 3. Obciążenie od konstrukcji

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

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	$\gamma$
	obciążenia*	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	50,0	0,0	0,00	1,20

\* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

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

## 4. 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 przebiecie nie uwzględniać strzemion.

## 5. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia:  $z_f = 1,10$  m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy:  $B = 0,70$  m,  $L = 10,00$  m,

Wysokość:  $H = 0,40$  m, mimośród:  $E = 0,00$  m.

## 6. Stan graniczny I

### 6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,10	0,31	0,00

### 6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego:  $B = 0,70$  m,  $L = 10,00$  m.

Względny poziom posadowienia:  $H = 1,10$  m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char.	Ex	$\gamma$	Obc. obl. G	Mom. obl. MG
	[kN/m]	[m]	[-]	[kN/m]	[kNm/m]
Fundament	6,87	0,00	1,1 (0,9)	7,55	0,00
Grunt - pole 1	2,63	-0,24	1,2 (0,8)	3,15	-0,75
Grunt - pole 2	2,63	0,24	1,2 (0,8)	3,15	0,75

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:  $N = 50,00$  kN/m, mimośród względem podstawy fund.  $E = 0,00$  m,

siła pozioma:  $H_x = 0,00$  kN/m, mimośród względem podstawy fund.  $E_z = 0,40$  m,

moment:  $M_y = 0,00$  kNm/m.

### Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_f = (N + G) \cdot L = (50,00 + 13,86 \mid 10,38) \cdot 10,00 = 638,58 \mid 603,83 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_f = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-50,00 \cdot 0,00 + 0,00 \mid 0,00) \cdot 10,00 = 0,00 \mid 0,00 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_f / N_f| = 0,00 / 603,83 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_r = 0,00 \text{ m} < 0,12 \text{ m.}$$

**Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.**

**Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego**

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot c_r = 0,70 - 2 \cdot 0,00 = 0,70 \text{ m}, \quad L' = L = 10,00 \text{ m}.$$

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

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,53 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 1,10 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,53 \cdot 9,81 \cdot 1,10 = 16,51 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 32,00 \cdot 0,90 = 28,80^\circ,$$

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

$$N_B = 6,22 \quad N_C = 27,43, \quad N_D = 16,08.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 10,00 / 638,58 = 0,0000, \quad \text{tg } \delta / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,5498 = 0,000,$$

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

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,70 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,01 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B' / L' = 0,98, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B' / L' = 1,02, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B' / L' = 1,10.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{rNB} = B' L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 2502,96 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 638,58 \text{ kN} < m \cdot Q_{rNB} = 0,81 \cdot 2502,96 = 2027,40 \text{ kN}.$$

**Wniosek: warunek nośności jest spełniony.**

## **V. Rysunki**