

NAZWA ELEMENTU
PROJEKTU BUDOWLANEGO: **PROJEKT TECHNICZNY**

ZAKRES OPRACOWANIA:: **KONSTRUKCJA**

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO: Przebudowa w zakresie przystosowania do aktualnie obowiązujących przepisów ochrony przeciwpożarowej budynku Zespołu Państwowych Szkół Plastycznych w Krakowie przy ul. Młaskotów 6, zlokalizowanego na dz. nr 83/12 i 429/3 obr. 14, jedn. ewid. Krowodrza.

KATEGORIA OBIEKTU: Kategoria IX - budynki kultury, nauki i oświaty

ADRES INWESTYCJI: ul. Młaskotów 6
30-117 Kraków
dz. nr 83/12, 429/3, obr. 14 jedn. ewid. Krowodrza

INWESTOR: Zespół Państwowych Szkół Plastycznych w Krakowie
ul. Młaskotów 6
30-117 Kraków

PROJEKTANT: mgr inż. Wiktor Lorek
MAP/0158/PWBKb/19
MAP/BO/0367/19

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Katarzyna Lorek
MAP/0038/POOK/06
MAP/BO/5675/02

DATA: Grudzień 2021

Spis treści

<u>I. OPIS TECHNICZNY</u>	3
<u>1. Podstawy opracowania</u>	3
<u>2. Założenia projektowe</u>	3
<u>3. Opis ogólny - konstrukcja</u>	3
<u>4. Opis projektowanych robót konstrukcyjnych</u>	3
<u>5. Posadowienie budynku – kategoria geotechniczna obiektu</u>	5
<u>II. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE</u>	7
<u>1. Zestawienie obciążeń</u>	7
<u>2. Maksymalne siły wewn. w belce stropowej przy podparciu co 1,3 m</u>	8
<u>3. Stalowe belki wzmacniające strop</u>	8
<u>4. Słupy stalowe</u>	10
<u>5. Schody żelbetowe</u>	11
<u>6. Fundamenty pod słupy F1a i F1b</u>	12
Oświadczenia o sporządzeniu projektu technicznego	14
Uprawnienia projektantów	16
Zaświadczenia o przynależności do MOIIB	18

RYSUNKI:

Nr K1	Rzut piwnicy – rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych
Nr K2	Rzut parteru – rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych
Nr K3	Konstrukcja stalowa w piwnicy - przekrój Oparcie belek na słupie Zbrojenie stóp fundamentowych
Nr K4	Zbrojenie schodów w bibliotece i płyty pod podnośnikiem
Nr K5	Schody w korytarzu na parterze - rzut, zbrojenie
Nr K6	Schody w korytarzu na parterze - przekrój, zbrojenie
Nr K7	Schody do piwnicy - rzut i przekrój
Nr K8	Schody do piwnicy - zbrojenie

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawy opracowania

- 1.1. Zlecenie Inwestora
- 1.2. Projekt architektoniczny
- 1.3. Inwentaryzacja
- 1.4. Wizje lokalne, odkrywki w stropie nad piwnicą
- 1.5. Dokumentacja archiwalna
- 1.6. Obowiązujące normy i przepisy budowlane

Obliczenia statyczne i wymiarowanie przeprowadzono przy pomocy kalkulatorów wykonanych w programie Excel i programu Robot Structural Analysis Professional

2. Założenia projektowe

- beton C 20/25
- stal zbrojeniowa A-IIIN
- stal konstrukcyjna S235J
- obciążenie użytkowe schodów i powierzchni bez magazynowania zwarte $3,0 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie użytkowe pod magazynowanie zwarte – zważony ciężar książek $7,7 \text{ kN/m}^3$

3. Opis ogólny - konstrukcja

Kompleks Liceum Plastycznego składa się z rozczłonkowanych brył 3 i 1 kondygnacyjnych połączonych hallem wystawowym i przełączkami. Pod wszystkimi budynkami biegnie sieć kanałów przełączowych, którymi rozprowadzane są instalacje.

Dwupiętrowy budynek frontowy, zasadniczo dwutraktowy, jest prawie w całości podpiwniczony. Został on wzniesiony w konstrukcji mieszanej – żelbetowo-murowej. Nośną konstrukcję ścian zewnętrznych stanowią słupy żelbetowe i podciąg będące równocześnie nadprożami okiennymi oraz murowane ostatnie fragmenty ścian od strony wschodniej, które stanowią usztywnienie budynku w kierunku podłużnym. Stropy wykonano gęstożebrowe - typu Ackermanna międzypiętrowe i typu DZ nad piwnicą.

4. Opis projektowanych robót konstrukcyjnych

Zakres robót konstrukcyjnych obejmuje:

- Wykonanie żelbetowych schodów z piwnicy na parter w pomieszczeniu biblioteki. W związku

z powyższym konieczne będzie wycięcie otworu w stropie nad piwnicą.

- Wzmocnienie części stropu nad piwnicą dociążanej regałami z dokumentami/książkami (magazynowanie zwarte).
- Wzmocnienie podłogi piwnicy w pomieszczeniu przeznaczonym na magazynowanie zwarte.
- Pogłębienie klatki schodowej i związane z tym wykonanie nowego najniższego biegu.
- Wykonanie schodków między pomieszczeniami magazynowym i technicznym
- Wykonanie nowych schodków w korytarzu prowadzącym z budynku dydaktycznego do sali gimnastycznej.
- Na parterze i w piwnicy (w osi 10) wykonanie nadproży konstrukcyjnych (prefabrykowanych) nad otworami drzwiowymi szerokości do 1,0 m.
- Wykucie otworu szerokości 2 m i wys. do płyty lub belki stropowej w osi 8 w ścianie wypełniającej na parterze – nie wymaga wykonywania nadproża.

4.1. Schody do piwnicy w pomieszczeniu biblioteki

Schody zaprojektowano jako płytę żelbetową gr. 15 cm ze wspornikiem, dołem opartą na betonowym fundamencie, a na styku biegu ze spocznikiem na murowanej ścianie gr. 25 cm. Zbrojenie płyty biegu dołem #12 co 10 cm, zbrojenie spocznika i nad ścianą górą #12 co 20 cm.

4.2. Najniższy bieg schodów w klatce schodowej

Skuwając istniejący bieg schodów pozostawić zbrojenie zakotwione w belce i spoczniku. Zbrojenie to wykorzystać jako łączniki do zbrojenia płyty nowego biegu. Bieg wykonać jako płytę grubości 12 cm zbrojoną dołem #10 co 10 cm. Dołem bieg posadzić na płycie podłogowej wzmocnionej trzema prętami #12 rozpiętymi między bocznymi ścianami klatki schodowej.

4.3. Schodki między pomieszczeniami -1/3 i -1/4

Schodki wykonać jako płytę gr. 8 cm zbrojoną #10 co 12 cm

4.4. Schodki w korytarzu prowadzącym do sali gimnastycznej

Nośnymi elementami schodków są poziome stopnie gr. 8 cm zbrojone po 4#8 i spocznik gr. 10 cm zbrojony #8 co 10 cm, rozpięte między bocznymi ścianami korytarza. W ścianach należy wykuć poziome bruzdy głębokości 10 cm dla oparcia płyt. W miejscu gdzie spocznik i stopnie wychodzą ponad istniejącą ścianę należy je oprzeć na podmurówce wymurowanej na istniejącej ścianie. Na stopniach oprzeć betonowe podstopnice. Schodki wylewać w szalunku traconym.

4.5. Wzmocnienie stropu nad piwnicą

Wzmocnienie stropu zaprojektowano w postaci **belek jednoprzęsłowych** HEA 160 opartych na słupach stalowych HEA 100 zakończonych blachami stopowymi gr. 20 mm 250x250 i głowicowymi gr. 10 mm 110x160. Słupy pod obrysem magazynowania zwartego na parterze rozmieszczone w trzech rzędach w siatce 120x217 cm. Pod pozostałą częścią (bez magazynowania zwartego) belki rozpięte między skrajnym słupem i ścianą poprzeczną. Pod słupami stopy żelbetowe posadowione w poziomie posadowienia budynku.

4.6. Fundamenty

Zgodnie z archiwalnymi materiałami (odkrywkami i badaniami gruntu) do obliczeń przyjęto poziom posadowienia istniejącego budynku 55 cm poniżej poziomu projektowanej podłogi piwnicy. Grunt w poziomie posadowienia – gliny związane o stopniu plastyczności $J_L = 0,45$ (lub mniejszym) W przypadku stwierdzenia, po rozpoczęciu robót, innego poziomu posadowienia lub większego stopnia plastyczności gruntu pod posadzką piwnicy, należy wezwać projektanta w celu ustalenia dalszego postępowania (wymiana gruntu, powiększenie stóp fundamentowych lub tp).

Pod słupami środkowymi wykonać stopy fundamentowe 90x200 cm, a pod zewnętrznymi 90x120 cm, wysokości min. 45 cm, zbrojone dołem w kierunku podłużnym 4#12, poprzecznie #10 co ~20 cm. Poprzecznie, w obrysie blachy stopowej wykonać beleczki ukryte w grubości stóp, zbrojone 4#12 i strzemionami #8 co 20 cm. Zasyp między stopami bardzo dobrze zagęścić lub wylać chudy beton.

Pod ścianą murowaną dla oparcia schodów wykonać ławę fundamentową szerokości 40 cm, posadowioną w poziomie posadowienia stóp fundamentowych.

Dźwig towarowy posadowić na płycie żelbetowej wylanej na zagęszczonym gruncie, zbrojonej #12 co 15x15 cm.

4.7. Podłogi w piwnicy

Pod magazynowanie zwarte wykonać płytę żelbetową na zagęszczonym gruncie gr. 20 cm zbrojoną górną i dolną # 12 co 15x15 cm. W pozostałej części pomieszczenia (w tym między stopami) wykonać płytę gr. 15 cm zbrojoną #10 co 15x15 cm, wylaną na twardym styropianie lub styrodurze. Pod podnośnikiem płytę dozbroić układając #12 co 15x15 cm.

5. Posadowienie budynku – kategoria geotechniczna obiektu

Na podstawie dokumentacji archiwalnej oraz odkrywek wykonanych w 2011 i 2021 r należy stwierdzić, że budynki Liceum Plastycznego posadowione są na glinach i madach gliniastych. Z badań z 1958 r i 1993 r wynika, że grunty w poziomie posadowienia posiadają stopień plastycz-

ności $I_L \sim 0,35$ do $0,6$, sporadycznie $I_L = 0,75$.

Projektowane prace nie będą miały istotnego wpływu na warunki posadowienia istniejącej konstrukcji, w związku z czym kategoria geotechniczna budynku nie ulegnie zmianie. Nowe fundamenty pod słupami, na których opiera się tylko jeden strop (sufit biblioteki), należy zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej.

II. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE

1. Zestawienie obciążeń

Ciężar książek (zważonych)	7,70 kN/m ³
stąd obciążenie stropu pod magazynowaniem zwartym przy wys. 3,08 m	23,72 kN/m ²

Dane stropu DZ:

Rozstaw belek stropowych	0,60 m
Ciężar własny stropu DZ3	2,65 kN/m ²
Zbrojenie belek stropu DZ3 minimum 2#12+1#8 A _s =	3,27 cm ²
Wysokość belek z nadbetonem	23,00 cm
Szerokość belek	12,00 cm
stąd dopuszczalna nośność belki stropowej M _{dop} =	19,53 kNm
	V _{Rdc} = 16,42 kN

Łączne obciążenie stropu nad piwnicą:

- wylewka 10 cm	2,10 kN/m ²
- styropian 4 cm	0,016 "
- strop DZ	2,65 "
- tynk 1,5 cm	<u>0,29 "</u>
razem obciążenia stałe	5,05 kN/m ²

- obciążenie użytkowe bez magazynowania zwartego	3,0 kN/m ²
- obciążenie książkami max	23,72 kN/m ²

Długość regałów	2,25 m
Rozstaw szyn pod regałami	1,60 m
stąd obciążenie jednej szyny	26,68 kN/m
obciążenie belki stropowej z szyny	16,01 kN

2. Maksymalne siły wewn. w belce stropowej przy podparciu co 1,3 m

Obciążenie:

- stałe ze stropu $g_k = 5,05 \cdot 0,6 = 3,03 \text{ kN/m}$ $g = 3,03 \cdot 1,35 = 4,09 \text{ kN/m}$

- z książek $Q_k = 16,01 \text{ kN}$ $Q = 16,01 \cdot 1,5 = 24,02 \text{ kN}$

$l = 1,3 \text{ m}$

$M_{\max} = 8,67 \text{ kNm} \ll M_{\text{dop}} = 19,53 \text{ kNm}$

$R_{\max} = 14,67 \text{ kN} < V_{\text{Rdc}} = 16,01 \text{ kN}$

3. Stalowe belki wzmacniające strop

Belki pod magazynowaniem zwartym

długość belki $l = 2,17 \text{ m}$

obciążenie ze stropu z obudową belek

$g_k = 5,05 \cdot 1,3 \cdot 1,25 + 0,2 = 8,41 \text{ kN/m}$

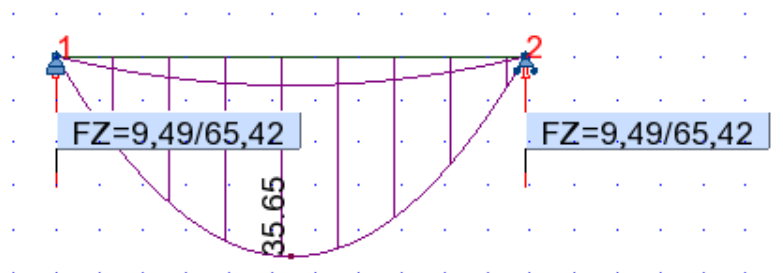
obciążenie z książek $<$

$q_k = 26,68 \cdot 1,25 = 33,35 \text{ kN/m}$

Obliczenia wykonano programem komputerowym

dla HEA160:

Stosując belki jednoprzęsłowe:



OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Belka 1_1
1,09 m

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0,50 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN /1/ $1 \cdot 1,15 + 2 \cdot 1,15 + 3 \cdot 1,50$

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 215,00 \text{ MPa}$

PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 160

$h = 15,2 \text{ cm}$

$gM0 = 1,00$

$gM1 = 1,00$

$b = 16,0 \text{ cm}$

$A_y = 32,56 \text{ cm}^2$

$A_z = 13,24 \text{ cm}^2$

$A_x = 38,80 \text{ cm}^2$

$tw = 0,6 \text{ cm}$

$I_y = 1670,00 \text{ cm}^4$

$I_z = 616,00 \text{ cm}^4$

$I_x = 12,30 \text{ cm}^4$

$tf = 0,9 \text{ cm}$

$W_{ply} = 245,15 \text{ cm}^3$

$W_{plz} = 117,63 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = 35.65 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{y,pl,Rd} = 52.71 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{y,c,Rd} = 52.71 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{b,Rd} = 51.38 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 198.44 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Krzywa, LT - b	$X_{LT} = 0.95$
$L_{cr,upp} = 2.18 \text{ m}$	$\lambda_{m,LT} = 0.52$	$\phi_{i,LT} = 0.62$	$X_{LT,mod} = 0.97$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.68 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.69 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

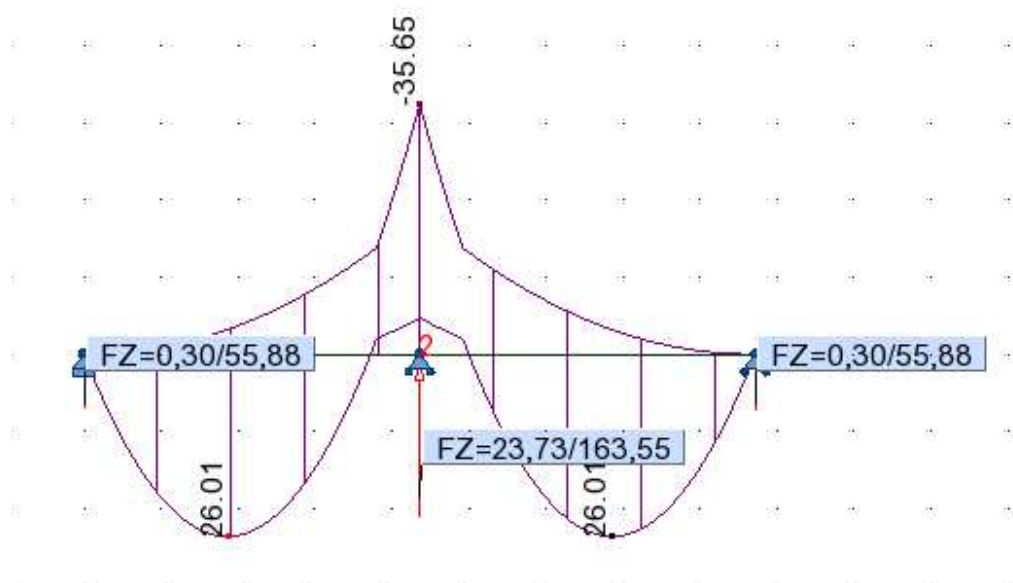
Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_z = 0.4 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

W przypadku zastosowania belki ciągłej dwuprzęsłowej:



Należy zastosować belki stalowe jednoprzęsłowe oparte końcami na słupach

Belki nie obciążone regałami

długość belki $l = 3,0 \text{ m}$

- obc. stałe ze stropu jw

$g_k = 8,21 \text{ kN/m}$

- obc. użytkowe

$q_k = 3,0 \cdot 1,3 = 3,9 \text{ kN/m}$

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.36 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{b,y} = 56.69 < \lambda_{b,max} = 210.00$$

$$\lambda_{b,z} = 91.48 < \lambda_{b,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.62 < 1.00 \quad (6.3.1.1.(1))$$

5. Schody żelbetowe

Zestawienie obciążeń:

plyta	gr.	0,15m x 25,0 =	3,75 kN/m ²	x	1,35 =	5,06 kN/m ²
stopie + wykończenie			<u>2,4 kN/m²</u>	x	1,35 =	<u>3,24 "</u>
razem	g =	6,15				8,30 kN/m ²

obc. użytkowe	q =	<u>3,0</u>	x	1,05 =	3,15 kN/m ²
---------------	-----	------------	---	--------	------------------------

5.1. Schody w bibliotece - gr. 15 cm

Rozpiętość:	wspornik	1,0 m
	bieg	4,95 m

Obliczenia wykonano programem komputerowym

Moment max.	górny	5,51 kNm
	dolny	24,84 kNm
Moment qpr.		15,50 kNm
Reakcja		38,42 kN/m

Zbroić: bieg dołem #12 co 10, otulina 2 cm
 spocznik górą #12 co 20, otulina 2 cm
 max ugięcie biegu 2,7 cm

5.2. Bieg schodów klatki schodowej - gr. 12 cm

Rozpiętość w rzucie:	3,0 m
Moment max.	12,88 kNm

dla płyty gr. 12 cm, d=9 cm $A_s = 3,53 \text{ cm}^2$

Zbroić: dołem 11 #10, otulina 2,5 cm

5.3. Schodki w korytarzu

Rozpiętość stopni i spocznika:	$l_0 = 2,55 + 0,2 = 2,75 \text{ m}$
obciążenie stopnia	$0,1 \cdot 25 \cdot 1,35 + 3,0 \cdot 1,5 = 7,88 \text{ kN/m}^2$ x 0,3 = 2,36 kN/m/0,3m
z podstopnicy	$0,15 \cdot 0,1 \cdot 25,0 \cdot 1,35 =$ <u>0,51 kN/m</u>
	razem 2,87 kN/m

$$R = 3,95 \text{ kN}$$

$$\text{Moment max.} = 2,71 \text{ kNm}$$

dla płytki 30x8 cm, d=5,5 cm $A_s = 1,29 \text{ cm}^2$

Stopnie gr. 8 cm zbroić dołem po 4#8
 Spocznik gr. 10 cm zbroić dołem #8 co 10 cm

6. Fundamenty pod słupy F1a i F1b

minimalna głębokość posadowienia $D_{\min} = 0,5 \text{ m}$

opór podłoża:

$$R = (L \cdot B) \cdot (c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma) \cdot 1,4$$

dla gliny zwięzlej o $I_L = 0,35$

$$\rho = 2,0 \text{ t/m}^3 \quad \Phi = 12,5 \quad c_u = 12$$

dla stopy $B=0,7\text{m}$ $L=1,5 \text{ m}$ $R = 167 \text{ kN}$

max. obciążenie podłoża pod stopą słupa

- ze słupa	$2 \cdot 66 =$	132,00 kN
- ciężar własny stopy + płyta żelbetowa	$0,55 \cdot 25 \cdot B \cdot L =$	19,25 "
- z obc. użytkowego (regałów+człowiek)	$0,3 \cdot 2,0 \cdot 7,7 \cdot L + 2 \cdot 0,8 =$	10,84 "
razem	$N =$	162,09 kN < 167 kN

dla gliny zwięzlej o $I_L = 0,45$

$$\rho = 2,0 \text{ t/m}^3 \quad \Phi = 11 \quad c_u = 10$$

$$c = 10$$

$$\Phi = 11$$

$$\tan \Phi = 0,19$$

$$\gamma'_B = 20$$

$$\gamma'_D = 20$$

$$D = 0,5 \text{ m}$$

$$q' = 10$$

$$N_q = e^{(\pi \cdot \tan \Phi) \cdot (\tan(45 + \Phi/2))^2} = 2,710$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg} \Phi = 8,798$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \Phi = 0,665$$

nachylenie podstawy fundamentu

$$\alpha = 0$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \tan \Phi) = 1$$

$$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \cdot \tan \Phi)^2 = 1$$

F1a - dla stopy $B=0,9\text{m}$ $L=2,0 \text{ m}$

kształt fundamentu

$$B = 0,9 \text{ m}$$

$$L = 2 \text{ m}$$

$$B/L = 0,450$$

dla prostokąta:

$$s_q = 1 + (B'/L') \cdot \sin \Phi = 1,09$$

$$s_\gamma = 1 - 0,3 \cdot (B'/L') = 0,865$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) = 1,136$$

opór podłoża R = 173 kN

max. obciążenie podłoża pod stopą słupa

- ze słupa	$2 \cdot 66 =$	132,00 kN
- ciężar własny stopy + płyta żelbetowa	$0,55 \cdot 25 \cdot B \cdot L =$	24,75 "
- z obc. użytkowego (regałów+2*człowiek)	$0,3 \cdot 2,0 \cdot 7,7 \cdot L + 2 \cdot 0,8 =$	<u>10,84 "</u>
razem	N =	167,6kN < 173kN

F1b - dla stopy B=0,9m L=1,25 m

opór podłoża R = 115 kN

max. obciążenie podłoża pod stopą słupa

- ze słupa	$2 \cdot 66 =$	88,78 kN
- ciężar własny stopy + płyta żelbetowa	$0,55 \cdot 25 \cdot B \cdot L =$	15,47 "
- z obc. użytkowego (regałów+2*człowiek)	$0,3 \cdot 2,0 \cdot 7,7 \cdot L + 2 \cdot 0,8 =$	<u>7,38 "</u>
razem	N =	111,62 kN < 115kN

W przypadku stwierdzenia gruntu o większym stopniu plastyczności od $I_L = 0,45$ należy go wymienić.

Zbrojenie stóp fundamentowych:

dla stopy 90x200 cm jednostkowa siła od gruntu działająca na stopę $q = 132/2,0 = 66 \text{ kN/m}$

dla stopy 90x125 cm jednostkowa siła od gruntu działająca na stopę $q = 89/1,25 = 71,2 \text{ kN/m}$

$$M_{\max} = 66 \cdot 1,0^2 / 2 = 33 \text{ kNm przy } b=0,9 \text{ m } h=0,40 \text{ m } d=0,33 \text{ m } A_s = 2,33 \text{ cm}^2$$

Wszystkie stopy zbroić w kierunku podłużnym 4#12. Strzemiona (w obrysie blachy stopowej 20x250x250 mm) #8 co 20 cm.

Uwaga – w przypadku stwierdzenia, w trakcie robót, innych warunków posadowienia od założonych wezwać projektanta w celu skorygowania fundamentów w ramach nadzoru autorskiego.