

## OPIS

### DO PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO KONSTRUKCJI

budynku garażu dla potrzeb Urzędu Celnego  
na terenie Drogowego Przejścia Granicznego w Bezledach

#### 1. Dane ogólne

Projektowany budynek jest jednokondygnacyjny, nie podpiwniczony ze stropodachem nie wentylowanym o nachyleniu 6,0%

Technologia budowy – mieszana: tradycyjno – uprzemysłowiona. Ściany konstrukcyjne murowane. Strop żelbetowy wylewany na mokro.

Układ konstrukcyjny poprzeczny o długościach traktów: 4,50 m.

#### 2. Podstawa opracowania

- umowa
- projekt architektoniczny,
- projekty branżowe,
- obowiązujące normy,
- techniczne badania podłoża.

#### 3. Opis techniczny elementów konstrukcji

##### 3.1 Stropodach

Stropodach nie wentylowany, jednospadowy, zakończony attyką o nachyleniu połąci dachowej 6,0%. Na „koronie” ściany attyki murowanej projektuje się wieniec poziomy o wysokości 0,24 m, zbrojony podłużnie 4Ø12 34GS. Spadki dachowe należy uzyskać styropianowymi kształtkami klinowymi. Na ociepleniu ułożyć 4,0cm szlichtę cementową zbrojoną siatką stalową pod pokrycie papą termozgrzewalną.

##### 3.3 Wieńce

W poziomie stropów wykonać wieńce wylewane żelbetowe, zbrojone stalą 34GS. Zbrojenie podłużne wieńców łączyć na zakład – 50% zbrojenia w jednym miejscu. (zakład - 50 średnic).

##### 3.4 Ściany wewnętrzne konstrukcyjne

**3.4.1 Ściany fundamentowe** projektuje się z bloczków betonowych gr. 24cm na zaprawie cementowej.

**3.4.2 Ściany nadziemne** – murowane z bloczków wapienno-piaskowych Silka E24 na zaprawie AZ110, a w warunkach zimowych na zaprawie mrozoodpornej.

##### 3.6 Nadproża i belki

Na kondygnacjach nadziemnych nadproża nad otworami w ścianach wewnętrznych projektuje się wylewane wg rzutu montażowego.

**3.7 Elementy wykończeniowe** – wg projektu architektury

### 3.11 Warunki posadowienia

Obliczenia wykonano w oparciu o parametry gruntowe na podstawie technicznych badań podłoża wykonanych w sierpniu 2008 r. przez mgr Marka Winskiewicza. Jak wynika z przeprowadzonych prac badawczych budowa geologiczna badanego terenu jest stosunkowo urozmaicona. W podłożu, pod nasypami o bardzo zróżnicowanej miąższości, występują utwory organiczne, holocenijskie deluwia i mułki, a niżej gliny ablacyjne i morenowe.

Dla potrzeb bezpośredniego posadowienia fundamentów można wykorzystać grunty leżące poniżej nasypów niebudowlanych, gleby i glin z pogranicza gruntów organicznych. Oprócz wymienionych warstw należy usunąć z podłoża torfy. Ze względu na lekkość projektowanego obiektu w miejscach występowania głębokich nasypów można dokonać częściowej wymiany gruntów z zastosowaniem piasku stabilizowanego cementem jako wypełnienia. Uniknie się też w ten sposób uwolnienia wody gruntowej z niżej leżących nawodnionych piasków.

Warunki wodne są niekorzystne. Woda gruntowa występuje stosunkowo blisko powierzchni terenu, tuż przy granicy przemarzania gruntu. Miejscami będzie ona utrudniała wymianę gruntów. W miejscach wymiany gruntów, przy pokazującej się w wykopach wodzie należy stosować piasek stabilizowany cementem. Obiekt trzeba dobrze zaizolować. W okresach roztopowych woda gruntowa na całym terenie może pojawić się na głębokościach mniejszych niż 1m ppt.

#### **Zbrojenie podłużne 4#14**

#### **Zbrojenie podłużne łączyć na zakład 50% w jednym miejscu.**

Zaprojektowano ławy – z betonu C16/20 zbrojone stalą 34GS. Strzemiona w ławach fundamentowych –  $\varnothing$  6 ze stali StOS-b.

Pręty zbrojenia podłużnego łączyć na zakład 50d.max. 50% zbrojenia łączyć w jednym miejscu.

#### Uwaga:

- dokonać sprawdzenia dna wykopu z udziałem uprawnionego geologa,
- prace fundamentowe wykonywać po wytyczeniu osi przez uprawnionego geodetę.
- w trakcie prac ziemnych i fundamentowych należy bardzo ostrożnie obchodzić się z gruntami w dnie wykopu. Duża ich część może ulegać wtórnemu uplastycznieniu pod wpływem wstrząsów
- grunty w dnie wykopu chronić przed przemarzaniem

Opracował:  
mgr inż. Anna Ceynowa

### Obliczenia statyczne

do projektu budowlano-wykonawczego budynku garaży dla potrzeb Urzędu Celnego na terenie Drogowego Przejścia Granicznego w Bezledach

#### **Poz. 1. Stropodach.**

Stropodach, kryty papą termozgrzewalną. Ocieplony wełną mineralną na klinach styropianowych  
 $\alpha = 3^\circ$

$$\operatorname{tg} \alpha = 0,05 \quad \cos \alpha = 1,00$$

Obciążenie na 1m<sup>2</sup> prostopadłe do połaci:

obc. stałe

– pokrycie- papa termozgrzewalna	0,10 x 1,2	=	0,12 kN/m <sup>2</sup>
– twarda wełna mineralna	0,24 x 2,0 x 1,2	=	0,58 kN/m <sup>2</sup>
– szlicht cementowa	0,04 x 19,0 x 1,3	=	0,99 kN/m <sup>2</sup>
– warstwa spadkowa max 42cm	0,42 x 0,45 x 1,2	=	0,23 kN/m <sup>2</sup>
– płyta stropowa żelbetowa gr. 18cm	0,18 x 25,0 x 1,1	=	4,95 kN/m <sup>2</sup>
– 2x szpachlowanie	0,005 x 19,0 x 1,3	=	0,12 kN/m <sup>2</sup>
			<b>6,99 kN/m<sup>2</sup></b>

Dociążenie z kominów

- ściana 0,12 x 18,0 x 2,0 x 1,1 = 4,75 kN/m
  - przewody 0,03x 23,0 x 2,0 x 1,1 = 1,52 kN/m
- 6,27 kN/m : 2 = **3,14 kN/m**

**Uwaga : w stropie osadzać siatki dla montażu komina – wg rys. Konstrukcyjnych**

a) zmienne

– śnieg – IV strefa

$$Q_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$$

$$C_1 = C_2 = 0,8$$

$$\gamma_f = 1,5$$

$$S = 1,6 \times 0,8 \times 1,5 = 1,92 \text{ kN/m}^2$$

– wiatr – strefa I, teren A; z < 10m

$$q_k = 0,25 \text{ kPa}$$

$$C_e = 1,0$$

$$\beta = 1,8; \gamma = 1,3$$

$$C_z = -0,9$$

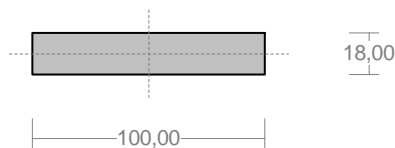
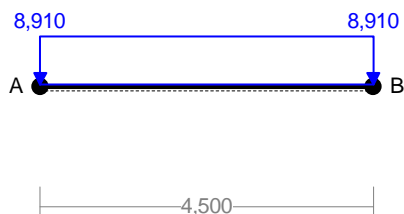
$$p = 0,25 \times 1,0 \times (-0,9) \times 1,8 \times 1,3 = -0,53 \text{ kPa}$$

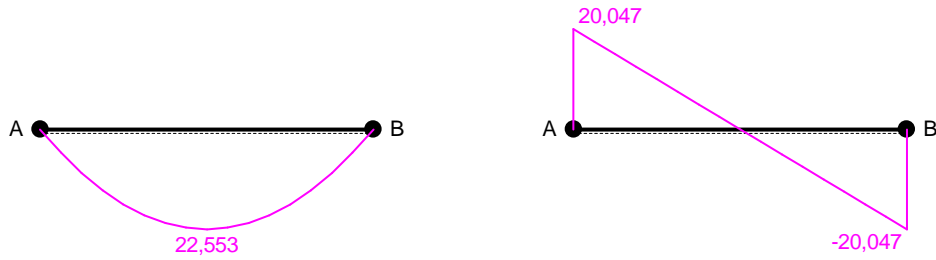
Wiatr można pominąć gdyż działa korzystnie.

#### **Poz. 1.0 Stropodach**

Całkowite obciążenie na strop

$$6,99 \text{ kN/m}^2 + 1,92 \text{ kN/m}^2 = 8,91 \text{ kN/m}^2$$



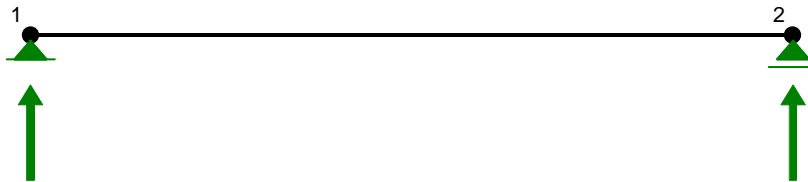
**SIŁY PRZEKROJOWE:**

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,000	20,047	0,000
	0,50	2,250	<b>22,553*</b>	-0,000	0,000
	1,00	4,500	-0,000	-20,047	0,000

\* = Wartości ekstremalne

**REAKCJE PODPOROWE:****REAKCJE PODPOROWE:**

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,000	20,047	20,047	
2	0,000	20,047	20,047	

Przekrój: B 18,0x100,0

Położenie przekroju:  $a=2,25$  m,  $b=2,25$  m,

Wymiary przekroju [cm]:

 $H=18,0$   $S=100,0$ .**BETON: B20,**

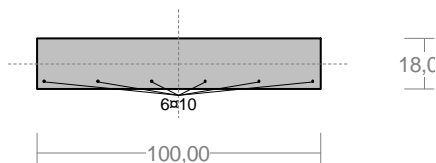
Wytrzymałość charakterystyczna:

 $R_{bk} m_{b1} m_{b2} m_{b3} m_{b4} = 15,0 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 = 15,0$  MPa,

Wytrzymałość obliczeniowa:

 $R_b m_{b1} m_{b2} m_{b3} m_{b4} / (\gamma_{b1} \gamma_{b2} \gamma_{b3}) = 11,5 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 / (1,00 \times 1,00 \times 1,00) = 11,5$  MPa. $F_b=1800$  cm<sup>2</sup>,  $I_{bx}=48600$  cm<sup>4</sup>,  $I_{by}=1500000$  cm<sup>4</sup>

Graniczna wartość względnej wysokości strefy ściskanej:

 $\xi_{gr}=0,60$ ,**STAL: 34GS, A-III,**Wytrzymałość charakterystyczna:  $R_{ak}=410$  MPa,Wytrzymałość obliczeniowa:  $R_a m_{a1} m_{a2} m_{a3} = 350 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 = 350$  MPa,

Zbrojenie główne:  $F_a + F_{ac} = 4,71 \text{ cm}^2$ ,  $\mu = 100 (F_a + F_{ac}) / F_b = 100 \times 4,71 / 1800 = 0,26 \%$ ,  
 $I_{ax} = 187 \text{ cm}^4$ ,  $I_{ay} = 4920 \text{ cm}^4$ ,

### Siły przekrojowe:

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

Położenie przekroju:  $a = 2,25 \text{ m}$ ,  $b = 2,25 \text{ m}$ ,

Momenty zginające:  $M_x = -22,553 \text{ kNm}$ ,  $M_y = 0,000 \text{ kNm}$ ,

Siły poprzeczne:  $Q_y = -0,000 \text{ kN}$ ,  $Q_x = 0,000 \text{ kN}$ ,

Siła osiowa:  $N = 0,000 \text{ kN}$ ,

### Zbrojenie wymagane:

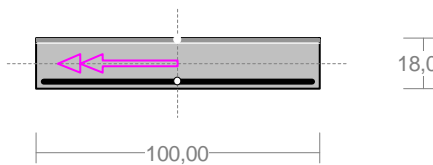
Położenie przekroju:  $a = 2,25 \text{ m}$ ,  $b = 2,25 \text{ m}$ ,

Siły obliczeniowe:

$N = 0,000 \text{ kN}$ ,  $M = 22,553 \text{ kNm}$

Wytrzymałość obliczeniowa:

betonu:  $R_b = 11,5 \text{ MPa}$ , stali:  $R_a = 350 \text{ MPa} \Rightarrow \xi_{gr} = 0,60$



Wielkości geometryczne [cm]:

$x = 1,4$  ( $\xi = 0,090$ ),  $F_{bc} = 137 \text{ cm}^2$ ,

$h = 18,0$ ,  $h_o = 15,3$ ,  $a = 2,7$ ,

Zbrojenie wymagane (obliczone):

$F_a = 4,39 \text{ cm}^2 \Rightarrow (6 \varphi 10 = 4,71 \text{ cm}^2)$ ,

$F_{ac} = 0,00 \text{ cm}^2$ .

### Nośność przekroju prostokątnego:

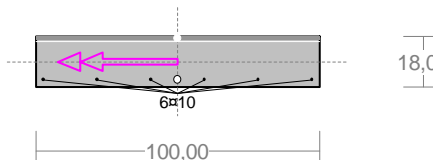
Położenie przekroju:  $a = 2,25 \text{ m}$ ,  $b = 2,25 \text{ m}$ ,

Wytrzymałość obliczeniowa:

betonu:  $R_b = 11,5 \text{ MPa}$ , stali:  $R_a = 350 \text{ MPa} \Rightarrow \xi_{gr} = 0,60$

Siły obliczeniowe:

$M = 22,553 \text{ kNm}$ ,



Wielkości geometryczne [m]:

$\xi = 0,095 < 0,600$ ,

**Przekrój jest zginany**

$h = 0,180$ ,  $h_o = 0,153$ ,  $F_{bc} = 0,0145 \text{ m}^2$ ,  $x = \xi h_o = 0,014$ ,

$a = 0,027$ ,

$e_{bc} = -0,083$ ,  $e_a = 0,063$ ,

Zbrojenie:

$F_a = 4,71 \text{ cm}^2$ ,  $\mu_a = 0,26 \%$

Wielkości statyczne:

$N_{bc} = -R_b F_{bc} = -1000 \times 11,5 \times 0,0145 = -166,323 \text{ kN}$ ,  $M_{bc} = N_{bc} e_{bc} = -166,323 \times (-0,083) = 13,766 \text{ kNm}$ ,

$N_a = 164,934 \text{ kN}$ ,  $M_a = N_a e_a = 164,934 \times 0,063 = 10,391 \text{ kNm}$ ,

**Warunki stanu granicznego nośności**

$M_{gr} = |M_{bc} + M_a + M_{ac}| = |13,766 + 10,391| = 24,157 > 22,553 = |M|$

### Stan graniczny użytkowania:

Zarysowanie:

$a_{dop} = 0,3 \text{ mm}$   $a_f = 0,25 \text{ mm}$

$a_f = 0,25 < 0,30 = a_{dop}$

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$a_{max} = 25,5 \text{ mm}$

$a_{gr} = l / 150 = 4500 / 150 = 30 \text{ mm}$

$a_{max} = 25,5 < 30,0 = a_{gr}$

Zaprojektowano płytę gr. 18cm zbrojoną prętami #10 co 20cm.

**Poz. 2.0. Nadproża i podciąg**

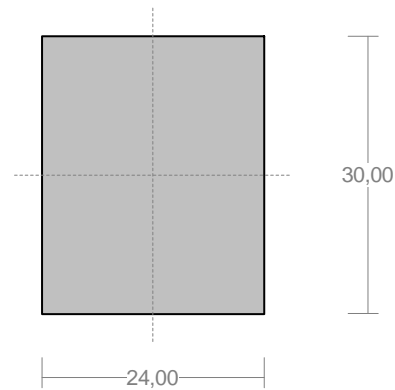
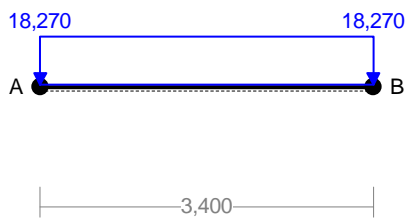
Nadproża w ścianach projektuje się wylewane, zbrojone wg obliczeń i rysunków konstrukcyjnych.

**Poz. 2.1. Nadproże na wjeździe do myjni  $L_0=3,08$** 

Obciążenie:

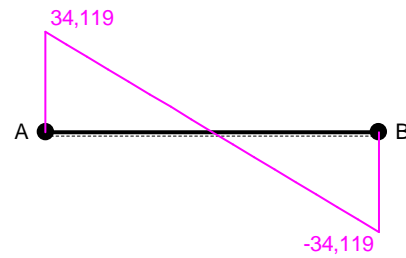
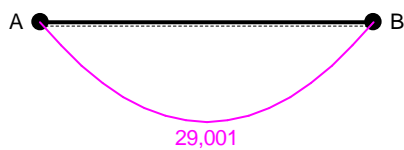
- ze stropu.	$7,93 \times 0,5 \times 1,50 =$	5,95 kN/m
- wieniec	$0,24 \times 0,24 \times 25,0 \times 1,1 =$	1,58 kN/m
- wieniec	$0,18 \times 0,24 \times 25,0 \times 1,1 =$	1,19 kN/m
- ściana	$0,24 \times 2,01 \times 18,0 \times 1,1 =$	9,55 kN/m
		<hr/>
		<b>18,27 kN/m</b>

Ciężar własny belki uwzględniono w obliczeniach



M

Q

**WIELKOŚCI PRZEKROJOWE PRĘTA:**

T.I rzędu

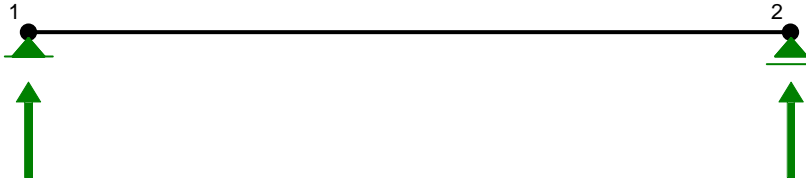
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

x/L:	M: [kNm]	Q: [kN]	N: [kN]	W: [m]	SigmaG: [MPa]	SigmaD:[MPa]
0,00	-0,000	34,119	0,000	-0,0000	0,000	-0,000
0,10	10,440	27,295	0,000	-0,0008	-2,900	2,900
0,20	18,561	20,471	0,000	-0,0014	-5,156	5,156
0,30	24,361	13,648	0,000	-0,0019	-6,767	6,767
0,40	27,841	6,824	0,000	-0,0023	-7,734	7,734
0,50	29,001	0,000	0,000	-0,0024	-8,056	8,056
0,60	27,841	-6,824	0,000	-0,0023	-7,734	7,734
0,70	24,361	-13,648	0,000	-0,0019	-6,767	6,767
0,80	18,561	-20,471	0,000	-0,0014	-5,156	5,156
0,90	10,440	-27,295	0,000	-0,0008	-2,900	2,900
1,00	-0,000	-34,119	0,000	-0,0000	0,000	-0,000

0,50	<b>29,001*</b>	0,000	0,000	-8,056	8,056
0,00	<b>-0,000*</b>	34,119	0,000	0,000	-0,000
0,00	-0,000	<b>34,119*</b>	0,000	0,000	-0,000
1,00	-0,000	<b>-34,119*</b>	0,000	0,000	-0,000
0,00	-0,000	34,119	<b>0,000*</b>	0,000	-0,000
0,50	29,001	0,000	<b>0,000*</b>	-8,056	8,056
0,50	29,001	0,000	0,000	-8,056	<b>8,056*</b>

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:

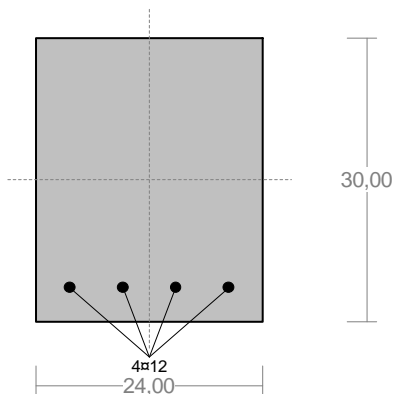


REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,000	34,119	34,119	
2	0,000	34,119	34,119	

Przekrój: B 30,0x24,0

Położenie przekroju:  $a=1,70$  m,  $b=1,70$  m,

Wymiary przekroju [cm]:

 $H=30,0$   $S=24,0$ .BETON: **B20**,

Wytrzymałość charakterystyczna:

 $R_{bk} m_{b1} m_{b2} m_{b3} m_{b4} = 15,0 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 = 15,0$  MPa,

Wytrzymałość obliczeniowa:

 $R_b m_{b1} m_{b2} m_{b3} m_{b4} / (\gamma_{b1} \gamma_{b2} \gamma_{b3}) = 11,5 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 / (1,00 \times 1,00 \times 1,00) = 11,5$  MPa. $F_b=720$  cm<sup>2</sup>,  $I_{bx}=54000$  cm<sup>4</sup>,  $I_{by}=34560$  cm<sup>4</sup>

Graniczna wartość względnej wysokości strefy ściskanej:

 $\xi_{gr}=0,60$ ,STAL: **34GS, A-III**,Wytrzymałość charakterystyczna:  $R_{ak}=410$  MPa,Wytrzymałość obliczeniowa:  $R_a m_{a1} m_{a2} m_{a3} = 350 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 = 350$  MPa,Zbrojenie główne:  $F_a + F_{ac} = 4,52$  cm<sup>2</sup>,  $\mu = 100 (F_a + F_{ac}) / F_b = 100 \times 4,52 / 720 = 0,63$  %,  $I_{ax} = 588$  cm<sup>4</sup>,  $I_{ay} = 177$  cm<sup>4</sup>,**Siły przekrojowe:**Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**Położenie przekroju:  $a=1,70$  m,  $b=1,70$  m,Momenty zginające:  $M_x = -29,001$  kNm,  $M_y = 0,000$  kNm,Siły poprzeczne:  $Q_y = 0,000$  kN,  $Q_x = 0,000$  kN,Siła osiowa:  $N = 0,000$  kN, .

**Zbrojenie wymagane:**

Położenie przekroju:  $a=1,70$  m,  $b=1,70$  m,

Siły obliczeniowe:

$$N=0,000 \text{ kN}, \quad M=29,001 \text{ kNm}$$

Wytrzymałość obliczeniowa:

$$\text{betonu: } R_b=11,5 \text{ MPa}, \text{ stali: } R_a=350 \text{ MPa} \Rightarrow \xi_{gr}=0,60$$

Wielkości geometryczne [cm]:

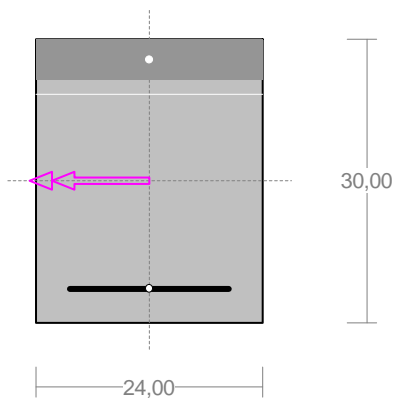
$$x=4,4 \quad (\xi=0,166), \quad F_{bc}=105 \text{ cm}^2,$$

$$h=30,0, \quad h_o=26,4, \quad a=3,6,$$

Zbrojenie wymagane (obliczone):

$$F_a = 3,42 \text{ cm}^2 \Rightarrow (4 \times 12 = 4,52 \text{ cm}^2),$$

$$F_{ac} = 0,00 \text{ cm}^2.$$

**Nośność przekroju prostokątnego:**

Położenie przekroju:  $a=1,70$  m,  $b=1,70$  m,

Wytrzymałość obliczeniowa:

$$\text{betonu: } R_b=11,5 \text{ MPa}, \text{ stali: } R_a=350 \text{ MPa} \Rightarrow \xi_{gr}=0,60$$

Siły obliczeniowe:

$$M=29,001 \text{ kNm},$$

Wielkości geometryczne [m]:

$$\xi=0,219 < 0,600,$$

**Przekrój jest zginany**

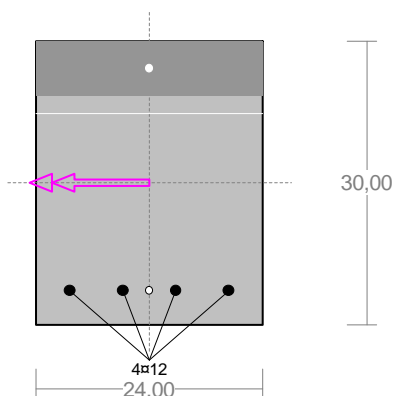
$$h=0,300, \quad h_o=0,264, \quad F_{bc}=0,0138 \text{ m}^2, \quad x=\xi h_o=0,058,$$

$$a=0,036,$$

$$e_{bc}=-0,121, \quad e_a=0,114,$$

Zbrojenie:

$$F_a = 4,52 \text{ cm}^2, \quad \mu_a = 0,63 \%$$



Wielkości statyczne:

$$N_{bc} = -R_b F_{bc} = -1000 \times 11,5 \times 0,0138 = -159,251 \text{ kN}, \quad M_{bc} = N_{bc} e_{bc} = -159,251 \times (-0,121) = 19,293 \text{ kNm},$$

$$N_a = 158,336 \text{ kN}, \quad M_a = N_a e_a = 158,336 \times 0,114 = 18,050 \text{ kNm},$$

**Warunki stanu granicznego nośności**

$$M_{gr} = |M_{bc} + M_a + M_{ac}| = |19,293 + 18,050| = 37,344 > 29,001 = |M|$$

**Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)**

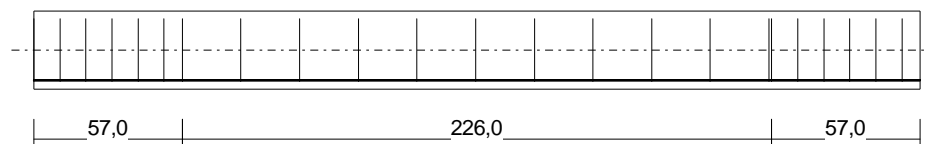
Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $d=8$  mm ze stali A-0, dla której  $R_{as} = 0,8 R_a = 152$  MPa.

Maksymalny rozstaw strzemion:  $s_1 = 0,75 h = 0,75 \times 30,0 = 22,5$   $s_1 \leq 50$  cm

przyjęto  $s_1 = 22,5$  cm.

Zagęszczony rozstaw strzemion:  $s_2 = 1/3 h = 1/3 \times 30,0 = 10,0$   $s_2 \leq 30$  cm

przyjęto  $s_2 = 10,0$  cm.



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 57,0$  cm

Strzemiona 2-cięte o rozstawie 10,0 cm.

$$F_s = n f_s = 2 \times 0,50 = 1,01 \text{ cm}^2,$$



$$q_s = F_s R_{as} / s = 1,01 \times 152 / 10,0 \times 10 = 152,807 \text{ kN/m}$$

Strefa nr 2

$$\text{Początek i koniec strefy: } x_a = 57,0 \quad x_b = 283,0 \text{ cm}$$

Strzemiona 2-cięte o rozstawie 22,5 cm.

$$F_s = n f_s = 2 \times 0,50 = 1,01 \text{ cm}^2,$$

$$q_s = F_s R_{as} / s = 1,01 \times 152 / 22,5 \times 10 = 67,914 \text{ kN/m}$$

Strefa nr 3

$$\text{Początek i koniec strefy: } x_a = 283,0 \quad x_b = 340,0 \text{ cm}$$

Strzemiona 2-cięte o rozstawie 10,0 cm.

$$F_s = n f_s = 2 \times 0,50 = 1,01 \text{ cm}^2,$$

$$q_s = F_s R_{as} / s = 1,01 \times 152 / 10,0 \times 10 = 152,807 \text{ kN/m}$$

### Ścinanie

Siła poprzeczna:  $Q = 0,000 \text{ kN}$

Wymiary przekroju:  $b = 24,0 \text{ cm}$

$$h_o = h - a = 30,0 - 3,0 = 27,0 \text{ cm}$$

Spełniony jest warunek (42):

$$Q = 0,000 < 43,740 = 0,75 \times 0,90 \times 24,0 \times 27,0 \times 10^{-1} = 0,75 R_{bz} b h_o$$

Nośności przekroju ukośnego na ścinanie można nie sprawdzać.

### Stan graniczny użytkowania:

Zarysowanie:

$$a_{\text{dop}} = 0,3 \text{ mm}$$

$$a_f = 0,23 \text{ mm}$$

$$a_f = 0,23 < 0,30 = a_{\text{dop}}$$

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\text{max}} = 13,6 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 200 = 3400 / 200 = 17,0 \text{ mm}$$

$$a_{\text{max}} = 13,6 < 17,0 = a_{\text{gr}}$$

### Poz. 3.0 Rdzenie

Zaprojektowano rdzenie żelbetowe zbrojone 4 #12, strzemiona Ø8 w rozstawie konstrukcyjnym.

### Poz. 4.0 Zestawienie obciążeń na fundamenty

#### Poz. 4.1. Ściany szczytowa

Obciążenia:

– ściana attyki	$0,75 \times 0,24 \times 18,0 \times 1,1 =$	3,57 kN/m
– ściana nadziemna	$0,24 \times 3,40 \times 18,0 \times 1,1 =$	16,16 kN/m
– ściana piwnic	$0,24 \times 0,83 \times 25,0 \times 1,1 =$	5,48 kN/m
– styropian	$[(0,5 \times 3 + 0,56) \times 0,04 + 5,40 \times 0,12] \times 0,45 \times 1,2 =$	0,39 kN/m
– tynk	$(1,17 + 2 \times 3,4) \times 0,015 \times 19,0 \times 1,3 =$	2,95 kN/m
– wieńce	$(0,18 + 0,24 \times 2) \times 0,24 \times 25,0 \times 1,1 =$	4,36 kN/m
– ze stropu	$8,91 \times 4,5 \times 0,5 =$	<u>20,05 kN/m</u>
		52,96 kN/m

#### Poz. 4.2. Ściana wewnętrzna obciążona z traktów 4,5

Obciążenia:

– ściana nadziemna	$0,24 \times 3,40 \times 18,0 \times 1,1 =$	16,16 kN/m
– ściana piwnic	$0,24 \times 0,83 \times 25,0 \times 1,1 =$	5,48 kN/m
– tynk	$3,4 \times 0,03 \times 19,0 \times 1,3 =$	2,52 kN/m
– wieńce	$(0,18 + 0,24) \times 0,24 \times 25,0 \times 1,1 =$	2,77 kN/m
– ze stropu	$8,91 \times (4,5 + 4,5) \times 0,5 =$	<u>40,10 kN/m</u>
		67,03 kN/m

**Poz. 4.3. Ściana zewnętrzna w osi A nie- obciążona**

Obciążenia:

– ściana nadziemna	$0,24 \times 3,40 \times 18,0 \times 1,1 =$	16,16 kN/m
– ściana piwnic	$0,24 \times 0,83 \times 25,0 \times 1,1 =$	5,48 kN/m
– styropian	$[(0,5 + 0,56) \times 0,04 + 4,6 \times 0,12] \times 0,45 \times 1,2 =$	0,32 kN/m
– tynk	$3,4 \times 0,03 \times 19,0 \times 1,3 =$	2,52 kN/m
– wieńce	$(0,18 + 0,24) \times 0,24 \times 25,0 \times 1,1 =$	<u>2,77 kN/m</u>
		27,25 kN/m

**Poz. 4.4. Ściana zewnętrzna w osi B nieobciążona**

Obciążenia:

– ściana atyki	$0,75 \times 0,24 \times 18,0 \times 1,1 =$	3,57 kN/m
– ściana nadziemna	$0,24 \times 3,40 \times 18,0 \times 1,1 =$	16,16 kN/m
– ściana piwnic	$0,24 \times 0,83 \times 25,0 \times 1,1 =$	5,48 kN/m
– styropian	$[(0,5 \times 3 + 0,56) \times 0,04 + 5,40 \times 0,12] \times 0,45 \times 1,2 =$	0,39 kN/m
– tynk	$(1,17 + 2 \times 3,4) \times 0,015 \times 19,0 \times 1,3 =$	2,95 kN/m
– wieńce	$(0,18 + 0,24 \times 2) \times 0,24 \times 25,0 \times 1,1 =$	<u>4,36 kN/m</u>
		32,91 kN/m

**Poz. 5.0 FUNDAMENTY****Fundamenty obliczono programem komputerowym**

Obliczenia wykonano w oparciu o parametry gruntowe na podstawie technicznych badań podłoża wykonanych w sierpniu 2008 r. przez mgr Marka Winskiewicza

Jak wynika z przeprowadzonych prac badawczych budowa geologiczna badanego terenu jest stosunkowo urozmaicona. W podłożu, pod nasypami o bardzo zróżnicowanej miąższości, występują utwory organiczne, holocenijskie deluwia i mułki, a niżej gliny ablacyjne i morenowe.

Dla potrzeb bezpośredniego posadowienia fundamentów można wykorzystać grunty leżące poniżej nasypów niebudowlanych, gleby i glin z pogranicza gruntów organicznych. Oprócz wymienionych warstw należy usunąć z podłoża torfy. Ze względu na lekkość projektowanego obiektu w miejscach występowania głębokich nasypów można dokonać częściowej wymiany gruntów z zastosowaniem piasku stabilizowanego cementem jako wypełnienia. Uniknie się też w ten sposób uwolnienia wody gruntowej z niżej leżących nawodnionych piasków.

Warunki wodne są niekorzystne. Woda gruntowa występuje stosunkowo blisko powierzchni terenu, tuż przy granicy przemarzania gruntu. Miejscami będzie ona utrudniała wymianę gruntów. W miejscach wymiany gruntów, przy pokazującej się w wykopach wodzie należy stosować piasek stabilizowany cementem

Obiekt trzeba dobrze zaizolować. W okresach roztopowych woda gruntowa na całym terenie może pojawić się na głębokościach mniejszych niż 1m ppt.

**Zbrojenie podłużne 4#14****Zbrojenie podłużne łączyć na zakład 50% w jednym miejscu.**

Zaprojektowano ławy – z betonu C16/20 zbrojone stalą 34GS. Strzemiona w ławach fundamentowych –  $\varnothing 6$  ze stali StOS-b.

Pręty zbrojenia podłużnego łączyć na zakład 50d.max. 50% zbrojenia łączyć w jednym miejscu.

Uwaga:

- dokonać sprawdzenia dna wykopu z udziałem uprawnionego geologa,
- prace fundamentowe wykonywać po wytyczeniu osi przez uprawnionego geodetę.
- w trakcie prac ziemnych i fundamentowych należy bardzo ostrożnie obchodzić się z gruntami w dnie wykopu. Duża ich część może ulegać wtórnemu uplastycznieniu pod wpływem wstrząsów
- grunty w dnie wykopu chronić przed przemarzaniem
- odpompować wodę z wykopu.

## Poz. 5.1 Ławy fundamentowe zewnętrzne szczytowe

### 1. Założenia:

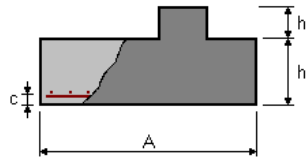
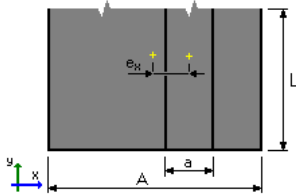
MATERIAŁ:

**BETON:** klasa C16/20, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m<sup>3</sup>)  
**STAL:** klasa A-III,  $f_{yd} = 350,00$  (MPa)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)  
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B  
współczynnik  $m = 0,81$  - do obliczeń nośności  
współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń poślizgu  
współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:  
Nośność  
Osiadanie
  - $S_{dop} = 7,00$  (cm)
  - czas realizacji budynku:  $t_b > 12$  miesięcy
  - współczynnik odprężenia:  $\lambda = 1,00$
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
  - długotrwałych w rdzeniu I
  - całkowitych w rdzeniu II

### 2. Geometria



$A = 0,60$  (m)  
 $L = 15,00$  (m)  
 $h = 0,40$  (m)  
 $h_1 = 0,80$  (m)  
 $e_x = 0,00$  (m)

$a = 0,24$  (m)

objętość betonu fundamentu:  $V = 0,432$  (m<sup>3</sup>/m)

otulina zbrojenia:  $c = 0,05$  (m)  
 poziom posadowienia:  $D = 1,2$  (m)  
 minimalny poziom posadowienia:  $D_{min} = 1,2$  (m)  
 poziom wody gruntowej:  $D_w = 1,4$  (m)

### 3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności	
1	Piasek drobny	0,0	0,40	---	mokre	
2	Piasek gliniasty	-1,0	0,36	---	---	
3	Gлина pylasta	-1,4	0,21	C	---	
4	Piasek drobny	-2,3	0,40	---	mokre	
5	Piasek gliniasty	-2,4	0,36	C	---	
6	Piasek średni	-2,7	0,39	---	mokre	
7	Piasek drobny	-3,4	0,40	---	mokre	
8	Piasek średni	-3,5	0,39	---	mokre	
9	Piasek gliniasty	-3,7	0,30	B	---	
10	Piasek gliniasty			-4,0	0,15	B

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Miąszość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m <sup>3</sup> ]	Mo [kPa]	M
1	Piasek drobny 65000,9	1,0	0,0	29,9	19,0	52000,7	
2	Piasek gliniasty 35021,1	0,4	11,7	12,3	21,0	21012,7	
3	Gлина pylasta 48316,7	0,9	16,7	14,7	21,0	28990,0	
4	Piasek drobny 65000,9	0,1	0,0	29,9	19,0	52000,7	
5	Piasek gliniasty 35021,1	0,3	11,7	12,3	21,0	21012,7	
6	Piasek średni 87785,6	0,7	0,0	32,3	20,0	79007,0	
7	Piasek drobny 65000,9	0,1	0,0	29,9	19,0	52000,7	
8	Piasek średni 87785,6	0,2	0,0	32,3	20,0	79007,0	
9	Piasek gliniasty 38673,6	0,3	27,9	16,4	21,0	29005,2	
10	Piasek gliniasty 21,5 41994,6		55992,8	---	33,5	19,2	

#### 4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
1	L1	52,96	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = 1,20

#### 5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
N=52,96kN/m
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 17,42 (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 70,38kN/m My = 0,00kN\*m/m
- Zastępczy wymiar fundamentu: A<sub>z</sub> = 0,60 (m)
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:
 

N <sub>B</sub> = 0,25	i <sub>B</sub> = 1,00
N <sub>C</sub> = 8,83	i <sub>C</sub> = 1,00
N <sub>D</sub> = 2,73	i <sub>D</sub> = 1,00
- Graniczny opór podłoża gruntowego: Q<sub>f</sub> = 91,14 (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: Q<sub>f</sub> \* m / Nr = 1,05

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: L1  
N=44,13kN/m
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 15,84 (kN/m)
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: q = 100 (kPa)
- Miąszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 1,2 (m)
- Naprężenie na poziomie z:
  - dodatkowe: σ<sub>zd</sub> = 13 (kPa)
  - wywołane ciężarem gruntu: σ<sub>zγ</sub> = 44 (kPa)
- Osiadanie:
  - pierwotne: s' = 0,16 (cm)
  - wtórne: s'' = 0,02 (cm)
  - CAŁKOWITE: S = 0,18 (cm) < S<sub>dop</sub> = 7,00 (cm)

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
N=52,96kN/m
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 14,26 (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 67,22kN/m My = 0,00kN\*m/m
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
  - My(stab) = 20,16 (kN\*m/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: M(stab) \* m / M = +INF

**POŚLIZG**

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
N=52,96kN/m
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 14,26 (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 67,22kN/m My = 0,00kN\*m/m
- Zastępcze wymiary fundamentu: A<sub>z</sub> = 0,60 (m)
- Współczynnik tarcia:
  - gruntu (na poziomie posadowienia):  $\mu = 0,20$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu: F = 0,00 (kN/m)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
  - w poziomie posadowienia: F(stab) = 14,40 (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: F(stab) \* m / F = +INF

**WYMIAROWANIE ZBROJENIA****Wzdłuż boku A:**

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
N=52,96kN/m
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 70,38kN/m My = 0,00kN\*m/m
- Powierzchnia zbrojenia [cm<sup>2</sup>/m]:

**wzdłuż boku A**

- minimalna: Ax = 4,42
- wyliczona: Ax = 4,42
- przyjęta: Ax = 4,52  $\phi$  12 co 25 (cm)

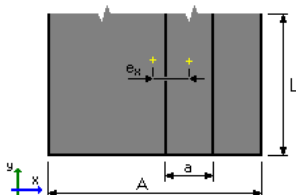
**Poz. 5.2 Ławy fundamentowe zewnętrzne nieobciążone****1. Założenia:**

MATERIAŁ:

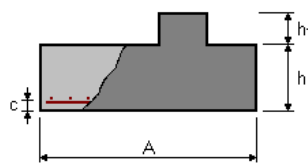
- BETON:** klasa B20, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m<sup>3</sup>)  
**STAL:** klasa A-III, f<sub>yd</sub> = 350,00 (MPa)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)  
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B  
współczynnik m = 0,81 - do obliczeń nośności  
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń poślizgu  
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
  - Nośność
  - Osiadanie
    - S<sub>dop</sub> = 7,00 (cm)
    - czas realizacji budynku: tb > 12 miesięcy
    - współczynnik odprężenia:  $\lambda = 1,00$
  - Obrót
  - Poślizg
  - Ścinanie
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
  - długotrwałych w rdzeniu I
  - całkowitych w rdzeniu II

**2. Geometria**

A = 0,40 (m)  
L = 15,00 (m)  
h = 0,40 (m)  
h1 = 0,80 (m)  
ex = 0,00 (m)



a = 0,24 (m)

objętość betonu fundamentu: V = 0,352 (m<sup>3</sup>/m)

otulina zbrojenia:	c	= 0,05 (m)
poziom posadowienia:	D	= 1,2 (m)
minimalny poziom posadowienia:	Dmin	= 1,2 (m)
poziom wody gruntowej	Dw	= 1,4 (m)

### 3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności		
1	Piasek drobny	0,0	0,40	---	mokre		
2	Piasek gliniasty	-1,0	0,36	C	---		
3	Gлина pylasta	-1,4	0,21	C	---		
4	Piasek drobny	-2,3	0,40	---	mokre		
5	Piasek gliniasty	-2,4	0,36	C	---		
6	Piasek średni	-2,7	0,39	---	mokre		
7	Piasek drobny	-3,4	0,40	---	mokre		
8	Piasek średni	-3,5	0,39	---	mokre		
9	Piasek gliniasty	-3,7	0,30	B	---		
10		Piasek gliniasty		-4,0	0,15	B	---

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Mięszość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m <sup>3</sup> ]	Mo [kPa]	M
1	Piasek drobny 65000,9	1,0	0,0	29,9	19,0	52000,7	
2	Piasek gliniasty 35021,1	0,4	11,7	12,3	21,0	21012,7	
3	Gлина pylasta 48316,7	0,9	16,7	14,7	21,0	28990,0	
4	Piasek drobny 65000,9	0,1	0,0	29,9	19,0	52000,7	
5	Piasek gliniasty 35021,1	0,3	11,7	12,3	21,0	21012,7	
6	Piasek średni 87785,6	0,7	0,0	32,3	20,0	79007,0	
7	Piasek drobny 65000,9	0,1	0,0	29,9	19,0	52000,7	
8	Piasek średni 87785,6	0,2	0,0	32,3	20,0	79007,0	
9	Piasek gliniasty 38673,6	0,3	27,9	16,4	21,0	29005,2	
10		Piasek gliniasty 21,5 41994,6	55992,8	---	33,5	19,2	

### 4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
1	L1	32,91	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = 1,20

### 5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: L1 (długostrwała)  
N=32,91kN/m
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 11,97 (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 44,88kN/m My = 0,00kN\*m/m
- Zastępczy wymiar fundamentu: A<sub>0</sub> = 0,40 (m)
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:
 

N <sub>B</sub> = 0,25	i <sub>B</sub> = 1,00
N <sub>C</sub> = 8,83	i <sub>C</sub> = 1,00

$$N_D = 2,73 \quad i_D = 1,00$$

- Graniczny opór podłoża gruntowego:  $Q_f = 60,56$  (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q_f \cdot m / N_r = 1,09$

### OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: L1  
 $N = 27,43$  kN/m
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 10,88 (kN/m)
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych:  $q = 96$  (kPa)
- Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 1,0$  (m)
- Naprężenie na poziomie  $z$ :
  - dodatkowe:  $\sigma_{zd} = 11$  (kPa)
  - wywołane ciężarem gruntu:  $\sigma_{z\gamma} = 40$  (kPa)
- Osiadanie:
  - pierwotne:  $s' = 0,12$  (cm)
  - wtórne:  $s'' = 0,02$  (cm)
  - CAŁKOWITE:  $S = 0,14$  (cm) <  $S_{dop} = 7,00$  (cm)

### OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N = 32,91$  kN/m
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 9,79$  (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 42,70$  kN/m  $M_y = 0,00$  kN\*m/m
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
  - $M_y(\text{stab}) = 8,54$  (kN\*m/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $M(\text{stab}) \cdot m / M = +\text{INF}$

### POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N = 32,91$  kN/m
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 9,79$  (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 42,70$  kN/m  $M_y = 0,00$  kN\*m/m
- Zastępcze wymiary fundamentu:  $A_{\perp} = 0,40$  (m)
- Współczynnik tarcia:
  - gruntu (na poziomie posadowienia):  $\mu = 0,20$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu:  $F = 0,00$  (kN/m)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
  - w poziomie posadowienia:  $F(\text{stab}) = 9,19$  (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $F(\text{stab}) \cdot m / F = +\text{INF}$

### WYMIAROWANIE ZBROJENIA

#### Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N = 32,91$  kN/m
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 44,88$  kN/m  $M_y = 0,00$  kN\*m/m
- Powierzchnia zbrojenia [cm<sup>2</sup>/m]:

#### wzdłuż boku A

- minimalna:  $A_x = 4,42$
- wyliczona:  $A_x = 4,42$
- przyjęta:  $A_x = 4,52 \phi 12$  co 25 (cm)

## Poz. 5.3 Ławy fundamentowe wewnętrzne

### 1. Założenia:

MATERIAŁ:

- BETON:** klasa B20, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m<sup>3</sup>)  
**STAL:** klasa A-III,  $f_{yd} = 350,00$  (MPa)

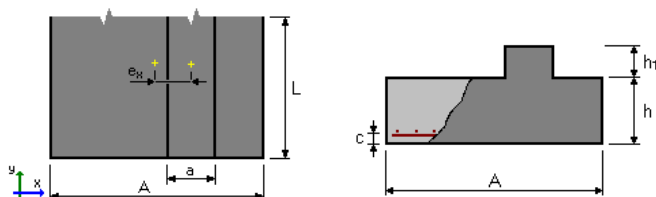
OPCJE:

- Obliczenia wg normy:
 

betonowej:	PN-B-03264 (2002)
gruntowej:	PN-81/B-03020

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
  - współczynnik  $m = 0,81$  - do obliczeń nośności
  - współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń poślizgu
  - współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
  - Nośność
  - Osiadanie
    - $S_{dop} = 7,00$  (cm)
    - czas realizacji budynku:  $t_b > 12$  miesięcy
    - współczynnik odprężenia:  $\lambda = 1,00$
  - Obrót
  - Poślizg
  - Ścinanie
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
  - długotrwałych w rdzeniu I
  - całkowitych w rdzeniu II

## 2. Geometria



$A = 0,80$  (m)  
 $L = 15,00$  (m)  
 $h = 0,40$  (m)  
 $h_1 = 0,80$  (m)  
 $e_x = 0,00$  (m)

$a = 0,24$  (m)

objętość betonu fundamentu:  $V = 0,512$  (m<sup>3</sup>/m)

otulina zbrojenia:  $c = 0,05$  (m)  
 poziom posadowienia:  $D = 1,2$  (m)  
 minimalny poziom posadowienia:  $D_{min} = 1,2$  (m)  
 poziom wody gruntowej:  $D_w = 1,4$  (m)

## 3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności		
1	Piasek drobny	0,0	0,40	---	mokre		
2	Piasek gliniasty	-1,0	0,36	C	---		
3	Gлина pylasta	-1,4	0,21	C	---		
4	Piasek drobny	-2,3	0,40	---	mokre		
5	Piasek gliniasty	-2,4	0,36	C	---		
6	Piasek średni	-2,7	0,39	---	mokre		
7	Piasek drobny	-3,4	0,40	---	mokre		
8	Piasek średni	-3,5	0,39	---	mokre		
9	Piasek gliniasty	-3,7	0,30	B	---		
10	Piasek gliniasty			-4,0	0,15	B	---

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Miękkość [kPa]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m <sup>3</sup> ]	Mo [kPa]	M
1	Piasek drobny	1,0	0,0	29,9	19,0	52000,7	
2	Piasek gliniasty	0,4	11,7	12,3	21,0	21012,7	
3	Gлина pylasta	0,9	16,7	14,7	21,0	28990,0	
4	Piasek drobny	0,1	0,0	29,9	19,0	52000,7	
5	Piasek gliniasty	0,3	11,7	12,3	21,0	21012,7	
6	Piasek średni	0,7	0,0	32,3	20,0	79007,0	



87785,6						
7	Piasek drobny	0,1	0,0	29,9	19,0	52000,7
65000,9						
8	Piasek średni	0,2	0,0	32,3	20,0	79007,0
87785,6						
9	Piasek gliniasty	0,3	27,9	16,4	21,0	29005,2
38673,6						
10	Piasek gliniasty			---	33,5	19,2
21,5	41994,6		55992,8			

#### 4. Obciążenia

##### OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
1	L1	67,03	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = **1,20**

#### 5. Wyniki obliczeniowe

##### WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
N=67,03kN/m
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 22,88 (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 89,91kN/m My = 0,00kN\*m/m
- Zastępczy wymiar fundamentu: A<sub>z</sub> = 0,80 (m)
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:
 

N <sub>B</sub> = 0,25	i <sub>B</sub> = 1,00
N <sub>C</sub> = 8,83	i <sub>C</sub> = 1,00
N <sub>D</sub> = 2,73	i <sub>D</sub> = 1,00
- Graniczny opór podłoża gruntowego: Q<sub>f</sub> = 121,93 (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: Q<sub>f</sub> \* m / Nr = 1,10

##### OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: L1  
N=55,86kN/m
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 20,80 (kN/m)
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: q = 96 (kPa)
- Miękkość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 1,5 (m)
- Naprężenie na poziomie z:
  - dodatkowe: σ<sub>zd</sub> = 12 (kPa)
  - wywołane ciężarem gruntu: σ<sub>zγ</sub> = 51 (kPa)
- Osiadanie:
  - pierwotne: s' = 0,18 (cm)
  - wtórne: s'' = 0,03 (cm)
  - CAŁKOWITE: S = 0,21 (cm) < S<sub>dop</sub> = 7,00 (cm)

##### OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
N=67,03kN/m
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 18,72 (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 85,75kN/m My = 0,00kN\*m/m
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
  - My(stab) = 34,30 (kN\*m/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: M(stab) \* m / M = +INF

##### POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
N=67,03kN/m
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 18,72 (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 85,75kN/m My = 0,00kN\*m/m
- Zastępcze wymiary fundamentu: A<sub>z</sub> = 0,80 (m)
- Współczynnik tarcia:
  - gruntu (na poziomie posadowienia): μ = 0,20
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu: F = 0,00 (kN/m)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

18

- w poziomie posadowienia:

$F(\text{stab}) = 18,45 \text{ (kN/m)}$

- Współczynnik bezpieczeństwa:  $F(\text{stab}) * m / F = +1NF$

### WYMIAROWANIE ZBROJENIA

#### **Wzdłuż boku A:**

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=67,03\text{kN/m}$
- Obciążenie wymiarujące:  $Nr = 89,91\text{kN/m}$   $My = 0,00\text{kN*m/m}$
- Powierzchnia zbrojenia [ $\text{cm}^2/\text{m}$ ]:

#### **wzdłuż boku A**

- minimalna:  $A_x = 4,42$
- wyliczona:  $A_x = 4,42$
- przyjęta:  $A_x = 4,52 \phi 12 \text{ co } 25 \text{ (cm)}$

Opracował:  
mgr inż. Anna Ceynowa