

## I. OBLICZENIA STATYCZNE

### 1. Zestawienie obciążeń jednostkowych.

Dach:

#### a) Obliczeniowe obciążenia stałe wg PN-82/B-02001:

- dachówka ceramiczna	0,450	x	1,1	= 0,495 kN/m <sup>2</sup>
- łąty (0,05x0,05x6,0):0,40	0,038	x	1,2	= 0,046 kN/m <sup>2</sup>
- kontrłąty (0,05x0,05x6,0):0,90	0,017	x	1,2	= 0,020 kN/m <sup>2</sup>
- folia	0,010	x	1,1	= 0,011 kN/m <sup>2</sup>
- deski 0,025x6,0	0,150	x	1,2	= 0,180 kN/m <sup>2</sup>
- wełna mineralna 0,20x1,20	0,300	x	1,2	= 0,360 kN/m <sup>2</sup>
- krokwie (0,10x0,20x6,0):0,90	0,133	x	1,1	= 0,146 kN/m <sup>2</sup>
- folia	0,010	x	1,1	= 0,011 kN/m <sup>2</sup>
- podsufitka z suchego tynku 0,015x19,0	0,285	x	1,2	= 0,342 kN/m <sup>2</sup>
	1,393	x	1,156	= 1,611 kN/m <sup>2</sup>

w tym:

• ciężar krokwi	0,133	x	1,1	= 0,147 kN/m <sup>2</sup>
• ciężar warstw wykończeniowych	1,260	x	1,163	= 1,465 kN/m <sup>2</sup>

#### b) Obliczeniowe obciążenia zmienne:

- obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010: II strefa obciążenia  $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$ ,  
kąt pochylenia połaci dachu  $30^\circ$   $C=C_1=C_2=0,8$

$$S = Q_k C \gamma_f \quad 0,9 \times 0,8 \quad 0,720 \times 1,5 = 1,080 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie wiatrem wg PN-77/B-02011: I strefa obciążenia  $q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2$ ,  
wysokość  $z=9,37\text{m} \rightarrow C_e=0,55+0,02 \times 9,37=0,737$

$$p_k = q_k C_e C \beta$$

współczynnik działania porywów wiatru - budowle niepodatne:  $\beta=1,80$

• parcie wiatru $p_k=0,3 \times 0,737 \times 0,31 \times 1,8$	0,123	x	1,5	= 0,185 kN/m <sup>2</sup>
• ssanie wiatru $p_k=0,3 \times 0,737 \times (-0,40) \times 1,8$	0,159	x	1,5	= -0,239 kN/m <sup>2</sup>

Stropy:

#### a) Obliczeniowe obciążenia stałe wg PN-82/B-02001:

Strop poddasza:

- kleszcze 2x(0,06x0,18x6,0):0,90	0,144	x	1,1	= 0,158 kN/m <sup>2</sup>
- deski 0,05x6,0	0,300	x	1,2	= 0,360 kN/m <sup>2</sup>
- wełna mineralna 0,23x1,20	0,276	x	1,2	= 0,331 kN/m <sup>2</sup>
- folia	0,010	x	1,1	= 0,011 kN/m <sup>2</sup>
- podsufitka z suchego tynku 0,015x19,0	0,285	x	1,2	= 0,342 kN/m <sup>2</sup>
	1,015	x	1,184	= 1,202 kN/m <sup>2</sup>

w tym:

• ciężar kleszczy	0,144	x	1,1	= 0,158 kN/m <sup>2</sup>
• ciężar warstw wykończeniowych	0,871	x	1,199	= 1,044 kN/m <sup>2</sup>

Strop grubości 27 cm - płyta żerańska:

- terakota 0,020x22	0,440	x	1,2	= 0,528 kN/m <sup>2</sup>
---------------------	-------	---	-----	---------------------------

- zaprawa cem. zbrojona siatką 0,03x24	0,720	x	1,3	= 0,936 kN/m <sup>2</sup>
- styropian 0,10x0,45	0,045	x	1,2	= 0,054 kN/m <sup>2</sup>
- płyta żerańska gr.27cm	3,760	x	1,1	= 4,136 kN/m <sup>2</sup>
- tynk cem.-wap. 0,010x19	0,190	x	1,3	= 0,247 kN/m <sup>2</sup>
	5,155	x	1,137	= <b>5,901 kN/m<sup>2</sup></b>

bez ciężaru stropu 1,395 x 1,265 = **1,765 kN/m<sup>2</sup>**

*Strop grubości 24 cm - płyta żerańska:*

- terakota 0,020x22	0,440	x	1,2	= 0,528 kN/m <sup>2</sup>
- zaprawa cem. zbrojona siatką 0,03x24	0,720	x	1,3	= 0,936 kN/m <sup>2</sup>
- styropian 0,10x0,45	0,045	x	1,2	= 0,054 kN/m <sup>2</sup>
- płyta żerańska gr.24cm	3,340	x	1,1	= 3,674 kN/m <sup>2</sup>
- tynk cem.-wap. 0,010x19	0,190	x	1,3	= 0,247 kN/m <sup>2</sup>
	4,735	x	1,115	= <b>5,439 kN/m<sup>2</sup></b>

bez ciężaru stropu 1,395 x 1,265 = **1,765 kN/m<sup>2</sup>**

b) Obliczeniowe obciążenia zmienne:

- zastępcze od ścianek działowych	1,250	x	1,4	= 1,750 kN/m <sup>2</sup>
- technologiczne korytarze	2,000	x	1,4	= 2,800 kN/m <sup>2</sup>
- technologiczne klatki schodowe	3,000	x	1,3	= 3,900 kN/m <sup>2</sup>

Ściany:

a) zewnętrzne:

*o grubości 0,60m – cegła ceramiczna:*

- mur 0,60x18	10,800	x	1,1	= 11,880 kN/m <sup>2</sup>
- styropian 0,14x0,45	0,063	x	1,2	= 0,076 kN/m <sup>2</sup>
- tynk 0,020x19x2	0,760	x	1,3	= 0,988 kN/m <sup>2</sup>
	11,623	x	1,131	= <b>12,944 kN/m<sup>2</sup></b>

*o grubości 0,24m – bloczki silikatowe:*

- mur 0,24x18	4,320	x	1,1	= 4,752 kN/m <sup>2</sup>
- styropian 0,14x0,45	0,063	x	1,2	= 0,076 kN/m <sup>2</sup>
- tynk 0,020x19x2	0,760	x	1,3	= 0,988 kN/m <sup>2</sup>
	5,143	x	1,114	= <b>5,816 kN/m<sup>2</sup></b>

b) wewnętrzne:

*o grubości 0,60m – cegła ceramiczna:*

- mur 0,60x18	10,800	x	1,1	= 11,880 kN/m <sup>2</sup>
- tynk 0,020x19x2	0,760	x	1,3	= 0,988 kN/m <sup>2</sup>
	11,560	x	1,130	= <b>12,868 kN/m<sup>2</sup></b>

*o grubości 0,24m – bloczki silikatowe:*

- mur 0,24x18	4,320	x	1,1	= 4,752 kN/m <sup>2</sup>
- tynk 0,020x19x2	0,760	x	1,3	= 0,988 kN/m <sup>2</sup>
	5,080	x	1,130	= <b>5,740 kN/m<sup>2</sup></b>

c) obciążenia obliczeniowe poziome od ssania wiatru na ścianę zewnętrzną wg PN-77/B-02011:

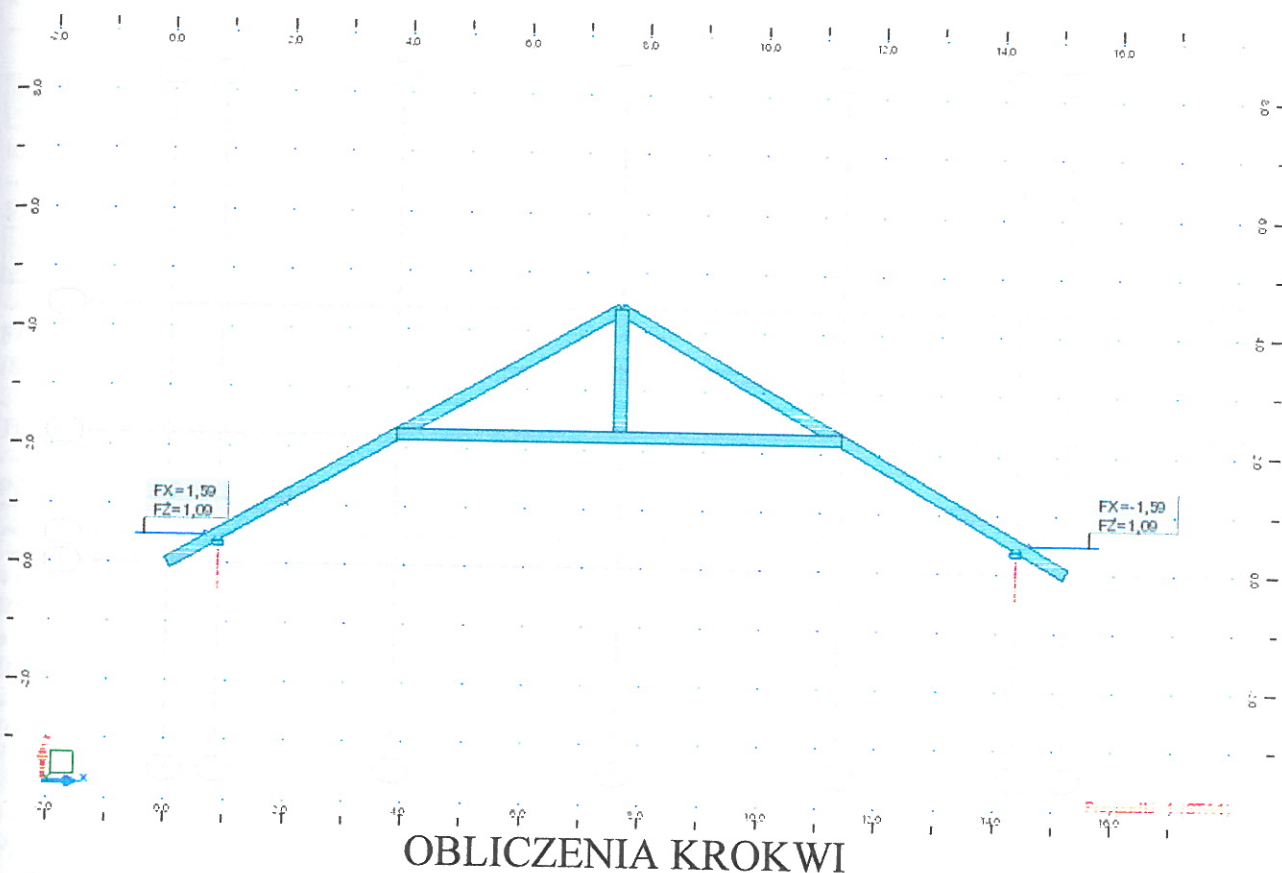
- I strefa obciążenia  $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$ ,
- teren typu B – zabudowany przy wysokości istniejących budynków do 10 m, współczynnik ekspozycji przy wysokości budynku  $< 20 \text{ m}$   $C_e = 0,8$ ,

- współczynnik aerodynamiczny  $C = -0,7$  dla  $H/L < 2$  i  $B/L < 1$ ,
- współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1,8$  dla budowli niepodatnych,
- współczynnik obciążenia  $\gamma_f = 1,5$ ,

$$\text{Obciążenie } w_d = q_k \times C_e \times C_s \times \beta \times \gamma_f$$

$$0,30 \times 0,80 \times 0,7 \times 1,8 \quad 0,302 \quad \times \quad 1,5 \quad = 0,454 \text{ kN/m}^2$$

## 2. Obliczenia statyczne więźby dachowej.



NORMA: PN-B-03150:2000  
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Belka drewniana\_1  
L = 6.59 m

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.75

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1  $1 \times 1.10 + 2 \times 1.17 + 3 \times 1.20 + (4+5) \times 1.50$

MATERIAŁ

C27



PARAMETRY PRZEKROJU: Krokiew 10x20

ht=20.0 cm

Ay=66.67 cm<sup>2</sup>

Az=133.33 cm<sup>2</sup>

Ax=200.00 cm<sup>2</sup>

bf=10.0 cm

Iy=6666.67 cm<sup>4</sup>

Iz=1666.67 cm<sup>4</sup>

Ix=4573.69 cm<sup>4</sup>

Wely=666.67 cm<sup>3</sup>

Welz=333.33 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 14.73 kN

My = 4.53 kN\*m

Vz = 0.56 kN



### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.74 MPa

Sig m,y,d = 6.80 MPa

Tau z,d = 0.04 MPa

### WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 10.15 MPa f m,y,d = 12.46 MPa f v,d = 1.85 MPa

### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

khy = 1.00



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 9.16 m

Lam rel,m = 0.62

k crit = 1.00

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (0.74/10.15)^2 + 6.80/12.46 = 0.55 < 1.00$  [4.1.7(1)]

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 6.80/(1.00 \cdot 12.46) = 0.55 < 1.00$  [4.2.2(1)]

$\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.04/1.85 = 0.02 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 4.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 1.6 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 4.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1*4 + 1*5$

$u_{fin,yz} = 1.6 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 4.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1*4 + 1*5$



#### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KROKWI

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

### GRUPA:

PRĘT: 2 Belka drewniana 2

L = 4.34 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: v = 0.50

### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1  $1*1.10+2*1.17+3*1.20+(4+5)*1.50$

### MATERIAŁ

C27



### PARAMETRY PRZEKROJU: Krokiew 10x20

ht=20.0 cm

Ay=66.67 cm<sup>2</sup>

Az=133.33 cm<sup>2</sup>

Ax=200.00 cm<sup>2</sup>

bf=10.0 cm

Iy=6666.67 cm<sup>4</sup>

Iz=1666.67 cm<sup>4</sup>

Ix=4573.69 cm<sup>4</sup>

Wely=666.67 cm<sup>3</sup>

Welz=333.33 cm<sup>3</sup>

### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = 39.67 \text{ kN}$        $M_y = -5.52 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = 4.77 \text{ kN}$

### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\text{Sig}_{c,0,d} = 1.98 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,y,d} = 8.28 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = 0.36 \text{ MPa}$

### WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{c,0,d} = 10.15 \text{ MPa}$      $f_{m,y,d} = 12.46 \text{ MPa}$      $f_{v,d} = 1.85 \text{ MPa}$

### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.60$

$k_{hy} = 1.00$



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_d = 9.16 \text{ m}$

$\text{Lam}_{rel,m} = 0.62$

$k_{crit} = 1.00$

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (1.98/10.15)^2 + 8.28/12.46 = 0.70 < 1.00 \quad [4.1.7(1)]$

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 8.28/(1.00 \cdot 12.46) = 0.66 < 1.00 \quad [4.2.2(1)]$

$\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.36/1.85 = 0.19 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 4.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 1.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 4.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: Wiatr

$u_{fin,yz} = 1.0 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 4.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: Wiatr



#### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KLESZCZY

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 3 Belka drewniana\_3

$L = 3.76 \text{ m}$

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.50$

### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.17 + 3 \cdot 1.20 + (4+5) \cdot 1.50$

### MATERIAŁ

C27



### PARAMETRY PRZEKROJU: Kleszcze 2x6x18

$ht = 18.0 \text{ cm}$

$A_y = 180.00 \text{ cm}^2$

$A_z = 180.00 \text{ cm}^2$

$A_x = 216.00 \text{ cm}^2$



bf=6.0 cm  
d=10.0 cm

Iy=5832.00 cm<sup>4</sup>  
Wely=648.00 cm<sup>3</sup>

Iz=14472.00 cm<sup>4</sup>  
Wely=1315.64 cm<sup>3</sup>

Ix=2047.57 cm<sup>4</sup>

STAROSTA OLSZTYŃSKI  
Plac Bema 5  
10-516 Olsztyn

### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 23.53 kN      My = -1.99 kN\*m

Vz = 2.64 kN

### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 1.09 MPa

Sig m,y,d = 3.07 MPa

Tau z,d = 0.18 MPa

### WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 10.15 MPa    f m,y,d = 12.46 MPa    f v,d = 1.85 MPa

### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

khy = 1.00



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (1.09/10.15)^2 + 3.07/12.46 = 0.26 < 1.00$  [4.1.7(1)]

$\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.18/1.85 = 0.10 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 3.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

$u_{fin,z} = 0.2 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 3.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1*4 + 1*5$

$u_{fin,yz} = 0.2 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 3.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1*4 + 1*5$



#### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA WIESZAKA

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

### GRUPA:

PRĘT: 4 Pręt drewniany\_4

L = 0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00

### OBciążENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1  $1*1.10+2*1.17+3*1.20+(4+5)*1.50$

### MATERIAŁ

C27



ht=20.0 cm	Ay=200.00 cm <sup>2</sup>	Az=200.00 cm <sup>2</sup>	Ax=400.00 cm <sup>2</sup>
bf=20.0 cm	Iy=13333.33 cm <sup>4</sup>	Iz=13333.33 cm <sup>4</sup>	Ix=22493.29 cm <sup>4</sup>
	Wely=1333.33 cm <sup>3</sup>	Welz=1333.33 cm <sup>3</sup>	

$$N = -5.63 \text{ kN}$$
 $\text{Sig } t_{0,d} = -0.14 \text{ MPa}$  $f_{t,0,d} = 7.38 \text{ MPa}$ 
$$k_m = 0.70 \quad k_{mod} = 0.60 \quad k_{ht} = 1.00$$


względem osi z przekroju

$$\text{Sig } t_{0,d}/f_{t_{0,d}} = 0.14/7.38 = 0.02 < 1.00 \quad [4.1.1]$$

### 3. Obliczenia statyczne fundamentów.

### 1. Założenia:

Ława Poz.7.1

**BETON:** klasa B25, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m<sup>3</sup>)  
**STAL:** klasa A-III-N,  $f_{yd} = 420,00$  (MPa)

- 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

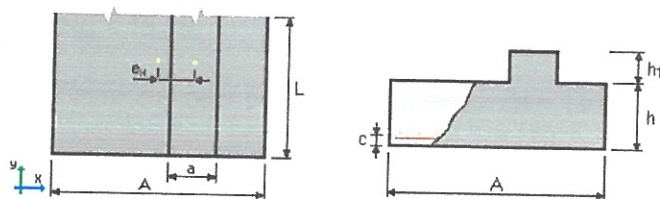
**Poślizg**

## Ścinanie

- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:

- długotrwałych w rdzeniu I
- całkowitych w rdzeniu II

## 2. Geometria



$A = 0,50 \text{ (m)}$        $a = 0,24 \text{ (m)}$   
 $L = 1,00 \text{ (m)}$   
 $h = 0,30 \text{ (m)}$   
 $h_1 = 0,00 \text{ (m)}$   
 $e_x = 0,00 \text{ (m)}$       objętość betonu fundamentu:  $V = 0,150 \text{ (m}^3\text{/m)}$

otulina zbrojenia:  $c = 0,05 \text{ (m)}$   
 poziom posadowienia:  $D = 0,80 \text{ (m)}$   
 minimalny poziom posadowienia:  $D_{min} = 0,80 \text{ (m)}$

## 3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Piasek drobny	0,00	0,40	---	mokre

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Mięgkość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m <sup>3</sup> ]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	Piasek drobny	---	0,0	29,9	19,0	52000,7	65000,9

## 4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
1	ściana	66,82	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = 1,20

## 5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: ściana (długotrwała)  
 $N = 66,82 \text{ kN/m}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 6,68 \text{ (kN/m)}$



- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 73,50 \text{ kN/m}$   $M_y = 0,00 \text{ kN*m/m}$
- Zastępczy wymiar fundamentu:  $A_{\text{z}} = 0,50 \text{ (m)}$
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$N_B = 7,47$	$i_B = 1,00$
$N_C = 30,00$	$i_C = 1,00$
$N_D = 18,28$	$i_D = 1,00$

- Graniczny opór podłoża gruntowego:  $Q_f = 130,81 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q_f * m / N_r = 1,44$

## OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: ściana  
 $N = 55,68 \text{ kN/m}$
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu:  $6,07 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych:  $q = 124 \text{ (kPa)}$
- Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 1,50 \text{ (m)}$
- Naprężenie na poziomie z:
  - dodatkowe:  $\sigma_{zd} = 11 \text{ (kPa)}$
  - wywołane ciężarem gruntu:  $\sigma_{zy} = 44 \text{ (kPa)}$
- Osiadanie:
  - pierwotne:  $s' = 0,10 \text{ (cm)}$
  - wtórne:  $s'' = 0,01 \text{ (cm)}$
  - CAŁKOWITE:  $S = 0,12 \text{ (cm)} < S_{dop} = 7,00 \text{ (cm)}$

## OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: ściana (długotrwała)  
 $N = 66,82 \text{ kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 5,46 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 72,28 \text{ kN/m}$   $M_y = 0,00 \text{ kN*m/m}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
  - $M_y(\text{stab}) = 18,07 \text{ (kN*m/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $M(\text{stab}) * m / M = +\text{INF}$

## POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: ściana (długotrwała)  
 $N = 66,82 \text{ kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 5,46 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 72,28 \text{ kN/m}$   $M_y = 0,00 \text{ kN*m/m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu:  $A_{\text{z}} = 0,50 \text{ (m)}$
- Współczynnik tarcia:
  - fundament grunt:  $\mu = 0,40$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu =  $0,20$
- Wartość siły poślizgu:  $F = 0,00 \text{ (kN/m)}$
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
  - w poziomie posadowienia:  $F(\text{stab}) = 29,10 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $F(\text{stab}) * m / F = +\text{INF}$

## WYMIAROWANIE ZBROJENIA

### Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: ściana (długotrwała)  
 $N=66,82\text{kN/m}$
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 73,50\text{kN/m}$   $M_y = 0,00\text{kN}\cdot\text{m/m}$
- Powierzchnia zbrojenia [ $\text{cm}^2/\text{m}$ ]:

### wzdłuż boku A

- minimalna:  $A_x = 4,40$
- wyliczona:  $A_x = 4,40$
- przyjęta:  $A_x = 4,52 \phi 12 \text{ co } 25 \text{ (cm)}$

Opracował:

mgr inż. Włodzimierz Dąbrowski

