

# OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

## DANE OGÓLNE

- projekt arch.-budowlany w skali 1:100
- warunki posadowienia na podstawie badań makroskopowych :  
grunt piaszczysto-gliniasty  $q = 150 \text{ KPa}$

## WYMIAROWANIE :

### pozycja 1.n - płyty stropowe w poziomie parteru budynku

- MATERIAŁY : BETON      B 20  
   STAL      RB 500

### poz. 1.1 / strop nad pom. 105 i 111

- płyta dwukierunkowo zbrojona gr. 16 cm.

#### Zestawienie obciążeń rozłożonych $[\text{kN/m}^2]$ :

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	obc. zmienne	3,00	1,30	--	3,90
2.	obc. od ścianek działowych	1,25	1,20	--	1,50
3.	Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm lub płytki gresowe $[0,440\text{kN/m}^2]$	0,44	1,20	--	0,53
4.	styropian 0.15x0.45	0,07	1,20	--	0,08
5.	szlichta cementowa 0.05x21.0	1,05	1,30	--	1,37
6.	tynk cem.-wapienny 0.015x19.0	0,29	1,30	--	0,38
7.	Płyta żelbetowa grub.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
$\Sigma$ :		10,10	1,20		12,15

#### **Wyniki obliczeń statycznych:**

##### Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdx} = 11,13 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Skx} = 9,25 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt} = 9,25 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe  $Q_{ox,max} = 27,35 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe  $Q_{ox} = 18,85 \text{ kN/m}$

##### Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdy} = 8,91 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sky} = 7,40 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sky,lt} = 7,40 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe  $Q_{oy,max} = 27,35 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe  $Q_{oy} = 17,09 \text{ kN/m}$

#### **Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):**

##### Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\Phi 10$  co 16,0 cm o  $A_s = 4,91 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,35\%$ )

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{kx} = 0,100 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie:  $a_x(M_{Skx,lt}) = 13,91 \text{ mm}$

##### Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,69 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\Phi 10$  co 16,0 cm o  $A_s = 4,91 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,38\%$ )

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{ky} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie:  $a_y(M_{Sky,lt}) = 7,58 \text{ mm}$

##### Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 10,75 \text{ mm} < a_{lim} = 22,50 \text{ mm}$

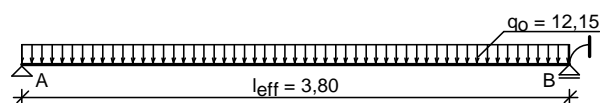
### poz. 1.2 / strop nad pom. 106 i 107

- płyta jednokierunkowo zbrojona gr. 16 cm.

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	obc. zmienne	3,00	1,30	--	3,90
2.	obciążenie od ścianek działowych	1,25	1,20	--	1,50
3.	Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm lub płytki gresowe [0,440kN/m <sup>2</sup> ]	0,44	1,20	--	0,53
4.	szlichta cement. 0.05x21.0	1,05	1,30	--	1,37
5.	styropian 0.15x0.45	0,07	1,20	--	0,08
6.	tynek wewnętrzny 0.015x19.0	0,29	1,30	--	0,38
7.	Płyta żelbetowa grub.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
$\Sigma$ :		10,10	1,20		12,15

**Schemat statyczny płyty:**



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 3,80$  m

**Wyniki obliczeń statycznych:**

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 18,88$  kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd,p} = 16,45$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 15,82$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 15,82$  kNm/m

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 23,09$  kN/m

**Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):**

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,37$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 10$  co 16,0 cm o  $A_s = 4,91$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,35\%$ )

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,240$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 18,52$  mm <  $a_{lim} = 19,00$  mm

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,92$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 10$  co 16,0 cm o  $A_s = 4,91$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,35\%$ )

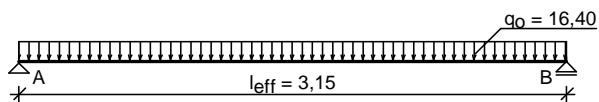
**poz. 1.3 / strop nad pom. 101**

- płyta jednokierunkowo zbrojona gr. 16 cm.

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (trybuny nadziemne (stalowo-żelbetowe itp.) bez stałych miejsc siedzących) [8,0kN/m <sup>2</sup> ]	8,00	1,20	0,80	9,60
2.	Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm lub płytki gresowe [0,440kN/m <sup>2</sup> ]	0,44	1,20	--	0,53
3.	szlichta cement. 0.05x21.0	1,05	1,30	--	1,37
4.	styropian (0.15+0.10)x0.45	0,11	1,20	--	0,13
5.	tynek wewnętrzny 0.015x19.0	0,29	1,30	--	0,38
6.	Płyta żelbetowa grub.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
$\Sigma$ :		13,89	1,18		16,40

**Schemat statyczny płyty:**



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{\text{eff}} = 3,15 \text{ m}$

#### Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{Sd}} = 20,34 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{\text{Sk}} = 17,23 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Sk,lt}} = 15,24 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 25,83 \text{ kN/m}$

#### Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):

##### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10$  co **16,0 cm** o  $A_s = 4,91 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,35\%$ )

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,229 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{\text{Sk,lt}}$ :  $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 13,34 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 15,75 \text{ mm}$

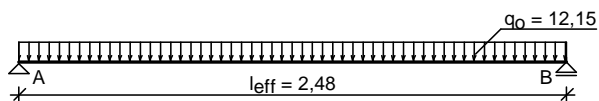
#### poz. 1.4 / strop nad pom. 108, 109, 110

- płyta jednokierunkowo zbrojona gr. 16 cm.

##### Zestawienie obciążeń rozłożonych $[\text{kN/m}^2]$ :

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	obc. zmienne	3,00	1,30	--	3,90
2.	obciążenie od ścianek działowych	1,25	1,20	--	1,50
3.	Lastryko bezspoinowe o grubości 20 mm lub płytki gresowe $[0,440 \text{ kN/m}^2]$	0,44	1,20	--	0,53
4.	szlichta cement. $0.05 \times 21.0$	1,05	1,30	--	1,37
5.	styropian $0.15 \times 0.45$	0,07	1,20	--	0,08
6.	tynek wewnętrzny $0.015 \times 19.0$	0,29	1,30	--	0,38
7.	Płyta żelbetowa grub. 16 cm	4,00	1,10	--	4,40
Σ:		10,10	1,20		12,15

#### Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{\text{eff}} = 2,48 \text{ m}$

#### Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{Sd}} = 9,34 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{\text{Sk}} = 7,76 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Sk,lt}} = 7,76 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 15,07 \text{ kN/m}$

#### Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):

##### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,82 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10$  co **16,0 cm** o  $A_s = 4,91 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,35\%$ )

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{\text{Sk,lt}}$ :  $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 1,86 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 12,40 \text{ mm}$

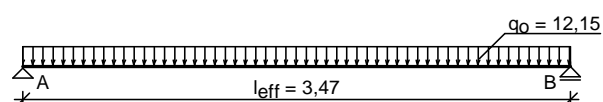
#### poz. 1.5 / strop nad pom. 102, 103, 104

- płyta jednokierunkowo zbrojona gr. 16 cm.

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	obc. zmienne	3,00	1,30	--	3,90
2.	obciążenie od ścianek działowych	1,25	1,20	--	1,50
3.	Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm lub płytki gresowe [0,440kN/m <sup>2</sup> ]	0,44	1,20	--	0,53
4.	szlichta cement. 0.05x21.0	1,05	1,30	--	1,37
5.	styropian 0.15x0.45	0,07	1,20	--	0,08
6.	tynek wewnętrzny 0.015x19.0	0,29	1,30	--	0,38
7.	Płyta żelbetowa grub.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
$\Sigma$ :		10,10	1,20		12,15

**Schemat statyczny płyty:**



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 3,47$  m

**Wyniki obliczeń statycznych:**

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 18,29$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 15,20$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 15,20$  kNm/m

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 21,09$  kN/m

**Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):**

Przesło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,26$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 10$  co 16,0 cm o  $A_s = 4,91$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,35\%$ )

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,228$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 16,14$  mm <  $a_{lim} = 17,35$  mm

**Poz. 2 belki konstrukcyjne**

- MATERIAŁY : BETON B 20  
STAL RB 500

**2.1 belka żelbetowa podcienia o  $L_m=4.29$ m**

**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. ze stropu, 16.41x1.38x0.5	11,32	1,00	--	11,32	cała belka
2.	obc. użytkowe 3.0x0.30	0,90	1,30	--	1,17	cała belka
3.	obc. w-mi użytkowymi (0.53+0.13+1.37+0.38)x0.30	0,72	1,00	--	0,72	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,30m-0,30m-25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,25	1,10	--	2,48	cała belka
$\Sigma$ :		15,19	1,03		15,69	

**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :**

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0$  cm,  $h = 30,0$  cm

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 41,31 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,12 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **4φ16** o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,01\%$ )  
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 41,31 \text{ kNm} < M_{Rd} = 72,02 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 29,47 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 29,47 \text{ kN} < V_{Rd1} = 52,56 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 40,00 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,190 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 19,70 \text{ mm} < a_{lim} = 22,95 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 32,58 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

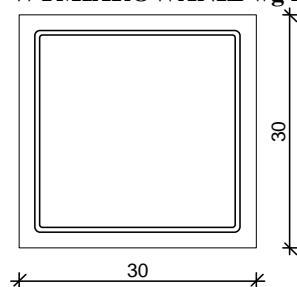
## 2.2 belka żelbetowa podcienia przy wejściu do budynku o $L_m = 4.47 \text{ m}$

### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. ze stropu, $16.41 \times 1.35 \times 0.5$	11,08	1,00	--	11,08	cała belka
2.	obc. użytkowe $3.0 \times 0.30$	0,90	1,30	--	1,17	cała belka
3.	obc. w-mi użytkowymi ( $0.53 + 0.13 + 1.37 + 0.38$ ) $\times 0.30$	0,72	1,00	--	0,72	cała belka
4.	Ciężar własny belki [ $0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25,0 \text{ kN/m}^3$ ]	2,25	1,10	--	2,48	cała belka
$\Sigma$ :		14,95	1,03		15,45	

### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$ ,  $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 43,93 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,41 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **4φ16** o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,01\%$ )  
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 43,93 \text{ kNm} < M_{Rd} = 72,02 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 30,41 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 30,41 \text{ kN} < V_{Rd1} = 52,56 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 42,52 \text{ kNm}$

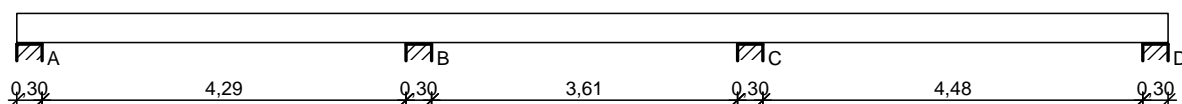
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,202 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 22,63 \text{ mm} < a_{lim} = 23,85 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 33,41 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

## 2.3 belka żelbetowa podcienia w poziomie piętra trzyprzęsłowa



### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. z dachu, poz.4.1	2,31	1,00	--	2,31	cała belka
2.	obc. ze ściany 0.30x1.0x16.0	4,80	1,20	--	5,76	cała belka
3.	obc. z sufitu powieszonego 2 x 0.15x2.94x0.5	0,44	1,20	--	0,53	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,30m-0,35m-25,0kN/m3]	2,63	1,10	--	2,89	cała belka
$\Sigma$ :		10,18	1,13		11,49	

### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$ ,  $h = 35,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 20,63 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,61 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $2\phi 16$  o  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,42\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 20,63 \text{ kNm} < M_{Rd} = 48,91 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)25,62 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)25,62 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,35 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 18,27 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,170 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 6,18 \text{ mm} < a_{lim} = 22,95 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 25,91 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

#### Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)21,11 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 1,65 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $2\phi 16$  o  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,42\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)21,11 \text{ kNm} < M_{Rd} = 48,91 \text{ kNm}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)18,70 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,176 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

**Przęsło B - C:**Zginanie: (przekrój c-c)Przyjęto indywidualnie dołem  $2\phi 16$  o  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,42\%$ )Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)17,64 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 230 mm na całej długości przęsłaWarunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)17,64 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,35 \text{ kN}$ SGU:Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)20,54 \text{ kNm}$ Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,42 \text{ mm} < a_{lim} = 19,55 \text{ mm}$ Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 18,84 \text{ kN}$ 

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

**Podpora C:**Zginanie: (przekrój d-d)Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)23,18 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 1,82 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $2\phi 16$  o  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,42\%$ )Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)23,18 \text{ kNm} < M_{Rd} = 48,91 \text{ kNm}$ SGU:Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)20,54 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostokątnych:  $w_k = 0,201 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ **Przęsło C - D:**Zginanie: (przekrój e-e)Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 22,25 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,74 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $2\phi 16$  o  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,42\%$ )Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 22,25 \text{ kNm} < M_{Rd} = 48,91 \text{ kNm}$ Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 26,96 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 230 mm na całej długości przęsłaWarunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 26,96 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,35 \text{ kN}$ SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 19,71 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostokątnych:  $w_k = 0,189 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 7,37 \text{ mm} < a_{lim} = 23,90 \text{ mm}$ Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 27,10 \text{ kN}$ 

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

**2.4 belka żelbetowa w pomieszczeniu 205 o  $L_m=4.34\text{m}$** **OBCIĄŻENIA NA BELCE**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. z murłaty, przyjęto obc. z poz.4.1	9,11	1,00	--	9,11	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,30m·0,25m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,88	1,10	--	2,07	cała belka
$\Sigma$ :		10,99	1,02		11,18	

**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :**Przyjęte wymiary przekroju: $b_w = 30,0 \text{ cm}$ ,  $h = 25,0 \text{ cm}$ otulina zbrojenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$ **Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 29,44 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,65 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **5φ16** o  $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,55\%$ )  
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 29,44 \text{ kNm} < M_{Rd} = 55,99 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 21,84 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi φ6 co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 21,84 \text{ kN} < V_{Rd3} = 52,22 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 28,94 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,126 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 21,30 \text{ mm} < a_{lim} = 22,95 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 23,85 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

## 2.5 belka żelbetowa w pomieszczeniu 201 o $L_m = 5.64 \text{ m}$

### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. z murłaty, przyjęto obc. z poz.4.1	9,11	1,00	--	9,11	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,35m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ:		11,30	1,02		11,52	

### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$ ,  $h = 35,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 49,95 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,20 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **4φ16** o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,02\%$ )  
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 49,95 \text{ kNm} < M_{Rd} = 85,35 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)28,84 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)28,84 \text{ kN} < V_{Rd1} = 50,21 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 49,00 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,180 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

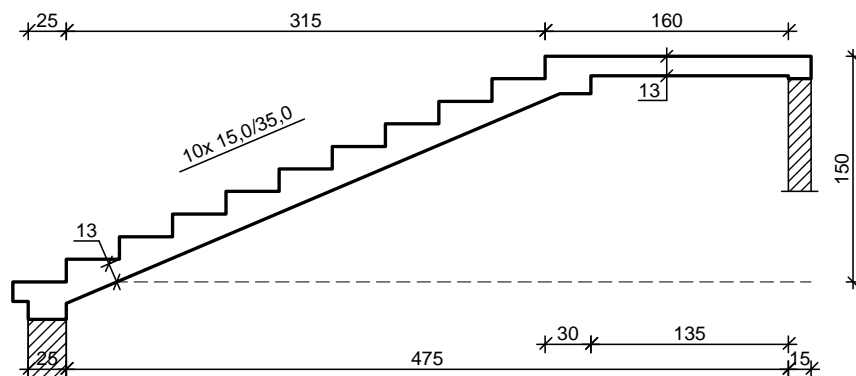
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 26,89 \text{ mm} < a_{lim} = 29,45 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 31,87 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

## Poz. 3. - schody żelbetowe na piętro o konstrukcji płytowej





#### Wymiary schodów :

Długość biegu  $l_n = 3,15$  m

Różnica poziomów spoczników  $h = 1,50$  m

Liczba stopni w biegu  $n = 10$  szt.

Grubość płyty  $t = 13,0$  cm

Długość górnego spocznika  $l_{s,g} = 1,60$  m

#### Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu  $1,40$  m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów  $5,0$  cm

#### Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej dolny bieg schodowy  $b = 25,0$  cm,  $h = 25,0$  cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy  $b = 30,0$  cm,  $h = 25,0$  cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny  $b = 15,0$  cm,  $h = 15,0$  cm

#### Oparcie belek:

Długość podpory lewej  $t_L = 20,0$  cm

Długość podpory prawej  $t_P = 20,0$  cm

#### Dane materiałowe :

Klasa betonu **B20** (C16/20)  $\rightarrow f_{cd} = 10,67$  MPa,  $f_{ctd} = 0,87$  MPa,  $E_{cm} = 29,0$  GPa

Ciężar objętościowy betonu  $\rho = 25,00$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia  $28$  dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,40$

Stal zbrojeniowa A-IIIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 420$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica prętów  $\phi = 12$  mm

Otulina zbrojenia  $c_{nom} = 20$  mm

Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**

Średnica prętów konstrukcyjnych  $\phi = 6$  mm

Maksymalny rozstaw prętów konstr.  $30$  cm

#### Zestawienie obciążeń [kN/m<sup>2</sup>]

Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść audytoriów, auli, sal (konferencyjnych, zebrań, sal rekreacyjnych w szkołach itp.)) [4,0kN/m <sup>2</sup> ]	4,00	1,30	0,35	5,20

#### Obciążenia stałe na biegu schodowym:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m <sup>2</sup> :0,03m]) grub.1,5 cm	0,32	1,20	0,38
2.	Okładzina boczna biegu (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m <sup>2</sup> :0,03m]) grub.1 cm	0,09	1,20	0,11

3. Płyta żelbetowa biegu grub.13 cm + schody 15/35	5,41	1,10	5,95
4. Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m3]) grub.1,5 cm	0,31	1,20	0,37
$\Sigma$ :	6,13	1,11	6,82

Obciążenia stałe na spoczniku:

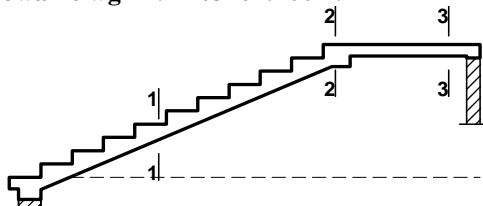
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m2:0,03m]) grub.1,5 cm	0,32	1,20	0,38
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.13 cm	3,25	1,10	3,58
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m3]) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
$\Sigma$ :		3,85	1,12	4,30

## WYNIKI - PŁYTA:

### Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 11,41 \text{ kNm/mb}$
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy	$M_{Sd,p} = 12,47 \text{ kNm/mb}$
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 0,31 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,A,max} = 16,40 \text{ kN/mb}$ , $R_{Sd,A,min} = 9,04 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,B,max} = 39,78 \text{ kN/mb}$ , $R_{Sd,B,min} = 26,29 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,C,max} = 2,42 \text{ kN/mb}$ , $R_{Sd,C,min} = -4,53 \text{ kN/mb}$

### Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



#### Przęsło A-B- wymiarowanie

##### Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 11,41 \text{ kNm/mb}$   
 Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,76 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **15,0 cm** o  $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,72\%$ )  
 Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 11,41 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 28,23 \text{ kNm/mb}$

##### Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{Sd} = 22,36 \text{ kN/mb}$   
 Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 22,36 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 75,30 \text{ kN/mb}$

##### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 7,15 \text{ kNm/mb}$   
 Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,061 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$   
 Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 8,66 \text{ mm} < a_{lim} = 16,76 \text{ mm}$

#### Podpora B- wymiarowanie

##### Zginanie: (przekrój 2-2)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)12,47 \text{ kNm}$   
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 2,00 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto góra  $\phi 12$  co **15,0 cm** o  $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$   
 Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 12,47 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 44,07 \text{ kNm/mb}$

##### SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)7,82 \text{ kNm/mb}$   
 Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,071 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

#### Przęsło B-C- wymiarowanie

##### Zginanie: (przekrój 3-3)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 0,31 \text{ kNm/mb}$   
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **15,0 cm** o  $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,72\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 0,31 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 28,23 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{Sd} = 14,42 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 14,42 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 75,30 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 0,19 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt,podp} = (-)7,82 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt,podp}) = (-)1,16 \text{ mm} < a_{lim} = 7,64 \text{ mm}$

**WYNIKI - BELKA B:**

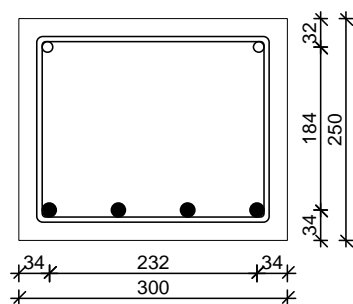
Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 48,66 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 41,18 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 31,17 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 63,81 \text{ kN}$

**Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :**



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$ ,  $h = 25,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 6,75 \text{ cm}^2$ . Przyjęto dołem **4φ16** o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,24\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 48,66 \text{ kNm} < M_{Rd} = 55,13 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co max. 70 mm** na odcinku 49,0 cm przy podporach oraz co max. 160 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 59,63 \text{ kN} < V_{Rd3} = 59,68 \text{ kN}$

SGU:

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,186 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,120 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 11,36 \text{ mm} < a_{lim} = 15,25 \text{ mm}$

**Poz. 4./ konstrukcja dachu**

**Poz. 4.1 krokiew**

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 8,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 18,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach  $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

→  $f_{m,k} = 27 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{90,mean} = 11,5 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 3,0^\circ$

Rozstaw krokwi  $a = 0,87 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 0,70 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 3,92 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 3,58 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001: Papa podwójnie na deskowaniu, posypywana żwirkiem):

$g_k = 0,400 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,10$

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: dach jednospadowy, strefa 2, nachylenie połaci  $3,0^\circ$  st.):

$S_k = 0,720 \text{ kN/m}^2$  rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2: połac nawietrzna wariant II strefa I,  $H=300 \text{ m}$  n.p.m., teren A,  $z=H=7,5 \text{ m}$ , budowla otwarta, otwarta ściana boczna, wymiary budynku  $H=7,5 \text{ m}$ ,  $B=11,3 \text{ m}$ ,  $L=15,2 \text{ m}$ , nachylenie połaci  $3,0^\circ$  st.,  $\beta=1,80$ )

$p_k = 0,331 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2: dolna połac nawietrzna, wariant I, strefa I,  $H=300 \text{ m}$  n.p.m., teren A,  $z=H=7,5 \text{ m}$ , budowla otwarta, otwarta ściana boczna, wymiary budynku  $H=7,5 \text{ m}$ ,  $B=11,3 \text{ m}$ ,  $L=15,2 \text{ m}$ , nachylenie połaci  $3,0^\circ$  st.,  $\beta=1,80$ )

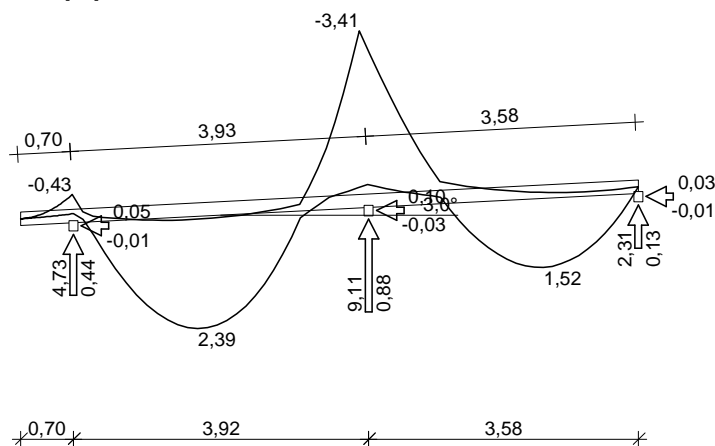
$p_k = -0,095 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem  $g_{kk} = 0,400 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi;  $\gamma_f = 1,20$

**WYNIKI:**

— M [kNm]

— R [kN]



Moment obliczeniowy - kombinacja (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

$M_{podp} = -3,41 \text{ kNm}$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 11,38 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,685 < 1$

Warunek użytkowalności (wspornik):

$u_{fin} = (-) 4,03 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,01 / 200 = 7,01 \text{ mm}$

Warunek użytkowalności (odcinek środkowy):

$u_{fin} = 6,86 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 19,63 \text{ mm}$

**Poz. 4.2** płatew

## Element 1

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 14,0$  cm

Wysokość  $h = 24,0$  cm

### Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

→  $f_{m,k} = 27$  MPa,  $f_{t,0,k} = 16$  MPa,  $f_{c,0,k} = 22$  MPa,  $f_{v,k} = 2,8$  MPa,  $E_{90,mean} = 11,5$  GPa,  $\rho_k = 370$  kg/m<sup>3</sup>

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

### Geometria:

Płatew podparta tylko słupami

Rozstaw słupów  $l = 4,30$  m

### Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe  $[(0,400+0,400) \cdot (0,5 \cdot 3,58 + 0,5 \cdot 3,16) / \cos 3,0^\circ]$

$G_k = 2,700$  kN/m;  $\gamma_f = 1,15$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

- obciążenie śniegiem  $[0,720 \cdot (0,5 \cdot 3,58 + 0,5 \cdot 3,16)]$

$S_k = 2,426$  kN/m;  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem - wariant I (pionowe)  $[(0,331 \cdot (0,5 \cdot 3,58 + 0,5 \cdot 3,16) / \cos 3,0^\circ) \cdot \cos 3,0^\circ]$

$W_{k,z} = 1,115$  kN/m;  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem - wariant I (poziome)  $[(0,331 \cdot (0,5 \cdot 3,58 + 0,5 \cdot 3,16) / \cos 3,0^\circ) \cdot \sin 3,0^\circ]$

$W_{k,y} = 0,058$  kN/m;  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem - wariant II (pionowe)  $[(-0,095 \cdot (0,5 \cdot 3,58 + 0,5 \cdot 3,16) / \cos 3,0^\circ) \cdot \cos 3,0^\circ]$

$W_{k,z} = -0,318$  kN/m;  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem - wariant II (poziome)  $[(-0,095 \cdot (0,5 \cdot 3,58 + 0,5 \cdot 3,16) / \cos 3,0^\circ) \cdot \sin 3,0^\circ]$

$W_{k,y} = -0,017$  kN/m;  $\gamma_f = 1,50$

- dodatkowe obciążenie płatwi:

- obciążenie stałe  $G_{k,z} = 0,150$  kN/m;  $\gamma_f = 1,20$

- obciążenie zmienne  $G_{k,z} = 0,000$  kN/m;  $\gamma_f = 1,40$

## WYNIKI:

Momenty obliczeniowe - kombinacja (obc.stałe max.+śnieg+wiatr)

$M_{y,max} = 19,80$  kNm;  $M_{z,max} = 0,20$  kNm

Warunek nośności:

$\sigma_{m,y,d} = 14,73$  MPa,  $f_{m,y,d} = 16,62$  MPa

$\sigma_{m,z,d} = 0,26$  MPa,  $f_{m,z,d} = 16,62$  MPa

$k_m = 0,7$

$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,636 < 1$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,897 < 1$

Warunek użytkowalności: - kombinacja (obc.stałe+śnieg)

$u_{fin,z} = 21,33$  mm;  $u_{fin,y} = 0,00$  mm

$u_{fin} = 21,33$  mm <  $u_{net,fin} = 21,50$  mm

## pozycja 5 - ławy fundamentowe

### 5.1/ ława zewnętrzna - pionowa

- ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

- ciężar własny	
0.60 x 0.30 x 24.0 x 1.1	q = 4.75 KN/m
- ściany fundamentowe	
0.38 x 0.90 x 22.0 x 1.2	q = 9.03 KN/m
- obciążenie ze stropu	
poz. 1.1	q = 18.85 KN/m
- obc. z sufitu podwieszonego	
0.15 x 4.34 x 0.5 x 1.2 +	
0.25 x 0.60 x 4.34 x 0.5 x 1.2	q = 0.78 KN/m
- ciężar ścian	
0.30 x 2.84 x 16.0 x 1.2 +	
0.30 x 4.50 x 16.0 x 1.2	q = 42.28 KN/m
	q = 75.69 KN/m

#### - WYMIAROWANIE

$$b = \frac{75.69}{1.0 \times 150} = 0.50 \text{ m} . \quad \text{Przyjęto ławe o szerokości } b = 0.60 \text{ m} .$$

### 5.2/ ława zewnętrzna - pozioma

#### - ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

- ciężar własny	
0.60 x 0.30 x 24.0 x 1.1	q = 4.75 KN/m
- ściany fundamentowe	
0.38 x 0.90 x 22.0 x 1.2	q = 9.03 KN/m
- obciążenie ze stropu	
poz. 1.2	q = 23.09 KN/m
- obc. z sufitu podwieszonego	
0.15 x 3.64 x 0.5 x 1.2 +	
0.25 x 0.60 x 3.64 x 0.5 x 1.2	q = 0.66 KN/m
- obciążenie z murlaty	
poz. 4.1	q = 4.73 KN/m
- ciężar ścian	
0.30 x 2.84 x 16.0 x 1.2 +	
0.30 x 3.50 x 16.0 x 1.2	q = 36.52 KN/m
	q = 78.78 KN/m

#### - WYMIAROWANIE

$$b = \frac{78.78}{1.0 \times 150} = 0.53 \text{ m} . \quad \text{Przyjęto ławe o szerokości } b = 0.60 \text{ m} .$$

### 5.3/ ława wewnętrzna - pozioma

#### - ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

- ciężar własny	
0.70 x 0.30 x 24.0 x 1.1	q = 5.54 KN/m
- obciążenie ze stropu	
poz. 1.1	q = 17.09 KN/m

- obciążenie ze stropu	
poz. 1.2	$q = 23.09 \text{ KN/m}$
- ciężar ścian	
$0.25 \times 2.84 \times 16.0 \times 1.2 +$	
$0.25 \times 3.70 \times 16.0 \times 1.2$	$q = 31.39 \text{ KN/m}$
- ściany fundamentowe	
$0.25 \times 0.90 \times 22.0 \times 1.2$	$q = 5.94 \text{ KN/m}$
- obc. z murlaty	
poz. 4.1	$q = 9.11 \text{ KN/m}$
	$q = 92.16 \text{ KN/m}$

#### - WYMIAROWANIE

$$b = \frac{92.16}{1.0 \times 150} = 0.61 \text{ m} . \quad \text{Przyjęto ławę o szerokości } b = 0.70 \text{ m} .$$

### 5.4/ ława wewnętrzna - pionowa

#### - ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

- ciężar własny	
$0.60 \times 0.30 \times 24.0 \times 1.1$	$q = 4.75 \text{ KN/m}$
- obciążenie ze stropu	
poz. 1.1	$q = 18.85 \text{ KN/m}$
- ciężar ścian	
$0.25 \times 2.84 \times 16.0 \times 1.2 +$	
$0.12 \times 3.25 \times 16.0 \times 1.2$	$q = 21.12 \text{ KN/m}$
- ściany fundamentowe	
$0.25 \times 0.90 \times 22.0 \times 1.2$	$q = 5.94 \text{ KN/m}$
- obc. z sufitu podwieszonego	
$0.15 \times 4.34 \times 0.5 \times 1.2 +$	
$0.25 \times 0.60 \times 4.34 \times 0.5 \times 1.2$	$q = 0.78 \text{ KN/m}$
	$q = 51.44 \text{ KN/m}$

#### - WYMIAROWANIE

$$b = \frac{51.44}{1.0 \times 150} = 0.34 \text{ m} . \quad \text{Przyjęto ławę o szerokości } b = 0.60 \text{ m} .$$

### 5.5/ stopa fundamentowa skrajna - lewa

#### - ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

- ciężar własny	
$1.00 \times 1.00 \times 24.0 \times 0.30 \times 1.1$	$Q = 7.92 \text{ KN/m}$
- obciążenie z belki, poz. 2.1	$P = 36.00 \text{ KN/m}$
- obciążenie z belki poprzecznej	
$1.38/4.29 \times 36.0$	$P = 11.58 \text{ KN/m}$
- obciążenie z belki, poz. 2.3	$P = 21.77 \text{ KN/m}$
- obciążenie z belki poprzecznej górnej	
i ściany	
$0.30 \times 16.0 \times 1.0 \times 1.38 \times 0.5 +$	
$0.30 \times 0.35 \times 24.0 \times 1.38 \times 0.5$	$P = 5.05 \text{ KN/m}$
- ciężar słupa	
$0.30 \times 0.30 \times 24.0 \times (3.60 + 3.15) \times 1.2$	$Q = 17.50 \text{ KN/m}$

$$N = 99.82 \text{ KN/m}$$

- WYMIAROWANIE

$$F = \frac{99.82}{150} = 0.67 \text{ m}^2.$$

Przyjęto stopę o wymiarach 1.00x1.00m (1.00m<sup>2</sup>) zbrojoną poprzecznie ø12mm co 20cm.

**inż. Mariusz Nowak**

upr. bud. nr 421/01 w spec. konstr.-budowlanej  
do projektowania i kierowania robotami bez ogr.  
upr. bud 1290/94 w spec. architektonicznej do  
projektowania i kierowania rob. w ogr. zakresie