



## OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE

### BUDYNEK

#### POZ.0.1-ŁAWA FUNDAMENTOWA

#### GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 0,60 m      H = 0,40 m

B<sub>s</sub> = 0,24 m      e<sub>B</sub> = 0,00 m

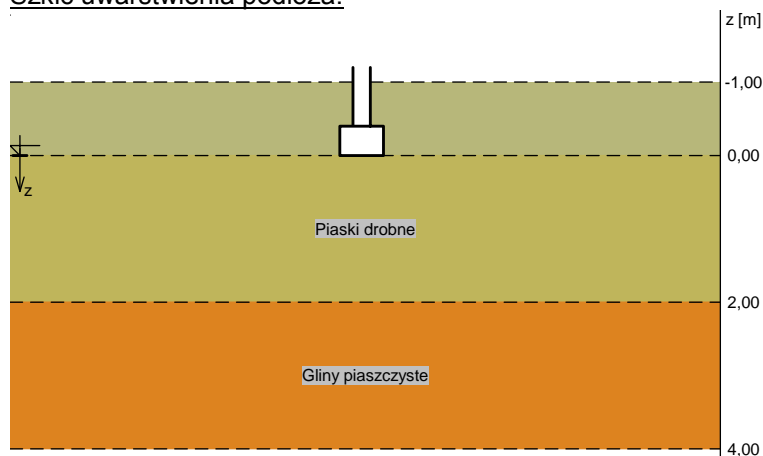
Posadowienie fundamentu:

D = 1,00 m      D<sub>min</sub> = 1,00 m

Brak wody gruntowej w zasypce

#### OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



#### Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M <sub>0</sub> [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	2,00	nie	1,65	0,90	1,10	27,81	0,00	74369	92961
2	Gliny piaszczyste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	14,76	25,20	29253	38994

#### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN/m]	T <sub>B</sub> [kN/m]	M <sub>B</sub> [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m<sup>3</sup>

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:



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

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16 \text{ mm}$

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,10$

#### Zbrojenie:

Klasa stali: A-III (**34GS**) →  $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

#### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 50 \text{ mm}$

## **ZAŁOŻENIA**

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia:  $0,50$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda = 1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

## **WYNIKI-PROJEKTOWANIE**

### **WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020**

#### Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 183,5 \text{ kN}$

$N_r = 71,5 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 183,5 \text{ kN} = 148,7 \text{ kN} \quad (48,1\%)$

#### Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 34,5 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 34,5 \text{ kN} = 24,9 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

#### Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 20,72 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 20,7 \text{ kNm} = 14,9 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

#### Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,09 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,02 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,11 \text{ cm}$

$s = 0,11 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (10,8\%)$

### **POZ.0.2-PODWALINA FUNDAMENTOWA**

## **GEOMETRIA BELKI**

#### Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 60,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $h = 40,0 \text{ cm}$



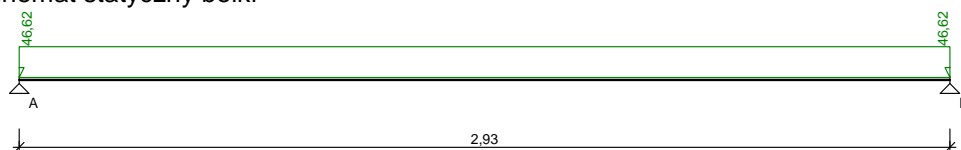
Rodzaj belki: monolityczna

## 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	15,50	1,00	--	15,50	cała belka
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,24 m i szer.0,24 m [25,0kN/m <sup>3</sup> ·0,24m·0,24m]	1,44	1,30	--	1,87	cała belka
3.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 06 grub. 0,24 m i szer.2,85 m [9,000kN/m <sup>3</sup> ·0,24m·2,85m]	6,16	1,30	--	8,01	cała belka
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 0,24 m i szer.0,70 m [24,0kN/m <sup>3</sup> ·0,24m·0,70m]	4,03	1,30	--	5,24	cała belka
5.	Ciężar własny belki [0,60m·0,40m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	6,00	1,10	--	6,60	cała belka
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,015 m i szer.3,55 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m·3,55m]	1,01	1,30	--	1,31	cała belka
7.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrani i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widownie teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) szer.0,36 m [3,0kN/m <sup>2</sup> ·0,36m]	1,08	1,30	0,50	1,40	cała belka
8.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 0,22 m i szer.0,36 m [24,0kN/m <sup>3</sup> ·0,22m·0,36m]	1,90	1,30	--	2,47	cała belka
9.	Piaski grube i średnie, mało wilgotne, zagęszczone grub. 0,50 m i szer.0,36 m [18,0kN/m <sup>3</sup> ·0,50m·0,36m]	3,24	1,30	--	4,21	cała belka
Σ:		40,36	1,16		46,62	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0$  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)  $\phi = 3,02$

### Zbrojenie główne:

Klasa stali A-III (**34GS**) →  $f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa



Średnica prętów górnych  $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}, f_{yd} = 190 \text{ MPa}, f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów  $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 2,00$

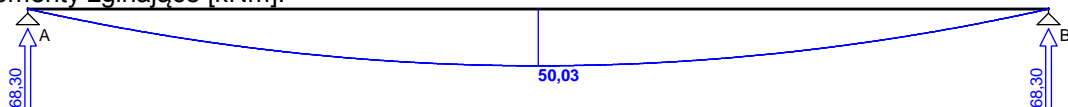
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = l_{eff}/500$

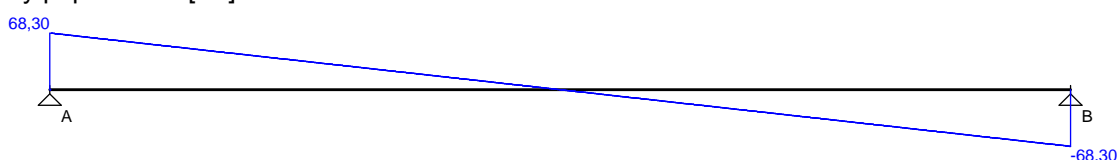
Graniczne ugięcie na wspornikach  $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

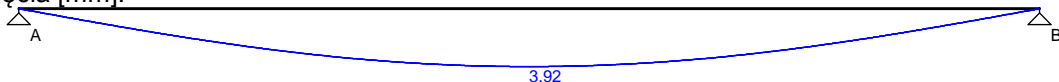
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

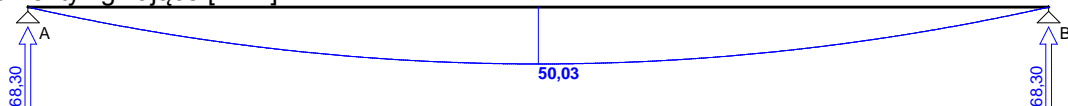


Ugięcia [mm]:

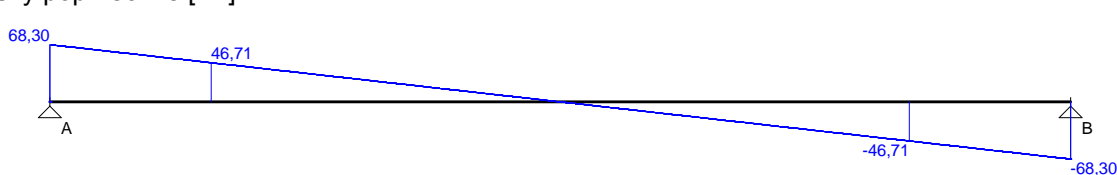


## Obwiednia sił wewnętrznych

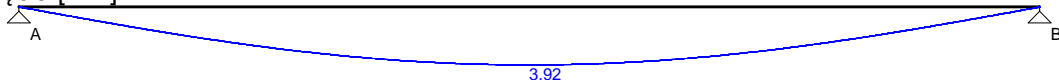
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:





## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 50,03 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem  $5\phi 12$  o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,28\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 50,03 \text{ kNm} < M_{Rd} = 63,84 \text{ kNm}$  (78,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 46,71 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi  $\phi 6$  co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 46,71 \text{ kN} < V_{Rd1} = 101,82 \text{ kN}$  (45,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 43,31 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 42,73 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,276 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (91,9%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 3,92 \text{ mm} < a_{lim} = 2930/500 = 5,86 \text{ mm}$  (66,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 53,35 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

## POZ.0.3-ŁAWA FUNDAMENTOWA

### GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,40 \text{ m}$        $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,24 \text{ m}$        $e_B = 0,00 \text{ m}$

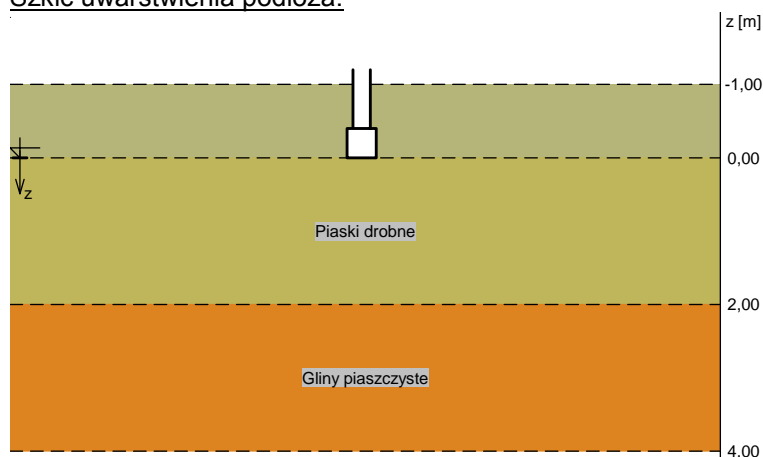
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,00 \text{ m}$        $D_{min} = 1,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

### OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



### Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	2,00	nie	1,65	0,90	1,10	27,81	0,00	74369	92961
2	Gliny piaszczyste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	14,76	25,20	29253	38994



## OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T <sub>B</sub> [kN/m]	M <sub>B</sub> [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m<sup>3</sup>

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-III (34GS)** →  $f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 12$  mm

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0$  cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 50$  mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 50$  mm

## ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda = 1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

## WYNIKI-PROJEKTOWANIE

### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 116,2$  kN

$N_r = 16,5$  kN <  $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 116,2$  kN = 94,1 kN (17,6%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 7,6$  kN

$T_r = 0,0$  kN <  $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 7,6$  kN = 5,5 kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,00$  kNm/mb, moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 3,04$  kNm/mb



$$M_0 = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 3,0 \text{ kNm} = 2,2 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,01 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,01 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,01 \text{ cm}$

$$s = 0,01 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (1,2\%)$$

### POZ.1.1-BELKA ŻELBETOWA

#### GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

#### 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	15,50	1,00	--	15,50	cała belka
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,24 m i szer. 0,30 m [25,0kN/m <sup>3</sup> ·0,24m·0,30m]	1,80	1,30	--	2,34	cała belka
3.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 06 grub. 0,24 m i szer. 1,30 m [9,000kN/m <sup>3</sup> ·0,24m·1,30m]	2,81	1,30	--	3,65	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,015 m i szer. 2,50 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m·2,50m]	0,71	1,00	--	0,71	cała belka
$\Sigma$ :		22,62	1,07		24,18	

Schemat statyczny belki



#### DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,31$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)**  $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 12 \text{ mm}$



Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}, f_{yd} = 190 \text{ MPa}, f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów  $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki  $\Delta c = 5 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 2,00$

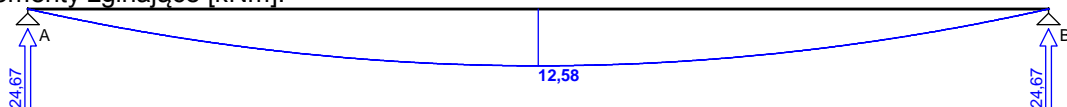
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

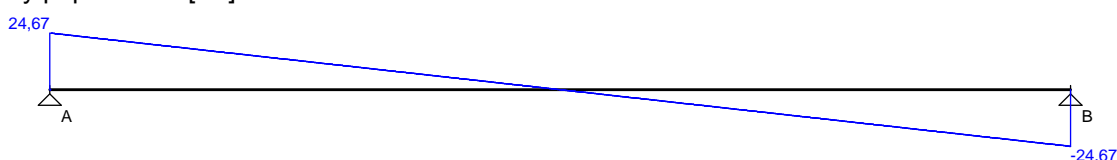
Graniczne ugięcie na wspornikach  $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

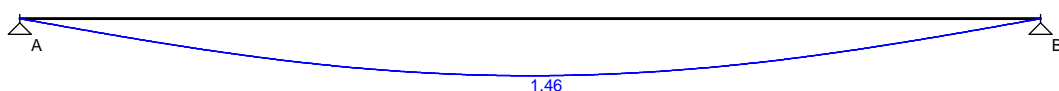
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

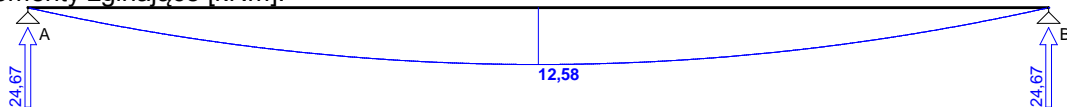


Ugięcia [mm]:

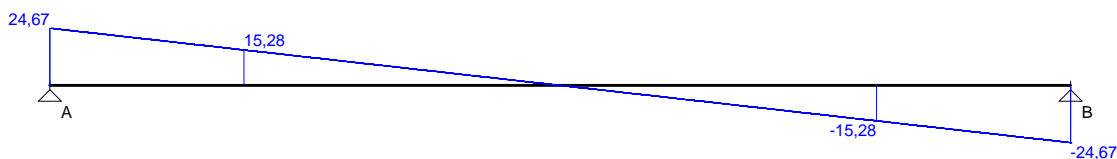


### Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:

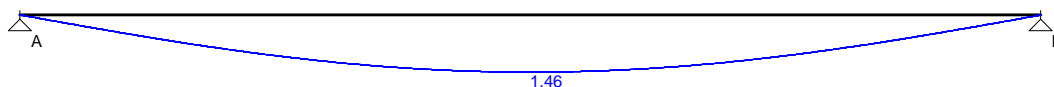


Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:





## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 12,58 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem  $4\phi 12$  o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,70\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 12,58 \text{ kNm} < M_{Rd} = 37,54 \text{ kNm}$  (33,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 15,28 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 15,28 \text{ kN} < V_{Rd1} = 38,50 \text{ kN}$  (39,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 11,77 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 11,77 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,071 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (23,6%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 1,46 \text{ mm} < a_{lim} = 2040/200 = 10,20 \text{ mm}$  (14,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 20,36 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

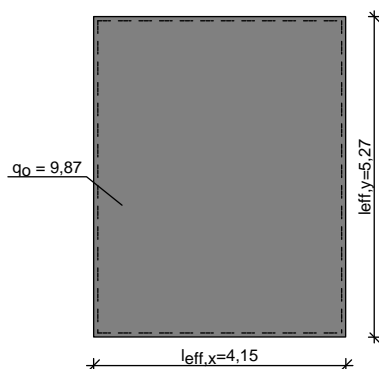
### POZ.2.1-PŁYTA ŻELBETOWA

## ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciażenia powierzchniowe[kN/m<sup>2</sup>]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Maksymalne obciążenie dachu niższego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$ , $C_4=2,500$ ) [ $2,250 \text{ kN/m}^2$ ]	2,25	1,50	0,00	3,38
2.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [ $0,150 \text{ kN/m}^2$ ]	0,15	1,30	--	0,19
3.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 5 cm [ $24,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,05 \text{ m}$ ]	1,20	1,30	--	1,56
4.	Styropian grub. 40 cm [ $0,45 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,40 \text{ m}$ ]	0,18	1,30	--	0,23
5.	Płyta żelbetowa grub. 15 cm	3,75	1,10	--	4,13
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [ $19,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,015 \text{ m}$ ]	0,29	1,30	--	0,38
$\Sigma$ :		7,82	1,26		9,87

## SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,x} = 4,15$  m  
Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 5,27$  m  
**Grubość płyty 15,0 cm**

### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

#### Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 9,61$  kNm/m  
Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Skx} = 7,62$  kNm/m  
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt} = 5,43$  kNm/m  
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox,max} = 20,47$  kN/m  
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox} = 15,37$  kN/m

#### Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdy} = 5,96$  kNm/m  
Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sky} = 4,73$  kNm/m  
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sky,lt} = 3,37$  kNm/m  
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy,max} = 20,47$  kN/m  
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy} = 12,79$  kN/m

### DANE MATERIAŁOWE

#### Parametry betonu:

Klasa betonu **B20** (C16/20)  $\rightarrow f_{cd} = 10,67$  MPa,  $f_{ctd} = 0,87$  MPa,  $E_{cm} = 29,0$  GPa  
Ciężar objętościowy betonu  $\rho = 25$  kN/m<sup>3</sup>  
Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$   
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni  
Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,25$

#### Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)**  $\rightarrow f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa  
Średnica prętów w przęsle w kierunku x  $\phi_{d,x} = 12$  mm  
Średnica prętów w przęsle w kierunku y  $\phi_{d,y} = 12$  mm

#### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty  $c_{nom,g} = 25$  mm  
Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty  $c_{nom,d} = 25$  mm

### ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała  
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3$  mm  
Graniczne ugięcie  $a_{lim} = l_{eff}/200$  - jak dla stropów (tablica 8)

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

#### Kierunek x:

##### Przęsło:

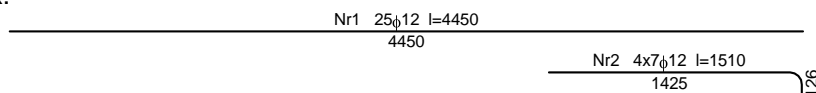
Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,39$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto **φ12 co 20,0 cm** o  $A_s = 5,65$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,48\%$ )



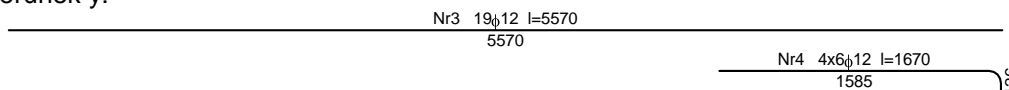
Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x} = 9,61 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 21,72 \text{ kNm/mb}$  (44,3%)  
Szerokość rys prostopadłych:  $w_{kx} = 0,048 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (16,1%)  
Podpora:  
Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,x} = 20,47 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 69,23 \text{ kN/mb}$  (29,6%)  
Kierunek y:  
Przęsło:  
Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,63 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **20,0 cm** o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,53\%$ )  
Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,y} = 5,96 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 19,34 \text{ kNm/mb}$  (30,8%)  
Szerokość rys prostopadłych:  $w_{ky} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (0,0%)  
Podpora:  
Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,y} = 20,47 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 63,27 \text{ kN/mb}$  (32,4%)  
Ugięcie całkowite płyty:  
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 4,71 \text{ mm} < a_{lim} = 20,75 \text{ mm}$  (22,7%)

### SZKIC ZBROJENIA

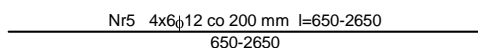
Kierunek x:



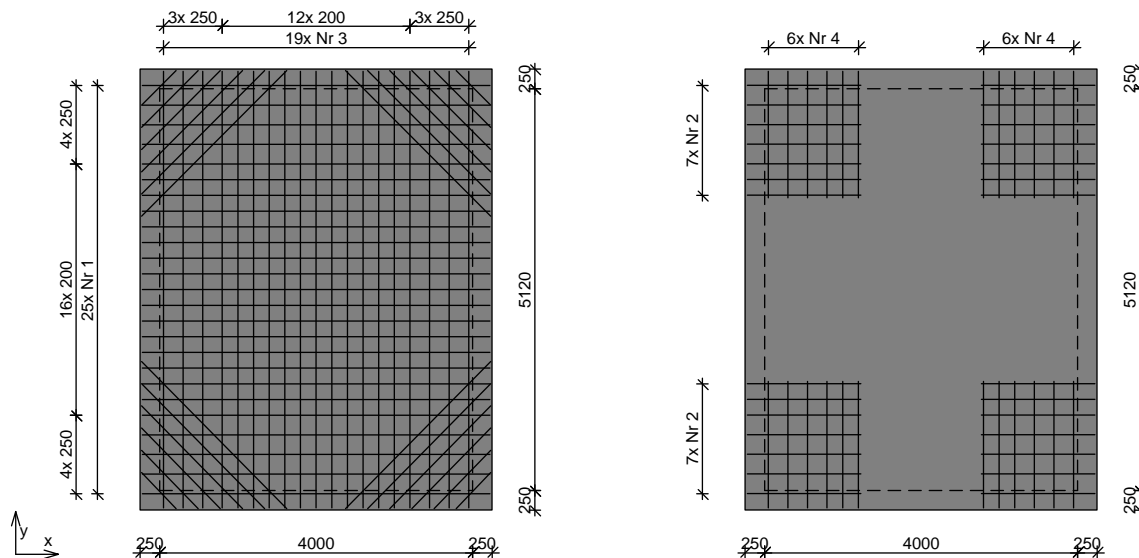
Kierunek y:



Zbrojenie naroży dołem:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i górą):



### WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	34GS
						φ12
dla pojedynczej płyty						
1	12	4450	25	1	25	111.25

**Biuro Usług Projektowych i Obsługi Inwestycji DWG**

– Marcin Zwierzykowski

Plac Wolności 21; 88-400 Żnin

tel. / fax 052 552-46-30, 0-600-500-262 e-mail: [biuro@dwg.com.pl](mailto:biuro@dwg.com.pl)

2	12	1510	28	1	28	42,28
3	12	5570	19	1	19	105,83
4	12	1670	24	1	24	40,08
5a	12	650	4	1	4	2,60
5b	12	1050	4	1	4	4,20
5c	12	1450	4	1	4	5,80
5d	12	1850	4	1	4	7,40
5e	12	2250	4	1	4	9,00
5f	12	2650	4	1	4	10,60
Długość całkowita wg średnic [m]						339,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]						0,888
Masa prętów wg średnic [kg]						301,1
Masa prętów wg gatunków stali [kg]						301,1
Masa całkowita [kg]						<b>302</b>

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

**W1-WIĄZAR DREWNIANY C24**

Pręt	Pr ofi l	Mat eria ł	La y	La z	Wyte ż.	Pr zy pa de k	Pro p.(u y)	Przy p.(uy )	Pro p.(u z)	Przyp .(uz)	Pro p.(v x)	Przy p.(vx )	Pro p.(v y)	Przy p.(vy )
2 Belk a drew nian a kl2_ 2	5x 15	C24	25 4.9 6	76 4.8 7	0.47	8 S G N /3 8/	0.00	1(1+ 0.8)* 1 + 1(1+ 0.8)* 2	0.42	1(1+0 .8)*1 + 1(1+0 .8)*2 + 1(1+0 *0.8)* 4	-	-	-	-
3 Belk a drew nian a kl2_ 3	5x 15	C24	1.6 7	5.0 1	0.09	8 S G N /5/	0.00	1(1+ 0.8)* 1 + 1(1+ 0.8)* 2	0.00	1(1+0 .8)*1 + 1(1+0 .8)*2 + 1(1+0 *0.8)* 4	-	-	-	-
4 Belk a drew nian a kl2_ 4	5x 15	C24	13 1.9 8	39 5.9 3	0.23	8 S G N /8 8/	0.00	1(1+ 0.8)* 1 + 1(1+ 0.8)* 2	0.26	1(1+0 .8)*1 + 1(1+0 .8)*2 + 1(1+0 *0.8)* 4	-	-	-	-
5 Belk a drew nian a kl2_ 5	5x 15	C24	13 1.9 8	39 5.9 3	0.23	8 S G N /8 8/	0.00	1(1+ 0.8)* 1 + 1(1+ 0.8)* 2	0.26	1(1+0 .8)*1 + 1(1+0 .8)*2 + 1(1+0 *0.8)* 4	-	-	-	-
6 Belk a drew nian a	5x 15	C24	1.6 7	5.0 1	0.09	8 S G N /5/	0.00	1(1+ 0.8)* 1 + 1(1+ 0.8)* 2	0.00	1(1+0 .8)*1 + 1(1+0 .8)*2 +	-	-	-	-

Niniejszy projekt chroniony jest zgodnie z ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych z dnia 04-02-1994 r. Wprowadzanie zmian do niniejszego projektu bez wiedzy i zgody autora projektu jest zabronione.



Biuro Usług Projektowych i Obsługi Inwestycji **DWG**

– Marcin Zwierzykowski

Plac Wolności 21; 88-400 Żnin

tel. / fax 052 552-46-30, 0-600-500-262 e-mail: [biuro@dwg.com.pl](mailto:biuro@dwg.com.pl)

kl2_6										1(1+0 *0.8)* 4				
7 Słup drew nian y kl2_ 7	5x 15	C24	7.2 4	21. 71	0.14	8 S G N /8 8/	-	-	-	-	0.15	SGU :QP R /1/ 1*1.0 0 + 2*1.0 0	0.00	SGU :QP R /1/ 1*1.0 0 + 2*1.0 0
8 Słup drew nian y kl2_ 8	5x 15	C24	7.2 4	21. 71	0.14	8 S G N /8 8/	-	-	-	-	0.15	SGU :QP R /1/ 1*1.0 0 + 2*1.0 0	0.00	SGU :QP R /1/ 1*1.0 0 + 2*1.0 0
9 Pręt drew nian y kl2_ 9	5x 15	C24	19. 20	57. 60	0.21	8 S G N /8 8/	-	-	-	-	-	-	-	-
10 Pręt drew nian y kl2_ 10	5x 15	C24	24. 44	73. 32	0.09	8 S G N /8 8/	-	-	-	-	-	-	-	-
11 Pręt drew nian y kl2_ 11	5x 15	C24	24. 44	73. 32	0.03	8 S G N /5/	-	-	-	-	-	-	-	-
12 Pręt drew nian y kl2_ 12	5x 15	C24	31. 75	95. 24	0.01	8 S G N /5/	-	-	-	-	-	-	-	-
13 Pręt drew nian y kl2_ 13	5x 15	C24	31. 75	95. 24	0.03	8 S G N /9 0/	-	-	-	-	-	-	-	-
14 Pręt drew nian y kl2_ 14	5x 15	C24	40. 00	11 9.9 9	0.06	8 S G N /5/	-	-	-	-	-	-	-	-
15 Pręt drew nian y kl2_ 15	5x 15	C24	40. 00	11 9.9 9	0.06	8 S G N /5/	-	-	-	-	-	-	-	-
16 Pręt drew nian	5x 15	C24	31. 75	95. 24	0.03	8 S G N	-	-	-	-	-	-	-	-

Niniejszy projekt chroniony jest zgodnie z ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych z dnia 04-02-1994 r. Wprowadzanie zmian do niniejszego projektu bez wiedzy i zgody autora projektu jest zabronione.



y kl2_ 16						/8 9/								
17 Pręt drew nian y kl2_ 17	5x 15	C24	31. 75	95. 24	0.01	8 S G N /5/	-	-	-	-	-	-	-	-
18 Pręt drew nian y kl2_ 18	5x 15	C24	24. 44	73. 32	0.03	8 S G N /5/	-	-	-	-	-	-	-	-
19 Pręt drew nian y kl2_ 19	5x 15	C24	24. 44	73. 32	0.09	8 S G N /8 8/	-	-	-	-	-	-	-	-
20 Pręt drew nian y kl2_ 20	5x 15	C24	19. 20	57. 60	0.21	8 S G N /8 8/	-	-	-	-	-	-	-	-