

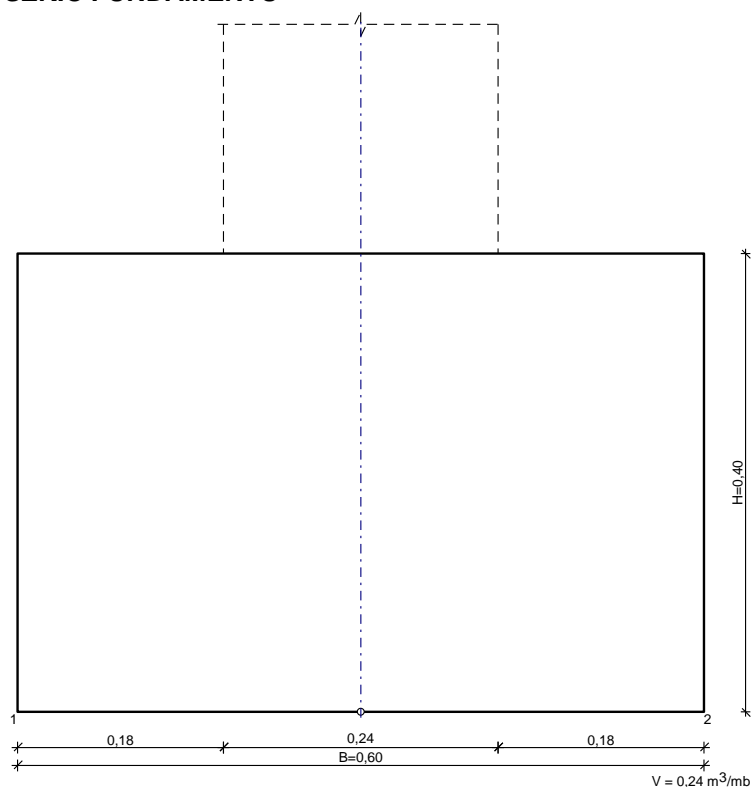
# PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

## **Zebrańie obciążeń na strop**

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie równomierne śniegiem połaci dachu jednopołaciowego wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.2 (strefa 2 -> $s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$ , przyp.A, nachylenie połaci 3,0 st. -> 0,8, $C_e=1,0$ , $C_t=1,0$ ) [0,720kN/m <sup>2</sup> ]	0,72
2.	Obciążenie od wyjątkowych zasp śnieżnych przy attyce dachu płaskiego wg PN-EN 1991-1-3 B4(4) (strefa 2 -> $s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$ , przyp.B2, $m_1=0,889$ ) [0,800kN/m <sup>2</sup> ]	0,80
3.	Obciążenie wiatrem pola I połaci dachu płaskiego z attyką wg PN-EN 1991-1-4/7.2.3 (strefa 1, $A=104 \text{ m n.p.m.}$ -> $v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$ , teren III, $c_o=1$ , $z_e=6,3 \text{ m}$ -> $c_r=0,73$ , wymiary dachu $h=5,9 \text{ m}$ , $d=7,1 \text{ m}$ , $b=15,5 \text{ m}$ -> $q_p=0,54 \text{ kPa}$ , $c_{scd}=1,000$ , $c_{pe}=0,11$ ) [0,107kN/m <sup>2</sup> ]	0,11
4.	Obciążenie od fotowoltaiki	0,60
5.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii H (dach bez dostępu, z wyjątkiem zwykłego utrzymania i napraw) [1,000kN/m <sup>2</sup> ]	1,00
6.	Papa termozgrzewalna	0,15
7.	Styropian 0,45·0,6 [0,270kN/m <sup>2</sup> ]	0,27
8.	Zaprawa wapienno-cementowa grub. 2 cm [20,000kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,40
$\Sigma:$		<b>4,05</b>

## **Poz. 1.1 – Ława fundamentowa Ł1**

### SZKIC FUNDAMENTU



### GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,60 \text{ m}$        $H = 0,40 \text{ m}$

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

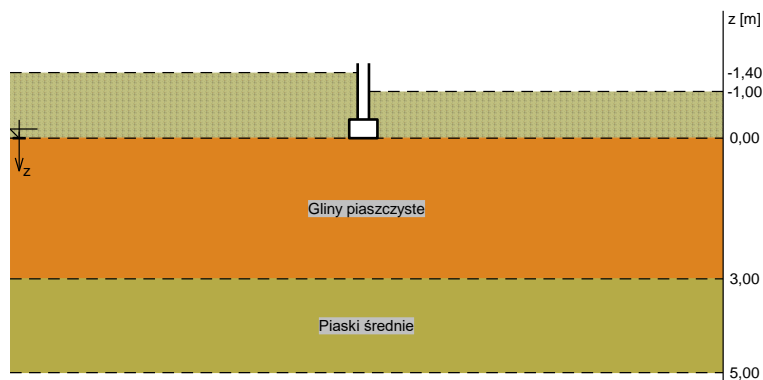
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,40 \text{ m}$        $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

### OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



#### Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Gliny piaszczyste	3,00	nie	2,20	0,90	1,10	17,28	30,11	41944	55911
2	Piaszki średnie	2,00	nie	1,70	0,90	1,10	30,26	0,00	112308	124786

#### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	$T_B$ [kN/m]	$M_B$ [kNm/m]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	70,00	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: **B25** (C20/25) →  $f_{cd} = 13,33$  MPa,  $f_{ctd} = 1,00$  MPa,  $E_{cm} = 30,0$  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  $\phi_B = 8$  mm

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 25,0$  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  $Q_{fN} = 281,7$  kN

$N_r = 83,2$  kN <  $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 281,7$  kN = 228,2 kN (36,5%)

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

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 33,9$  kN

$$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{\text{IT}} = 0,72 \cdot 33,9 \text{ kN} = 24,4 \text{ kN} \quad (0,0\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 24,38 \text{ kNm/mb}$

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 24,4 \text{ kNm} = 17,6 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,23 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,04 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,26 \text{ cm}$

$$s = 0,26 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (26,4\%)$$

## OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Ława betonowa - dalsze obliczenia pominięto

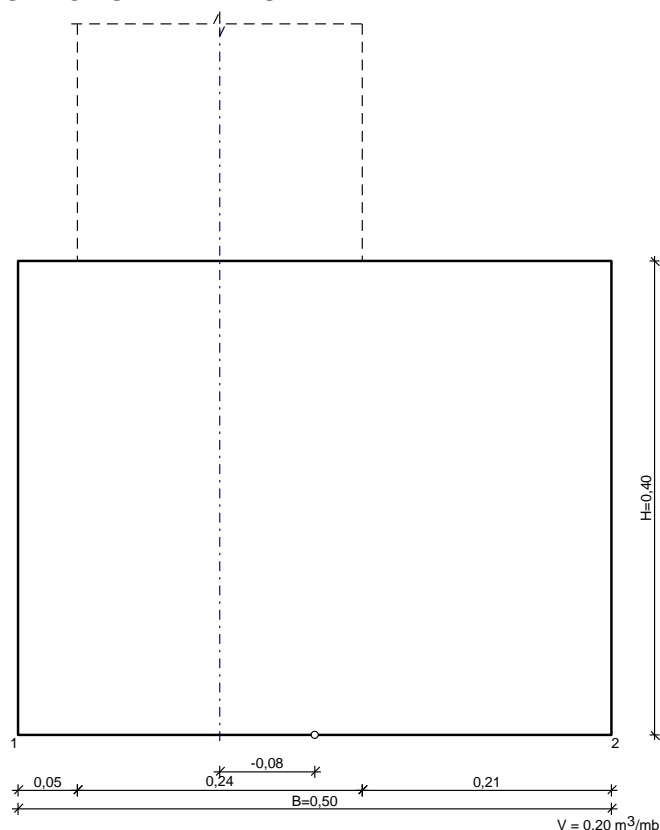
## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St3SX-b	34GS
				φ6	φ12
dla 1 mb ławy fundamentowej					
1	12	105	4		4,20
2	6	109	4,00	4,36	
Długość całkowita wg średnic [m]				4,4	4,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				1,0	3,8
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,0	3,8
Masa całkowita [kg]				5	

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

## Poz. 1.2 – Ława fundamentowa Ł2

### SZKIC FUNDAMENTU



## GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,50 \text{ m}$        $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,24 \text{ m}$        $e_B = -0,08 \text{ m}$

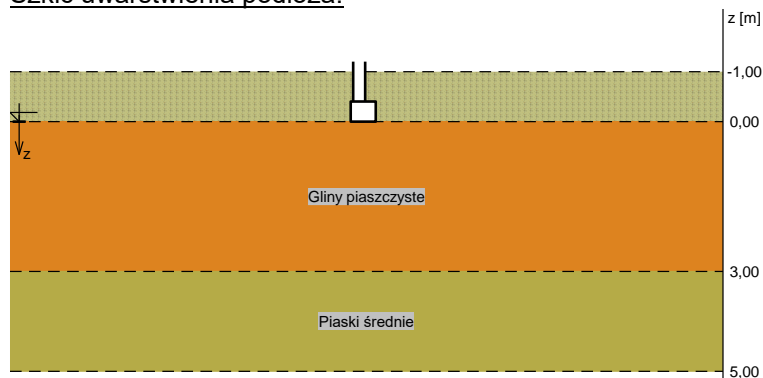
Posadowienie fundamentu:

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

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	Gliny piaszczyste	3,00	nie	2,20	0,90	1,10	17,28	30,11	41944	55911
2	Piaski średnie	2,00	nie	1,70	0,90	1,10	30,26	0,00	112308	124786

## OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	$N$ [kN/m]	$T_B$ [kN/m]	$M_B$ [kNm/m]	$e$ [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy:  $20,0 \text{ kN/m}^3$

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25 (B25)** →  $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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  $\phi_B = 16 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 25,0 \text{ cm}$

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  $Q_{fN} = 172,6$  kN

$N_r = 79,0$  kN  $< m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 172,6$  kN =  $139,8$  kN (56,5%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 29,5$  kN

$T_r = 0,0$  kN  $< m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 29,5$  kN =  $21,2$  kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,00$  kNm/mb, moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 24,67$  kNm/mb

$M_o = 0,00$  kNm/mb  $< m \cdot M_u = 0,72 \cdot 24,7$  kNm =  $17,8$  kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,24$  cm, wtórne  $s'' = 0,03$  cm, całkowite  $s = 0,27$  cm

$s = 0,27$  cm  $< s_{dop} = 1,00$  cm (26,8%)

### OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne)  $A_s = 0,44$  cm<sup>2</sup>/mb

Przyjęto konstrukcyjnie **φ16 mm co 25,0 cm** o  $A_s = 8,04$  cm<sup>2</sup>/mb

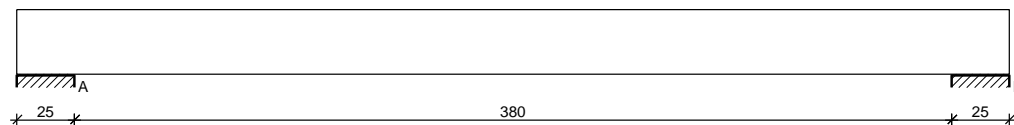
### WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St3SX-b	34GS	
				φ6	φ12	φ16
dla 1 mb ławy fundamentowej						
1	16	40	4,00			1,60
2	6	105	3	3,15		
3	12	105	4		4,20	
4	6	109	4,00	4,36		
Długość całkowita wg średnic [m]				7,6	4,3	1,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				1,7	3,8	2,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,7	6,5	
Masa całkowita [kg]				9		

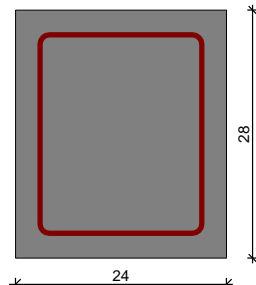
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

## Poz. 2.1 – Podciąg

### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI



#### Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 24,0$  cm

Wysokość przekroju  $h = 28,0$  cm

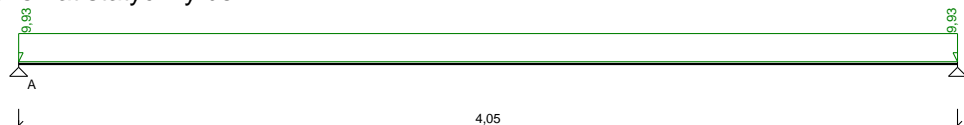
Rodzaj belki: monolityczna

### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	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
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,28 m i szer.0,24 m [25,0kN/m <sup>3</sup> ·0,28m·0,24m]	1,68	1,30	--	2,18	cała belka
3.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 06 grub. 0,75 m i szer.0,24 m [9,000kN/m <sup>3</sup> ·0,75m·0,24m]	1,62	1,10	--	1,78	cała belka
4.	Styropian grub. 0,20 m i szer.1,75 m [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,20m·1,75m]	0,16	1,20	--	0,19	cała belka
5.	Styropian grub. 0,15 m i szer.0,55 m [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,15m·0,55m]	0,04	1,20	--	0,05	cała belka
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer.1,75 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,03m·1,75m]	1,00	1,30	--	1,30	cała belka
7.	Obc. technologiczne szer.1,00 m [0,500kN/m <sup>2</sup> ·1,00m]	0,50	1,40	--	0,70	cała belka
8.	Ciężar własny belki [0,24m·0,28m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,68	1,10	--	1,85	cała belka
$\Sigma$ :		8,12	1,22		9,93	

#### Schemat statyczny belki



### DANE MATERIAŁOWE

#### Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** (B25)  $\rightarrow f_{cd} = 13,33$  MPa,  $f_{ctd} = 1,00$  MPa,  $E_{cm} = 30,0$  GPa

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8 \text{ mm}$   
Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$   
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni  
Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,08$

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  $\phi_d = 14 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-III (34GS)

Średnica prętów  $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

## 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  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

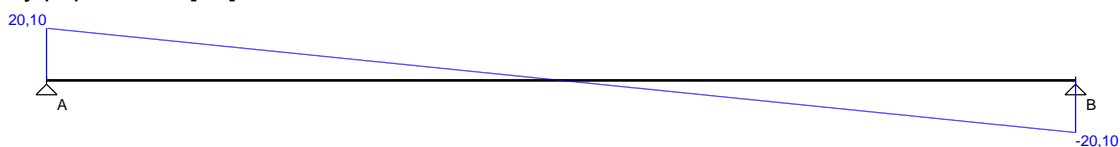
Graniczne ugięcie na wspornikach  $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

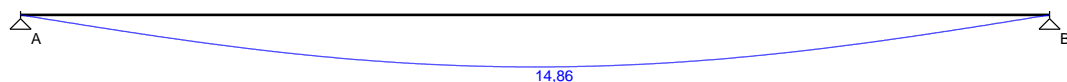
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

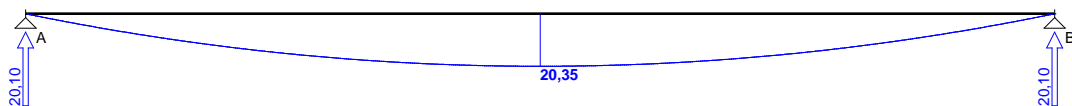


Ugięcia [mm]:

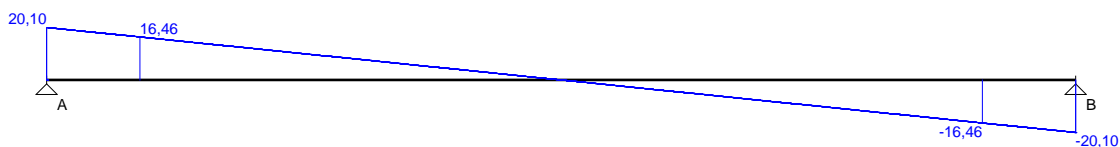


## Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St3SX-b	34GS	
				φ6	φ12	φ14
<b>dla pojedynczej belki</b>						



1	14	425	2			8,50
2	12	425	2		8,50	
3	6	93	22	20,46		
Długość całkowita wg średnic [m]				20,5	8,5	8,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,208
Masa prętów wg średnic [kg]				4,6	7,5	10,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				4,6		17,8
Masa całkowita [kg]					<b>23</b>	

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