

**OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE PŁYTY JEDNOKIERUNKOWO ZBROJONEJ**

Użytkownik: A1 PROJEKT

©1995-2014 SPECBUD s.c. Gliwice

Autor:

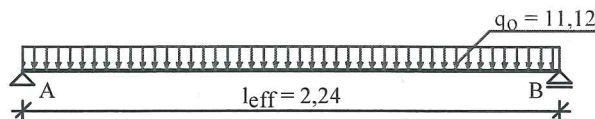
Tytuł: **poz. 1.1**

**ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**

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

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (sale i pomieszczenia obciążone tłumem ludzi w sposób statyczny, w muzeach, świątyniach, oraz poczekalnie i szatnie przy dużych salach.) [4,0kN/m <sup>2</sup> ]	4,00	1,30	0,80	5,20
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, niezagęszczony grub. 5 cm [23,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	1,15	1,30	--	1,49
3.	Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm [0,440kN/m <sup>2</sup> ]	0,44	1,30	--	0,57
4.	Płyta żelbetowa grub.14 cm	3,50	1,10	--	3,85
$\Sigma$ :		9,09	1,22		11,12

**SCHEMAT STATYCZNY**



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 2,24$  m

**Grubość płyty 14,0 cm**

**WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 6,97$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 5,70$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 5,20$  kNm/m

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 12,45$  kN/m

**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 betonu  $\rho = 25$  kN/m<sup>3</sup>

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,29$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle  $\phi_d = 10$  mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów  $\phi = 4,5$  mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty  $c_{\text{nom,g}} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty  $c_{\text{nom,d}} = 20 \text{ mm}$

### ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

trwała

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie

$a_{\text{lim}} = l_{\text{eff}}/200$  - jak dla stropów (tablica 8)

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

#### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,27 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10$  co  $16,5 \text{ cm}$  o  $A_s = 4,76 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,41\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 6,97 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 10,02 \text{ kNm/mb}$  (69,6%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sk}$ )

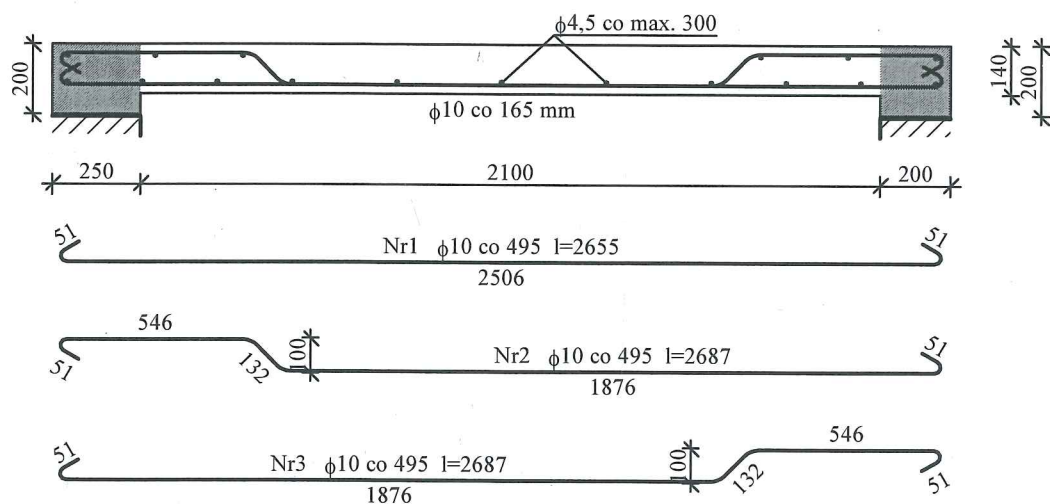
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 1,58 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 11,20 \text{ mm}$  (14,1%)

#### Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 12,45 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 66,45 \text{ kN/mb}$  (18,7%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  $\phi 4,5$  co  $\text{max.} 30,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 0,53 \text{ cm}^2/\text{mb}$

### SZKIC ZBROJENIA



### WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]		Długość całkowita [m]		
			prętów w elementach	całkowita	St0S-b		
					prętów	φ4,5	φ10
dla pojedynczej płyty							
1	10	2655	2,02	1	2,02		5,36
2	10	2687	2,02	1	2,02		5,43
3	10	2687	2,02	1	2,02		5,43
4	4,5	1050	17	1	17	17,85	
Masa 1mb pręta					[kg/mb]	0,125	0,617
Masa prętów wg średnic					[kg]	2,2	10,1
Masa prętów wg gatunków stali					[kg]	12,3	
Masa całkowita					[kg]	13	

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

# OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE PŁYTY JEDNOKIERUNKOWO ZBROJONEJ

Użytkownik: A1 PROJEKT

©1995-2014 SPECBUD s.c. Gliwice

Autor:

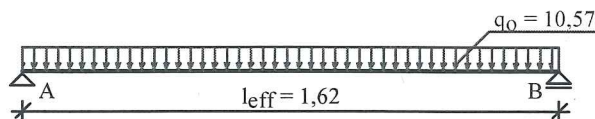
Tytuł: poz. 1.1a

## ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

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

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (sale i pomieszczenia obciążone tłumem ludzi w sposób statyczny, w muzeach, świątyniach, oraz poczekalnie i szatnie przy dużych salach.) [4,0kN/m <sup>2</sup> ]	4,00	1,30	0,80	5,20
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, niezagęszczony grub. 5 cm [23,0kN/m <sup>3</sup> · 0,05m]	1,15	1,30	--	1,49
3.	Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm [0,440kN/m <sup>2</sup> ]	0,44	1,30	--	0,57
4.	Płyta żelbetowa grub. 12 cm	3,00	1,10	--	3,30
$\Sigma$ :		8,59	1,23		10,57

## SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 1,62$  m

Grubość płyty 12,0 cm

## WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 3,47$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 2,82$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 2,56$  kNm/m

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 8,56$  kN/m

## 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 betonu  $\rho = 25$  kN/m<sup>3</sup>

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,37$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęsle  $\phi_d = 10$  mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów  $\phi = 4,5$  mm

Otulenie:



Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty  $c_{nom,g} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty  $c_{nom,d} = 20 \text{ mm}$

### ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

trwała

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie

$a_{lim} = l_{eff}/200$  - jak dla stropów (tablica 8)

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

#### Przeszło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 2,13 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10$  co  $14,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 5,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,59\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 3,47 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 9,59 \text{ kNm/mb}$  (36,1%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sk}$ )

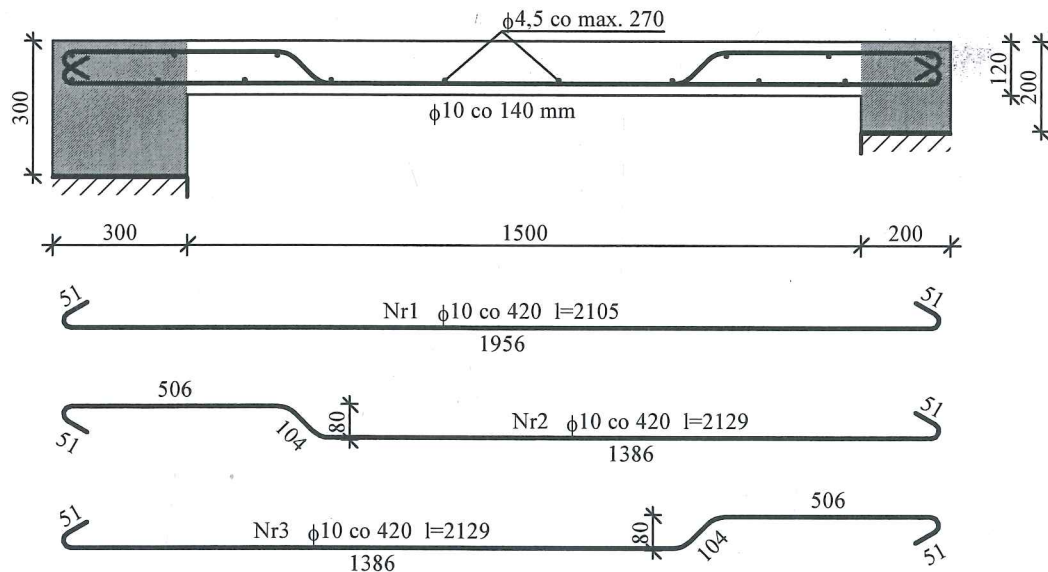
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,65 \text{ mm} < a_{lim} = 8,10 \text{ mm}$  (8,0%)

#### Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 8,56 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 57,17 \text{ kN/mb}$  (15,0%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  $\phi 4,5$  co max.  $27,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 0,59 \text{ cm}^2/\text{mb}$

### SZKIC ZBROJENIA



### WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]		Długość całkowita [m]		
			prętów w 1 elemencie	elementów całkowita prętów	St0S-b		
dla pojedynczej płyty							
1	10	2105	2,38	1	2,38		5,01
2	10	2129	2,38	1	2,38		5,07
3	10	2129	2,38	1	2,38		5,07
4	4,5	1050	16	1	16	16,80	
Masa 1mb pręta					[kg/mb]	0,125	0,617
Masa prętów wg średnic					[kg]	2,1	9,4
Masa prętów wg gatunków stali					[kg]	11,5	
Masa całkowita					[kg]	12	

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

**OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE BELKI ŻELBETOWEJ**

Użytkownik: A1 PROJEKT

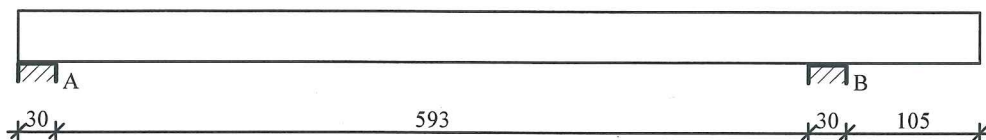
©2001-2014 SPECBUD Gliwice

Autor:

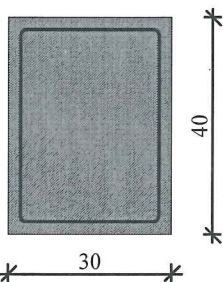
Tytuł: **poz. 1.2a**

**Belka 1**

**SZKIC BELKI**



**GEOMETRIA BELKI**



Wymiary przekroju:

Typ przekroju:

kątowny prawy

Szerokość przekroju

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

Wysokość przekroju

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

Szerokość półki górnej

$b_{eff} = 30,0 \text{ cm}$

Wysokość półki górnej

$h_f = 12,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki:

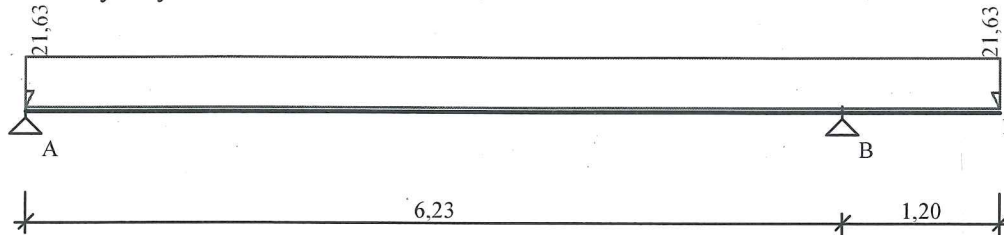
monolityczna

**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp. Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1. Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm szer.3,00 m [0,440kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	1,32	1,30	--	1,72	cała belka
2. Warstwa cementowa grub. 0,06 m i szer.3,00 m [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,06m·3,00m]	3,78	1,30	--	4,91	cała belka
3. Ciężar własny belki [(0,30m·0,40m)+((0,30m-0,30m)·0,12m)·25,0 kN/m <sup>3</sup> ]	3,00	1,10	--	3,30	cała belka
4. Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widownie teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) szer.3,00 m [3,0kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	9,00	1,30	0,50	11,70	cała belka
<b>Σ:</b>	<b>17,10</b>	<b>1,26</b>		<b>21,63</b>	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

Klasa betonu: <b>B20 (C16/20)</b>	$\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}, f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}, E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$
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)	$\phi = 2,00$

### Zbrojenie główne:

Klasa stali <b>A-0 (St0S-b)</b>	$\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}, f_{yd} = 190 \text{ MPa}, f_{tk} = 300 \text{ MPa}$
Średnica prętów górnych	$\phi_g = 14 \text{ mm}$
Średnica prętów dolnych	$\phi_d = 14 \text{ mm}$

### Strzemiona:

Klasa stali <b>A-0 (St0S-b)</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 <b>A-0 (St0S-b)</b>	
Średnica prętów	$\phi = 10 \text{ mm}$

### Otulinie:

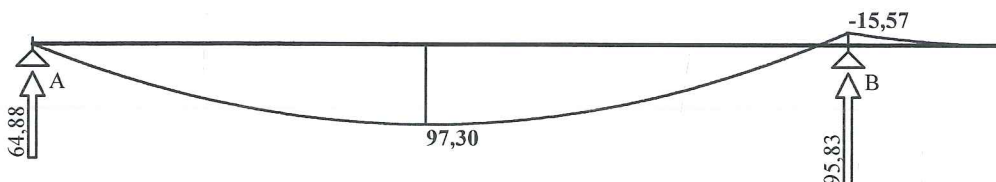
Klasa środowiska:	XC1
Wartość dopuszczalnej odchyłki	$\Delta c = 5 \text{ mm}$
$\rightarrow$ nominalna grubość otulenia	$c_{nom} = 20 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

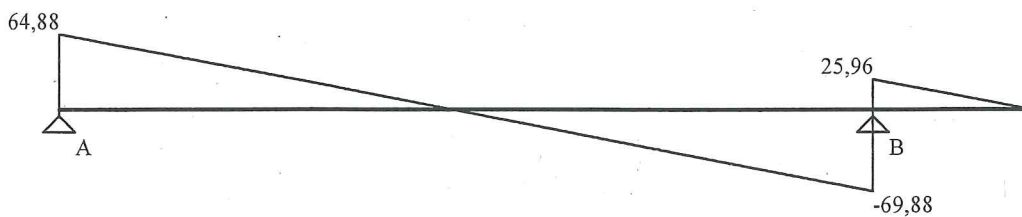
Sytuacja obliczeniowa:	trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.	$\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys	$w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach	$a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
Graniczne ugięcie na wspornikach	$a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

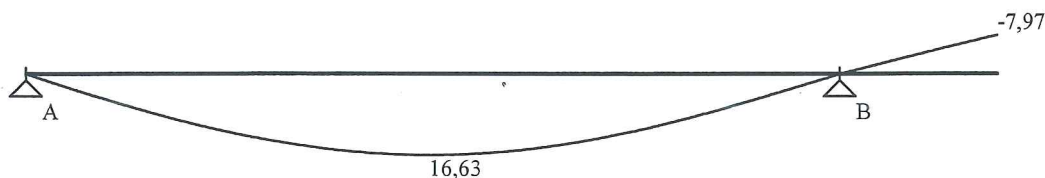
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

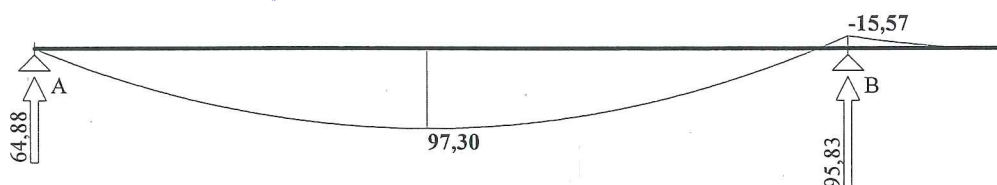


Ugięcia [mm]:

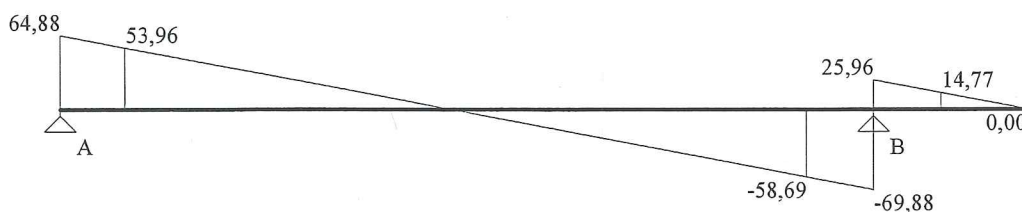


**Obwiednia sił wewnętrznych**

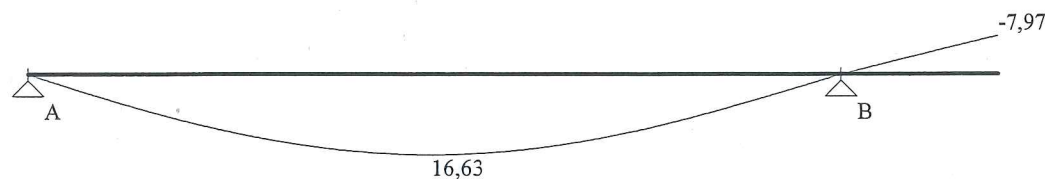
Momenty zginające [kNm]:



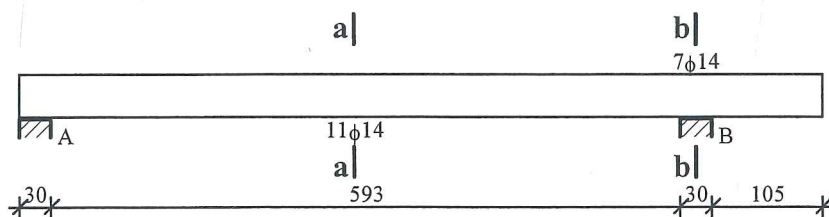
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



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



**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 97,30$  kNm

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 16,80$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto **11φ14** o  $A_s = 16,93$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 1,59\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 97,30$  kNm <  $M_{Rd} = 97,92$  kNm (99,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)58,69$  kN



Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 260 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)58,69 \text{ kN} < V_{Rd1} = 64,30 \text{ kN}$  (91,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 76,92 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 56,68 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,114 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (38,0%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 16,63 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$  (55,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 38,81 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

**Prawy wspornik:**

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)15,57 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny)  $A_{s1} = 2,47 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $7\phi 14$  o  $A_s = 10,78 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,98\%$ )

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)15,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 68,59 \text{ kNm}$  (22,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 14,77 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 270 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 14,77 \text{ kN} < V_{Rd1} = 65,54 \text{ kN}$  (22,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)12,31 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)9,07 \text{ kNm}$

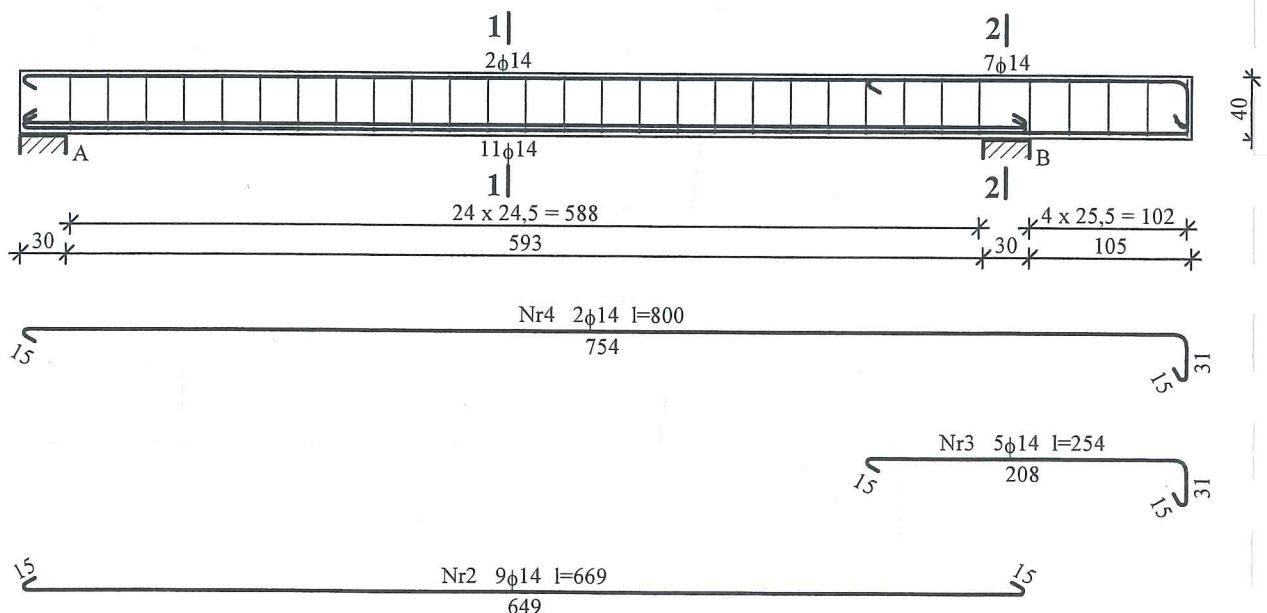
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sk}$ )

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = (-)7,97 \text{ mm} < a_{lim} = 1200/150 = 8,00 \text{ mm}$  (99,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 13,23 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

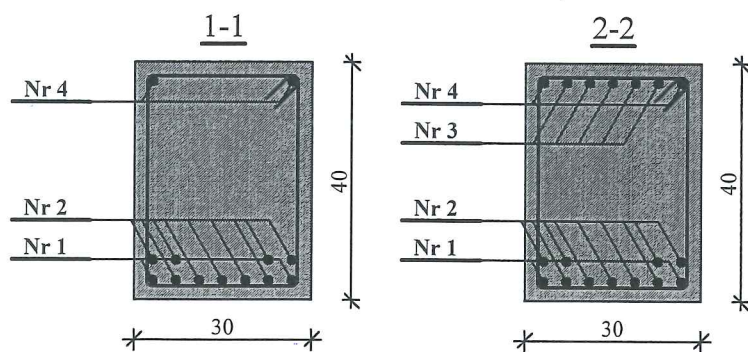
**SZKIC ZBROJENIA**





Nr1 2 $\phi$ 14 l=774  
754

Nr5 30 $\phi$ 6 l=133  
36  
26



### WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	
				$\phi$ 6	$\phi$ 14
dla jednej belki					
1	14	774	2		15,48
2	14	669	9		60,21
3	14	254	5		12,70
4	14	800	2		16,00
5	6	133	30	39,90	
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	1,208
Masa prętów wg średnic [kg]				8,8	126,1
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				134,9	
Masa całkowita [kg]				135	

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

koniec wydruku

# OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE BELKI ŻELBETOWEJ

Użytkownik: A1 PROJEKT

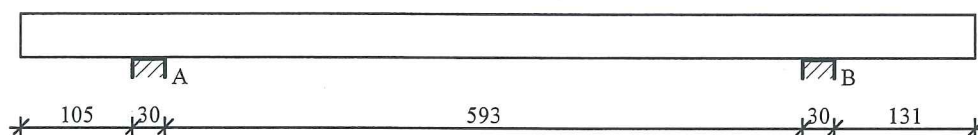
©2001-2014 SPECBUD Gliwice

Autor:

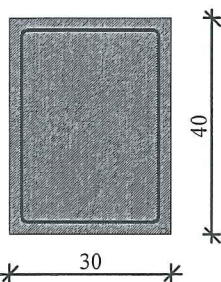
Tytuł: **poz. 1.2a**

**Belka 1**

## SZKIC BELKI



## GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju:

kątowny lewy

Szerokość przekroju

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

Wysokość przekroju

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

Szerokość półki górnej

$b_{eff} = 30,0 \text{ cm}$

Wysokość półki górnej

$h_f = 12,0 \text{ cm}$

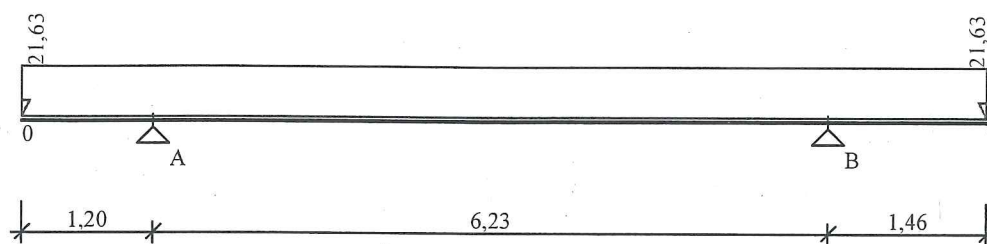
Rodzaj belki:

monolityczna

## OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp. Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1. Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm szer.3,00 m [0,440kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	1,32	1,30	--	1,72	cała belka
2. Warstwa cementowa grub. 0,06 m i szer.3,00 m [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,06m·3,00m]	3,78	1,30	--	4,91	cała belka
3. Ciężar własny belki [(0,30m·0,40m)+((0,30m-0,30m)·0,12m)·25,0 kN/m <sup>3</sup> ]	3,00	1,10	--	3,30	cała belka
4. Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widownie teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) szer.3,00 m [3,0kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	9,00	1,30	0,50	11,70	cała belka
<b>Σ:</b>	<b>17,10</b>	<b>1,26</b>		<b>21,63</b>	



## 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)  $\phi = 2,00$

### Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$   
Średnica prętów górnych  $\phi_g = 14 \text{ mm}$   
Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 14 \text{ mm}$

### 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:

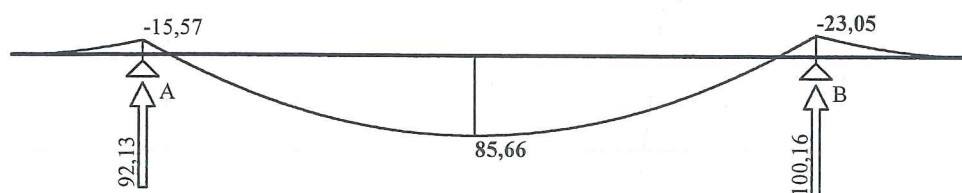
Klasa środowiska: **XC1**  
Wartość dopuszczalnej odchyłki  $\Delta c = 5 \text{ mm}$   
 $\rightarrow$  nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

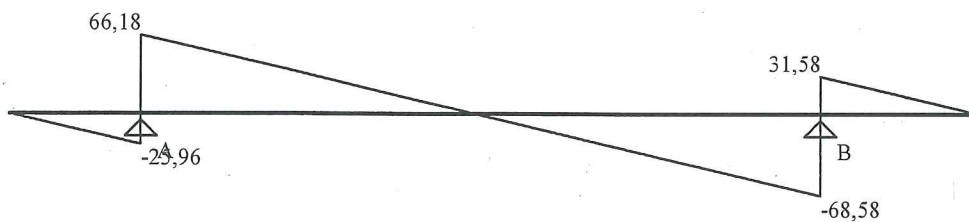
Sytuacja obliczeniowa: trwała  
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzywulców bet.  $\cot \theta = 2,00$   
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$   
Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$   
Graniczne ugięcie na wspornikach  $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

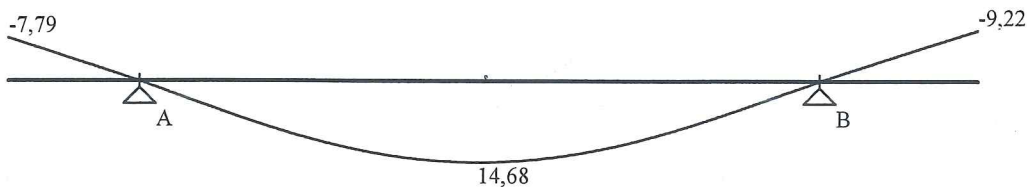
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

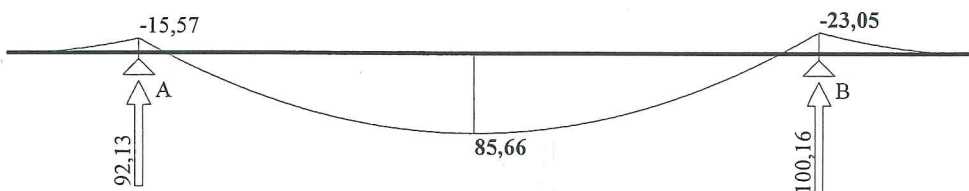


Ugięcia [mm]:

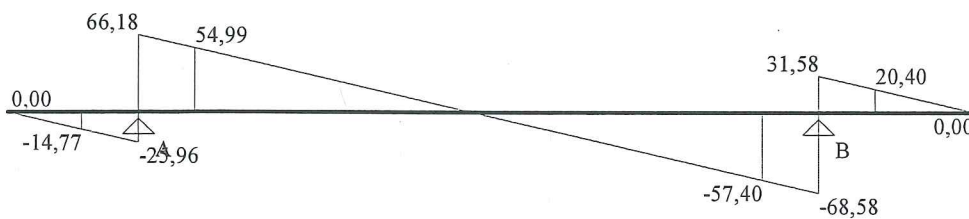


Obwiednia sił wewnętrznych

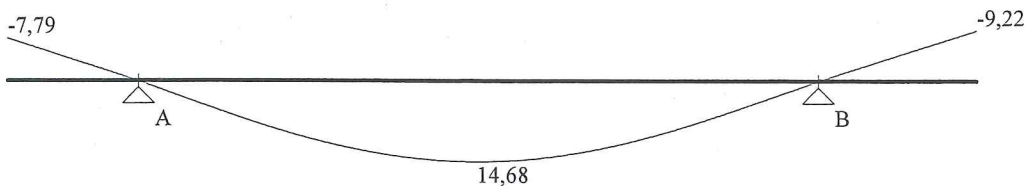
Momenty zginające [kNm]:



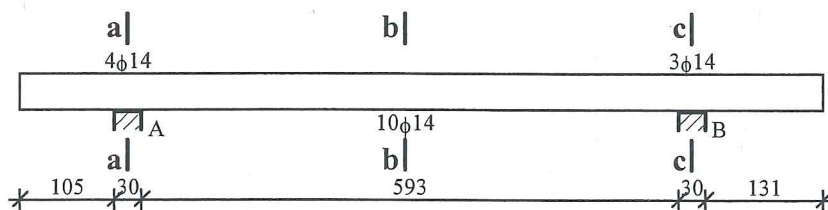
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)15,57$  kNm

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny)  $A_{S1} = 2,47$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto 4φ14 o  $A_S = 6,16$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,56\%$ )

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)15,57$  kNm  $<$   $M_{Rd} = 40,80$  kNm (38 2%)



Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)14,77 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 270 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)14,77 \text{ kN} < V_{Rd1} = 58,63 \text{ kN} \quad (25,2\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)12,31 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)9,07 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sk}$ )

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = (-)7,79 \text{ mm} < a_{lim} = 1200/150 = 8,00 \text{ mm} \quad (97,4\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 13,23 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 85,66 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 14,35 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $10\phi 14$  o  $A_s = 15,39 \text{ cm}^2 \quad (\rho = 1,44\%)$

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 85,66 \text{ kNm} < M_{Rd} = 90,99 \text{ kNm} \quad (94,1\%)$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)57,40 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 270 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)57,40 \text{ kN} < V_{Rd1} = 64,58 \text{ kN} \quad (88,9\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 67,72 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 49,90 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,109 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (36,4\%)$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 14,68 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm} \quad (48,9\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 38,06 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

**Prawy wspornik:**

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)23,05 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 3,40 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $3\phi 14$  o  $A_s = 4,62 \text{ cm}^2 \quad (\rho = 0,42\%)$

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)23,05 \text{ kNm} < M_{Rd} = 31,00 \text{ kNm} \quad (74,4\%)$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 20,40 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 270 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 20,40 \text{ kN} < V_{Rd1} = 54,02 \text{ kN} \quad (37,8\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)18,23 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)13,43 \text{ kNm}$

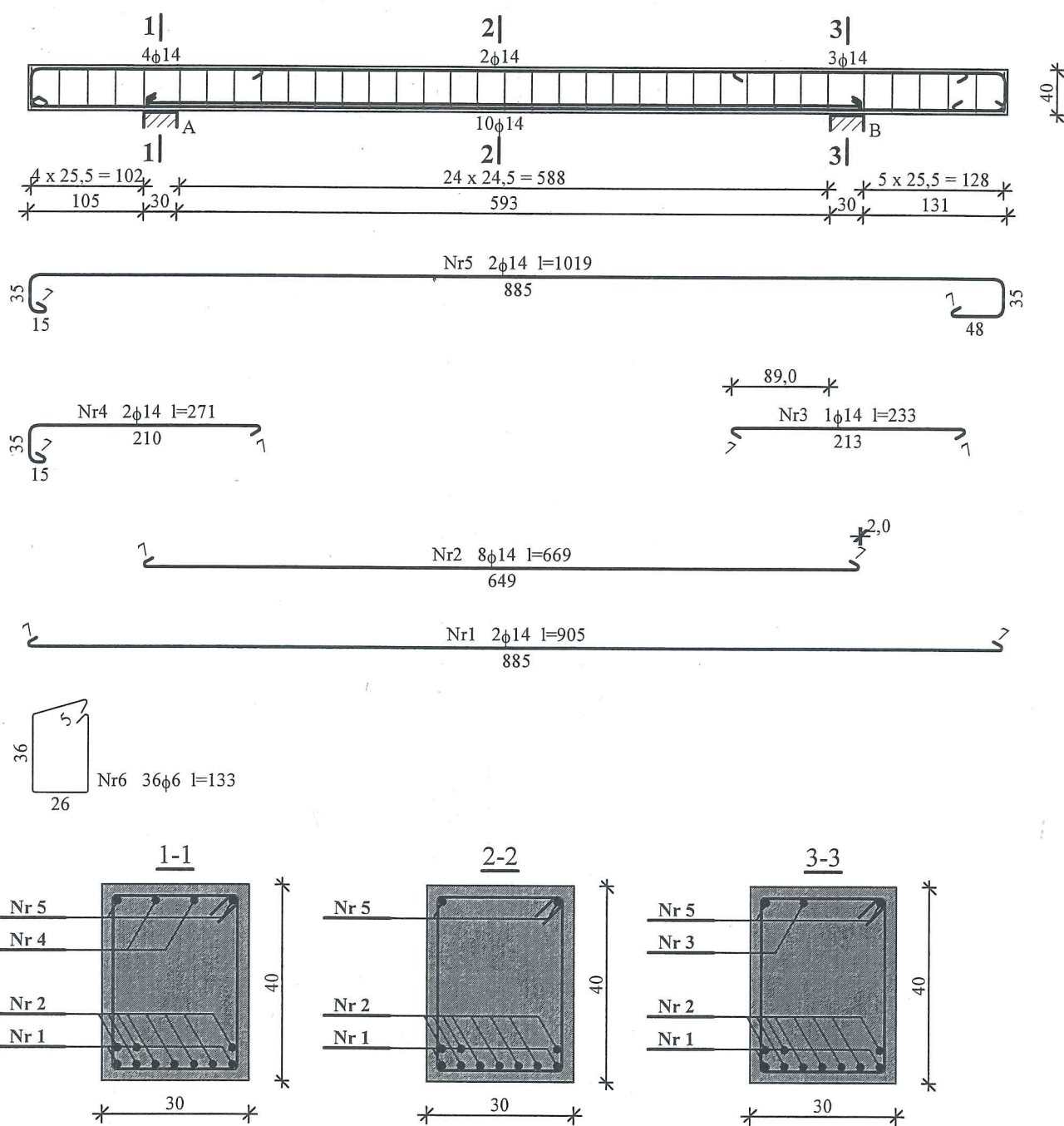
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,116 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (38,7\%)$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = (-)9,22 \text{ mm} < a_{lim} = 1460/150 = 9,73 \text{ mm} \quad (94,8\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 16,50 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

# SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	
				ϕ6	ϕ14
dla jednej belki					
1	14	905	2		18,10
2	14	669	8		53,52
3	14	233	1		2,33
4	14	271	2		5,42
5	14	1019	2		20,38
6	6	133	36	47,88	
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	1,208
Masa prętów wg średnic [kg]				10,6	120,6
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				131,2	
Masa całkowita [kg]				132	

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

## OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE SŁUPA ŻELBETOWEGO

Użytkownik: A1 PROJEKT

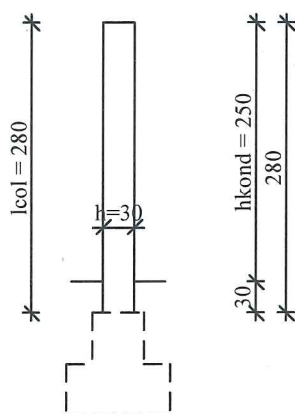
©2014 SPECBUD s.c. Gliwice

Autor:

Tytuł: **poz. 3.1**

**Słup 1**

### SZKIC SŁUPA



### GEOMETRIA SŁUPA

#### Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju:  $b = 30,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju:  $h = 30,0 \text{ cm}$

#### Wymiary słupa:

Wysokość kondygnacji:  $h_{kond} = 2,50 \text{ m}$   
Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji:  $0,30 \text{ m}$   
Węzeł dolny:  
- Fundament  
→ przyjęto wysokość słupa:  $l_{col} = 2,80 \text{ m}$   
Rodzaj słupa: monolityczny

#### Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1  
W płaszczyźnie obciążenia:  
- konstrukcja **przesuwna**  
- współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_x = 2,00$   
Z płaszczyzny obciążenia:  
- konstrukcja **przesuwna**  
- współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_y = 2,00$

### OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	$N_{Sd}$ [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	100,00	0,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_0 = 6,93 \text{ kN}$



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,01$

### Zbrojenie podłużne:

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

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

### 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  $\Delta c = 5 \text{ mm}$

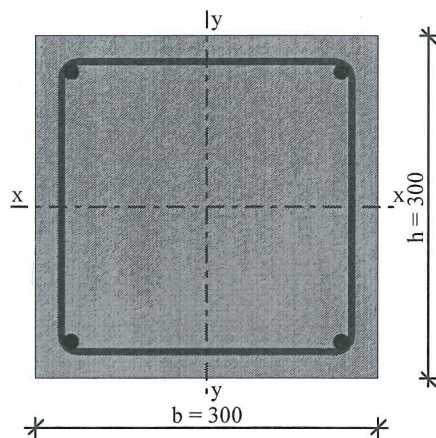
$\rightarrow$  nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto  $4\phi 12$  o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,50\%$ )

Warunek nośności:



- dla  $N_d = 106,93 \text{ kN}$  :  $M_{d,x} = 1,21 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 33,27 \text{ kNm}$
- dla  $M_{d,x} = 1,21 \text{ kNm}$  :  $N_d = 106,93 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1348,10 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego  $\phi 6$  co max. 180 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego  $\phi 6$  co max. 90 mm

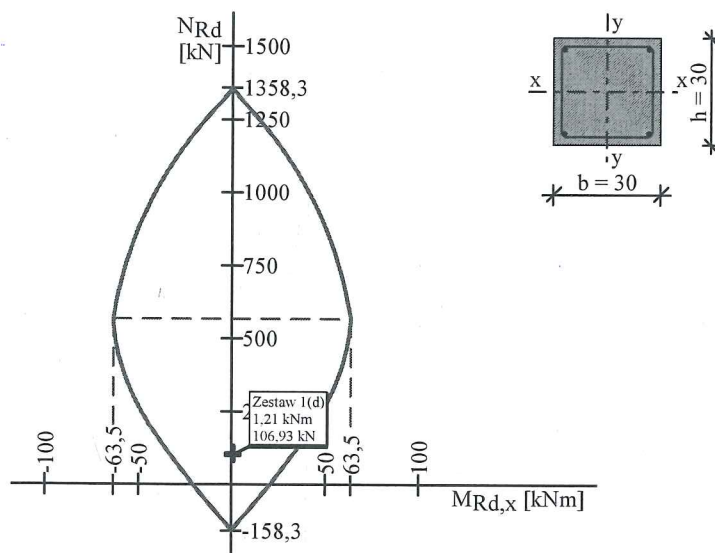
SGU:

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

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

**WYKRES INTERAKCJI M-N**



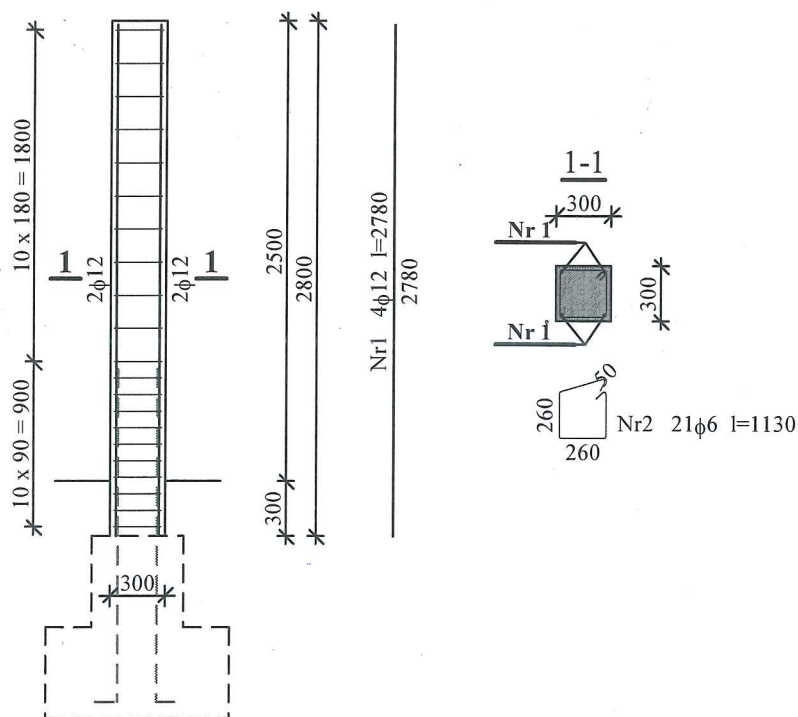
$M_{Rd,x,max} = 63,54 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,odp} = 566,58 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -63,54 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,odp} = 566,58 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,max} = 1358,34 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,min} = -158,34 \text{ kN}$

**SZKIC ZBROJENIA**



# WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	34GS
				φ6	φ12
dla jednego słupa					
1	12	2780	4		11,12
2	6	1130	21	23,73	
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				5,3	9,9
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				5,3	9,9
Masa całkowita [kg]				16	

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

koniec wydruku

**OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE BELKI ŻELBETOWEJ**

©2001-2014 SPECBUD Gliwice

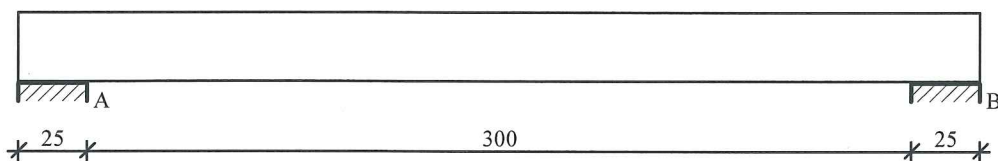
Użytkownik: A1 PROJEKT

Autor:

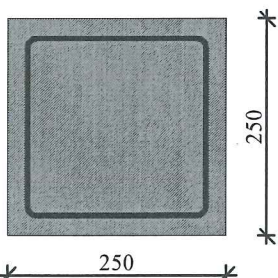
Tytuł: **poz. 2.1**

**Belka 1**

**SZKIC BELKI**



**GEOMETRIA BELKI**



Wymiary przekroju:

Typ przekroju:

prostokątny

Szerokość przekroju

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

Wysokość przekroju

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

Rodzaj belki:

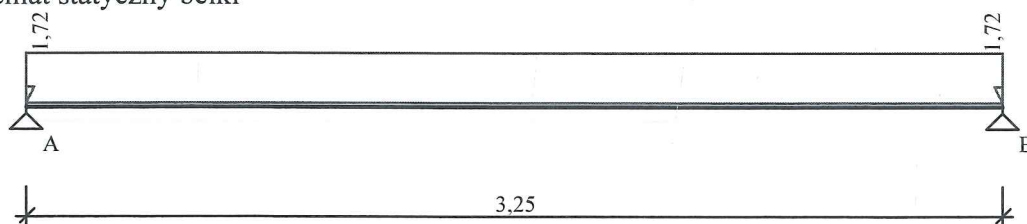
prefabrykowana

**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp. Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2. Ciężar własny belki [0,25m·0,25m·25,0kN/m3]	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
$\Sigma$ :	1,56	1,10		1,72	

Schemat statyczny belki



**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C16/20 (B20)** →  $f_{cd} = 9,07 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 0,74 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$   
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)  $\phi = 2,00$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)** →  $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$   
Średnica prętów górnych  $\phi_g = 14 \text{ mm}$   
Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 14 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)** →  $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$   
Średnica strzemion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**  
Średnica prętów  $\phi = 10 \text{ mm}$   
Belka prefabrykowana

Otulinie:

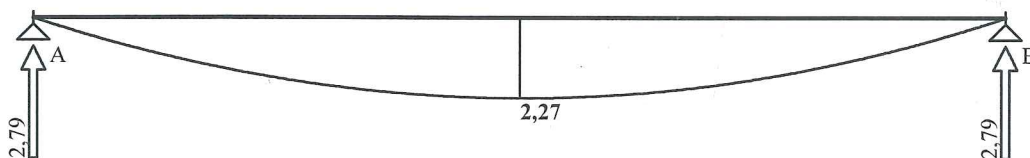
Klasa środowiska: **XC1**  
Wartość dopuszczalnej odchyłki  $\Delta c = 5 \text{ mm}$   
→ nominalna grubość otulinia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

**ZAŁOŻENIA**

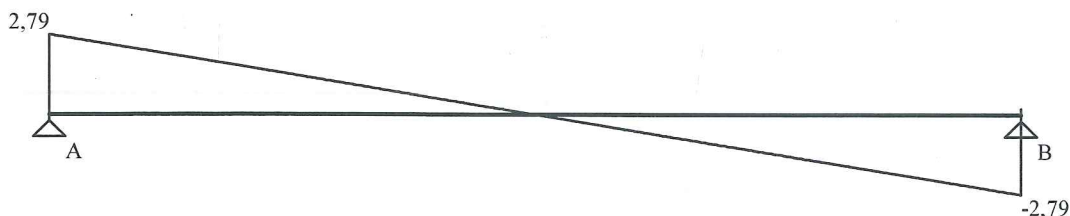
Sytuacja obliczeniowa:  
- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu  
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 2,00$   
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$   
Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$   
Graniczne ugięcie na wspornikach  $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

Momenty zginające [kNm]:

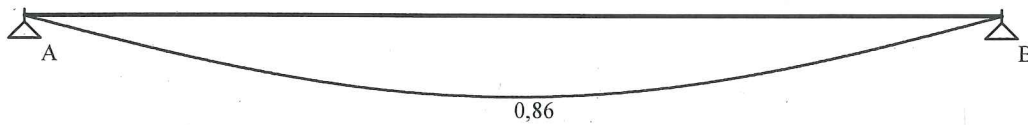


Siły tnące [kN]:



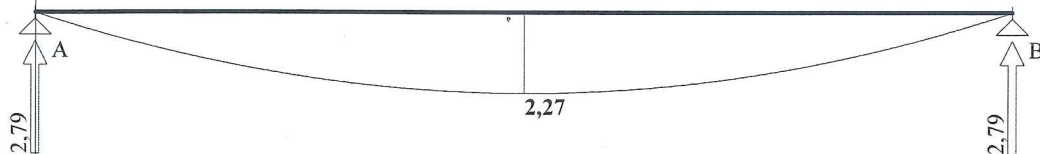
Ugięcia [mm]:



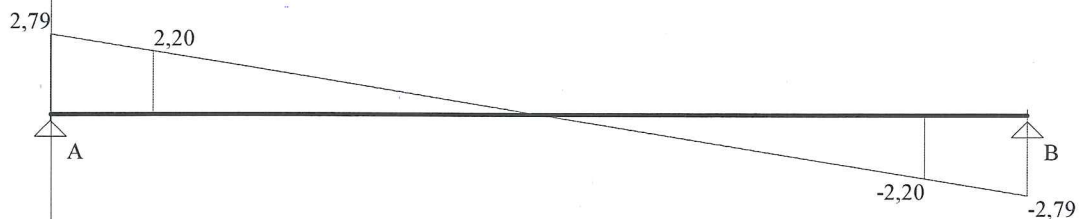


**Obwiednia sił wewnętrznych**

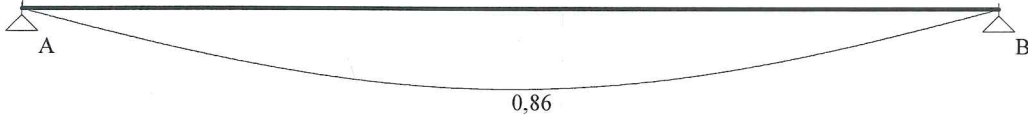
Momenty zginające [kNm]:



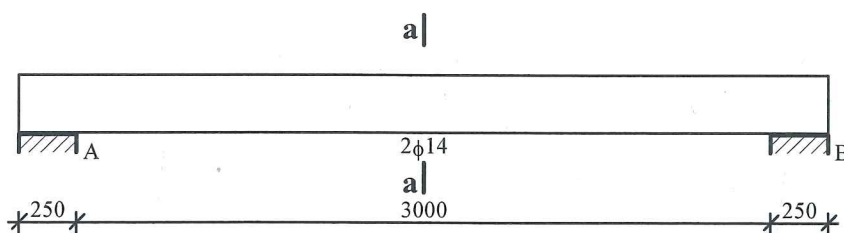
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



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



**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 2,27 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,22 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **2φ14** o  $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,57\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 2,27 \text{ kNm} < M_{Rd} = 11,94 \text{ kNm}$  (19,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 2,20 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 2,20 \text{ kN} < V_{Rd1} = 27,60 \text{ kN}$  (8,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 2,06 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 2,06 \text{ kNm}$

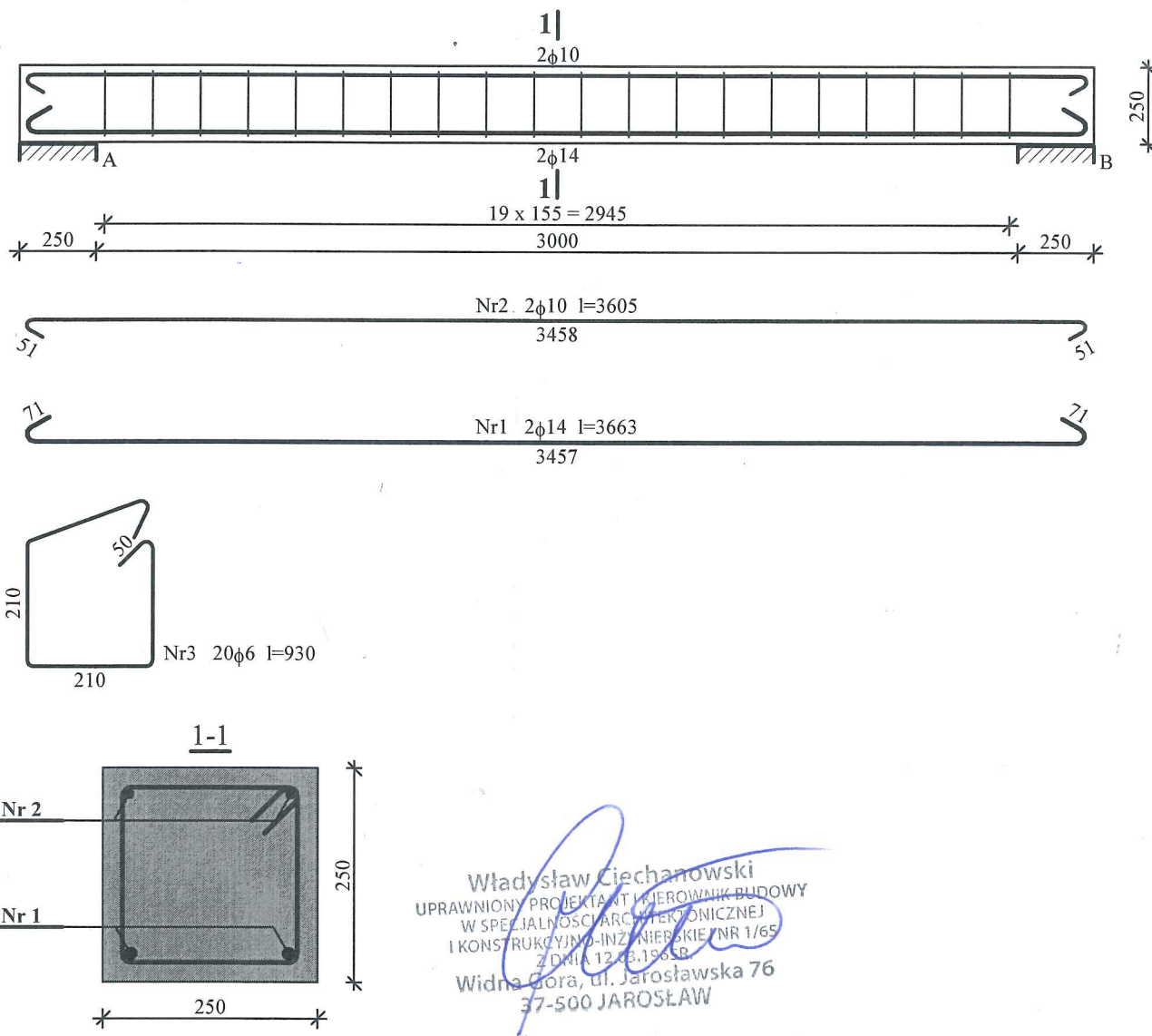
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sk}$ )

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk}$ :  $a(M_{Sk}) = 0,86 \text{ mm} < a_{lim} = 3250/200 = 16,25 \text{ mm}$  (5,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 2,34 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

## SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		
				φ6	φ10	φ14
dla jednej belki						
1	14	3663	2			7,33
2	10	3605	2		7,21	
3	6	930	20	18,60		
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	1,208
Masa prętów wg średnic [kg]				4,1	4,5	8,9
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				17,5		
Masa całkowita [kg]				18		

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

tech. bud. Jerzy Gniacy  
uprawniony do projektowania  
konstrukcja - nr 5/76  
architektura UAN/II/7342/54/94