

## OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE BELKI ŻELBETOWEJ

Użytkownik: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

©2001-2014 SPECBUD Gliwice

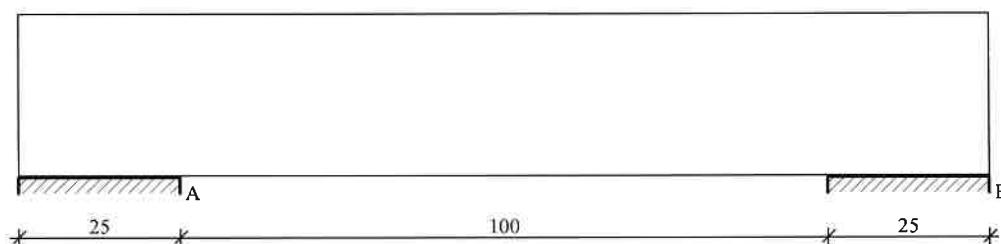
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia Statyczne.Budynek Komunalny w Rybitwach.

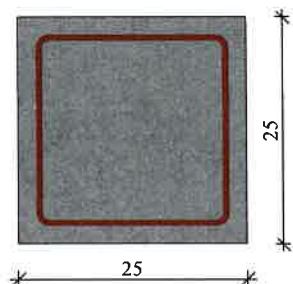
Poz. 1. Belka żelbetowa nadprożowa o  $l=1,00$  m.

### Belka 1

### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 25,0$  cm  
Wysokość przekroju  $h = 25,0$  cm

Rodzaj belki: monolityczna

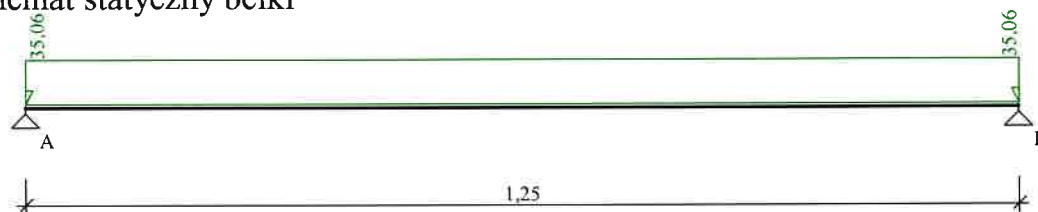
### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 07 grub. 0,24 m i szer. 3,00 m [10,000kN/m <sup>3</sup> ·0,24m·3,00m]	7,20	1,30	--	9,36	cała belka

2. Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie szer.3,00 m [0,150kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	0,45	1,30	--	0,59	cała belka
3. Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,24 m i szer.3,00 m [25,0kN/m <sup>3</sup> ·0,24m·3,00m]	18,00	1,30	--	23,40	cała belka
4. Ciężar własny belki [0,25m·0,25m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ:	27,21	1,29		35,06	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

Klasa betonu: <b>B25 (C20/25)</b>	→ $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ , $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ , $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy	$\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa	$d_g = 8 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska	$RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia	28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono)	$\phi = 3,10$

### Zbrojenie główne:

Klasa stali <b>A-0 (St0S-b)</b>	→ $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ , $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ , $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$
Średnica prętów górnych	$\phi_g = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów dolnych	$\phi_d = 14 \text{ mm}$

### Strzemiona:

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

### Otulenie:

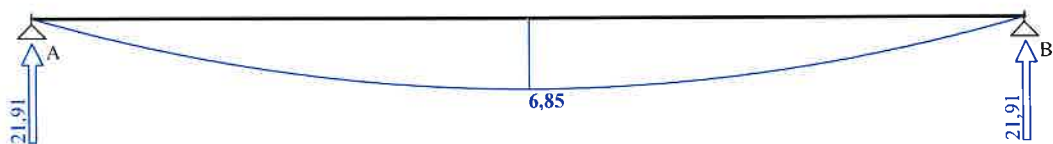
Klasa środowiska:	XC1
Wartość dopuszczalnej odchyłki	$\Delta c = 5 \text{ mm}$
→ nominalna grubość otulenia	$c_{nom} = 20 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

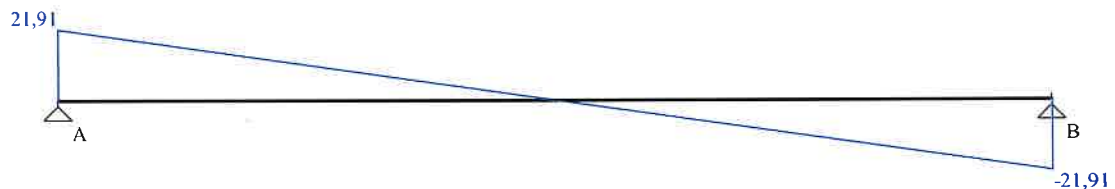
Sytuacja obliczeniowa:	trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców $\cot \theta = 2,00$	
Graniczna szerokość rys	$w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach	$a_{\text{lim}} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
Graniczne ugięcie na wspornikach	$a_{\text{lim}} = \text{jak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

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

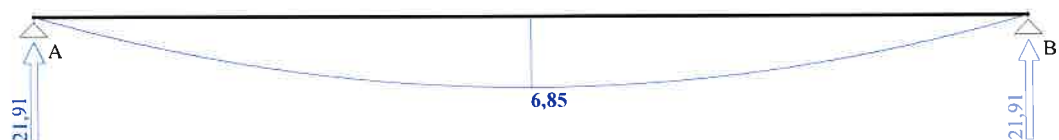


Ugięcia [mm]:



## Obwiednia sił wewnętrznych

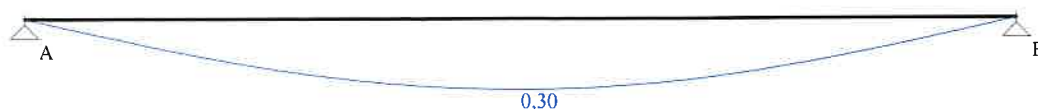
Momenty zginające [kNm]:



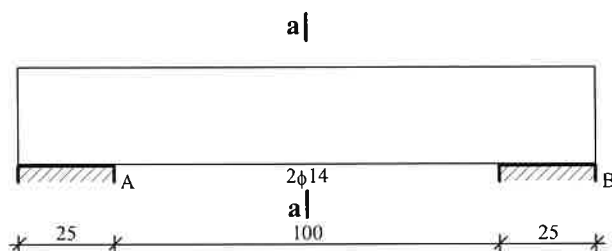
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A - B:

#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 6,85 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{S1} = 1,70 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $2\phi 14$  o  $A_S = 3,08 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,57\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 6,85 \text{ kNm} < M_{Rd} = 12,18 \text{ kNm}$  (56,2%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 9,92 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 9,92 \text{ kN} < V_{Rd1} = 37,47 \text{ kN}$  (26,5%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 5,31 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 5,31 \text{ kNm}$

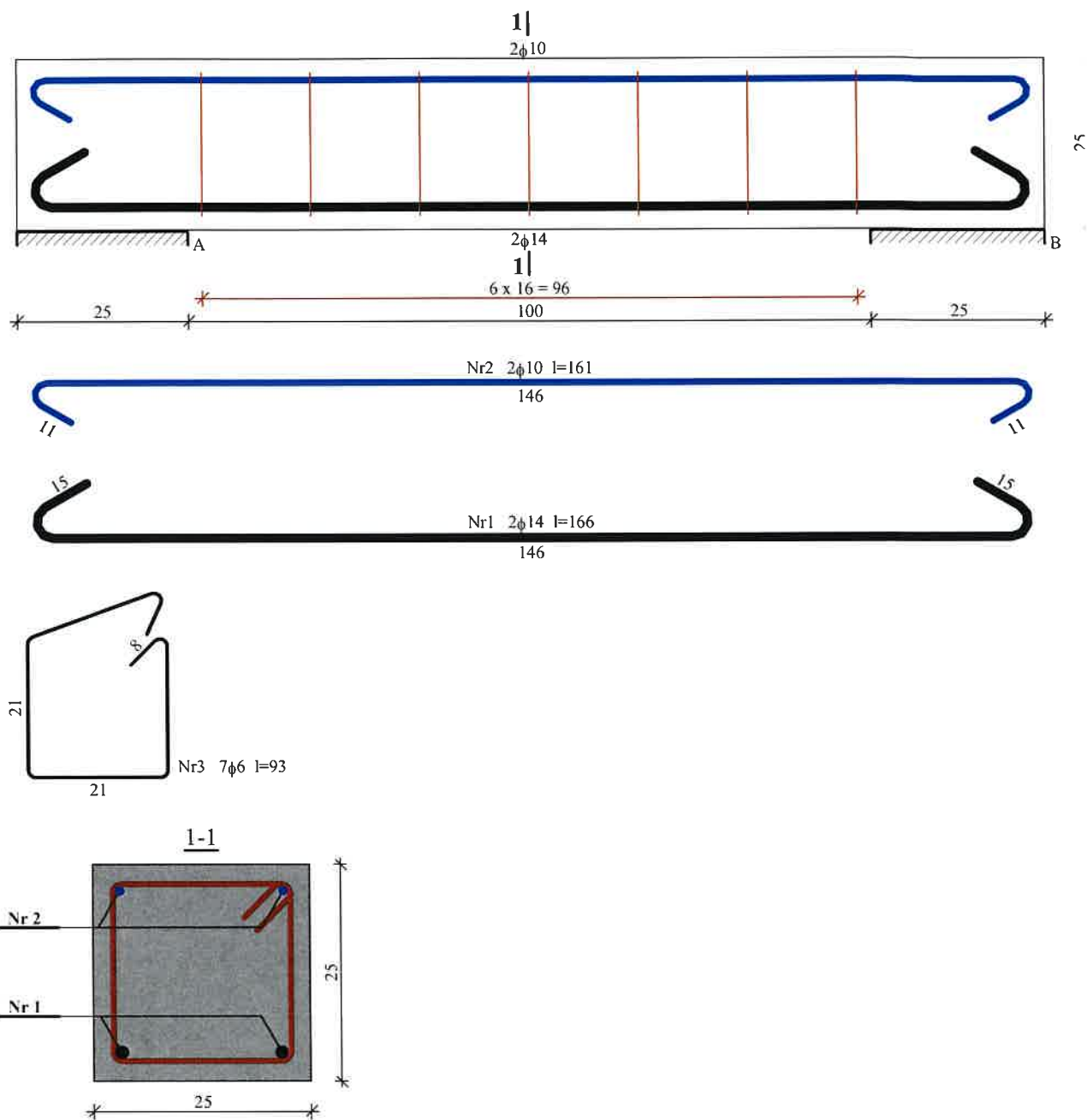
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sk}$ )

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,30 \text{ mm} < a_{lim} = 1250/200 = 6,25 \text{ mm}$  (4,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 13,60 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

## SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		
				φ6	φ10	φ14
dla jednej belki						
1	14	166	2			3,32
2	10	161	2		3,22	
3	6	93	7	6,51		
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	1,208
Masa prętów wg średnic [kg]				1,5	2,0	4,1
Masa prętów wg gatunków[kg]				7,6		
Masa całkowita [kg]				8		

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: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

©1995-2014 SPECBUD s.c. Gliwice

Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

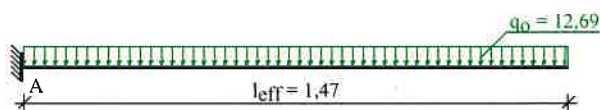
Poz.2. Płyta balkonowa o wysięgu 1,40 m.

**ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**

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

Lp. Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1. Płytki lastrykowe o grubości 20 mm na zaprawie cementowej 1:3 [0,760kN/m <sup>2</sup> ]	0,76	1,30	--	0,99
2. Obciążenie zmienne (balkony, galerie i loggie wspornikowe) [5,0kN/m <sup>2</sup> ]	5,00	1,30	0,80	6,50
3. Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9$ kN/m <sup>2</sup> , nachylenie połaci 1,0 st. -> $C_1=0,8$ ) [0,720kN/m <sup>2</sup> ]	0,72	1,50	0,00	1,08
4. Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	--	4,13
$\Sigma$ :	10,23	1,24		12,69

**SCHEMAT STATYCZNY**



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 1,47$  m

**Grubość płyty 15,0 cm**

**WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd,p} = 13,81$  kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 11,13$  kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 9,26$  kNm/m

Reakcja podporowa obliczeniowa  $R_A = 18,72$  kN/m

**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 betonu  $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

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 nad podporą  $\phi_g = 14 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów  $\phi = 4,5 \text{ mm}$

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  $a_{lim} = l_{eff}/150$

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 6,13 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 14$  co  $18,0 \text{ cm}$**  o  $A_s = 8,55 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,70\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,p} = 13,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 19,00 \text{ kNm/mb}$  (72,7%)

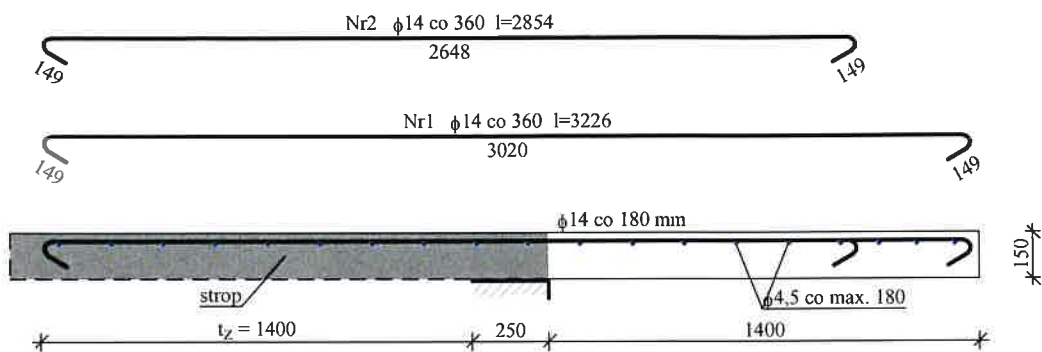
Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 18,72 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 85,14 \text{ kN/mb}$  (22,0%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,087 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (29,1%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 3,76 \text{ mm} < a_{lim} = 9,83 \text{ mm}$  (38,2%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  **$\phi 4,5$  co max.  $18,0 \text{ cm}$**  o  $A_s = 0,88 \text{ cm}^2/\text{mb}$

**SZKIC ZBROJENIA**



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]		Długość całkowita [m]		
			prętów w elemencie	prętów	całkowita	St0S-b	
						φ4,5	φ14
<b>dla pojedynczej płyty</b>							
1	14	3226	2,78	1	2,78		8,96
2	14	2854	2,78	1	2,78		7,93
3	4,5	1050	19	1	19	19,95	
Masa 1mb pręta					[kg/mb]	0,125	1,208
Masa prętów wg średnic					[kg]	2,5	20,4
Masa prętów wg gatunków stali					[kg]	22,9	
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)

—koniec wydruku—



**OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE PŁYTY JEDNOKIERUNKOWO ZBROJONEJ**

Użytkownik: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński ©1995-2014 SPECBUD s.c. Gliwice

Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

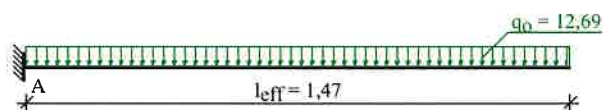
Poz.3. Płyta balkonowa o wysięgu 1,40 m. Dł.4,35 m.

**ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**

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

Lp. Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1. Płytki lastrykowe o grubości 20 mm na zaprawie cementowej 1:3 [0,760kN/m <sup>2</sup> ]	0,76	1,30	--	0,99
2. Obciążenie zmienne (balkony, galerie i loggie wspornikowe) [5,0kN/m <sup>2</sup> ]	5,00	1,30	0,80	6,50
3. Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9$ kN/m <sup>2</sup> , nachylenie połaci 1,0 st. -> $C_1=0,8$ ) [0,720kN/m <sup>2</sup> ]	0,72	1,50	0,00	1,08
4. Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	--	4,13
$\Sigma$ :	10,23	1,24		12,69

**SCHEMAT STATYCZNY**



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 1,47$  m

**Grubość płyty 15,0 cm**

**WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd,p} = 13,81$  kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 11,13$  kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 9,26$  kNm/m

Reakcja podporowa obliczeniowa  $R_A = 18,72$  kN/m

**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 betonu  $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

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 nad podporą  $\phi_g = 14 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów  $\phi = 4,5 \text{ mm}$

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  $a_{lim} = l_{eff}/150$

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_S = 6,13 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 14$  co  $18,0 \text{ cm}$**  o  $A_S = 8,55 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,70\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,p} = 13,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 19,00 \text{ kNm/mb}$  (72,7%)

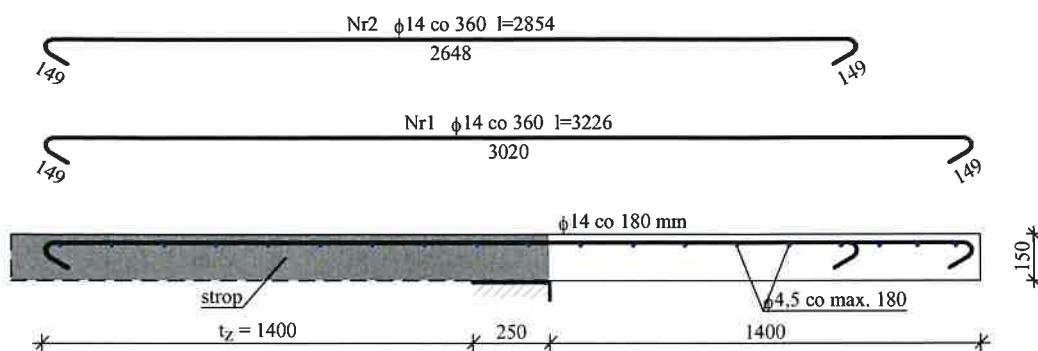
Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 18,72 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 85,14 \text{ kN/mb}$  (22,0%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,087 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (29,1%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 3,76 \text{ mm} < a_{lim} = 9,83 \text{ mm}$  (38,2%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  **$\phi 4,5$  co max.  $18,0 \text{ cm}$**  o  $A_S = 0,88 \text{ cm}^2/\text{mb}$

**SZKIC ZBROJENIA**



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]		Długość całkowita [m]		
			prętów w elementach	prętów	St0S-b φ4,5    φ14		
dla pojedynczej płyty							
1	14	3226	2,78	1	2,78		8,96
2	14	2854	2,78	1	2,78		7,93
3	4,5	1050	19	1	19	19,95	
Masa 1mb pręta [kg/mb]						0,125	1,208
Masa prętów wg średnic [kg]						2,5	20,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]						22,9	
Masa całkowita [kg]						23	

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 PŁYTY JEDNOKIERUNKOWO ZBROJONEJ**

Użytkownik: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński ©1995-2014 SPECBUD s.c. Gliwice

Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

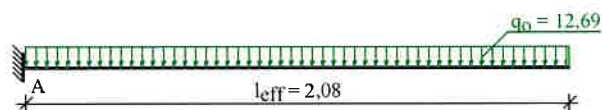
Poz.4. Naroże płyty balkonowej o wysięgu 2,00 m.

**ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**

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

Lp. Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1. Płytki lastrykowe o grubości 20 mm na zaprawie cementowej 1:3 [0,760kN/m <sup>2</sup> ]	0,76	1,30	--	0,99
2. Obciążenie zmienne (balkony, galerie i loggie wspornikowe) [5,0kN/m <sup>2</sup> ]	5,00	1,30	0,80	6,50
3. Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9$ kN/m <sup>2</sup> , nachylenie połaci 1,0 st. -> $C_1=0,8$ ) [0,720kN/m <sup>2</sup> ]	0,72	1,50	0,00	1,08
4. Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	--	4,13
$\Sigma$ :	10,23	1,24		12,69

**SCHEMAT STATYCZNY**



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 2,08$  m

**Grubość płyty 15,0 cm**

**WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd,p} = 27,33$  kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 22,02$  kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 18,32$  kNm/m

Reakcja podporowa obliczeniowa  $R_A = 26,34$  kN/m

**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 betonu  $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

#### 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 nad podporą  $\phi_g = 14 \text{ mm}$

#### Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów  $\phi = 4,5 \text{ mm}$

#### 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  $a_{lim} = l_{eff}/150$

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

#### Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 12,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 14$  co  $12,0 \text{ cm}$**  o  $A_s = 12,83 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 1,04\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,p} = 27,33 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 27,75 \text{ kNm/mb}$  (98,5%)

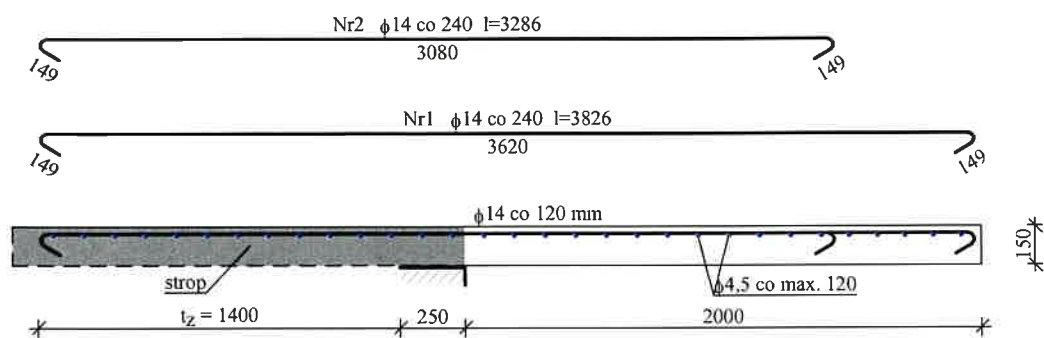
Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 26,34 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 89,56 \text{ kN/mb}$  (29,4%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,107 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (35,8%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 12,49 \text{ mm} < a_{lim} = 13,83 \text{ mm}$  (90,3%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  **$\phi 4,5$  co max.  $12,0 \text{ cm}$**  o  $A_s = 1,33 \text{ cm}^2/\text{mb}$

### **SZKIC ZBROJENIA**



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]		Długość całkowita [m]			
			prętów welementów	1 elemencie	prętów	St0S-b φ4,5	φ14	
dla pojedynczej płyty								
1	14	3826	4,17	1	4,17		15,94	
2	14	3286	4,17	1	4,17		13,69	
3	4,5	1050	31	1	31	32,55		
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,125	1,208
Masa prętów wg średnic						[kg]	4,1	35,9
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	40,0	
Masa całkowita						[kg]	40	

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

—koniec wydruku—

## OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE SŁUPA ŻELBETOWEGO

©2014 SPECBUD s.c. Gliwice

Użytkownik: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

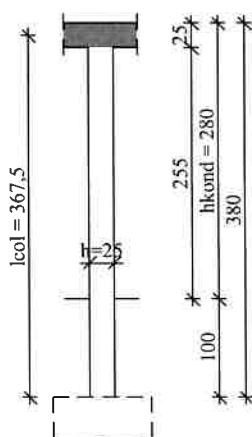
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

Trzpienie żelbetowe moniolityczne.

### Słup 1

#### SZKIC SŁUPA



#### GEOMETRIA SŁUPA

##### Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	$b = 25,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju	$h = 25,0 \text{ cm}$

##### Wymiary słupa:

Węzeł górny:	
- Wysokość rygla lewego	25,00 cm
- Wysokość rygla prawego	25,00 cm
Wysokość kondygnacji	$h_{\text{kond}} = 2,80 \text{ m}$
Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji 1,00 m	
Węzeł dolny:	
- Fundament	
→ przyjęto wysokość słupa	$l_{\text{col}} = 3,67 \text{ m}$
Rodzaj słupa:	monolityczny

##### Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry:	1
W płaszczyźnie obciążenia:	

- konstrukcja **nieprzesuwna**
  - współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_x = 2,00$
- Z płaszczyzny obciążenia:
- konstrukcja **nieprzesuwna**
  - 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	1,57	1,57	7,40	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_o = 6,32$  kN

### DANE MATERIAŁOWE

#### Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,10$

#### Zbrojenie podłużne:

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

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów  $\phi = 14$  mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów  $\phi = 12$  mm

#### Strzemiona:

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

Średnica strzemion  $\phi_s = 6$  mm

#### Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów  $\phi = 10$  mm

#### Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki  $\Delta c = 5$  mm

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

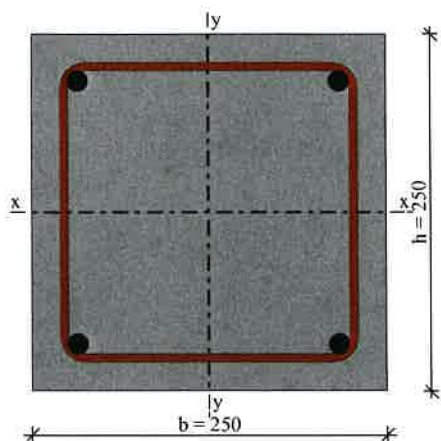
### ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: **trwała**

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



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2φ14** o  $A_S = 3,08 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2φ14** o  $A_S = 3,08 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4φ14** o  $A_S = 6,16 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,99\%$ )

Warunek nośności:

- dla  $N_d = 1,57 \text{ kN}$  :  $M_{d,x} = 7,42 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 21,76 \text{ kNm}$

- dla  $M_{d,x} = 0,08 \text{ kNm}$  :  $N_d = 7,89 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1047,99 \text{ kN}$

### Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego  $\phi 6$  co max. 210 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego  $\phi 6$  co max. 105 mm

### SGU:

Momenty charakterystyczne  $M_{Sk} = 6,17 \text{ kNm}$ ,  $M_{Sk,lt} = 6,17 \text{ kNm}$

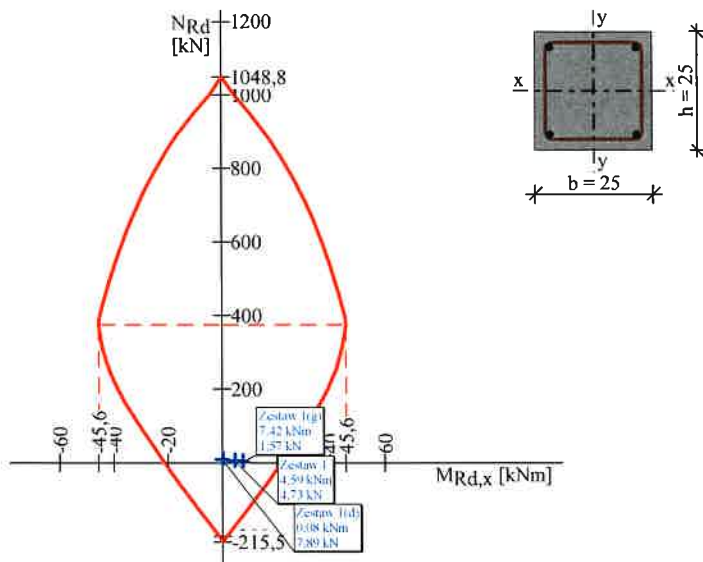
Siły charakterystyczne  $N_{Sk} = 1,31 \text{ kN}$ ,  $N_{Sk,lt} = 1,31 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,056 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (18,8%)

### Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

## WYKRES INTERAKCJI M-N

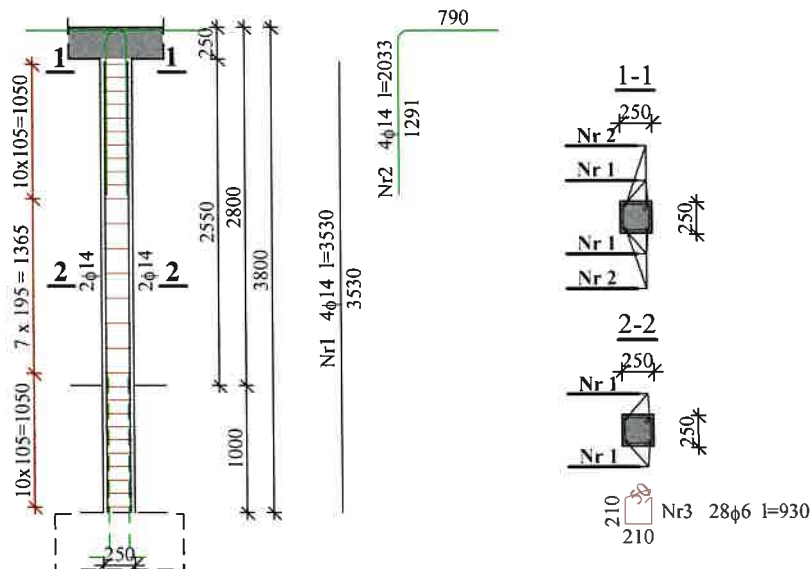


$M_{Rd,x,max} = 45,59 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,odp} = 373,90 \text{ kN}$   
 $M_{Rd,x,min} = -45,59 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,odp} = 373,90 \text{ kN}$   
 $M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,max} = 1048,85 \text{ kN}$   
 $M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,min} = -215,51 \text{ kN}$

### TABELA SIŁ PRZEKROJOWYCH I NOŚNOŚCI

	$N_d$ [kN]	$M_{d,x}$ [kNm]	$N_{Rd,min}$ [kN]	$N_{Rd,max}$ [kN]	$M_{Rd,x,min}$ [kNm]	$M_{Rd,x,max}$ [kNm]
Zestaw nr 1						
1(g)	1,57	7,42	-144,04	974,97	-21,76	21,76
1	4,73	4,59	-170,90	998,97	-22,06	22,06
1(d)	7,89	0,08	-214,66	1047,99	-22,35	22,35

### SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b ϕ6	34GS ϕ14
dla jednego słupa					
1	14	3530	4		14,12
2	14	2033	4		8,13
3	6	930	28	26,04	
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	1,208
Masa prętów wg średnic [kg]				5,8	26,9
Masa prętów wg gatunków[kg]i				5,8	26,9
Masa całkowita [kg]				33	

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

----- koniec wydruku -----

## OBLICZENIA FUNDAMENTÓW BEZPOŚREDNICH

Użytkownik: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

©1994-2014 SPECBUD Gliwice

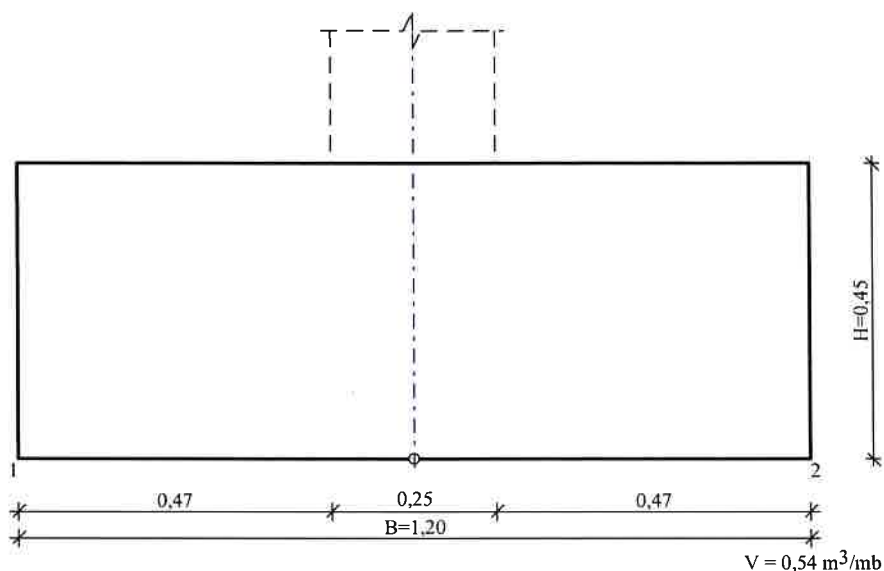
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek komunalny w Rybitwach.

Ławy fundamentowe żelbetowe.

### Fundament 1

#### SZKIC FUNDAMENTU



#### GEOMETRIA FUNDAMENTU

##### Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 1,20 \text{ m}$     $H = 0,45 \text{ m}$

$B_s = 0,25 \text{ m}$     $e_B = 0,00 \text{ m}$

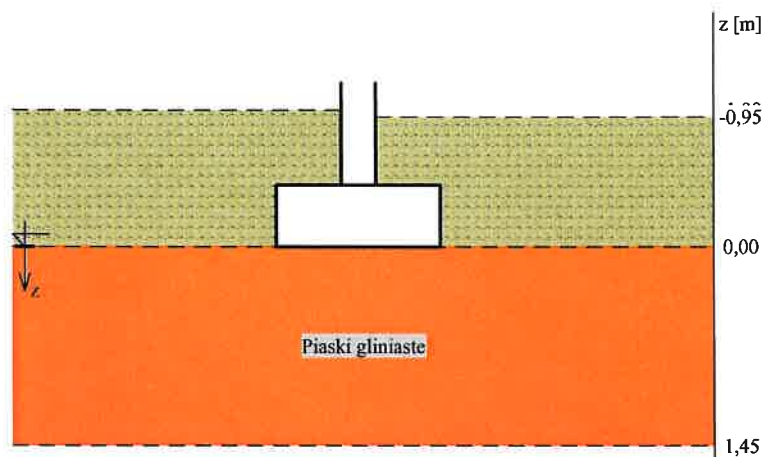
##### Posadowienie fundamentu:

$D = 1,00 \text{ m}$     $D_{\min} = 0,95 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

#### OPIS PODŁOŻA

##### Szkic uwarstwienia podłoża:



#### Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodni $\rho_0^{(n)}$ [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 gliniaste	1,45	nie	2,10	0,90	1,10	11,88	12,00	23636	39402

#### 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	128,40	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)  $\rightarrow f_{cd} = 13,33$  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-0 (St0S-b)**  $\rightarrow f_{yk} = 220$  MPa,  $f_{yd} = 190$  MPa,  $f_{tk} = 300$  MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 14$  mm

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

##### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 85$  mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 25$  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  $Q_{fN} = 200,9 \text{ kN/mb}$

$N_R = 154,6 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 200,9 \text{ kN/mb} = 162,7 \text{ kN/mb} \text{ (95,0\%)}$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 38,5 \text{ kN/mb}$

$T_R = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 38,5 \text{ kN/mb} = 27,7 \text{ kN/mb} \text{ (0,0\%)}$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{OB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$ , moment utrzymujący

$M_{UB,2} = 89,58 \text{ kNm/mb}$

$M_O = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_{Uu} = 0,72 \cdot 89,6 \text{ kNm/mb} = 64,5 \text{ kNm/mb} \text{ (0,0\%)}$

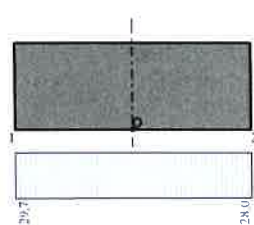
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,58 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,07 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,65 \text{ cm}$

$s = 0,65 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \text{ (65,0\%)}$

Naprężenia:

Nr	typ	$\sigma_1$ [kPa]	$\sigma_2$ [kPa]	C [m]	C/C'	
I	D	129,7	128,0	--	--	

### Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najbliższej				
Nr	N [kN/mb]	$Q_{fN}$ [kN/mb]	$m_N$	[%]	z [m]	N [kN/mb]	$Q_{fN}$ [kN/mb]	$m_N$	[%]
I	154,6	200,9	0,77	95,0	0,00	154,6	200,9	0,77	95,0

### Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najbliższej					
Nr	N [kN/mb]	T [kN/n]	$Q_{fT}$ [kN/mb]	$m_T$	[%]	z [m]	N [kN/mb]	T [kN/n]	$Q_{fT}$ [kN/mb]	$m_T$	[%]
I	149,0	0,0	38,5	0,00	0,0	0,00	149,0	0,0	38,5	0,00	0,0

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

### Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Siła przebijająca  $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 15,2 \text{ kN/mb}$

Nośność na przebicie  $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 358,0 \text{ kN/mb}$

$N_{Sd} = 15,2 \text{ kN/mb} < N_{Rd} = 358,0 \text{ kN/mb} \quad (4,2\%)$

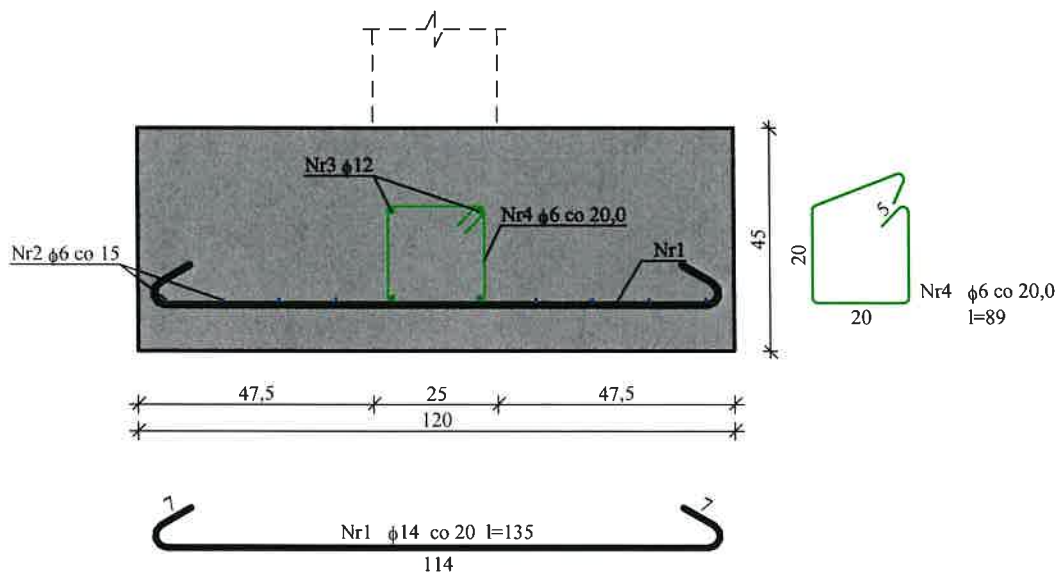
### Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,78 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie  $\phi 14 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 7,70 \text{ cm}^2/\text{mb}$

### SZKIC ZBROJENIA



### WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		
				ϕ6	ϕ12	ϕ14
dla 1 mb ławy fundamentowej						
1	14	135	5,00			6,75
2	6	105	8	8,40		

3	12	105	4		4,20	
4	6	89	5,00	4,45		
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,208
Masa prętów wg średnic [kg]				2,9	3,7	8,2
Masa prętów wg gatunków[kg].i				14,8		
Masa całkowita [kg]				<b>15</b>		

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

-----koniec wydruku-----





Dusza schodów	10,0 cm
<u>Oparcia</u> : (szerokość / wysokość)	
Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny	$b = 20,0 \text{ cm}$ , $h = 30,5 \text{ cm}$
Belka dolna podpierająca bieg schodowy	$b = 20,0 \text{ cm}$ , $h = 30,5 \text{ cm}$
Wieniec ściany podpierającej spocznik górny	$b = 20,0 \text{ cm}$ , $h = 30,5 \text{ cm}$
<u>Oparcie belek</u> :	
Długość podpory lewej	$t_L = 20,0 \text{ cm}$
Długość podpory prawej	$t_P = 20,0 \text{ cm}$

## OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

### Płyta

#### Obciążenia zmienne [kN/m<sup>2</sup>]:

Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) [3,0kN/m <sup>2</sup> ]	3,00	1,30	0,35	3,90

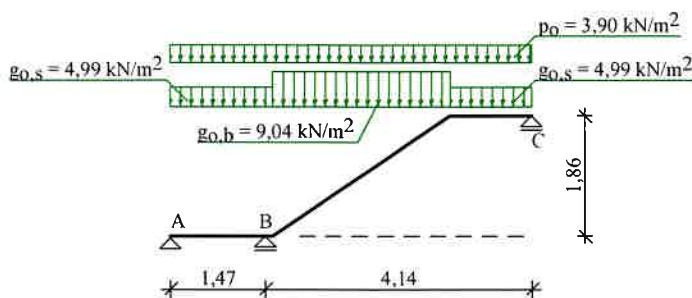
#### Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp. Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.
1. Okładzina górna spocznika (Granit, sjenit [28,0kN/m <sup>3</sup> ]) grub.3 cm	0,84	1,20	1,01
2. Płyta żelbetowa spocznika grub.13 cm	3,25	1,10	3,58
3. Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna na siatce metalowej [22,0kN/m <sup>3</sup> ]) grub.1,5 cm	0,33	1,20	0,40
$\Sigma$ :	4,42	1,13	4,98

#### Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp. Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.
1. Okładzina górna biegu (Granit, sjenit [28,0kN/m <sup>3</sup> ]) grub.3 cm $0,66 \cdot (1 + 18,6/27,6)$	1,41	1,20	1,69
2. Płyta żelbetowa biegu grub.13 cm + schody 18,6/27,6	6,25	1,10	6,87
3. Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna na siatce metalowej [22,0kN/m <sup>3</sup> ]) grub.1,5 cm	0,40	1,20	0,48
$\Sigma$ :	8,05	1,12	9,04

Schemat statyczny schodów:

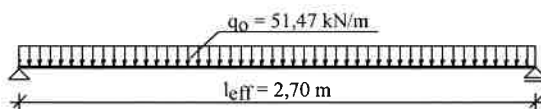


## Belka B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	43,14	1,17	0,82	50,50	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,53	1,10	--	1,68	cała belka
$\Sigma$ :		44,67	1,17		52,18	

Schemat statyczny belki:



## DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu <b>B25 (C20/25)</b>	$\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}, f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}, E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
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)	$\phi = 3,15$

Zbrojenie główne - płyta:

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	$\phi = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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	$\phi = 6 \text{ mm}$
Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm	

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

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	$\phi = 12 \text{ mm}$

Stzemiona - belki spocznikowe:

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

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}, f_{yd} = 190 \text{ MPa}, f_{tk} = 300 \text{ MPa}$   
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  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$   
Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 2,00$   
Graniczne ugięcie  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

**WYNIKI - PŁYTA**

**WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

Przęsło A-B: moment przęsłowy nie występuje

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd,p} = -19,98 \text{ kNm/mb}$

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy  $M_{Sd} = 16,89 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,A,max} = -2,91 \text{ kN/mb}, R_{Sd,A,min} = -9,80 \text{ kN/mb}$

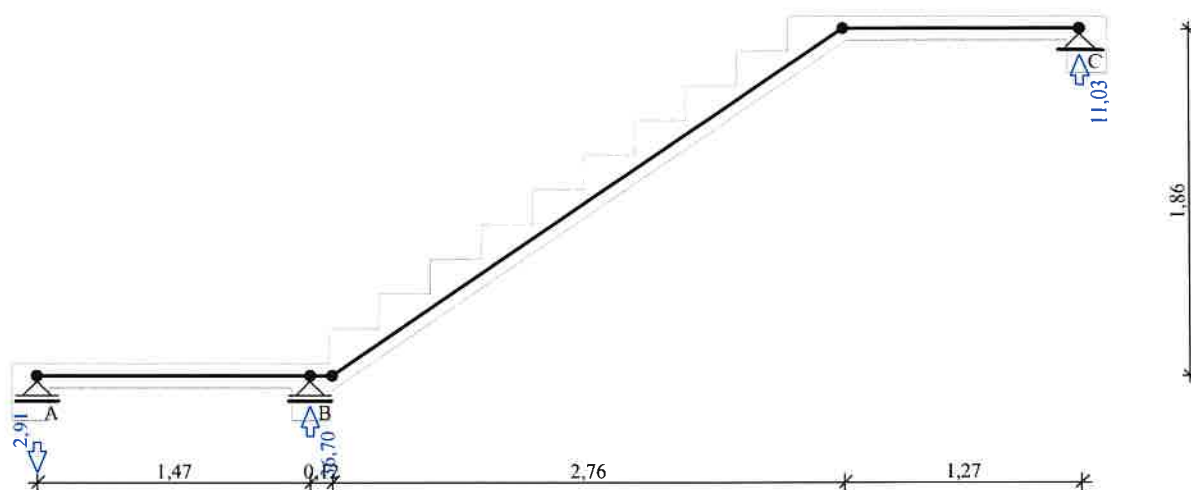
Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,B,max} = 50,50 \text{ kN/mb}, R_{Sd,B,min} = 36,70 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,C,max} = 17,69 \text{ kN/mb}, R_{Sd,C,min} = 11,03 \text{ kN/mb}$

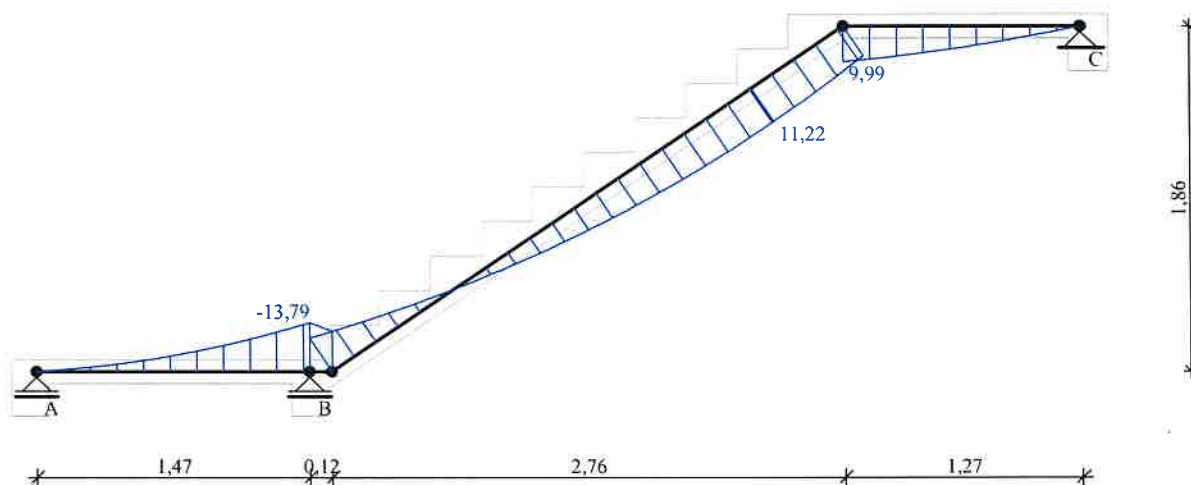
**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

**Kombinacja: K1:** stałe+użytkowe A-B:

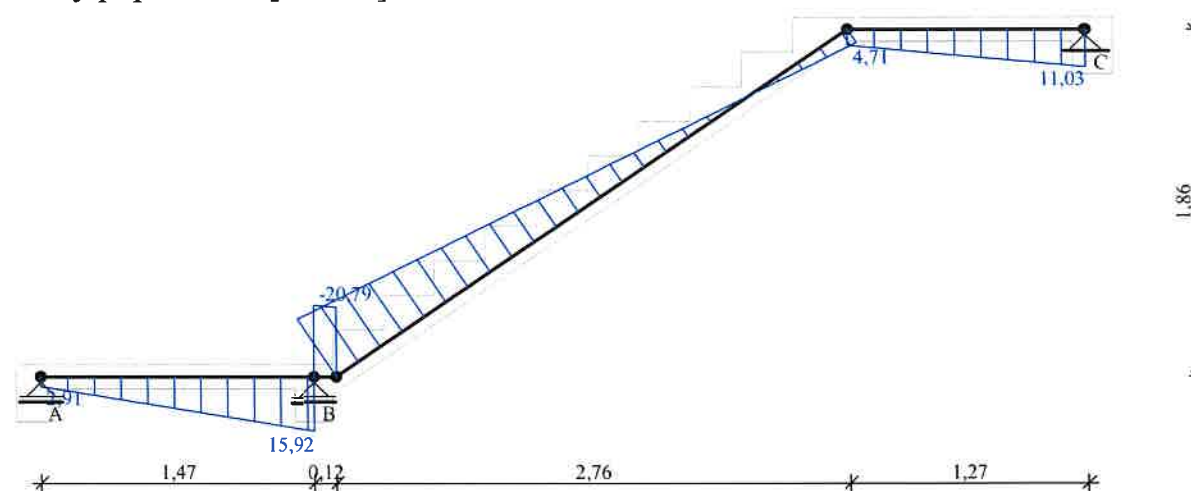
Reakcje podporowe [kN/mb]:



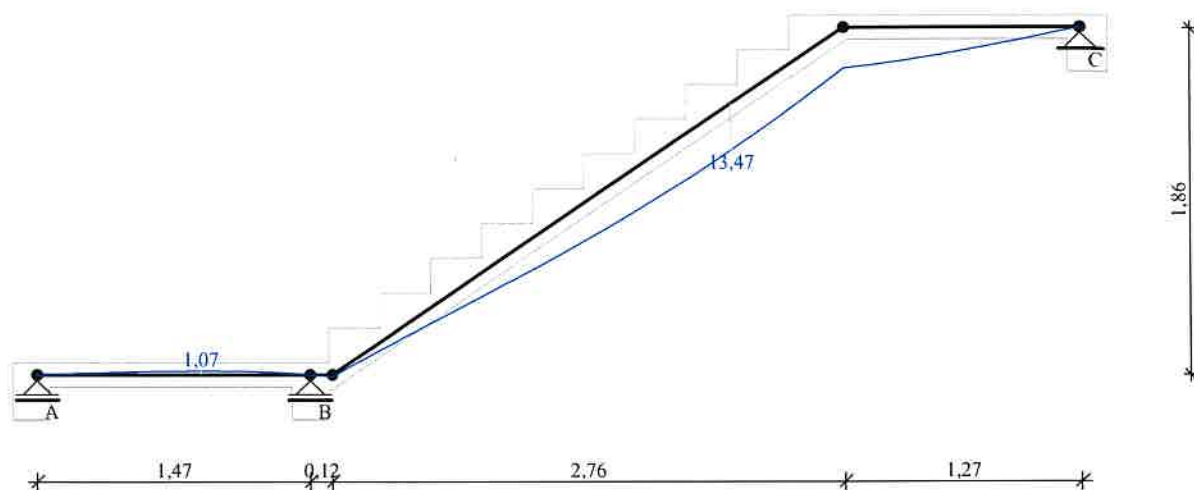
Momenty zginające [kNm/mb]:



Siły poprzeczne [kN/mb]:

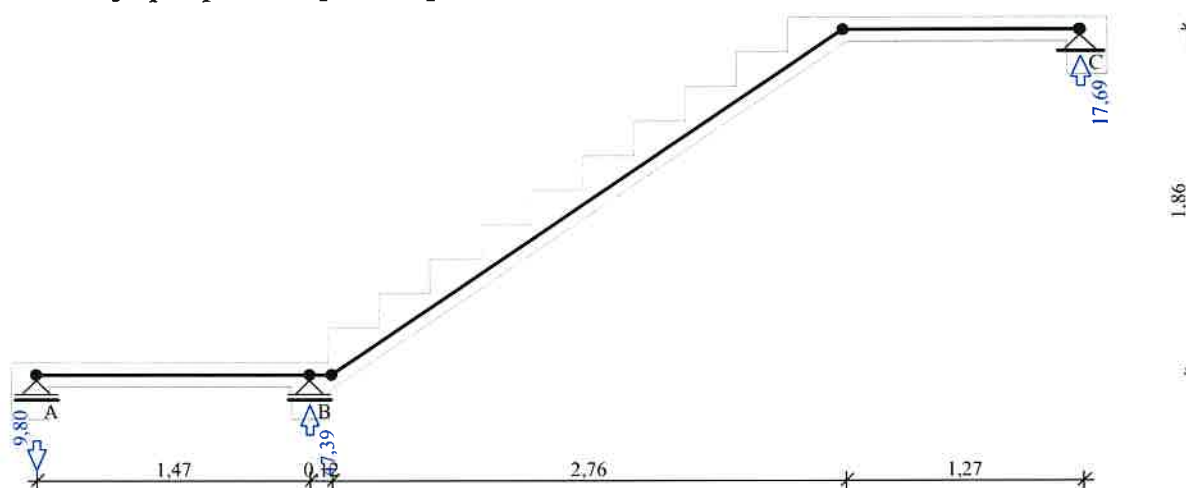


Przemieszczenia [mm/mb]:

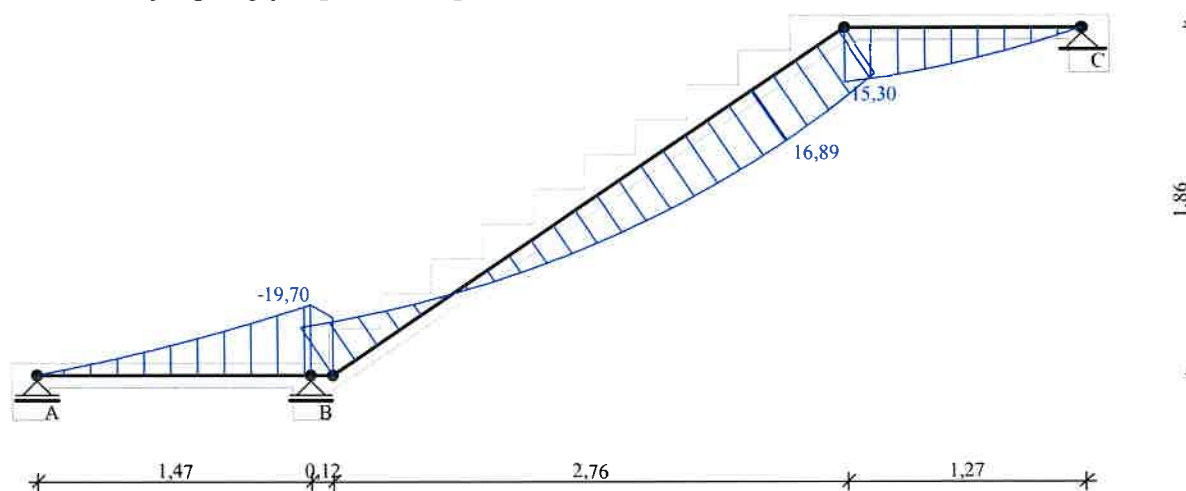


**Kombinacja: K2: stałe+użytkowe B-C:**

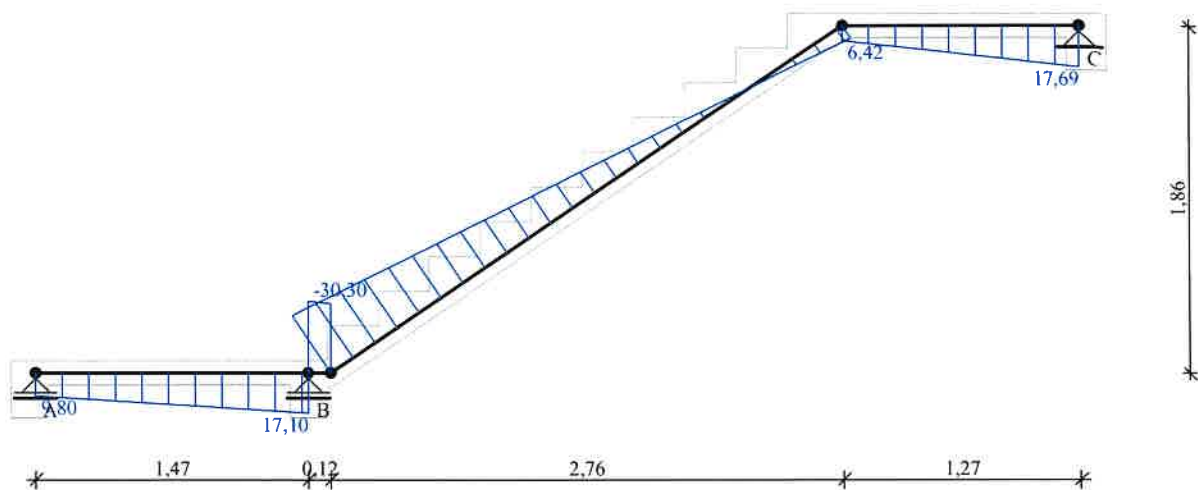
Reakcje podporowe [kN/mb]:



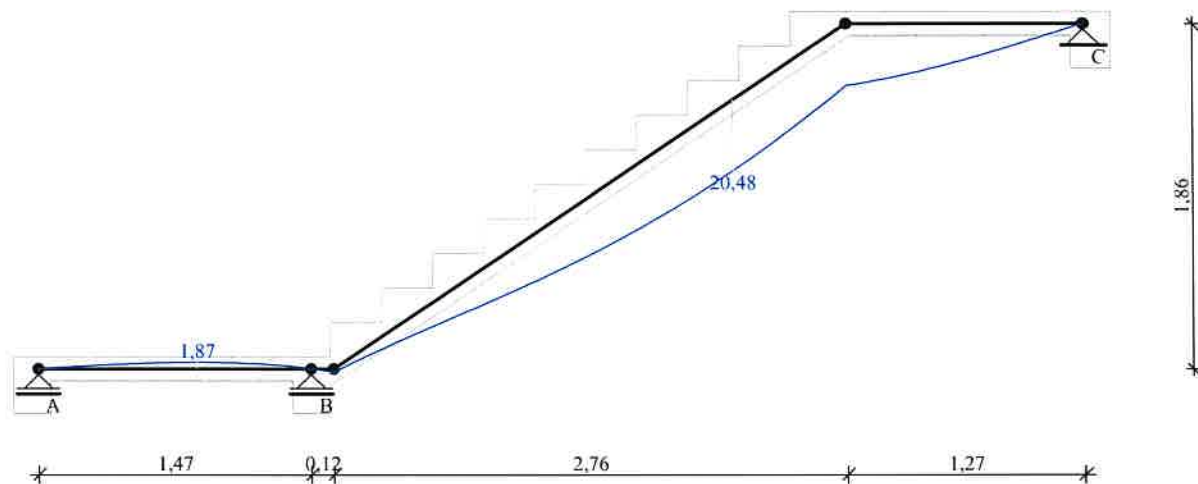
Momenty zginające [kNm/mb]:



Siły poprzeczne [kN/mb]:

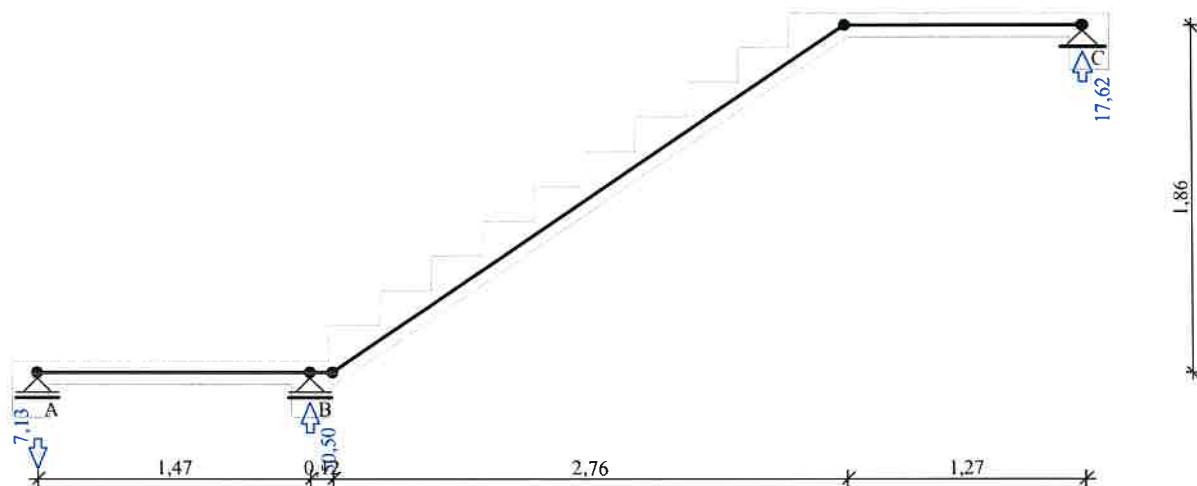


Przemieszczenia [mm/mb]:

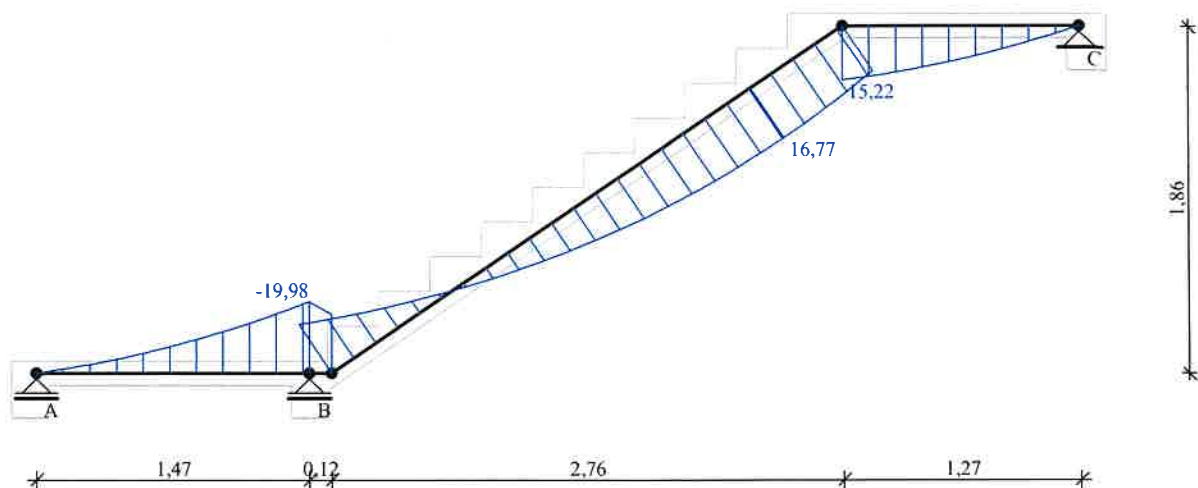


**Kombinacja: K3:** stałe+użytkowe A-B+użytkowe B-C:

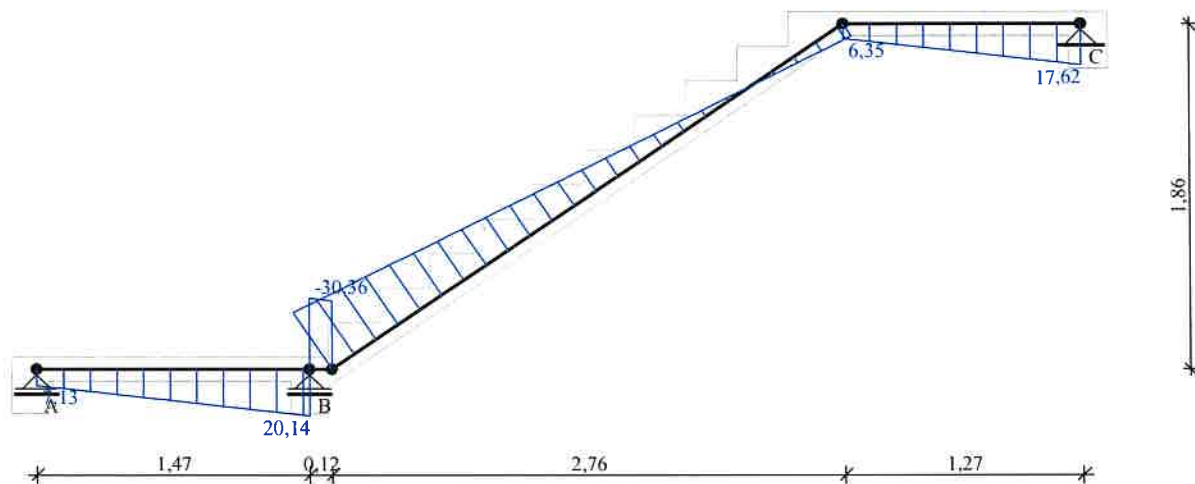
Reakcje podporowe [kN/mb]:



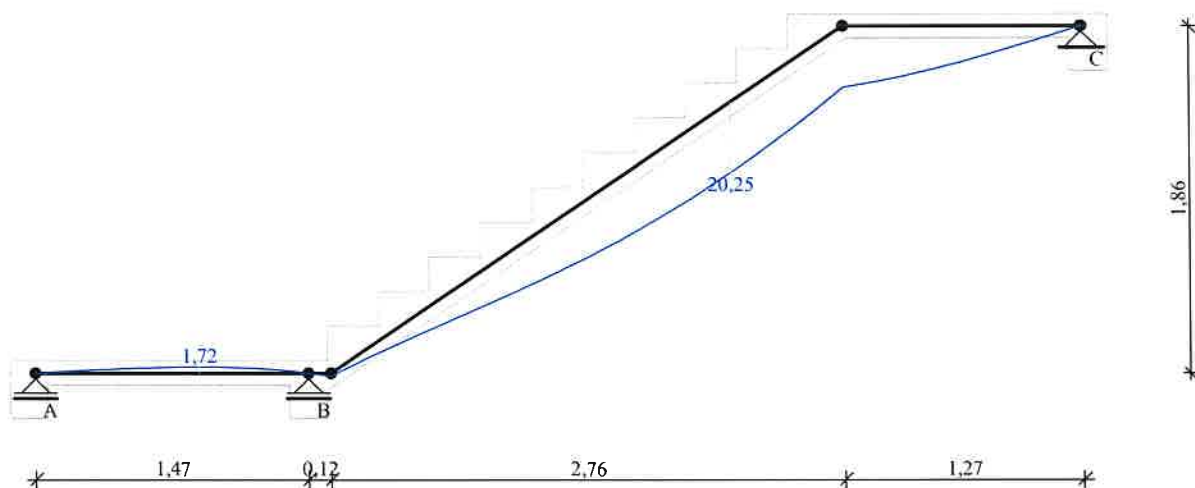
Momenty zginające [kNm/mb]:



Siły poprzeczne [kN/mb]:



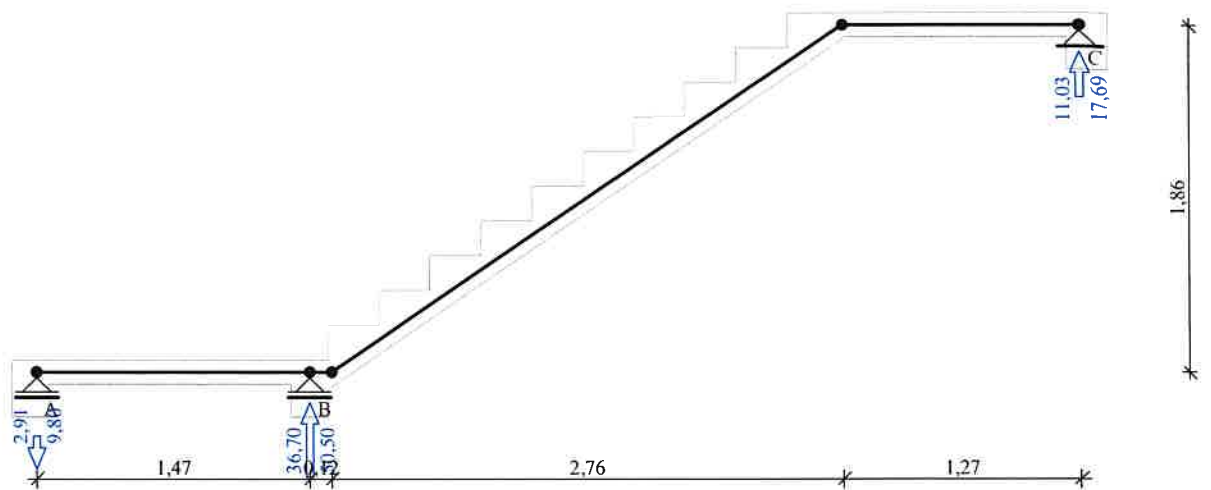
Przemieszczenia [mm/mb]:



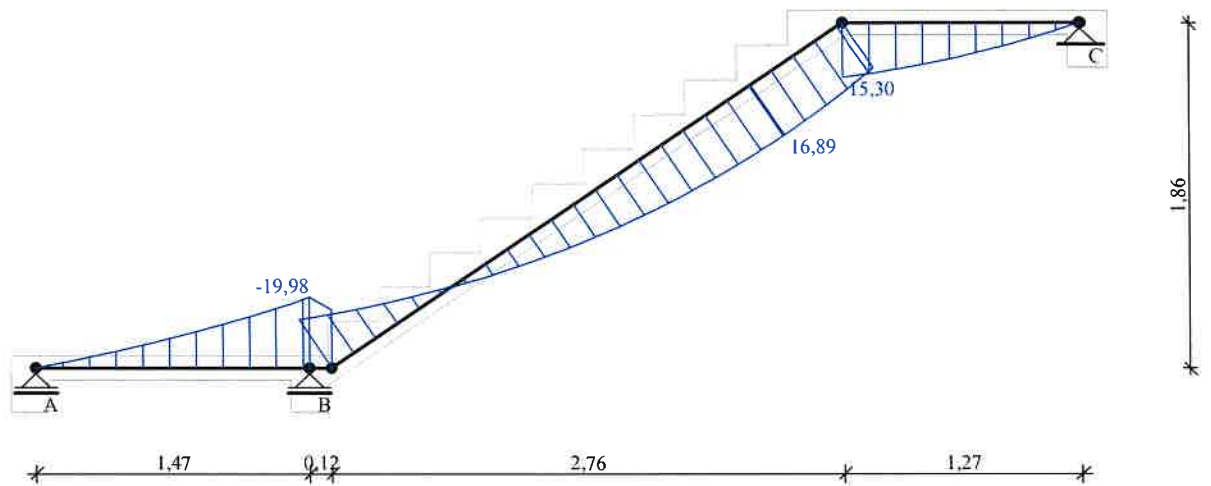
Obwiednia sił wewnętrznych:

Reakcje podporowe [kN/mb]:

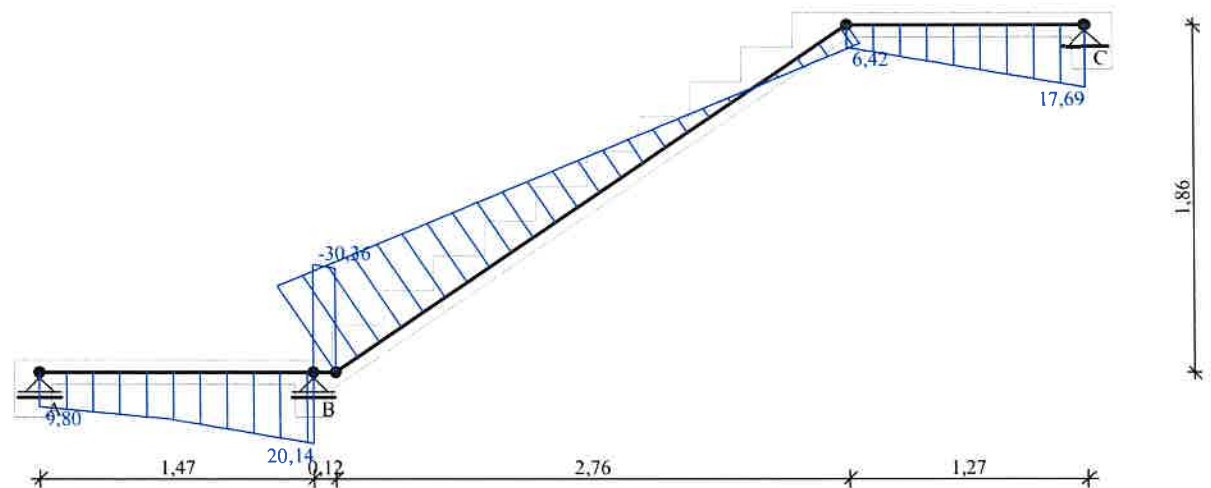




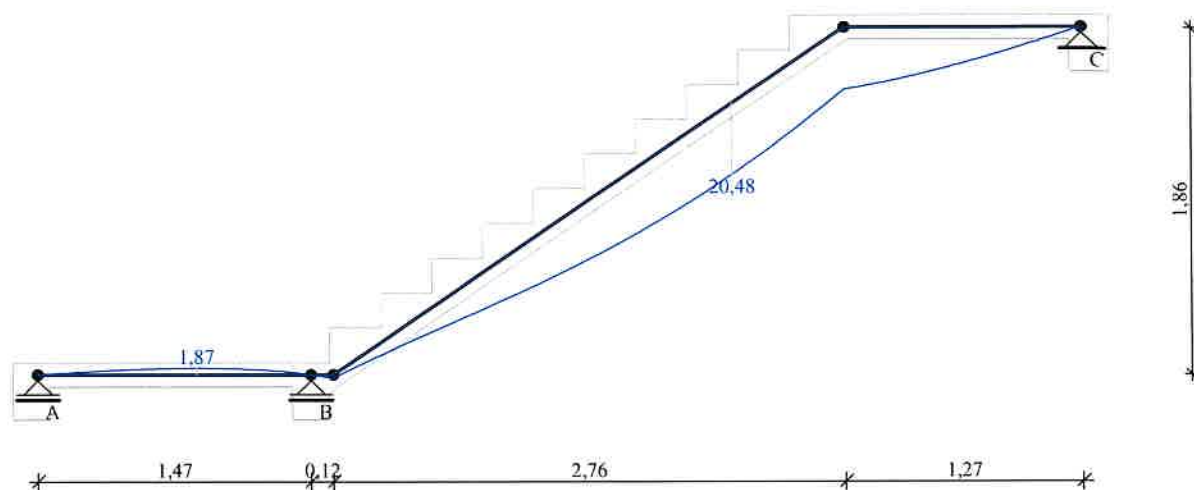
Momenty zginające [kNm/mb]:



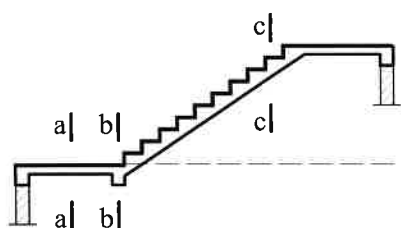
Siły poprzeczne [kN/mb]:



Przemieszczenia [mm/mb]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A-B

#### Zginanie: (przekrój a-a)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest konieczne.

#### Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{Sd} = 19,25 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 19,25 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 76,11 \text{ kN/mb}$   
(25,3%)

#### SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk, \text{podp}} = 17,07 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk, \text{lt, podp}} = 14,05 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk, \text{lt}}$ :  $a(M_{Sk, \text{lt, podp}}) = (-) 1,87 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 1465/200 = 7,33 \text{ mm}$  (25,5%)

### Podpora B

#### Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 19,98 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 7,99 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto górą  $\phi 12$  co 11,0 cm o  $A_s = 10,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-) 19,98 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 25,40 \text{ kNm/mb}$  (78,7%)

#### SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 17,07 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk, \text{lt}} = 14,05 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,259 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$  (86,3%)

### **Przęsło B-C**

#### Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{Sd}} = 16,89 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 9,12 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co  $12,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,91\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{\text{Sd}} = 16,89 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 17,42 \text{ kNm/mb}$  (97,0%)

#### Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{\text{Sd}} = 29,48 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{\text{Sd}} = 29,48 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd1}} = 48,07 \text{ kN/mb}$  (61,3%)

#### SGU:

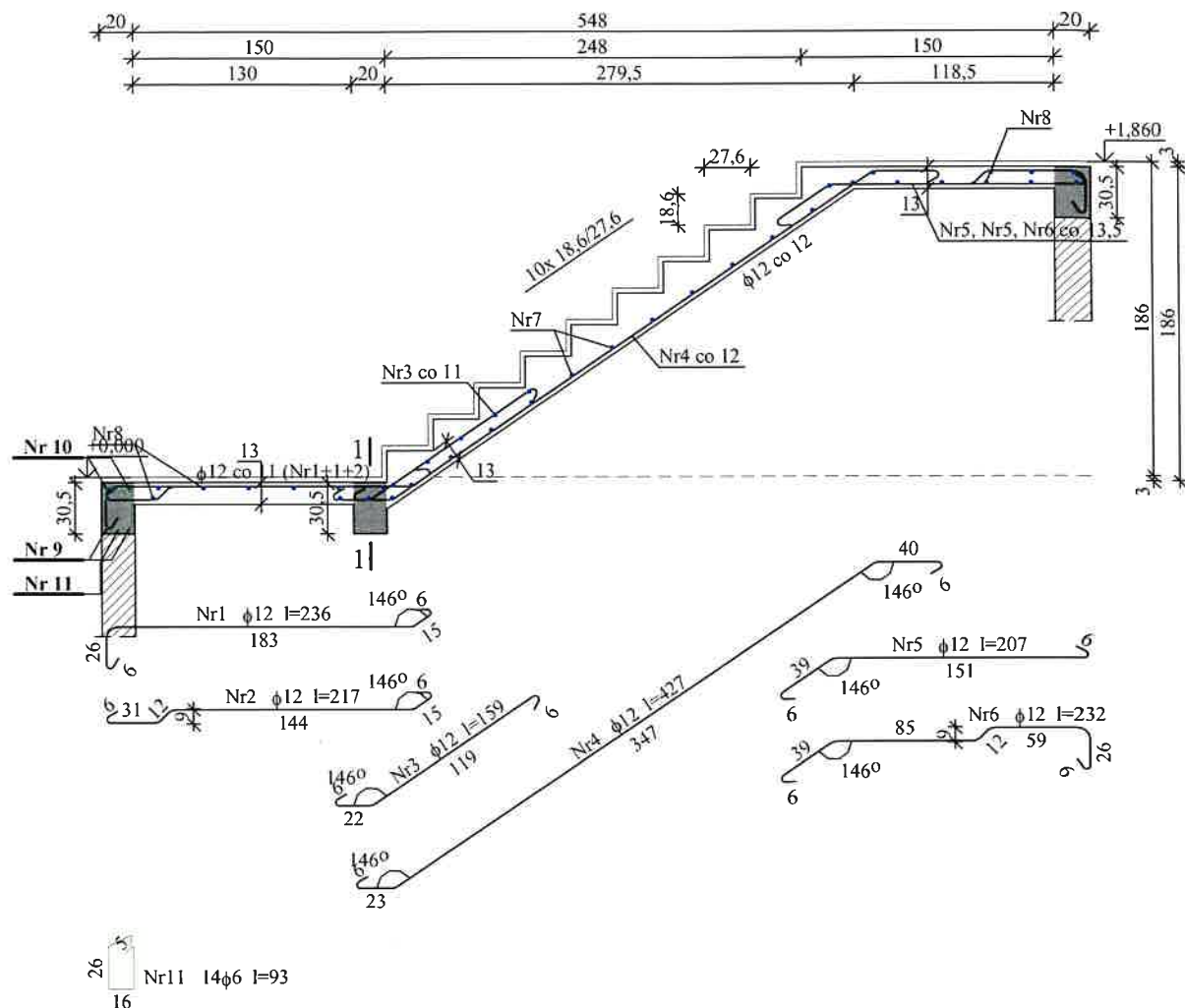
Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{\text{Sk}} = 14,43 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Sk,lt}} = 11,88 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,248 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$  (82,8%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{\text{Sk,lt}}$ :  $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 20,48 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 4145/200 = 20,72 \text{ mm}$  (98,8%)

### **SZKIC ZBROJENIA**



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]		Długość całkowita [m]			
			prętów welementów		całkowita			
			1 elemencie		prętów	φ6	φ12	
dla jednego biegu								
1	12	2363	8	1	8		18,90	
2	12	2171	3	1	3		6,51	
3	12	1588	11	1	11		17,47	
4	12	4265	10	1	10		42,65	
5	12	2070	7	1	7		14,49	
6	12	2321	3	1	3		6,96	
7	6	1160	17	1	17	19,72		
8	6	2460	22	1	22	54,12		
Podparcie spocznika dolnego - wykonać 0 szt.								
9	12	2634	2	0	0		0,00	
10	12	2634	2	0	0		0,00	
11	6	930	14	0	0	0,00		
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	16,4	95,0
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	111,4	
Masa całkowita						[kg]	112	

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

## WYNIKI - BELKA B

### Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy	$M_{Sd} = 46,90 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny	$M_{Sk} = 39,90 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały	$M_{Sk,lt} = 32,20 \text{ kNm}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 69,48 \text{ kN}$

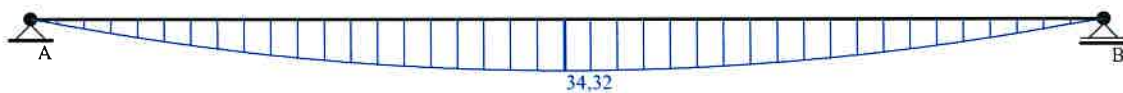
## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

### Kombinacja: K1: stałe+użytkowe A-B:

Reakcje podporowe [kN]:



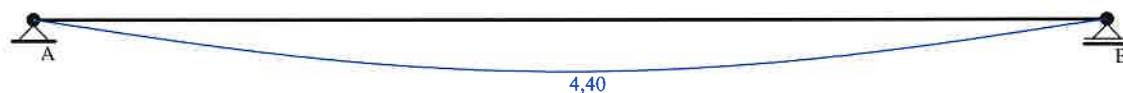
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Przemieszczenia [mm]:

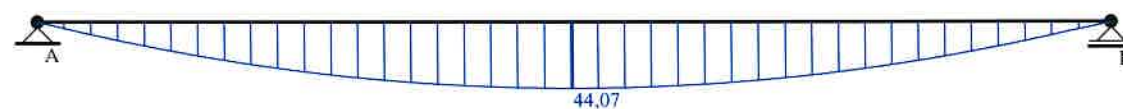


### Kombinacja: K2: stałe+użytkowe B-C:

Reakcje podporowe [kN]:



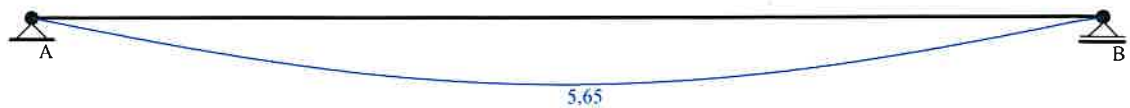
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Przemieszczenia [mm]:

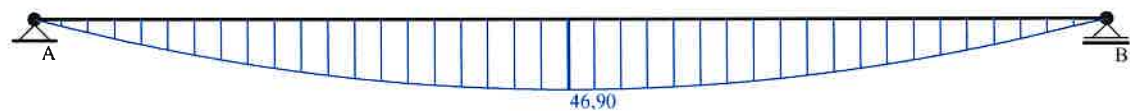


**Kombinacja: K3: stałe+użytkowe A-B+użytkowe B-C:**

Reakcje podporowe [kN]:



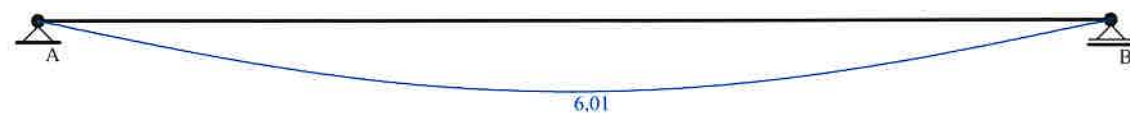
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Przemieszczenia [mm]:

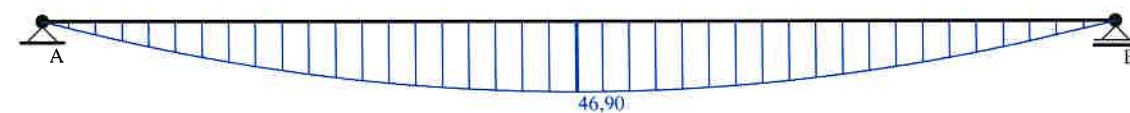


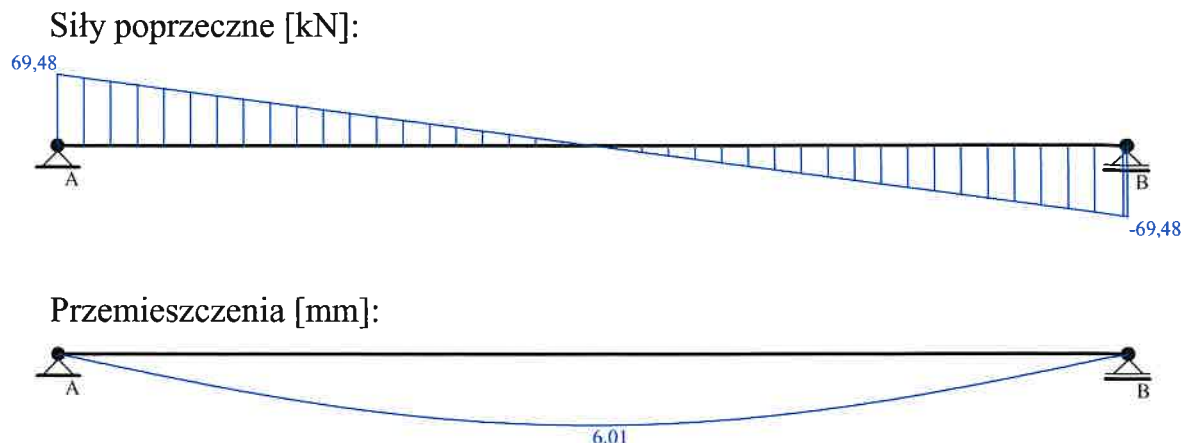
**Obwiednia sił wewnętrznych:**

Reakcje podporowe [kN]:

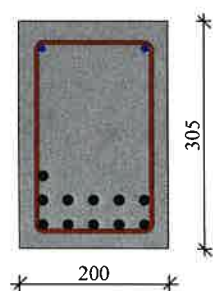


Momenty zginające [kNm]:





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



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 20,0 \text{ cm}$ ,  $h = 30,5 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 46,90 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 11,75 \text{ cm}^2$ . Przyjęto dołem **11 $\phi$ 12** o  $A_s = 12,44 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 2,47$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 46,90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 49,09 \text{ kNm}$  (95,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{Sd} = 64,33 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  **$\phi 6$  co max. 70 mm** na odcinku 56,0 cm przy podpo oraz co max. 180 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 64,33 \text{ kN} < V_{Rd3} = 69,62 \text{ kN}$  (92,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 39,90 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 32,20 \text{ kNm}$

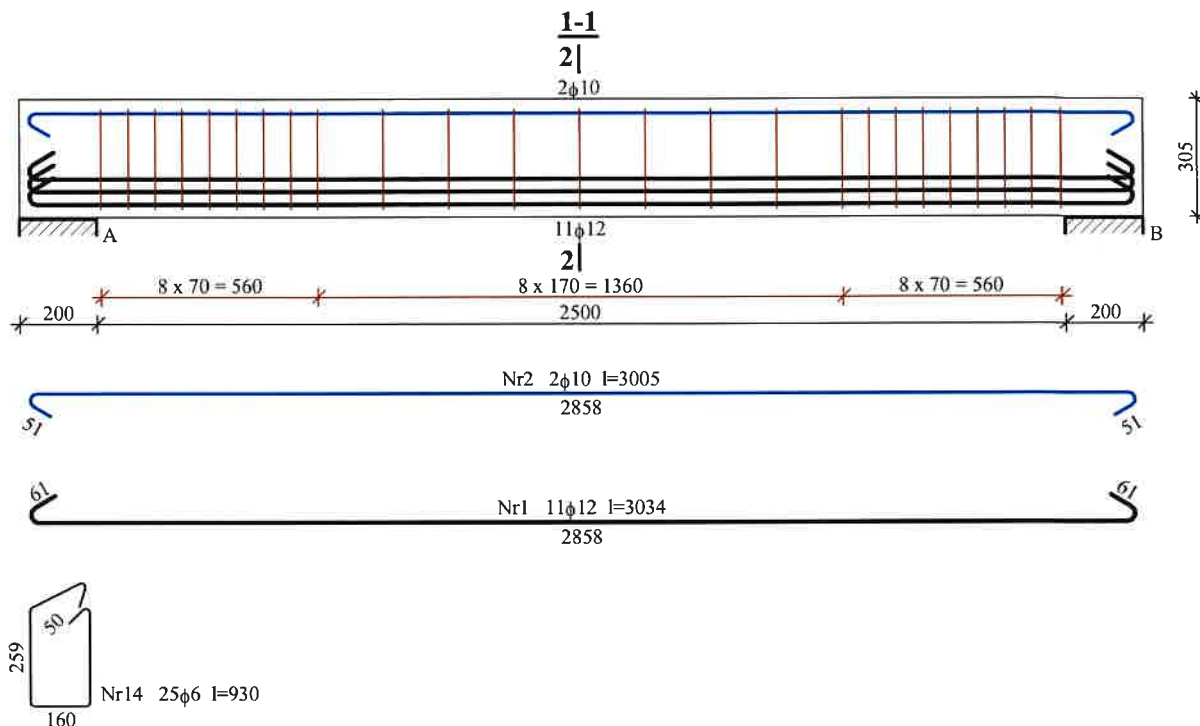
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,141 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (46,9%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 6,01 \text{ mm} < a_{lim} = 2700/200 = 13,50 \text{ mm}$

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała  $V_{sk,lt} = 44,17 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,094 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (31,4%)

### SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów	elementów	całkowita	St0S-b		
			1 elemencie		prętów	φ6	φ10	φ12
<b>dla jednej belki</b>								
12	12	3034	11	1	11			33,37
13	10	3005	2	1	2		6,01	
14	6	930	25	1	25	23,25		
Masa 1mb pręta [kg/mb]						0,222	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]						5,2	3,8	29,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]						38,7		
Masa całkowita [kg]						<b>39</b>		

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 PŁYTY KRZYŻOWO ZBROJONEJ

©1995-2014 SPECBUD Gliwice

Użytkownik: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

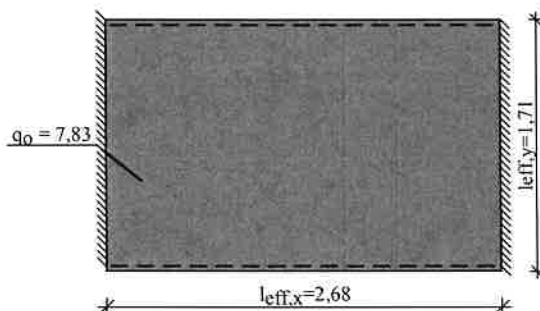
Poz.8. Płyta żelbetowa przy schodach.

## ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

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

Lp. Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1. Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, - pomieszczenie sanitarne, itp.) [1,5kN/m <sup>2</sup> ]	1,50	1,40	0,35	2,10
2. Buk grub. 3 cm [7,3kN/m <sup>3</sup> ·0,03m]	0,22	1,30	--	0,29
3. Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
4. Płyta żelbetowa grub.18 cm	4,50	1,10	--	4,95
$\Sigma$ :	6,60	1,19		7,83

## SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,x} = 2,68$  m

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 1,71$  m

Grubość płyty **18,0 cm**

## WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 0,73$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Skx} = 0,62$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt} = 0,53$  kNm/m

Momenty podporowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 2,12 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Skx,p} = 1,79 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt,p} = 1,53 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox,max} = 6,69 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox} = 4,18 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdy} = 1,27 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sky} = 1,07 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sky,lt} = 0,92 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy,max} = 6,69 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy} = 5,55 \text{ kN/m}$

**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 betonu  $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,92$

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 w przęśle w kierunku x  $\phi_{d,x} = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą w kierunku x  $\phi_{g,x} = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku y  $\phi_{d,y} = 10 \text{ mm}$

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)**

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 3,77 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10$  co **20,5 cm** o  $A_s = 3,83 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,26\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x} = 0,73 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 10,36 \text{ kNm/mb}$  (7,1%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 3,77 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10$  co 20,5 cm o  $A_{sp} = 3,83 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,26\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x,p} = 2,12 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 10,36 \text{ kNm/mb}$  (20,5%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,x} = 6,69 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 92,51 \text{ kN/mb}$  (7,2%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Skx,p}$ )

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 4,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10$  co 19,0 cm o  $A_s = 4,13 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,27\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,y} = 1,27 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 11,94 \text{ kNm/mb}$  (10,7%)

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

Podpora:

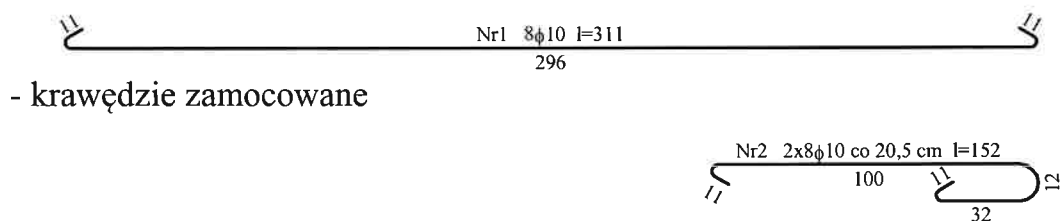
Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,y} = 6,69 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 98,25 \text{ kN/mb}$  (6,8%)

Ugięcie całkowite płyty:

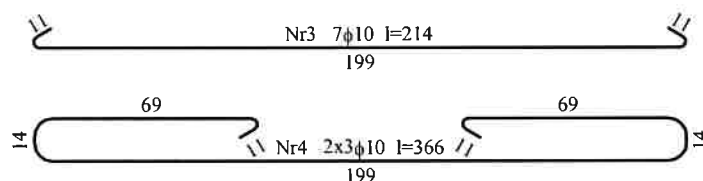
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,06 \text{ mm} < a_{lim} = 8,55 \text{ mm}$  (0,8%)

## SZKIC ZBROJENIA

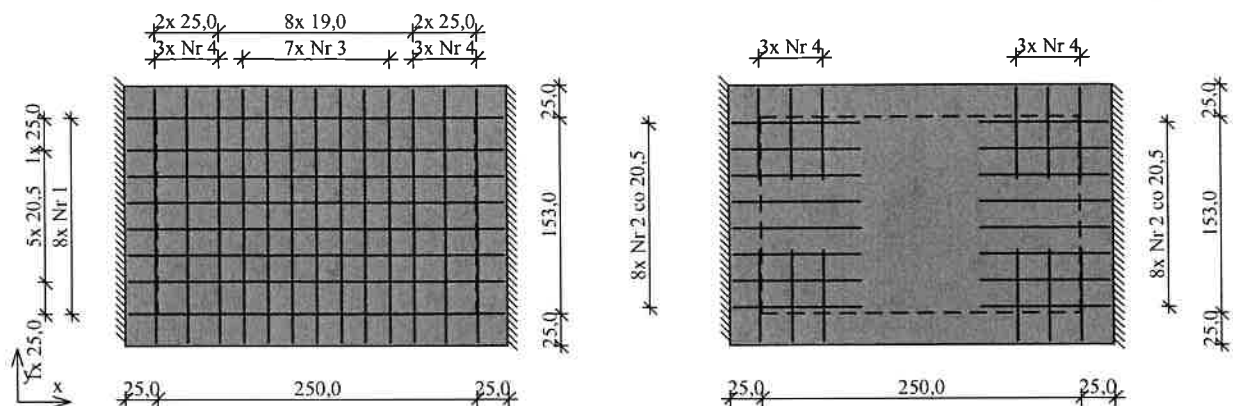
Kierunek x:



Kierunek y:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]		Długość całkowita [m]	
			prętów w elemencie	prętów	St0S-b	φ10
dla pojedynczej płyty						
1	10	311	8	1	8	24,88
2	10	152	16	1	16	24,32
3	10	214	7	1	7	14,98
4	10	366	6	1	6	21,96
Masa 1mb pręta					[kg/mb]	0,617
Masa prętów wg średnic					[kg]	53,2
Masa prętów wg gatunków stali					[kg]	53,2
Masa całkowita					[kg]	54

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: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

©2001-2014 SPECBUD Gliwice

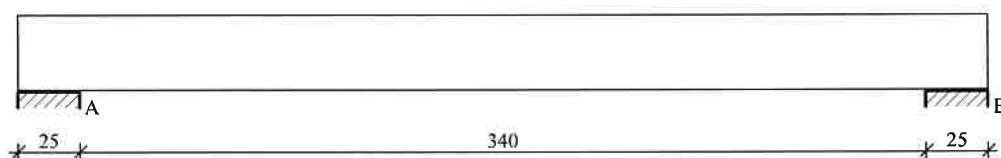
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

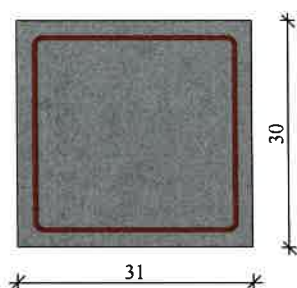
Poz.9. Belka żelbetowa PZ01

### Belka 1

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 31,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

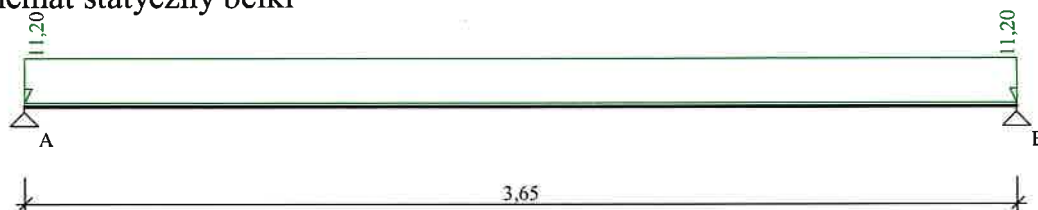
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenia sanitarne, itp.) szer.3,00 m [1,5kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	4,50	1,40	0,35	6,30	cała belka

2. Buk grub. 0,03 m i szer.3,00 m [7,3kN/m <sup>3</sup> ·0,03m·3,00m]	0,66	1,30	--	0,86	cała belka
3. Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.3,00 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m·3,00m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
4. Ciężar własny belki [0,31m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,33	1,10	--	2,56	cała belka
<b>Σ:</b>	<b>8,63</b>	<b>1,30</b>		<b>11,20</b>	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,05$

### 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  $\phi_g = 12 \text{ mm}$

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

### 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  $\phi = 10 \text{ mm}$

### Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: **trwała**

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

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie w przęsłach

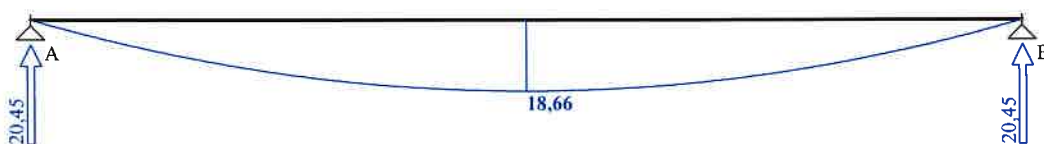
$a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach

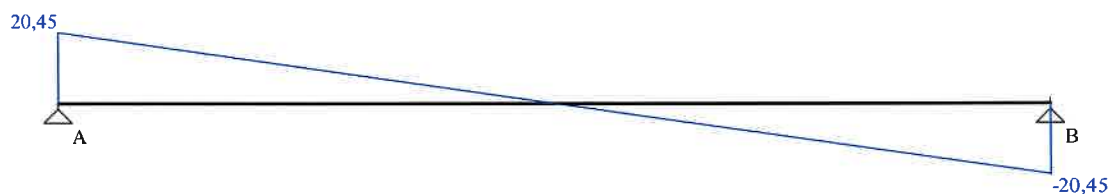
$a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:

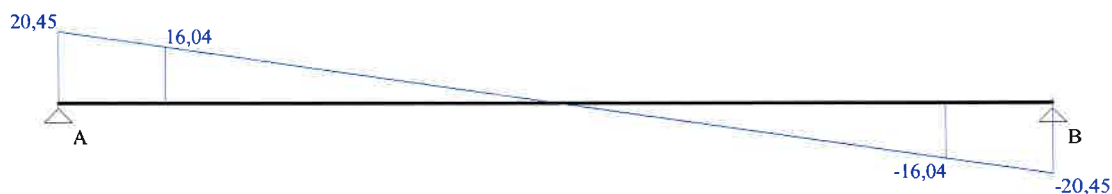


## Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



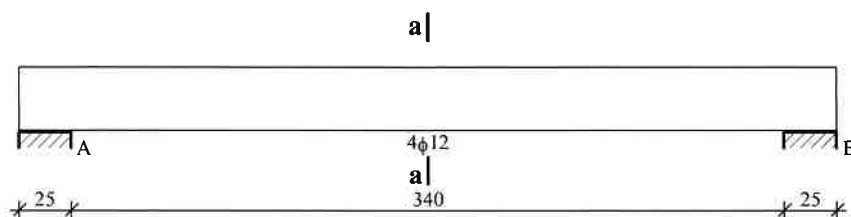
Siły tnące [kN]:



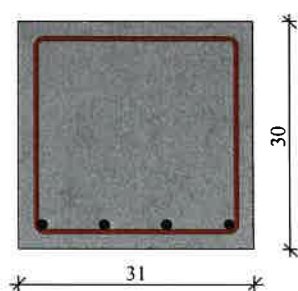
Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A - B:



#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 18,66 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 3,79 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $4\phi 12$  o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,54\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 18,66 \text{ kNm} < M_{Rd} = 22,14 \text{ kNm}$  (84,3%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 16,04 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 16,04 \text{ kN} < V_{Rd1} = 54,91 \text{ kN}$  (29,2%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 14,37 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 9,50 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,089 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (29,7%)

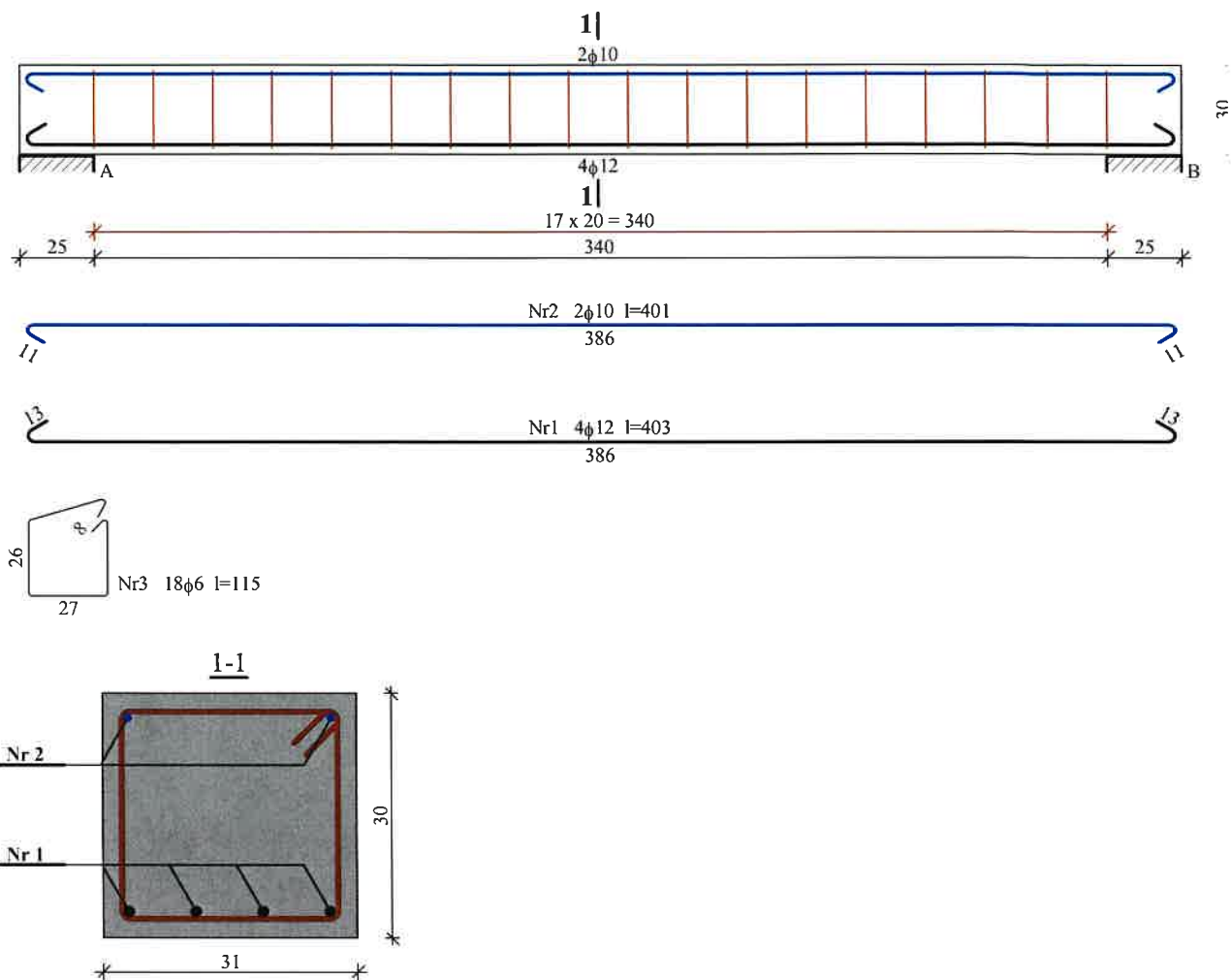
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 2,08 \text{ mm} < a_{lim} = 3650/200 = 18,25 \text{ mm}$  (11,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 9,70 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono



## SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		
				φ6	φ10	φ12
dla jednej belki						
1	12	403	4			16,12
2	10	401	2		8,02	
3	6	115	18	20,70		
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				4,6	5,0	14,4
Masa prętów wg gatunków[kg]				24,0		
Masa całkowita [kg]				24		

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: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

©2001-2014 SPECBUD Gliwice

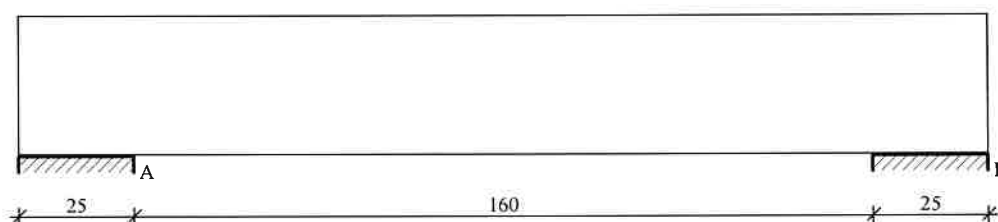
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

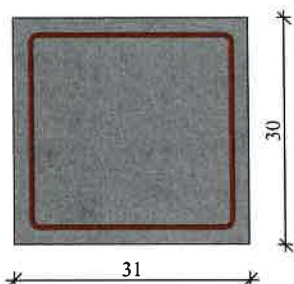
Poz.10. Belka żelbetowa PZ02

### Belka 1

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 31,0 \text{ cm}$   
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.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.3,00 m [1,5kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	4,50	1,40	0,35	6,30	cała belka

2. Buk grub. 0,03 m i szer.3,00 m [7,3kN/m <sup>3</sup> ·0,03m·3,00m]	0,66	1,30	--	0,86	cała belka
3. Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.3,00 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m·3,00m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
4. Ciężar własny belki [0,31m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,33	1,10	--	2,56	cała belka
Σ:	8,63	1,30		11,20	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,05$

### 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  $\phi_g = 12 \text{ mm}$

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

### 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  $\phi = 10 \text{ mm}$

### Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie w przęsłach

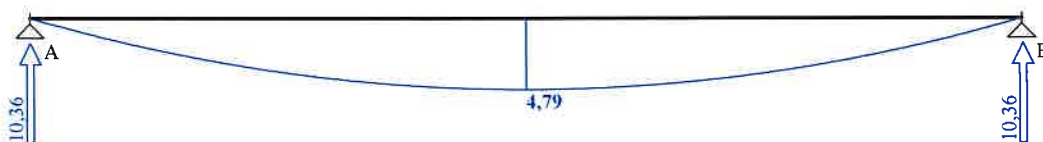
$a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach

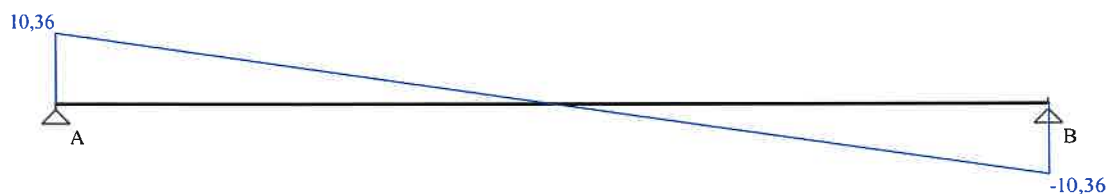
$a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

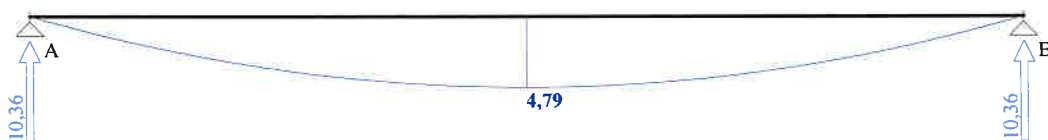


Ugięcia [mm]:

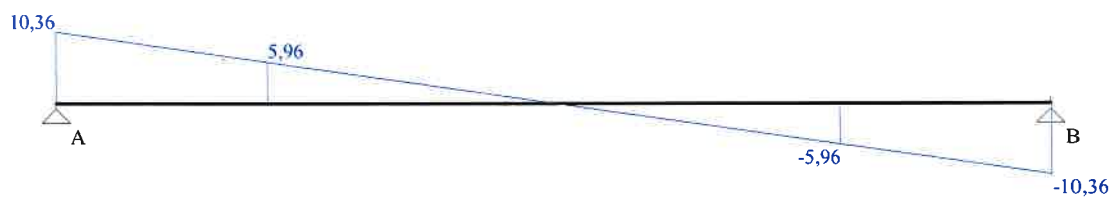


## Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



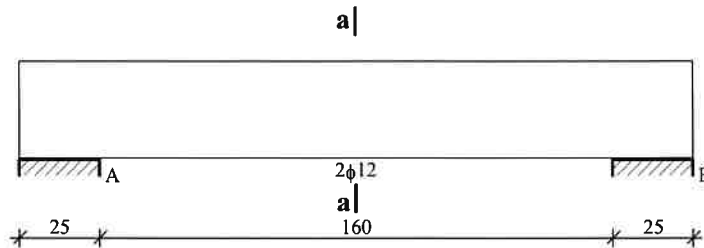
Siły tnące [kN]:



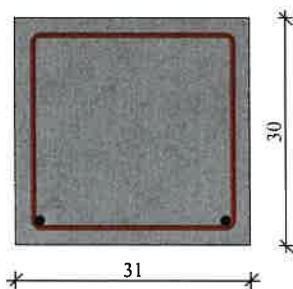
Ugięcia [mm]:



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



### Przęsło A - B:



#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 4,79 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny)  $A_{s1} = 2,16 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,27\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 4,79 \text{ kNm} < M_{Rd} = 11,29 \text{ kNm}$  (42,4%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 5,96 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 5,96 \text{ kN} < V_{Rd1} = 50,70 \text{ kN}$  (11,8%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 3,69 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 2,44 \text{ kNm}$

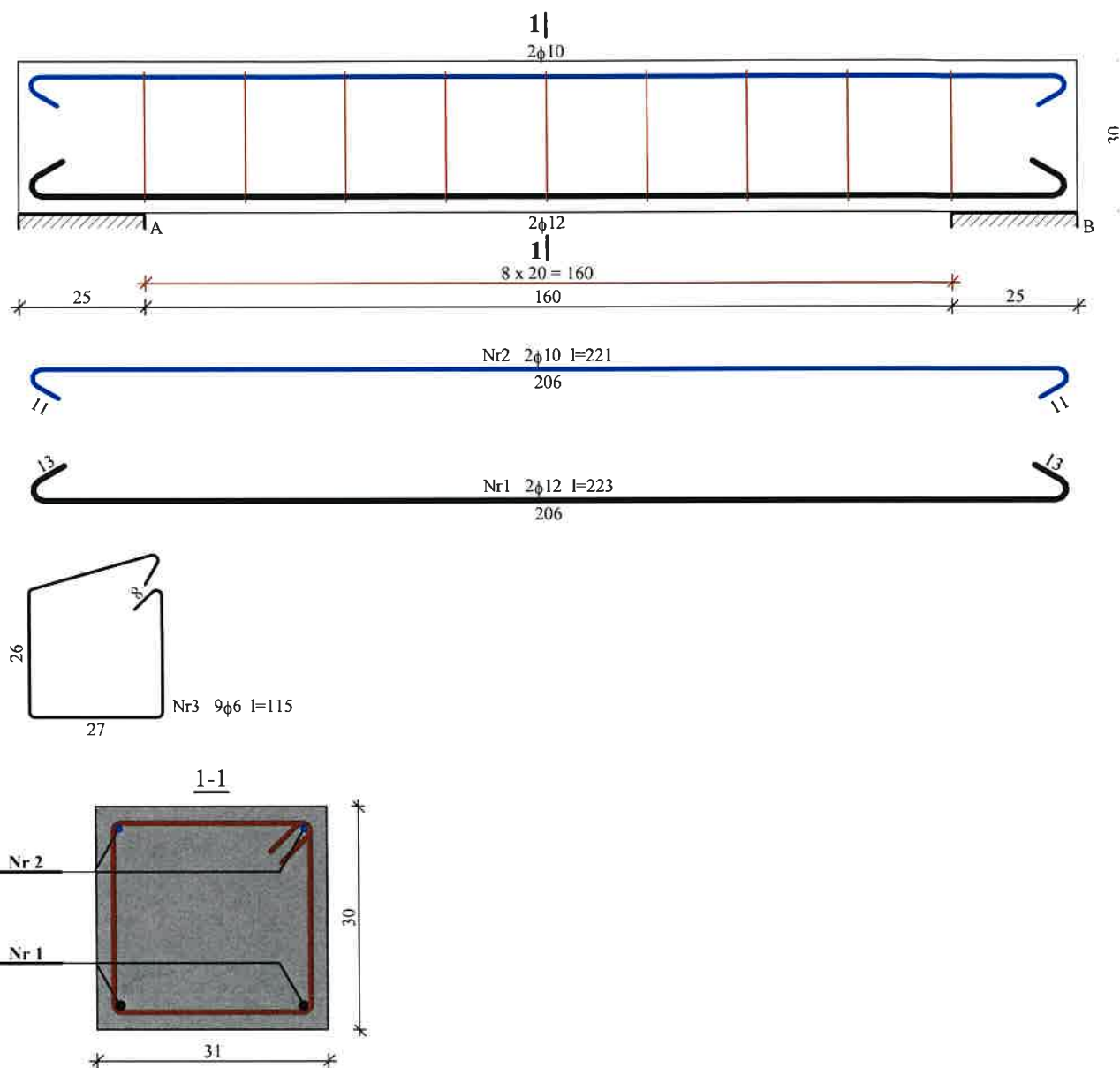
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sk}$ )

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,15 \text{ mm} < a_{lim} = 1850/200 = 9,25 \text{ mm}$  (1,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 4,56 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

## SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		
				φ6	φ10	φ12
dla jednej belki						
1	12	223	2			4,46
2	10	221	2		4,42	
3	6	115	9	10,35		
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				2,3	2,8	4,0
Masa prętów wg gatunków[kg].i				9,1		
Masa całkowita [kg]				10		

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: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

©2001-2014 SPECBUD Gliwice

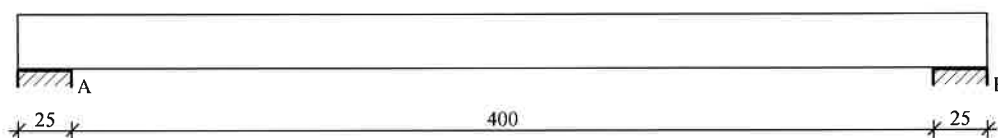
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

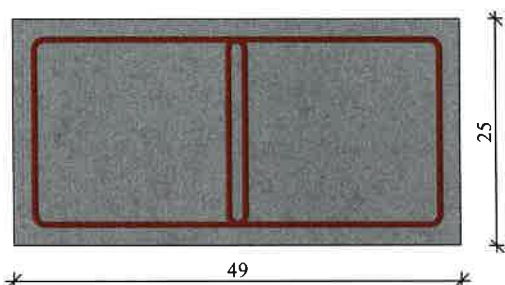
Poz.11. Belka żelbetowa PZ03

### Belka 1

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 49,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 25,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

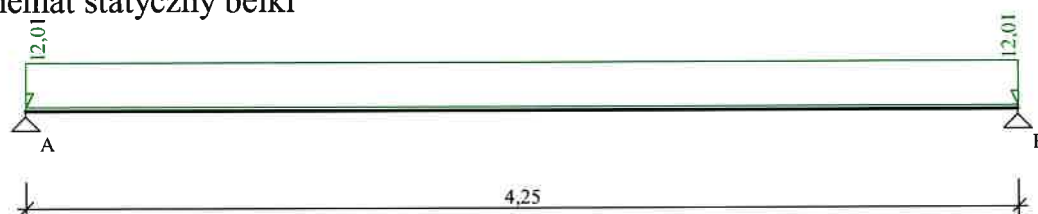
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.3,00 m [1,5kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	4,50	1,40	0,35	6,30	cała belka

2. Buk grub. 0,03 m i szer.3,00 m [7,3kN/m <sup>3</sup> ·0,03m·3,00m]	0,66	1,30	--	0,86	cała belka
3. Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.3,00 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m·3,00m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
4. Ciężar własny belki [0,49m·0,25m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	3,06	1,10	--	3,37	cała belka
Σ:	9,36	1,28		12,01	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

Klasa betonu: <b>B25 (C20/25)</b> →	$f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ , $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ , $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy	$\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa	$d_g = 8 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska	$RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia	28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono)	$\phi = 3,05$

### Zbrojenie główne:

Klasa stali <b>A-0 (St0S-b)</b> →	$f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ , $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ , $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$
Średnica prętów górnych	$\phi_g = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów dolnych	$\phi_d = 12 \text{ mm}$

### Strzemiona:

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

### Otulenie:

Klasa środowiska:	<b>XC1</b>
Wartość dopuszczalnej odchyłki	$\Delta c = 5 \text{ mm}$
→ nominalna grubość otulenia	$c_{nom} = 20 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:	trwała
------------------------	--------



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

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie w przęsłach

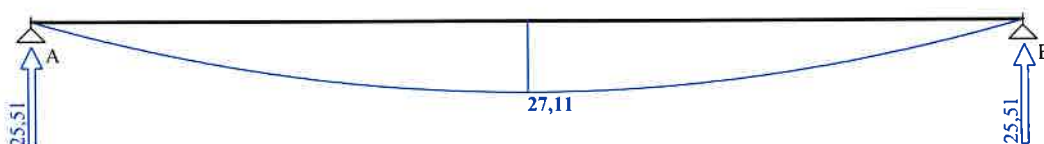
$a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach

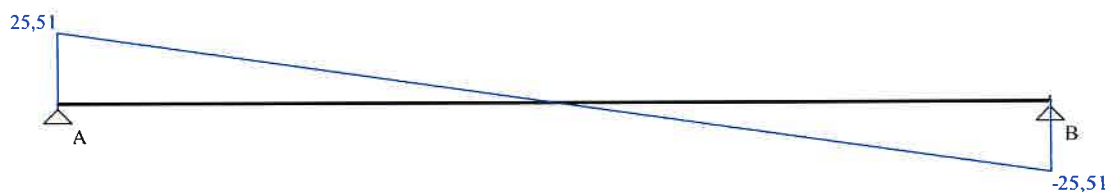
$a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

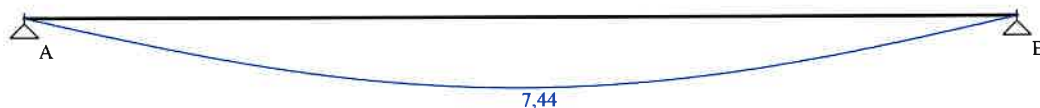
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

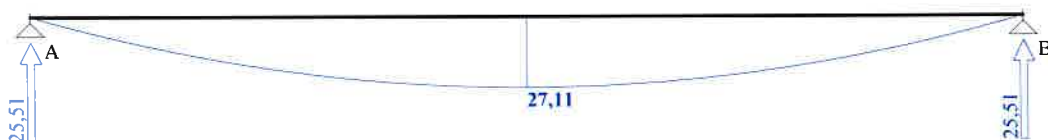


Ugięcia [mm]:



## Obwiednia sił wewnętrznych

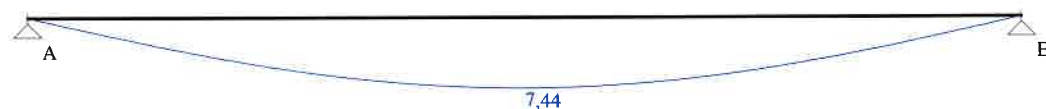
Momenty zginające [kNm]:



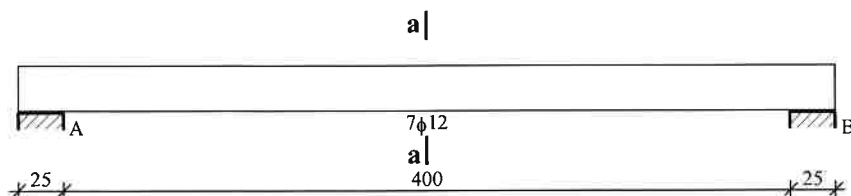
Siły tnące [kN]:



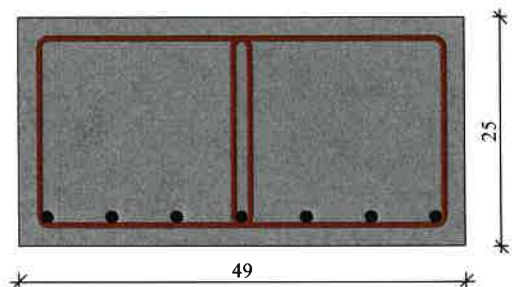
Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A - B:



#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 27,11 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 6,86 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $7\phi 12$  o  $A_s = 7,92 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,74\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 27,11 \text{ kNm} < M_{Rd} = 31,06 \text{ kNm}$  (87,3%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 21,39 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi  $\phi 6$  co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 21,39 \text{ kN} < V_{Rd1} = 77,32 \text{ kN}$  (27,7%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 21,13 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 14,53 \text{ kNm}$

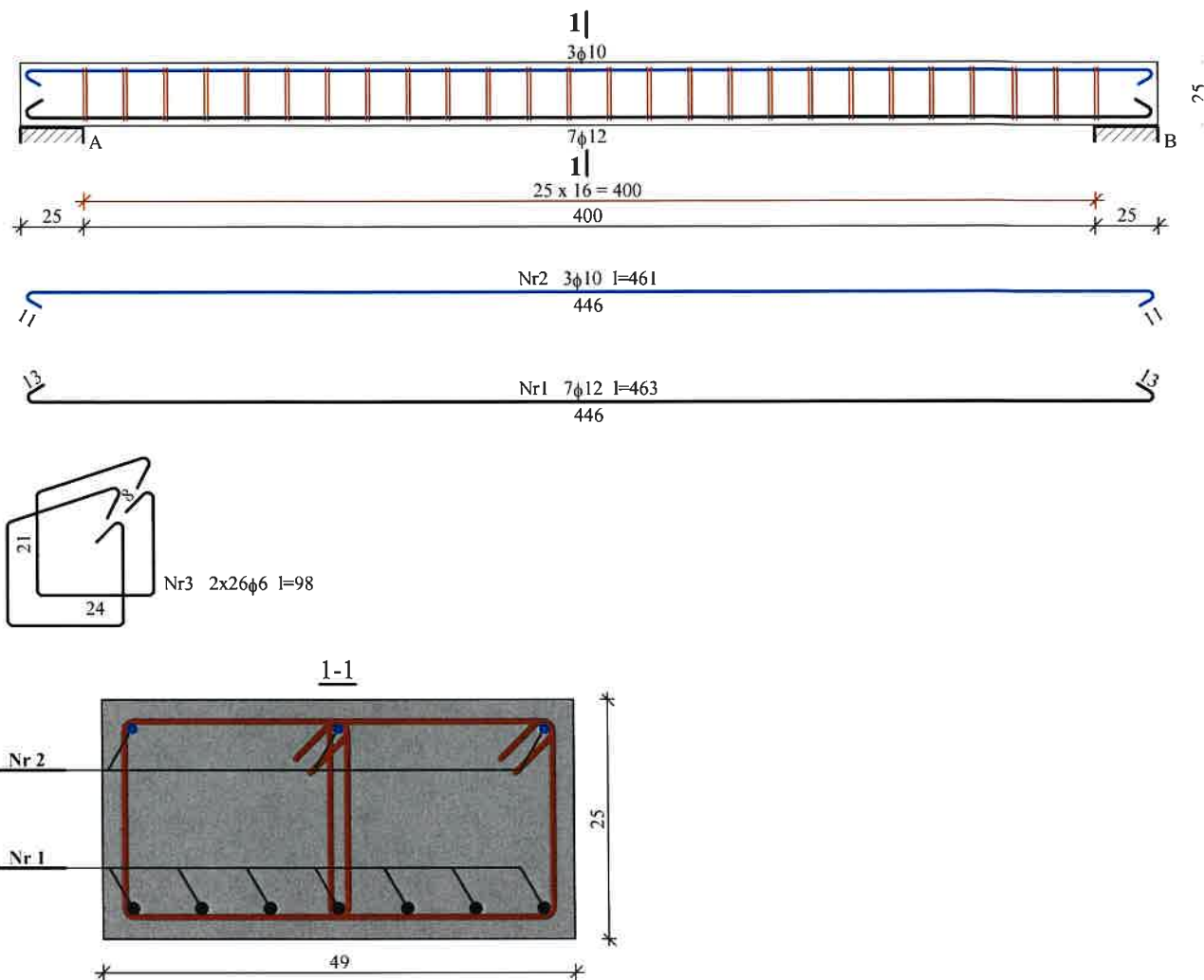
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,089 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (29,7%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 7,44 \text{ mm} < a_{lim} = 4250/200 = 21,25 \text{ mm}$  (35,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 12,87 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

### SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		
				φ6	φ10	φ12
dla jednej belki						
1	12	463	7			32,41
2	10	461	3		13,83	
3	6	98	52	50,96		
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				11,3	8,6	28,9
Masa prętów wg gatunków[kg].i				48,8		
Masa całkowita [kg]				49		

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

©2001-2014 SPECBUD Gliwice

Użytkownik: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

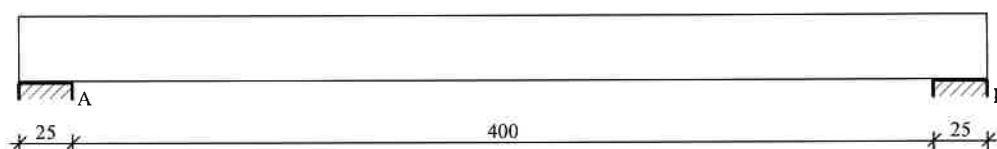
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

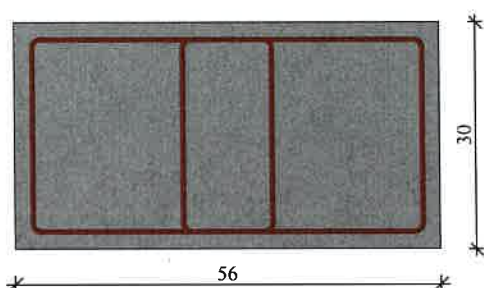
Poz.12. Belka żelbetowa PZ04

### Belka 1

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 56,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

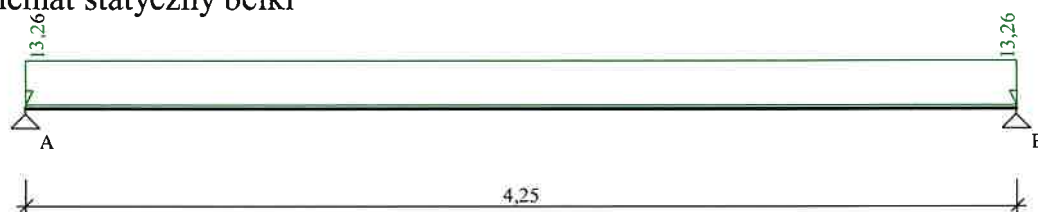
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenia sanitarne, itp.) szer.3,00 m [1,5kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	4,50	1,40	0,35	6,30	cała belka

2. Buk grub. 0,03 m i szer.3,00 m [7,3kN/m <sup>3</sup> ·0,03m·3,00m]	0,66	1,30	--	0,86	cała belka
3. Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.3,00 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m·3,00m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
4. Ciężar własny belki [0,56m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	4,20	1,10	--	4,62	cała belka
Σ:	10,50	1,26		13,26	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,93$

### 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  $\phi_g = 12 \text{ mm}$

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

### 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  $\phi = 10 \text{ mm}$

### Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie w przęsłach

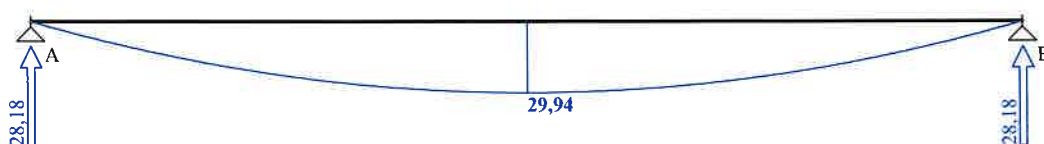
$a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach

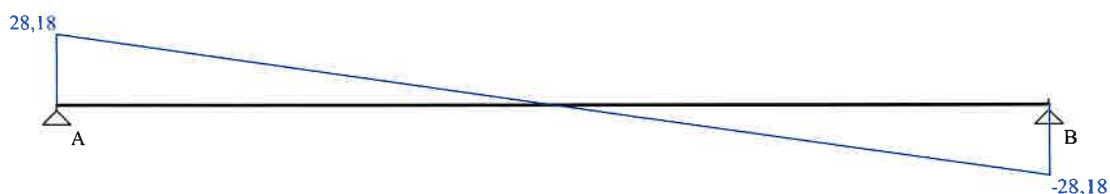
$a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



## Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



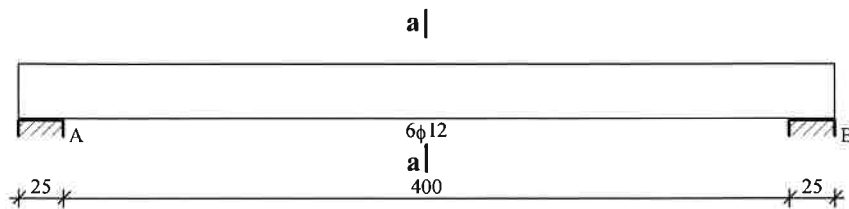
Siły tnące [kN]:



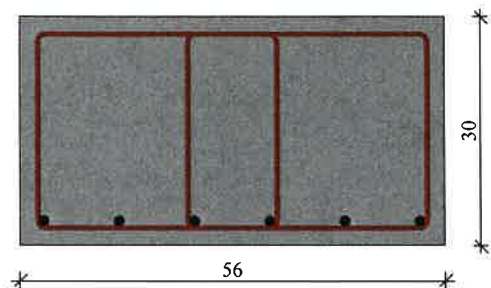
Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A - B:



#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 29,94 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 6,05 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $6\phi 12$  o  $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,45\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 29,94 \text{ kNm} < M_{Rd} = 33,44 \text{ kNm}$  (89,5%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)22,97 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)22,97 \text{ kN} < V_{Rd1} = 96,61 \text{ kN}$  (23,8%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 23,71 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 17,10 \text{ kNm}$

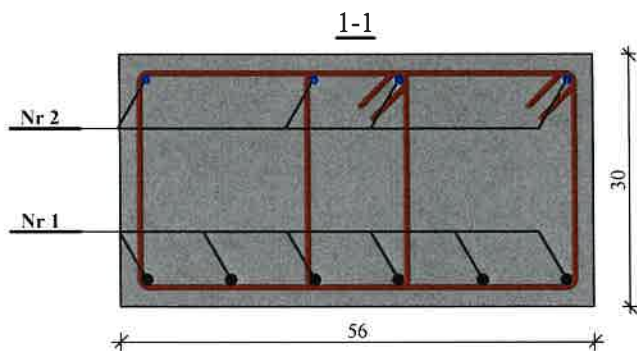
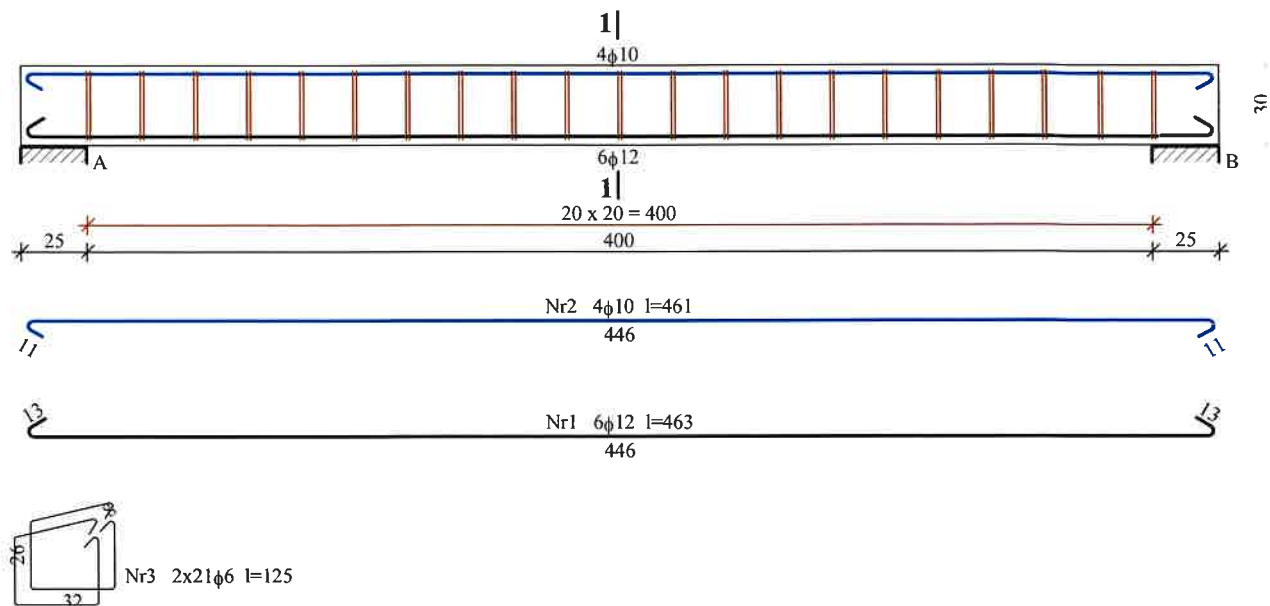
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,124 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (41,4%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 2,81 \text{ mm} < a_{lim} = 4250/200 = 21,25 \text{ mm}$  (13,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 15,15 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

### SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		
				φ6	φ10	φ12
dla jednej belki						
1	12	463	6			27,78
2	10	461	4		18,44	
3	6	125	42	52,50		
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				11,7	11,4	24,7
Masa prętów wg gatunków[kg].i					47,8	
Masa całkowita [kg]					48	

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: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

©2001-2014 SPECBUD Gliwice

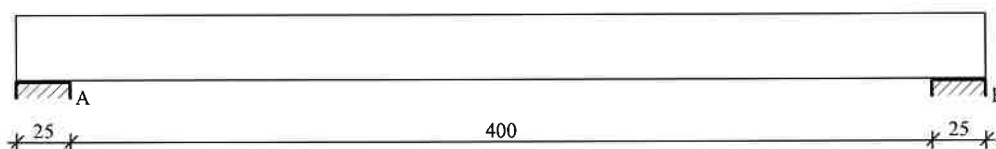
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

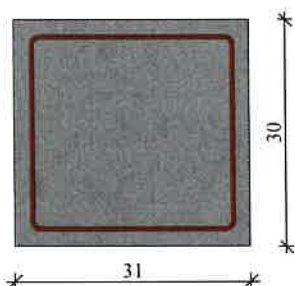
Poz.13. Belka żelbetowa PZ05

**Belka 1**

**SZKIC BELKI**



**GEOMETRIA BELKI**



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 31,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

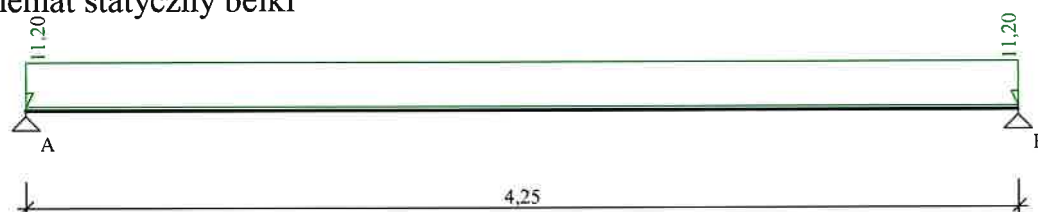
**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.3,00 m [1,5kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	4,50	1,40	0,35	6,30	cała belka

2. Buk grub. 0,03 m i szer.3,00 m [7,3kN/m <sup>3</sup> ·0,03m·3,00m]	0,66	1,30	--	0,86	cała belka
3. Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.3,00 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m·3,00m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
4. Ciężar własny belki [0,31m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,33	1,10	--	2,56	cała belka
<b>Σ:</b>	<b>8,63</b>	<b>1,30</b>		<b>11,20</b>	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

Klasa betonu: <b>B25 (C20/25)</b>	→ $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ , $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ , $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy	$\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa	$d_g = 8 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska	$RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia	28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono)	$\phi = 2,93$

### Zbrojenie główne:

Klasa stali <b>A-0 (St0S-b)</b>	→ $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ , $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ , $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$
Średnica prętów górnych	$\phi_g = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów dolnych	$\phi_d = 12 \text{ mm}$

### Strzemiona:

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

### Otulenie:

Klasa środowiska:	<b>XC1</b>
Wartość dopuszczalnej odchyłki	$\Delta c = 5 \text{ mm}$
→ nominalna grubość otulenia	$c_{nom} = 20 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:	trwała
------------------------	--------

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

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie w przęsłach

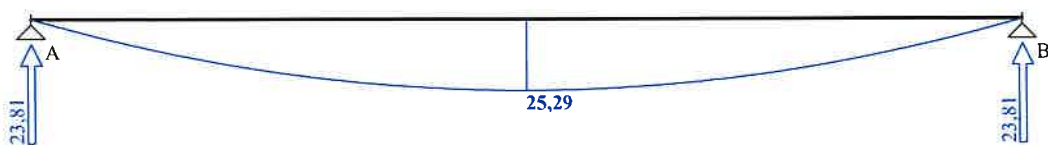
$a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach

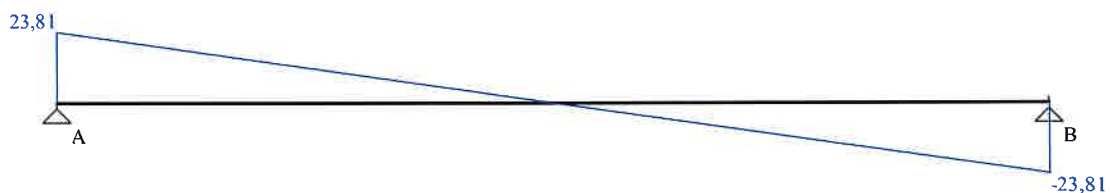
$a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

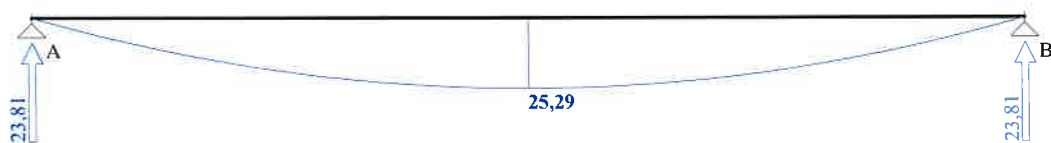


Ugięcia [mm]:

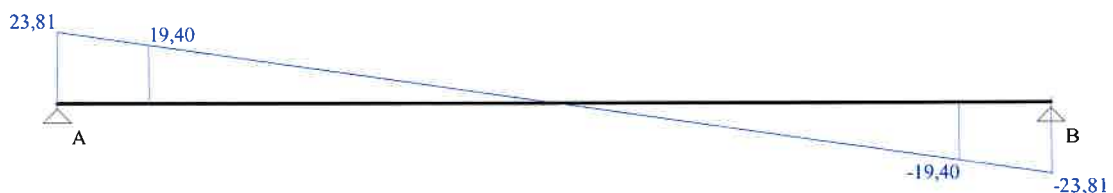


## Obwiednia sił wewnętrznych

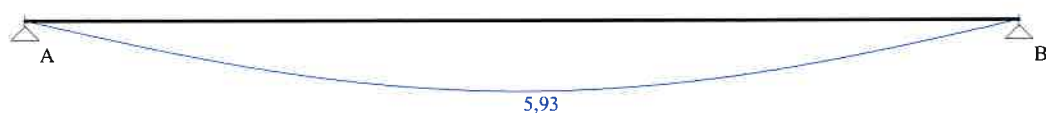
Momenty zginające [kNm]:



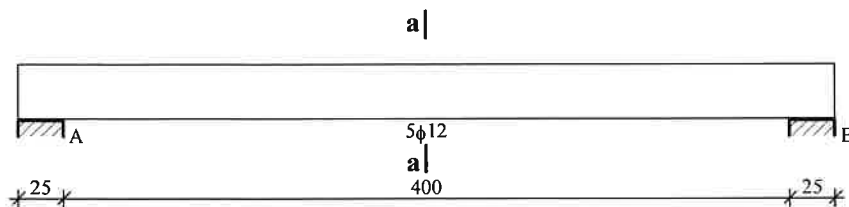
Siły tnące [kN]:



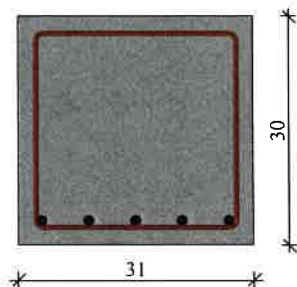
Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A - B:



#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 25,29 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 5,20 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **5φ12** o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,68\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 25,29 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,40 \text{ kNm}$   
(92,3%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)19,40 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)19,40 \text{ kN} < V_{Rd1} = 57,02 \text{ kN}$   
(34,0%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 19,48 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 12,88 \text{ kNm}$

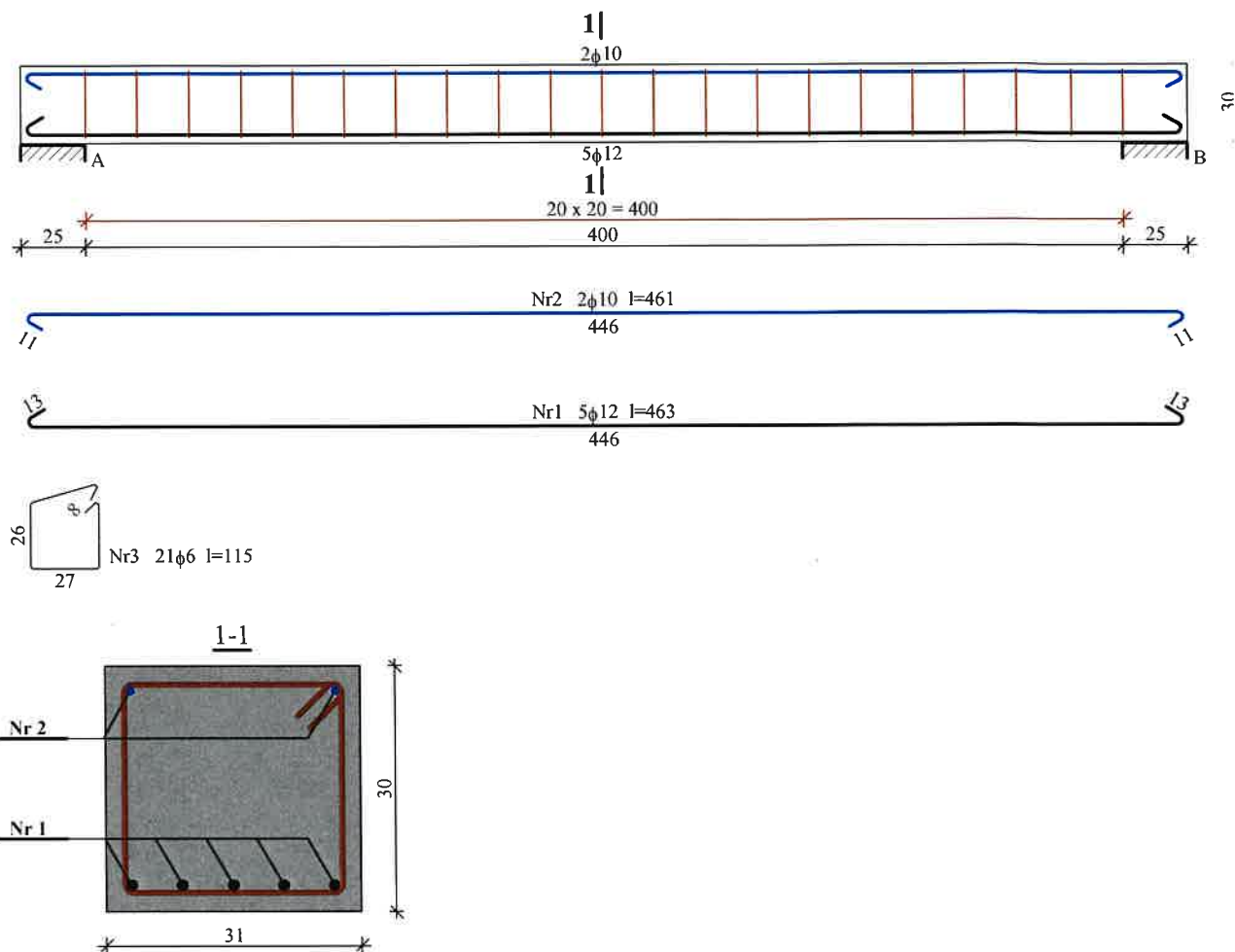
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,092 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (30,7%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 5,93 \text{ mm} < a_{lim} = 4250/200 = 21,25 \text{ mm}$  (27,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 11,41 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

### SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		
				φ6	φ10	φ12
dla jednej belki						
1	12	463	5			23,15
2	10	461	2		9,22	
3	6	115	21	24,15		
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				5,4	5,7	20,6
Masa prętów wg gatunków[kg]i					31,7	
Masa całkowita [kg]					32	

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: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

©2001-2014 SPECBUD Gliwice

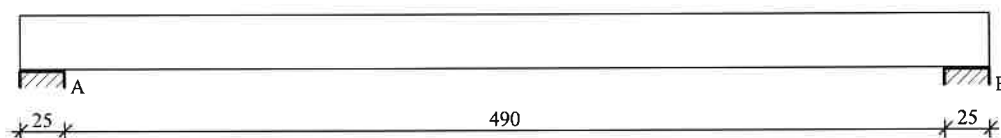
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

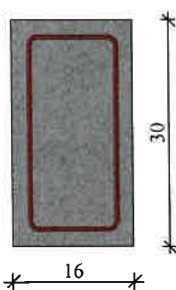
Poz.14. Belka żelbetowa szer. 16 cm dł.490 cm

### Belka 1

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 16,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

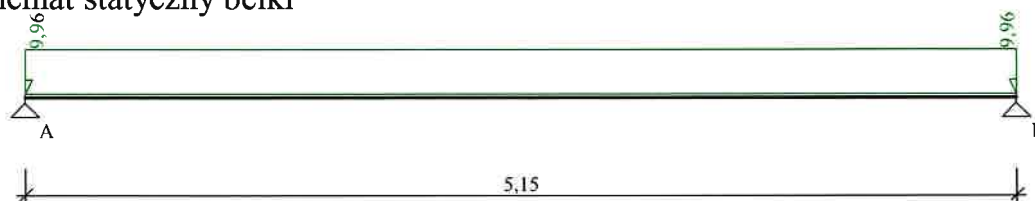
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.3,00 m [1,5kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	4,50	1,40	0,35	6,30	cała belka

2. Buk grub. 0,03 m i szer.3,00 m [7,3kN/m <sup>3</sup> ·0,03m·3,00m]	0,66	1,30	--	0,86	cała belka
3. Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.3,00 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m·3,00m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
4. Ciężar własny belki [0,16m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,20	1,10	--	1,32	cała belka
Σ:	7,50	1,33		9,96	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

Klasa betonu: <b>B25</b> (C20/25) →	$f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ , $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ , $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy	$\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa	$d_g = 8 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska	$RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia	28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono)	$\phi = 2,93$

### Zbrojenie główne:

Klasa stali <b>A-0</b> (St0S-b) →	$f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ , $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ , $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$
Średnica prętów górnych	$\phi_g = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów dolnych	$\phi_d = 12 \text{ mm}$

### Strzemiona:

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

### Otulenie:

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:	trwała
------------------------	--------

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

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie w przęsłach

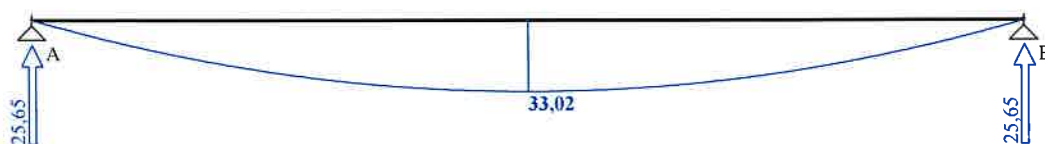
$a_{\text{lim}} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach

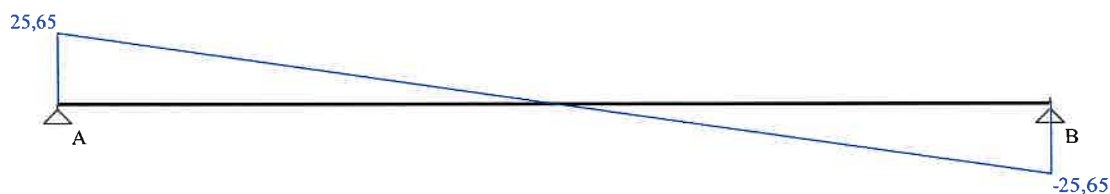
$a_{\text{lim}} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

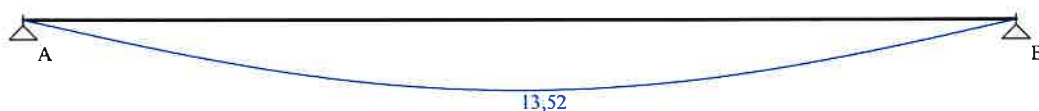
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

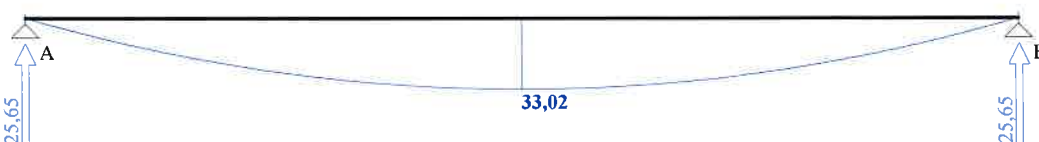


Ugięcia [mm]:

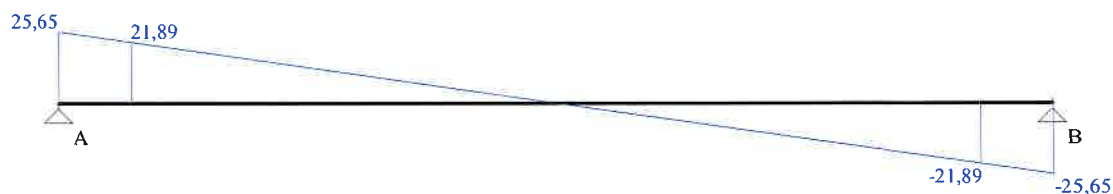


## Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

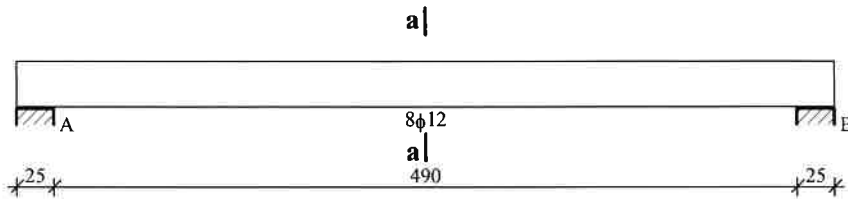


Ugięcia [mm]:

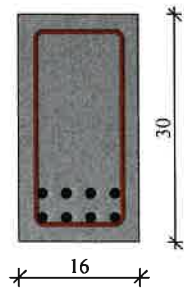




### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



#### Przęsło A - B:



#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 33,02 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **8 $\phi$ 12** o  $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 2,24\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 33,02 \text{ kNm} < M_{Rd} = 36,39 \text{ kNm}$  (90,7%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 21,89 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 180 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 21,89 \text{ kN} < V_{Rd1} = 30,44 \text{ kN}$  (71,9%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 24,86 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 15,17 \text{ kNm}$

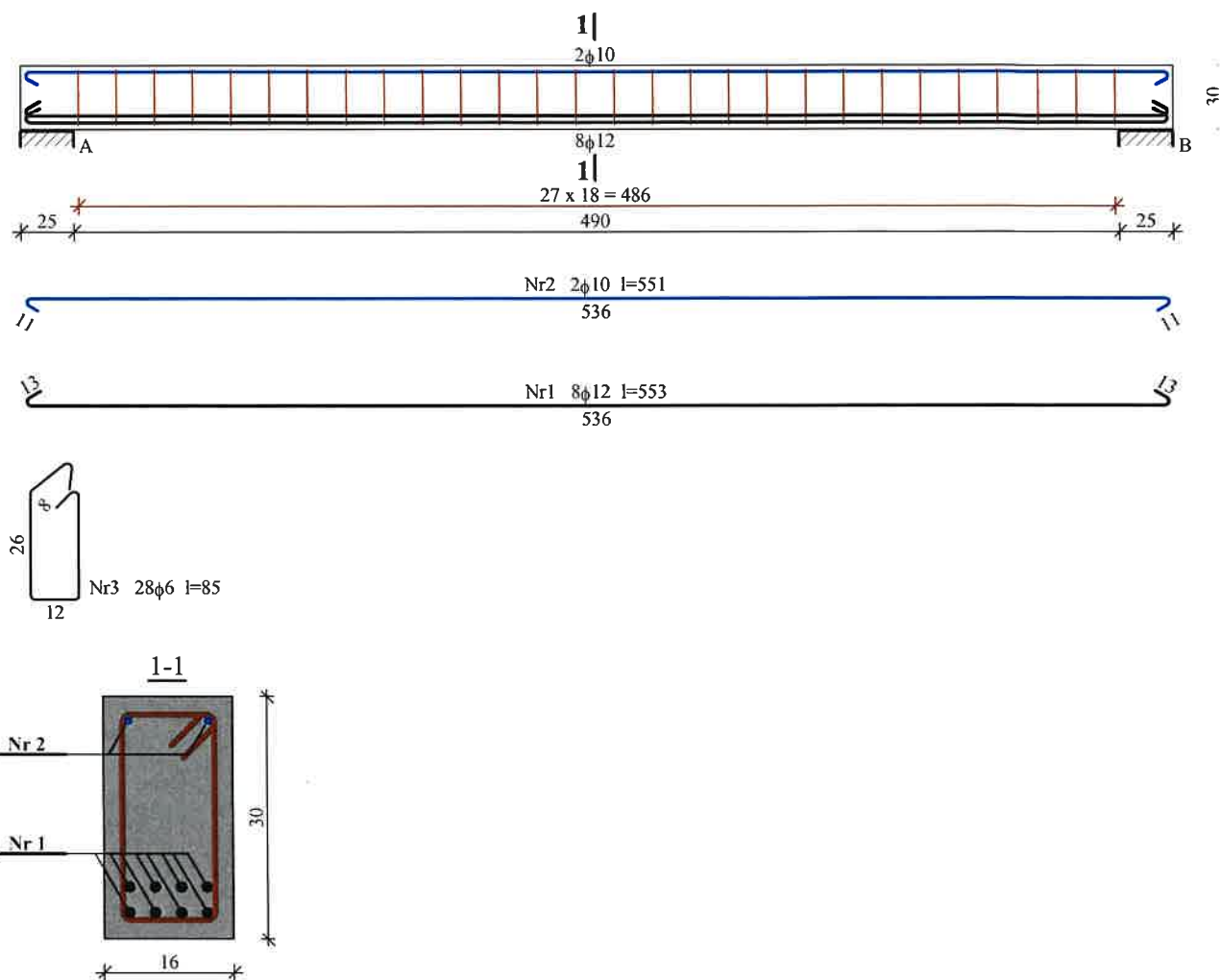
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,084 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (28,0%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 13,52 \text{ mm} < a_{lim} = 5150/200 = 25,75 \text{ mm}$  (52,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 11,21 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

## SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		
				φ6	φ10	φ12
dla jednej belki						
1	12	553	8			44,24
2	10	551	2		11,02	
3	6	85	28	23,80		
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				5,3	6,8	39,3
Masa prętów wg gatunków[kg]				51,4		
Masa całkowita [kg]				52		

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: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

©2001-2014 SPECBUD Gliwice

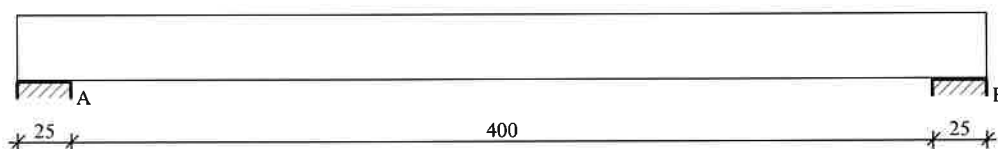
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

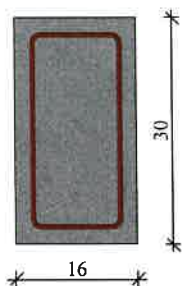
Poz.15. Belka żelbetowa szer. 16 cm dł.400 cm

### Belka 1

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 16,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

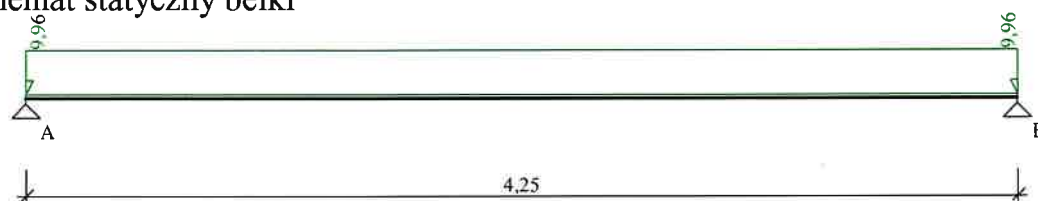
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.3,00 m [1,5kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	4,50	1,40	0,35	6,30	cała belka

2. Buk grub. 0,03 m i szer.3,00 m [7,3kN/m <sup>3</sup> ·0,03m·3,00m]	0,66	1,30	--	0,86	cała belka
3. Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.3,00 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m·3,00m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
4. Ciężar własny belki [0,16m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,20	1,10	--	1,32	cała belka
Σ:	7,50	1,33		9,96	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

Klasa betonu: <b>B25 (C20/25)</b>	→ $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ , $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ , $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy	$\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa	$d_g = 8 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska	$RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia	28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono)	$\phi = 2,93$

### Zbrojenie główne:

Klasa stali <b>A-0 (St0S-b)</b>	→ $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ , $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ , $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$
Średnica prętów górnych	$\phi_g = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów dolnych	$\phi_d = 12 \text{ mm}$

### Strzemiona:

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

### Otulenie:

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:	trwała
------------------------	--------

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

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie w przęsłach

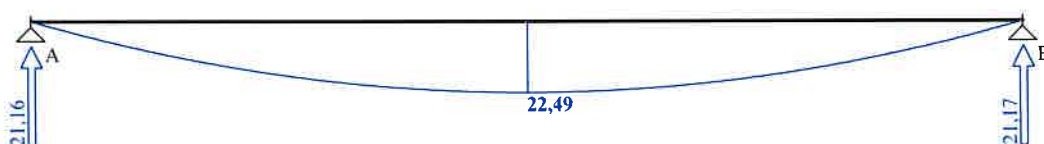
$a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach

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

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

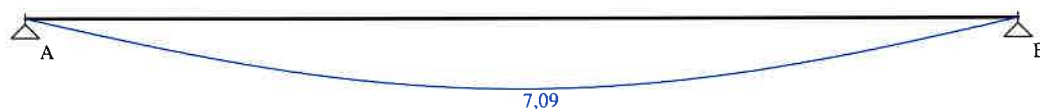
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



## Obwiednia sił wewnętrznych

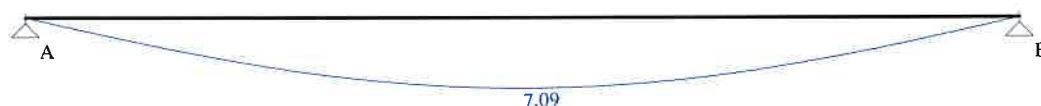
Momenty zginające [kNm]:



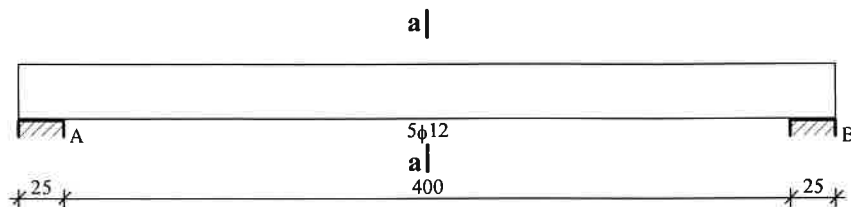
Siły tnące [kN]:



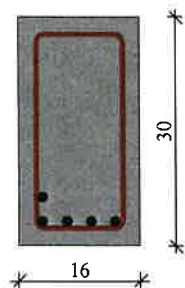
Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A - B:



#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 22,49 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 4,94 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **5φ12** o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,35\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 22,49 \text{ kNm} < M_{Rd} = 25,40 \text{ kNm}$  (88,5%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)17,31 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)17,31 \text{ kN} < V_{Rd1} = 31,37 \text{ kN}$  (55,2%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 16,93 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 10,33 \text{ kNm}$

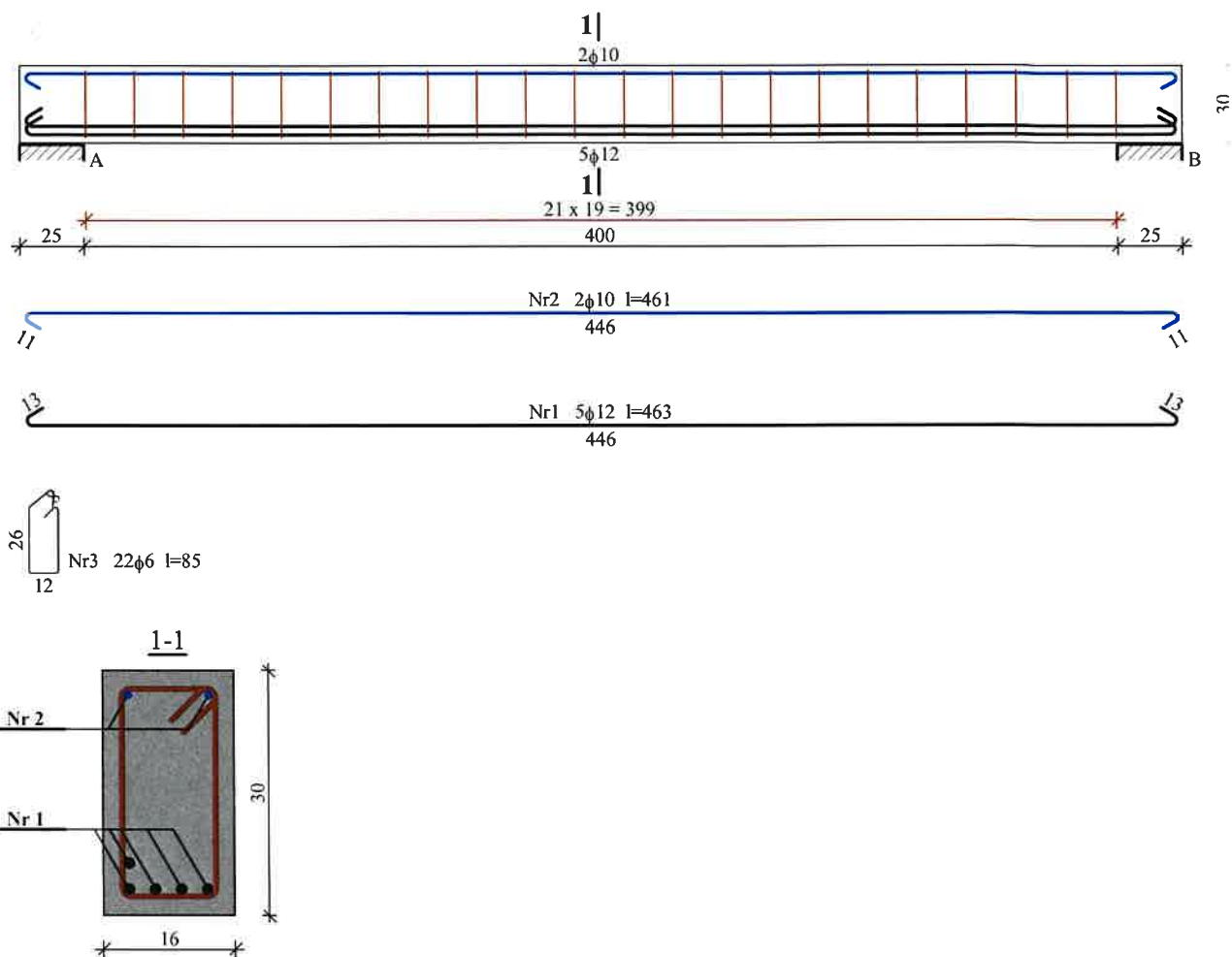
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,083 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (27,8%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 7,09 \text{ mm} < a_{lim} = 4250/200 = 21,25 \text{ mm}$  (33,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 9,15 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

### SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		
				φ6	φ10	φ12
dla jednej belki						
1	12	463	5			23,15
2	10	461	2		9,22	
3	6	85	22	18,70		
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				4,1	5,7	20,6
Masa prętów wg gatunków[kg]					30,4	
Masa całkowita [kg]					31	

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: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

©2001-2014 SPECBUD Gliwice

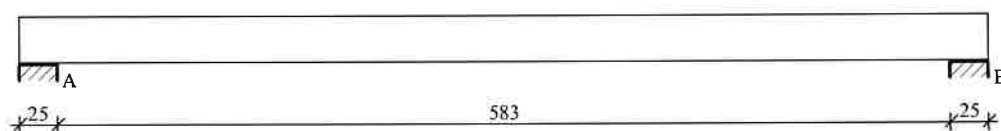
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

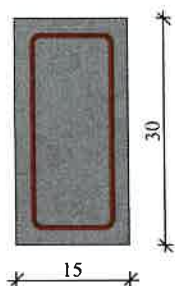
Poz.16 Belka żelbetowa szer. 15 cm dł.583 cm

### Belka 1

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI



##### Wymiary przekroju:

Typ przekroju:	prostokątny
Szerokość przekroju	$b_w = 15,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju	$h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

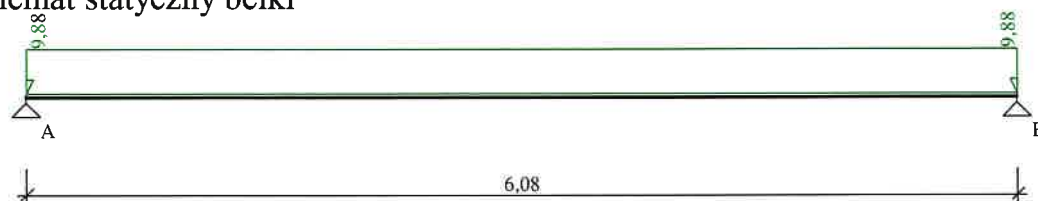
##### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.3,00 m [1,5kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	4,50	1,40	0,35	6,30	cała belka



2. Buk grub. 0,03 m i szer. 3,00 m [7,3kN/m <sup>3</sup> ·0,03m·3,00m]	0,66	1,30	--	0,86	cała belka
3. Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer. 3,00 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m·3,00m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
4. Ciężar własny belki [0,15m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,13	1,10	--	1,24	cała belka
<b>Σ:</b>	<b>7,43</b>	<b>1,33</b>		<b>9,88</b>	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

Klasa betonu: <b>B25 (C20/25)</b>	→ $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ , $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ , $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy	$\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa	$d_g = 8 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska	$RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia	28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono)	$\phi = 3,22$

### Zbrojenie główne:

Klasa stali <b>A-0 (St0S-b)</b>	→ $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ , $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ , $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$
Średnica prętów górnych	$\phi_g = 16 \text{ mm}$
Średnica prętów dolnych	$\phi_d = 16 \text{ mm}$

### Strzemiona:

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

### Otulenie:

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:	trwała
------------------------	--------

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

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie w przęsłach

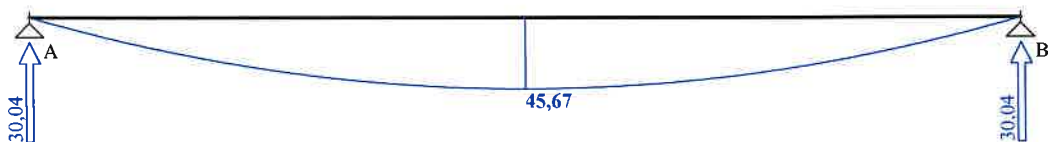
$a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach

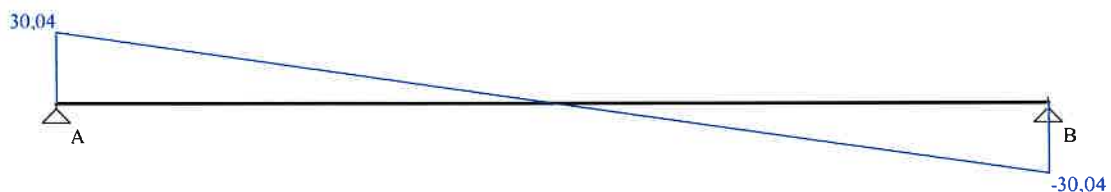
$a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

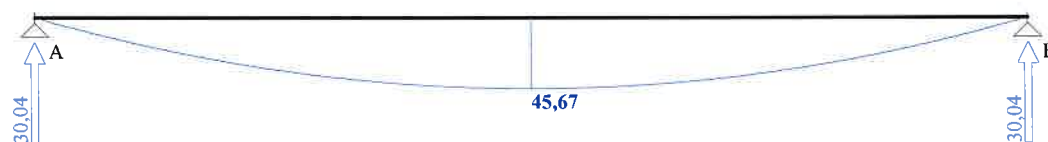


Ugięcia [mm]:

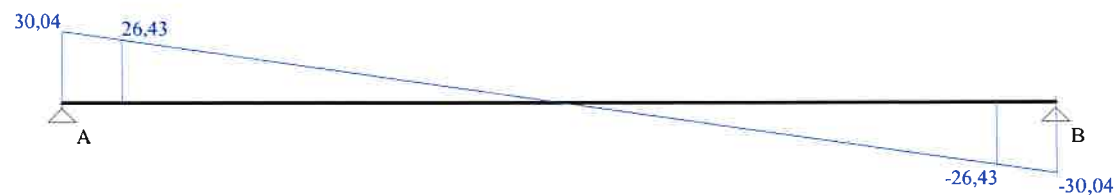


## Obwiednia sił wewnętrznych

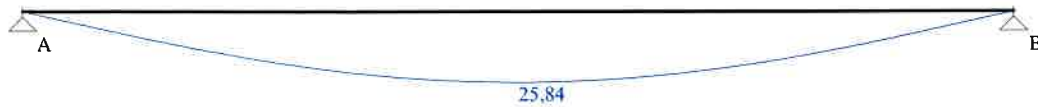
Momenty zginające [kNm]:



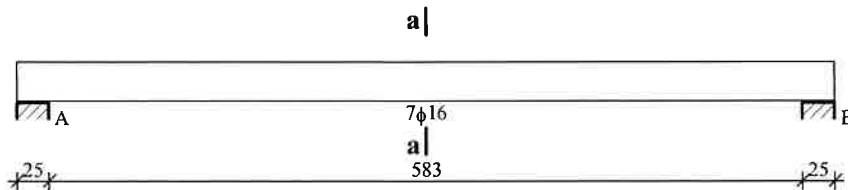
Siły tnące [kN]:



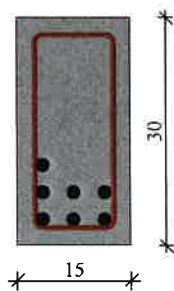
Ugięcia [mm]:



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



#### Przęsło A - B:



#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 45,67 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 13,73 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $7\phi 16$  o  $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$   
( $\rho = 3,90\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 45,67 \text{ kNm} < M_{Rd} = 46,38 \text{ kNm}$   
(98,5%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 26,43 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 180 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 26,43 \text{ kN} < V_{Rd1} = 27,44 \text{ kN}$  (96,3%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 34,33 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 20,82 \text{ kNm}$

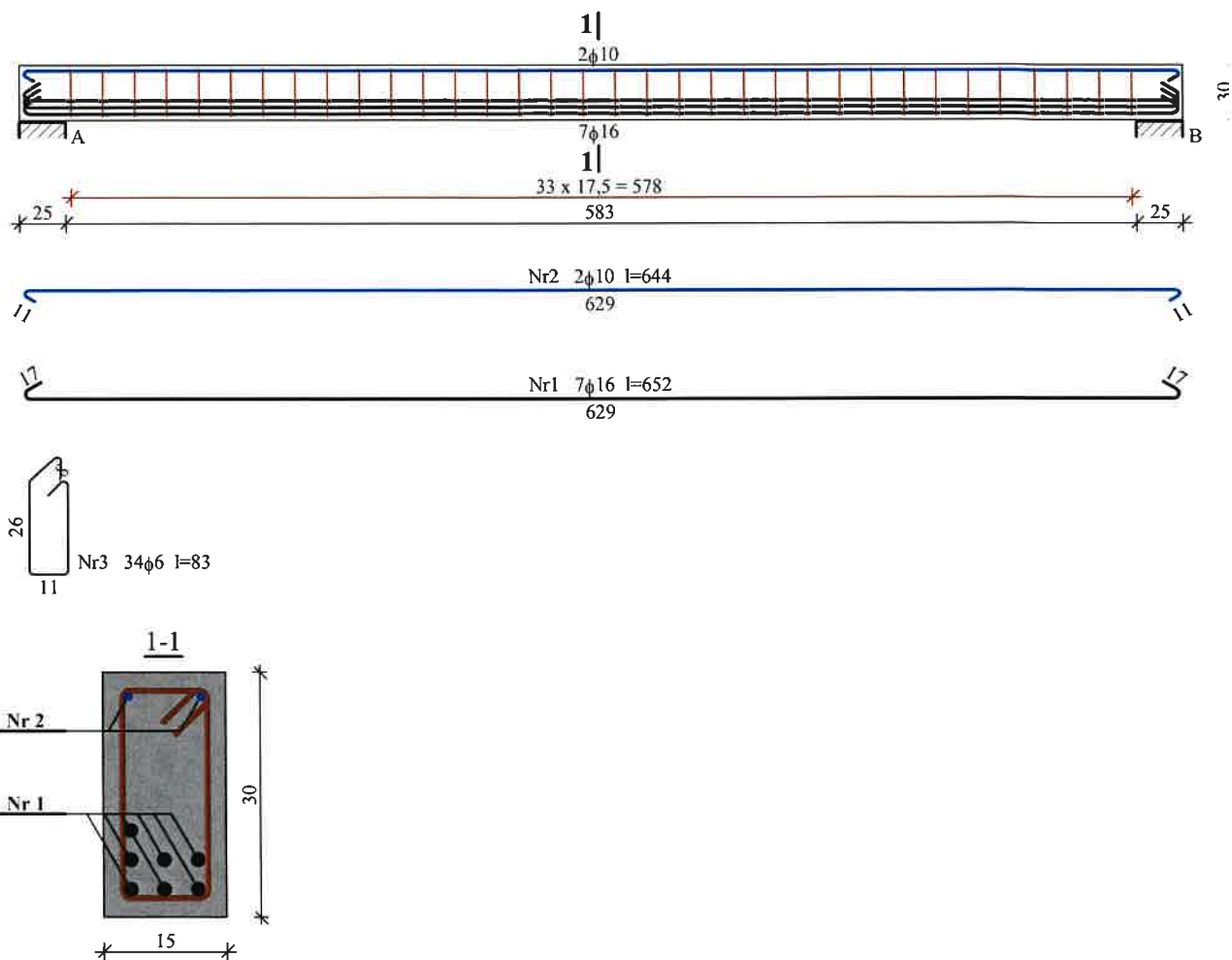
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,089 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (29,7%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 25,84 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$   
(86,1%)

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

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

### SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		
				φ6	φ10	φ16
dla jednej belki						
1	16	652	7			45,64
2	10	644	2		12,88	
3	6	83	34	28,22		
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				6,3	8,0	72,1
Masa prętów wg gatunków[kg]				86,4		
Masa całkowita [kg]				87		

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: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

©2001-2014 SPECBUD Gliwice

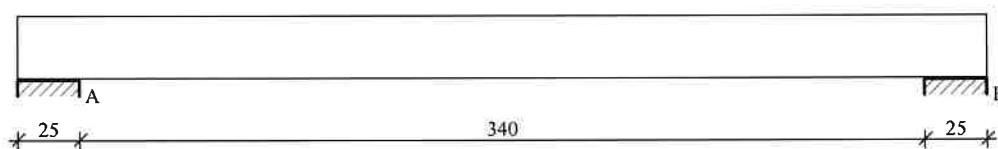
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

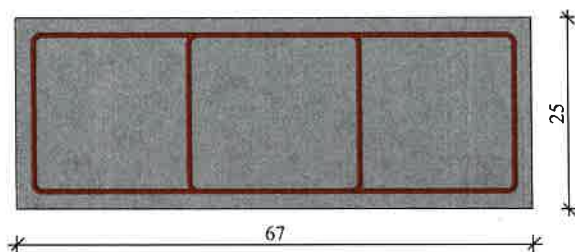
Poz.17 Belka żelbetowa PZ06.

### Belka 1

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 67,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 25,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

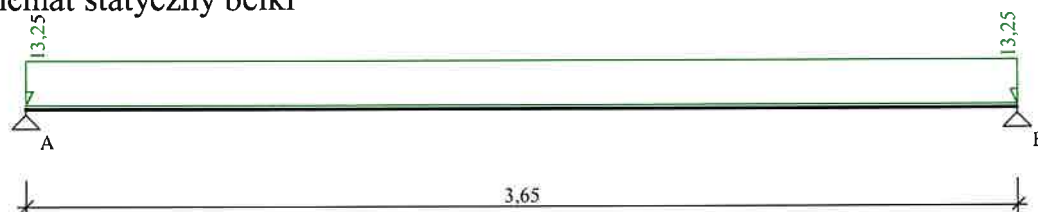
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.3,00 m $[1,5\text{kN/m}^2 \cdot 3,00\text{m}]$	4,50	1,40	0,35	6,30	cała belka

2. Buk grub. 0,03 m i szer.3,00 m [7,3kN/m <sup>3</sup> ·0,03m·3,00m]	0,66	1,30	--	0,86	cała belka
3. Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.3,00 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m·3,00m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
4. Ciężar własny belki [0,67m·0,25m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	4,19	1,10	--	4,61	cała belka
Σ:	10,49	1,26		13,25	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

Klasa betonu: <b>B25 (C20/25)</b> →	$f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ , $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ , $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy	$\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa	$d_g = 8 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska	$RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia	28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono)	$\phi = 2,92$

### Zbrojenie główne:

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

### Otulenie:

Klasa środowiska:	<b>XC1</b>
Wartość dopuszczalnej odchyłki	$\Delta c = 5 \text{ mm}$
→ nominalna grubość otulenia	$c_{nom} = 20 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:	trwała
------------------------	--------

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

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie w przęsłach

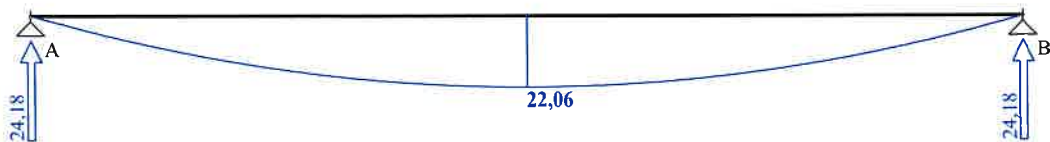
$a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach

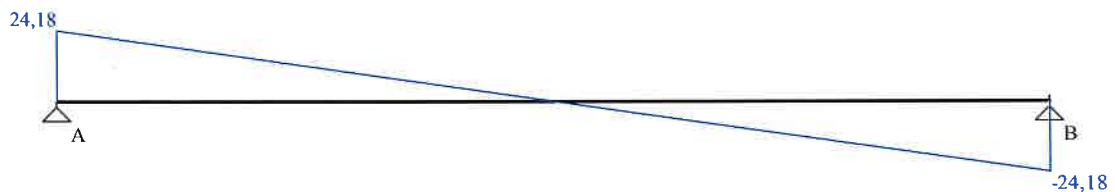
$a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

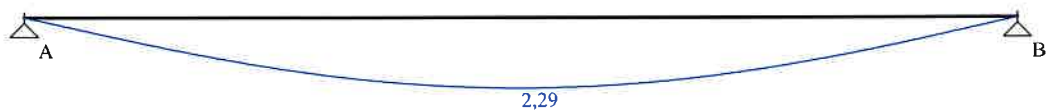
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

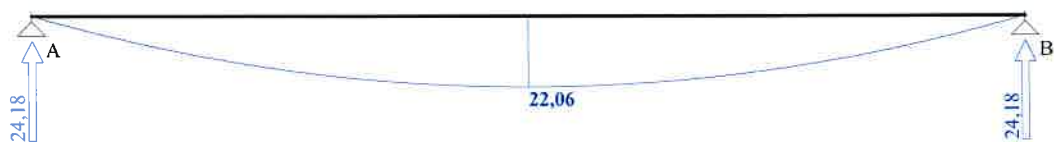


Ugięcia [mm]:



## Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



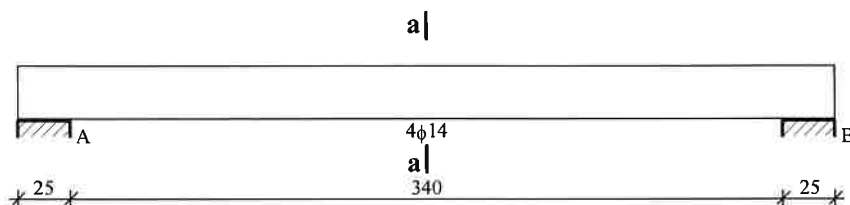
Siły tnące [kN]:



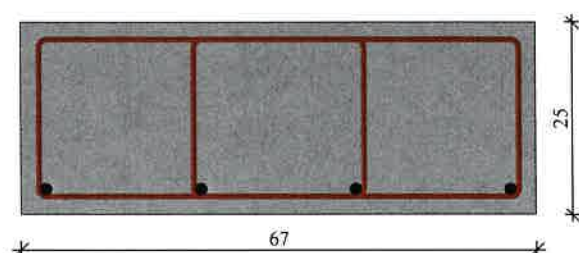
Ugięcia [mm]:



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



#### Przęsło A - B:



#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 22,06 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{S1} = 5,50 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $4\phi 14$  o  $A_S = 6,16 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,42\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 22,06 \text{ kNm} < M_{Rd} = 24,62 \text{ kNm}$  (89,6%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 19,65 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi  $\phi 6$  co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 19,65 \text{ kN} < V_{Rd1} = 96,37 \text{ kN}$  (20,4%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 17,47 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 12,60 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,152 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (50,7%)

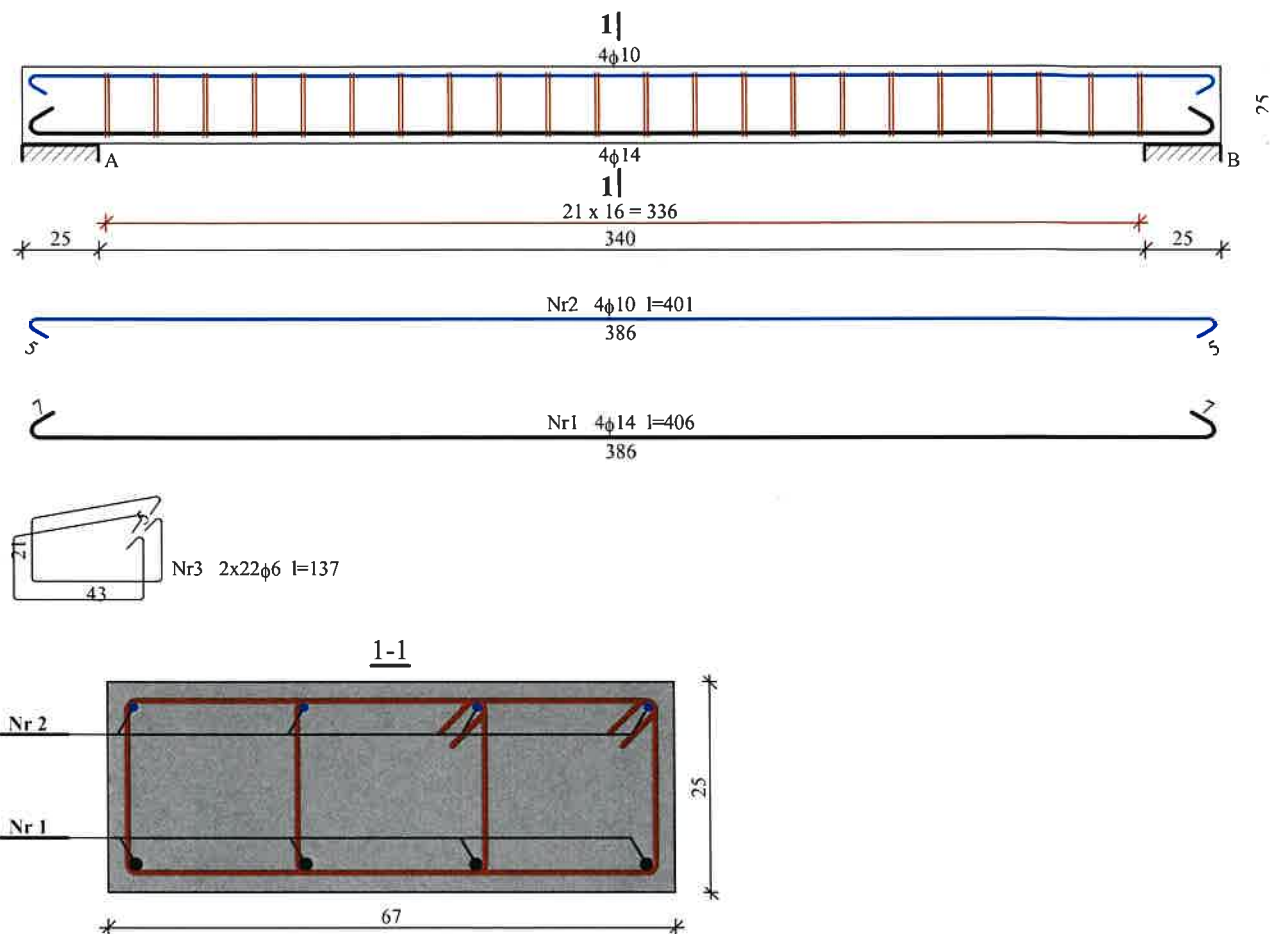
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 2,29 \text{ mm} < a_{lim} = 3650/200 = 18,25 \text{ mm}$  (12,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 12,86 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

### SZKIC ZBROJENIA





## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		
				φ6	φ10	φ14
<b>dla jednej belki</b>						
1	14	406	4			16,24
2	10	401	4		16,04	
3	6	137	44	60,28		
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	1,208
Masa prętów wg średnic [kg]				13,4	9,9	19,7
Masa prętów wg gatunków[kg].i					43,0	
Masa całkowita [kg]					<b>43</b>	

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: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

©2001-2014 SPECBUD Gliwice

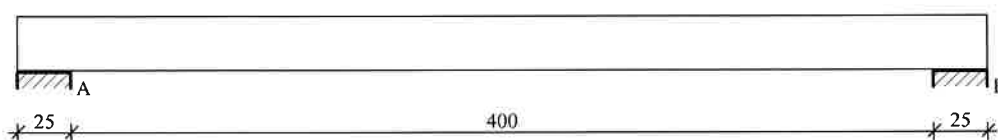
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

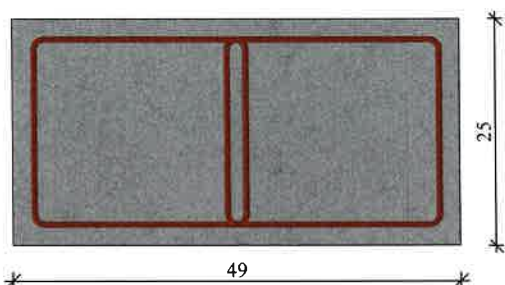
Poz.18 Belka żelbetowa PZ07.

### Belka 1

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 49,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 25,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

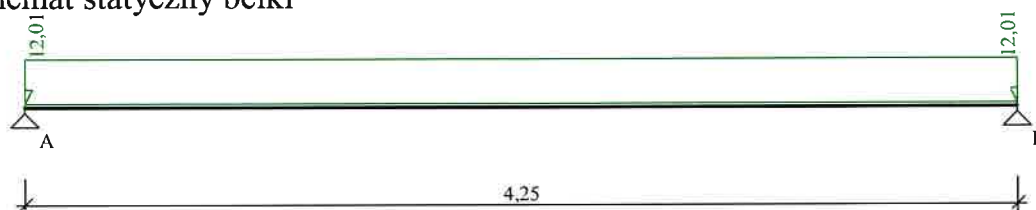
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.3,00 m [1,5kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	4,50	1,40	0,35	6,30	cała belka

2. Buk grub. 0,03 m i szer.3,00 m [7,3kN/m <sup>3</sup> ·0,03m·3,00m]	0,66	1,30	--	0,86	cała belka
3. Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.3,00 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m·3,00m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
4. Ciężar własny belki [0,49m·0,25m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	3,06	1,10	--	3,37	cała belka
Σ:	9,36	1,28		12,01	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

Klasa betonu: <b>B25 (C20/25)</b>	→ $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ , $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ , $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy	$\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa	$d_g = 8 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska	$RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia	28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono)	$\phi = 2,92$

### Zbrojenie główne:

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

### Otulenie:

Klasa środowiska:	<b>XC1</b>
Wartość dopuszczalnej odchyłki	$\Delta c = 5 \text{ mm}$
→ nominalna grubość otulenia	$c_{nom} = 20 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:	trwała
------------------------	--------

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

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie w przęsłach

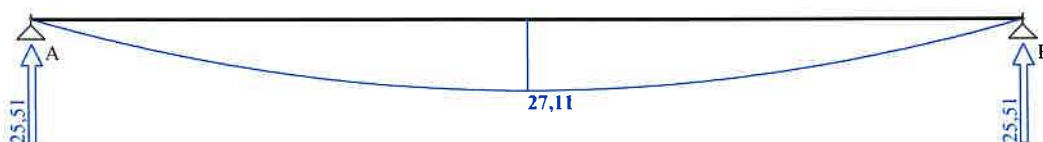
$a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach

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

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:

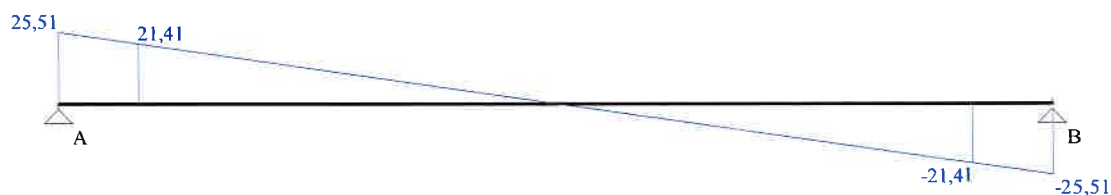


## Obwiednia sił wewnętrznych

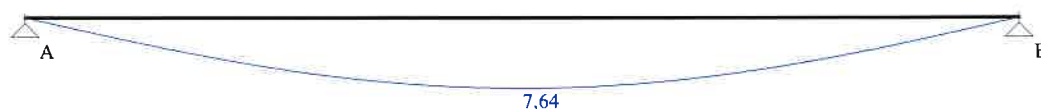
Momenty zginające [kNm]:



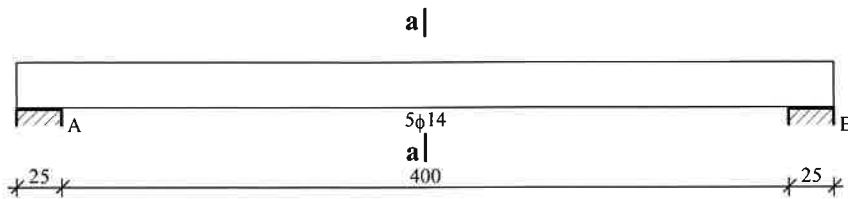
Siły tnące [kN]:



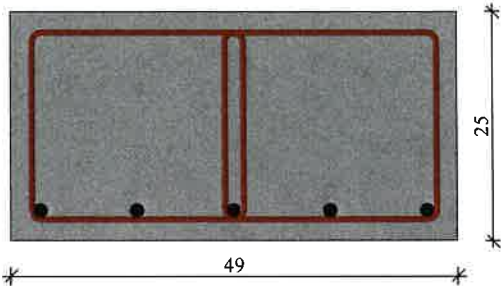
Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A - B:



#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 27,11 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 6,89 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **5φ14** o  $A_s = 7,70 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,72\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 27,11 \text{ kNm} < M_{Rd} = 30,10 \text{ kNm}$  (90,1%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 21,41 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 21,41 \text{ kN} < V_{Rd1} = 76,67 \text{ kN}$  (27,9%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 21,13 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 14,53 \text{ kNm}$

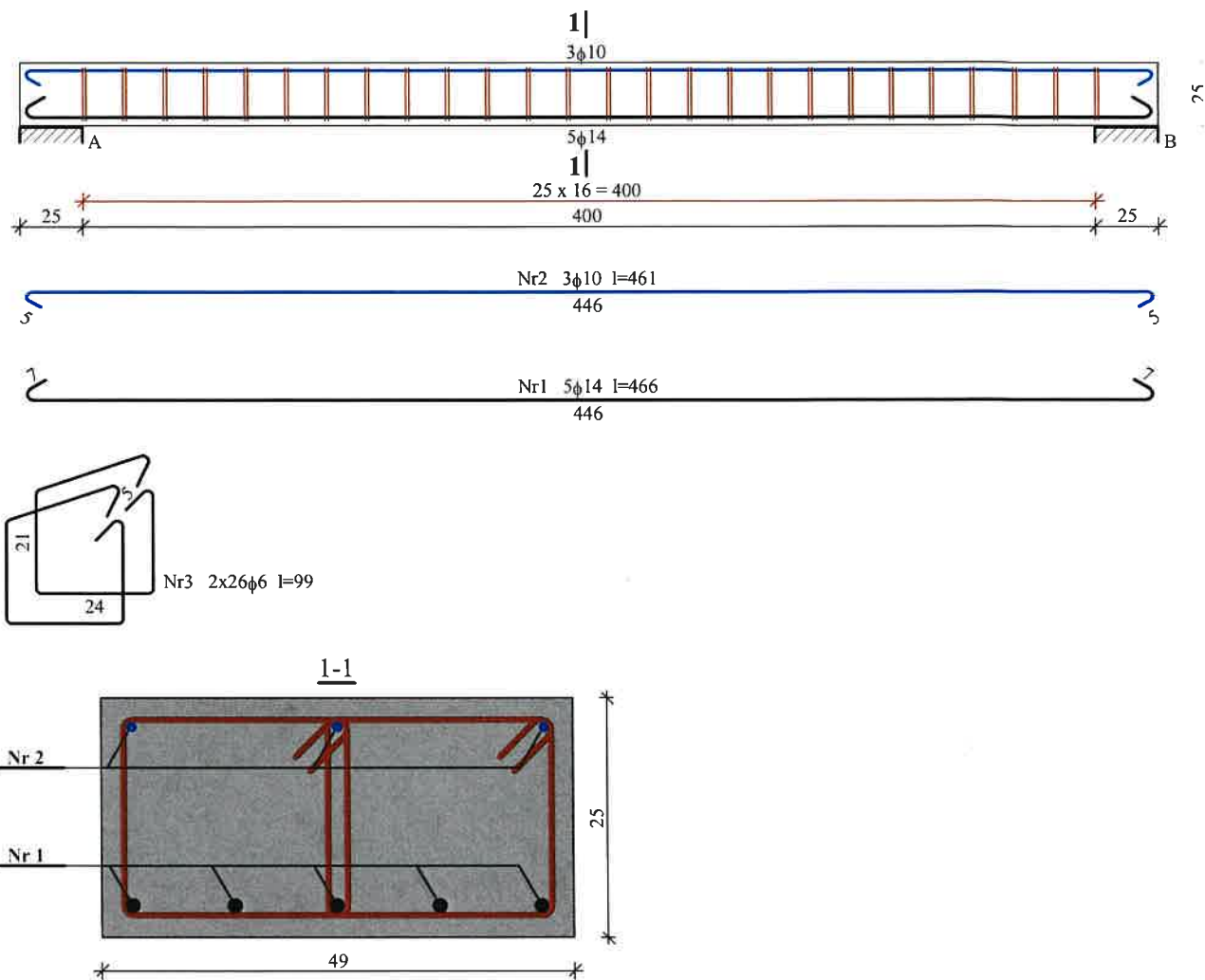
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,104 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (34,5%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 7,64 \text{ mm} < a_{lim} = 4250/200 = 21,25 \text{ mm}$  (36,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 12,87 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

### SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		
				φ6	φ10	φ14
dla jednej belki						
1	14	466	5			23,30
2	10	461	3		13,83	
3	6	99	52	51,48		
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	1,208
Masa prętów wg średnic [kg]				11,4	8,6	28,1
Masa prętów wg gatunków[kg];i				48,1		
Masa całkowita [kg]				49		

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: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

©2001-2014 SPECBUD Gliwice

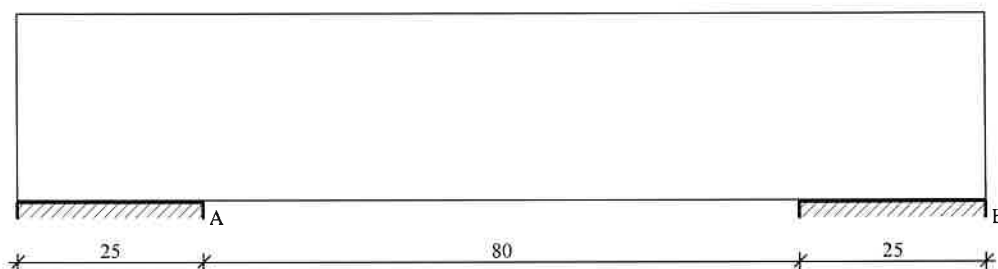
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

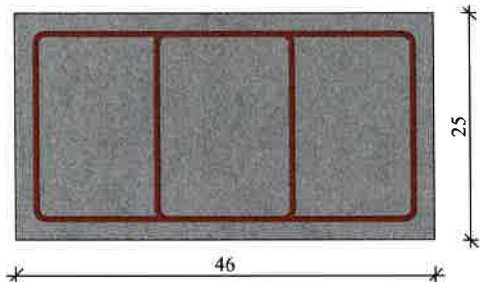
Poz.19 Belka żelbetowa przy wyłazie dachowym.

### Belka 1

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 46,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 25,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

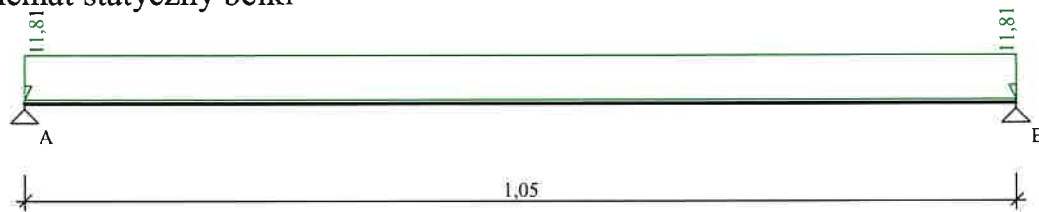
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.3,00 m [1,5kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	4,50	1,40	0,35	6,30	cała belka

2. Buk grub. 0,03 m i szer.3,00 m [7,3kN/m <sup>3</sup> ·0,03m·3,00m]	0,66	1,30	--	0,86	cała belka
3. Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.3,00 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m·3,00m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
4. Ciężar własny belki [0,46m·0,25m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,88	1,10	--	3,17	cała belka
$\Sigma$ :	9,18	1,29		11,81	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,97$

### 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  $\phi_g = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 10 \text{ mm}$

### 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  $\phi = 10 \text{ mm}$

### Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała



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

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie w przęsłach

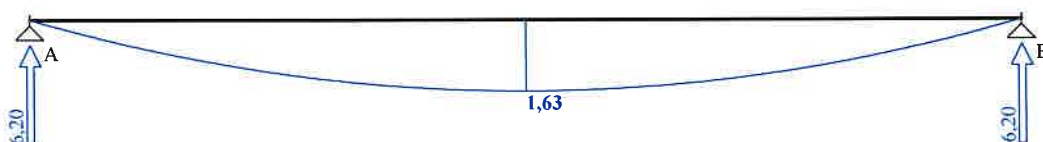
$a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach

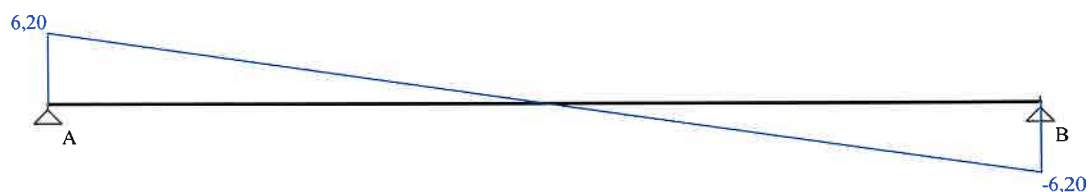
$a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

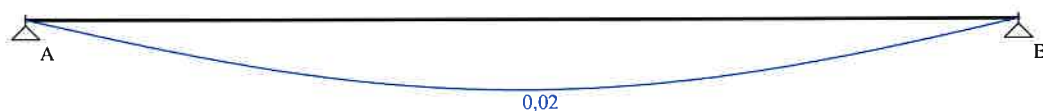
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

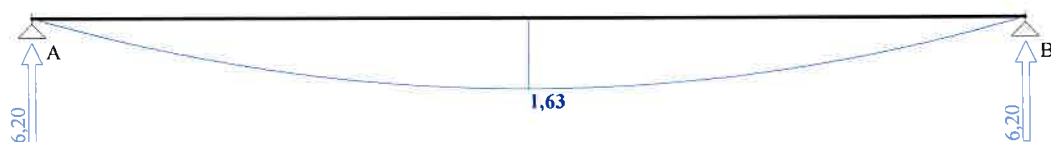


Ugięcia [mm]:

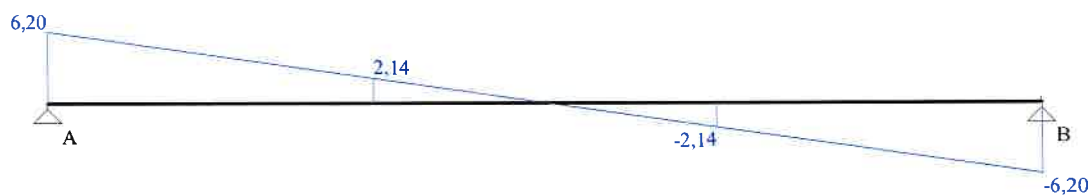


## Obwiednia sił wewnętrznych

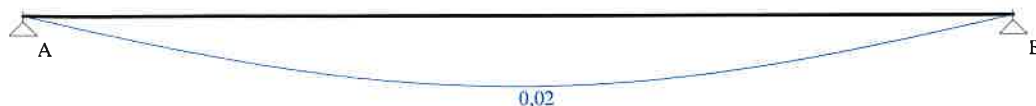
Momenty zginające [kNm]:



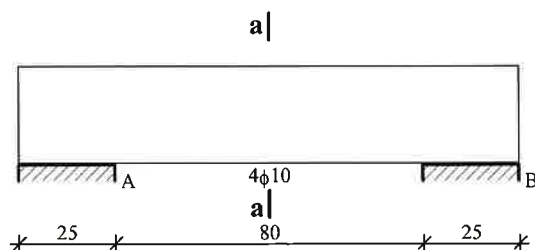
Siły tnące [kN]:



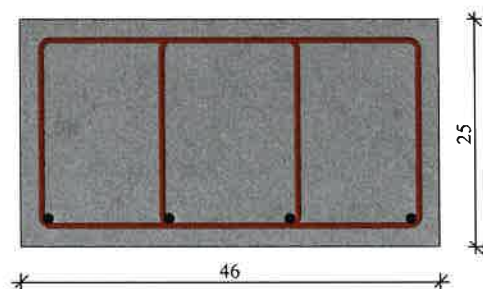
Ugięcia [mm]:



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



#### Przęsło A - B:



#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 1,63 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny)  $A_{s1} = 2,62 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $4\phi 10$  o  $A_s = 3,14 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,31\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 1,63 \text{ kNm} < M_{Rd} = 12,78 \text{ kNm}$  (12,7%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 2,14 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi  $\phi 6$  co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 2,14 \text{ kN} < V_{Rd1} = 64,51 \text{ kN}$  (3,3%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 1,27 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 0,86 \text{ kNm}$

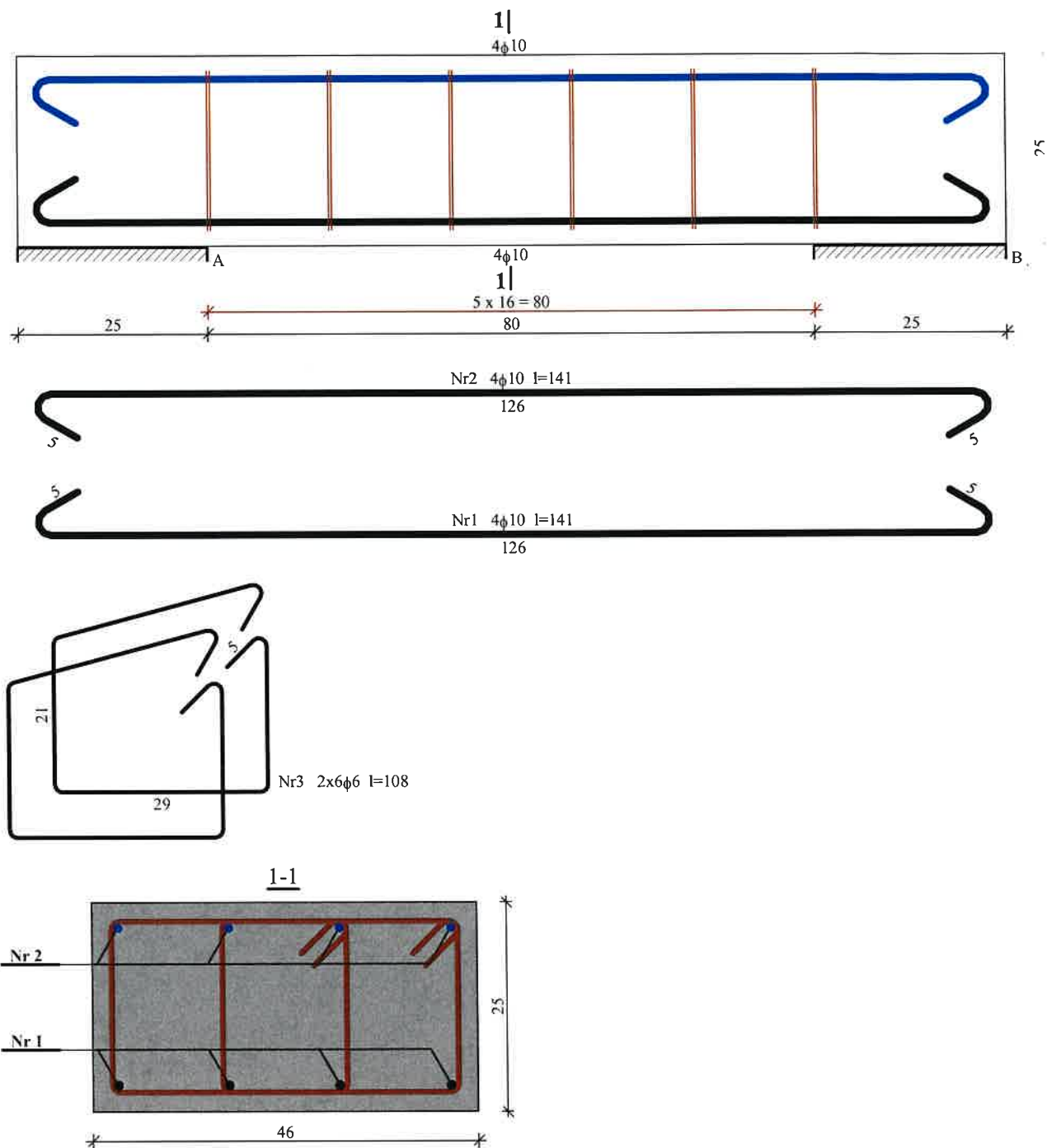
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sk}$ )

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,02 \text{ mm} < a_{lim} = 1050/200 = 5,25 \text{ mm}$  (0,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 2,50 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

## SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	
				φ6	φ10
<b>dla jednej belki</b>					
1	10	141	4		5,64
2	10	141	4		5,64
3	6	108	12	12,96	
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617
Masa prętów wg średnic [kg]				2,9	7,0
Masa prętów wg gatunków[kg].i				9,9	

Masa całkowita	[kg]	<b>10</b>
----------------	------	-----------

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: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

©2001-2014 SPECBUD Gliwice

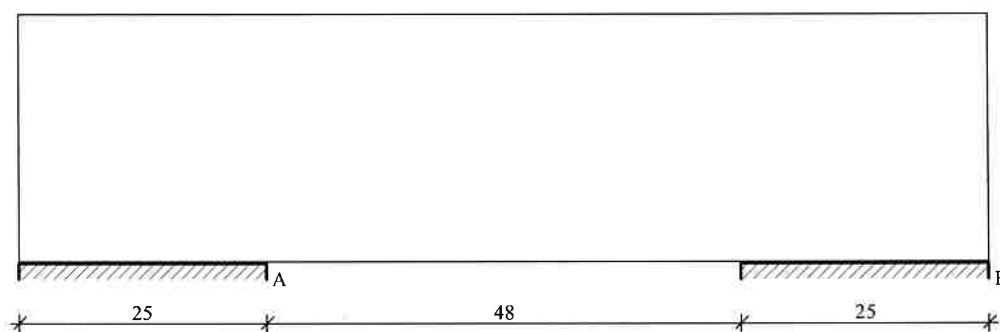
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

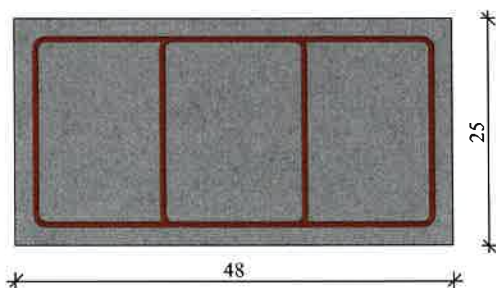
Poz.20 Belka żelbetowa przy wymianie.

### Belka 1

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 48,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 25,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

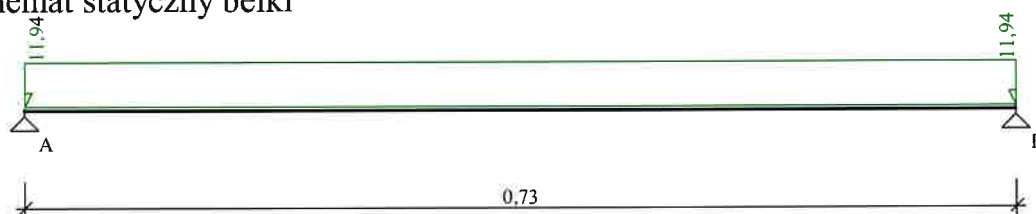
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne,					

2. Buk grub. 0,03 m i szer.3,00 m [7,3kN/m <sup>3</sup> ·0,03m·3,00m]	0,66	1,30	--	0,86	cała belka
3. Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.3,00 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m·3,00m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
4. Ciężar własny belki [0,48m·0,25m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	3,00	1,10	--	3,30	cała belka
Σ:	9,30	1,28		11,94	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25 (C20/25)** →  $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$   
 Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$   
 Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8 \text{ mm}$   
 Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$   
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni  
 Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,97$

### 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  $\phi_g = 10 \text{ mm}$   
 Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 10 \text{ mm}$

### 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  $\phi = 10 \text{ mm}$

### Otulenie:

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie w przęsłach

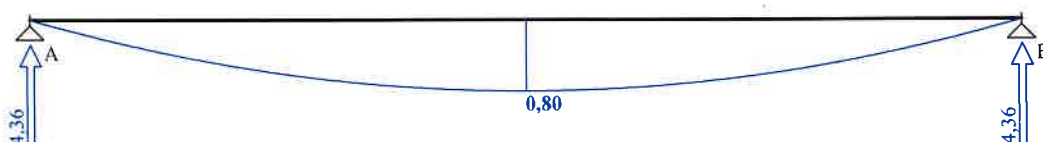
$a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach

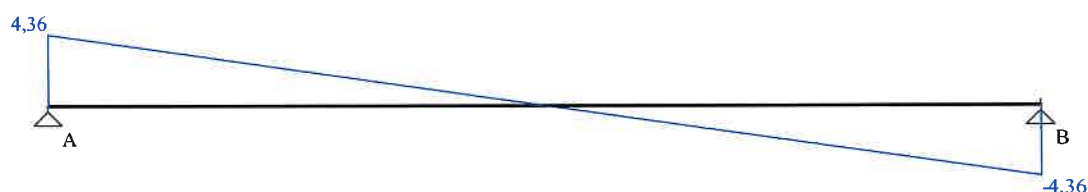
$a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

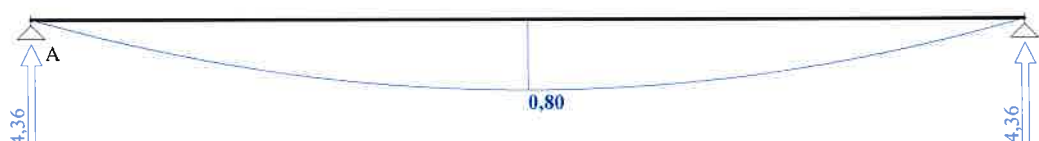


Ugięcia [mm]:

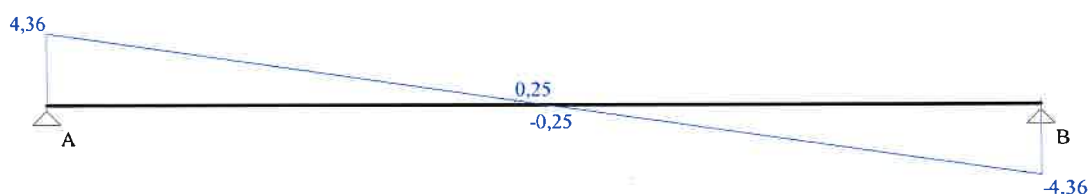


## Obwiednia sił wewnętrznych

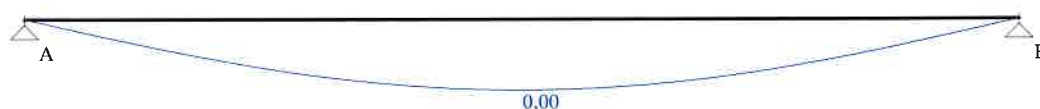
Momenty zginające [kNm]:



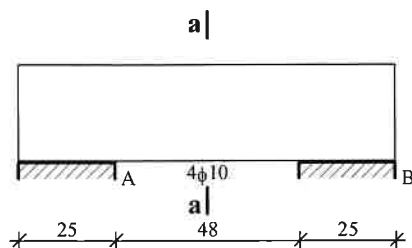
Siły tnące [kN]:



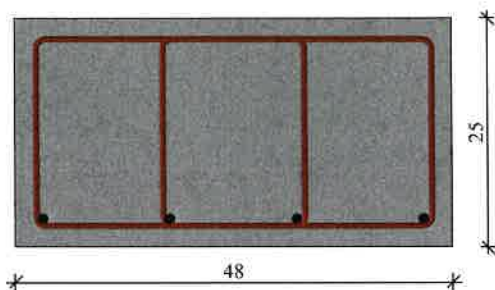
Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A - B:



#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 0,80 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny)  $A_{s1} = 2,73 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $4\phi 10$  o  $A_s = 3,14 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,30\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 0,80 \text{ kNm} < M_{Rd} = 12,79 \text{ kNm}$  (6,2%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)0,25 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi  $\phi 6$  co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)0,25 \text{ kN} < V_{Rd1} = 67,05 \text{ kN}$  (0,4%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 0,62 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 0,42 \text{ kNm}$

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

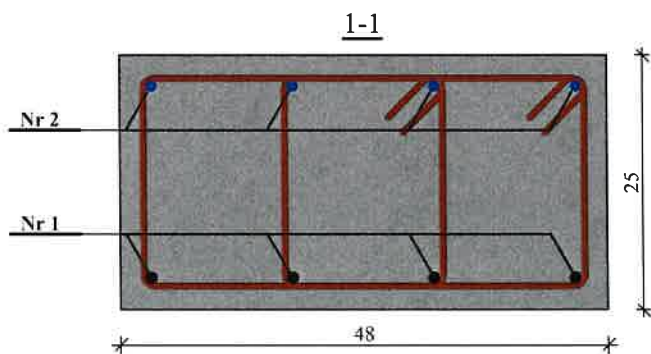
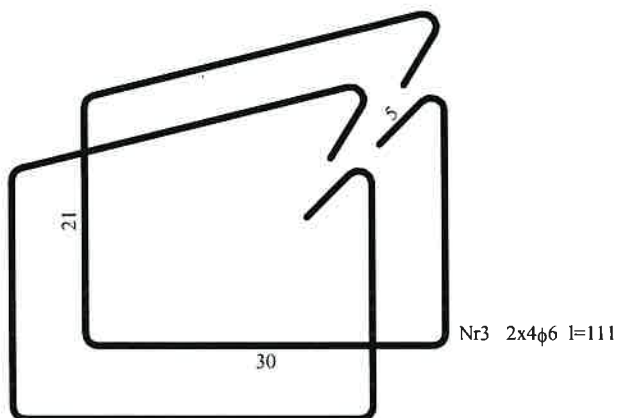
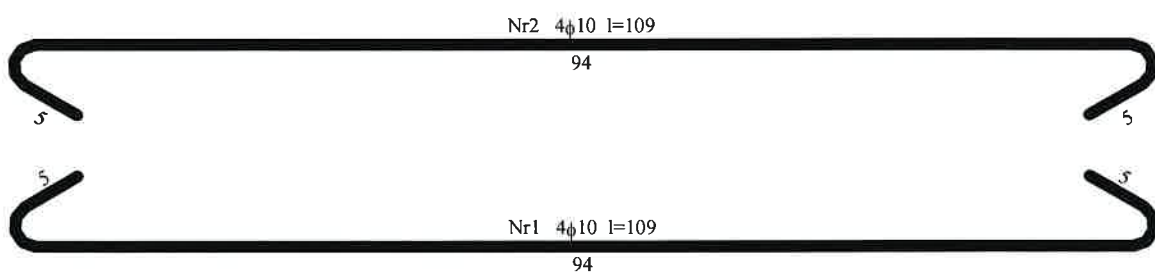
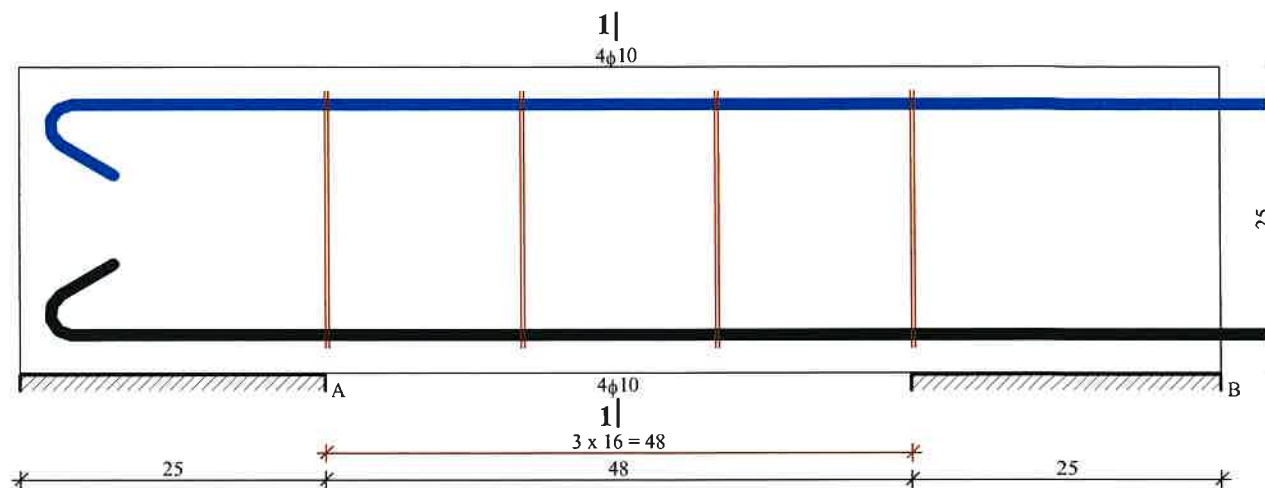
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,00 \text{ mm} < a_{lim} = 730/200 = 3,65 \text{ mm}$  (0,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 1,53 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

### SZKIC ZBROJENIA





## WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica pręta [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	
				φ6	φ10
dla jednej belki					
1	10	109	4		4,36
2	10	109	4		4,36

3	6	111	8	8,88	
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617
Masa prętów wg średnic [kg]				2,0	5,4
Masa prętów wg gatunków[kg].i				7,4	
Masa całkowita [kg]				<b>8</b>	

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: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

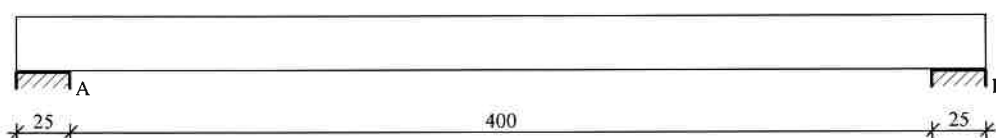
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

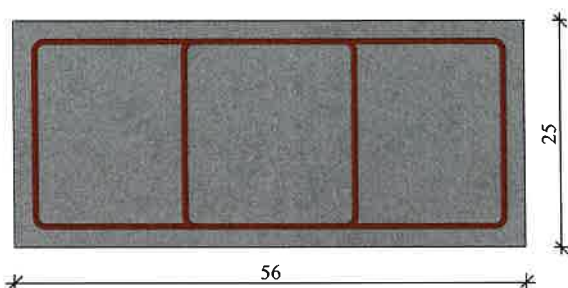
Poz.21 Belka żelbetowa PZ10.

**Belka 1**

**SZKIC BELKI**



**GEOMETRIA BELKI**



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 56,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 25,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

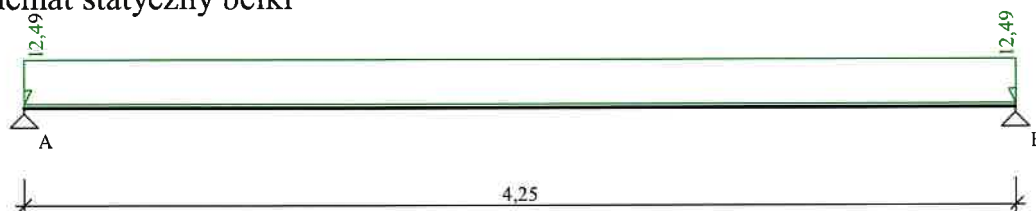
**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.3,00 m [1,5kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	4,50	1,40	0,35	6,30	cała belka

2. Buk grub. 0,03 m i szer.3,00 m [7,3kN/m <sup>3</sup> ·0,03m·3,00m]	0,66	1,30	--	0,86	cała belka
3. Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.3,00 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m·3,00m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
4. Ciężar własny belki [0,56m·0,25m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	3,50	1,10	--	3,85	cała belka
Σ:	9,80	1,27		12,49	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,94$

### 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  $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 16 \text{ mm}$

### 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  $\phi = 10 \text{ mm}$

### Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie w przęsłach

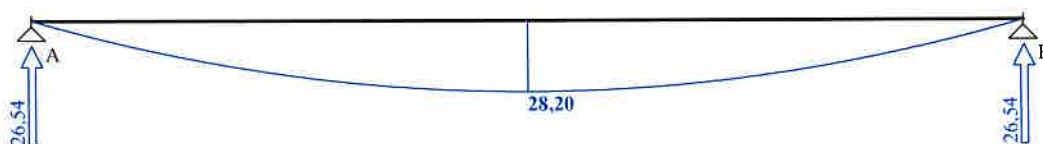
$a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach

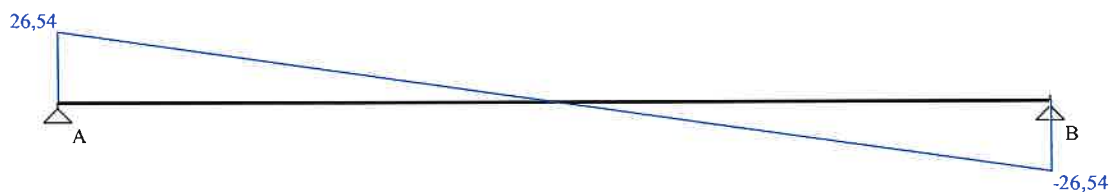
$a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

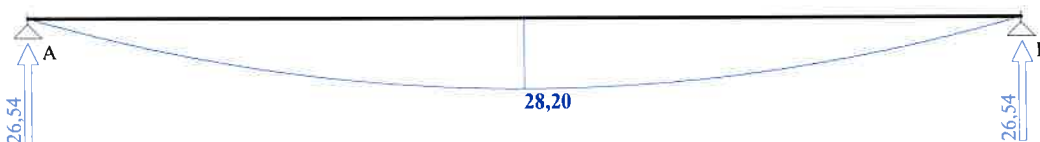


Ugięcia [mm]:



## Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



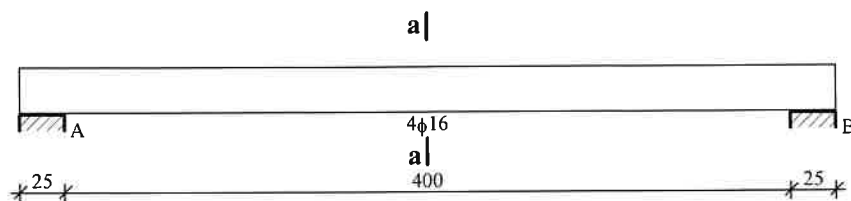
Siły tnące [kN]:



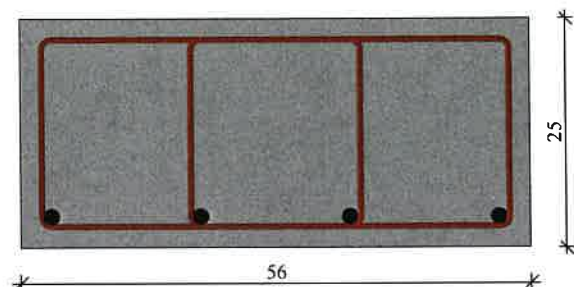
Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A - B:



#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 28,20 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 7,17 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $4\phi 16$  o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,66\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 28,20 \text{ kNm} < M_{Rd} = 31,44 \text{ kNm}$  (89,7%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 22,28 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi  $\phi 6$  co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 22,28 \text{ kN} < V_{Rd1} = 85,89 \text{ kN}$  (25,9%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 22,13 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 15,52 \text{ kNm}$

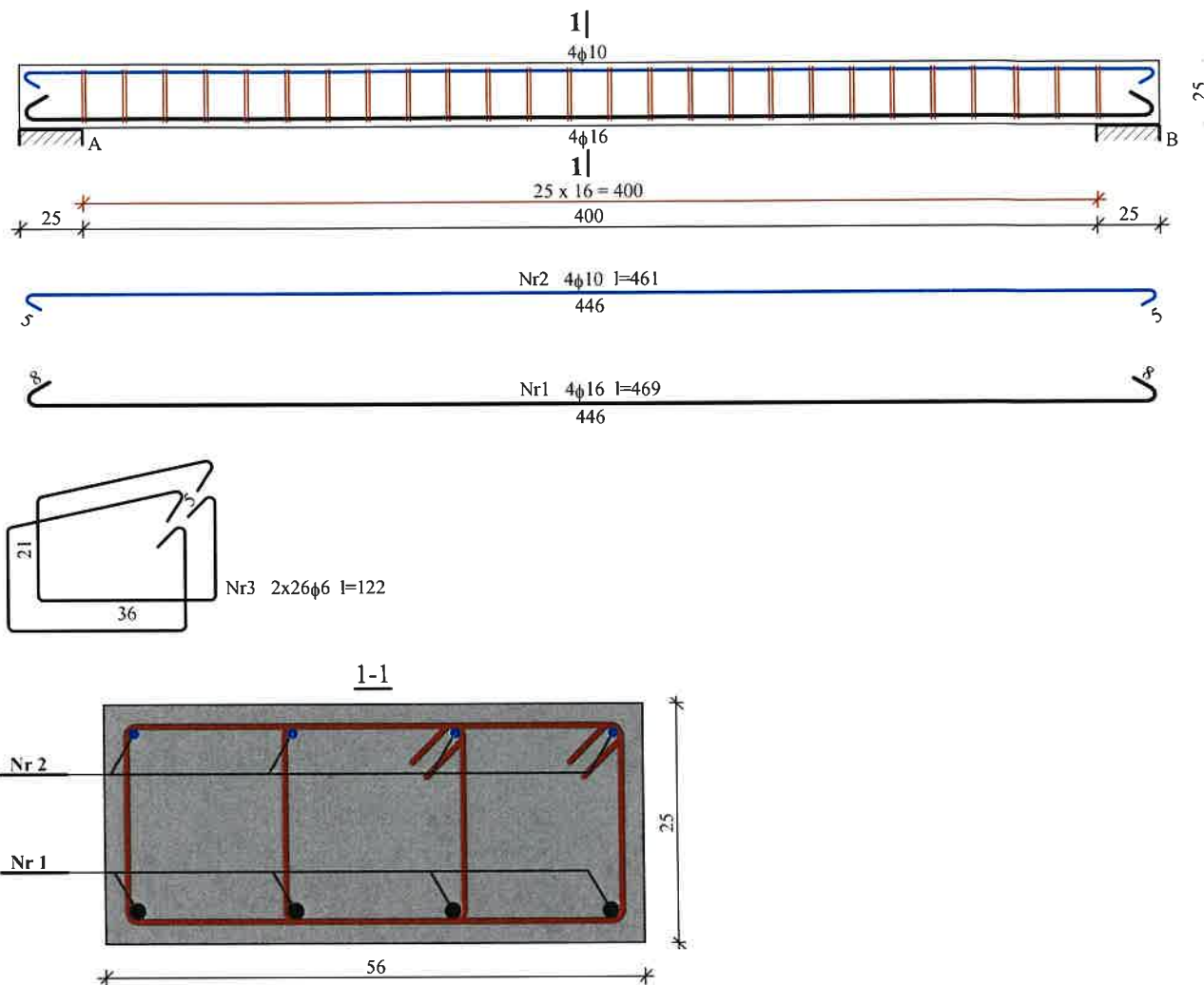
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,122 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (40,6%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 7,52 \text{ mm} < a_{lim} = 4250/200 = 21,25 \text{ mm}$  (35,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 13,75 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

### SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		
				φ6	φ10	φ16
dla jednej belki						
1	16	469	4			18,76
2	10	461	4		18,44	
3	6	122	52	63,44		
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				14,1	11,4	29,7
Masa prętów wg gatunków[kg]				55,2		
Masa całkowita [kg]				56		

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**

©2001-2014 SPECBUD Gliwice

Użytkownik: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

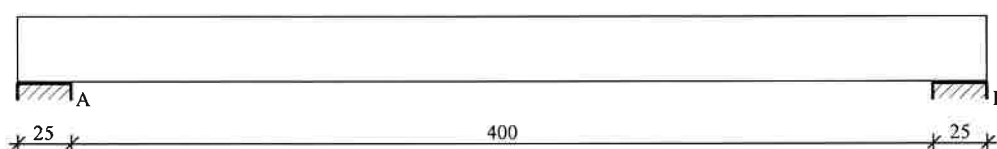
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

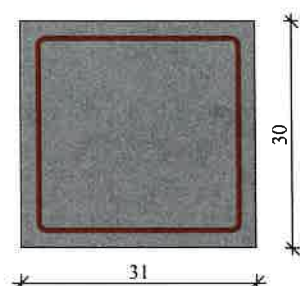
Poz.22 Belka żelbetowa PZ11.

**Belka 1**

**SZKIC BELKI**



**GEOMETRIA BELKI**



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 31,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

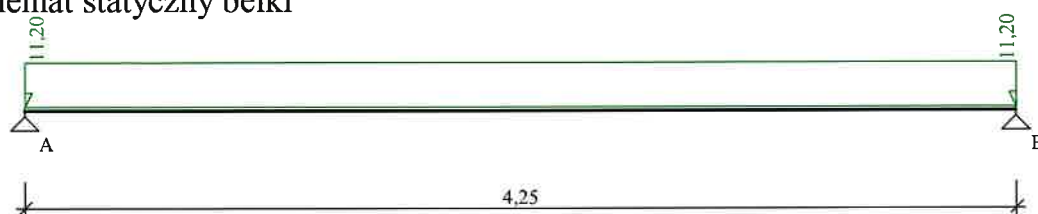
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenia sanitarne, itp.) szer.3,00 m [1,5kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	4,50	1,40	0,35	6,30	cała belka



2. Buk grub. 0,03 m i szer.3,00 m [7,3kN/m <sup>3</sup> ·0,03m·3,00m]	0,66	1,30	--	0,86	cała belka
3. Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.3,00 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m·3,00m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
4. Ciężar własny belki [0,31m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,33	1,10	--	2,56	cała belka
Σ:	8,63	1,30		11,20	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,00$

### 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  $\phi_g = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 10 \text{ mm}$

### 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  $\phi = 10 \text{ mm}$

### Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie w przęsłach

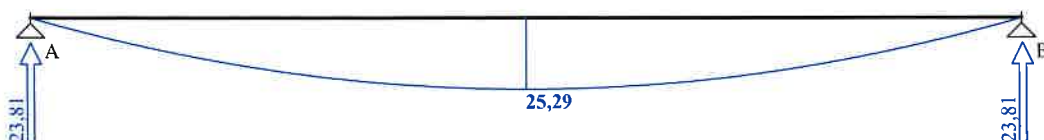
$a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach

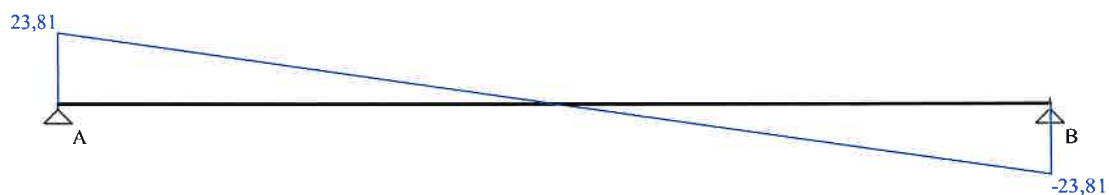
$a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

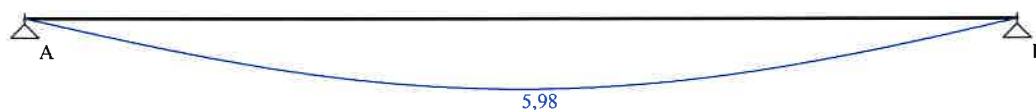
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:

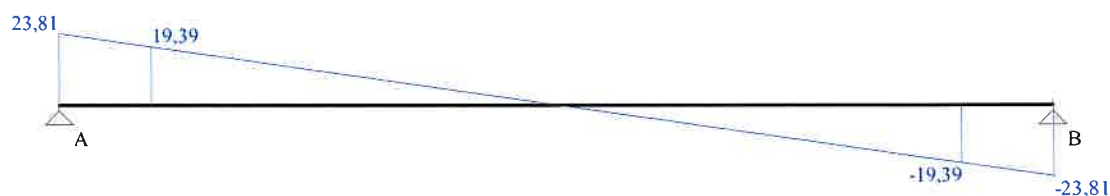


## Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



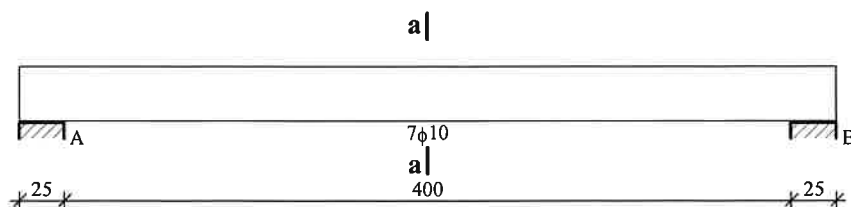
Siły tnące [kN]:



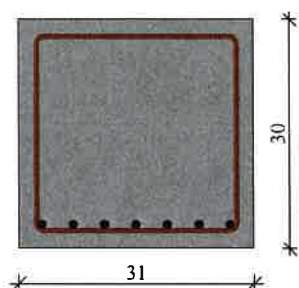
Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A - B:



#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 25,29 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 5,18 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $7\phi 10$  o  $A_s = 5,50 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,66\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 25,29 \text{ kNm} < M_{Rd} = 26,78 \text{ kNm}$  (94,5%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 19,39 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 19,39 \text{ kN} < V_{Rd1} = 56,86 \text{ kN}$  (34,1%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 19,48 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 12,88 \text{ kNm}$

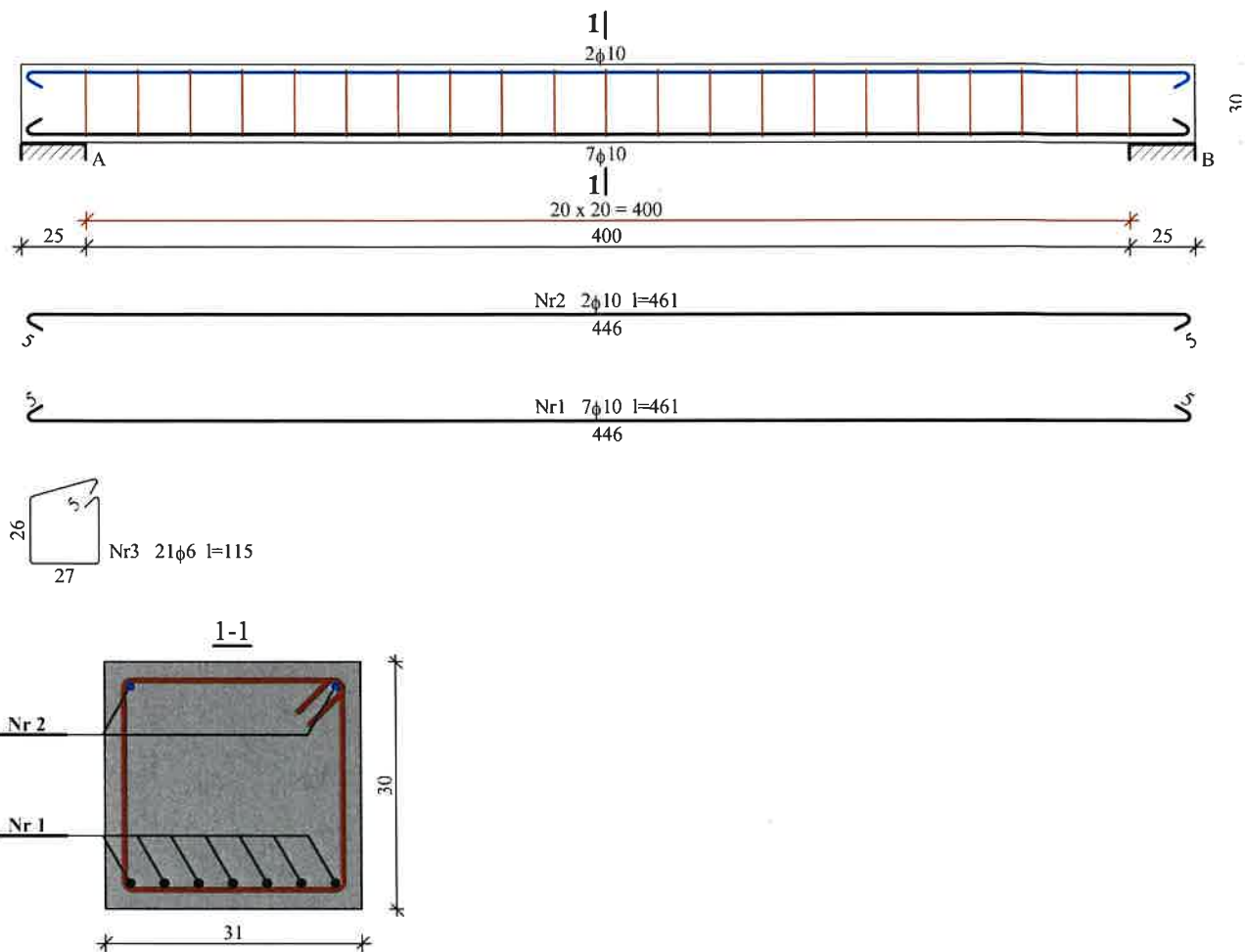
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,086 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (28,8%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 5,98 \text{ mm} < a_{lim} = 4250/200 = 21,25 \text{ mm}$  (28,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 11,41 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

### SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	
				φ6	φ10
<b>dla jednej belki</b>					
1	10	461	7		32,27
2	10	461	2		9,22
3	6	115	21	24,15	
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617
Masa prętów wg średnic [kg]				5,4	25,6
Masa prętów wg gatunków[kg].i				31,0	
Masa całkowita [kg]				<b>31</b>	

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: Pracownia "AKA" ARCHITECTS Krzysztof Tuszyński

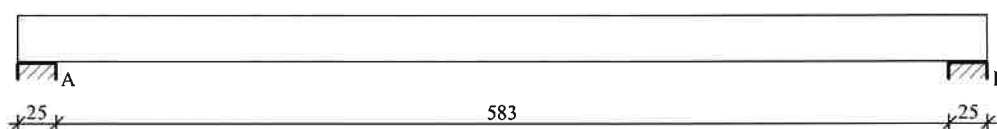
Autor: inż.bud. Krzysztof Tuszyński

Tytuł: Obliczenia statyczne. Budynek Komunalny w Rybitwach.

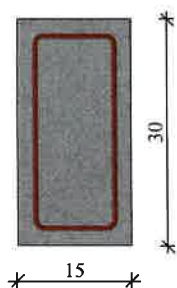
Poz.23 Belka żelbetowa szer. 15 cm..

### Belka 1

### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 15,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

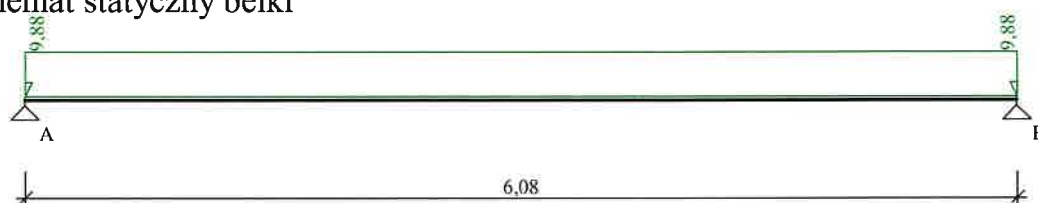
### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.3,00 m [1,5kN/m <sup>2</sup> ·3,00m]	4,50	1,40	0,35	6,30	cała belka

2. Buk grub. 0,03 m i szer.3,00 m [7,3kN/m <sup>3</sup> ·0,03m·3,00m]	0,66	1,30	--	0,86	cała belka
3. Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.3,00 m [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m·3,00m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
4. Ciężar własny belki [0,15m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,13	1,10	--	1,24	cała belka
Σ:	7,43	1,33		9,88	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

Klasa betonu: <b>B30 (C25/30)</b>	→ $f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$ , $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$ , $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$
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)	$\phi = 2,97$

### Zbrojenie główne:

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

### Otulenie:

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:	trwała
------------------------	--------

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

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie w przęsłach

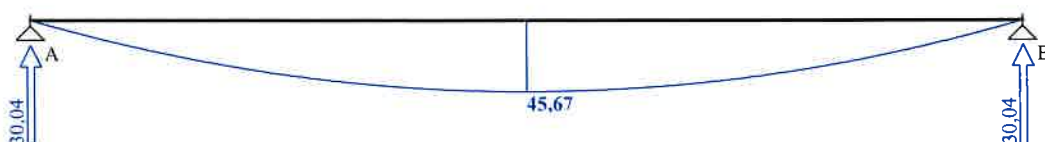
$a_{\text{lim}} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach

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

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

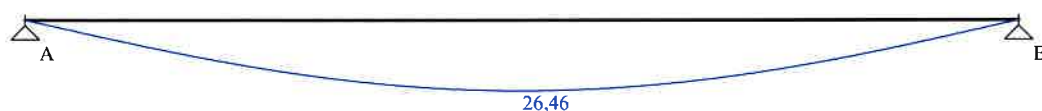
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



## Obwiednia sił wewnętrznych

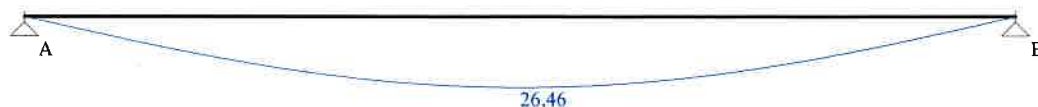
Momenty zginające [kNm]:



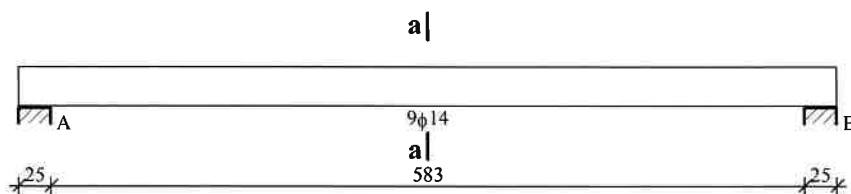
Siły tnące [kN]:



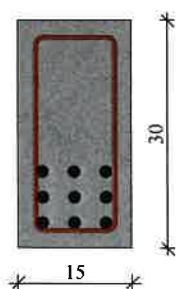
Ugięcia [mm]:



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



### Przęsło A - B:



#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 45,67 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 13,13 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $9\phi 14$  o  $A_s = 13,85 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 3,96\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 45,67 \text{ kNm} < M_{Rd} = 47,48 \text{ kNm}$  (96,2%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 26,51 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 170 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 26,51 \text{ kN} < V_{Rd1} = 32,11 \text{ kN}$  (82,6%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 34,33 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 20,82 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,098 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (32,7%)

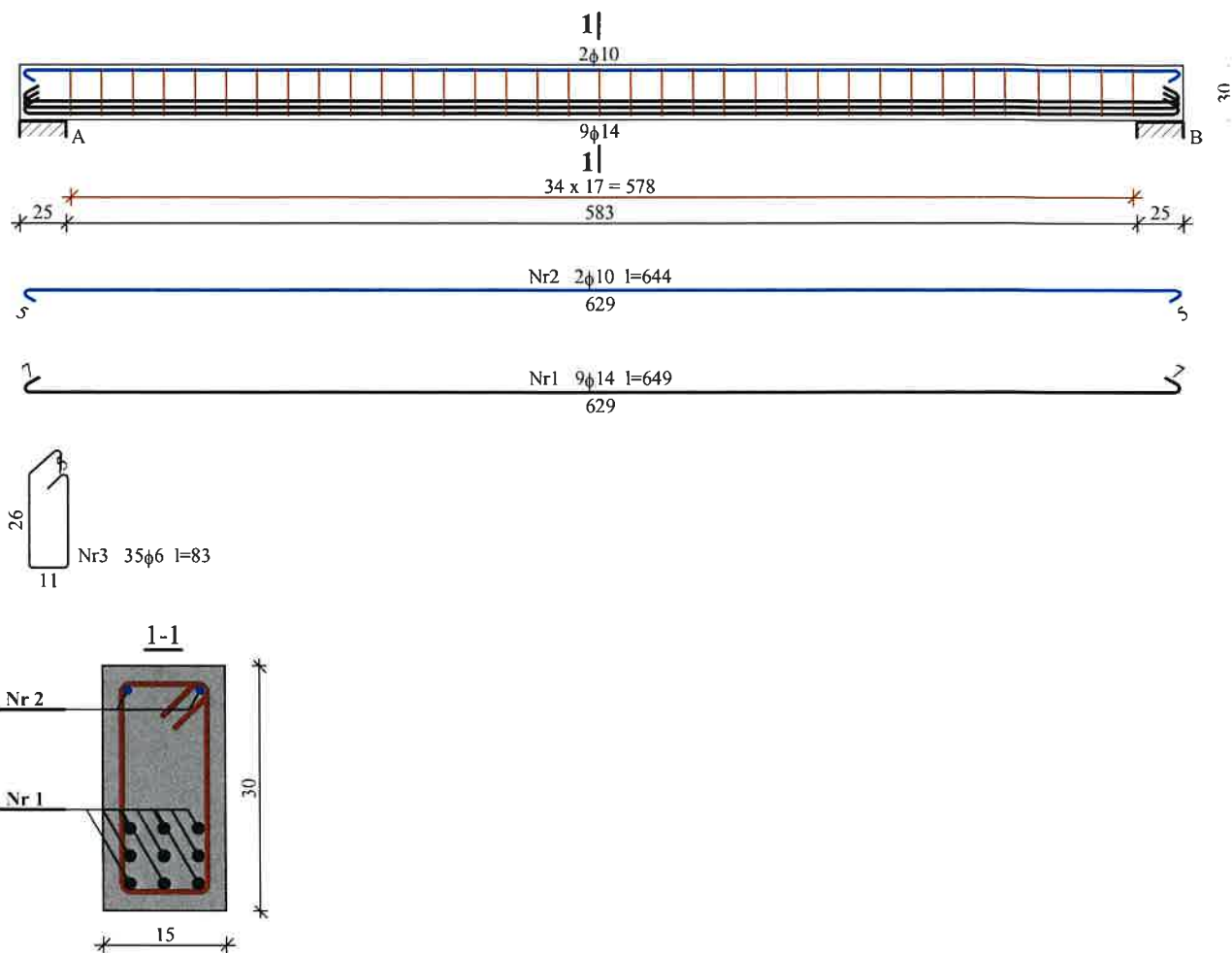
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 26,46 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$  (88,2%)

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

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

### SZKIC ZBROJENIA





## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		
				φ6	φ10	φ14
<b>dla jednej belki</b>						
1	14	649	9			58,41
2	10	644	2		12,88	
3	6	83	35	29,05		
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	1,208
Masa prętów wg średnic [kg]				6,5	8,0	70,7
Masa prętów wg gatunków[kg].i				85,2		
Masa całkowita [kg]				<b>86</b>		

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

—koniec wydruku—