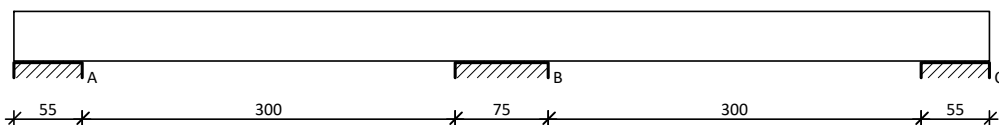


### 7.3. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

#### 7.3.1. Belka Bż-1

##### SKZIC BELKI



##### GEOMETRIA BELKI

###### Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Rodzaj belki: monolityczna

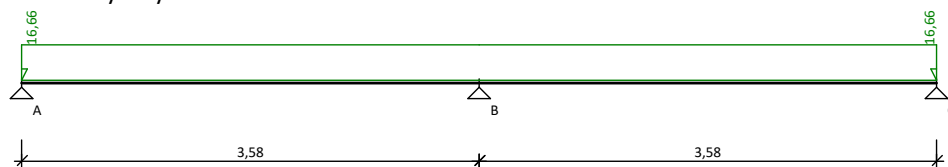
##### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Stałe**

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

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Strop szer.1,00 m [5,510kN/m <sup>2</sup> ·1,00m]	5,51	1,30	--	7,16	cała belka
2.	Tynk ściany grub. 0,03 m i szer.1,20 m [19,000kN/m <sup>3</sup> ·0,03m·1,20m]	0,68	1,30	--	0,88	cała belka
3.	Izolacja ściany grub. 0,15 m i szer.1,20 m [0,450kN/m <sup>3</sup> ·0,15m·1,20m]	0,08	1,30	--	0,10	cała belka
4.	Ścianka kolankowa grub. 0,25 m i szer.0,60 m [25,000kN/m <sup>3</sup> ·0,25m·0,60m]	3,75	1,10	--	4,13	cała belka
5.	Dach	0,83	1,30	--	1,08	cała belka
6.	Ciężar własny belki [0,30m·0,40m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	3,00	1,10	--	3,30	cała belka
$\Sigma$ :		13,85	1,20		16,66	

###### Schemat statyczny belki

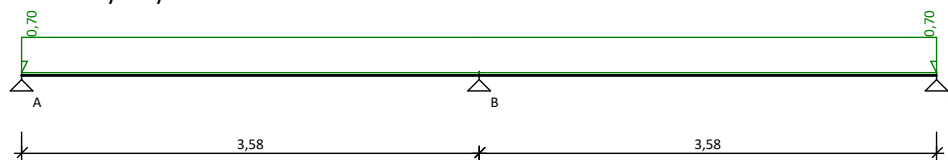


Przypadek: **P2: Użytkowe**

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

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Strop szer.1,00 m [0,500kN/m <sup>2</sup> ·1,00m]	0,50	1,40	0,80	0,70	cała belka
$\Sigma$ :		0,50	1,40		0,70	

###### Schemat statyczny belki

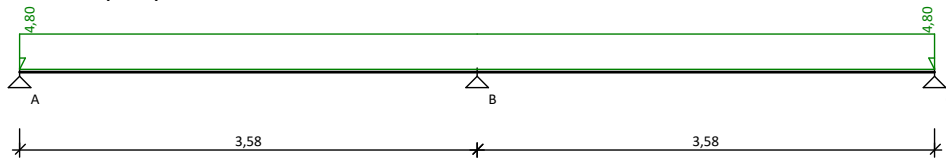


Przypadek: **P3: Śnieg i wiatr**

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

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Dach	3,20	1,50	0,00	4,80	cała belka
$\Sigma$ :		3,20	1,50		4,80	

### Schemat statyczny belki



### DANE MATERIAŁOWE

#### Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,34$

#### Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**B500SP**) →  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

#### Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**B500SP**) →  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 8 \text{ mm}$

#### Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (**B500B**)

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

#### Otulinie:

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 bet.  $\cot \theta = 2,00$

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

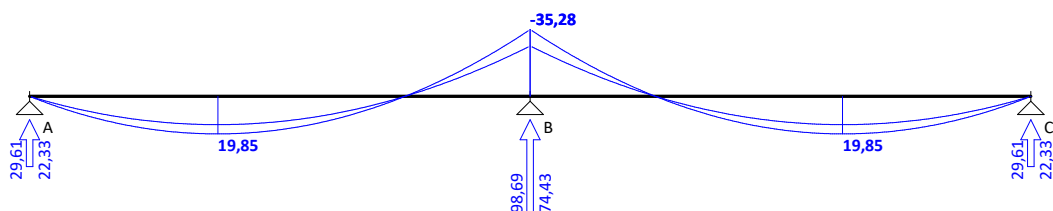
Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

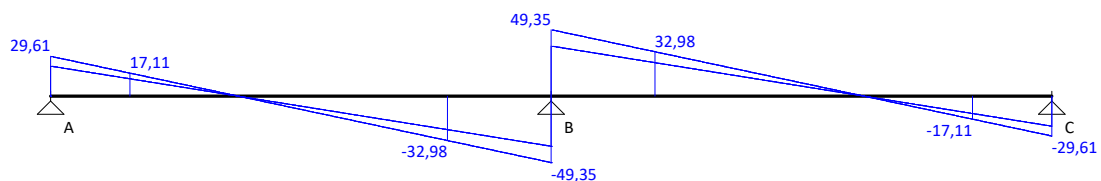
### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

#### Obwiednia sił wewnętrznych

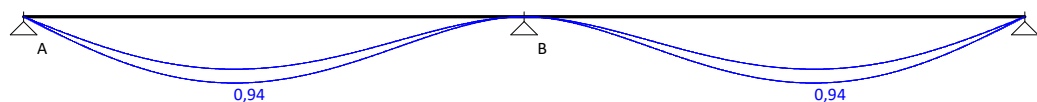
Momenty zginające [kNm]:



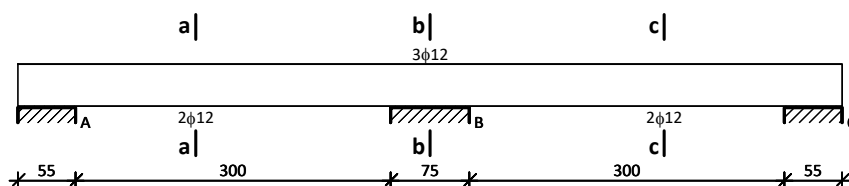
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



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



#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 19,85 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny)  $A_{s1} = 1,43 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **2φ12** o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,21\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 19,85 \text{ kNm} < M_{Rd} = 33,64 \text{ kNm}$  (59,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)32,98 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 8$  co 270 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)32,98 \text{ kN} < V_{Rd1} = 60,81 \text{ kN}$  (54,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 15,73 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 12,81 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,94 \text{ mm} < a_{lim} = 3575/200 = 17,88 \text{ mm}$  (5,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 26,49 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

#### Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)35,28 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 2,38 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **3φ12** o  $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,31\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)35,28 \text{ kNm} < M_{Rd} = 49,62 \text{ kNm}$  (71,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)27,96 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)22,77 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,172 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (57,4%)

#### Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 19,85 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny)  $A_{s1} = 1,43 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **2φ12** o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,21\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 19,85 \text{ kNm} < M_{Rd} = 33,64 \text{ kNm}$  (59,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 32,98 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 8$  co 270 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 32,98 \text{ kN} < V_{Rd1} = 60,81 \text{ kN}$  (54,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 15,73 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 12,81 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,94 \text{ mm} < a_{lim} = 3575/200 = 17,88 \text{ mm}$  (5,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 26,49 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono