

OBLICZENIA STATYCZNE

ROZBUDOWA DOMU LUDOWEGO W PRZYBĘDZY

INWESTOR: *URZĄD GMINY RADZIECHOWY -WIEPRZ*

OBIEKT: *DOM LUDOWY W PRZYBĘDZY*

ZESTAWIENIE OBLICZEŃ:

1. POZ 1. WIĄZAR DACHOWY
2. POZ 1A. KROKIEW KOSZWA (HEB 240)
3. POZ 2. PODCIĄG
4. POZ 4. SŁUPY OKRĄGŁE ŚREDNICY 30cm
5. POZ 5. PODCIĄG STAŁOWY
6. POZ 6. PODCIĄG STAŁOWY
7. STROPY NAD PIWNICA (GRUBOSC PŁYT PRZYJĘTO 15,0 cm)
POZ I
8. STROPY NAD PIWNICA
9. POZ II
10. STROPY NAD PIWNICA
11. POZ III
12. STROPY NAD PIWNICA
13. POZ IV
14. STROPY NAD PIWNICA
15. POZ V
16. PODCIĄGI W POZIOMI PIWNIC
17. POZ VI
18. PODCIĄGI W POZIOMI PIWNIC
19. POZ VII
20. PODCIĄGI W POZIOMIE PIWNIC
21. POZ VIII
22. PODCIĄGI W POZIOMIE PIWNIC
23. POZ IX
24. PODCIĄGI W POZIOMIE PIWNIC
25. POZ X

Opracował:

Inż. Mariusz Mirocha

Radziechowy , sierpień 2009r.

POZ 1. WIĄZAR DACHOWY

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 10,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 22,5 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

Drewno z gatunków iglastych, klasy **C35**

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 7,0^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,75 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,60 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 5,60 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 0,50 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001: Blacha fałdowa stalowa T-100 gr. 1.25 mm):

$g_k = 0,188 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$

- obciążenie śniegiem (wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.2: dach jednopołaciowy, strefa 3, $A=450 \text{ m n.p.m.}$, nachylenie połaci $7,0 \text{ st.}$):

$S_k = 2,016 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połacie bardziej obciążona, strefa 3, $A=450 \text{ m n.p.m.}$, nachylenie połaci $7,0 \text{ st.}$):

$p_k = 1,094 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,30$

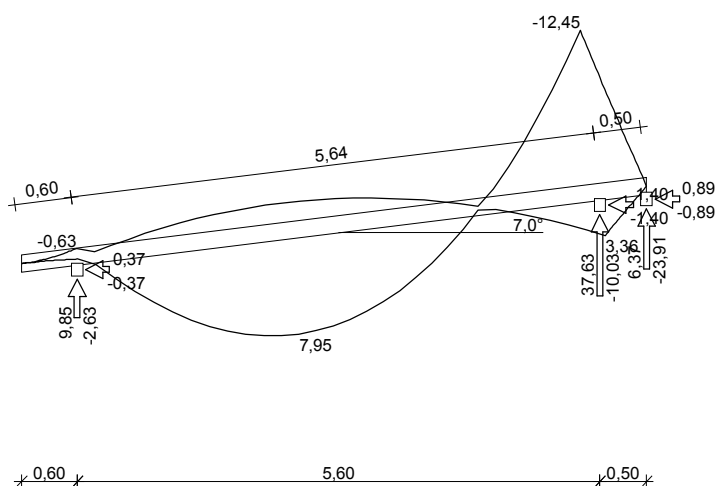
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-77/B-02011/Z1-3: strefa III, $H = 450,0 \text{ m n.p.m.}$, teren B, wys. budynku $z = 4,3 \text{ m}$):

$p_k = -1,094 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,30$

- obciążenie ociepleniem ():

$g_{kk} = 0,033 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na całej krokwi bez wspornika; $\gamma_f = 1,20$

WYNIKI:



Moment obliczeniowy - kombinacja (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

$M_{podp} = -12,45 \text{ kNm}$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,811 < 1$

Warunek użytkowości (wspornik):

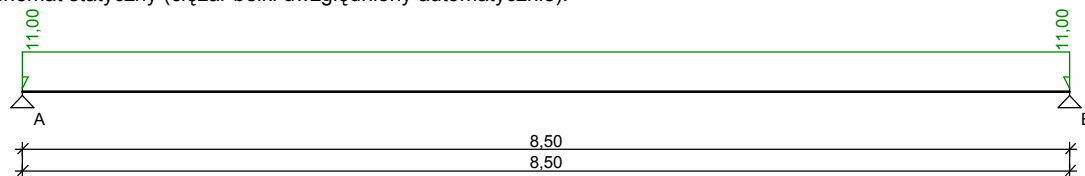
$u_{fin} = (-) 5,48 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 6,05 \text{ mm}$

Warunek użytkowości (odcinek środkowy):

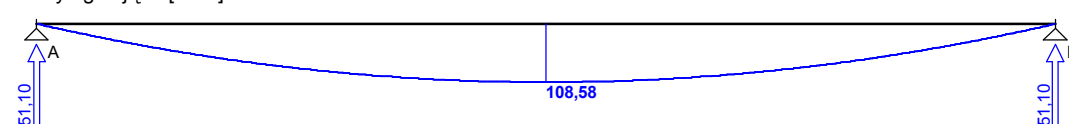
$u_{fin} = 14,18 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 28,21 \text{ mm}$

POZ 1A. KROKIEW KOSZWA (HEB 240)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

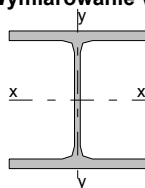


Momenty zginające [kNm]:



- brak stężeń bocznych na długości belki;
- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;

Wymiarowanie wg PN-90/B-03200

Przekrój : **HE 260 B**stal: **St3**

$W_x = 1150 \text{ cm}^3$, $J_x = 14920 \text{ cm}^4$, $A_v = 26,0 \text{ cm}^2$, $m = 93,0 \text{ kg/m}$
 zginanie : klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,057$) $M_R = 249,28 \text{ kNm}$
 ścinanie : klasa przekroju 1 $V_R = 324,22 \text{ kN}$

Nośność na zginanieWspółczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,813$ Moment maksymalny $M_{\max} = 108,58 \text{ kNm}$

$$M_{\max} / \varphi_L \cdot M_R = 0,536 < 1$$

Nośność na ścinanieMaksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 51,10 \text{ kN}$

$$V_{\max} / V_R = 0,158 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 51,10 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 194,53 \text{ kN}$$

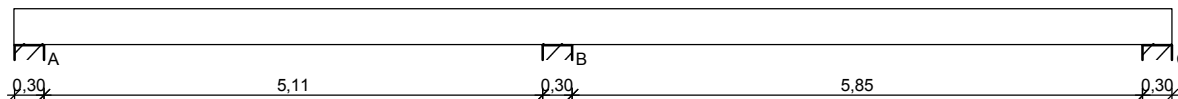
→ warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania ($\gamma_f = 1,15$)

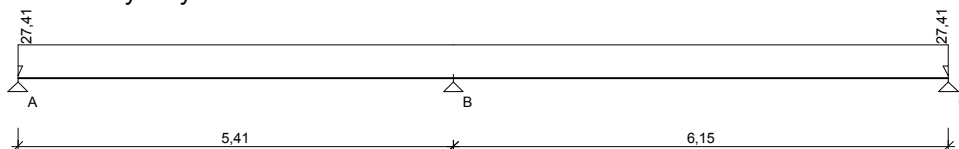
$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_o / 350 = 24,29 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{\max} = 23,32 \text{ mm}$$

$$f_{\max} = 23,32 \text{ mm} < f_{gr} = 24,29 \text{ mm}$$

POZ 2. PODCIĄG**SZKIC BELKI****OBCIĄŻENIA NA BELCE**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Reakcja podporowa z dachu	25,00	1,00	--	25,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,35m·25,0kN/m3]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ:		27,19	1,01		27,41	

Schemat statyczny belki**DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:**

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,30$

Stal zbrojeniowa główna A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 260$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-III (34GS)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

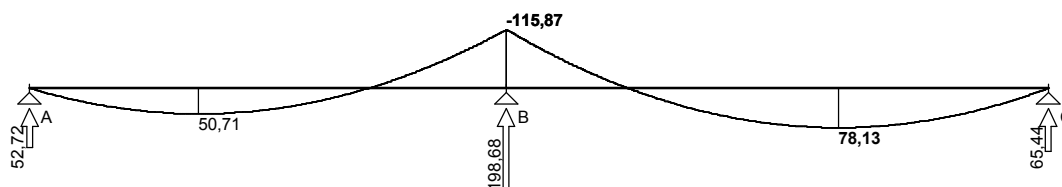
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

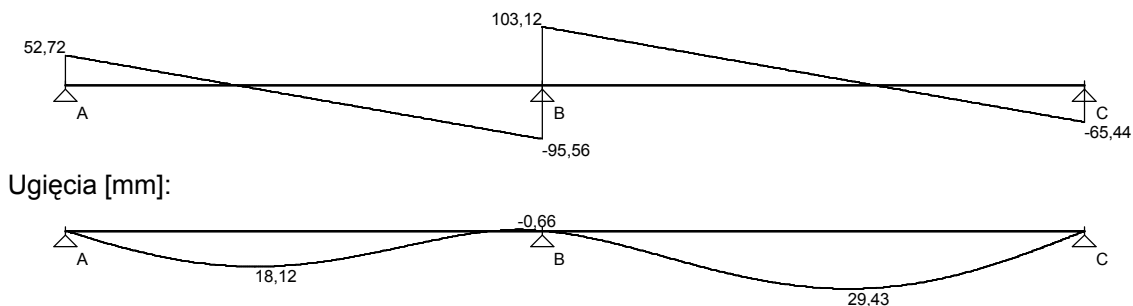
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:

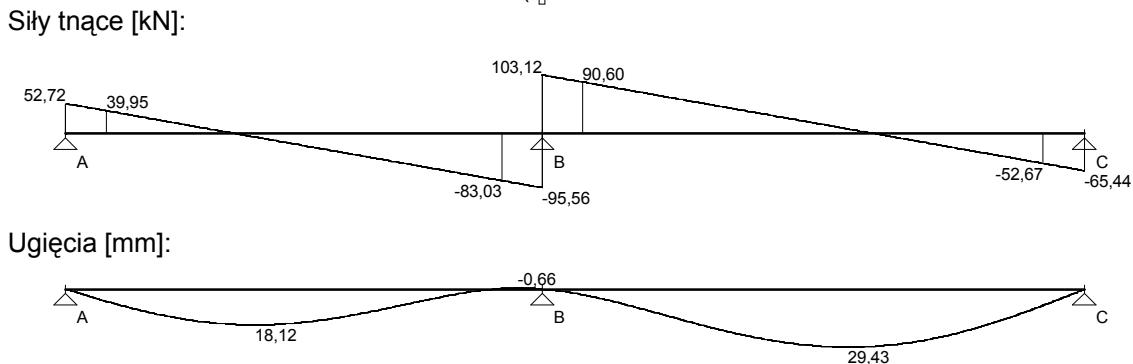
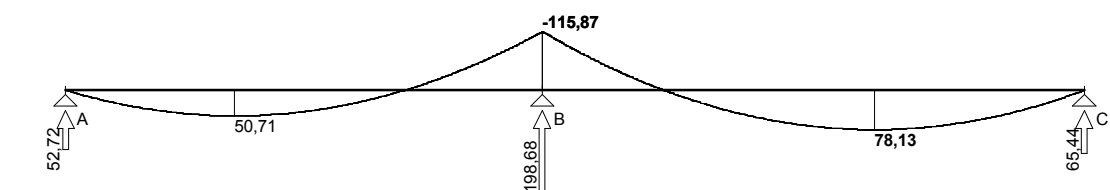


Siły tnące [kN]:

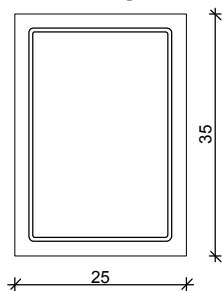


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 50,71 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,13 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,76\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 50,71 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 58,36 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)83,03 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **f6 co 60 mm** na odcinku 144,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)83,03 \text{ kN} < V_{Rd3} = 101,86 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 50,30 \text{ kNm}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,279 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 18,12 \text{ mm} < a_{lim} = 27,05 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 90,72 \text{ kN}$
 Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,246 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)115,87 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 14,28 \text{ cm}^2$. Przyjęto **8φ16** o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,10\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)115,87 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 134,62 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)114,94 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,193 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 78,13 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,60 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6φ16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,53\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 78,13 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 100,00 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 90,60 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **f6 co 50 mm** na odcinku 170,0 cm przy

lewej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 90,60 \text{ kN} < V_{Rd3} = 122,23 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 77,50 \text{ kNm}$

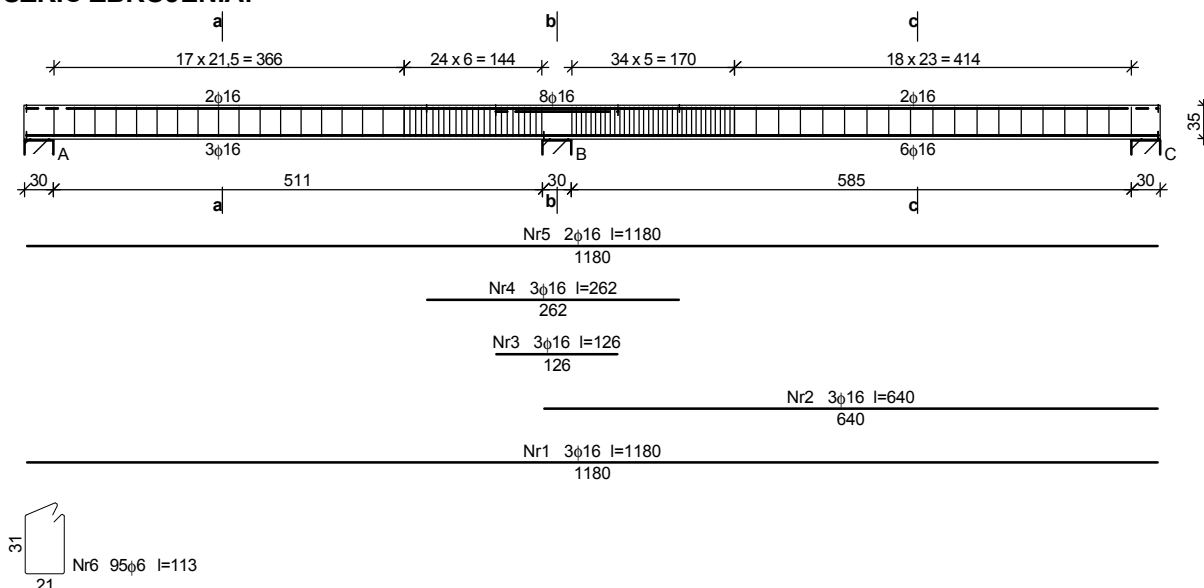
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,168 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

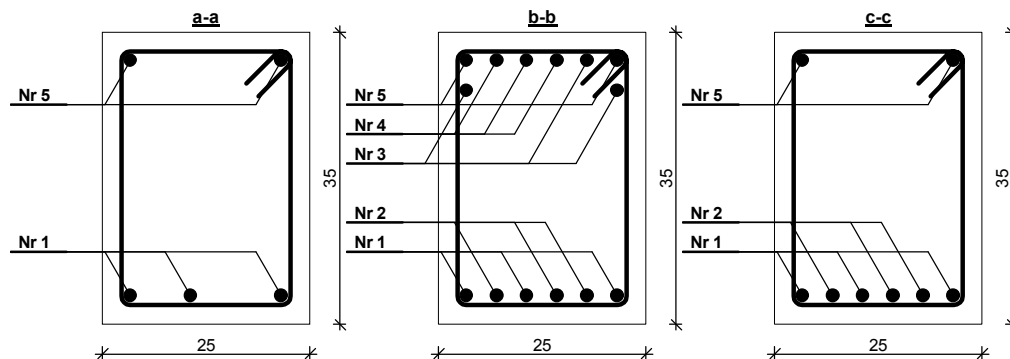
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 29,43 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 98,22 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,200 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

SZKIC ZBROJENIA:



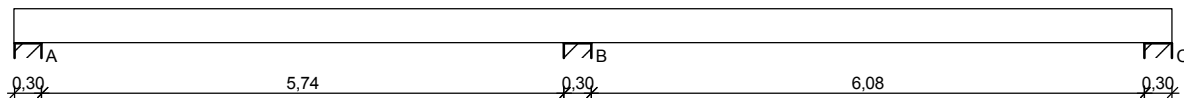


Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	34GS
				φ6	φ16
1.	16	1180	3		35,40
2.	16	640	3		19,20
3.	16	126	3		3,78
4.	16	262	3		7,86
5.	16	1180	2		23,60
6.	6	113	95	107,35	
Długość wg średnic [m]				107,4	89,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa wg średnic [kg]				23,8	141,9
Masa wg gatunku stali [kg]				24,0	142,0
Razem [kg]				166	

POZ 3. PODCIAG

SZKIC BELKI

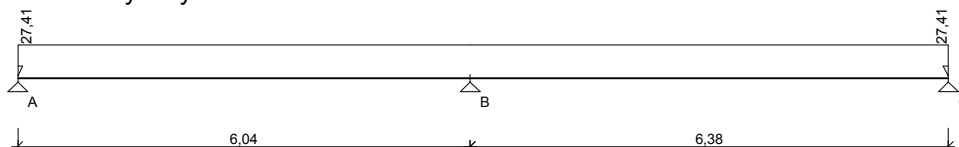


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Reakcja podporowa z dachu	25,00	1,00	--	25,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,35m·25,0kN/m3]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ:		27,19	1,01		27,41	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

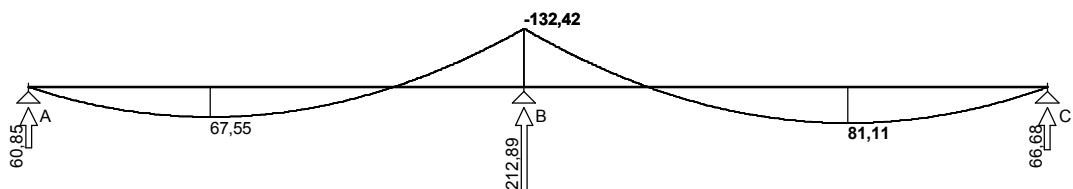
Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,27$
 Stal zbrojeniowa główna A-III (34GS) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa}, f_{tk} = 500 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (St0S-b) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}, f_{yd} = 190 \text{ MPa}, f_{tk} = 260 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa montażowa A-III (34GS)

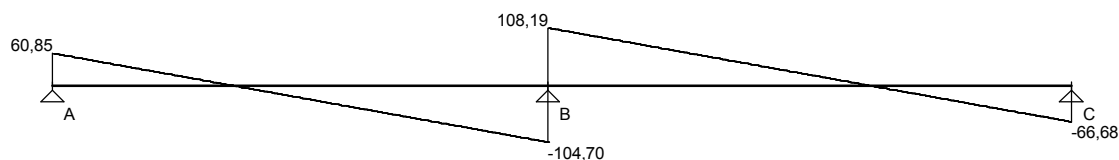
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

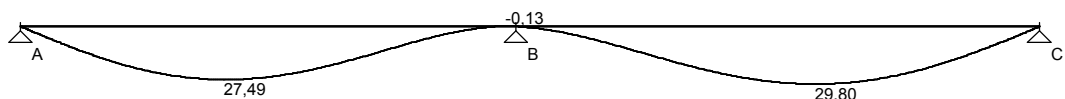
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

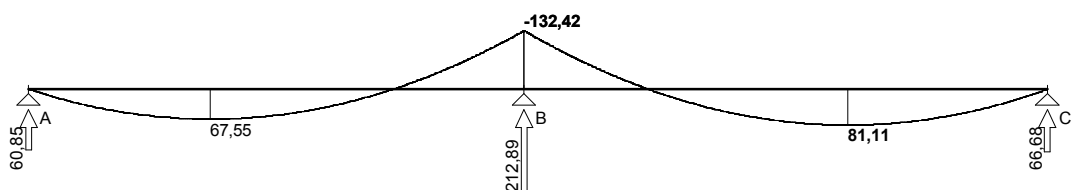


Ugięcia [mm]:

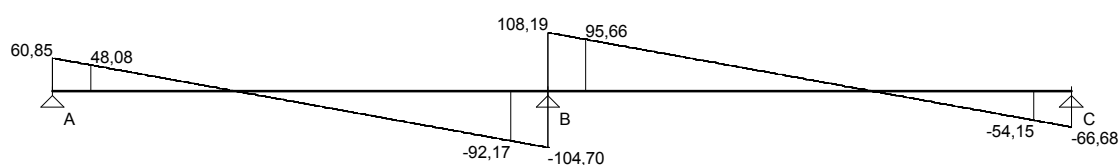


Obwiednia sił wewnętrznych

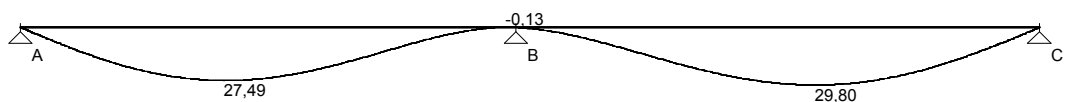
Momenty zginające [kNm]:



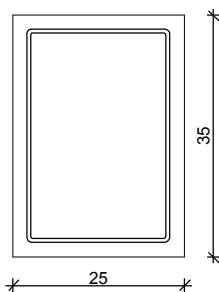
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 67,55 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,18 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,02\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 67,55 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 74,09 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)92,17 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **f6 co 50 mm** na odcinku 165,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)92,17 \text{ kN} < V_{Rd3} = 122,23 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 67,01 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,249 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 27,49 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 99,78 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,206 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)132,42 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 16,01 \text{ cm}^2$. Przyjęto **8φ16** o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,10\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)132,42 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 134,62 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)131,36 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,221 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 81,11 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,02 \text{ cm}^2$. Przyjęto **8φ16** o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,10\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 81,11 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 97,91 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 95,66 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **f6 co 50 mm** na odcinku 180,0 cm przy lewej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 95,66 \text{ kN} < V_{Rd3} = 122,23 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 80,46 \text{ kNm}$

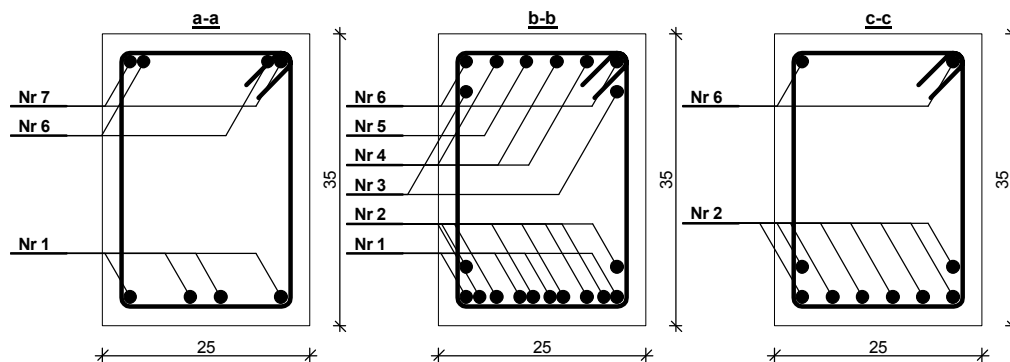
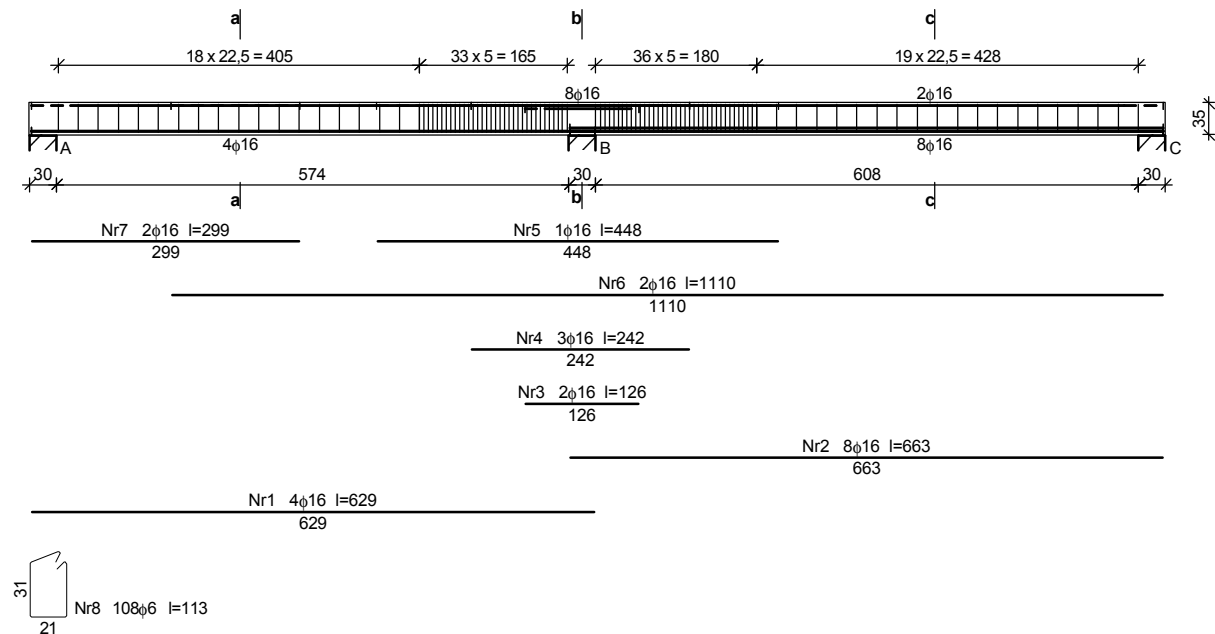
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,135 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 29,80 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 103,25 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,221 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

SZKIC ZBROJENIA:



Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	34GS
				φ6	φ16
1.	16	629	4		25,16
2.	16	663	8		53,04
3.	16	126	2		2,52
4.	16	242	3		7,26
5.	16	448	1		4,48
6.	16	1110	2		22,20
7.	16	299	2		5,98
8.	6	113	108	122,04	
Długość wg średnic [m]				122,1	120,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa wg średnic [kg]				27,1	190,5
Masa wg gatunku stali [kg]				28,0	191,0
Razem [kg]				219	

POZ 4. SŁUPY OKRAGŁE ŚREDNICY 30cm**DANE:**Wymiary przekroju:

Typ przekroju: okrągły

Średnica przekroju $d = 30,0 \text{ cm}$ Zbrojenie:Pręty podłużne $\phi = 16 \text{ mm}$ ze stali A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 500 \text{ MPa}$ Strzemiona $\phi = 6 \text{ mm}$ Parametry betonu:Klasa betonu: **B20** (C16/20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$ Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$ Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,25$ Otulenie:Otulenie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$ Obciążenia: [kN,kNm]

	N_{Sd}	$N_{Sd,lt}$	M_{Sd}
1.	220,00	8,00	20,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 6,22 \text{ kN}$ Słup:Wysokość słupa $l_{col} = 3,20 \text{ m}$

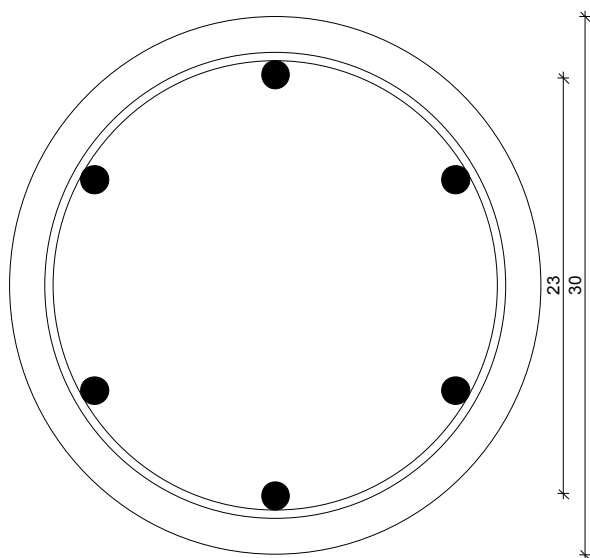
Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji: przesuwna

Numer kondygnacji od góry: 1

Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 0,50$ Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 2,00$ **ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002):

Ściskanie:

W płaszczyźnie obciążenia :

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,12 \text{ cm}^2$ Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$

Z płaszczyzny obciążenia :

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,12 \text{ cm}^2$ Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie słupa **6f16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,71\%$)

Strzemiona:

Przyjęto strzemiona $\phi 4,5$ w rozstawie co 24,0 cm

POZ 5. PODCIĄG STAŁOWY

Tablica 1.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Cegła budowlana wypalana z gliny, pełna grub. 42 cm, x23,00 [18,0kN/m ³ ·0,42m·23,00]	173,88	1,30	226,04
2.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm, x23,00 [19,0kN/m ³ ·0,015m·23,00]	6,55	1,30	8,52
Σ :		180,43	1,30	234,56

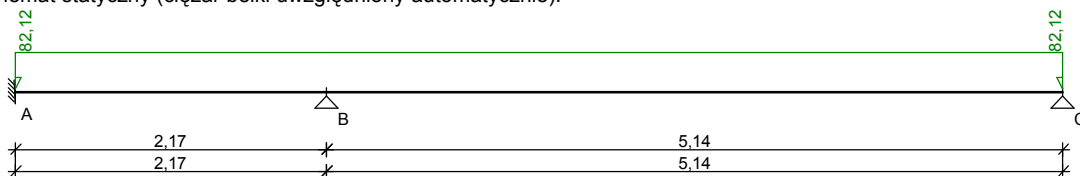
OBCIĄŻENIE ROZŁOŻONE NA CAŁĄ BELKĘ STAŁOWĄ Z SCIANY ZEWNĘTRZNEJ

$$234,56/7,3 = 32,12 \text{ KN/m}$$

REAKCJE Z DWÓCH STROPÓW PRZYJĘTO Z OBLICZEŃ 50 KN/m

Łączne obciążenie wynosi 82,12KN/M na mb belki stalowej.

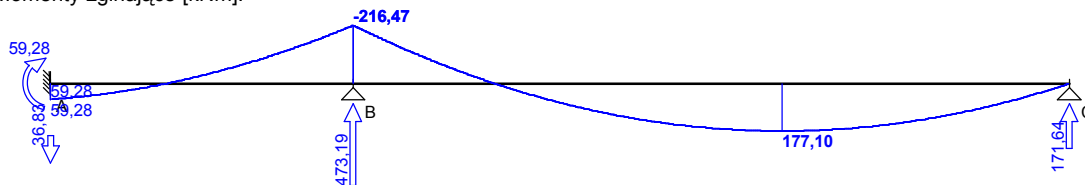
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



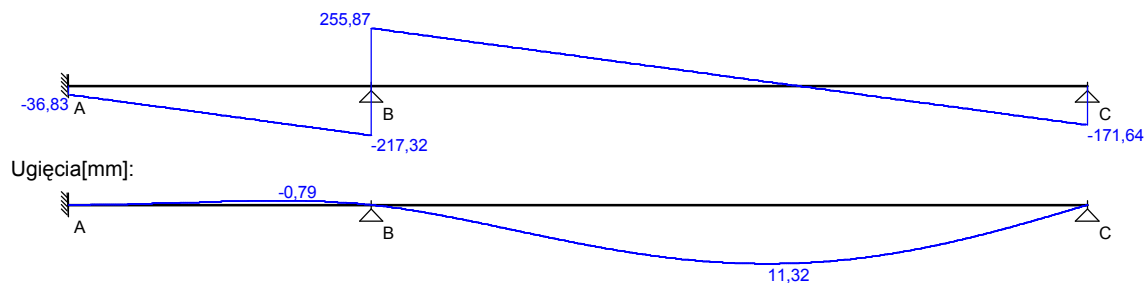
Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g = 1,05 \text{ kN/m}$)

Przekrój	x [m]	q_l [kN/m]	q_b [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	82,12	0,00	0,00
B.	2,17	82,12	82,12	0,00	0,00
C.	7,31	82,12	--	0,00	0,00

Momenty zginające [kNm]:

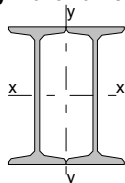


Siły poprzeczne [kN]:



- brak stężeń bocznych na długości belki;
- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;

Wymiarowanie wg PN-90/B-03200



Przekrój : **2 I 280** stal: **St3**
 $W_x = 1084 \text{ cm}^3$, $J_x = 15180 \text{ cm}^4$, $A_v = 56,6 \text{ cm}^2$, $m = 95,8 \text{ kg/m}$
 zginanie : klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,081$) $M_R = 251,98 \text{ kNm}$
 ścinanie : klasa przekroju 1 $V_R = 705,30 \text{ kN}$

Belka

Nośność na zginanie

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 1,000$
 Moment maksymalny $M_{\max} = 216,47 \text{ kNm}$
 $M_{\max} / \varphi_L \cdot M_R = 0,859 < 1$

Nośność na ścinanie

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 255,87 \text{ kN}$
 $V_{\max} / V_R = 0,363 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = 217,32 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 423,18 \text{ kN}$
 → warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania ($\gamma_f = 1,15$)

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 14,69 \text{ mm}$
 Ugięcie maksymalne $f_{\max} = 11,32 \text{ mm}$
 $f_{\max} = 11,32 \text{ mm} < f_{gr} = 14,69 \text{ mm}$

POZ 6. PODCIĄG STAŁOWY

Tablica 1.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Cegła budowlana wypalana z gliny, pełna grub. 42 cm, x23,00 [18,0kN/m ³ ·0,42m·23,00]	173,88	1,30	226,04
2.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm, x23,00 [19,0kN/m ³ ·0,015m·23,00]	6,55	1,30	8,52
Σ:		180,43	1,30	234,56

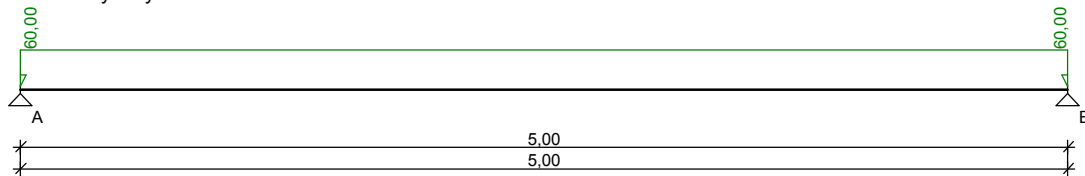
OBCIĄŻENIE ROZŁOŻONE NA CAŁĄ BELKĘ STAŁOWĄ Z SCIANY ZEWNĘTRZNEJ

$$234,53/7,3 = 32,12 \text{ kN/m}$$

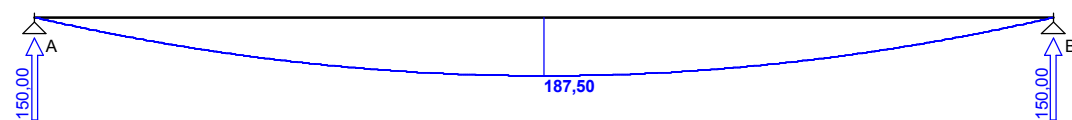
REAKCJE Z STROPÓW – 25 kN/m

Łączne obciążenie wynosi 57,12 kN/m na mb belki stalowej.

Schemat statyczny:

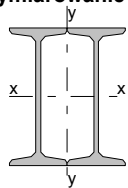


Momenty zginające [kNm]:



- brak stężeń bocznych na długości belki;
- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;

Wymiarowanie wg PN-90/B-03200



Przekrój : 2 I 280

stal: St3

$W_x = 1084 \text{ cm}^3$, $J_x = 15180 \text{ cm}^4$, $A_v = 56,6 \text{ cm}^2$, $m = 95,8 \text{ kg/m}$

zginanie : klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,081$)

$M_R = 251,98 \text{ kNm}$

ściananie : klasa przekroju 1

$V_R = 705,30 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Współczynnik zwężenia $\varphi_L = 1,000$

Moment maksymalny $M_{\max} = 187,50 \text{ kNm}$

$M_{\max} / \varphi_L \cdot M_R = 0,744 < 1$

Nośność na ściananie

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 150,00 \text{ kN}$

$V_{\max} / V_R = 0,213 < 1$

Nośność na zginanie ze ściananiem

$V_{\max} = 150,00 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 423,18 \text{ kN}$

→ warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania ($\gamma_f = 1,15$)

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 14,29 \text{ mm}$

Ugięcie maksymalne $f_{\max} = 13,64 \text{ mm}$

$f_{\max} = 13,64 \text{ mm} < f_{gr} = 14,29 \text{ mm}$

STROPY NAD PIWNICĄ (GRUBOSC PŁYT 15,0 cm)

POZI

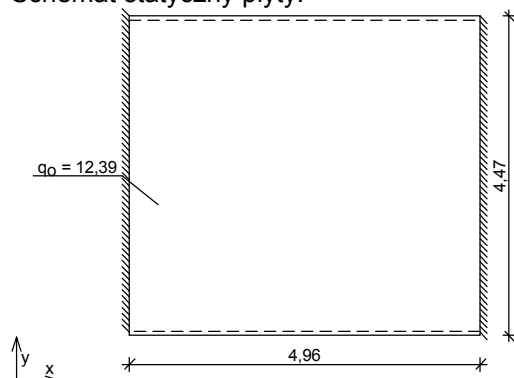
Wartości obciążenia płyty:

Obciążenie charakterystyczne $q_k = 10,03 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie charakterystyczne długotrwałe $q_{kd} = 9,03 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $q_o = 12,39 \text{ kN/m}^2$

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 4,96 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 4,47 \text{ m}$

Wyniki obliczeń statycznych:

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx} = 7,19 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 5,82 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 5,24 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowe obliczeniowe $M_{Sdx,p} = 19,49 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 14,21 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{ox,max} = 27,69 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{ox} = 17,31 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 6,07 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 4,91 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 4,42 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{oy,max} = 27,69 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{oy} = 18,98 \text{ kN/m}$

Dane materiałowe :

Grubość płyty 12,0 cm

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Stal zbrojeniowa **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 500 \text{ MPa}$

Otulenie zbrojenia przęsłowego w kierunku x $c_{nom,x} = 20 \text{ mm}$

Otulenie zbrojenia podporowego w kierunku x $c'_{nom,x} = 20 \text{ mm}$

Otulenie zbrojenia przęsłowego w kierunku y $c_{nom,y} = 25 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

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 $A_s = 2,25 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **f10 co 25,0 cm** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,33\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,149 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie: $a_x(M_{Skx,lt}) = 18,58 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **f10 co 11,5 cm** o $A_{sp} = 6,83 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,72\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,181 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,00 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **f10 co 25,0 cm** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,35\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

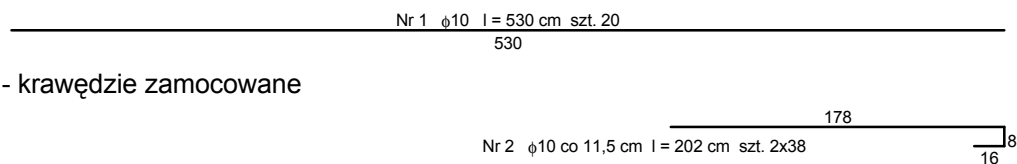
Maksymalne ugięcie: $a_y(M_{Sky,lt}) = 9,13 \text{ mm}$

Ugięcie całkowite płyty:

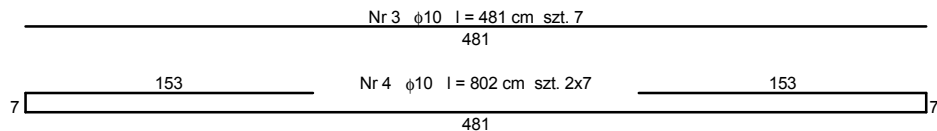
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,86 \text{ mm} < a_{lim} = 22,35 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:

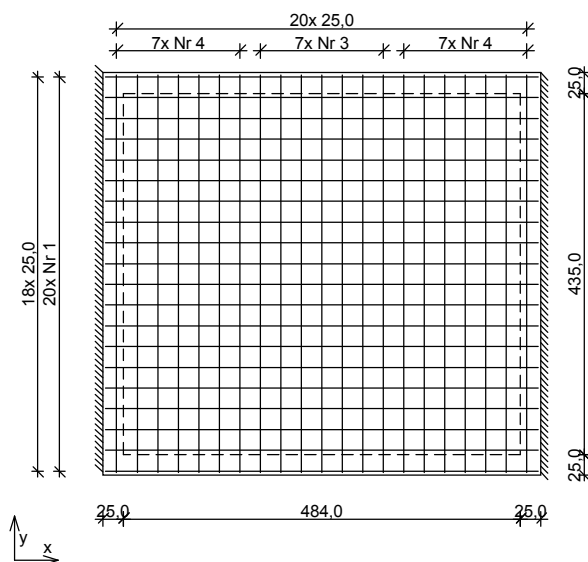
Kierunek x:

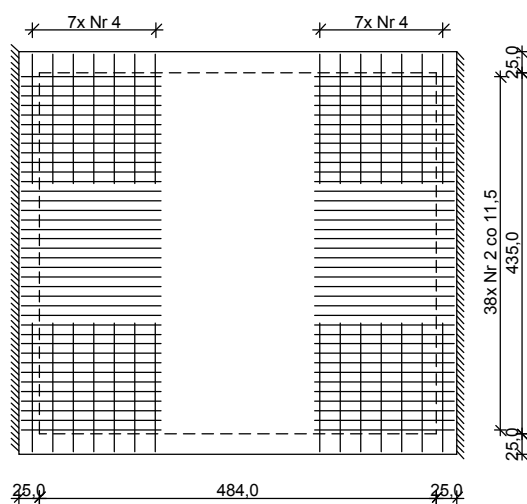


Kierunek y:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):





Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnica	Długość	Liczba	34GS
				φ10
1.	10	530	20	106,00
2.	10	202	76	153,52
3.	10	481	7	33,67
4.	10	802	14	112,28
Długość wg średnic [m]				405,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,617
Masa wg średnic [kg]				250,2
Masa wg gatunku stali [kg]				251,0
Razem [kg]				251

STROPY NAD PIWNICĄ

POZ II

Założenia obliczeniowe :

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 $A_s = 2,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto f10 co 25,0 cm o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,33\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,153 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie: $a_x(M_{S_{kx,lt}}) = 19,65 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,76 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto f10 co 11,0 cm o $A_{sp} = 7,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,75\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,174 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,11 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto f10 co 25,0 cm o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,35\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,118 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

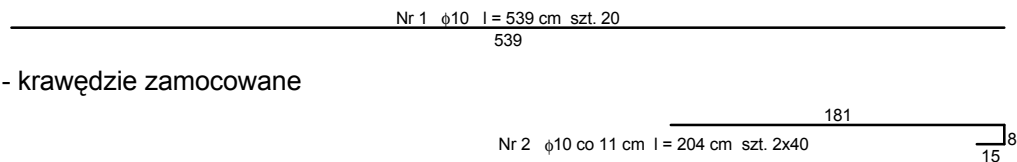
Maksymalne ugięcie: $a_y(M_{S_{ky,lt}}) = 22,37 \text{ mm}$

Ugięcie całkowite płyty:

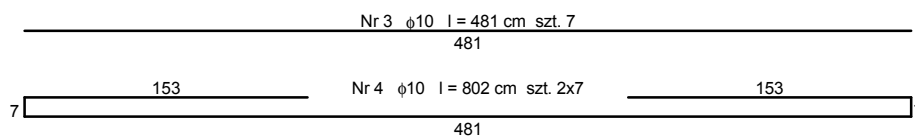
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 21,01 \text{ mm} < a_{lim} = 22,35 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:

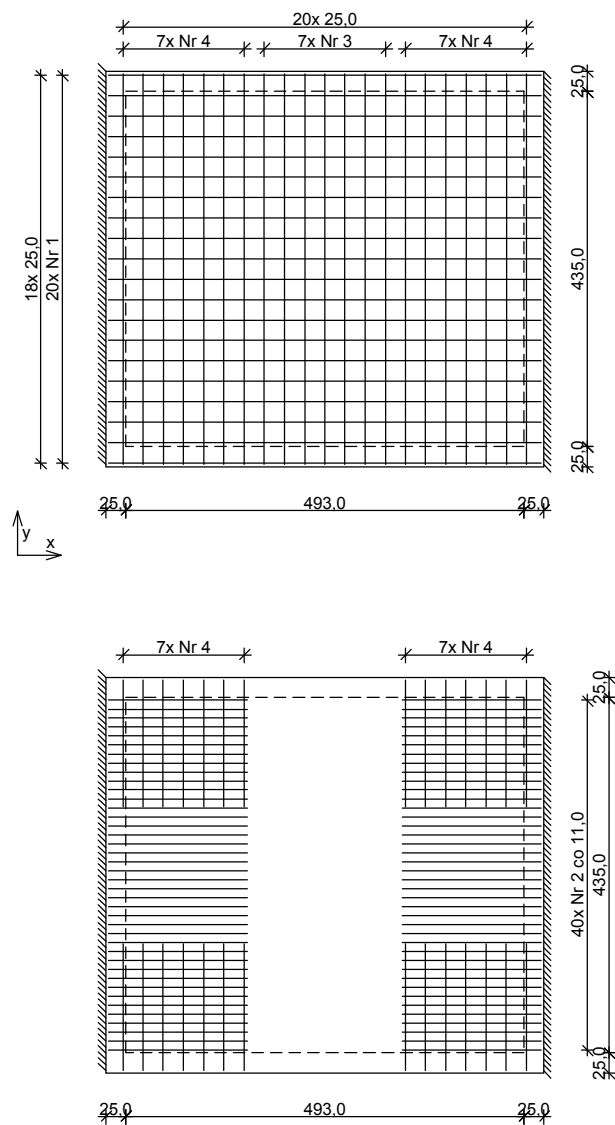
Kierunek x:



Kierunek y:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góraj):



Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnica	Długość	Liczba	34GS
				φ10
1.	10	539	20	107,80
2.	10	204	80	163,20
3.	10	481	7	33,67
4.	10	802	14	112,28
Długość wg średnic [m]				417,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,617
Masa wg średnic [kg]				257,3
Masa wg gatunku stali [kg]				258,0
Razem [kg]				258

STROPY NAD PIWNICĄ **POZ III**

Założenia obliczeniowe :

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 $A_s = 2,05 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto f10 co 25,0 cm o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,27\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie: $a_x(M_{Skx,lt}) = 9,08 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,33 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto f10 co 12,0 cm o $A_{sp} = 6,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,57\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,199 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,18 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto f10 co 24,0 cm o $A_s = 3,27 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,30\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,256 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

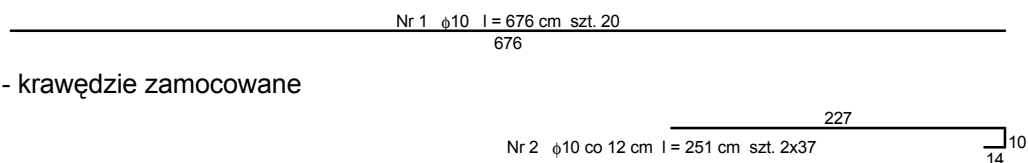
Maksymalne ugięcie: $a_y(M_{Sky,lt}) = 31,14 \text{ mm}$

Ugięcie całkowite płyty:

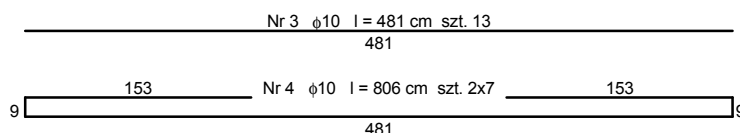
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 20,11 \text{ mm} < a_{lim} = 22,45 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:

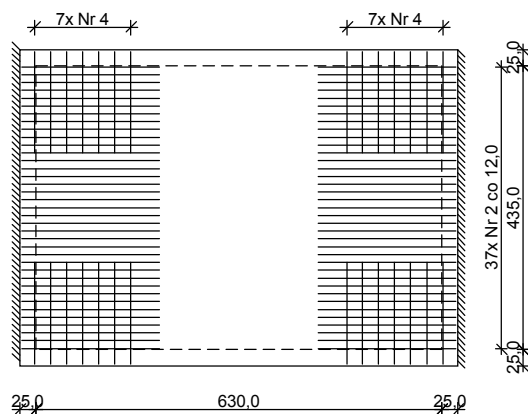
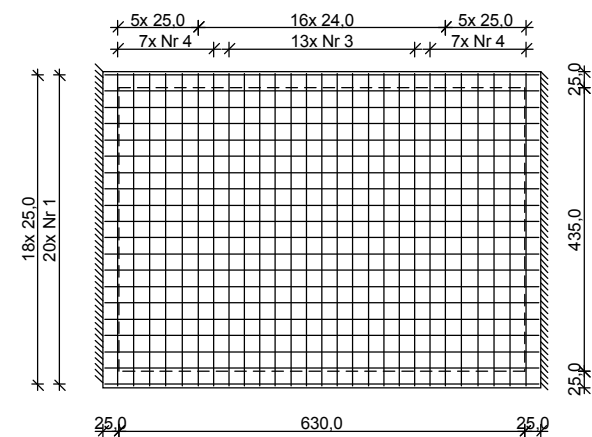
Kierunek x:



Kierunek y:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góraj):



Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnica	Długość	Liczba	34GS
				φ10
1.	10	676	20	135,20
2.	10	251	74	185,74
3.	10	481	13	62,53
4.	10	806	14	112,84
Długość wg średnic [m]				496,4
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,617
Masa wg średnic [kg]				306,3
Masa wg gatunku stali [kg]				307,0
Razem [kg]				307

STROPY NAD PIWNICA

POZ IV

Założenia obliczeniowe :

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 $A_s = 2,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **f10 co 25,0 cm** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,27\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,199 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie: $a_x(M_{Skx,lt}) = 21,78 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **f10 co 10,0 cm** o $A_{sp} = 7,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,68\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,177 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,90 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **f10 co 25,0 cm** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,29\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

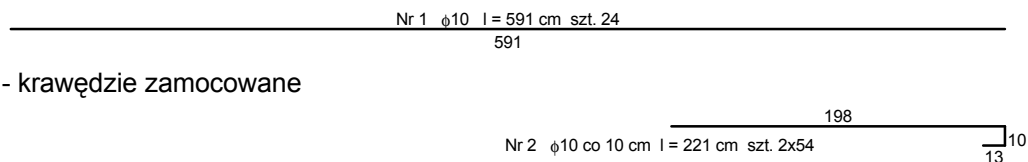
Maksymalne ugięcie: $a_y(M_{Sky,lt}) = 9,86 \text{ mm}$

Ugięcie całkowite płyty:

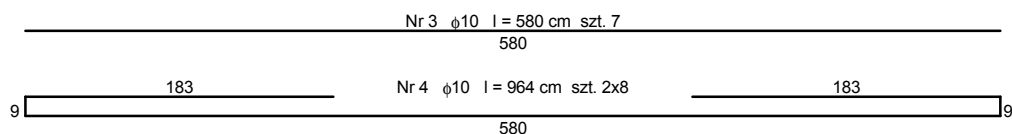
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 15,82 \text{ mm} < a_{lim} = 27,40 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:

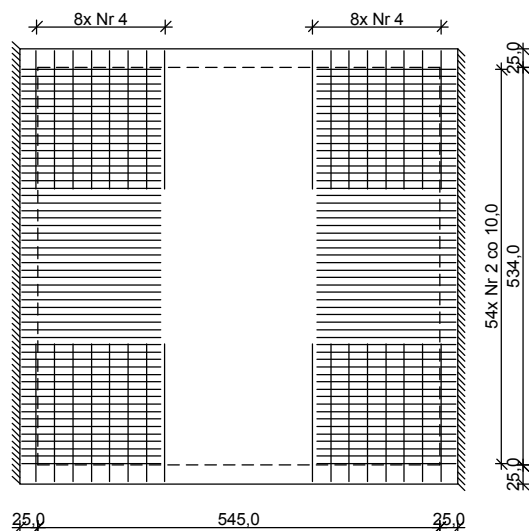
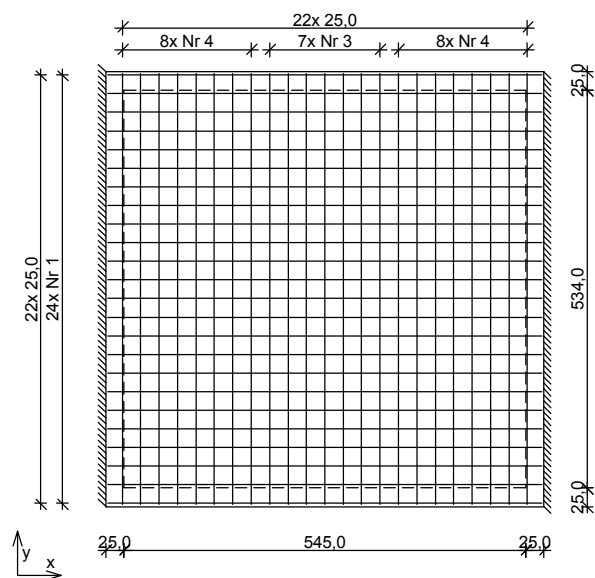
Kierunek x:



Kierunek y:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnica	Długość	Liczba	34GS
				φ10
1.	10	591	24	141,84
2.	10	221	108	238,68
3.	10	580	7	40,60
4.	10	964	16	154,24
Długość wg średnic [m]				575,4
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,617
Masa wg średnic [kg]				355,0
Masa wg gatunku stali [kg]				355,0
Razem [kg]				355

STROPY NAD PIWNICĄ

POZ V

Założenia obliczeniowe :

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 $A_s = 2,53 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **f10 co 25,0 cm** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,25\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,183 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie: $a_x(M_{Skx,lt}) = 20,35 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,27 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **f10 co 10,5 cm** o $A_{sp} = 7,48 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,60\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,194 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,12 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **f10 co 25,0 cm** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,26\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

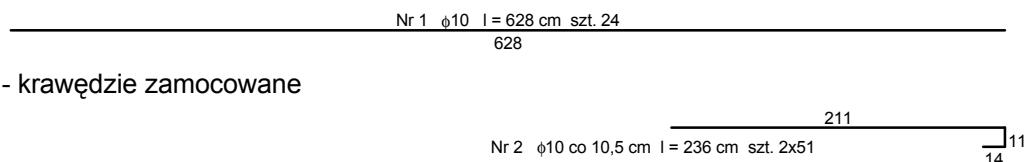
Maksymalne ugięcie: $a_y(M_{Sky,lt}) = 9,69 \text{ mm}$

Ugięcie całkowite płyty:

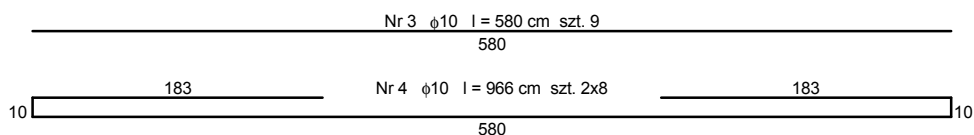
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 15,02 \text{ mm} < a_{lim} = 27,45 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:

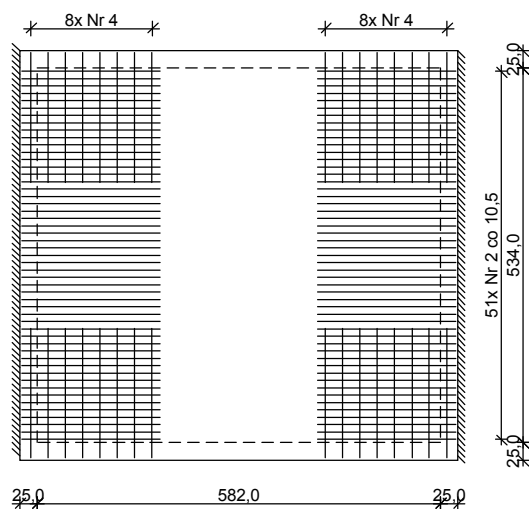
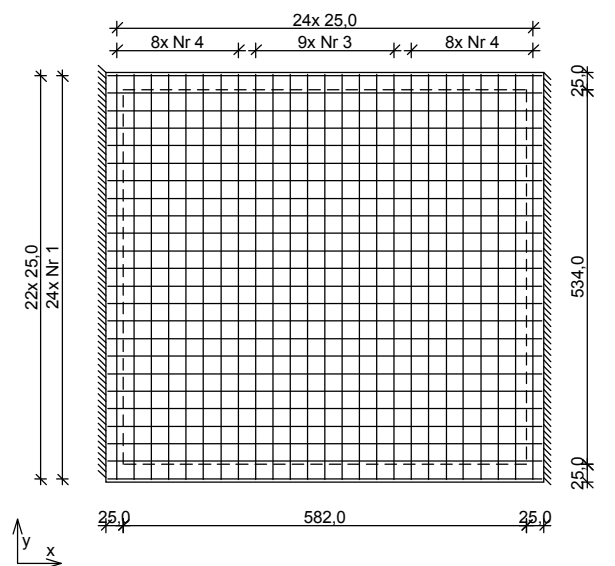
Kierunek x:



Kierunek y:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góraj):



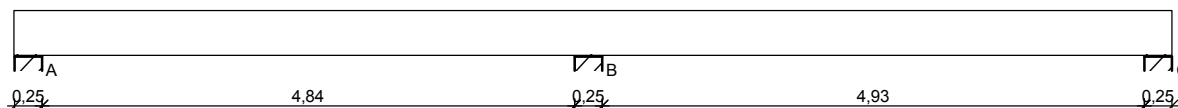
Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnica	Długość	Liczba	34GS
				φ10
1.	10	628	24	150,72
2.	10	236	102	240,72
3.	10	580	9	52,20
4.	10	966	16	154,56
Długość wg średnic [m]				598,2
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,617
Masa wg średnic [kg]				369,1
Masa wg gatunku stali [kg]				370,0
Razem [kg]				370

PODCIĄGI W POZIOMI PIWNIC POZ VI

PRZYJĘTO OBCIĄŻENIE Z PŁYTY $13 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,7/2 = 30,55 \text{ kN/m}$

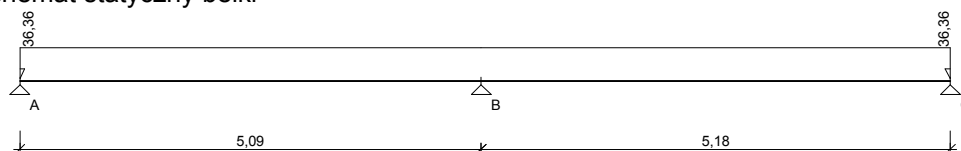
SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:						
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja z płyty stropowej szer. 1,00 m [30,550 kN/m ² · 1,00 m]	30,55	1,10	--	33,61	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25 m · 0,40 m · 25,0 kN/m ³]	2,50	1,10	--	2,75	cała belka
Σ:		33,05	1,10		36,36	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,28$

Stal zbrojeniowa główna A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 500 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

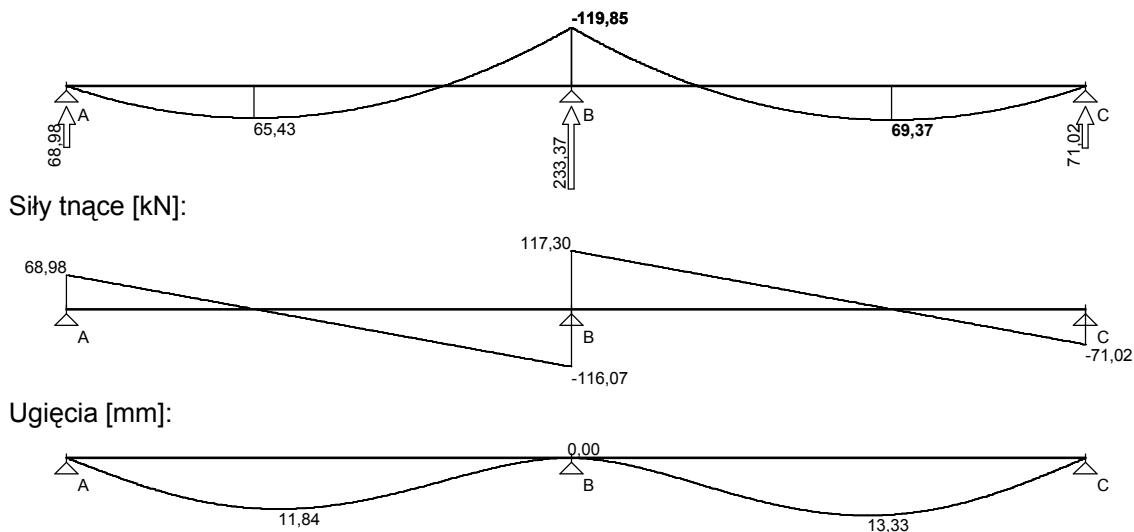
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

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

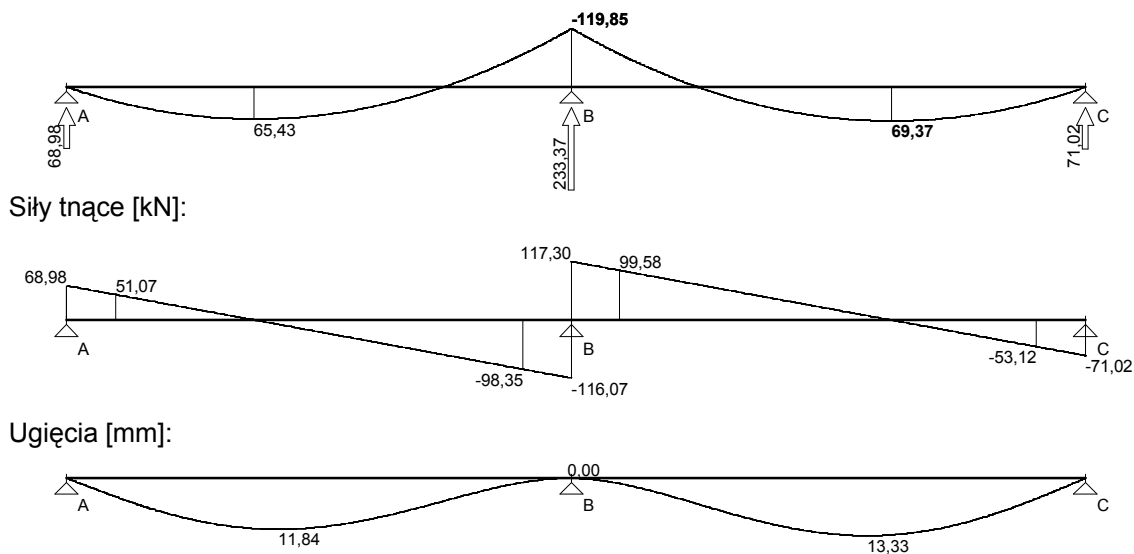
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:

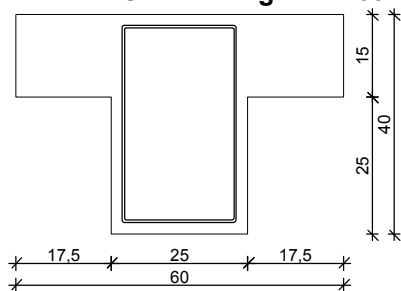


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$, $b_{\text{eff}} = 60,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 65,43 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,34 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,66\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 65,43 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 73,49 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)98,35 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **f4,5 co 70 mm** na odcinku 105,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 154,0 cm przy prawej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części belki

Dodatkowe zbrojenie **1** prętem odgiętym $\phi 16$ przy lewej podporze

oraz **5** prętami odgiętymi $\phi 16$ przy prawej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)98,35 \text{ kN} < V_{Rd3} = 210,93 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 59,48 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,263 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,84 \text{ mm} < a_{lim} = 25,45 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 101,39 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,151 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)119,85 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 12,78 \text{ cm}^2$. Przyjęto **7 $\phi 16$** o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,55\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)119,85 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 146,61 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)108,96 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,173 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 69,37 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,68 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3 $\phi 16$** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,66\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 69,37 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 73,49 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 99,58 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **f4,5 co 70 mm** na odcinku 154,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 105,0 cm przy prawej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części belki

Dodatkowe zbrojenie **5** prętami odgiętymi $\phi 16$ przy lewej podporze

oraz **1** prętem odgiętym $\phi 16$ przy prawej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 99,58 \text{ kN} < V_{Rd3} = 210,93 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 63,07 \text{ kNm}$

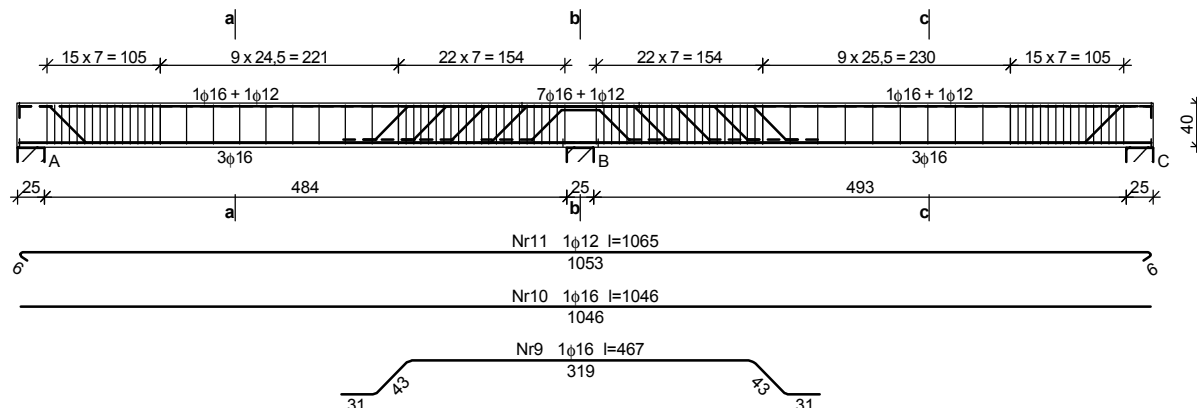
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,33 \text{ mm} < a_{lim} = 25,90 \text{ mm}$

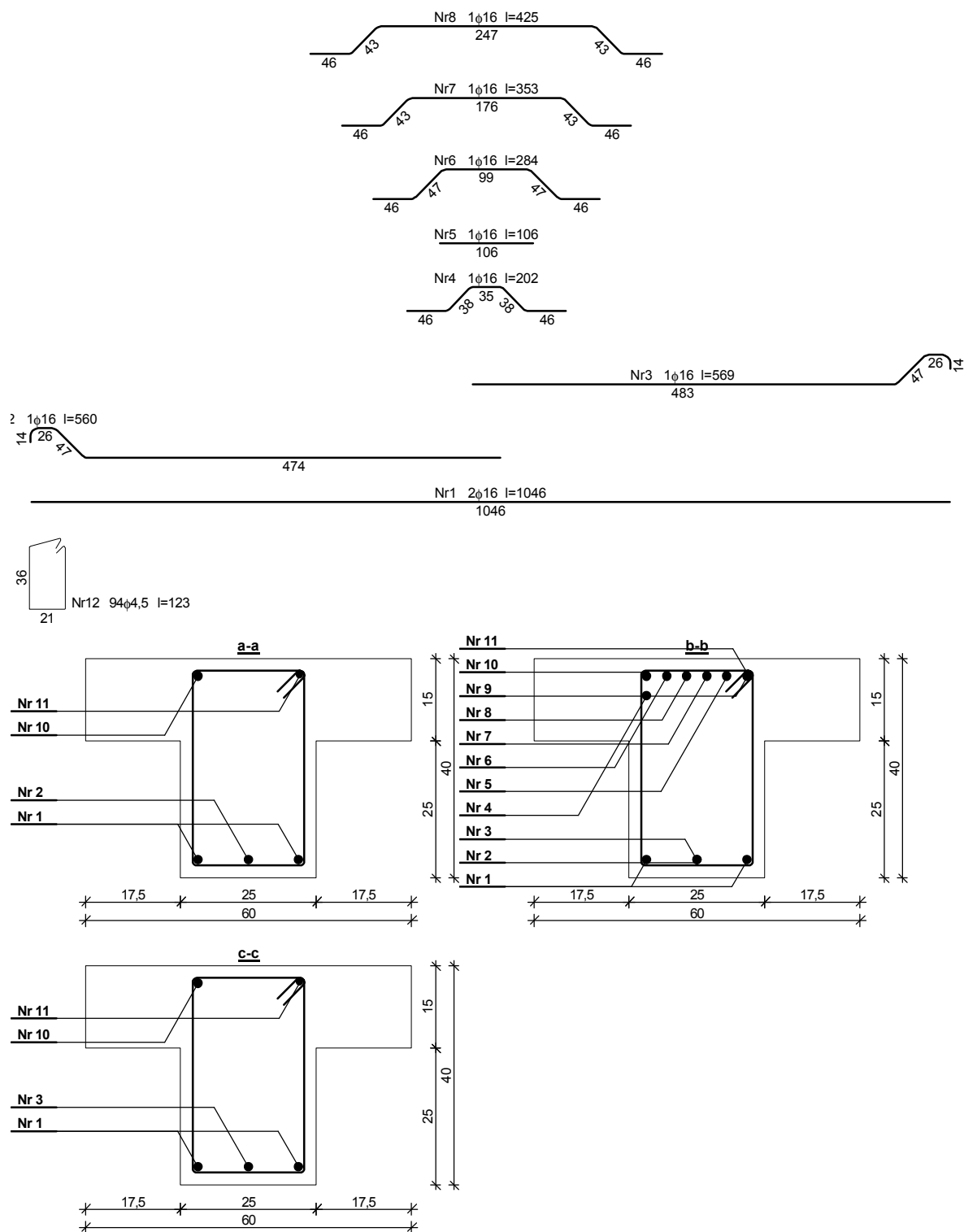
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 102,50 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,154 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

SZKIC ZBROJENIA:



PRZEBUDOWA ŚWIETLICY DOMU LUDOWEGO MIESZCZĄCEGO SIĘ W REMIZIE OSP W PRZYBĘDZY



Zestawienie stali zbrojeniowej

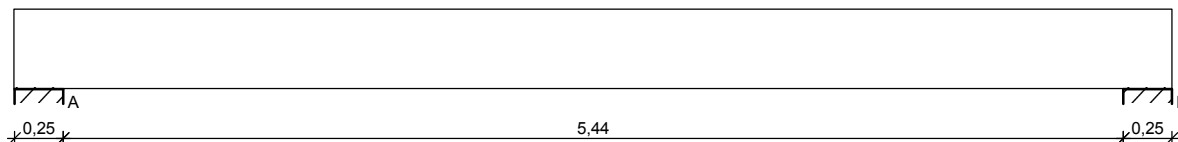
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b		34GS
				φ4,5	φ12	φ16
1.	16	1046	2			20,92
2.	16	560	1			5,60
3.	16	569	1			5,69
4.	16	202	1			2,02
5.	16	106	1			1,06
6.	16	284	1			2,84

7.	16	353	1			3,53
8.	16	425	1			4,25
9.	16	467	1			4,67
10.	16	1046	1			10,46
11.	12	1065	1		10,65	
12.	4,5	123	94	115,62		
Długość wg średnic [m]				115,7	10,7	61,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,125	0,888	1,578
Masa wg średnic [kg]				14,5	9,5	96,4
Masa wg gatunku stali [kg]				24,0		97,0
Razem [kg]					121	

PODCIAGI W POZIOMI PIWNIC POZ VII

PRZYJĘTO OBCIĄŻENIE Z PŁYTY $13 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,34/2 = 34,71 \text{ kN/m}$

SZKIC BELKI

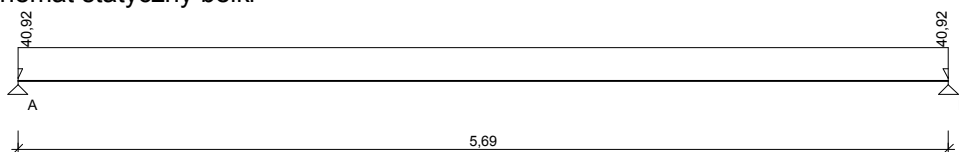


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja z płyty stropowej szer. 1,00 m [30,550kN/m ² ·1,00m]	34,70	1,10	--	38,17	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,40m·25,0kN/m ³]	2,50	1,10	--	2,75	cała belka
Σ:		37,20	1,10		40,92	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,26$

Stal zbrojeniowa główna A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 500 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

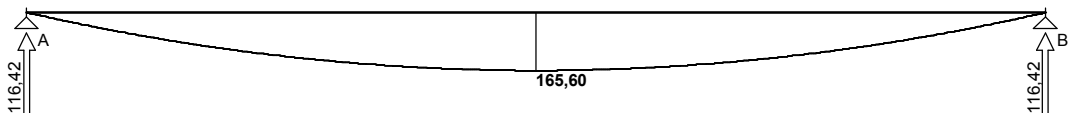
Sytuacja obliczeniowa: trwała

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

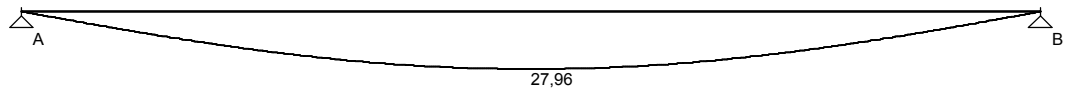
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

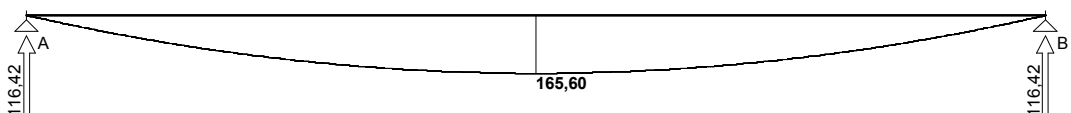


Ugięcia [mm]:

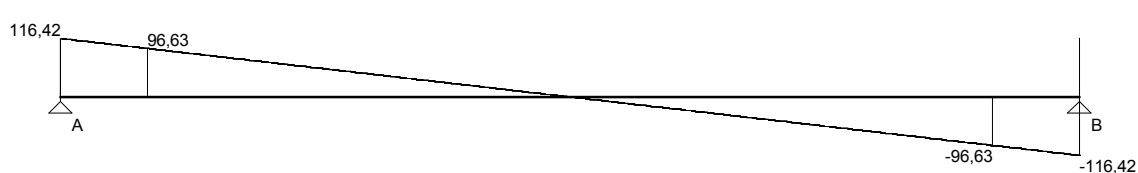


Obwiednia sił wewnętrznych

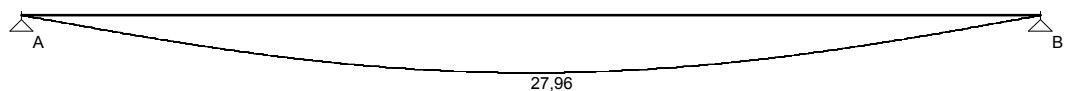
Momenty zginające [kNm]:



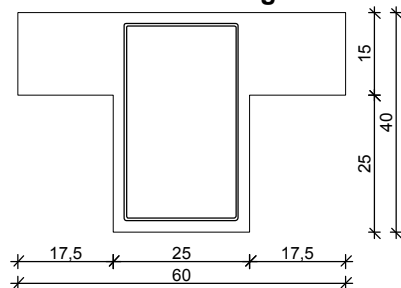
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 60,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
 otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 165,60 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 15,30 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,79\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 165,60 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 172,70 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 96,63 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $f_{4,5}$ co 80 mm na odcinku $112,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 260 mm w środku rozpiętości przęsła

Dodatkowe zbrojenie 3 prętami odgiętymi $\phi 16$ na odcinkach przypodporowych

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 96,63 \text{ kN} < V_{Rd3} = 171,24 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 150,55 \text{ kNm}$

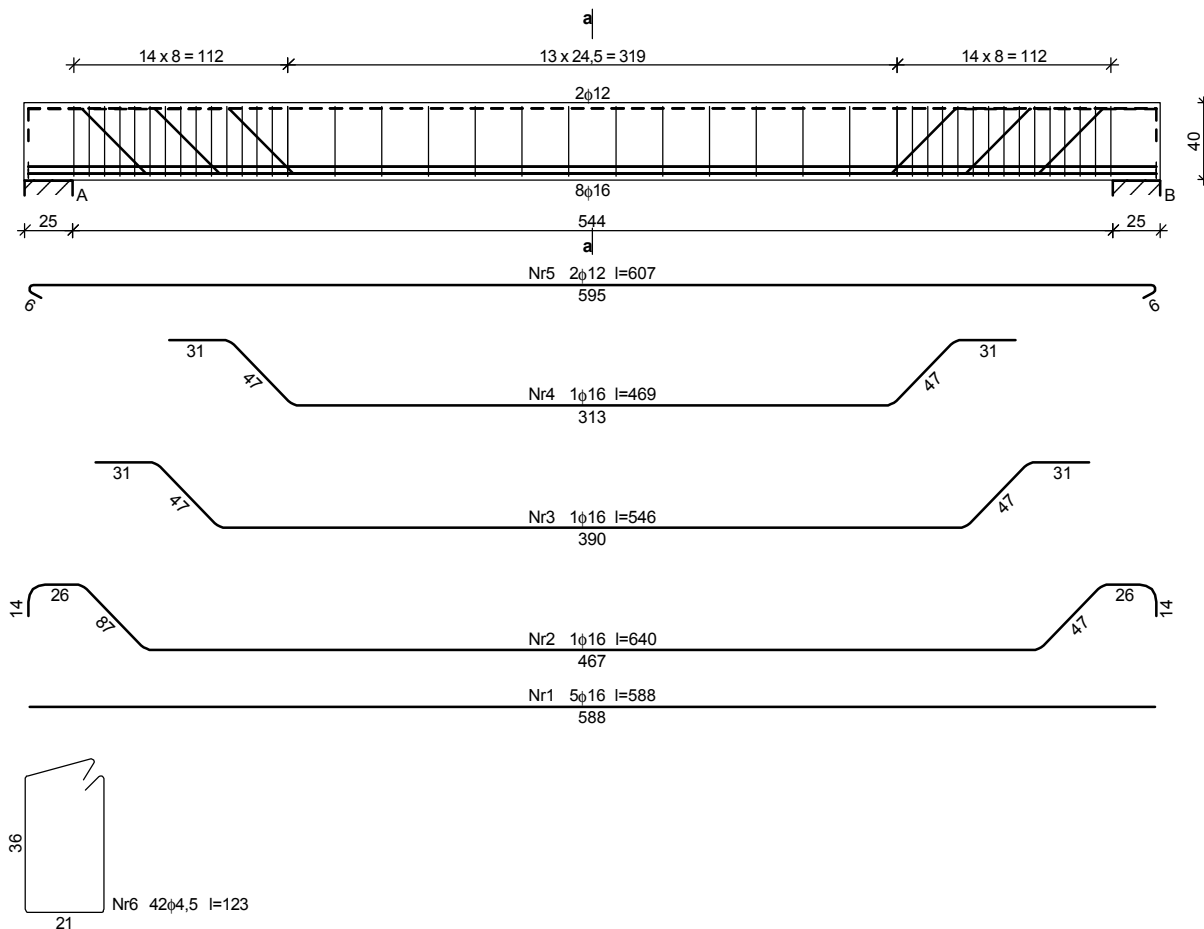
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,205 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

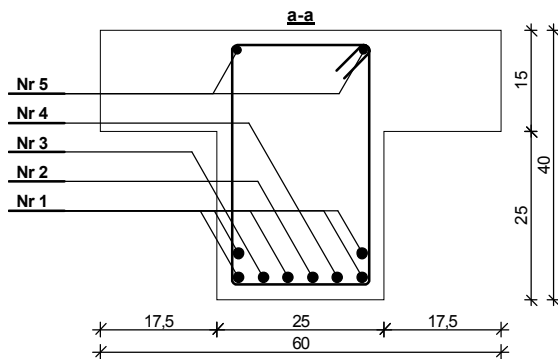
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 27,96 \text{ mm} < a_{lim} = 28,45 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 101,18 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,189 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

SZKIC ZBROJENIA:





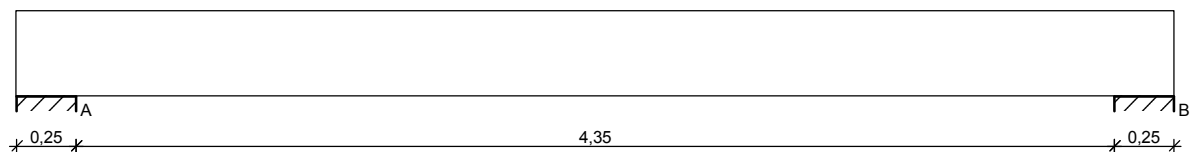
Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b		34GS
				φ4,5	φ12	φ16
1.	16	588	5			29,40
2.	16	640	1			6,40
3.	16	546	1			5,46
4.	16	469	1			4,69
5.	12	607	2		12,14	
6.	4,5	123	42	51,66		
Długość wg średnic [m]				51,7	12,2	46,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,125	0,888	1,578
Masa wg średnic [kg]				6,5	10,8	72,6
Masa wg gatunku stali [kg]				18,0		73,0
Razem [kg]				91		

PODCIAGI W POZIOMIE PIWNIC POZ VIII

PRZYJĘTO OBCIĄŻENIE Z PŁYTY $13 \text{ KN/m}^2 \cdot 12, \text{M}2/4,4 = 35,45 \text{ KN/m}$

SZKIC BELKI

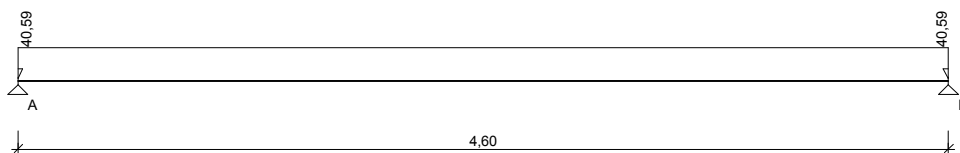


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja z płyty stropowej szer. 1,00 m [34,710kN/m ² ·1,00m]	34,71	1,10	--	38,18	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ:		36,90	1,10		40,59	

Schemat statyczny belki



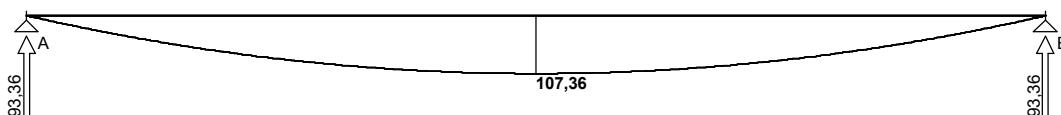
DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $\rightarrow f_{cd} = 9,07 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,74 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,28$
 Stal zbrojeniowa główna A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 500 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

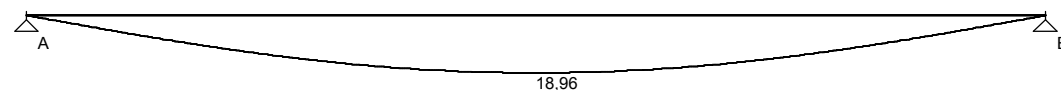
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

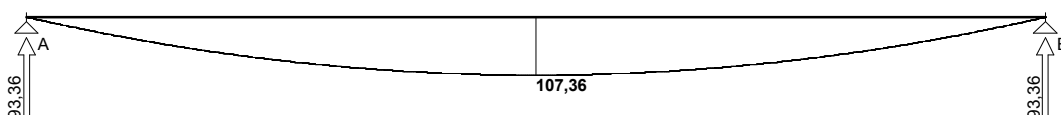


Ugięcia [mm]:



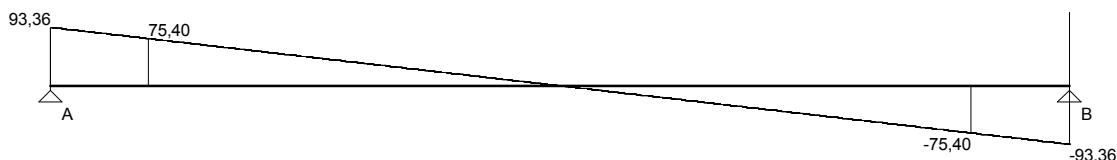
Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:

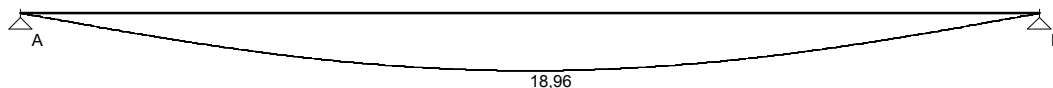


Siły tnące [kN]:

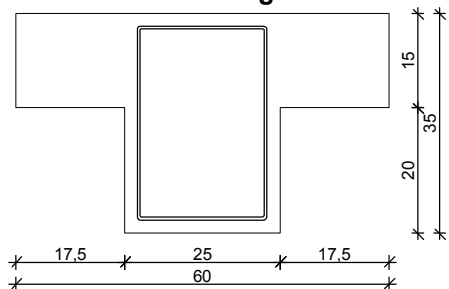




Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$, $b_{\text{eff}} = 60,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 107,36 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,86 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6φ16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,52\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 107,36 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 117,67 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{Sd}} = 75,40 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiionami dwuciętymi **f4,5 co 80 mm** na odcinku 80,0 cm przy podporach oraz co 230 mm w środku rozpiętości przęsła

Dodatkowe zbrojenie **3** prętami odgiętymi **φ16** na odcinkach przypodporowych

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = 75,40 \text{ kN} < V_{\text{Rd3}} = 170,51 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 97,60 \text{ kNm}$

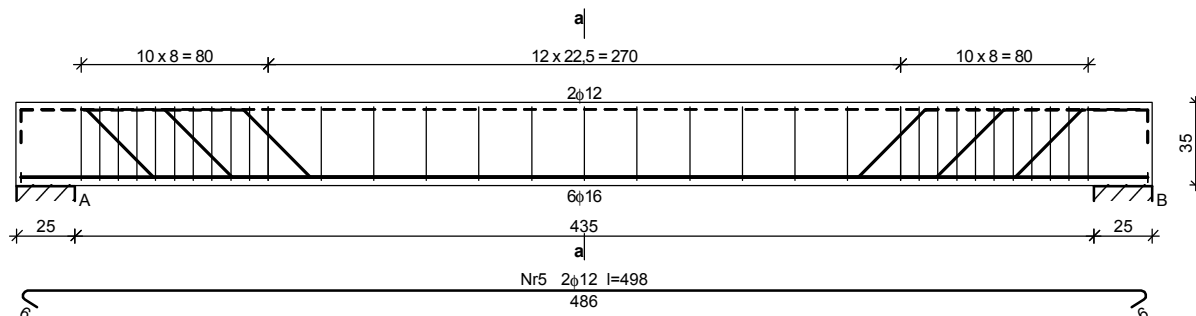
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,199 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

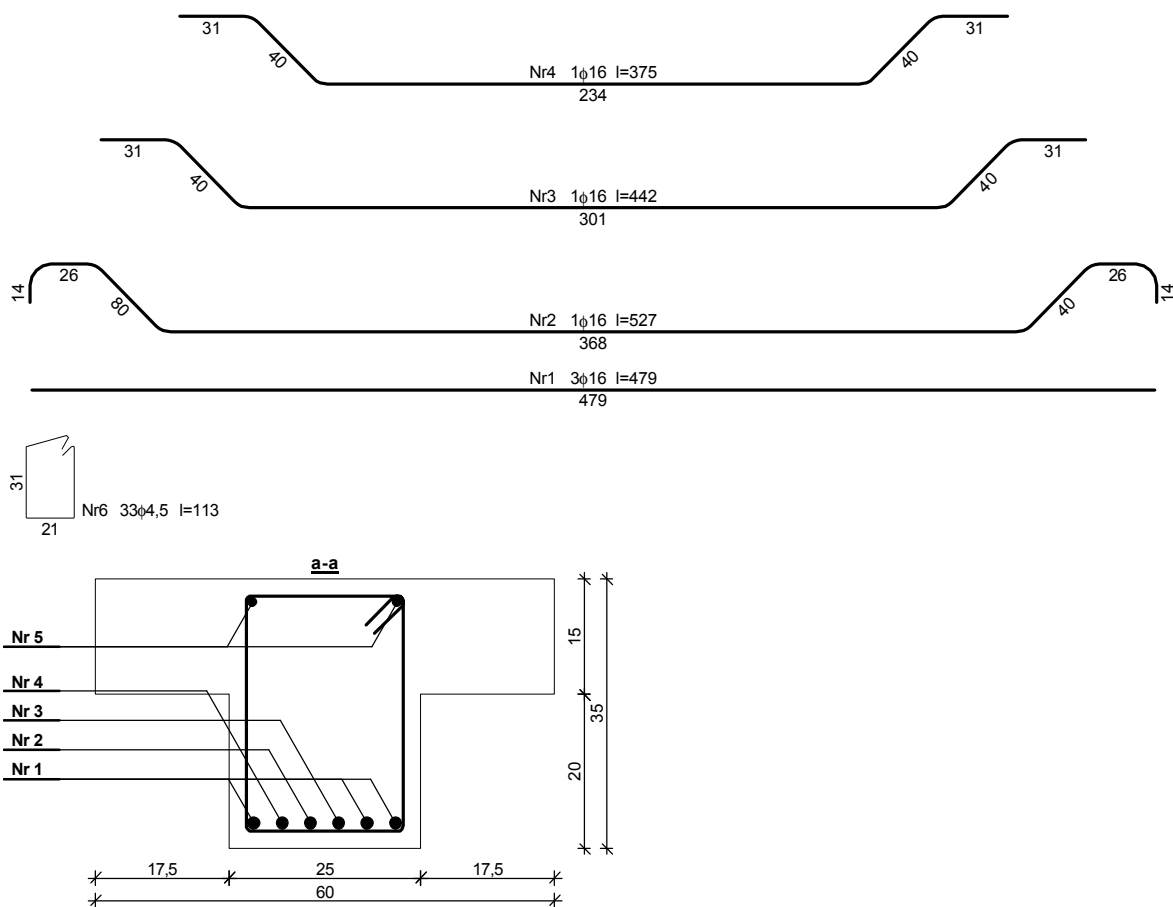
Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 18,96 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 23,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{\text{Sk}} = 80,26 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,130 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

SZKIC ZBROJENIA:





Zestawienie stali zbrojeniowej

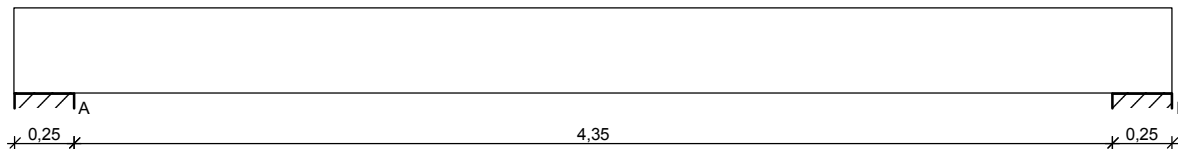
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b		34GS
				φ4,5	φ12	φ16
1.	16	479	3			14,37
2.	16	527	1			5,27
3.	16	442	1			4,42
4.	16	375	1			3,75
5.	12	498	2		9,96	
6.	4,5	113	33	37,29		
Długość wg średnic [m]				37,3	10,0	27,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,125	0,888	1,578
Masa wg średnic [kg]				4,7	8,9	44,0
Masa wg gatunku stali [kg]				14,0		44,0
Razem [kg]				58		

PODCIAGI W POZIOMIE PIWNIC

POZ IX

PRZYJĘTO OBCIĄŻENIE Z PŁYTY $13 \text{ kN/m}^2 \cdot 13,0 \text{ m}^2 / 4,4 = 38,40 \text{ kN/m}$

SZKIC BELKI

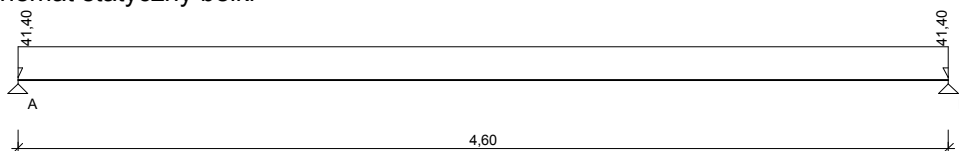


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja z płyty stropowej szer. 1,00 m [35,450 kN/m ² · 1,00 m]	35,45	1,10	--	39,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25 m · 0,35 m · 25,0 kN/m ³]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ :		37,64	1,10		41,40	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,02$

Stal zbrojeniowa główna A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 500 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

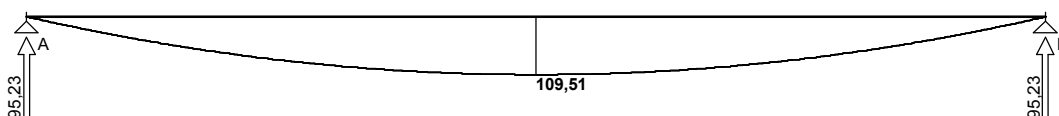
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

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

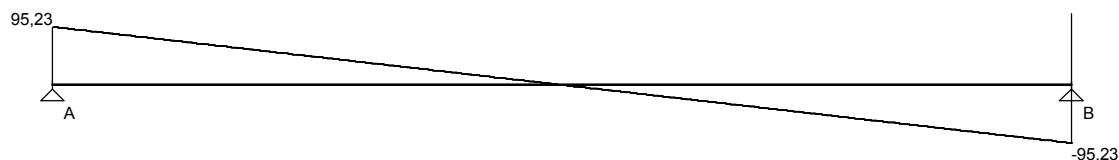
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:

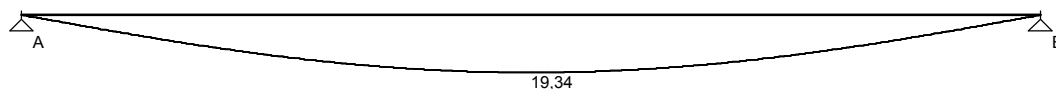


Siły tnące [kN]:



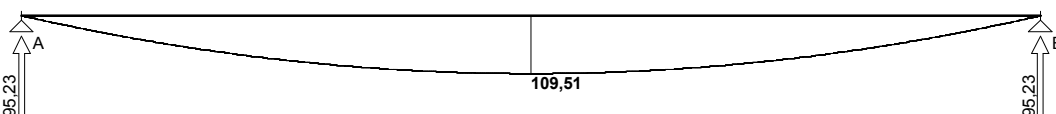


Ugięcia [mm]:

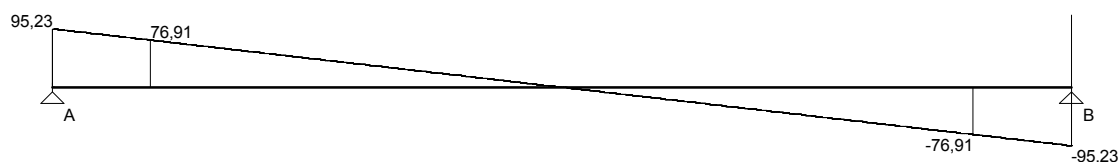


Obwiednia sił wewnętrznych

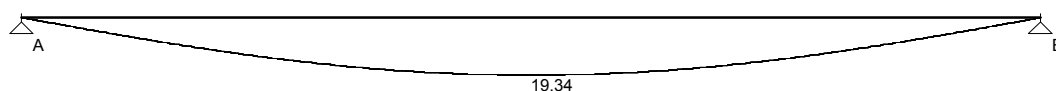
Momenty zginające [kNm]:



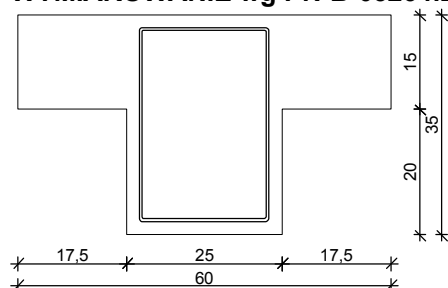
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 60,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 109,51 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 11,10 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6φ16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,52\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 109,51 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 117,67 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 76,91 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **f4,5 co 80 mm** na odcinku 88,0 cm przy podporach oraz co 230 mm w środku rozpiętości przęsła

Dodatkowe zbrojenie **3** prętami odgiętymi **φ16** na odcinkach przypodporowych

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 76,91 \text{ kN} < V_{Rd3} = 170,51 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 99,56 \text{ kNm}$

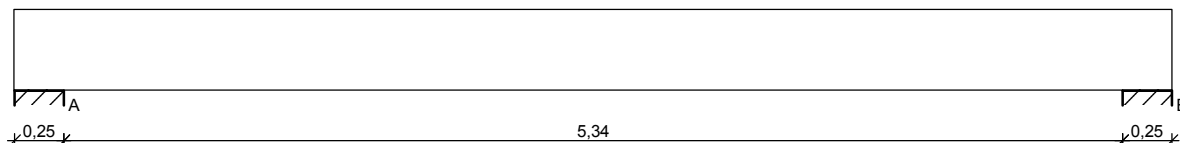
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,204 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Masa wg gatunku stali [kg]	14,0	44,0
Razem [kg]	58	

PODCIAGI W POZIOMIE PIWNIC POZ X

PRZYJĘTO OBCIĄŻENIE Z PŁYTY $13 \text{ kN/m}^2 \cdot 16,2 \text{ m}^2 / 5,34 = 39,43 \text{ kN/m}$

SZKIC BELKI

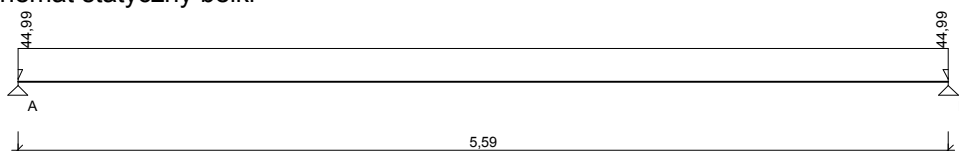


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja z płyty stropowej szer. 1,00 m [38,40 kN/m ² · 1,00 m]	38,40	1,10	--	42,24	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25 m · 0,40 m · 25,0 kN/m ³]	2,50	1,10	--	2,75	cała belka
Σ :		40,90	1,10		44,99	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,26$

Stal zbrojeniowa główna A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 500 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

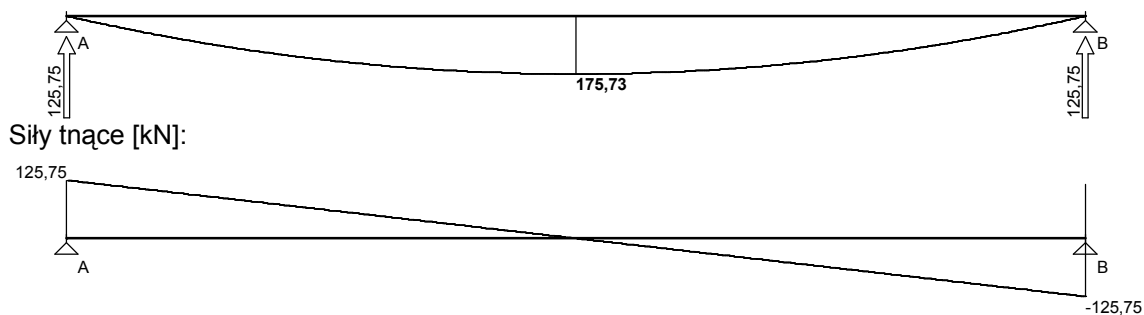
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

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

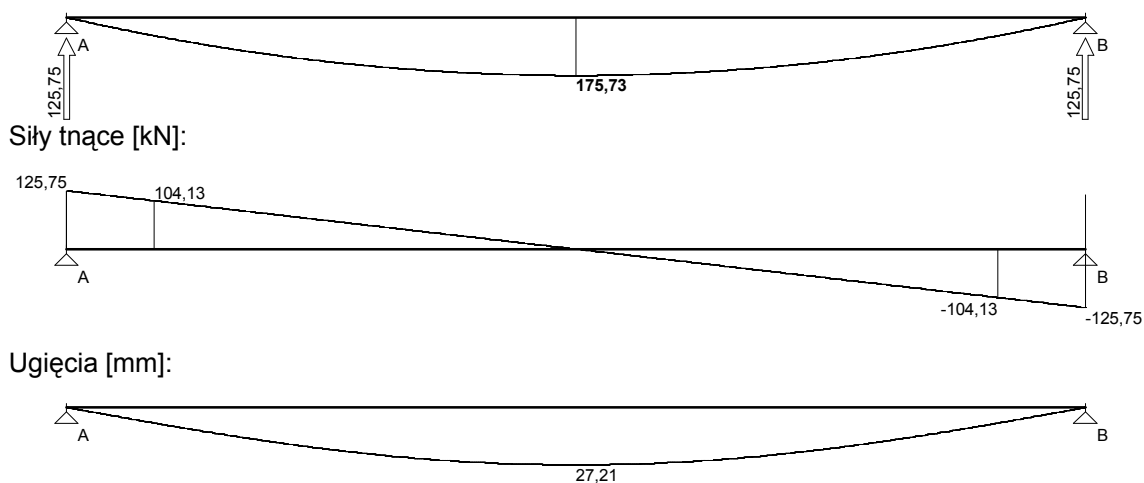
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:

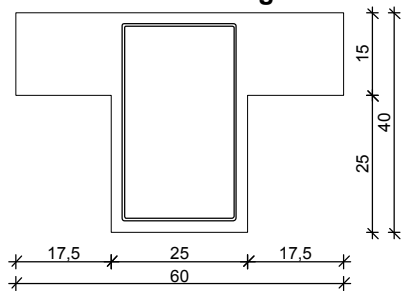


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$, $b_{\text{eff}} = 60,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 175,73 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 16,62 \text{ cm}^2$. Przyjęto $9\phi 16$ o $A_s = 18,10 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,04\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 175,73 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 188,29 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{Sd}} = 104,13 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $f_{4,5} \text{ co } 70 \text{ mm}$ na odcinku 119,0 cm przy podporach

oraz co 260 mm w środku rozpiętości przęsła

Dodatkowe zbrojenie 4 prętami odgiętymi $\phi 16$ na odcinkach przypodporowych

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 104,13 \text{ kN} < V_{Rd3} = 178,10 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 159,76 \text{ kNm}$

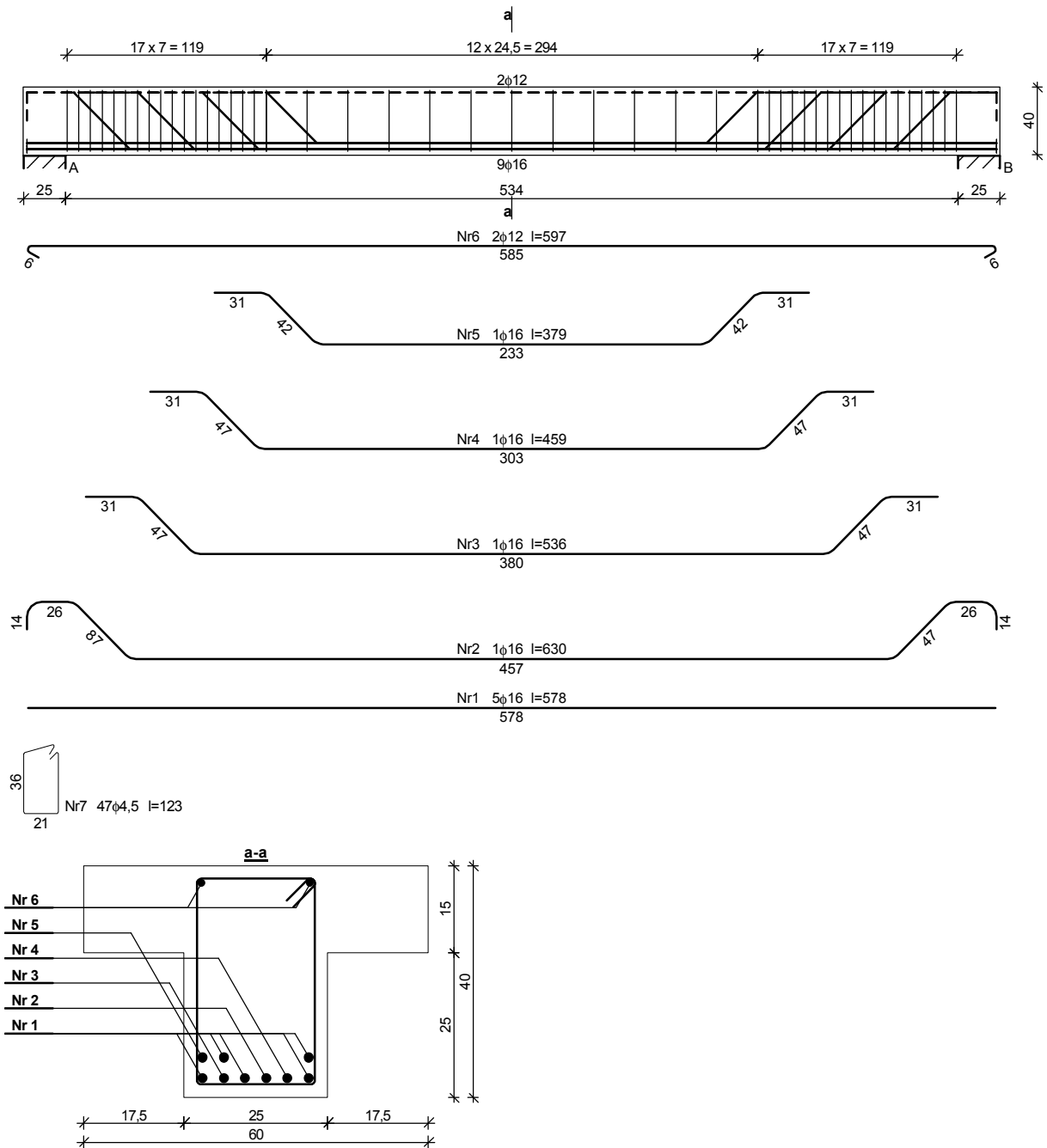
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,193 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 27,21 \text{ mm} < a_{lim} = 27,95 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 109,20 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,193 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

SZKIC ZBROJENIA:



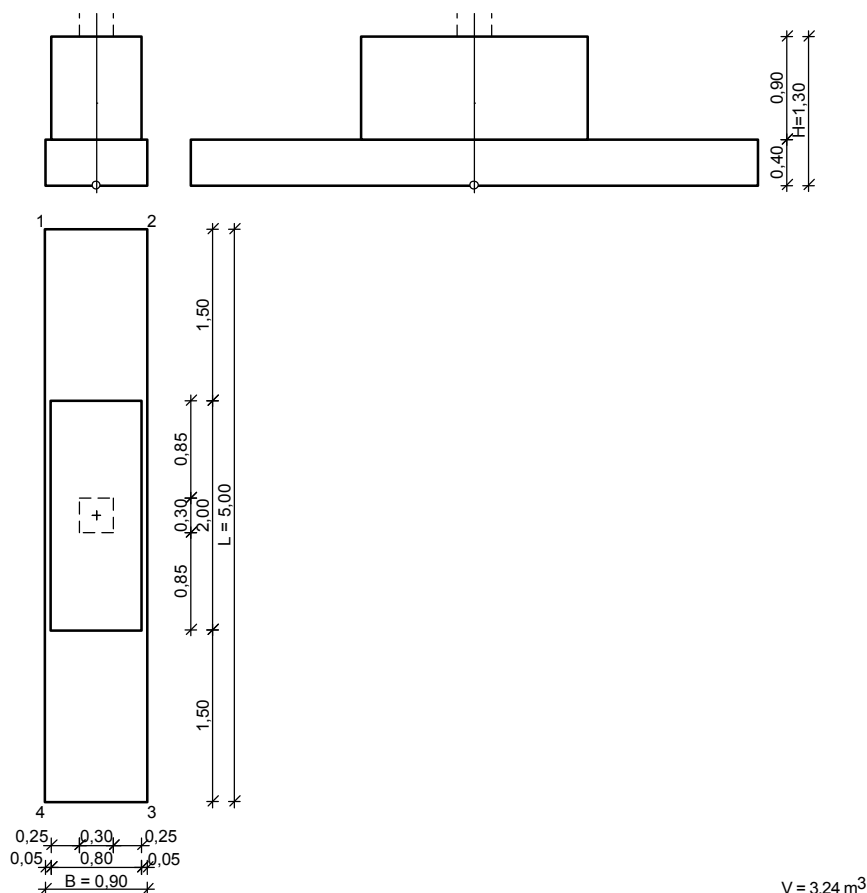
Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b		34GS
				φ4,5	φ12	φ16
1.	16	578	5			28,90
2.	16	630	1			6,30
3.	16	536	1			5,36
4.	16	459	1			4,59
5.	16	379	1			3,79
6.	12	597	2		11,94	
7.	4,5	123	47	57,81		
Długość wg średnic [m]				57,9	12,0	49,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,125	0,888	1,578
Masa wg średnic [kg]				7,2	10,7	77,3
Masa wg gatunku stali [kg]				18,0		78,0
Razem [kg]				96		

POZ XI. STOPA FUNDAMENTOWA

Reakcja z podciągów $220+233=453$ - przyjmuje 500Kn

DANE:



Opis fundamentu :

Typ: stopa schodkowa

Wymiary:

B = 0,90 m L = 5,00 m H = 1,30 m w = 0,40 m
 B_g = 0,80 m L_g = 2,00 m B_t = 0,05 m L_t = 1,50 m
 B_s = 0,30 m L_s = 0,30 m e_B = 0,00 m e_L = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 0,40 m D_{min} = 0,40 m

Opis podłoża:

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	Żwiry gliniaste	1,00	nie	2,10	0,90	1,10	17,80	31,58	36039	40039

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 150,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały:

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³
 współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min}$ = 0,90; $\gamma_{f,max}$ = 1,20

Beton:

klasa betonu: **B20**
 ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³
 współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min}$ = 0,90; $\gamma_{f,max}$ = 1,10

Zbrojenie:

klasa stali: A-0 (**St0S-b**)
 otulenie zbrojenia c = 85 mm

Założenia obliczeniowe:

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego:

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

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: β = 1,50

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: powyżej 1 roku (λ =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} = 2223,0 kN
 N_r = 585,5 kN < $m \cdot Q_{fn}$ = 1800,6 kN (32,52%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
 Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**
 Obliczeniowy opór graniczny podłoża Q_{ft} = 254,1 kN
 T_r = 0,0 kN < $m \cdot Q_{ft}$ = 182,9 kN (0,00%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
 Napężenie maksymalne σ_{max} = 130,1 kPa

$$\sigma_{\max} = 130,1 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 150,0 \text{ kPa} \quad (86,75\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{\text{OB},2-3} = 0,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{\text{UB},2-3} = 263,49 \text{ kNm}$

$$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 189,7 \text{ kNm} \quad (0,00\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,31 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,02 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,33 \text{ cm}$

$$s = 0,33 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (33,19\%)$$

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

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 1,08 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{\text{Sd}} = (g+q)_{\max} \cdot A = 140,6 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{\text{Rd}} = 221,1 \text{ kN}$

$$N_{\text{Sd}} = 140,6 \text{ kN} < N_{\text{Rd}} = 221,1 \text{ kN} \quad (63,61\%)$$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,89 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **26 prętów $\phi 16 \text{ mm}$** o $A_s = 52,28 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 25,77 \text{ cm}^2$

Przyjęto **13 prętów $\phi 16 \text{ mm}$** o $A_s = 26,14 \text{ cm}^2$

Napężenie:

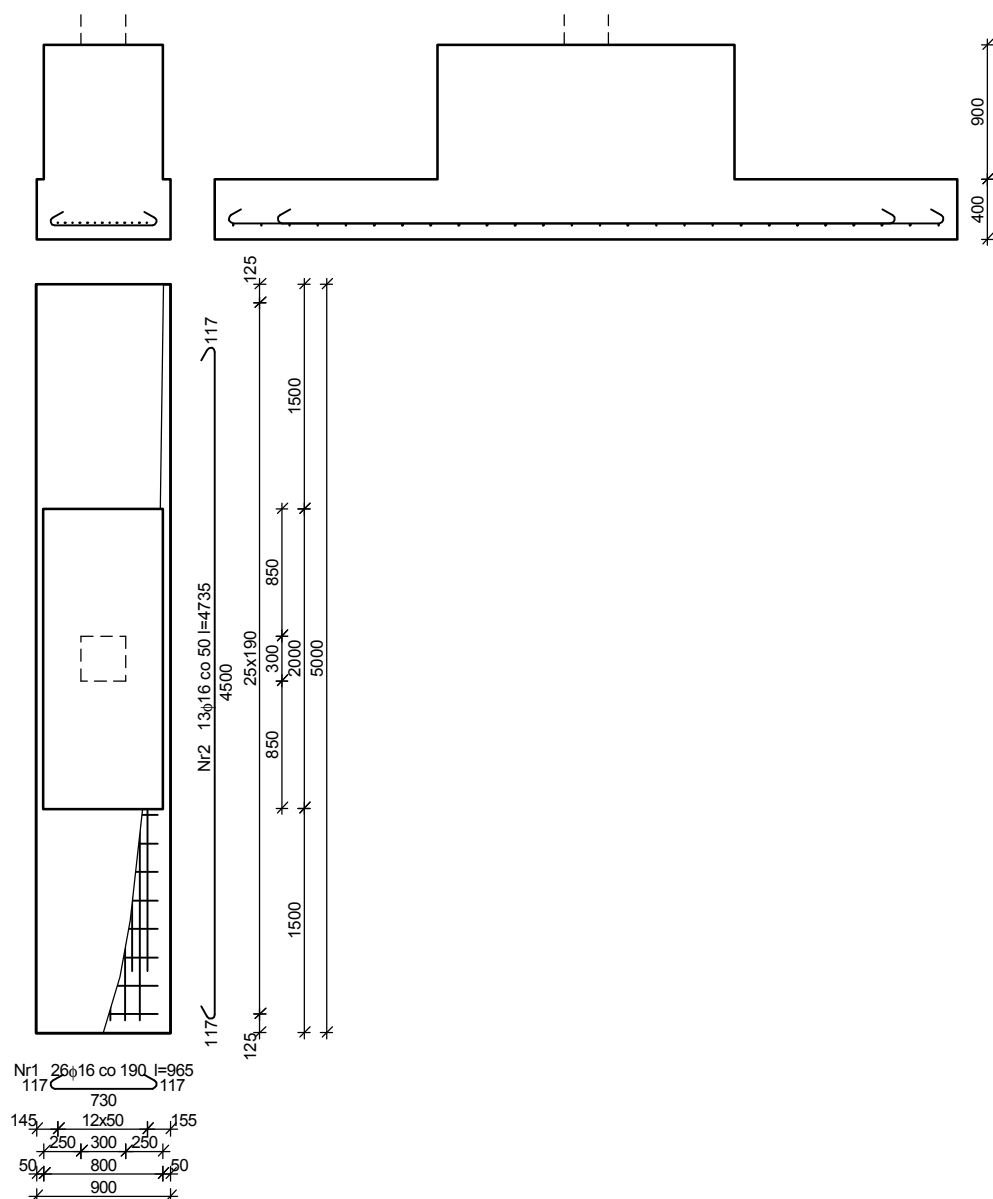
Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]
1	D	130,1	130,1	130,1	130,1	--	--	--	--

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{Rd} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{Rd} [kN]	m_N	[%]
1	585,5	2223,0	0,26	32,5	0,00	585,5	2223,0	0,26	32,5

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{Rd} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{Rd} [kN]	m_T	[%]
1	570,0	0,0	254,1	0,00	0,0	0,00	570,0	0,0	254,1	0,00	0,0



Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b
				ϕ 16
1	16	96	26	24,96
2	16	473	13	61,49
Długość wg średnic [m]				86,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				1,578
Masa wg średnic [kg]				136,5
Masa wg gatunku stali [kg]				137,0
Razem [kg]				137

KONIEC OBLICZEŃ.