

Współczynnik zwężenia $\varphi_L = 0,979$
 Moment maksymalny $M_{\max} = 54,61 \text{ kNm}$

$$^{(52)} M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,840 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 5,30 \text{ m}$ (K1: 1,0·P6+1,0·P2+1,0·P1+1,0·P3)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -62,31 \text{ kN}$

$$^{(53)} V_{\max} / V_R = 0,487 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = (-)62,31 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 76,77 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 2,42 \text{ m}$ (K2: 1,0·P6+1,0·P2+1,0·P1+1,0·P3+1,0·P7)

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 20,36 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 150 = 35,33 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 20,36 \text{ mm} < f_{gr} = 35,33 \text{ mm} \quad (57,6\%)$$

1.1.2.3. Trzpienie żelbetowe

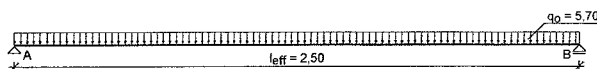
Przyjęto zbrojenie konstrukcyjne 4Ø12 i strzemiona Ø6 o rozstawie konstrukcyjnym co 18cm z zagęszczeniem przy podporach

1.1.2.4. Strop żelbetowy PŁŻ1/2/B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Papa na deskowaniu bez posypania żwirkiem, podwójnie [0,350kN/m ²]	0,35	1,30	--	0,45
2.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m ²]	0,50	1,40	0,80	0,70
3.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 5 cm [25,0kN/m ³ ·0,05m]	1,25	1,30	--	1,63
4.	Styropian grub. 30 cm [0,45kN/m ³ ·0,30m]	0,14	1,20	--	0,17
5.	Płyta żelbetowa grub. 10 cm	2,50	1,10	--	2,75
Σ :		4,74	1,20		5,70

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 2,50 \text{ m}$

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,45 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 3,70 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,62 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 7,12 \text{ kN/m}$

Dane materiałowe :

Grubość płyty 10,0 cm

Klasa betonu **B30 (C25/30)** $\rightarrow f_{cd} = 14,17 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,02 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Pręty rozdzielcze $\phi 6$ co max. 25,0 cm, stal A-0 (**St0S-b**)
 Otulenie zbrojenia przęsłowego $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

Sytuacja obliczeniowa: trwała
 - element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu
 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):

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,57 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **12,0 cm** o $A_s = 6,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,93\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,45 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 16,58 \text{ kNm/mb}$ (26,9%)

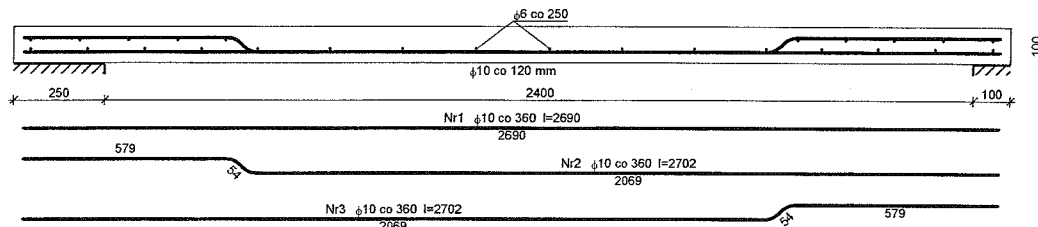
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,it}$: $a(M_{Sk,it}) = 3,39 \text{ mm} < a_{lim} = 12,50 \text{ mm}$ (27,1%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 7,12 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 53,03 \text{ kN/mb}$ (13,4%)

Szkic zbrojenia:



Wykaz zbrojenia dla pasma 1 mb płyty

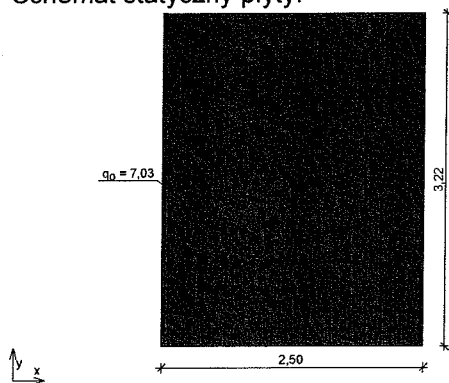
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	RB500W
				$\phi 6$	$\phi 10$
1	10	269	2,78		7,47
2	10	270	2,78		7,50
3	10	270	2,78		7,50
4	6	105	26	27,30	
Długość wg średnic [m]				27,3	22,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617
Masa wg średnic [kg]				6,1	13,9
Masa wg gatunku stali [kg]				7,0	14,0
Razem [kg]				21	

1.1.2.5. Strop żelbetowy PŁŻ2/1/B, PŁŻ3/0/B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Tarket	0,07	1,30	--	0,09
2.	Warstwa cementowa grub. 5 cm [21,0kN/m ³ ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,20	--	0,02
4.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
5.	Płyta żelbetowa grub.10 cm	2,50	1,10	--	2,75
		Σ	5,64	1,25	7,03

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},x} = 2,50 \text{ m}$
Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},y} = 3,22 \text{ m}$

Wyniki obliczeń statycznych:

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdx}} = 2,54 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Skx}} = 2,04 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Skx,lt}} = 1,68 \text{ kNm/m}$
Maksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{\text{ox,max}} = 8,79 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{\text{ox}} = 6,65 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdy}} = 1,53 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sky}} = 1,23 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sky,lt}} = 1,01 \text{ kNm/m}$
Maksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{\text{oy,max}} = 8,79 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{\text{oy}} = 5,49 \text{ kN/m}$

Dane materiałowe :

Grubość płyty 10,0 cm

Klasa betonu **B30 (C25/30)** → $f_{\text{cd}} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{\text{ctd}} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{\text{cm}} = 31,0 \text{ GPa}$

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

Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Stal zbrojeniowa **A-IIIN (RB500W)** → $f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

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

Otulenie zbrojenia przęsłowego w kierunku y $c_{\text{nom},y} = 30 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,56\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd},x} = 2,54 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd},x} = 10,73 \text{ kNm/mb}$ (23,7%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd},x} = 8,79 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd},x} = 59,03 \text{ kN/mb}$ (14,9%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,88 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,60\%$)

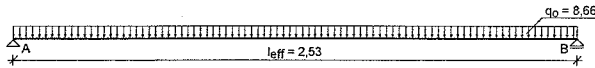
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 1,53 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 9,90 \text{ kNm/mb}$ (15,5%)
 Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)
 Podpora:
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 8,79 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 55,35 \text{ kN/mb}$ (15,9%)
Ugięcie całkowite płyty:
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,62 \text{ mm} < a_{lim} = 12,50 \text{ mm}$ (13,0%)

1.1.2.6. Strop żelbetowy PŁŻ2/0/B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	PCV [0,070kN/m ²]	0,07	1,30	--	0,09
2.	Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynek mieszkalne, szpitalne, więzienia) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
3.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 5 cm [25,0kN/m ³ ·0,05m]	1,25	1,30	--	1,63
4.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,20	--	0,02
5.	Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	--	4,13
	Σ	7,09	1,22		8,66

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 2,53 \text{ m}$

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 6,93 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,67 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,87 \text{ kNm/m}$
 Reakcja obliczeniowa lewa $R_A = 10,96 \text{ kN/m}$
 Reakcja obliczeniowa prawa $R_B = 10,96 \text{ kN/m}$

Dane materiałowe :

Grubość płyty 15,0 cm

Klasa betonu **B30 (C25/30)** → $f_{cd} = 14,17 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,02 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,77$

Stal zbrojeniowa główna **A-IIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Pręty rozdzielcze $\phi 6$ co max. 25,0 cm, stal **A-0 (St0S-b)**

Otulinie zbrojenia przęsłowego $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

Sytuacja obliczeniowa: trwała

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

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):

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **15,0 cm** o $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,44\%$)

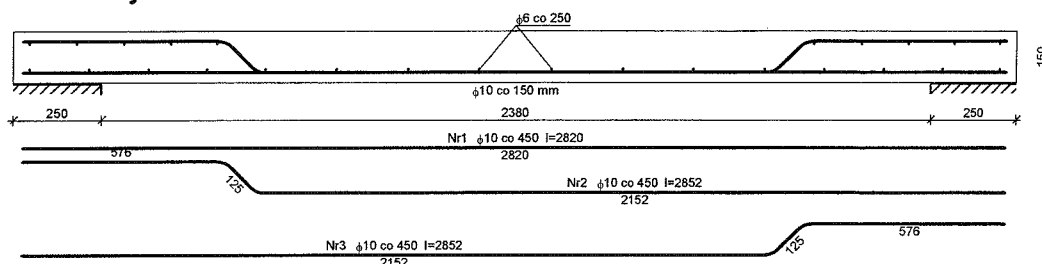
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 6,93 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,68 \text{ kNm/mb}$ (28,1%)

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (0,0\%)$
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 1,30 \text{ mm} < a_{lim} = 12,65 \text{ mm} \quad (10,2\%)$

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 10,96 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 81,62 \text{ kN/mb} \quad (13,4\%)$

Szkic zbrojenia:



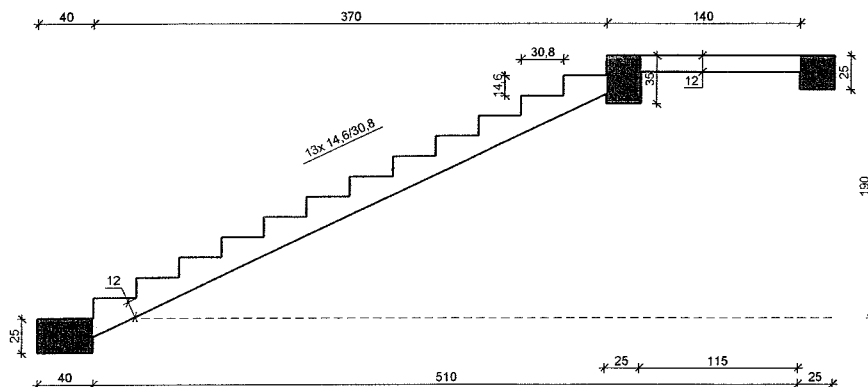
Wykaz zbrojenia dla pasma 1 mb płyty

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	RB500W
				φ6	φ10
1	10	282	2,22		6,27
2	10	285	2,22		6,33
3	10	285	2,22		6,33
4	6	105	26	27,30	
Długość wg średnic [m]				27,3	19,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617
Masa wg średnic [kg]				6,1	11,7
Masa wg gatunku stali [kg]				7,0	12,0
Razem [kg]				19	

1.1.2.7. Klatka schodowa KS2-płyty, belki żelbetowe

SCH1/KS2

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 3,70 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,90 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 13 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 12,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,40 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,60 \text{ m}$

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 10,0 cm
Oparcia : (szerokość / wysokość)
 Belka dolna podpierająca bieg schodowy b = 40,0 cm, h = 25,0 cm
 Belka górna podpierająca bieg schodowy b = 25,0 cm, h = 35,0 cm
 Belka podpierająca spocznik górny b = 25,0 cm, h = 25,0 cm
Oparcie belek:
 Długość podpory lewej $t_L = 20,0$ cm
 Długość podpory prawej $t_P = 20,0$ cm

DANE MATERIAŁOWE

Klasa betonu **B25 (C20/25)** → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa
 Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00$ kN/m³
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm
 Wilgotność środowiska RH = 50%
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,18$
 Stal zbrojeniowa A-III (**RB400**) → $f_{yk} = 400$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 440$ MPa
 Średnica prętów $\phi = 12$ mm
 Otulina zbrojenia $c_{nom} = 25$ mm
 Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St3SX-b**
 Średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 6$ mm
 Maksymalny rozstaw prętów konstr. 30 cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Płyta

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynek mieszkalne, szpitalne, więzienia) [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,35	3,90

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 1 cm [0,640kN/m ² :0,01m]) grub.3 cm 0,57·(1+14,6/30,8)	2,83	1,20	3,40
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.12 cm + schody 14,6/30,8	5,15	1,10	5,66
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm)	0,32	1,30	0,41
	Σ	8,29	1,14	9,47

Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 1 cm [0,640kN/m ² :0,01m]) grub.3 cm	1,92	1,20	2,30
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.12 cm	3,00	1,10	3,30
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm)	0,28	1,30	0,37
	Σ	5,21	1,15	5,97

Przyjęty schemat statyczny: