



KONSTRUKTOR PUŁAWY Sp. z o.o.
24-100 Puławy, ul. J. Piłsudskiego 28 lok. 309, NIP 716-282-96-66, REGON 386354256
tel. 502-640-674, e-mail: konstruktor.pulawy@gmail.com

OBLICZENIA STATYCZNE

Temat opracowania:

BUDYNEK BIUROWO-ADMINISTRACYJNY

Kategoria obiektu:

XVI

Inwestor:

Powiat Staszowski
ul. Piłsudskiego 7
28-200 Staszów

Adres Inwestycji:

Działka nr ewidencyjny: 1623, 5856/6
Obręb: 0001 Staszów Obr 01
Jednostka ewid. 261207_4

PROJEKTOWAŁ:	SPRAWDZIŁ:
mgr inż. Grzegorz Pilarski UPR. NR LUB/0101/PWOK/13 specjalność konstrukcyjno-budowlana	mgr inż. Łukasz Grochecki UPR. NR LUB/0227/PWBKb/17 specjalność konstrukcyjno-budowlana

1. Założenia do obliczeń

1.1 Normy przyjęte do obliczeń

- PN-EN 1990:2004/A1:2008 Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991-1-1:2004/Ap1:2010 Eurokod 1 – Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-1 Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- PN-EN 1991-1-6:2007 Eurokod 1 – Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-6 Oddziaływania ogólne – Oddziaływania w trakcie wykonywania konstrukcji.
- PN-EN 1991-1-3:2005/Ac:2009 Eurokod 1 – Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-3 Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem
- PN-EN 1991-1-4:2008/Ap2:2010 Eurokod 1 – Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-4 Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru
- PN-EN 1992-1-1:2008/ Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu – część 1-1 Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1197-1:2008 Eurokod 7- Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie

1.2. Zastosowane schematy statyczne

Elementy konstrukcyjne obliczono w oparciu o statyczne wyznaczalne schematy obliczeniowe. Dla biegów schodowych i płyt spocznikowych przyjęto schemat płyty jednokierunkowo zbrojonej swobodnie podpartej. Strop nadszybia ma schemat płyty żelbetowej krzyżowo zbrojonej swobodnie opartej na krawędziach. Fundament podszybia sprawdzono na zginanie od odporu gruntu i z uwagi na stan naprężeń w podłożu gruntowym.

1.3. Warunki posadowienia

Przyjęto, że miejscu posadowienia szybu windy występują proste warunki gruntowe. Warstwy gruntu ułożone poziomo bez gruntów organicznych, poziom wód gruntowych poniżej poziomu posadowienia. Przyjęto dopuszczalne obciążenie gruntu $q=150\text{kPa}$.

2. Zestawienie obciążeń

1.1 Obciążenie schodów

- obciążenie użytkowe biegów schodowych $q_k = 4,0\text{kN/m}^2$
i płyt spocznikowych
- ciężar własny płyty żelbetowej – automatycznie ujęty w programie obliczeniowym
- ciężar okładziny schodów – płytki gresowe na kleju $g_{k1} = 2,5\text{kN/m}^2$
- ciężar tynku $g_{k2} = 0,29\text{kN/m}^2$

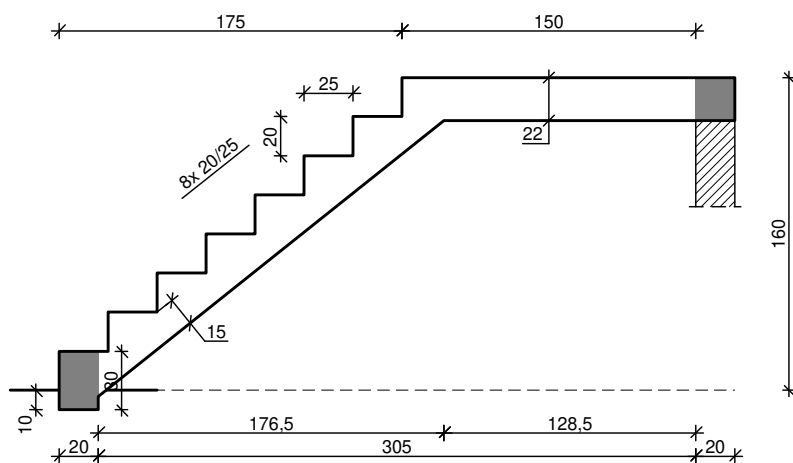
1.2 Obciążenie szybu windowego

Przyjęto na podstawie karty technicznej – załącznik nr 1

3. Wyniki obliczeń statycznych

3.1 Bieg schodowy BS-1 (z poz. -2,39 na poz. -0,80)

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 1,75$ m

Różnica poziomów spoczników $h = 1,60$ m

Liczba stopni w biegu $n = 8$ szt.

Grubość płyty biegu $t = 15,0$ cm

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,50$ m

Grubość płyty spocznika górnego $t = 22,0$ cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,20$ m

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 20,0$ cm, $h = 30,0$ cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 20,0$ cm, $h = 22,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 20,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [4,0kN/m ²]	4,00	1,50	0,35	6,00

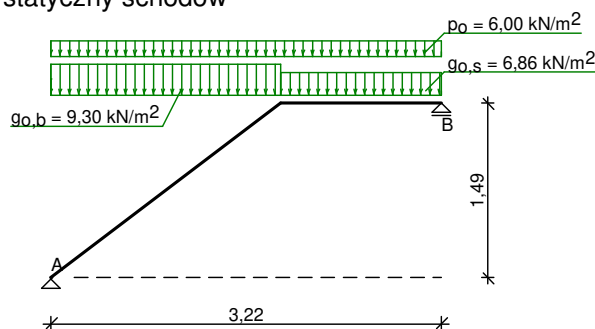
Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm [0,320kN/m ² :0,02m]) grub.2 cm 0,38·(1+20,0/25,0)	0,58	1,35	0,78
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 20/25	7,30	1,10	8,03
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,36	1,35	0,49
Σ:		8,24	1,13	9,30

Obciążenia stałe na spoczniku górnym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm [0,320kN/m ² :0,02m]) grub.2 cm	0,32	1,35	0,43
2.	Płyta żelbetowa spocznika górnego grub.22 cm	5,50	1,10	6,05
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,28	1,35	0,38
Σ :		6,11	1,12	6,87

Schemat statyczny schodów

**DANE MATERIAŁOWE**Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 18,77 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 23,97 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 22,05 \text{ kN/mb}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**Obwiednia sił wewnętrznych:**

Momenty zginające [kNm/mb]:

Liczba stopni w biegu $n = 5$ szt.

Grubość płyty $t = 22,0$ cm

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,50$ m

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,50$ m

- Schody jednobiegowe

Oparcia: (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 20,0$ cm, $h = 22,0$ cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 20,0$ cm, $h = 22,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 20,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [4,0kN/m ²]	4,00	1,50	0,35	6,00

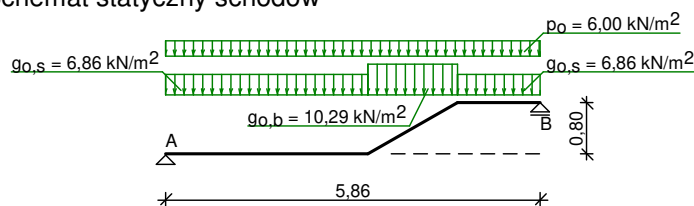
Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm [0,320kN/m ² :0,02m]) grub.2 cm	0,32	1,35	0,43
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.22 cm	5,50	1,10	6,05
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,28	1,35	0,38
Σ :		6,11	1,12	6,87

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm [0,320kN/m ² :0,02m]) grub.2 cm 0,38·(1+16,0/28,0)	0,50	1,35	0,68
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.22 cm + schody 16/28	8,33	1,10	9,17
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,33	1,35	0,44
Σ :		9,17	1,12	10,29

Schemat statyczny schodów



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 14$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica prętów $\phi = 6$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 60,10 \text{ kNm/mb}$

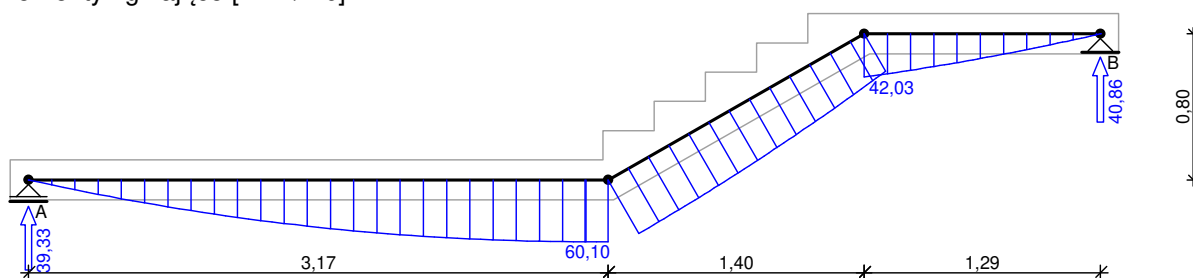
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 39,33 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 40,86 \text{ kN/mb}$

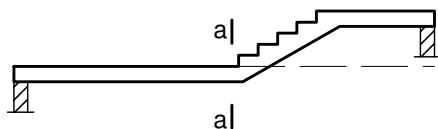
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



Wymiarowanie



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 60,10 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 14 \text{ co } 12,0 \text{ cm}$ o $A_s = 12,83 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,66\%$)
(decyduje warunek granicznego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 60,10 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 93,10 \text{ kNm/mb}$ (64,6%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 39,58 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 39,58 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 87,04 \text{ kN/mb}$ (45,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 48,57 \text{ kNm/mb}$

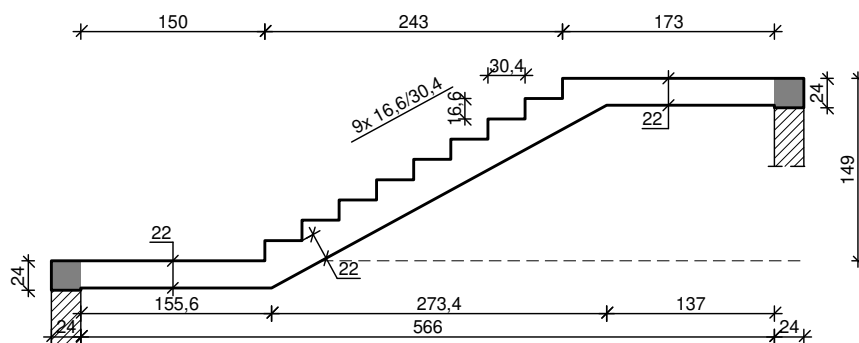
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 38,98 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,139 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (46,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 29,09 \text{ mm} < a_{lim} = 5860/200 = 29,30 \text{ mm}$ (99,3%)

3.3 Bieg schodowy BS-3 (z poz. +0,00 na poz. +1,53 i z poz. +3,41 na poz. +4,90)

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,50 \text{ m}$

Długość biegu $l_n = 2,43 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,49 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 9 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 22,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,73 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,50 \text{ m}$

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 24,0 \text{ cm}, h = 24,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 24,0 \text{ cm}, h = 24,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_P = 20,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Obciążenia zmienne $[\text{kN/m}^2]$:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) $[4,0\text{kN/m}^2]$	4,00	1,50	0,35	6,00

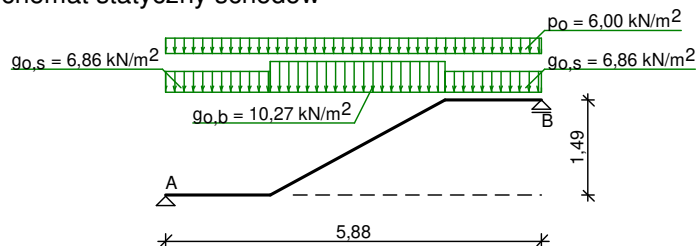
Obciążenia stałe na spoczniku $[\text{kN/m}^2]$:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm $[0,320\text{kN/m}^2:0,02\text{m}]$ grub. 2 cm	0,32	1,35	0,43
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub. 22 cm	5,50	1,10	6,05
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0\text{kN/m}^3]$ grub. 1,5 cm	0,28	1,35	0,38
Σ :		6,11	1,12	6,87

Obciążenia stałe na biegu schodowym $[\text{kN/m}^2]$:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm $[0,320\text{kN/m}^2:0,02\text{m}]$ grub. 2 cm $0,38 \cdot (1 + 16,6/30,4)$	0,49	1,35	0,67
2.	Płyta żelbetowa biegu grub. 22 cm + schody 16,6/30,4	8,33	1,10	9,17
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0\text{kN/m}^3]$ grub. 1,5 cm	0,32	1,35	0,44
Σ :		9,15	1,12	10,27

Schemat statyczny schodów



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 14$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica prętów $\phi = 6$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 66,10$ kNm/mb

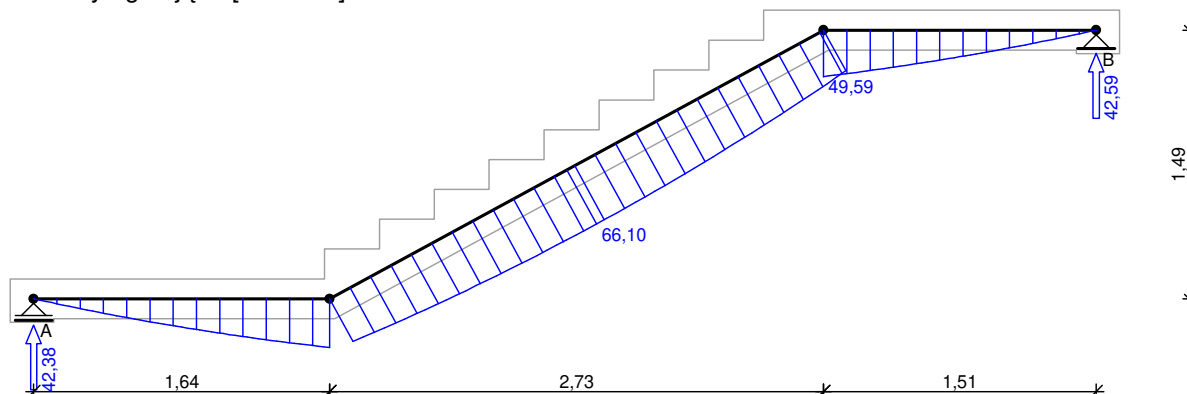
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 42,38$ kN/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 42,59$ kN/mb

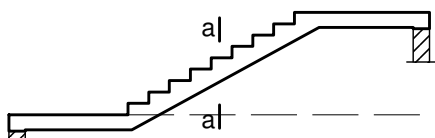
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



Sprawdzenie



Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 66,10 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,78 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 14$ co $10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 15,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,80\%$)
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 66,10 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 109,11 \text{ kNm/mb}$ (60,6%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 41,17 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 41,17 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 88,24 \text{ kN/mb}$ (46,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 53,43 \text{ kNm/mb}$

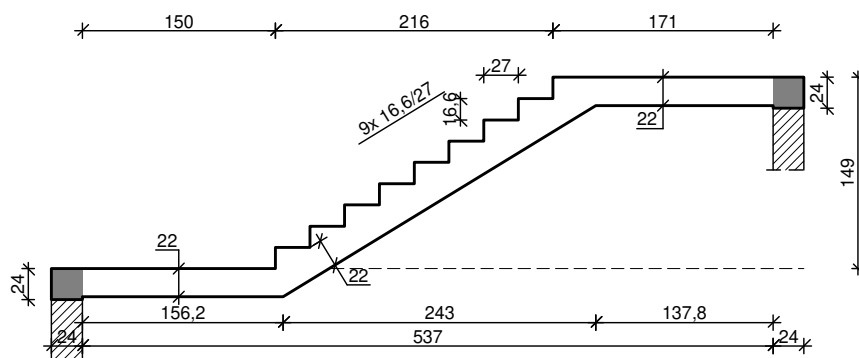
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 42,87 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,119 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (39,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 28,83 \text{ mm} < a_{lim} = 5880/200 = 29,40 \text{ mm}$ (98,1%)

3.4 Bieg schodowy BS-4 (z poz. +1,53 na poz. +3,06 i z poz. +4,90 na poz. +6,38)

SKZIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,50 \text{ m}$

Długość biegu $l_n = 2,16 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,49 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 9 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 22,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,71 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,50 \text{ m}$

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 24,0 \text{ cm}$, $h = 24,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 24,0 \text{ cm}$, $h = 24,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_P = 20,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [4,0kN/m ²]	4,00	1,50	0,35	6,00

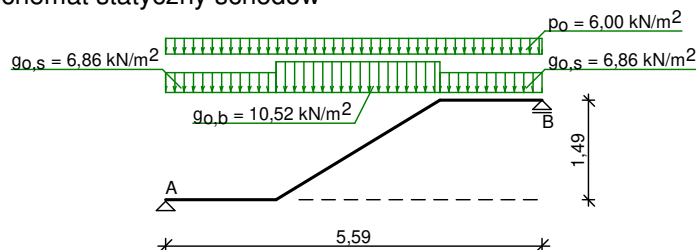
Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm [0,320kN/m ² :0,02m]) grub.2 cm	0,32	1,35	0,43
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.22 cm	5,50	1,10	6,05
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,28	1,35	0,38
Σ :		6,11	1,12	6,87

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm [0,320kN/m ² :0,02m]) grub.2 cm 0,38·(1+16,6/27,0)	0,52	1,35	0,70
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.22 cm + schody 16,6/27	8,52	1,10	9,37
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,33	1,35	0,45
Σ :		9,37	1,12	10,52

Schemat statyczny schodów



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 14$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica prętów $\phi = 6$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

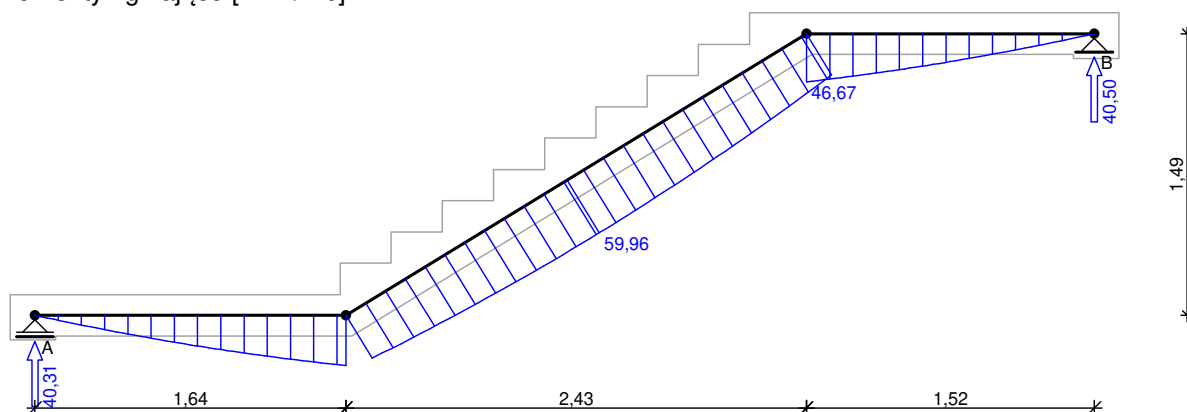
WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 59,96 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 40,31 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 40,50 \text{ kN/mb}$

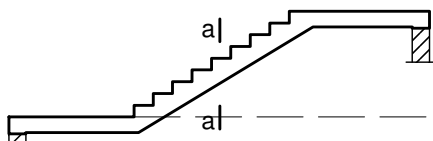
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



Sprawdzenie



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 59,96 \text{ kNm/mb}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,91 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 14$ co $12,0 \text{ cm}$ o $A_s = 12,83 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,66\%$)
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 59,96 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 93,10 \text{ kNm/mb}$ (64,4%)

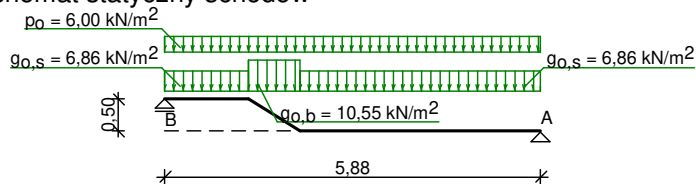
Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 39,08 \text{ kN/mb}$
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 39,08 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 87,04 \text{ kN/mb}$ (44,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 48,53 \text{ kNm/mb}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 39,10 \text{ kNm/mb}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,140 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (46,6%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 26,34 \text{ mm} < a_{lim} = 5590/200 = 27,95 \text{ mm}$ (94,3%)

Schemat statyczny schodów



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 14 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 58,20 \text{ kNm/mb}$

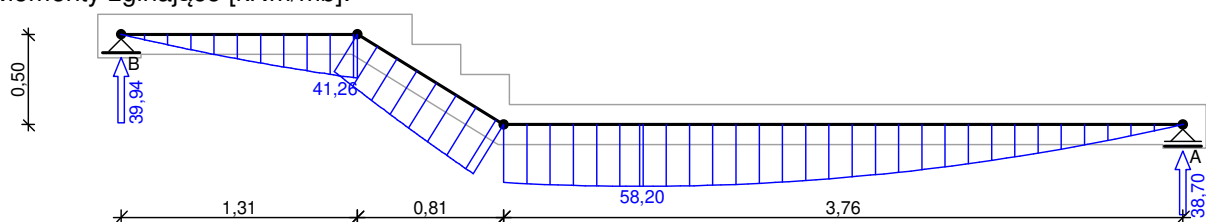
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 38,70 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 39,94 \text{ kN/mb}$

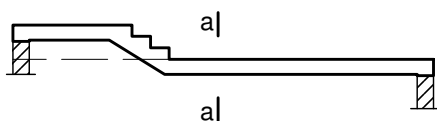
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



Sprawdzenie



Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 58,20 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,66 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 14$ co $12,0 \text{ cm}$ o $A_s = 12,83 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,66\%$)
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 58,20 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 93,10 \text{ kNm/mb}$ (62,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 38,53 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 38,53 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 87,04 \text{ kN/mb} \quad (44,3\%)$

SGU:

Moment przeszłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 47,11 \text{ kNm/mb}$

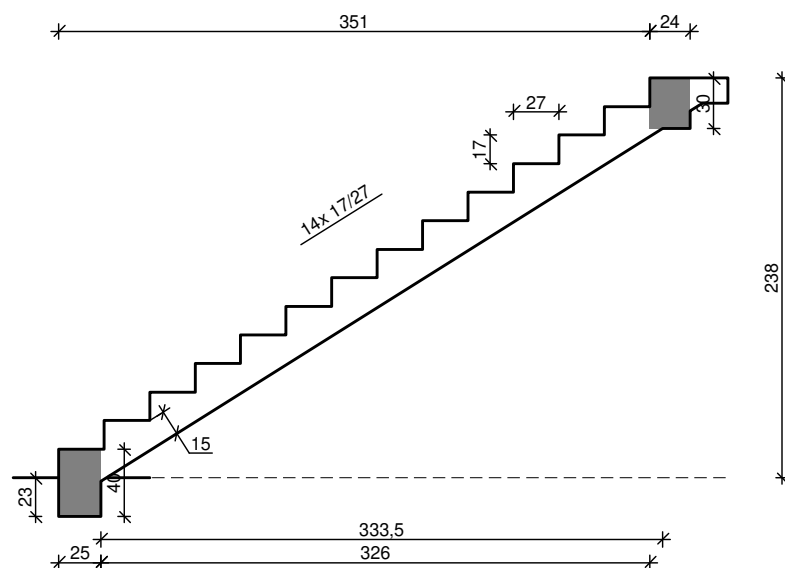
Moment przesłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 37,97 \text{ kNm/m}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,135 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (45,0\%)$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 28,58 \text{ mm} < a_{lim} = 5880/200 = 29,40 \text{ mm} \quad (97,2\%)$

3.6 Bieg schodowy BS-6 (z poz. +0,51 na poz. +2,89) – schody w bibliotece

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 3,51 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczynków

$$h = 2,38 \text{ m}$$

Liczba stopni w biegu $n = 14$ szt.

Grubość płyty $t = 15,0 \text{ cm}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 2,32 m

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Opis: (szeregowo / wysokosc)
Podwalina podpierajaca bieg schodowy

$b = 25,0 \text{ cm}, h = 40,0 \text{ cm}$

Belka górna podpierająca bieg schodowy

$$b = 24,0 \text{ cm}, \quad h = 30,0 \text{ cm}$$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 24,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_P = 24,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

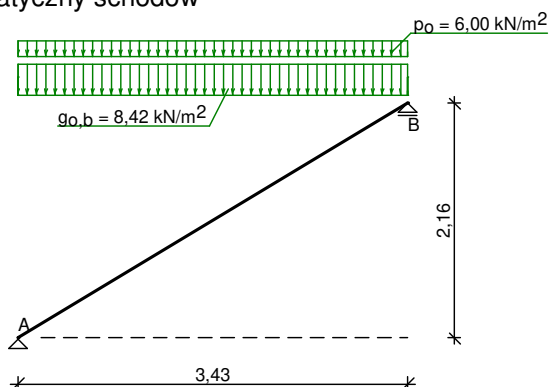
Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (domy kultury, hale koncertowe, teatry, kina, kluby, restauracje, kawiarnie, uczelnie.) [4.0kN/m2]	4,00	1,50	0,35	6,00

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

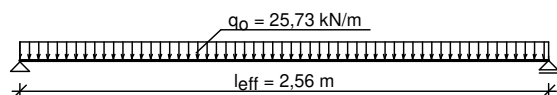
Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm [0,320kN/m ² :0,02m]) grub.2 cm 0,38·(1+17,0/27,0)	0,52	1,35	0,70
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 17/27	6,56	1,10	7,21
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,34	1,50	0,51
Σ :		7,41	1,14	8,42

Schemat statyczny schodów

**Belka BŻ-1 - Na poziomie +2,89**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	19,59	1,26	0,77	24,74	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
Σ :		21,39	1,25		26,72	

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE**Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica prętów $\phi = 6$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Stężenie - belki spocznikowe:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica stężenia $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$
Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

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

WYNIKI - PŁYTA

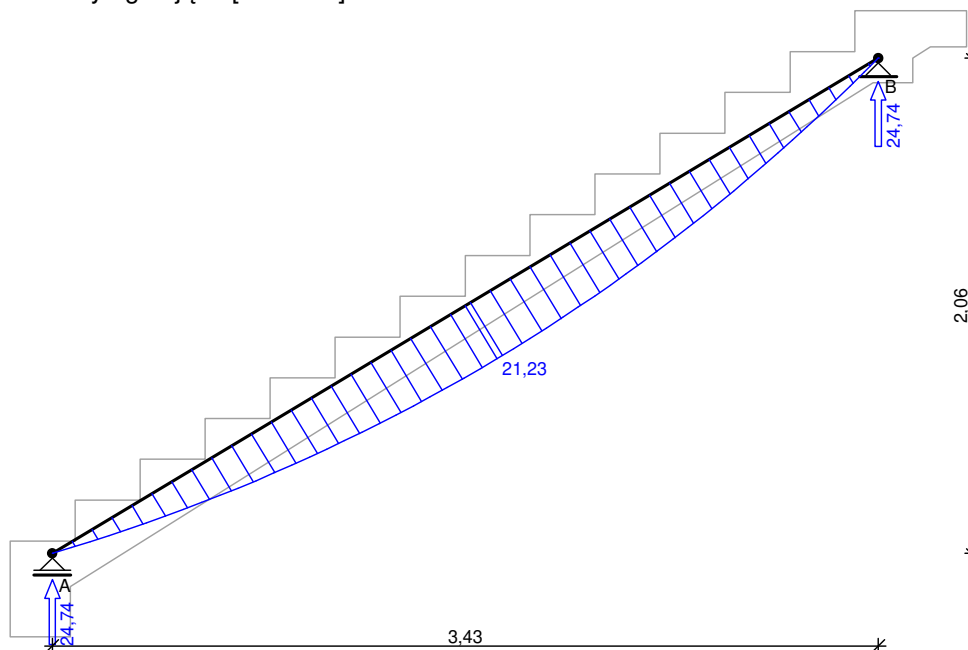
WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 21,23 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 24,74 \text{ kN/mb}$

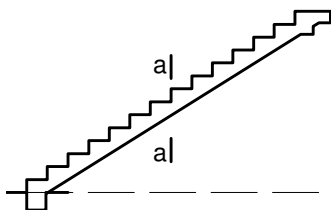
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



Wymiarowanie



Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 21,23 \text{ kNm/mb}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,31 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **18,0 cm** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,51\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 21,23 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 30,11 \text{ kNm/mb}$ (70,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 23,66 \text{ kN/mb}$
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 23,66 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 55,01 \text{ kN/mb}$ (43,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 16,80 \text{ kNm/mb}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 12,98 \text{ kNm/mb}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,148 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (49,4%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 14,15 \text{ mm} < a_{lim} = 3432/200 = 17,16 \text{ mm}$ (82,4%)

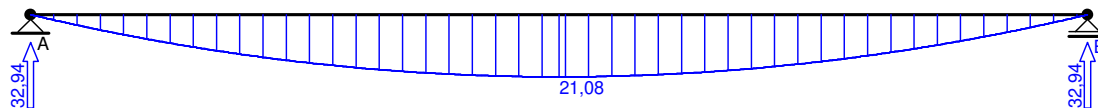
WYNIKI - BELKA BŻ-1 – Na poziomie +2,89

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 21,08 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 16,78 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 13,13 \text{ kNm}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 32,94 \text{ kN}$

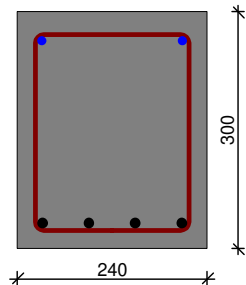
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

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

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 21,08 \text{ kNm}$
Przekrój pojedynczo zbrojony
Przyjęto dołem **4 $\phi 12$** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 21,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 45,28 \text{ kNm}$ (46,6%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 29,85 \text{ kN}$
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 200 mm na całej długości belki
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 29,85 \text{ kN} < V_{Rd1} = 44,42 \text{ kN}$ (67,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 16,78 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 13,13 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,078 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (26,0%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,77 \text{ mm} < a_{lim} = 2560/200 = 12,80 \text{ mm}$ (21,6%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{Sk,lt} = 18,59 \text{ kN}$

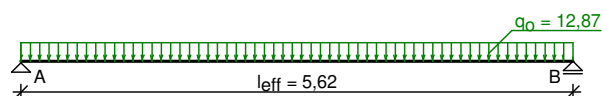
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

3.7 Płyta spocznika schodów (poz. -0,80; +0,00; +3,41; +6,71)

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [4,0kN/m ²]	4,00	1,50	0,35	6,00
2.	Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,320kN/m ²]	0,32	1,35	--	0,43
3.	Płyta żelbetowa grub. 22 cm	5,50	1,10	--	6,05
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ · 0,015m]	0,29	1,35	--	0,39
Σ :		10,11	1,27		12,87

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 5,62$ m

Grubość płyty 22,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 50,83$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 39,91$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 29,65$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 36,17$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów w przęsle $\phi_d = 14$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica prętów $\phi = 6$ mm

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYMIAROWANIE

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,63$ cm²/mb. Przyjęto **$\phi 14$ co 20,0 cm** o $A_s = 7,70$ cm²/mb ($\rho = 0,40\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 50,83$ kNm/mb $< M_{Rd} = 58,47$ kNm/mb (86,9%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,223$ mm $< w_{lim} = 0,3$ mm (74,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 27,05$ mm $< a_{lim} = 28,10$ mm (96,3%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 36,17$ kN/mb $< V_{Rd1} = 121,63$ kN/mb (29,7%)

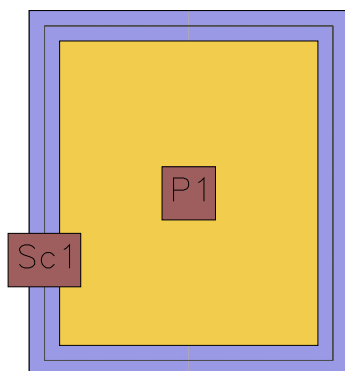
Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **$\phi 6$ co max. 18,0 cm** o $A_s = 1,57$ cm²/mb

3.8 Płyta stropowa nadszybia

3.8.1 Dane płyt

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom pł. środk.	Materiał
1	150mm	5,04m ²		B25

3.8.2. Model konstrukcyjny



3.8.3. Lista materiałów

beton B25

Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie	$f_{c,cube}^G = 25 \text{ MPa}$
Wytrzymałość obliczeniowa na ściskanie	$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 30 \text{ GPa}$
Współczynnik Poissona	$\nu = 0,2$
Współczynnik rozszerzalności term.	$\alpha_T = 0,000010 \text{ 1/K}$
Gęstość	$\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$

stal A-IIIIN

Obliczeniowa granica plastyczności	$f_{yd} = 420 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 200 \text{ GPa}$
Gęstość	$\rho = 7810 \text{ kg/m}^3$

3.8.4. Grupy obciążeń

Symbol	Nazwa	Rodzaj	Znaczenie	γ_{f1}	γ_{f2}	ψ_d
c.w.	ciężar własny	stałe		1,1	1,0	1,0
A	od dźwigu	zmienne	1	1,5		1,0

3.8.5. Relacje grup obciążeń

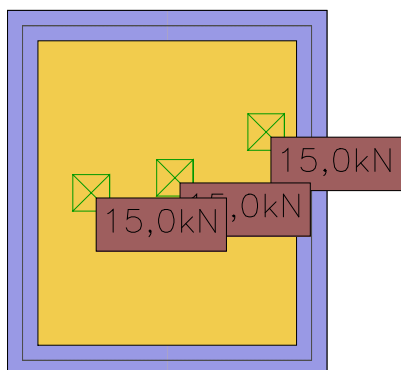
Ciężar własny + „A”

3.8.6. Lista obciążeń

Lp.	Grupa	Rodzaj	γ_{f1}	γ_{f2}	Wartość obc.	Współrzedne
1	A	siła	1,5	1,0	15,0kN	(0,45; 1,10)
2	A	siła	1,5	1,0	15,0kN	(1,00; 1,20)
3	A	siła	1,5	1,0	15,0kN	(1,60; 1,50)

3.8.7. Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

Grupa A

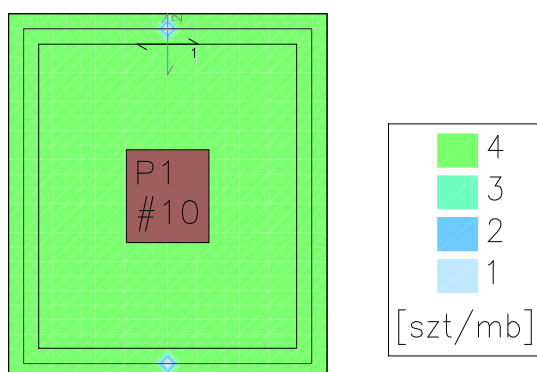


3.8.8 Wymiarowanie

- Zbrojenie obliczone w płytach

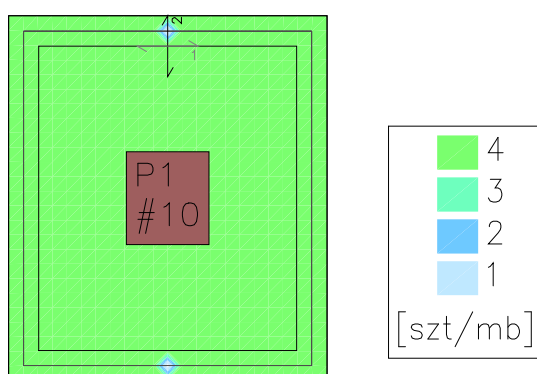
Zbrojenie dolne - kierunek 1 [szt/mb]

Skala rys. 1:50



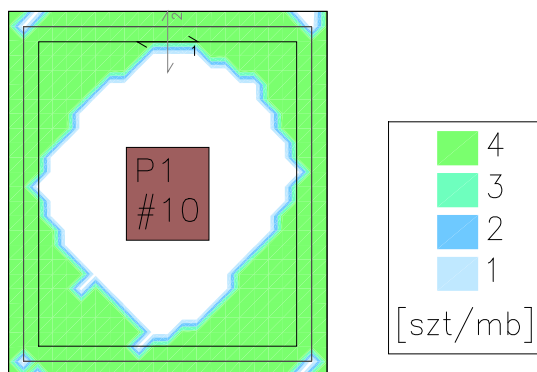
Zbrojenie dolne - kierunek 2 [szt/mb]

Skala rys. 1:50



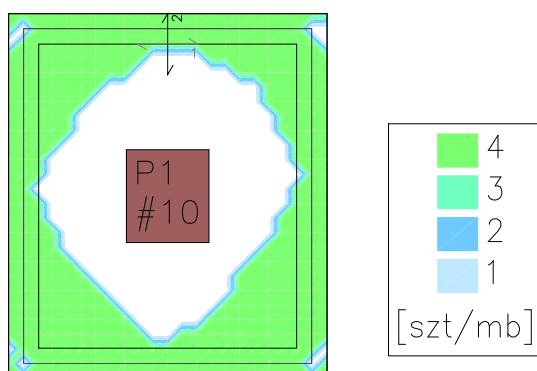
Zbrojenie górne - kierunek 1 [szt/mb]

Skala rys. 1:50



Zbrojenie górne - kierunek 2 [szt/mb]

Skala rys. 1:50



Zbrojenie zadane w płytach

Zbrojenie dolne

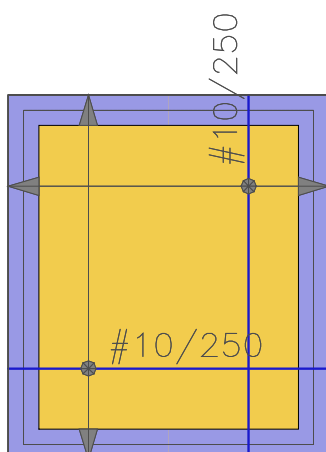
Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
2	A-III IN	#10/250	#10/250	20mm	0,00°	5,04m ²

Zbrojenie górne

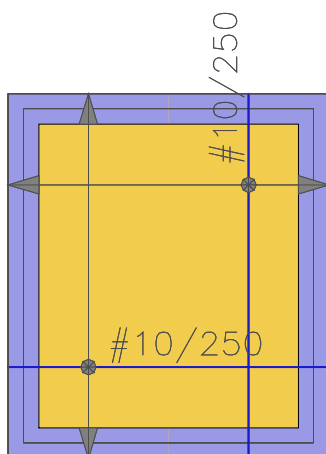
Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
1	A-III IN	#10/250	#10/250	20mm	0,00°	5,04m ²

3.8.9 Schemat rozmieszczenia zbrojenia zadanego w płytach

Zbrojenie dolne



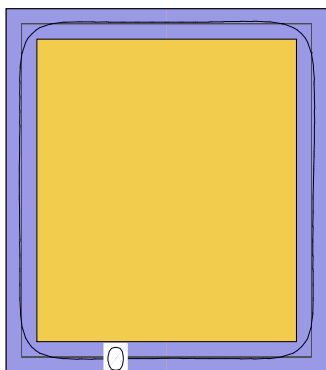
Zbrojenie górne



3.8.10 Analiza stanu granicznego użyteczności

Płyty - SGU - przemieszczenia w

[0.001*mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A) Skala rys. 1:50

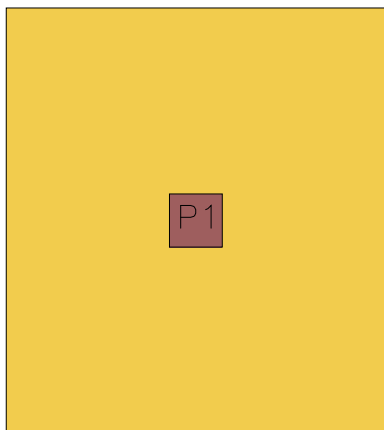


3.9 Płyta fundamentowa szybu widny

3.9.1. Dane płyt

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom pł. środk.	Materiał	Szttyw. spr. podł.
1	500mm	7,00m ²	+0,25m	C20/25	22447kN/m ³

3.9.2. Model konstrukcyjny



3.9.3 Lista materiałów

beton C20/25

Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie	$f_{c,cube}^G = 25 \text{ MPa}$
Wytrzymałość obliczeniowa na ściskanie	$f_{cd} = 14,29 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 29,96 \text{ GPa}$
Współczynnik Poissona	$\nu = 0,2$
Współczynnik rozszerzalności term.	$\alpha_T = 0,000010 \text{ 1/K}$
Gęstość	$\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$

stal A-IIIIN

Obliczeniowa granica plastyczności	$f_{yd} = 420 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 200 \text{ GPa}$
Gęstość	$\rho = 7810 \text{ kg/m}^3$

3.9.4. Grupy obciążeń

Symbol	Nazwa	Rodzaj	Znaczenie	γ_{f1}	γ_{f2}	Ψ_d
c.w.	ciężar własny	stałe		1,1	1,0	1,0
A	Ciężar szybu	stałe		1,1	1,0	1,0
B	Od dźwigu	zmienne	1	1,3		1,0

3.9.5. Relacje grup obciążeń

Ciężar własny + A + B

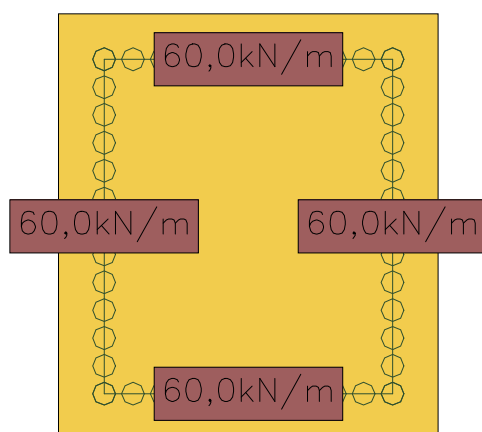
3.9.6. Lista obciążeń

Lp.	Grupa	Rodzaj	γ_{f1}	γ_{f2}	Wartość obc.	Współrzędne
1	A	nóż	1,1	1,0	60,0kN/m	(1,90; 0,00)
					60,0kN/m	(1,90; 2,20)
2	A	nóż	1,1	1,0	60,0kN/m	(0,00; 0,00)

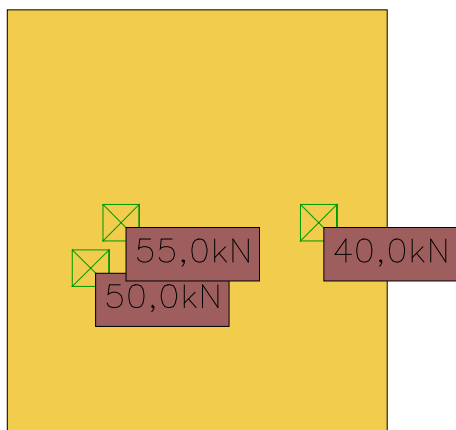
					60,0kN/m	(0,00; 2,20)
3	A	nóż	1,1	1,0	60,0kN/m	(0,00; 2,20)
					60,0kN/m	(1,90; 2,20)
4	A	nóż	1,1	1,0	60,0kN/m	(0,00; 0,00)
					60,0kN/m	(1,90; 0,00)
5	B	siła	1,3	1,0	55,0kN	(0,45; 1,10)
6	B	siła	1,3	1,0	50,0kN	(0,25; 0,80)
7	B	siła	1,3	1,0	40,0kN	(1,75; 1,10)

3.9.7. Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

Grupa A



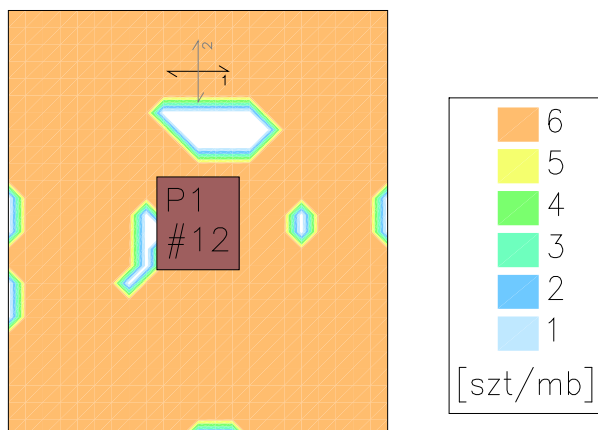
Grupa B



3.9.8 Wymiarowanie

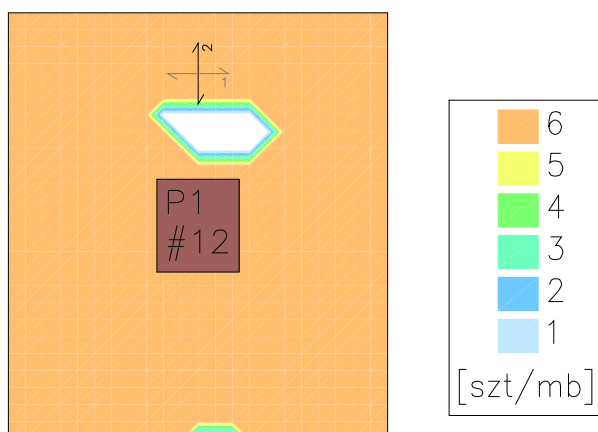
Zbrojenie dolne - kierunek 1 [szt/mb]

Skala rys. 1:50



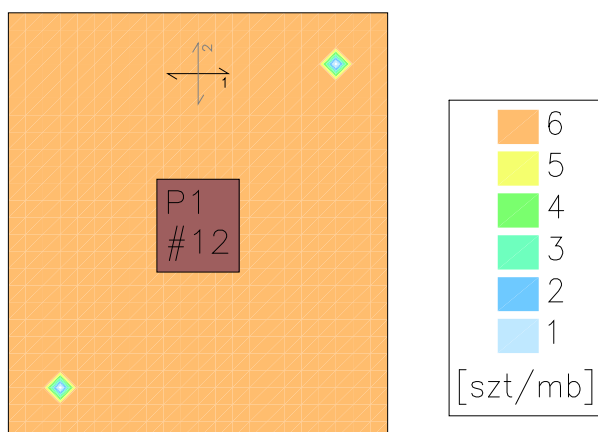
Zbrojenie dolne - kierunek 2 [szt/mb]

Skala rys. 1:50



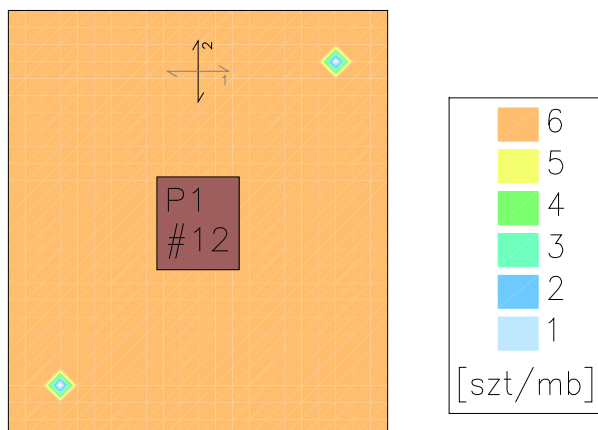
Zbrojenie górne - kierunek 1 [szt/mb]

Skala rys. 1:50



Zbrojenie górne - kierunek 2 [szt/mb]

Skala rys. 1:50



Zbrojenie zadane w płytach

Zbrojenie dolne

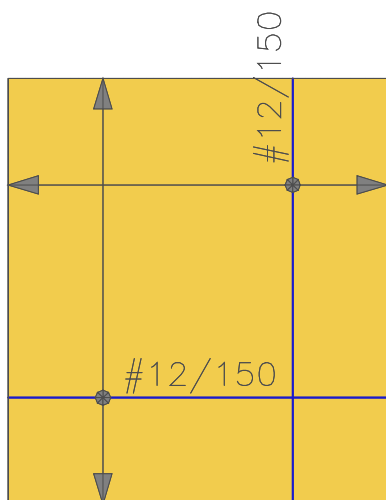
Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
2	A-IIIIN	#12/150	#12/150	20mm	0,00°	7,00m ²

Zbrojenie górne

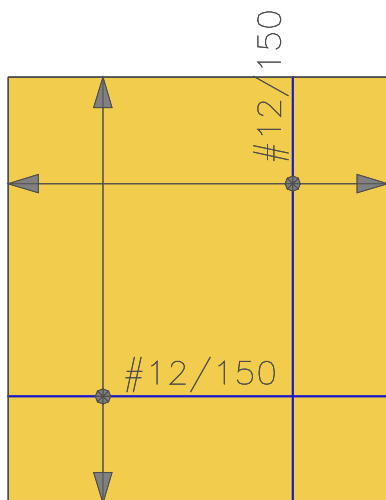
Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
1	A-IIIIN	#12/150	#12/150	20mm	0,00°	7,00m ²

3.9.9 Schemat rozmieszczenia zbrojenia zadanego w płytach

Zbrojenie dolne



Zbrojenie górne



3.9.10 Analiza stanu granicznego użytkowości

Płyty - SGU - przemieszczenia w

[mm] - (całkowite obciążenia charakterystyczne, dla grup obc.: c.własny, A, B) Skala rys. 1:50

