

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Zestawienie obciążeń:

Obc. DKZ bez worka śnieżnego

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
2.	Warstwa cementowa grub. 1 cm [21,0kN/m ³ ·0,01m]	0,21	1,30	--	0,27
3.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , nachylenie połaci 9,0 st. -> C ₂ =0,8) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
4.	Płyty korytkowe DKZ	0,90	1,20	--	1,08
Σ:		1,98	1,33	--	2,63

Przyjęte płyty korytkowe DKZ o gr. 10cm spełniają warunki wytrzymałościowe dla zadanych obciążeń. W miejscu występowania worków śnieżnych zaprojektowano płyty żelbetowe o gr. 10cm wylewane na mokro.

Obc. stropodach

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 25 cm [1,0kN/m ³ ·0,25m]	0,25	1,30	--	0,33
2.	Sufit podwieszany na ruszcie stalowym (2x1,25cm)	0,30	1,30	--	0,39
3.	Warstwa gipsowa bez piasku grub. 0,5 cm [12,0kN/m ³ ·0,005m]	0,06	1,30	--	0,08
4.	Technologiczne	0,05	1,30	--	0,07
5.	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
6.	SP26,5/A12	3,65	1,20	--	4,38
7.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) [1,25kN/m ²]	1,25	1,20	--	1,50
Σ:		6,06	1,23	--	7,44

Obc. na stropu powtarzalnego (pokoje)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płytki fajansowe glazurowane grub. 2 cm [25,0kN/m ³ ·0,02m]	0,50	1,30	--	0,65
2.	Beton zwykły na kruszycie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 9 cm [24,0kN/m ³ ·0,09m]	2,16	1,30	--	2,81
3.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
4.	Sufit podwieszany na ruszcie stalowym (2x1,25cm)	0,30	1,30	--	0,39
5.	Warstwa gipsowa bez piasku grub. 0,5 cm [12,0kN/m ³ ·0,005m]	0,06	1,30	--	0,08
6.	Technologiczne	0,05	1,30	--	0,07
7.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) [1,5kN/m ²]	1,50	1,40	0,35	2,10
8.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) wys. 3,00 m [1,42kN/m ²]	1,42	1,20	--	1,70
Σ:		6,01	1,30	--	7,82

Obc. na stropu powtarzalnego (korytarz)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płytki fajansowe glazurowane grub. 2 cm [25,0kN/m ³ ·0,02m]	0,50	1,30	--	0,65
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 9 cm [24,0kN/m ³ ·0,09m]	2,16	1,30	--	2,81
3.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
4.	Sufit podwieszany na ruszcie stalowym (2x1,25cm)	0,30	1,30	--	0,39
5.	Warstwa gipsowa bez piasku grub. 0,5 cm [12,0kN/m ³ ·0,005m]	0,06	1,30	--	0,08
6.	Technologiczne	0,05	1,30	--	0,07
7.	Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
Σ :		5,09	1,34	--	6,82

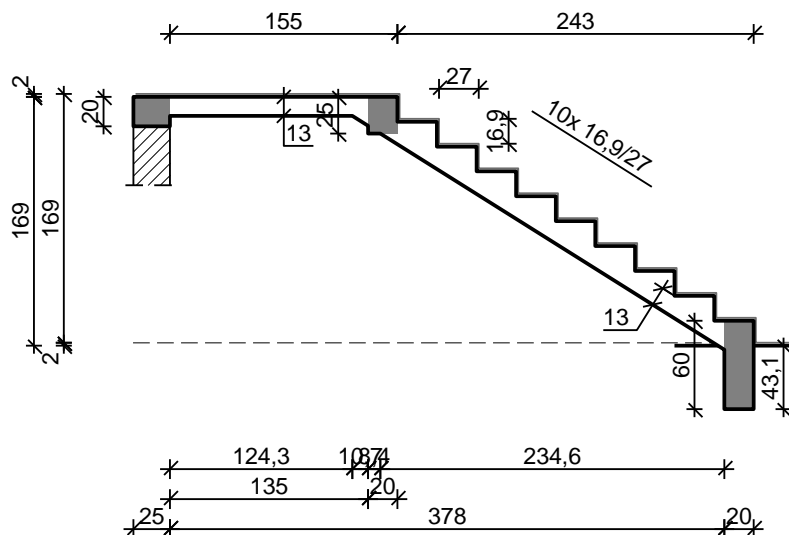
Powyższe obciążenia pozwalają na dobranie płyt prefabrykowanych sprężonych w zależności od obciążenia SP26,5/A6-A10/R60.

Przy wykonywaniu obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, uwzględniono dodatkowe obciążenie na powierzchnie dachowe spowodowane występowaniem worków śnieżnych.

Poz. 1 – schody wewnętrzne

Poz. 1.1 - Bieg schodowy

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów:

Długość biegu $l_n = 2,43$ m
Różnica poziomów spoczników $h = 1,69$ m
Liczba stopni w biegu $n = 10$ szt.
Grubość płyty biegu $t = 13,0$ cm
Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,55$ m
Grubość płyty spocznika górnego $t = 13,0$ cm

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 2,0 cm
Okładzina pozioma stopni 2,0 cm
Okładzina pionowa stopni 1,5 cm
Okładzina spocznika górnego 2,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,30 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 7,0 cm

Oparcia: (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 20,0$ cm, $h = 60,0$ cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 20,0$ cm, $h = 25,0$ cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 25,0$ cm, $h = 20,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0$ cm
Długość podpory prawej $t_P = 20,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne $[kN/m^2]$:

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

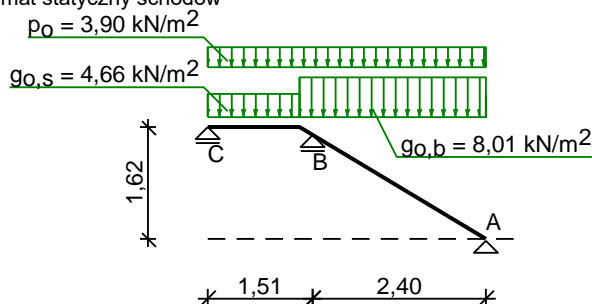
Obciążenia stałe na biegu schodowym $[kN/m^2]$:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki fajansowe glazurowane $[25,0kN/m^3]$) grub.3 cm	0,50	1,30	0,65
2.	Okładzina boczna biegu (Płytki fajansowe glazurowane $[25,0kN/m^3]$) grub.1,5 cm	0,23	1,30	0,31
3.	Płyta żelbetowa biegu grub.13 cm + schody 16,9/27	5,95	1,10	6,54
4.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna na siatce metalowej $[22,0kN/m^3]$) grub.1,5 cm	0,39	1,30	0,51
Σ :		7,07	1,13	8,00

Obciążenia stałe na spoczniku górnym $[kN/m^2]$:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki fajansowe glazurowane $[25,0kN/m^3]$) grub.2 cm	0,50	1,30	0,65
2.	Płyta żelbetowa spocznika górnego grub.13 cm	3,25	1,10	3,58
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna na siatce metalowej $[22,0kN/m^3]$) grub.1,5 cm	0,33	1,30	0,43
Σ :		4,08	1,14	4,65

Schemat statyczny schodów

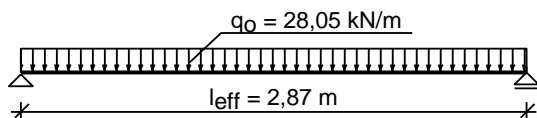


Belka B

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	23,18	1,18	0,81	27,39	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,25	1,10	--	1,38	cała belka
Σ :		24,43	1,18		28,77	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,40$

Zbrojenie główne - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

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

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Stzemiona - belki spocznikowe:

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

Średnica stżrmion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

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

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

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

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 $M_{Sd} = 5,90$ kNm/mb

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -6,18$ kNm/mb

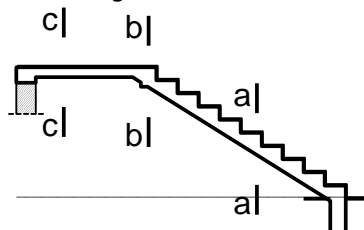
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,73$ kNm/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 11,85$ kN/mb, $R_{Sd,A,min} = 7,72$ kN/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 27,39$ kN/mb, $R_{Sd,B,min} = 20,87$ kN/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 3,53$ kN/mb, $R_{Sd,C,min} = -0,27$ kN/mb

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,90$ kNm/mb

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,39$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 12$ co **15,0 cm** o $A_s = 7,54$ cm²/mb ($\rho = 0,72\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,90$ kNm/mb < $M_{Rd} = 28,23$ kNm/mb (20,9%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 15,64$ kN/mb

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 15,64$ kN/mb < $V_{Rd1} = 40,90$ kN/mb (38,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,99$ kNm/mb

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,03$ kNm/mb

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,49$ mm < $a_{lim} = 2395/200 = 11,98$ mm (12,5%)

Podpora B

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 6,18$ kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,79$ cm²/mb. Przyjęto górą $\phi 12$ co **15,0 cm** o $A_s = 7,54$ cm²/mb

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 6,18$ kNm/mb < $M_{Rd} = 38,79$ kNm/mb (15,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,23$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,22$ kNm/mb

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

Przęsło B-C

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 0,73 \text{ kNm/m}$
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,72\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,73 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 28,23 \text{ kNm/mb} \quad (2,6\%)$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 9,70 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 9,70 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 40,90 \text{ kN/mb} \quad (23,7\%)$

SGU:

Moment przeszłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,62 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,50 \text{ kNm/m}$

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

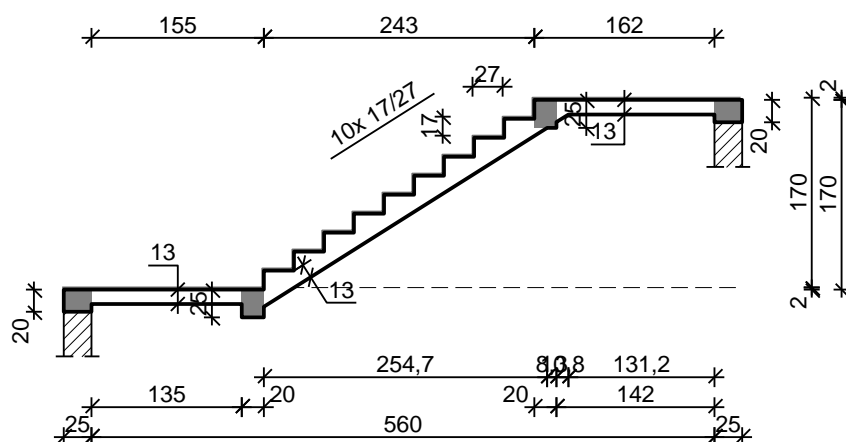
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk, podp} = 5,23 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt,podp} = 4,22 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-) 0,26 \text{ mm} < a_{lim} = 1515/200 = 7,57 \text{ mm} \quad (3,5\%)$

Poz.1.2 - Bieg schodowy

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,55 \text{ m}$

Grubość płyty spocznika dolnego $t = 13,0 \text{ cm}$

Długość biegu $l_n = 2,43 \text{ m}$

Długość biega	$r_1 = 2,10 \text{ m}$	
Różnica poziomów spoczynków	$h = 1,70 \text{ m}$	

Liczba stopni w biegu n = 10 szt.

Grubość płyty biegu **t = 13,0 cm**

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,62 \text{ m}$

Grubość płyty spocznika górnego $t = 13,0 \text{ cm}$

Grubość okładzin:

<u>Grubość okładzin.</u>	
Okładzina spocznika dolnego	2.0 cm

Okładzina pozioma stopni 2.0 cm

Okładzina pozioma stopni	2,0 cm
Okładzina pionowa stopni	1,5 cm

Okładzina pionowa stopni	1,5 cm
Okładzina spocznika górnego	2.0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,30 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 7.0 cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 25,0 \text{ cm}$, $h = 20,0 \text{ cm}$

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b \equiv 20,0 \text{ cm}$, $h \equiv 25,0 \text{ cm}$

Belka dolna podpierająca bieg schodowy	$b = 20,0 \text{ cm}, h = 25,0 \text{ cm}$
Belka górna podpierająca bieg schodowy	$b = 20,0 \text{ cm}, h = 25,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 25,0 \text{ cm}$, $h = 20,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Oparcie belki:
Długość podpory lewej $t_1 = 20.0 \text{ cm}$

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

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
-----------------	-----------	------------	-------	----------

Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,35	3,90
--	------	------	------	------

Obciążenia stałe na spoczniku dolnym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki fajansowe glazurowane [25,0kN/m ³]) grub.2 cm	0,50	1,30	0,65
2.	Płyta żelbetowa spocznika dolnego grub.13 cm	3,25	1,10	3,58
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna na siatce metalowej [22,0kN/m ³]) grub.1,5 cm	0,33	1,30	0,43
Σ :		4,08	1,14	4,65

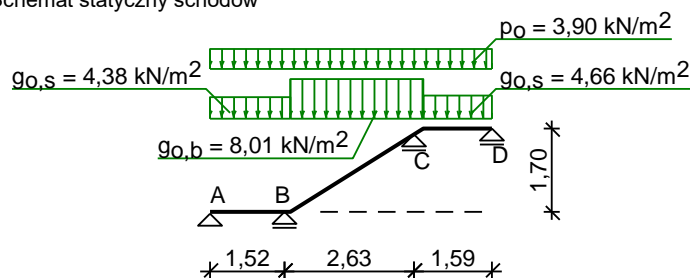
Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki fajansowe glazurowane [25,0kN/m ³]) grub.3 cm	0,50	1,30	0,65
2.	Okładzina boczna biegu (Płytki fajansowe glazurowane [25,0kN/m ³]) grub.1,5 cm	0,24	1,30	0,31
3.	Płyta żelbetowa biegu grub.13 cm + schody 17/27	5,97	1,10	6,56
4.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna na siatce metalowej [22,0kN/m ³]) grub.1,5 cm	0,39	1,30	0,51
Σ :		7,09	1,13	8,03

Obciążenia stałe na spoczniku górnym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki fajansowe glazurowane [25,0kN/m ³]) grub.2 cm	0,50	1,30	0,65
2.	Płyta żelbetowa spocznika górnego grub.13 cm	3,25	1,10	3,58
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna na siatce metalowej [22,0kN/m ³]) grub.1,5 cm	0,33	1,30	0,43
Σ :		4,08	1,14	4,65

Schemat statyczny schodów

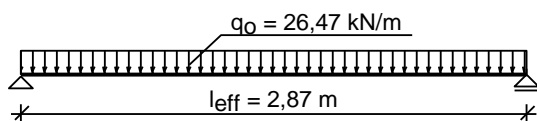


Belka B

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	21,84	1,18	0,81	25,81	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,25	1,10	--	1,38	cała belka
Σ :		23,09	1,18		27,18	

Schemat statyczny belki

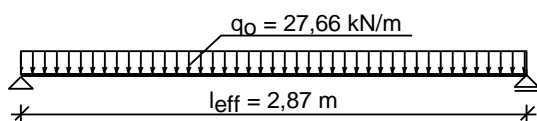


Belka C

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	22,85	1,18	0,81	27,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,25	1,10	--	1,38	cała belka
Σ :		24,10	1,18		28,38	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,40$

Zbrojenie główne - płyta:

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

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

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

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

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

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

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

Stężmiona - belki spocznikowe:

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

Średnica stężmion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

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

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

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 $M_{Sd} = 0,87 \text{ kNm/mb}$

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -5,78 \text{ kNm/mb}$

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 4,97 \text{ kNm/mb}$

Podpora C: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -5,85 \text{ kNm/mb}$

Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 1,04 \text{ kNm/mb}$

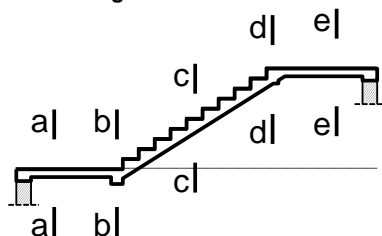
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 3,85 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = 0,01 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 25,81 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 15,74 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 27,00 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = 16,90 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,D,max} = 4,22 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,D,min} = 0,36 \text{ kN/mb}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,87 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,72\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,87 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 28,23 \text{ kNm/mb}$ (3,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 9,44 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 9,44 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 40,90 \text{ kN/mb}$ (23,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,73 \text{ kNm/mb}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,59 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk,podp} = 4,89 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt,podp} = 3,94 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt,podp}) = (-) 0,23 \text{ mm} < a_{lim} = 1515/200 = 7,58 \text{ mm}$ (3,1%)

Podpora B

Zginanie: (przekrój **b-b**)
 Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,78 \text{ kNm}$
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,79 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 5,78 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 38,79 \text{ kNm/mb}$ (14,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,89 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,94 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Przęsło B-C

Zginanie: (przekrój **c-c**)
 Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,97 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,72\%$)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,97 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 28,23 \text{ kNm/mb}$ (17,6%)

Ścinanie:
 Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 14,74 \text{ kN/mb}$
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 14,74 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 40,90 \text{ kN/mb}$ (36,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,21 \text{ kNm/mb}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,39 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,37 \text{ mm} < a_{lim} = 2630/200 = 13,15 \text{ mm}$ (10,4%)

Podpora C

Zginanie: (przekrój **d-d**)
 Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,85 \text{ kNm}$
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,79 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 5,85 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 38,79 \text{ kNm/mb}$ (15,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,95 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,99 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Przęsło C-D

Zginanie: (przekrój **e-e**)
 Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,04 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,72\%$)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,04 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 28,23 \text{ kNm/mb}$ (3,7%)

Ścinanie:
 Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 9,87 \text{ kN/mb}$
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 9,87 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 40,90 \text{ kN/mb}$ (24,1%)

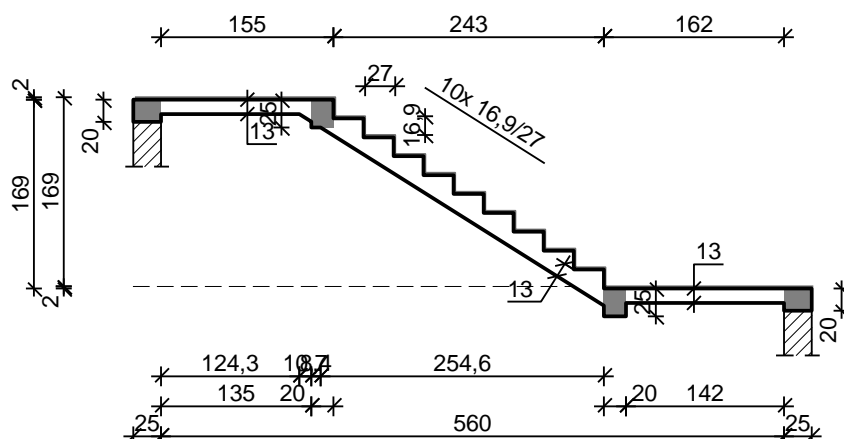
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,88 \text{ kNm/mb}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,71 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk,podp} = 4,95 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt,podp} = 3,99 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt,podp}) = (-) 0,24 \text{ mm} < a_{lim} = 1585/200 = 7,93 \text{ mm}$ (3,0%)

Poz.1.3 - Bieg schodowy

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,62$ m
 Grubość płyty spocznika dolnego $t = 13,0$ cm
 Długość biegu $l_n = 2,43$ m
 Różnica poziomów spoczników $h = 1,69$ m
 Liczba stopni w biegu $n = 10$ szt.
 Grubość płyty biegu $t = 13,0$ cm
 Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,55$ m
 Grubość płyty spocznika górnego $t = 13,0$ cm

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 2,0 cm
 Okładzina pozioma stopni 2,0 cm
 Okładzina pionowa stopni 1,5 cm
 Okładzina spocznika górnego 2,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,30 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 7,0 cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 25,0$ cm, $h = 20,0$ cm

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 20,0$ cm, $h = 25,0$ cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 20,0$ cm, $h = 25,0$ cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 25,0$ cm, $h = 20,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 20,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne $[kN/m^2]$:

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

Obciążenia stałe na spoczniku dolnym $[kN/m^2]$:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki fajansowe glazurowane $[25,0kN/m^3]$) grub.2 cm	0,50	1,30	0,65
2.	Płyta żelbetowa spocznika dolnego grub.13 cm	3,25	1,10	3,58
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna na siatce metalowej $[22,0kN/m^3]$) grub.1,5 cm	0,33	1,30	0,43
Σ :		4,08	1,14	4,65

Obciążenia stałe na biegu schodowym $[kN/m^2]$:

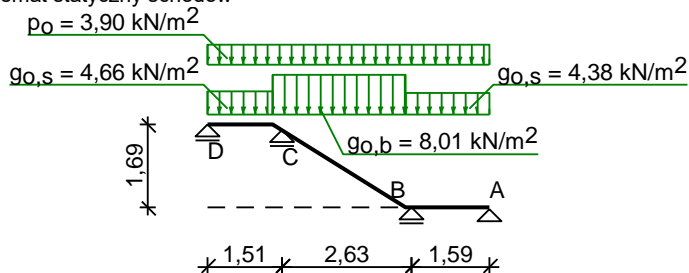
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki fajansowe glazurowane $[25,0kN/m^3]$) grub.3 cm	0,50	1,30	0,65
2.	Okładzina boczna biegu (Płytki fajansowe glazurowane $[25,0kN/m^3]$) grub.1,5 cm	0,23	1,30	0,31

3. Płyta żelbetowa biegu grub.13 cm + schody 16,9/27	5,95	1,10	6,54
4. Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna na siatce metalowej [22,0kN/m3]) grub.1,5 cm	0,39	1,30	0,51
Σ :	7,07	1,13	8,00

Obciążenia stałe na spoczniku górnym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki fajansowe glazurowane [25,0kN/m3]) grub.2 cm	0,50	1,30	0,65
2.	Płyta żelbetowa spocznika górnego grub.13 cm	3,25	1,10	3,58
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna na siatce metalowej [22,0kN/m3]) grub.1,5 cm	0,33	1,30	0,43
Σ :		4,08	1,14	4,65

Schemat statyczny schodów

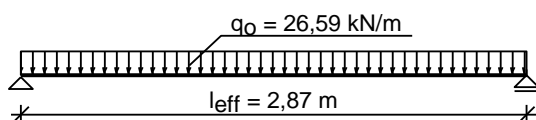


Belka B

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	21,94	1,18	0,81	25,93	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,25	1,10	--	1,38	cała belka
Σ :		23,19	1,18		27,31	

Schemat statyczny belki

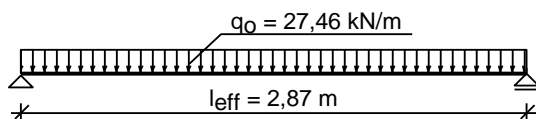


Belka C

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	22,67	1,18	0,81	26,80	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,25	1,10	--	1,38	cała belka
Σ :		23,92	1,18		28,17	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,40$

Zbrojenie główne - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

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

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Stzemiona - belki spocznikowe:

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

Średnica szrmion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

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

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

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

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 $M_{Sd} = 1,04$ kNm/mb

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -5,80$ kNm/mb

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 4,96$ kNm/mb

Podpora C: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -5,81$ kNm/mb

Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,88$ kNm/mb

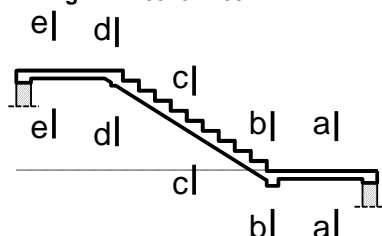
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 4,22$ kN/mb, $R_{Sd,A,min} = 0,35$ kN/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 25,93$ kN/mb, $R_{Sd,B,min} = 15,83$ kN/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 26,80$ kN/mb, $R_{Sd,C,min} = 16,73$ kN/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,D,max} = 3,87$ kN/mb, $R_{Sd,D,min} = 0,03$ kN/mb

OBLICZENIA wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,04$ kNm/mb

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,35$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 12$ co 15,0 cm o $A_s = 7,54$ cm²/mb ($\rho = 0,72\%$)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,04$ kNm/mb < $M_{Rd} = 28,23$ kNm/mb (3,7%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 9,58$ kN/mb

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 9,58$ kN/mb < $V_{Rd1} = 40,90$ kN/mb (23,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,88$ kNm/mb

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt,podp} = 3,96$ kNm/mb

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk,podp} = 4,91$ kNm/mb

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt,podp} = 3,96$ kNm/mb

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt,podp}) = (-) 0,24$ mm < $a_{lim} = 1585/200 = 7,93$ mm (3,0%)

Podpora B

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,80$ kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,79$ cm²/mb. Przyjęto górą $\phi 12$ co 15,0 cm o $A_s = 7,54$ cm²/mb

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 5,80$ kNm/mb < $M_{Rd} = 38,79$ kNm/mb (14,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,91 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,96 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Przęsło B-C

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,96 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,72\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,96 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 28,23 \text{ kNm/mb}$ (17,6%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 14,70 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 14,70 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 40,90 \text{ kN/mb}$ (35,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,20 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,38 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,36 \text{ mm} < a_{lim} = 2630/200 = 13,15 \text{ mm}$ (10,4%)

Podpora C

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,81 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,79 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górną $\phi 12 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 5,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 38,79 \text{ kNm/mb}$ (15,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,91 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,96 \text{ kNm/mb}$

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

Przęsło C-D

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,88 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,72\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,88 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 28,23 \text{ kNm/mb}$ (3,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 9,71 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 9,71 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 40,90 \text{ kN/mb}$ (23,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,74 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,60 \text{ kNm/mb}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk, podp} = 4,91 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt, podp} = 3,96 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-) 0,23 \text{ mm} < a_{lim} = 1515/200 = 7,57 \text{ mm}$ (3,1%)

Poz.1.4 – Belka biegu schodowego

Belka B

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 20,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

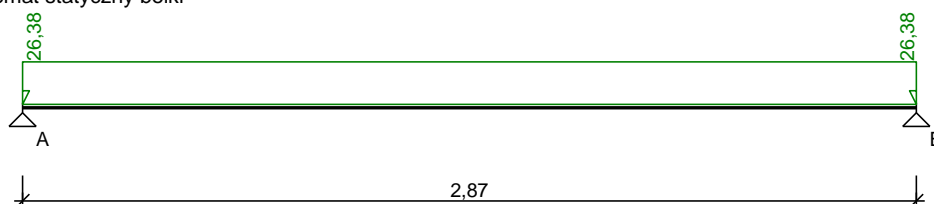
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	21,19	1,18	0,80	25,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,25	1,10	--	1,38	cała belka
Σ :		22,44	1,18		26,38	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,42$

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)**

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

Otulenie:

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

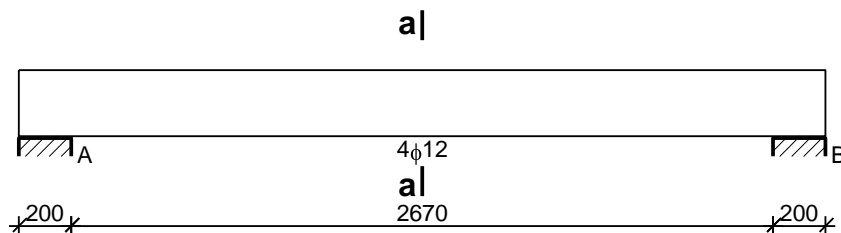
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 27,16 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 3,53 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,04\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 27,16 \text{ kNm} < M_{Rd} = 32,96 \text{ kNm}$ (82,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 35,21 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 110 mm** na odcinku 44,0 cm przy podporach oraz co 160 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 35,21 \text{ kN} < V_{Rd3} = 38,33 \text{ kN}$ (91,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 23,10 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 18,74 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,141 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (47,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,84 \text{ mm} < a_{lim} = 2870/200 = 14,35 \text{ mm}$ (68,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 24,30 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,118 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (39,2%)

Poz. 2 – Płyty żelbetowe stropu i stropodachu

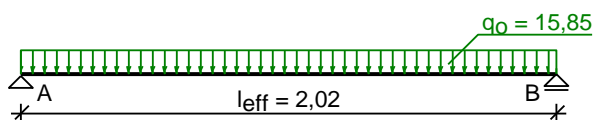
Poz.2.1 – Płyta żelbetowa gr. 26,5cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciażenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 25 cm [1,0kN/m ³ ·0,25m]	0,25	1,30	--	0,33
2.	Sufit podwieszany na ruszcie stalowym (2x1,25cm)	0,30	1,30	--	0,39
3.	Warstwa gipsowa bez piasku grub. 0,5 cm [12,0kN/m ³ ·0,005m]	0,06	1,30	--	0,08
4.	Technologiczne	0,05	1,30	--	0,07
5.	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
6.	Płyta żelbetowa grub.26,5 cm	6,63	1,10	--	7,29
7.	ściany azurowe	2,59	1,30	--	3,37
8.	Z DKZ	1,98	1,33	--	2,63
9.	Dodatek od wieńców	0,77	1,30	--	1,00
Σ :		13,13	1,21		15,85

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 2,02$ m

Grubość płyty 26,5 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 8,13$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 6,73$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,68$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 16,05$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,54$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 12$ 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 wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,23$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 12$ co 25,0 cm o $A_s = 4,52$ cm²/mb ($\rho = 0,19\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,13$ kNm/mb $< M_{Rd} = 44,33$ kNm/mb (18,3%)

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

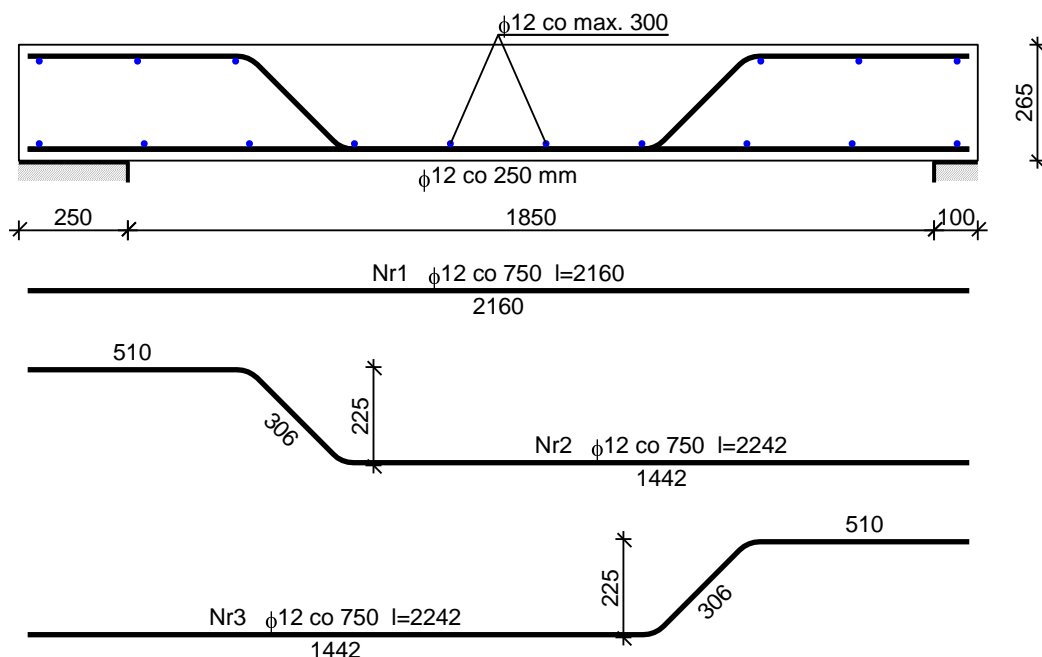
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,20$ mm $< a_{lim} = 10,13$ mm (1,9%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 16,05$ kN/mb $< V_{Rd1} = 169,11$ kN/mb (9,5%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 12$ co max.30,0 cm o $A_s = 3,77$ cm²/mb

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

WYKRAJ ZBROJENIA						
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500W
						φ12
dla pojedynczej płyty						
1	12	2160	1,33	1	1,33	2,88
2	12	2242	1,33	1	1,33	2,99
3	12	2242	1,33	1	1,33	2,99
4	12	1050	16	1	16	16,80
Długość całkowita wg średnic						[m] 25,7
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,888
Masa prętów wg średnic						[kg] 22,8
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 22,8
Masa całkowita						[kg] 23

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

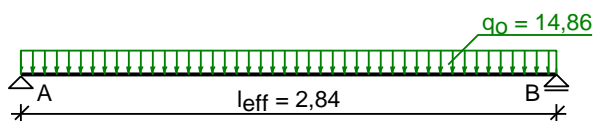
Poz. 2.2 – Płyta żelbetowa gr. 26,5cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 25 cm [1,0kN/m ³ ·0,25m]	0,25	1,30	--	0,33
2.	Sufit podwieszany na ruszcie stalowym (2x1,25cm)	0,30	1,30	--	0,39
3.	Warstwa gipsowa bez piasku grub. 0,5 cm [12,0kN/m ³ ·0,005m]	0,06	1,30	--	0,08
4.	Technologiczne	0,05	1,30	--	0,07
5.	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
6.	Płyta żelbetowa grub.26,5 cm	6,63	1,10	--	7,29
7.	z płyt DKZ	1,98	1,33	--	2,63
8.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) [1,250kN/m ²]	2,81	1,20	--	3,37
Σ :		12,58	1,18		14,86

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 2,84$ m

Grubość płyty 26,5 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 15,03 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 12,73 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 12,63 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 21,13 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,54$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

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

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,23 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,19\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 15,03 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 44,33 \text{ kNm/mb}$ (33,9%)

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

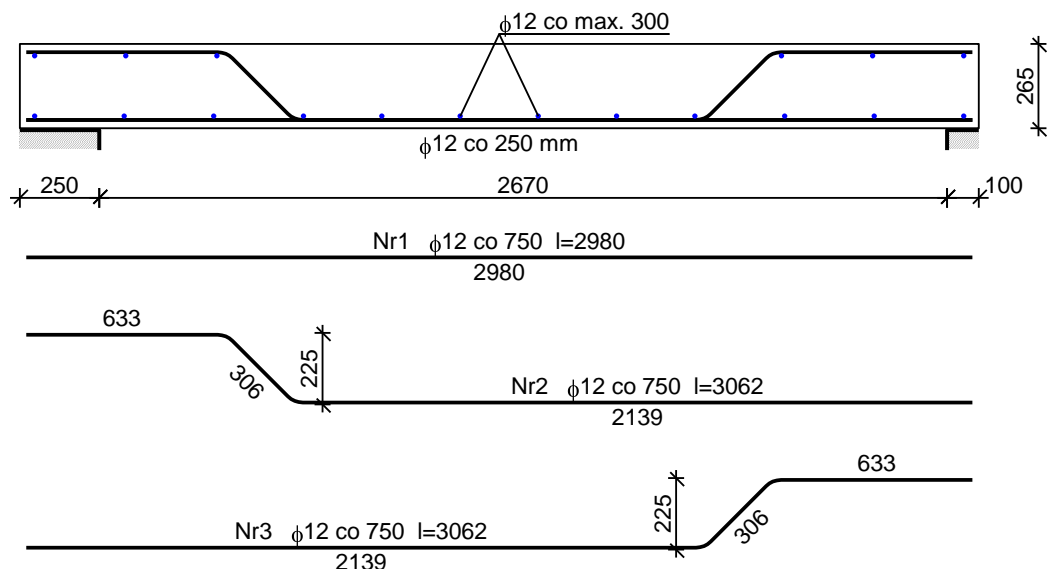
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,73 \text{ mm} < a_{lim} = 14,22 \text{ mm}$ (5,1%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 21,13 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 169,11 \text{ kN/mb}$ (12,5%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 12$ co **max.30,0 cm** o $A_s = 3,77 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500W
						ϕ12
dla pojedynczej płyty						
1	12	2980	1,33	1	1,33	3,97
2	12	3062	1,33	1	1,33	4,08
3	12	3062	1,33	1	1,33	4,08
4	12	1050	18	1	18	18,90
Długość całkowita wg średnic						[m] 31,1
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,888
Masa prętów wg średnic						[kg] 27,6
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 27,6
Masa całkowita						[ka] 28

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

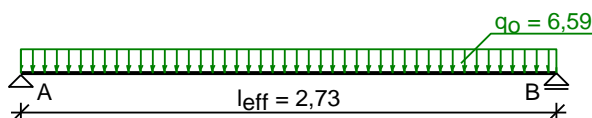
Poz. 2.4 – Płyta żelbetowa gr. 10cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
2.	Warstwa cementowa grub. 1 cm [21,0kN/m ³ ·0,01m]	0,21	1,30	--	0,27
3.	Maksymalne obciążenie dachu niższego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , C4=2,500) [2,250kN/m ²]	2,25	1,50	0,00	3,38
4.	Płyta żelbetowa grub. 10 cm	2,50	1,10	--	2,75
Σ:		5,11	1,29		6,59

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 2,73$ m

Grubość płyty 10,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 6,14$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,76$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,66$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa lewa $R_A = 9,00$ kN/m

Reakcja obliczeniowa prawa $R_B = 9,00$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,48$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 8$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 8$ 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 wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,03$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 8$ co 12,0 cm o $A_s = 4,19$ cm²/mb ($\rho = 0,55\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 6,14$ kNm/mb < $M_{Rd} = 11,92$ kNm/mb (51,5%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,069$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (22,8%)

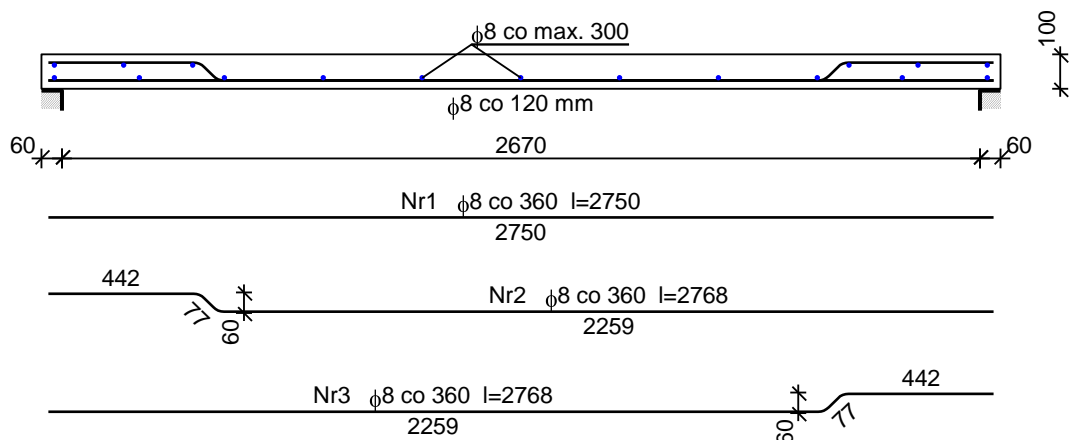
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,51$ mm < $a_{lim} = 13,65$ mm (25,7%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 9,00 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 46,03 \text{ kN/mb} \quad (19,6\%)$

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 8$ co max.30,0 cm o $A_s = 1,68 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

WYKAZ ZDROJENIA						
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500W
						φ8
dla pojedynczej płyty						
1	8	2750	2,78	1	2,78	7,64
2	8	2768	2,78	1	2,78	7,69
3	8	2768	2,78	1	2,78	7,69
4	8	1050	17	1	17	17,85
Długość całkowita wg średnic						[m] 40,9
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,395
Masa prętów wg średnic						[kg] 16,2
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 16,2
Masa całkowita						[ka] 17

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

Poz. 3 – Podciągi, belki i nadproża żelbetowe

Poz. 3.1 Podciąg żelbetowy 25x60cm

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 60,0 \text{ cm}$

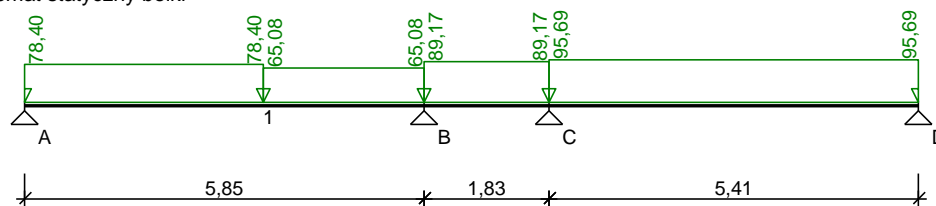
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. płytą jednokierunkowo zbrojoną za szybem	11,01	1,21	--	13,32	przęsło A-B od pocz. do 3,37
2.	obc. ze stropu międzykondygnacyjnego (pokoje) SP26,5	38,83	1,26	--	48,93	przęsło A-B
3.	obc. ze stropu międzykondygnacyjnego (kotłarnia) SP26,5	57,05	1,28	--	73,02	przęsło B-C
4.	obc. ze stropu międzykondygnacyjnego (pokoje) SP26,5	63,13	1,26	--	79,54	przęsło C-D
5.	obc. wieńcem - Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,25 m i szer. 0,25 m [25,0kN/m ³ ·0,25m·0,25m]	1,56	1,30	--	2,03	cała belka
6.	Ciężar własny belki [0,25m·0,60m·25,0kN/m ³]	3,75	1,10	--	4,13	cała belka
7.		7,69	1,30	--	10,00	cała belka

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,71$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** → $f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)**

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Średnica spinek $\phi_s = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

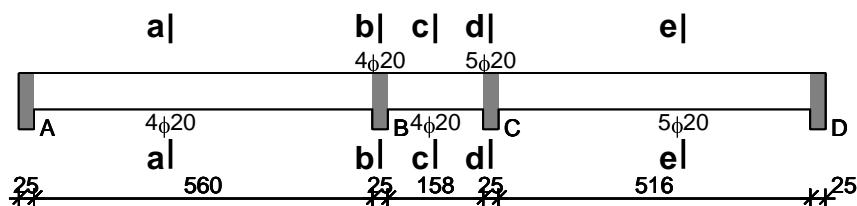
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/350$

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 220,26 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem **4φ20** o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,89\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 220,26 \text{ kNm} < M_{Rd} = 263,19 \text{ kNm}$ (83,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)233,27 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 100 mm** na odcinku 110,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 220,0 cm przy prawej podporze oraz co 150 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)233,27 \text{ kN} < V_{Rd3} = 315,26 \text{ kN}$ (74,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 176,33 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 176,33 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,216 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,99 \text{ mm} < a_{lim} = 5850/350 = 16,71 \text{ mm}$ (77,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 186,33 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,162 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (54,1%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)217,38 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,89\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)217,38 \text{ kNm} < M_{Rd} = 263,19 \text{ kNm}$ (82,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)173,85 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)173,85 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,213 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,9%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,89\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 263,19 \text{ kNm}$ (0,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)84,75 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)84,75 \text{ kN} < V_{Rd1} = 98,00 \text{ kN}$ (86,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)173,85 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)173,85 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,88 \text{ mm} < a_{lim} = 1830/350 = 5,23 \text{ mm}$ (36,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 66,10 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)243,57 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $5\phi 20$ o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,12\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)243,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 318,54 \text{ kNm}$ (76,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)193,56 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)193,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,177 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,9%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 238,90 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 20$ o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,12\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 238,90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 318,54 \text{ kNm}$ (75,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 291,90 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 100 mm na odcinku 210,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 110,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 291,90 \text{ kN} < V_{Rd3} = 315,26 \text{ kN}$ (92,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 190,15 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 190,15 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,173 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (57,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,56 \text{ mm} < a_{lim} = 5410/350 = 15,46 \text{ mm}$ (68,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 232,19 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,237 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,9%)

Poz. 3.2 - Podciąg żelbetowy 25x50cm

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 50,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

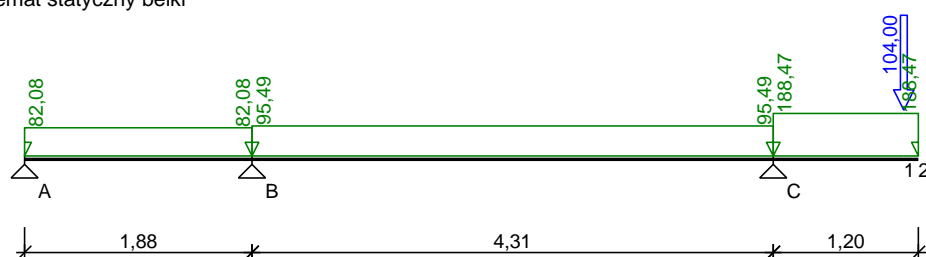
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. ze stropu międzykondygnacyjnego (kotłarnia) SP26,5	59,85	1,28	--	76,61	przęsło A-B
2.	obc. ze stropu międzykondygnacyjnego (pokoje) SP26,5	66,23	1,26	--	83,45	przęsło B-C
3.	obc. ścianą następnej kondygnacji gr. 12 cm - Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, kratówka) grub. 0,12 m i szer. 3,12 m [13,500kN/m ³ ·0,12m·3,12m]	5,05	1,30	--	6,56	przęsło B-C
4.	obc. wieńcem - Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,25 m i szer. 0,25 m [25,0kN/m ³ ·0,25m·0,25m]	1,56	1,30	--	2,03	cała belka
5.	Ciężar własny belki [0,25m·0,50m·25,0kN/m ³]	3,13	1,10	--	3,44	cała belka
6.	obc. wspornika ze wszystkich kondygnacji	140,77	1,30	--	183,00	prawy wspornik
Σ :		276,59	1,28		355,09	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	obc. wspornika belką	80,62	7,12	1,29	--	104,00

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,73$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 8$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)

Średnica prętów $\phi = 20$ mm

Średnica spinek $\phi_s = 12$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

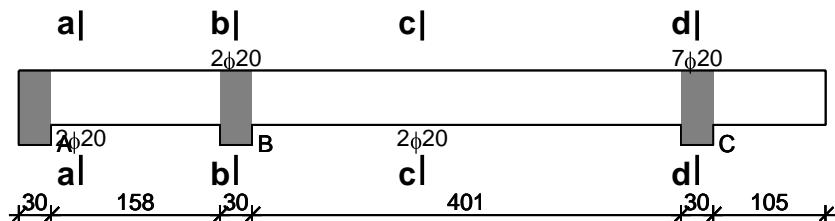
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/350$

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 7,51 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,54\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 7,51 \text{ kNm} < M_{Rd} = 113,56 \text{ kNm}$ (6,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)106,88 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 230 mm na odcinku $92,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)106,88 \text{ kN} < V_{Rd3} = 112,68 \text{ kN}$ (94,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,33 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)64,71 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)64,71 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,30 \text{ mm} < a_{lim} = 1880/350 = 5,37 \text{ mm}$ (5,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 85,40 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,267 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)79,05 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,54\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)79,05 \text{ kNm} < M_{Rd} = 113,56 \text{ kNm}$ (69,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)64,71 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)64,71 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,250 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (83,4%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 66,23 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,54\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 66,23 \text{ kNm} < M_{Rd} = 113,56 \text{ kNm}$ (58,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)230,64 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 100 mm na odcinku $90,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $160,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 330 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)230,64 \text{ kN} < V_{Rd3} = 252,75 \text{ kN}$ (91,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 53,87 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 53,87 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,199 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (66,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,82 \text{ mm} < a_{lim} = 4310/350 = 12,31 \text{ mm}$ (22,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 181,80 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,241 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,2%)

Prawy wspornik:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)248,02 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $7\phi 20$ o $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,95\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)248,02 \text{ kNm} < M_{Rd} = 313,79 \text{ kNm}$ (79,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 301,88 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 80 mm na odcinku $96,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze oraz co 330 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 301,88 \text{ kN} < V_{Rd3} = 315,94 \text{ kN}$ (95,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)191,80 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)191,80 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,170 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (56,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,66 \text{ mm} < a_{lim} = 1200/150 = 8,00 \text{ mm}$ (58,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 233,34 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,254 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,5%)

Poz. 3.3 - Podciąg żelbetowy 25x60cm

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 60,0 \text{ cm}$

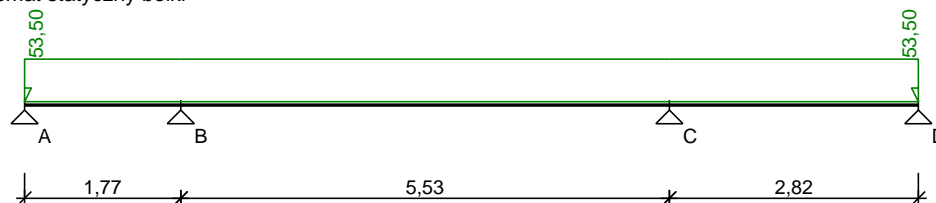
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. ścianą - Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, kratówka) grub. 0,25 m i szer. 9,40 m [13,500kN/m ³ ·0,25m·9,40m]	31,73	1,30	--	41,25	cała belka
2.	obc. wieńcami - Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,25 m i szer. 1,00 m [25,0kN/m ³ ·0,25m·1,00m]	6,25	1,30	--	8,13	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,60m·25,0kN/m ³]	3,75	1,10	--	4,13	cała belka
Σ :		41,73	1,28		53,50	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,70$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) → $f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Średnica spinek $\phi_s = 12 \text{ mm}$

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

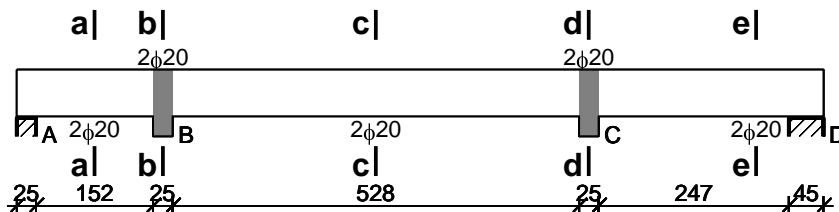
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/350$

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Przyjęto indywidualnie dołem 2φ20 o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 139,95 \text{ kNm}$ (0,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)106,48 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi φ8 co 100 mm na odcinku 110,0 cm przy prawej podporze oraz co 150 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)106,48 \text{ kN} < V_{Rd3} = 315,26 \text{ kN}$ (33,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)90,88 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)90,88 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,50 \text{ mm} < a_{lim} = 1770/350 = 5,06 \text{ mm}$ (9,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 83,06 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,032 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (10,8%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)116,51 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górną 2φ20 o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)116,51 \text{ kNm} < M_{Rd} = 139,95 \text{ kNm}$ (83,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)90,88 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)90,88 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,284 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 88,84 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem 2φ20 o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 88,84 \text{ kNm} < M_{Rd} = 139,95 \text{ kNm}$ (63,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 141,54 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi φ8 co 200 mm na odcinku 120,0 cm przy podporach oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 141,54 \text{ kN} < V_{Rd3} = 157,63 \text{ kN}$ (89,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 69,30 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 69,30 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,201 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (67,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,99 \text{ mm} < a_{lim} = 5530/350 = 15,80 \text{ mm}$ (37,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 110,40 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,226 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,4%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)114,82 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górną 2φ20 o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)114,82 \text{ kNm} < M_{Rd} = 139,95 \text{ kNm}$ (82,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)89,56 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)89,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,279 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,1%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 11,26 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem 2φ20 o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 11,26 \text{ kNm} < M_{Rd} = 139,95 \text{ kNm}$ (8,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 109,46 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **260 mm** na odcinku 104,0 cm przy lewej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 109,46 \text{ kN} < V_{Rd3} = 121,25 \text{ kN}$ (90,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 8,79 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)89,56 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)89,56 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,55 \text{ mm} < a_{lim} = 2820/350 = 8,06 \text{ mm}$ (6,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 85,38 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,231 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,8%)

Poz. 3.4 - Podciąg żelbetowy 25x50cm

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 50,0 \text{ cm}$

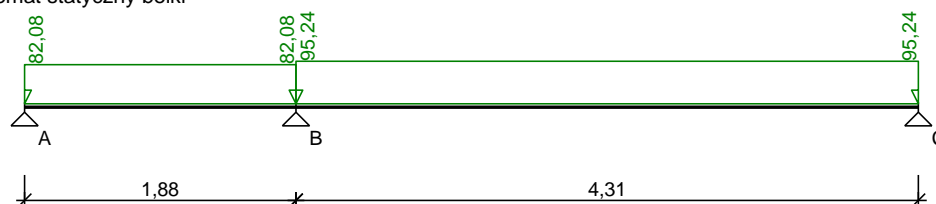
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. ze stropu międzykondygnacyjnego (korytarz) SP26,5	59,85	1,28	--	76,61	przęsło A-B
2.	obc. ze stropu międzykondygnacyjnego (pokoje) SP26,5	66,23	1,26	--	83,45	przęsło B-C
3.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, kratówka) grub. 0,12 m i szer. 3,00 m [13,50kN/m ³ ·0,12m·3,00m]	4,86	1,30	--	6,32	przęsło B-C
4.	obc. wieńcem - Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,25 m i szer. 0,25 m [25,0kN/m ³ ·0,25m·0,25m]	1,56	1,30	--	2,03	cała belka
5.	Ciężar własny belki [0,25m·0,50m·25,0kN/m ³]	3,13	1,10	--	3,44	cała belka
Σ :		135,63	1,27	--	171,85	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,71$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Średnica spinek $\phi_s = 12 \text{ mm}$

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki

$$\Delta c = 5 \text{ mm}$$

→ nominalna grubość otulinie

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.

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

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

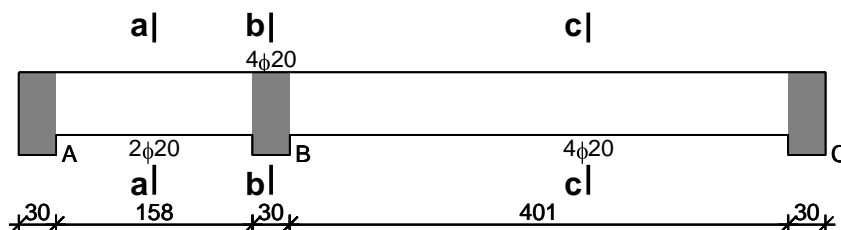
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{\text{lim}} = l_{\text{eff}}/350$

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Przyjęto indywidualnie dołem $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,54\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 113,56 \text{ kNm}$ (0,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)152,60 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 150 mm na odcinku $90,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)152,60 \text{ kN} < V_{Rd3} = 172,78 \text{ kN}$ (88,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)131,18 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)131,18 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,75 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 1880/350 = 5,37 \text{ mm}$ (14,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 120,76 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,227 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (75,7%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)164,99 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,09\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)164,99 \text{ kNm} < M_{Rd} = 210,41 \text{ kNm}$ (78,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)131,18 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)131,18 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,193 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (64,3%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 146,34 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,09\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 146,34 \text{ kNm} < M_{Rd} = 210,41 \text{ kNm}$ (69,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 229,23 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 100 mm na odcinku $150,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $90,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 229,23 \text{ kN} < V_{Rd3} = 259,16 \text{ kN}$ (88,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 116,48 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 116,48 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,170 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (56,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,49 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 4310/350 = 12,31 \text{ mm}$ (52,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 182,37 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,102 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (34,1%)

Poz. 3.5 - Podciąg żelbetonowy 25x60cm

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm
Wysokość przekroju $h = 60,0$ cm

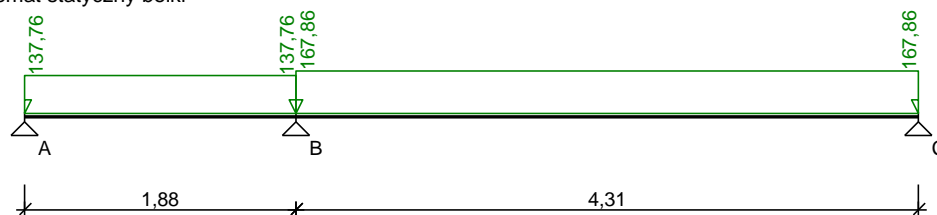
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. ze stropu międzykondygnacyjnego (korytarz) SP26,5	59,85	1,28	--	76,61	przęsło A-B
2.	obc. ze stropu międzykondygnacyjnego (pokoje) SP26,5	66,23	1,26	--	83,45	przęsło B-C
3.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, kratówka) grub. 0,25 m i szer. 5,30 m [13,500kN/m ³ ·0,25m·5,30m]	17,89	1,30	--	23,26	przęsło B-C
4.	obc. więciem - Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,25 m i szer. 0,25 m [25,0kN/m ³ ·0,25m·0,25m]	1,56	1,30	--	2,03	cała belka
5.	Ciężar własny belki [0,25m·0,60m·25,0kN/m ³]	3,75	1,10	--	4,13	cała belka
6.	obc. dodatkowe od płyt żelbetowych na stropodachu	18,46	1,30	--	24,00	cała belka
7.	obc. ze stropodachu	23,85	1,30	--	31,01	cała belka
Σ :		191,59	1,28		244,47	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) → $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa
Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pęcznienia (obliczono) $\phi = 2,71$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
Średnica prętów górnych $\phi_g = 20$ mm
Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa
Średnica strzemion $\phi_s = 8$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)
Średnica prętów $\phi = 20$ mm
Średnica spinek $\phi_s = 12$ mm

Otulenie:

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

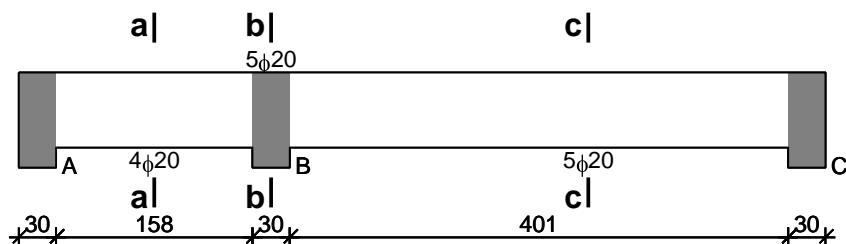
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/350$
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Przyjęto indywidualnie dołem 4φ20 o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,89\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 263,19 \text{ kNm}$ (0,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)263,01 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi φ8 co 110 mm na odcinku 121,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)263,01 \text{ kN} < V_{Rd3} = 286,60 \text{ kN}$ (91,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)227,42 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)227,42 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,64 \text{ mm} < a_{lim} = 1880/350 = 5,37 \text{ mm}$ (11,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 205,86 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,240 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)289,88 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą 5φ20 o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,12\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)289,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 318,54 \text{ kNm}$ (91,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)227,42 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)227,42 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,209 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (69,6%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 258,31 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem 5φ20 o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,12\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 258,31 \text{ kNm} < M_{Rd} = 318,54 \text{ kNm}$ (81,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 403,81 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi φ8 co 70 mm na odcinku 189,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 105,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 403,81 \text{ kN} < V_{Rd3} = 450,37 \text{ kN}$ (89,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 202,76 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 202,76 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,185 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (61,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,05 \text{ mm} < a_{lim} = 4310/350 = 12,31 \text{ mm}$ (49,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 316,89 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,209 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (69,7%)

Poz. 3.8 Nadproże żelbetowe 25x30cm

GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm
Wysokość przekroju $h = 30,0$ cm

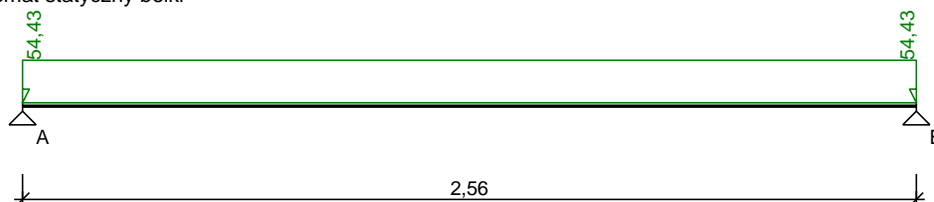
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, kratówka) grub. 0,25 m i szer. 11,00 m [13,500kN/m ³ ·0,25m·11,00m]	37,13	1,30	--	48,27	cała belka
2.	obc. spocznikiem schodów	3,15	1,30	--	4,10	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,30m·25,0kN/m ³]	1,88	1,10	--	2,07	cała belka
Σ :		42,16	1,29		54,43	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) $\rightarrow f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa
Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,82$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm
Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)**
Średnica prętów $\phi = 12$ mm
Średnica spinek $\phi_s = 12$ mm

Otulenie:

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/350$
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 44,42 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 12$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,84\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 44,42 \text{ kNm} < M_{Rd} = 56,88 \text{ kNm}$ (78,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 62,73 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $56,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 62,73 \text{ kN} < V_{Rd3} = 64,79 \text{ kN}$ (96,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 34,40 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 34,40 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,177 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (59,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,77 \text{ mm} < a_{lim} = 2555/350 = 7,30 \text{ mm}$ (79,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 49,64 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,105 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (35,1%)

Poz. 3.13 Nadproże żelbetowe 25x30cm

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

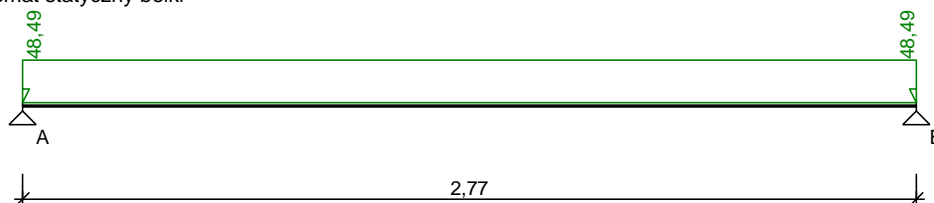
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. ze stropodachu	30,77	1,30	--	40,00	przęsło A-B
2.	obc. wieńcem - Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,25 m i szer. 0,25 m [25,0kN/m ³ ·0,25m·0,25m]	1,56	1,30	--	2,03	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,30m·25,0kN/m ³]	1,88	1,10	--	2,07	cała belka
4.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, kratówka) grub. 0,25 m i szer. 1,00 m [13,500kN/m ³ ·0,25m·1,00m]	3,38	1,30	--	4,39	cała belka
Σ:		37,59	1,29		48,49	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,82$

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$
Zbrojenie montażowe:
 Klasa stali A-IIIIN (RB500W)
 Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$
 Średnica spinek $\phi_s = 12 \text{ mm}$
Otulenie:
 Klasa środowiska: XC1
 Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
 → nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

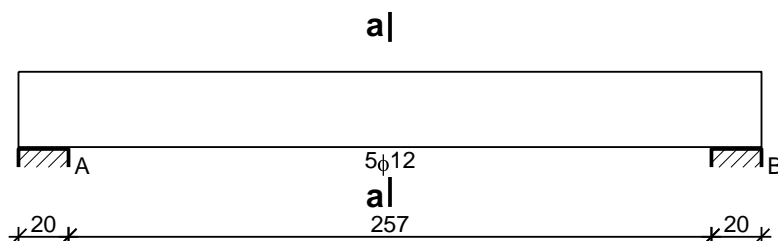
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/350$
 Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 46,51 \text{ kNm}$
 Przyjęto indywidualnie dołem **5φ12** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,84\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 46,51 \text{ kNm} < M_{Rd} = 56,88 \text{ kNm}$ (81,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)49,32 \text{ kN}$
 Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)49,32 \text{ kN} < V_{Rd1} = 57,63 \text{ kN}$ (85,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 36,05 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 36,05 \text{ kNm}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,187 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (62,2%)
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,12 \text{ mm} < a_{lim} = 2770/350 = 7,91 \text{ mm}$ (89,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 48,30 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Poz. 3.14 – Podciąg żelbetowy 25x55cm

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$
 Wysokość przekroju $h = 55,0 \text{ cm}$

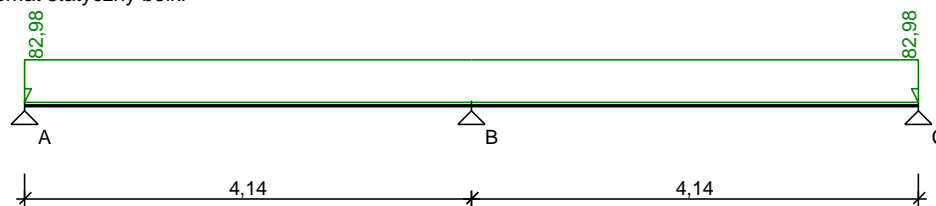
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. ze ściany wraz z wieńcami	13,23	1,30	--	17,20	cała belka
2.	obc. ze stropu i dachu	47,69	1,30	--	62,00	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,55m·25,0kN/m3]	3,44	1,10	--	3,78	cała belka
Σ:		64,36	1,29		82,98	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,71$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** → $f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)**

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Średnica spinek $\phi_s = 12 \text{ mm}$

Otulinie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

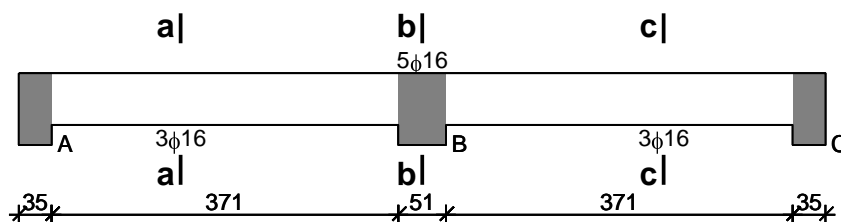
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/350$

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 100,00 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,47\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 100,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 122,51 \text{ kNm}$ (81,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)193,54 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 140 mm** na odcinku 98,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 140,0 cm przy prawej podporze oraz co 380 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)193,54 \text{ kN} < V_{Rd3} = 205,95 \text{ kN}$ (94,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 77,56 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 77,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,243 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,9%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,10 \text{ mm} < a_{lim} = 4140/350 = 11,83 \text{ mm}$ (43,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 150,11 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,247 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,3%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)177,78 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,78\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)177,78 \text{ kNm} < M_{Rd} = 195,63 \text{ kNm}$ (90,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)137,89 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)137,89 \text{ kNm}$

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

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 100,00 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,47\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 100,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 122,51 \text{ kNm}$ (81,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 193,54 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 140 mm na odcinku $140,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $98,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 380 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 193,54 \text{ kN} < V_{Rd3} = 205,95 \text{ kN}$ (94,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 77,56 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 77,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,243 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,10 \text{ mm} < a_{lim} = 4140/350 = 11,83 \text{ mm}$ (43,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 150,11 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,275 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,6%)

Poz. 3.16 - Podciąg żelbetowy 25x55cm

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 60,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. ze ściany wraz z wieńcami	13,23	1,30	--	17,20	cała belka
2.	obc. ze stropu i dachu	37,69	1,30	--	49,00	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,60m·25,0kN/m3]	3,75	1,10	--	4,13	cała belka
Σ :		54,67	1,29		70,32	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,70$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-II (**18G2-b**) → $f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIIN (RB500W)

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Średnica spinek $\phi_s = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

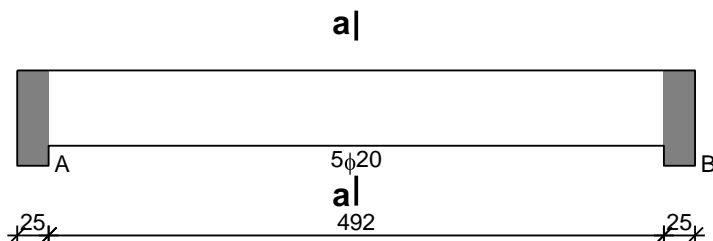
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/350$

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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 234,95 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem **5φ20** o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,12\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 234,95 \text{ kNm} < M_{Rd} = 318,54 \text{ kNm}$ (73,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 172,98 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 170 mm** na odcinku 119,0 cm przy podporach oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 172,98 \text{ kN} < V_{Rd3} = 185,45 \text{ kN}$ (93,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 182,66 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 182,66 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,166 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (55,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,73 \text{ mm} < a_{lim} = 5170/350 = 14,77 \text{ mm}$ (72,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 134,48 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,245 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (81,5%)

Poz. 4 – Ławy fundamentowe

Poz. 4.1 – Ława fundamentowa

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 1,20 m H = 0,40 m

B_s = 0,25 m e_B = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,20 m D_{min} = 1,20 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodnion a	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(f)}$ [°]	$c_u^{(f)}$ [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	6,00	nie	1,75	0,90	1,10	27,90	0,00	77078	96348

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	300,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 30,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda=1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 497,2$ kN/mb

$N_r = 330,9$ kN/mb < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 497,2$ kN/mb = 402,7 kN/mb (82,2%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 162,0$ kN/mb

$T_r = 0,0$ kN/mb < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 162,0$ kN/mb = 116,7 kN/mb (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 194,43$ kNm/mb

$M_o = 0,00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 194,43$ kNm/mb = 140,0 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,49$ cm, wtórne $s'' = 0,05$ cm, całkowite $s = 0,53$ cm

$s = 0,53$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (53,2%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 36,1$ kN/mb

Nośność na przebicie $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 298,1$ kN/mb

$N_{Sd} = 36,1$ kN/mb < $N_{Rd} = 298,1$ kN/mb (12,1%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,79$ cm²/mb

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12$ mm co 29,5 cm o $A_s = 3,83$ cm²/mb

Poz. 4.2 – Ława fundamentowa

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 1,00$ m $H = 0,40$ m

$B_s = 0,25$ m $e_B = 0,00$ m

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20$ m $D_{min} = 1,20$ m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodnion a	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(i)}$ [°]	$c_u^{(i)}$ [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	Piaszki drobne	6,00	nie	1,75	0,90	1,10	27,90	0,00	77078	96348

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 30,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda=1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 397,7$ kN/mb

$N_r = 275,0$ kN/mb $< m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 397,7$ kN/mb = 322,1 kN/mb (85,4%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 134,7$ kN/mb

$T_r = 0,0$ kN/mb $< m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 134,7$ kN/mb = 97,0 kN/mb (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 134,72$ kNm/mb

$M_o = 0,00$ kNm/mb $< m \cdot M_u = 0,72 \cdot 134,7$ kNm/mb = 97,0 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,42$ cm, wtórne $s'' = 0,04$ cm, całkowite $s = 0,46$ cm

$s = 0,46$ cm $< s_{dop} = 1,00$ cm (46,3%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 8,5$ kN/mb

Nośność na przebicie $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 298,1$ kN/mb

$N_{Sd} = 8,5$ kN/mb $< N_{Rd} = 298,1$ kN/mb (2,9%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,80$ cm²/mb

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12$ mm co 29,5 cm o $A_s = 3,83$ cm²/mb

Poz. 5 – Stopy fundamentowe

Poz. 5.1 - Stopa fundamentowa

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostopadłościenna**

$B = 1,30$ m $L = 1,30$ m $H = 0,40$ m

$B_s = 0,30$ m $L_s = 0,25$ m $e_B = 0,00$ m $e_L = 0,00$ m

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20$ m $D_{min} = 1,20$ m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:

Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodnion a	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{t,min}$	$\gamma_{t,max}$	$\phi_u^{(i)}$ [°]	$c_u^{(i)}$ [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	6,00	nie	1,75	0,90	1,10	27,90	0,00	77078	96348

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

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	950,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: $20,0 \text{ kN/m}^3$

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,20$

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 16,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 1465,8 \text{ kN}$

$N_r = 998,9 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1465,8 \text{ kN} = 1187,3 \text{ kN}$ (84,1%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 493,9 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 493,9 \text{ kN} = 355,6 \text{ kN}$ (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 642,11 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 642,1 \text{ kNm} = 462,3 \text{ kNm}$ (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,62 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,03 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,65 \text{ cm}$

$s = 0,65 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm}$ (64,9%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,22 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 128,2 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 215,6 \text{ kN}$

$N_{sd} = 128,2 \text{ kN} < N_{Rd} = 215,6 \text{ kN}$ (59,4%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,93 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **9 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,51 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **9 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

poz. 5.2 - Stopa fundamentowa

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

B = 1,80 m L = 1,80 m H = 0,70 m w = 0,40 m
B_g = 0,60 m L_g = 0,60 m B_t = 0,60 m L_t = 0,60 m
B_s = 0,25 m L_s = 0,30 m e_B = 0,00 m e_L = 0,03 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,20 m D_{min} = 1,20 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(f)}$ [°]	$c_u^{(f)}$ [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	6,00	nie	1,75	0,90	1,10	27,90	0,00	77078	96348

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

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	1700,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mm

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 22,0$ cm

Otulinie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

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

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fNB} = 2776,4$ kN, $Q_{fNL} = 2765,1$ kN

$N_r = 1795,8$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 2765,1$ kN = 2239,8 kN (80,2%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 887,2$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 887,2$ kN = 638,8 kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 1596,93$ kNm

$M_o = 0,00$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 1596,9$ kNm = 1149,8 kNm (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,79$ cm, wtórne $s'' = 0,03$ cm, całkowite $s = 0,83$ cm

$s = 0,83$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (82,6%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,40$ m²

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 244,5$ kN

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 317,0$ kN

$N_{Sd} = 244,5$ kN < $N_{Rd} = 317,0$ kN (77,1%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 15,39$ cm²

Przyjęto **14 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 15,83$ cm²

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 15,39$ cm²

Przyjęto **14 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 15,83$ cm²

Poz. 6 – Słupy żelbetowe

Poz. 6.1.1 – Słup żelbetowy 25x30cm

GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 30,0$ cm

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Szerokość słupa górnego $30,00$ cm

- Wysokość rygla lewego $50,00$ cm

- Wysokość rygla prawego $50,00$ cm

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 3,00$ m

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji $0,80$ m

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,55$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 4

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 0,50$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	1700,00	1700,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 7,32$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,82$

Zbrojenie podłużne:

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

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIIN (RB500W)

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą $3\phi 20$ o $A_{2s} = 9,42 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem $3\phi 20$ o $A_{s1} = 9,42 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po $3\phi 20$ o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $8\phi 20$ o $A_s = 25,13 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,35\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1707,32 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 17,07 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 64,91 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 17,07 \text{ kNm}$: $N_d = 1707,32 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2129,43 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 200 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 100 mm

SGU:

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

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

Poz. 6.1.2 - Słup żelbetowy 25x30cm

GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Szerokość słupa górnego 30,00 cm

- Wysokość rygla lewego 60,00 cm

- Wysokość rygla prawego 60,00 cm

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 3,00 \text{ m}$

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji 0,80 m

Węzeł dolny:

- Fundament

\rightarrow przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,50 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 4

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wybowoczeniowej $\beta_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	1700,00	1700,00	25,00	--	-15,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 7,22$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,82$

Zbrojenie podłużne:

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

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 20$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 20$ mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500W**)

Średnica prętów $\phi = 20$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3 ϕ 20** o $A_{2s} = 9,42$ cm²

Przyjęto przez użytkownika dołem **3 ϕ 20** o $A_{s1} = 9,42$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **3 ϕ 20** o $A_s = 9,42$ cm²

Łącznie przyjęto **8 ϕ 20** o $A_s = 25,13$ cm² ($\rho = 3,35\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 1703,61$ kN : $M_{d,x} = 41,96$ kNm $< M_{Rd,x,odp,max} = 65,27$ kNm

- dla $N_d = 1707,22$ kN : $M_{d,x} = (-)32,07$ kNm $> M_{Rd,x,odp,min} = (-)64,92$ kNm

- dla $M_{d,x} = 41,96$ kNm : $N_d = 1703,61$ kN $< N_{Rd,odp,max} = 1920,64$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 200 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 100 mm

SGU:

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

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

Poz. 7 – Szyb windy

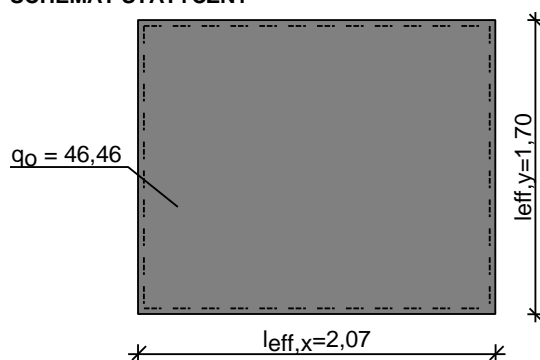
Poz. 7.3- Płyta strypowa szybu gr. 26,6cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 25 cm [1,0kN/m ³ ·0,25m]	0,25	1,30	--	0,33
2.	Sufit podwieszany na ruszcie stalowym (2x1,25cm)	0,30	1,30	--	0,39
3.	Warstwa gipsowa bez piasku grub. 0,5 cm [12,0kN/m ³ ·0,005m]	0,06	1,30	--	0,08
4.	Technologiczne	0,05	1,30	--	0,07
5.	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
6.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) [1,25kN/m ²]	2,89	1,30	--	3,76
7.	Płyta żelbetowa grub. 26,6 cm	6,65	1,10	--	7,32
8.	haki	24,00	1,30	--	31,20
9.	Za dachu	1,98	1,33	--	2,63
Σ :		36,68	1,27		46,46

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 2,07$ m
Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 1,70$ m
Grubość płyty **26,6 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 4,78$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 3,77$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 3,76$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 39,49$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 24,68$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 7,08$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 5,59$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 5,57$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 39,49$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 28,91$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,27$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w pręśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 10$ mm

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 30$ mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,33 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,18\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 4,78 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 35,77 \text{ kNm/mb}$ (13,3%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 39,49 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 175,72 \text{ kN/mb}$ (22,5%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,48 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,17\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 7,08 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 37,42 \text{ kNm/mb}$ (18,9%)

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

Podpora:

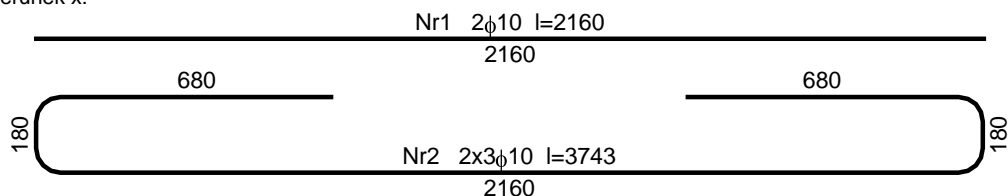
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 39,49 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 182,11 \text{ kN/mb}$ (21,7%)

Ugięcie całkowite płyty:

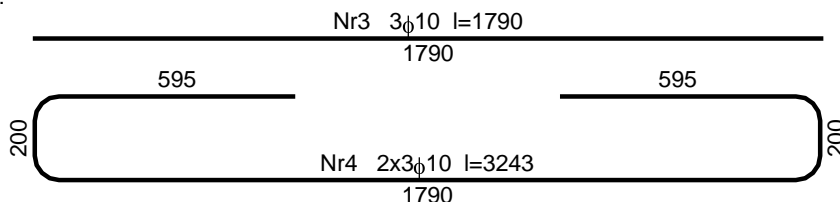
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,10 \text{ mm} < a_{lim} = 8,50 \text{ mm}$ (1,2%)

SZKIC ZBROJENIA

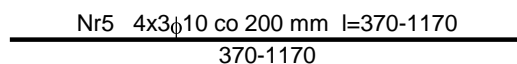
Kierunek x:



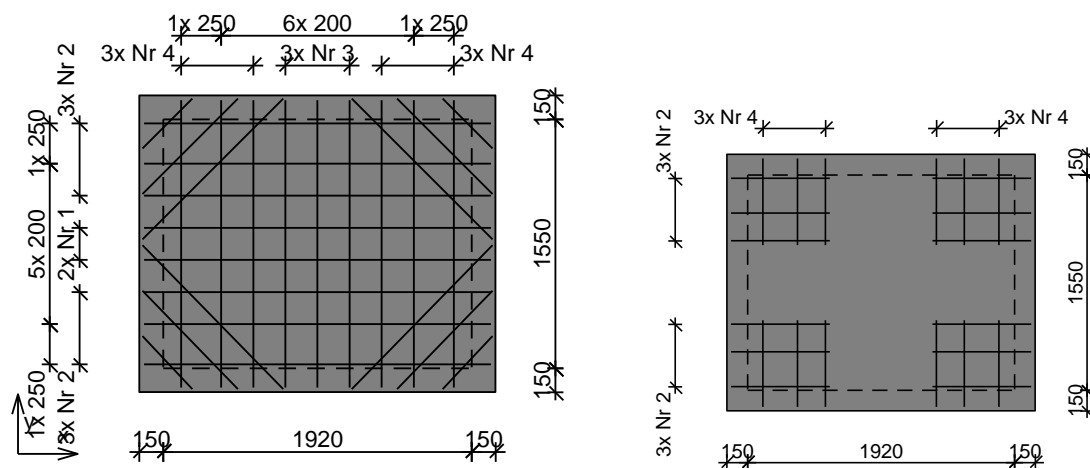
Kierunek y:



Zbrojenie naroży dołem:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i górną):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500W
						φ10
dla pojedynczej płyty						
1	10	2160	2	1	2	4,32
2	10	3743	6	1	6	22,46
3	10	1790	3	1	3	5,37
4	10	3243	6	1	6	19,46
5a	10	370	4	1	4	1,48
5b	10	770	4	1	4	3,08
5c	10	1170	4	1	4	4,68
Długość całkowita wg średnic						[m] 60,9
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,617
Masa prętów wg średnic						[kg] 37,6
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 37,6
Masa całkowita						[kg] 38

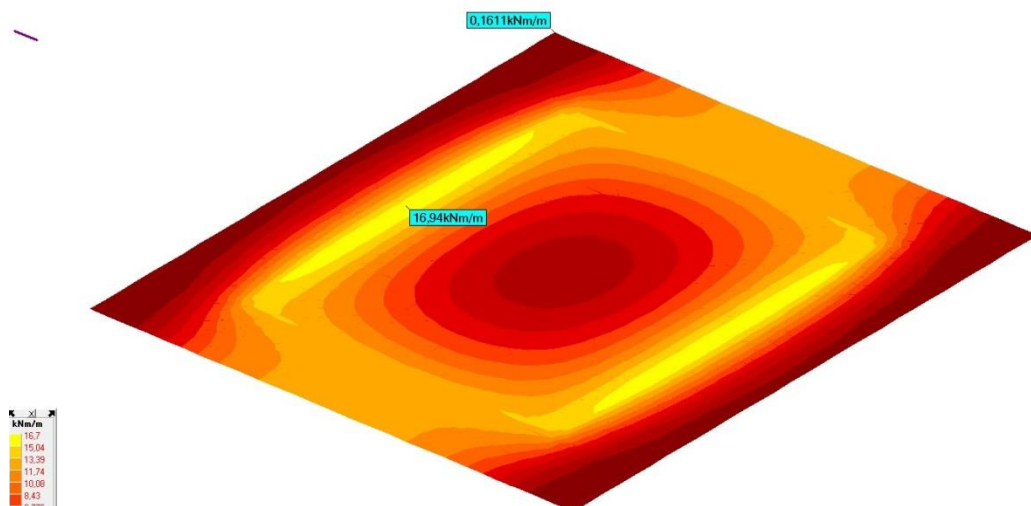
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

Poz. 7.1- Płyta fundamentowa gr. 40cm

Poniżej wyniki przeprowadzonych obliczeń dla płyty. Płytę zbrojono konstrukcyjnie siatką prętów Ø12 ze stali A-IIIIN góra i dołem co 15cm.

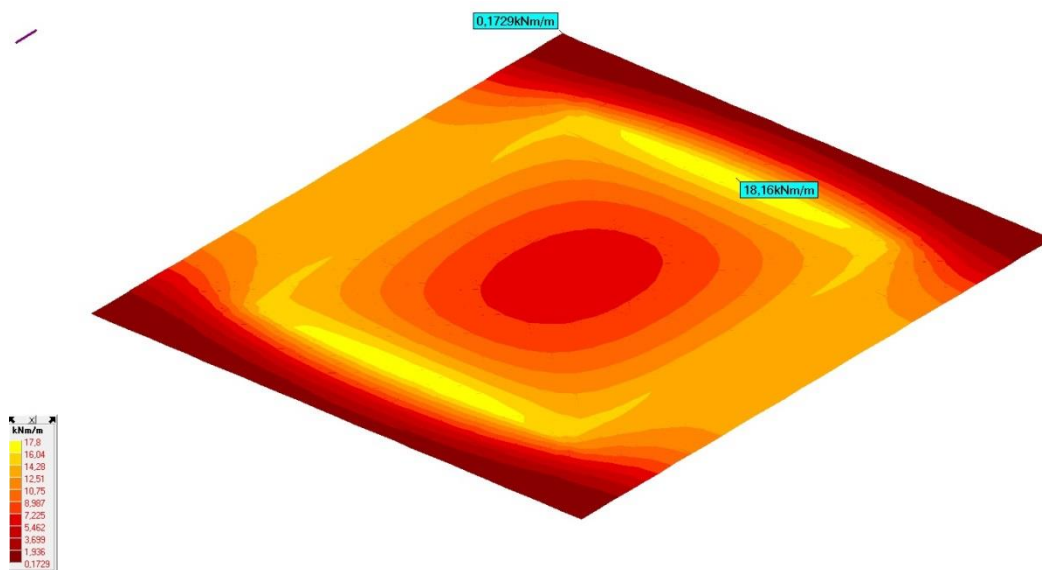
Momenty kNm/m na dół płyty - kierunek X

PN-EN 1992_1_1:2008



Momenty kNm/m na dół płyty - kierunek Y

PN-EN 1992_1_1:2008



Odpór podłoża Winklera (kPa)

