

CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA

1. ZAWARTOŚĆ

1.	ZAWARTOŚĆ 1	
2.	OPIS TECHNICZNY W CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ:	2
2.1	LOKALIZACJA OBIEKTU	2
2.2	OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU	2
2.3	WARUNKI GRUNTOWE	2
2.4	GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU	2
2.5	WYTYCZNE POSADOWIENIA	3
2.6	FUNDAMENTY	3
2.7	ŚCIANY	3
2.8	NADPROŻA	3
2.9	PODCIĄGI	3
2.10	STROP NAD PARTEREM	3
2.11	SŁUPY, RDZENIE PARTERU	4
2.12	WIENCE	4
2.13	DACH	4
2.14	ZABEZPIECZENIA POWŁOKOWE	4
2.15	UWAGI KOŃCOWE	4
2.16	NORMY	4
3.	OBLICZENIA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWE	5
3.1	FUNDAMENTY	5
3.1.1	Zestawienia obciążeń	5
3.2	STROP NAD PIĘTREM	6
3.2.1	Płyta stropowa	6
Dane konstrukcji 6		
3.2.2	Belka nadprożowa BN1-1	7
3.2.3	Belka nadprożowa BN1-2	10
3.2.4	Podciąg P1-1	13
3.2.5	Płyta krzyżowo-zbrojona PK1-2	15
3.2.6	Płyta krzyżowo-zbrojona PK1-3	18
3.2.7	Schody piętra	20
3.3	STROP NAD PIWNICĄ	29
3.3.1	Podciąg P0-1	29
3.3.2	Podciąg P0-2	31
3.3.3	Podciąg P0-3	35
3.3.4	Płyta krzyżowo-zbrojona PK0-1	38
3.3.5	Płyta krzyżowo-zbrojona PK0-2	40
3.3.6	Płyta krzyżowo-zbrojona PK0-3	42
3.3.7	Płyta krzyżowo-zbrojona PK0-4	45
3.3.8	Schody piwnica	47
3.4	DACH	53
3.4.1	Belka nadprożowa BN2-1	53
3.4.2	Płyta krzyżowo-zbrojona PK2-1	56
3.4.3	Płyta krzyżowo-zbrojona PK2-2	58
3.4.4	Płyta krzyżowo-zbrojona PK2-3	60
3.4.5	Krokiew koszowa KK1	63
3.4.6	Krokiew K1	64
3.4.7	Platwę stalowa	65
3.4.8	Słup stalowy	66
4.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	68
K_01	RZUT PŁYTY FUNDAMENTOWEJ	1:100
K_02	STROP NAD PIWNICĄ	1:100
K_03	STROP NAD PARTEREM	1:100
K_03_1	STROP NAD PARTEREM-ZBROJENIE DOLNE	1:100
K_03_2	STROP NAD PARTEREM-ZBROJENIE GÓRNE	1:100
K_04	NADPROŻA PIĘTRO	1:100
K_05	RZUT PŁYTY STOPOWEJ -DACH	1:100
K_06	RZUT DACHU GŁÓWNE BELKI	1:100
K_07	RZUT PODESTU TECHNOLOGICZNEGO	1:100
K_08	RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ	1:100

2. OPIS TECHNICZNY W CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ:

2.1 LOKALIZACJA OBIEKTU

Obiekt zlokalizowany będzie w Woźnikach. Znajduje się w II strefie śniegowej (obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu $Q=0,90$ kPa), w I strefie wiatrowej (charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q=0,30$ kPa) oraz w strefie o umownej granicy przemarzania $h_z = 1,0$ m.

2.2 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Projektowana inwestycja to przebudowywany istniejący budynek z projektowaną funkcją budynku użyteczności publicznej.

Informacje ogólne o obiekcie:

- Istniejący posadowiony na ławach ceglano kamienny
- Budynek podpiwniczony
- Strop nad parterem monolityczny o grub. 20 cm
- Dach dwuspadowy o kącie nachylenia 45° oraz płaski nad częścią dobudowywaną rejon windy i klatki schodowej

2.3 WARUNKI GRUNTOWE

Działka, na której znajduje się przedmiot niniejszego opracowania posiada następujące uwarunkowania:

- znajduje się poza rejonem czynnej eksploatacji górniczej,
- poziom wód gruntowych znajduje się poniżej poziomu posadowienia fundamentów budynku
- decydującym warunkiem było nieprzekroczenie maksymalnych naprężeń pod ławą fundamentową, założono je na poziomie 180 kPa

Warunki gruntowe należy uznać jako proste i zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.

Przed przystąpieniem do prac budowlanych zaleca się wykonać badania gruntowe i zweryfikować zaprojektowane fundamenty.

2.4 GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU

1. Kategoria geotechniczna

Z uwagi na charakter budynku oraz proste warunki gruntowe przyjęto **pierwszą kategorię geotechniczną** obiektu budowlanego.

2. Odwodnienia budowlane

Nie projektuje się odwodnienia budynku, jednak zaleca się wykonać drenaż opaskowy wokół budynku.

3. Ocena przydatności gruntów stosowanych w budowlach ziemnych

Nie projektuje się wykonania budowli ziemnych.

4. Bariery i ekrany ochronne

Nie projektuje się wykonania barier i ekranów ochronnych.

5. Nośność, przemieszczenia i ogólna stateczność podłoża gruntowego

Projektowany budynek nie wywoła naprężeń, które mogą spowodować ogólną utratę stateczności podłoża gruntowego.

6. Wzajemne oddziaływanie podłoża i obiektu budowlanego

Projektowany obiekt będzie przekazywał obciążenia na grunt poprzez płytę fundamentową i stopy fundamentowe, natomiast grunt nie będzie oddziaływać na budynek.

7. Ocena stateczności zboczy, skarp wykopów, nasypów

Projektuje się wykonanie wykopu o małej głębokości, dlatego nie jest konieczne sprawdzenie stateczności skarp wykopów.

8. Wzmocnienie podłoża

Nie projektuje się wzmocnienia podłoża

9. Ocena oddziaływania wód gruntowych i obiektu budowlanego

Projektowany obiekt nie będzie oddziaływał na wody gruntowe, a wody gruntowe nie będą oddziaływać na budynek.

10. Ocena stopnia zanieczyszczenia gruntu i dobór metody oczyszczania

Obiekt nie będzie posadowiony na terenie skażonym, dlatego nie projektuje się oczyszczania gruntu

2.5 WYTYCZNE POSADOWIENIA

Przed rozpoczęciem wykonywania fundamentów należy określić nośność podłoża za pomocą sondowania płytą sztywną VSS.

Projektowane fundamenty posadawia się na głębokości ok. -3,0 m od poziomu $\pm 0,00$ m wykończonej posadzki parteru, pamiętając o zachowaniu minimalnej głębokości posadowienia równej -1,0 m względem docelowego poziomu terenu. Fundamenty posadawia się na warstwie chudego betonu grubości 10 cm (B10). Pod warstwą chudego betonu zastosować poduszkę z pospółki o grub. min. 40 cm zagęszczoną mechanicznie do min. $I_s=0,97$, w celu prawidłowego posadowienia i wypoziomowania konstrukcji wraz z jej obsypaniem.

Fundamenty projektuje się i posadawia z warunku stateczności nie dopuszczając nacisków krawędziowych większych od 180 kPa.

2.6 FUNDAMENTY

Projektuje się fundamenty w postaci płyty fundamentowej o grubości 30 cm zgodnie z częścią rysunkową i obliczeniową, fundamenty wykonać z betonu B25 (C20/25) i zbroić prętami ze stali konstrukcyjnej A-IIIIN (RB500).

Projektuje się zbrojenie płyty fundamentowej zgodnie z częścią obliczeniową i rysunkiem K_01.

W fundamentach należy umieścić startery do połączenia elementów żelbetowych powyżej poziomu fundamentów.

2.7 ŚCIANY

Ściany nośne

Ściany nośne o szerokości 25 cm z pustaków ceramicznych na zaprawie cementowo – wapiennej marki M4, lub PGS. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów ściennych pod warunkiem zachowania stanów granicznych nośności i użytkowania, oraz wymagań izolacyjności cieplnej i wilgotnościowej.

Ścianki działowe

Ścianki działowe projektuje się z pustaków Porotherm na zaprawie do cienkich spoin bądź alternatywnie w systemie G-K na ruszcie systemowym o grub. 12 cm.

Należy pamiętać o prawidłowym połączeniu projektowanych ścianek z istniejącymi ścianami nośnymi wg sztuki budowlanej.

2.8 NADPROŻA

Mniejsze nadproża drzwiowe i okienne wykonać z typowych belek nadprożowych prefabrykowanych typu L-19. Minimalne podparcie belek nadprożowych typu L-19 wynosi 9 cm.

Monolityczne belki nadprożowe w ścianach nośnych wykonuje się jako żelbetowe, wykonane z betonu B25 (C20/25), zbrojone podłużnie prętami ze stali klasy AIIIIN (RB500), strzemiona $\varnothing 6$ mm ze stali klasy A-IIIIN (RB500) zgodnie z obliczeniami oraz rysunkami konstrukcyjnymi. Długość oparcia belki nadprożowej nie powinna być mniejsza niż 25cm zaleca się większe oparcie w miarę możliwości.

Nadproża ścianek działowych wykonać jako prefabrykowane typu Porotherm 11,5, długość oparcia na murze według wytycznych producenta. Belki nadprożowe układa się na wypoziomowanym murze.

2.9 PODCIĄGI

Podciągi zaprojektowano jako monolityczne żelbetowe, wykonane z betonu B25 (C20/25), zbrojone podłużnie prętami ze stali klasy A-IIIIN (RB500) i poprzecznie strzemionami $\varnothing 6$ mm ze stali A-IIIIN (RB500) zgodnie z obliczeniami i rysunkami konstrukcyjnymi. Długość oparcia podciągów nie powinna być mniejsza niż 25 cm, zaleca się większe oparcie w miarę możliwości. Otulina zbrojenia 20 mm.

2.10 STROP NAD PARTEREM

Strop zaprojektowano jako płytę monolityczną o grubości 20 cm z betonu klasy B25 (C20/25), ze stali klasy A-IIIIN (RB500). Otulina zbrojenia wynosi 20 mm.

2.11 SŁUPY, RDZENIE PARTERU

Rdzenie i słupy żelbetowe projektuje się z betonu B25 (C20/25), zbroić podłużnie prętami ze stali klasy A-IIIN (RB500) oraz poprzecznie strzemionami $\phi 6$ co 25 cm ze stali A-IIIN (RB500). Otulina 20 mm. Rdzenie należy połączyć ze ścianą na tzw. strzępia z przesunięciem o 0,5 pustaka ściennego.

2.12 WIEŃCE

Poziom stropu nad parterem:

Wieńce z betonu B25 (C20/25) o wymiarach 25x25 cm z betonu klasy B25 (C20/25). Zbrojone 4 prętami $\phi 12$ mm ze stali żebrowanej, strzemiona $\phi 6$ mm co 25 cm. Otulina strzemion min. 20 mm. W wieńcu należy zatopić śruby kotwiące M16 wiążące konstrukcję dachu z resztą budynku wg ściśle określonego rozstawu zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi. Sposób mocowania murłaty do wieńca przedstawia szczegół w części rysunkowej.

W poziomie wieńca pod murłatę na ścianach szczytowych należy wykonać wieńce żelbetowe w spadku zgodnie ze spadkiem dachu, wieńce o przekroju 25x25 cm z betonu klasy B25 (C20/25), zbrojone 4 prętami $\phi 12$ mm ze stali żebrowanej, strzemiona $\phi 6$ mm co 25 cm. Otulina strzemion min. 20 mm.

2.13 DACH

Drewno konstrukcyjne klasy C24 impregnowane, wszelkiego rodzaju połączenia wykonać wg sztuki budowlanej. Niedopuszczalne jest wbudowanie drewna nieznanego pochodzenia, zbutwiałego, zagrzybionego lub pochodzącego z rozbiórki. **Jako pokrycie dachu zastosowano pokrycie dachówką karpówką na łatach i kontrłatach o max. obciążeniu nie przekraczającym 90 kg/m^2 .** Konstrukcja dachu dwuspadowa z lukarnami o kącie nachylenia połaci dachu 45° .

Konstrukcja dachu płatwiowo – jętkowa. Krokwie o wymiarach 10x20 cm łączy się bezpośrednio do murłat o wymiarach 16x16 cm za pomocą gwoździ lub śrub ciesielskich.. Płatów stalowa HEA220, należy spawać blaszki do montażu krokwi obustronnie i skrócić śrubą M16

Usztywnienie więźby dachowej stanowią jętki podwójne o przekroju 10x20 cm, które należy połączyć przewiązkami i skrócić śrubami zamkowymi min. M16.

Połączenia elementów więźby dachowej należy wzmocnić prefabrykowanymi łącznikami stalowymi. Murłaty przytwierdzone są bezpośrednio do wieńca obwodowego za pomocą śrub kotwiących M16. W rejonie kominów konstrukcję drewnianą zabezpieczyć blachami ocynkowanymi oraz środkiem ochrony ppoż. Projektuje się podest technologiczny nad częścią ostatniej kondygnacji, dla urządzeń wentylacyjnych,

2.14 ZABEZPIECZENIA POWŁOKOWE

Drewno: zabezpieczone warstwami solnymi grzybo - i owado – bójczymi.

Stal profilowa: zabezpieczenie antykorozyjne powłokami malarskimi

Fundamenty: Bloczki betonowe „rapowane” zabezpieczone powłokami p. wodnymi np. Dysperbit x3 obustronnie.

2.15 UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie roboty budowlano-montażowe wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót” i sztuką budowlaną. Wszelkie odstępstwa od projektu należy konsultować z projektantem.

2.16 NORMY

Obliczenia wykonano w oparciu o następujące normy:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| -PN-82/B-02010 (aktualizacja 2006r) | - Obciążenie śniegiem |
| -PN-77/B-02011 (aktualizacja 2009r) | - Obciążenie wiatrem |
| -PN-90/B-03200 | - Konstrukcje stalowe. |
| | Obliczenia statyczne i projektowanie |
| -PN-B-03150:2000 | - Konstrukcje drewniane. |
| | Obliczenia statyczne i projektowanie |
| -PN-/B-03264 | - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone |
| | Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| -PN-81/B-03020 | - Posadowienie bezpośrednie budowli |

Charakterystyczne wartości obciążeń:

wys. n.p.m. = ~265,0 m n p m

- | | | |
|---------|---------------|--------------------------------------|
| - śnieg | strefa II –ga | sk = 0,90 kN/m ² wsp. 1,5 |
| - wiatr | strefa I –sza | qk = 0,30 kN/m ² wsp. 1,5 |

3. OBLICZENIA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWE

3.1 FUNDAMENTY

3.1.1 Zestawienia obciążeń

Tablica 1. Zestawienie obciążeń na dach - zmienne (śnieg)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Maksymalne obciążenie śniegiem połaci dachu z przegrodą lub attyką wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-5 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9$ kN/m ² , $h = 1,0$ m -> $C_2=2,0$) [1,800kN/m ²]	1,80	1,50	0,00	2,70
Σ :		1,80	1,50	--	2,70

Tablica 2. Zestawienie obciążeń na dach - stałe

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Piaskowiec twardy grub. 10 cm [25,0kN/m ³ -0,10m]	2,50	1,50	--	3,75
2.	Styropian grub. 40 cm [0,45kN/m ³ -0,40m]	0,18	1,30	--	0,23
3.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
4.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
5.	Warstwa spadkowa	0,75	1,30	--	0,98
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ -0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ :		4,11	1,42	--	5,84

Tablica 3. ciężar attyki - stałe

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, porowata) grub. 25 cm i szer.0,70 m [11,500kN/m ³ -0,25m-0,70m]	2,01	1,10	--	2,21
Σ :		2,01	1,10	--	2,21

Tablica 4. Zestawienie obciążeń na dach - zmienne fotowoltaika

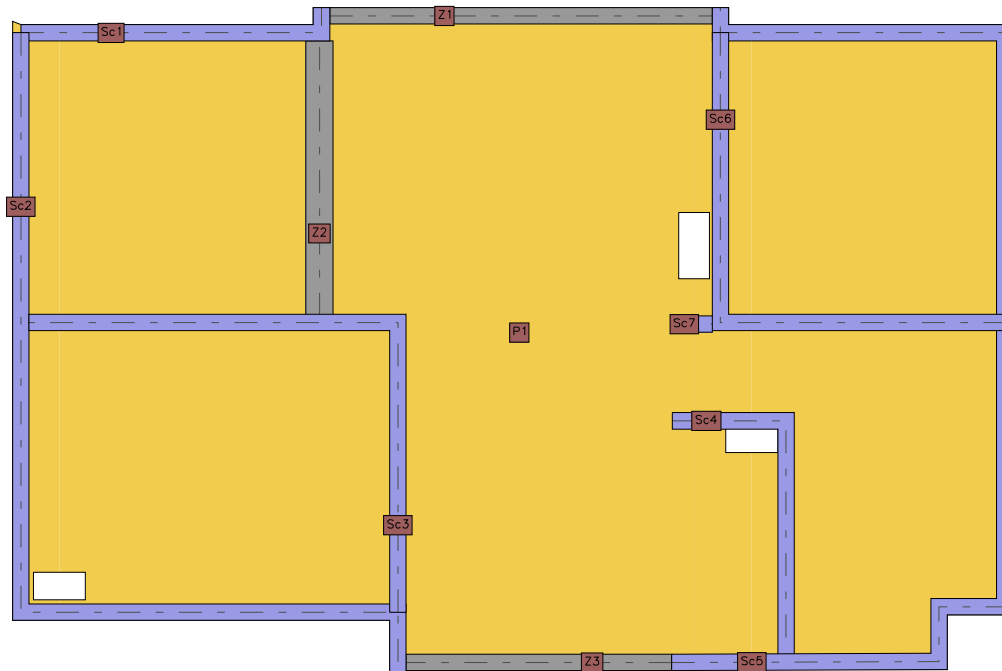
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Fotowoltaika na balaście	0,60	1,10	--	0,66
Σ :		0,60	1,10	--	0,66

3.2 STROP NAD PIĘTREM

3.2.1 Płyta stropowa

Dane konstrukcji

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom pł. środk.	Materiał
1	200mm	209,30m ²	0,00m	B25



beton B25

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

stal A-IIIIN

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

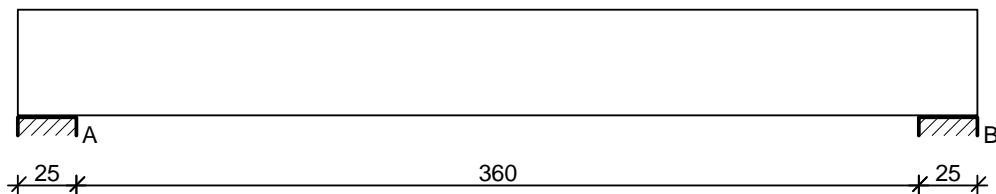
Symbol	Nazwa	Rodzaj	Znaczenie	γ_{f1}	γ_{f2}	Ψ_d
c.w.	ciężar własny	stałe		1,1	1,0	1,0
A	Stałe	stałe		1,3	1,0	1,0
B	dach	stałe		1,3	1,0	1,0
C	zmienne	stałe		1,5	1,0	1,0

D	szyby	stałe		1,3	1,0	1,0
---	-------	-------	--	-----	-----	-----

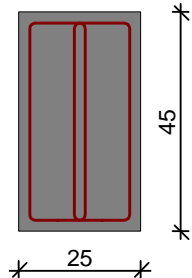
Lp.	Grupa	Rodzaj	γ_{f1}	γ_{f2}	Wartość obc.	Współrzędne
1	A	cała płyta	1,3	1,0	11,00kN/m ²	płyta "1"
2	B	siła	1,3	1,0	150,0kN	(14,20; 2,58)
3	B	siła	1,3	1,0	50,0kN	(3,56; 5,50)
4	B	siła	1,3	1,0	150,0kN	(5,66; 8,38)
5	B	siła	1,3	1,0	150,0kN	(13,00; 8,38)
6	B	siła	1,3	1,0	150,0kN	(7,28; 2,58)
7	C	cała płyta	1,5	1,0	2,00kN/m ²	płyta "1"
8	D	nóż	1,3	1,0	2,0kN/m	(7,25; -0,72)
					2,0kN/m	(12,11; -0,72)
9	D	nóż	1,3	1,0	2,0kN/m	(5,85; 11,11)
					2,0kN/m	(12,85; 11,11)

3.2.2 Belka nadprożowa BN1-1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm
 Wysokość przekroju $h = 45,0$ cm

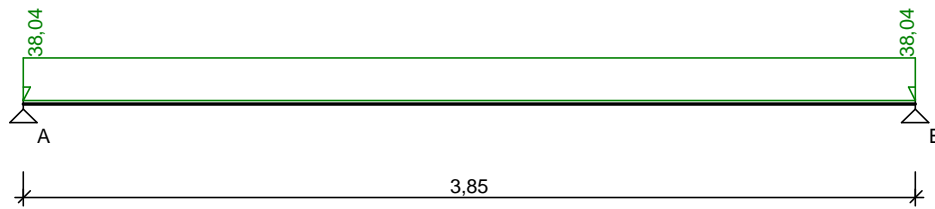
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja z stropu	24,00	1,30	--	31,20	cała belka
2.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, porowata) grub. 0,25 m i szer. 1,00 m [11,500kN/m ³ ·0,25m·1,00m]	2,88	1,30	--	3,74	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,45m·25,0kN/m ³]	2,81	1,10	--	3,09	cała belka
Σ :		29,69	1,28		38,04	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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) $\phi = 2,98$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500)

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

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

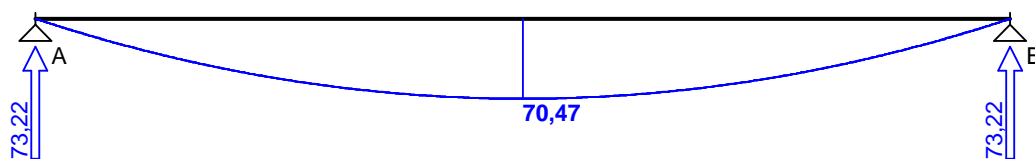
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/500$

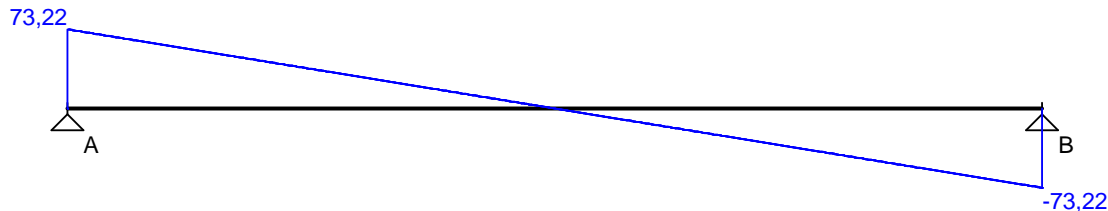
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

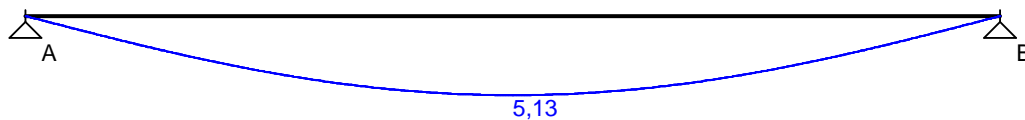
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

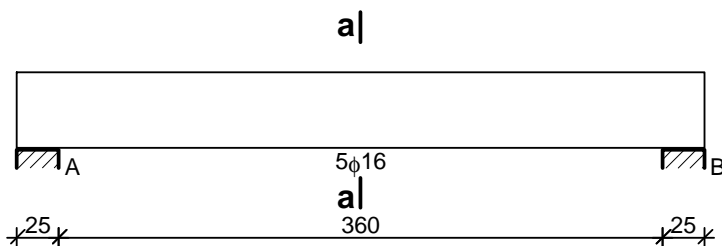


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 70,47 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 12$ o $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 16$ o $A_{s1} = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,97\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 70,47 \text{ kNm} < M_{Rd} = 159,35 \text{ kNm}$ (44,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)52,64 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)52,64 \text{ kN} < V_{Rd1} = 68,38 \text{ kN}$ (77,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 55,01 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 55,01 \text{ kNm}$

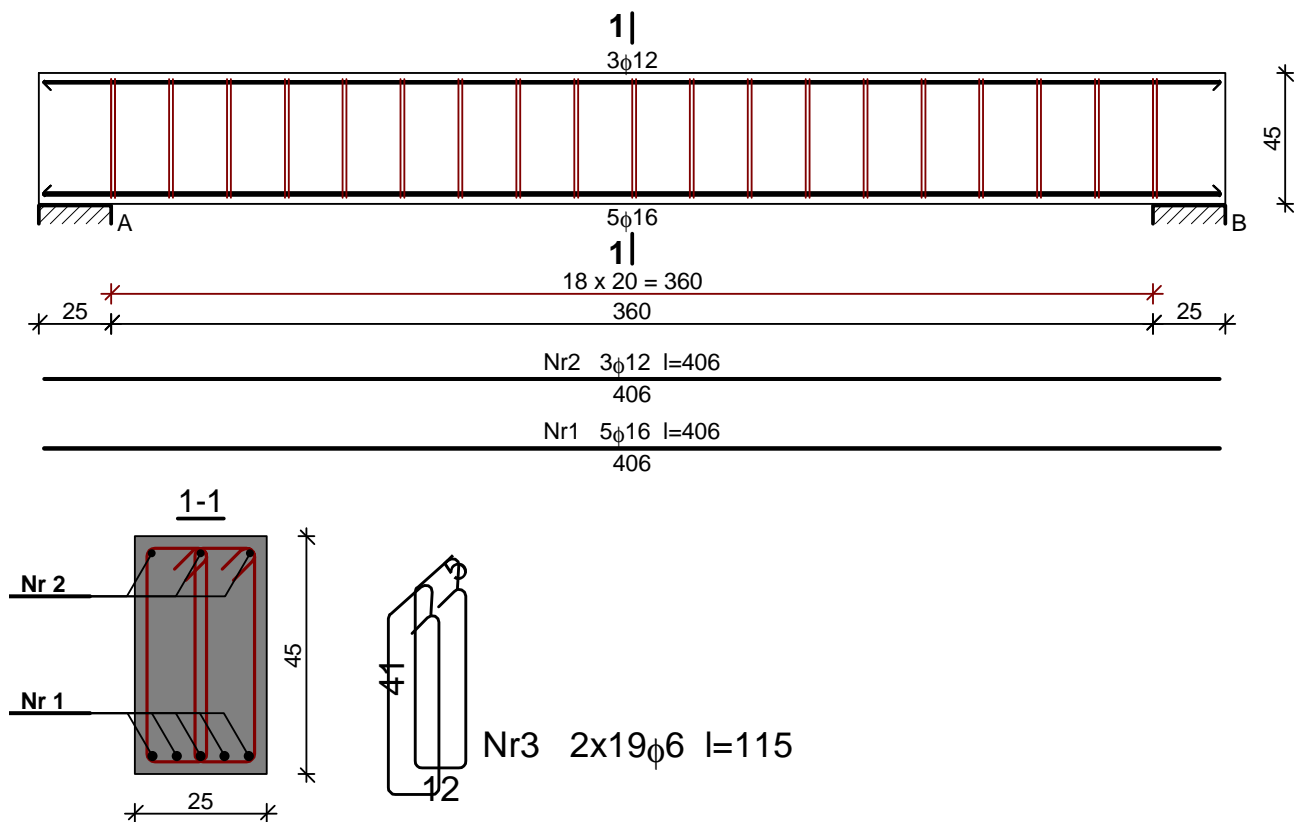
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,102 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (34,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 5,13 \text{ mm} < a_{lim} = 3850/500 = 7,70 \text{ mm}$ (66,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 53,44 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

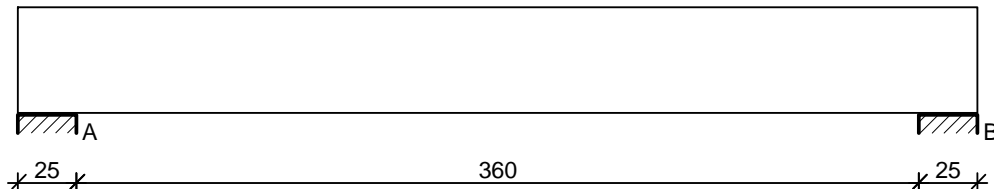
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				RB500		
				φ6	φ12	φ16
dla jednej belki						
1	16	406	5			20,30

2	12	406	3		12,18	
3	6	115	38	43,70		
Długość całkowita wg średnic [m]				43,7	12,2	20,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				9,7	10,8	32,0
Masa prętów wg gatunków stali [kg]					52,5	
Masa całkowita [kg]					53	

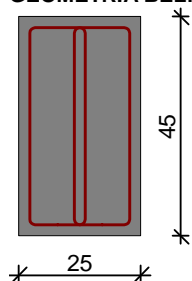
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

3.2.3 Belka nadprożowa BN1-2

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm
Wysokość przekroju $h = 45,0$ cm

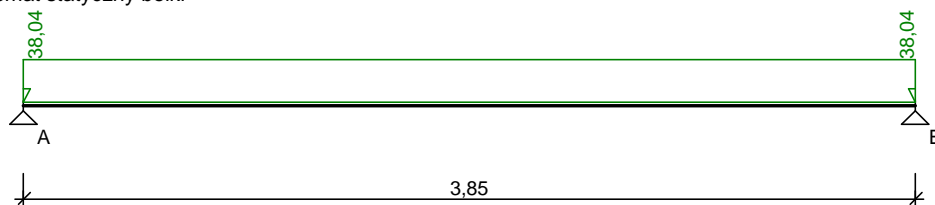
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja z stropu	24,00	1,30	--	31,20	cała belka
2.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, porowata) grub. 0,25 m i szer. 1,00 m [11,500kN/m ³ ·0,25m·1,00m]	2,88	1,30	--	3,74	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,45m·25,0kN/m ³]	2,81	1,10	--	3,09	cała belka
Σ :		29,69	1,28		38,04	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa
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) $\phi = 2,98$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (RB500) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (RB500) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500)

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

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

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

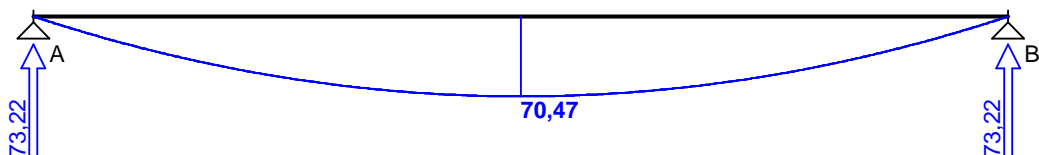
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/500$

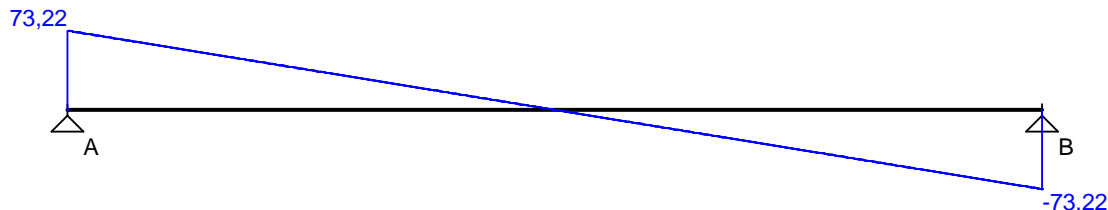
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

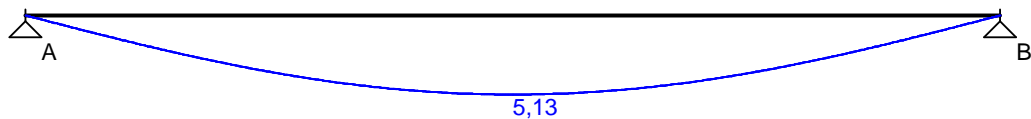
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

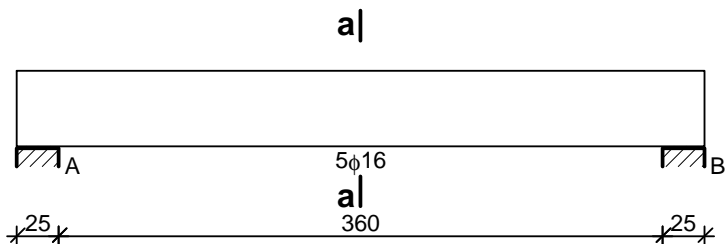


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 70,47 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 12$ o $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 16$ o $A_{s1} = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,97\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 70,47 \text{ kNm} < M_{Rd} = 159,35 \text{ kNm}$ (44,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)52,64 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)52,64 \text{ kN} < V_{Rd1} = 68,38 \text{ kN}$ (77,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 55,01 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 55,01 \text{ kNm}$

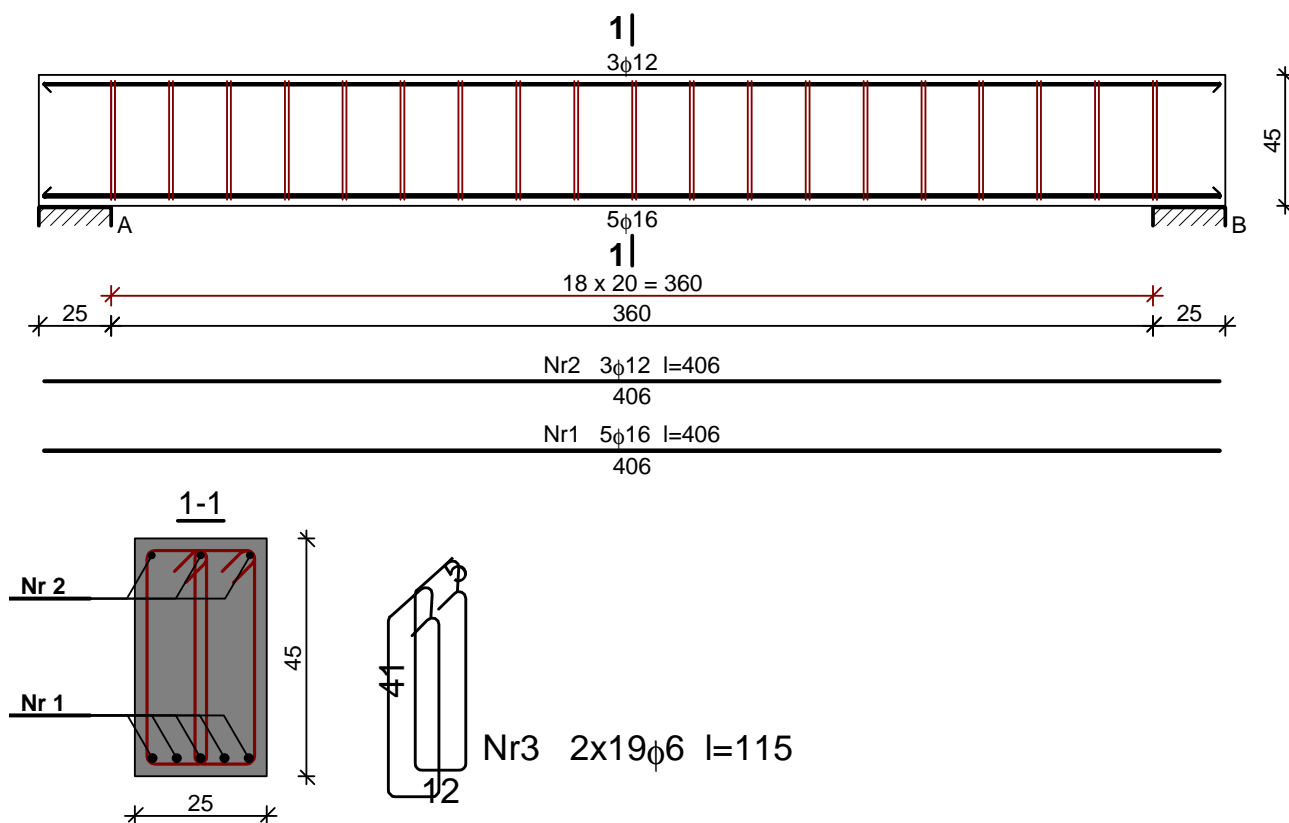
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,102 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (34,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,13 \text{ mm} < a_{lim} = 3850/500 = 7,70 \text{ mm}$ (66,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 53,44 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



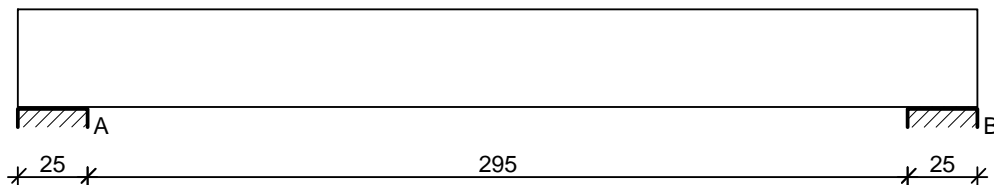
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]			
				RB500			
				φ6	φ12	φ16	
dla jednej belki							
1	16	406	5			20,30	
2	12	406	3		12,18		
3	6	115	38	43,70			
Długość całkowita wg średnic				[m]	43,7	12,2	20,3
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic				[kg]	9,7	10,8	32,0
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	52,5		
Masa całkowita				[kg]	53		

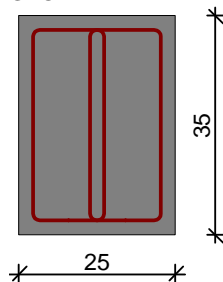
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

3.2.4 Podciąg P1-1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm
 Wysokość przekroju $h = 35,0$ cm

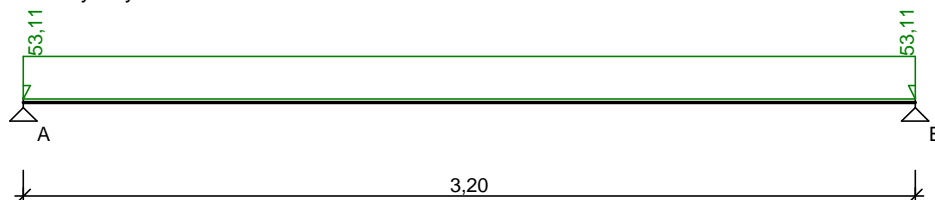
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja z schodów	25,00	1,30	--	32,50	cała belka
2.	reakcja z stropu	14,00	1,30	--	18,20	cała belka
3.	Ciężar własny belki $[0,25m \cdot 0,35m \cdot 25,0kN/m^3]$	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ :		41,19	1,29		53,11	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa
 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) $\phi = 3,02$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
 Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm
 Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
 Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)
 Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

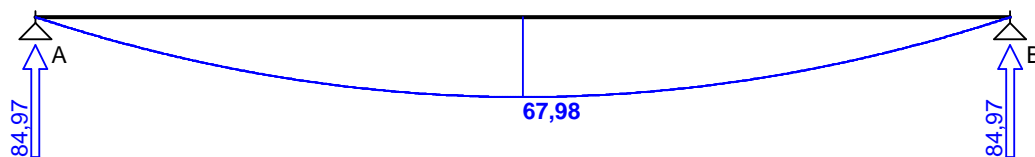
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
 → nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

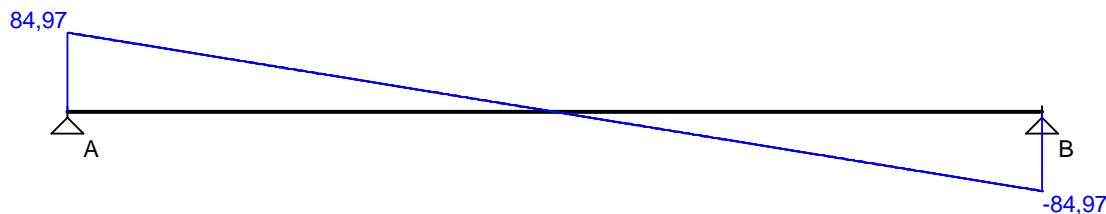
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
 Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}}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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

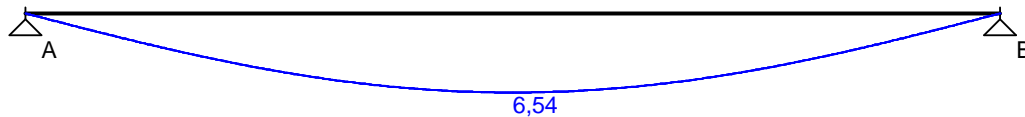
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

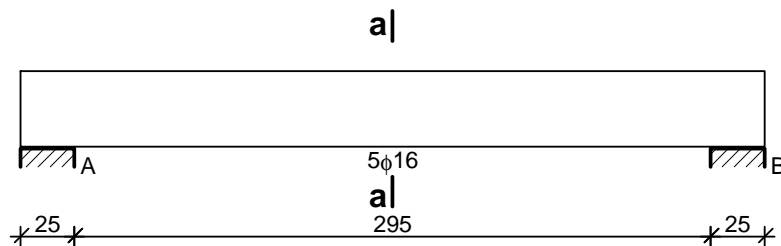


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 67,98 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 12$ o $A_{\text{S}2} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 16$ o $A_{\text{S}1} = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 67,98 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 117,13 \text{ kNm}$ (58,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{Sd}} = 61,55 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co 200 mm na odcinku 60,0 cm przy podporach oraz co 200 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = 61,55 \text{ kN} < V_{\text{Rd3}} = 138,56 \text{ kN}$ (44,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 52,72 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 52,72 \text{ kNm}$

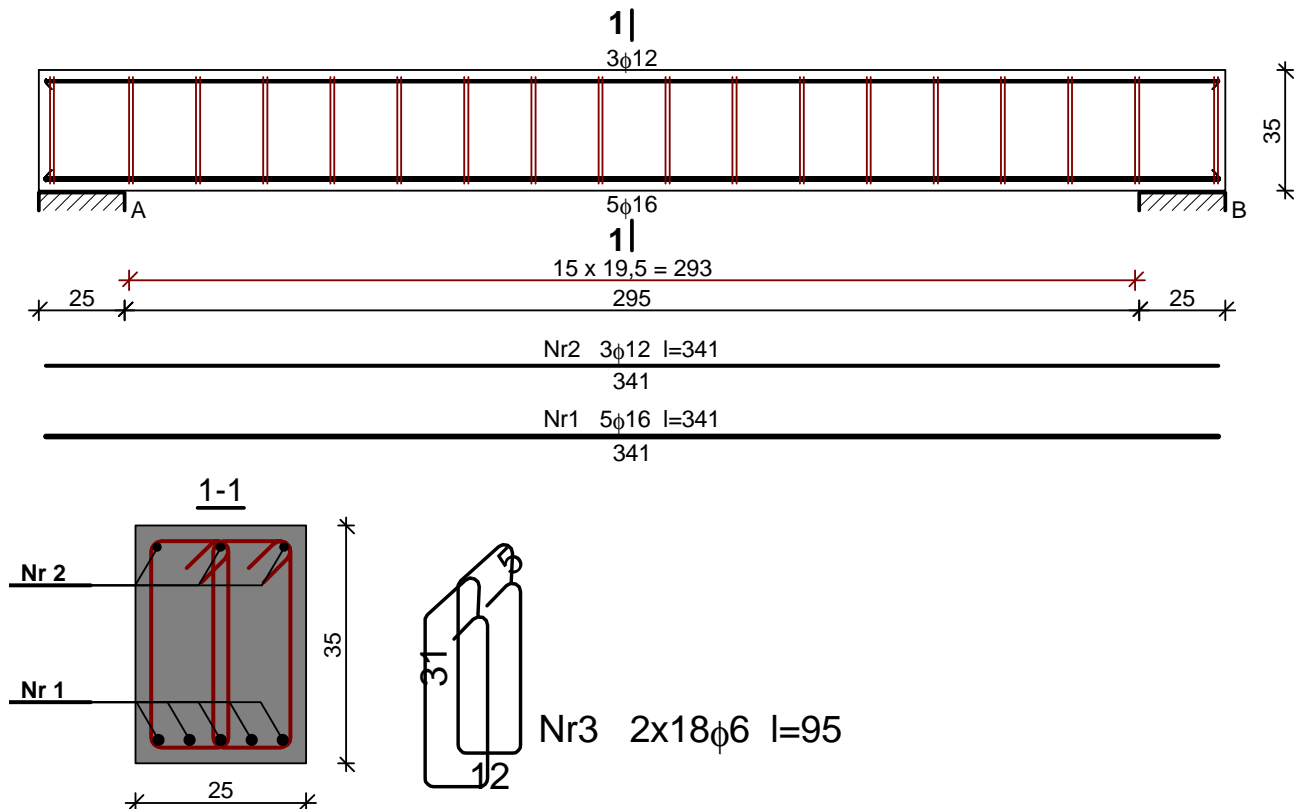
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,122 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (40,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 6,54 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 3200/200 = 16,00 \text{ mm}$ (40,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 60,75 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,162 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (53,9%)

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]			
				RB500			
				φ6	φ12	φ16	
dla jednej belki							
1	16	341	5			17,05	
2	12	341	3		10,23		
3	6	95	36	34,20			
Długość całkowita wg średnic				[m]	34,2	10,3	17,1
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic				[kg]	7,6	9,1	27,0
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]		43,7	
Masa całkowita				[kg]		44	

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

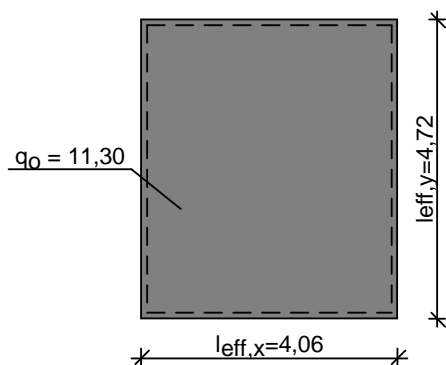
3.2.5 Płyta krzyżowo-zbrojona PK1-2

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ _f	k _d	Obc.obl.
1.	Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,440kN/m ²]	0,44	1,35	--	0,59
2.	Warstwa cementowa grub. 7 cm [21,0kN/m ² ·0,07m]	1,47	1,30	--	1,91
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ² ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
4.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,50	3,90
5.	Płyta żelbetowa grub. 16 cm	4,00	1,10	--	4,40
Σ:		9,29	1,22		11,30

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 4,06 \text{ m}$
 Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 4,72 \text{ m}$
Grubość płyty 16,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 9,05 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 7,44 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 6,24 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 22,94 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 16,28 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 6,70 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 5,51 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 4,62 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 22,94 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 14,34 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,98$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 10 \text{ mm}$
 Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 10 \text{ mm}$

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)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,76 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co 20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 9,05 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 21,25 \text{ kNm/mb}$ (42,6%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 22,94 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 87,09 \text{ kN/mb}$ (26,3%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co 20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 6,70 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 19,60 \text{ kNm/mb}$ (34,2%)

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

Podpora:

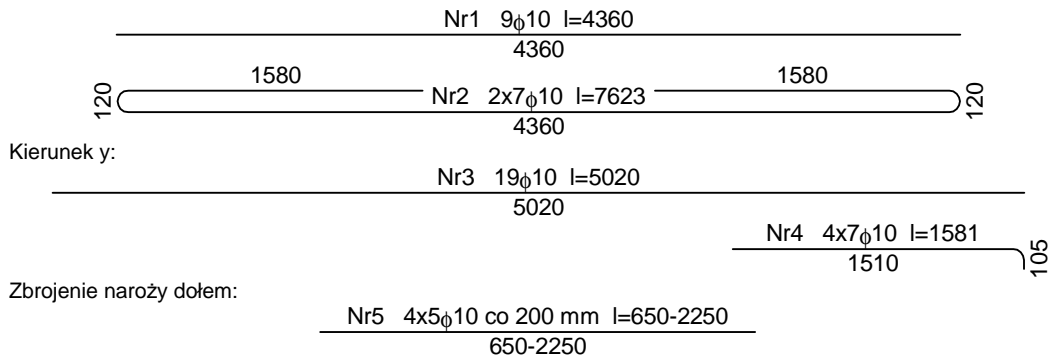
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 22,94 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 81,49 \text{ kN/mb}$ (28,1%)

Ugięcie całkowite płyty:

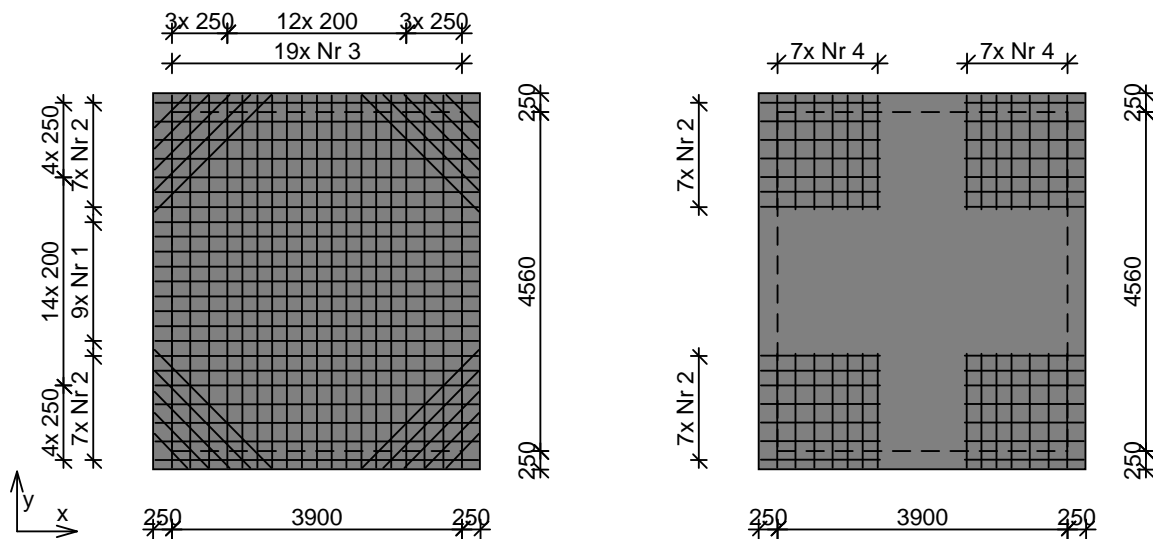
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,88 \text{ mm} < a_{lim} = 20,30 \text{ mm}$ (19,1%)

SZKIC ZBROJENIA

Kierunek x:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500
						ø10
dla pojedynczej płyty						
1	10	4360	9	1	9	39,24
2	10	7623	14	1	14	106,72
3	10	5020	19	1	19	95,38
4	10	1581	28	1	28	44,27
5a	10	650	4	1	4	2,60
5b	10	1050	4	1	4	4,20
5c	10	1450	4	1	4	5,80
5d	10	1850	4	1	4	7,40
5e	10	2250	4	1	4	9,00
Długość całkowita wg średnic						[m] 314,7
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,617
Masa prętów wg średnic						[kg] 194,2
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 194,2
Masa całkowita						[kg] 195

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

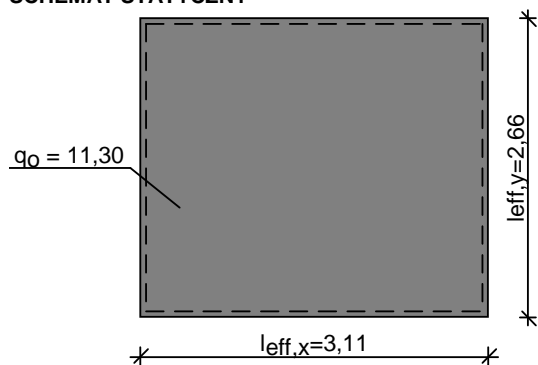
3.2.6 Płyta krzyżowo-zbrojona PK1-3

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,440kN/m ²]	0,44	1,35	--	0,59
2.	Warstwa cementowa grub. 7 cm [21,0kN/m ² ·0,07m]	1,47	1,30	--	1,91
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ² ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
4.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,50	3,90
5.	Płyta żelbetowa grub. 16 cm	4,00	1,10	--	4,40
Σ :		9,29	1,22	--	11,30

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 3,11$ m
 Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 2,66$ m
 Grubość płyty **16,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 2,87$ kNm/m
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 2,36$ kNm/m
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 1,98$ kNm/m
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 15,03$ kN/m
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 9,39$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 3,92$ kNm/m
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 3,23$ kNm/m
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 2,71$ kNm/m
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 15,03$ kN/m
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 10,71$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa
 Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,98$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
 Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 10$ mm
 Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 10$ 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)

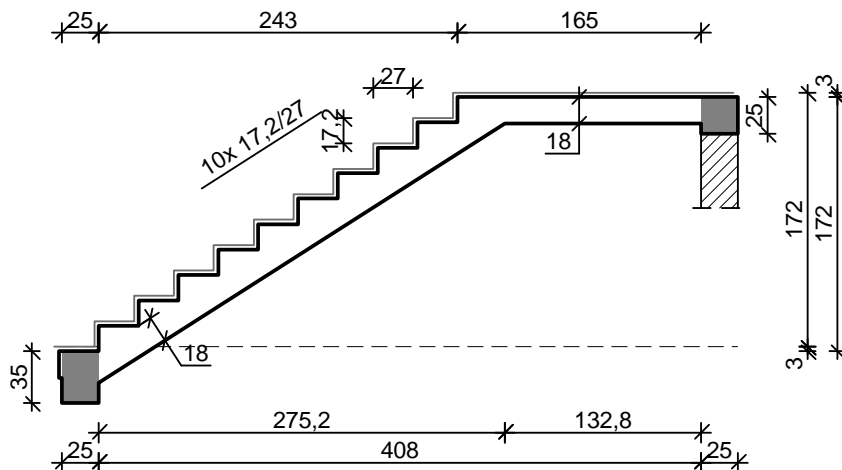
5d	10	1850	4	1	4	7,40
Długość całkowita wg średnic						[m] 145,4
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,617
Masa prętów wg średnic						[kg] 89,7
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 89,7
Masa całkowita						[kg] 90

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

3.2.7 Schody piętra

Psch1-1

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów:

Długość biegu $l_n = 2,43$ m
 Różnica poziomów spoczników $h = 1,72$ m
 Liczba stopni w biegu $n = 10$ szt.
 Grubość płyty $t = 18,0$ cm
 Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,65$ m

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 3,0 cm
 Okładzina pozioma stopni 3,0 cm
 Okładzina pionowa stopni 3,0 cm
 Okładzina spocznika górnego 3,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,45 m
 - Schody dwubiegowe
 Dusza schodów 10,0 cm

Oparcia: (szerokość / wysokość)

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0$ cm, $h = 35,0$ cm
 Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 25,0$ cm, $h = 25,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_l = 20,0$ cm
 Długość podpory prawej $t_p = 20,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść audytoriów, auli, sal (konferencyjnych, zebrań, sal rekreacyjnych w szkołach itp.)) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,35	5,20

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

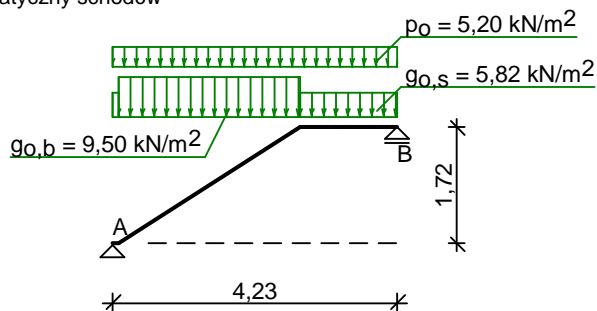
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm 0,57·(1+17,2/27,0)	0,72	1,20	0,86

2. Płyta żelbetowa biegu grub.18 cm + schody 17,2/27	7,49	1,10	8,23
3. Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,34	1,20	0,41
Σ :	8,54	1,11	9,50

Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm	0,44	1,20	0,53
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.18 cm	4,50	1,10	4,95
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		5,23	1,11	5,82

Schemat statyczny schodów

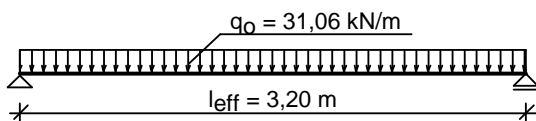


Belka A

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	25,50	1,17	0,79	29,89	cała belka
2.	Ciężar własny belki	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ :		27,69	1,17		32,30	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **C20/25** (B25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ 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) $\phi = 3,00$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 6$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Stężenie - belki spocznikowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica stężenia $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ 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 $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 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 $M_{Sd} = 31,04 \text{ kNm/mb}$

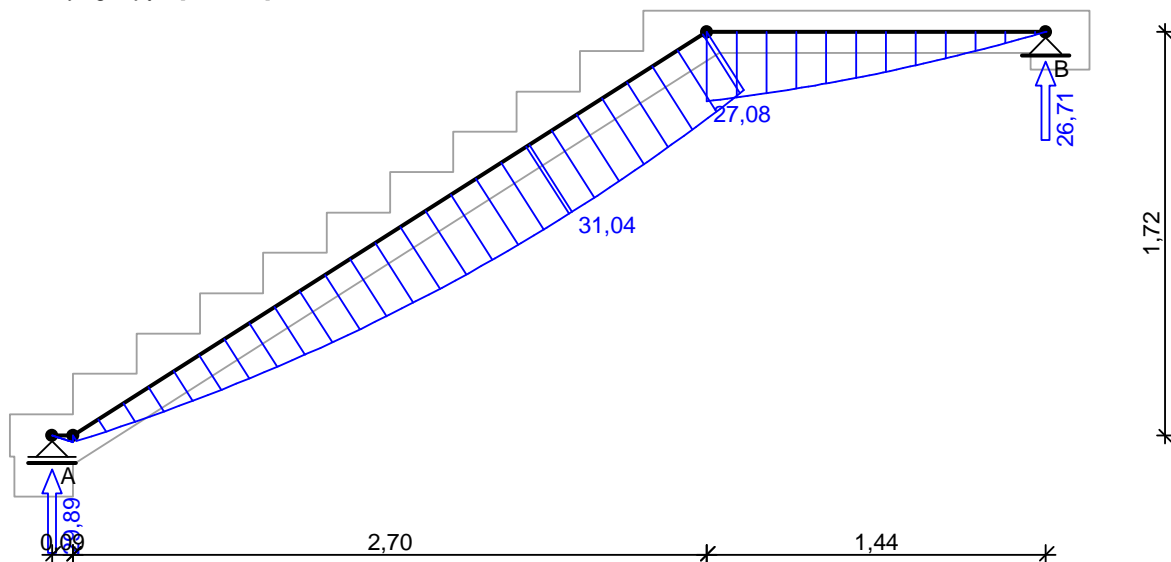
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 29,89 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 26,71 \text{ kN/mb}$

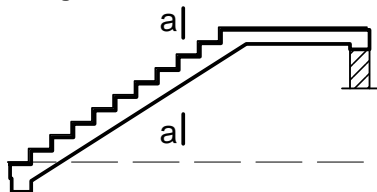
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające $[\text{kNm/mb}]$:



Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 31,04 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,06 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,49\%$)
 (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 31,04 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 45,01 \text{ kNm/mb}$ (69,0%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 29,12 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 29,12 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 68,20 \text{ kN/mb}$ (42,7%)

SGU:

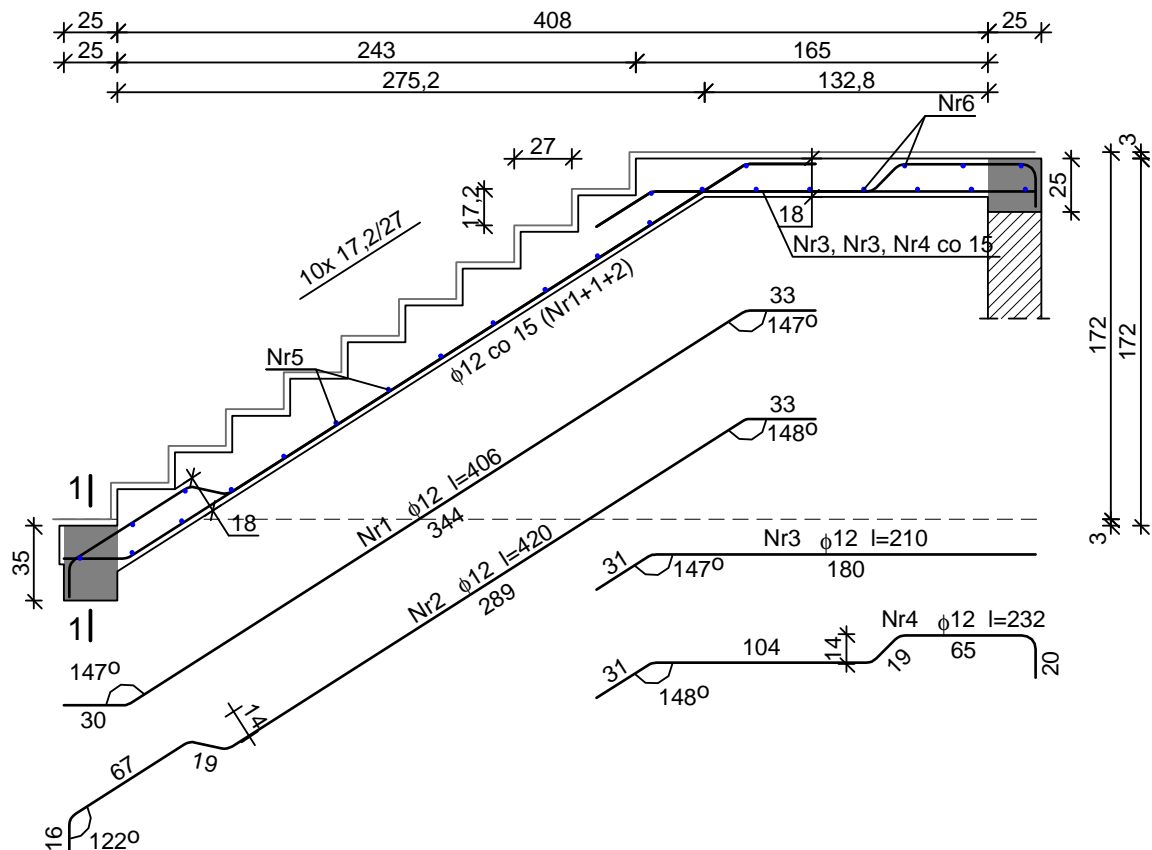
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 26,48 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 20,99 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,168 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (56,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 18,95 \text{ mm} < a_{lim} = 4234/200 = 21,17 \text{ mm}$ (89,5%)

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				RB500	
				φ6	φ12
dla jednego biegu					
1	12	4058	7		28,41
2	12	4203	3		12,61
3	12	2104	7		14,73
4	12	2320	3		6,96
5	6	1410	14	19,74	
6	6	2960	12	35,52	
Długość całkowita wg średnic				[m]	55,3
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222
Masa prętów wg średnic				[kg]	12,3
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	68,1
Masa całkowita				[kg]	69

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

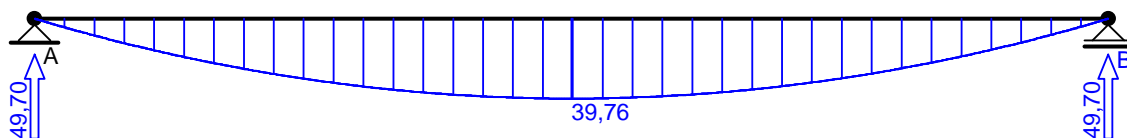
WYNIKI - BELKA A:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 39,76 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 33,92 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 26,88 \text{ kNm}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{sd,A} = R_{sd,B} = 49,70 \text{ kN}$

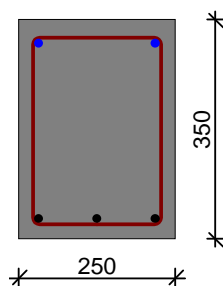
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$
nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 39,76 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,18 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,43\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 39,76 \text{ kNm} < M_{Rd} = 42,27 \text{ kNm}$ (94,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 46,59 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 230 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 46,59 \text{ kN} < V_{Rd1} = 48,90 \text{ kN}$ (95,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 33,92 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 26,88 \text{ kNm}$

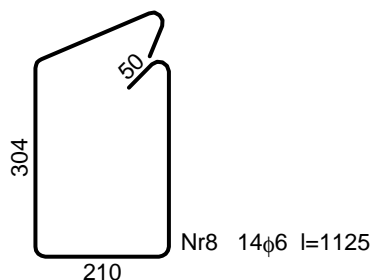
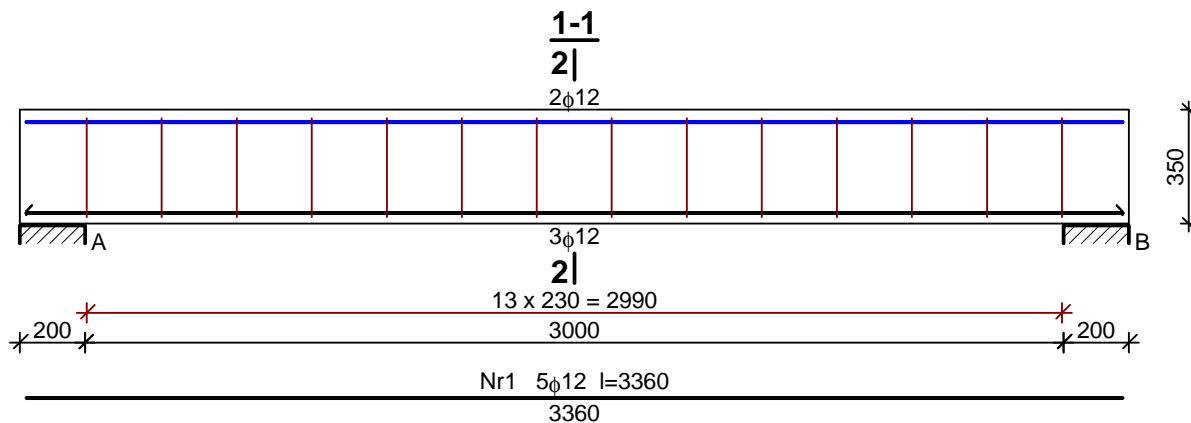
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,260 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,32 \text{ mm} < a_{lim} = 3200/200 = 16,00 \text{ mm}$ (45,8%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 31,50 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



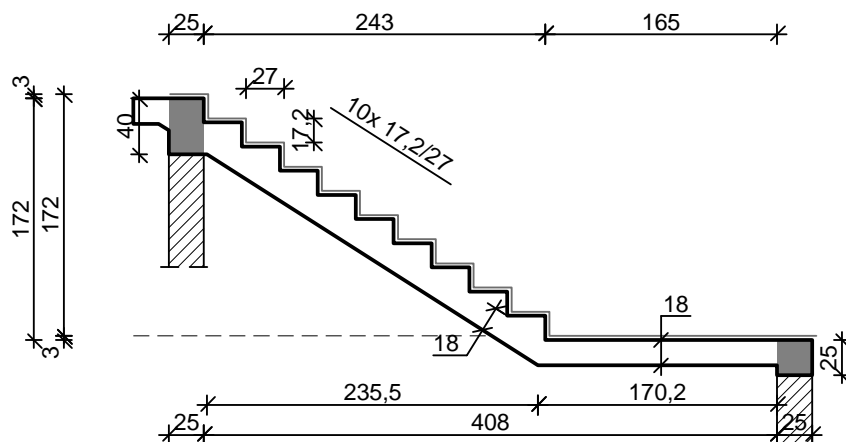
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				RB500	
				φ6	φ12
dla jednej belki					
7	12	3360	5		16,80
8	6	1125	14	15,75	
Długość całkowita wg średnic [m]				15,8	16,8
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				3,5	14,9
Masa prętów wg gatunków stali [kg]					18,4
Masa całkowita [kg]					19

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

Psch1-2

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,65$ m

Długość biegu $l_n = 2,43$ m

Różnica poziomów spoczników $h = 1,72$ m

Liczba stopni w biegu $n = 10$ szt.

Grubość płyty $t = 18,0$ cm

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 3,0 cm

Okładzina pozioma stopni 3,0 cm

Okładzina pionowa stopni 3,0 cm

Okładzina spocznika górnego 3,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,45 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 10,0 cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

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

Wieniec ściany podpierającej górny bieg schodowy $b = 25,0$ cm, $h = 40,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 20,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść audytoriów, auli, sal (konferencyjnych, zebrań, sal rekreacyjnych w szkołach itp.)) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,35	5,20

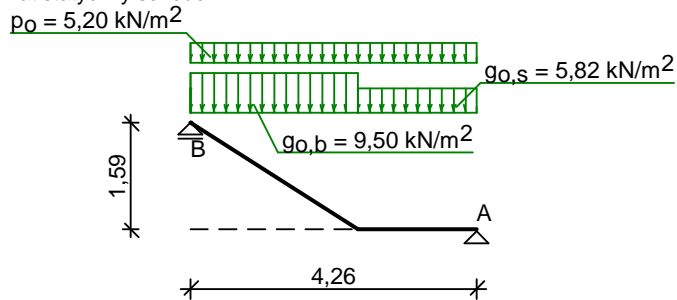
Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm	0,44	1,20	0,53
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.18 cm	4,50	1,10	4,95
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		5,23	1,11	5,82

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm	0,72	1,20	0,86
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.18 cm + schody 17,2/27	7,49	1,10	8,23
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,34	1,20	0,41
Σ :		8,54	1,11	9,50

Schemat statyczny schodów



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,00$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 30,54 \text{ kNm/mb}$

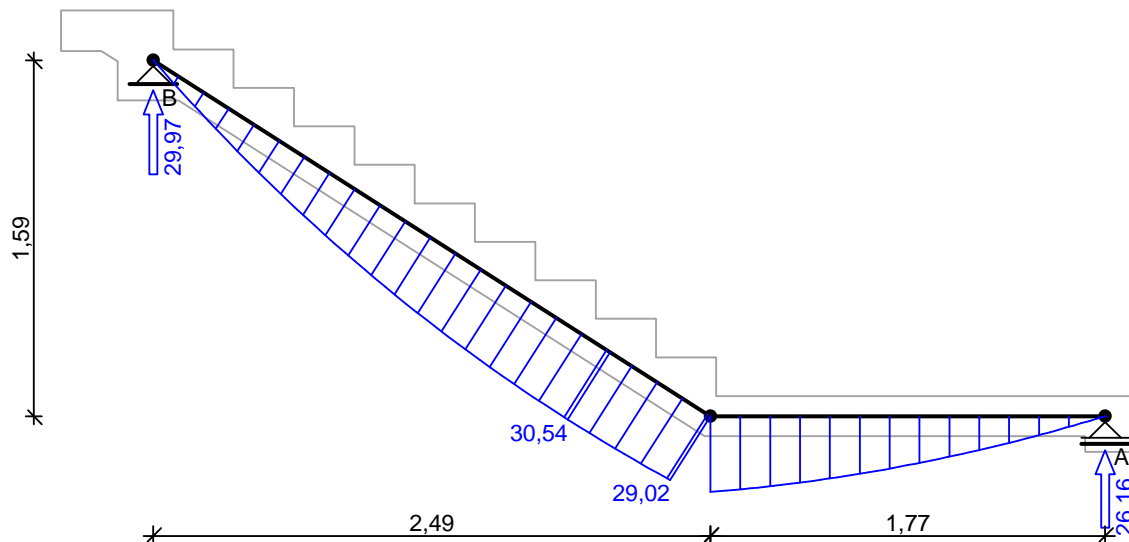
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 26,16 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 29,97 \text{ kN/mb}$

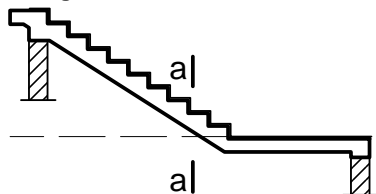
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające $[\text{kNm/mb}]$:



Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 30,54 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,98 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,49\%$)
 (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 30,54 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 45,01 \text{ kNm/mb}$ (67,9%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 28,65 \text{ kN/mb}$
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 28,65 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 68,20 \text{ kN/mb}$ (42,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 26,06 \text{ kNm/mb}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 20,66 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,164 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (54,8%)
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 18,80 \text{ mm} < a_{lim} = 4260/200 = 21,30 \text{ mm}$ (88,3%)

SZKIC ZBROJENIA

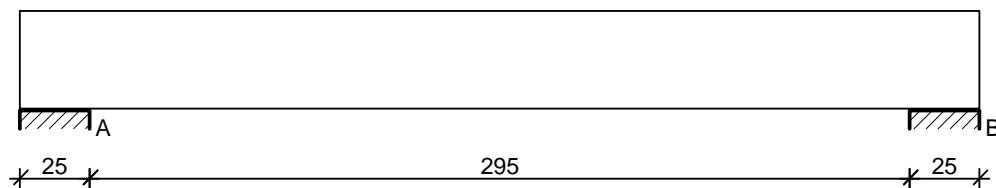


UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

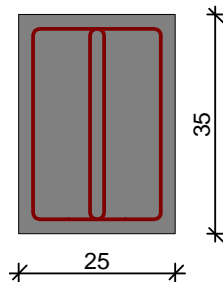
3.3 STROP NAD PIWNICĄ

3.3.1 Podciąg P0-1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm
Wysokość przekroju $h = 35,0$ cm

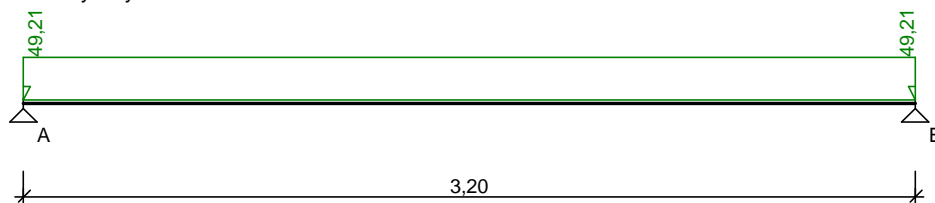
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja z schodów	22,00	1,30	--	28,60	cała belka
2.	reakcja z stropu	14,00	1,30	--	18,20	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,35m·25,0kN/m3]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ :		38,19	1,29		49,21	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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) $\phi = 3,02$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)**

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki

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

→ nominalna grubość otulenia

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

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

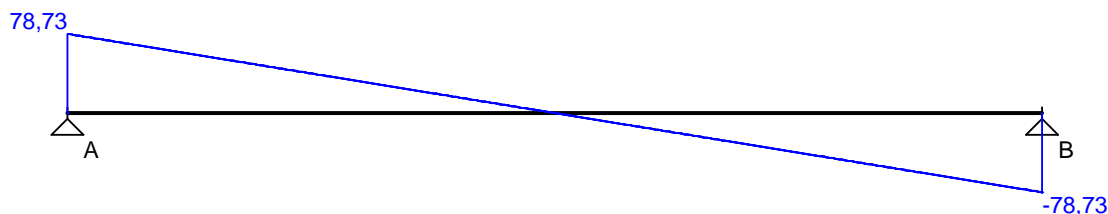
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

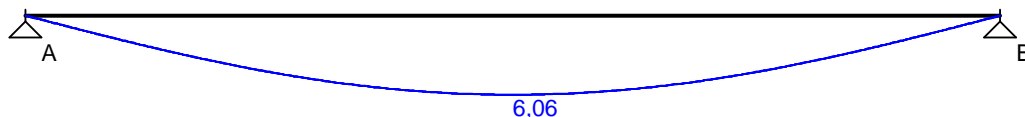
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



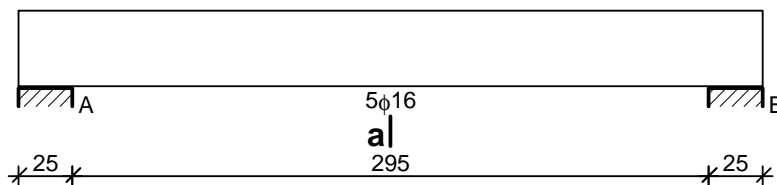
Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 62,99 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 12$ o $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 16$ o $A_{s1} = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 62,99 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 117,13 \text{ kNm}$ (53,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{Sd}} = 57,03 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 200 mm na odcinku 60,0 cm przy podporach oraz co 200 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = 57,03 \text{ kN} < V_{\text{Rd3}} = 138,56 \text{ kN}$ (41,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 48,88 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 48,88 \text{ kNm}$

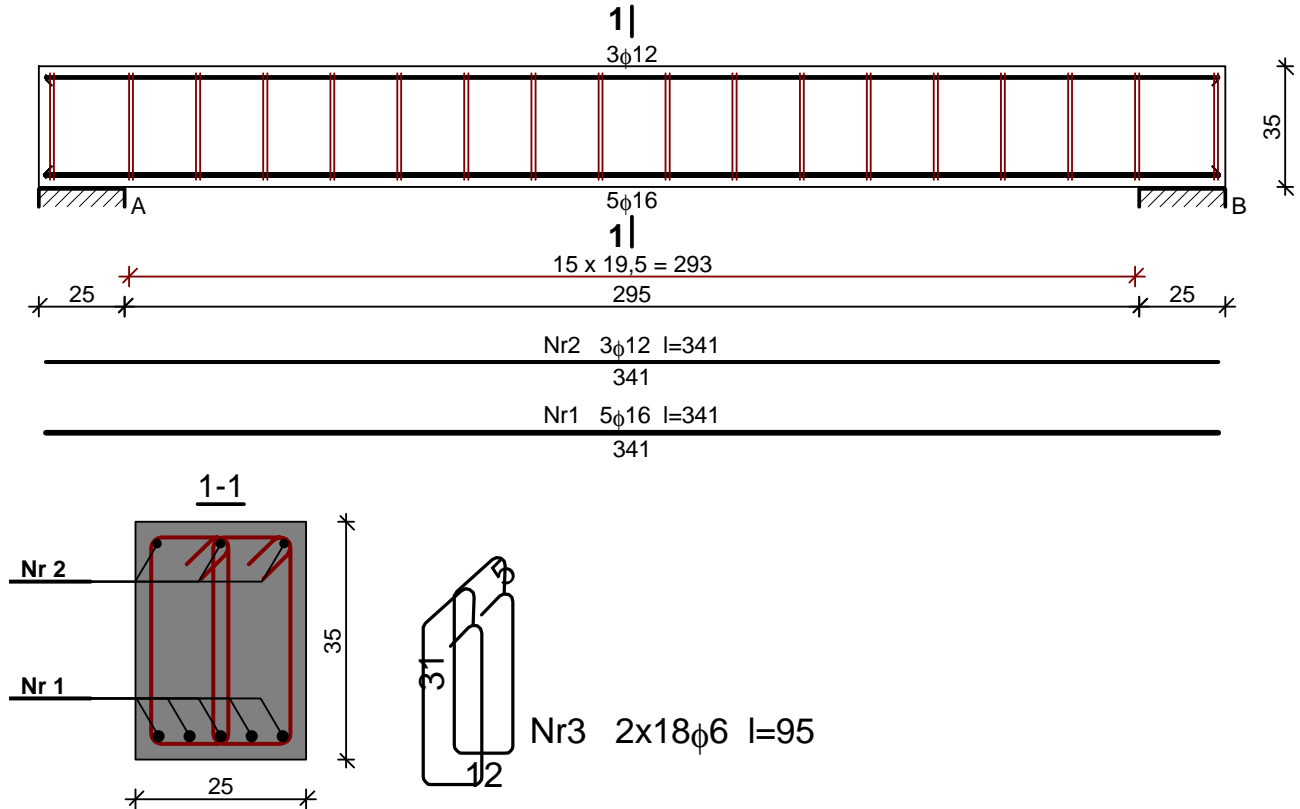
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,113 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (37,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,06 \text{ mm} < a_{lim} = 3200/200 = 16,00 \text{ mm}$ (37,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 56,33 \text{ kN}$

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

SZKIC ZBROJENIA



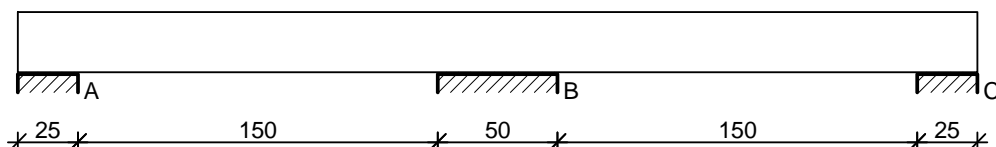
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]			
				RB500			
				φ6	φ12	φ16	
dla jednej belki							
1	16	341	5			17,05	
2	12	341	3		10,23		
3	6	95	36	34,20			
Długość całkowita wg średnic				[m]	34,2	10,3	17,1
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic				[kg]	7,6	9,1	27,0
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]		43,7	
Masa całkowita				[kg]		44	

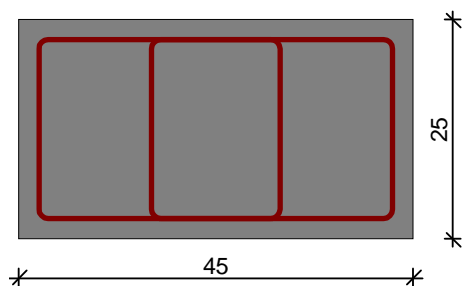
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

3.3.2 Podciąg P0-2

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 45,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

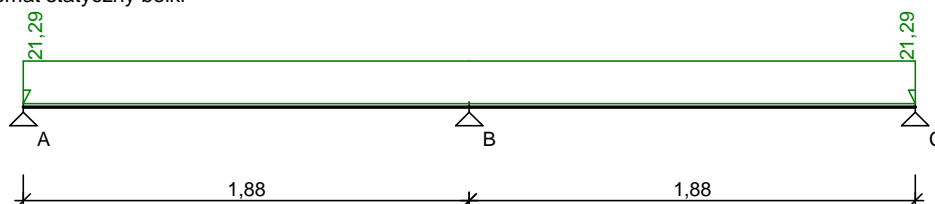
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja z stropu	14,00	1,30	--	18,20	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,45m·0,25m·25,0kN/m ³]	2,81	1,10	--	3,09	cała belka
Σ :		16,81	1,27		21,29	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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) $\phi = 2,98$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500)

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

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

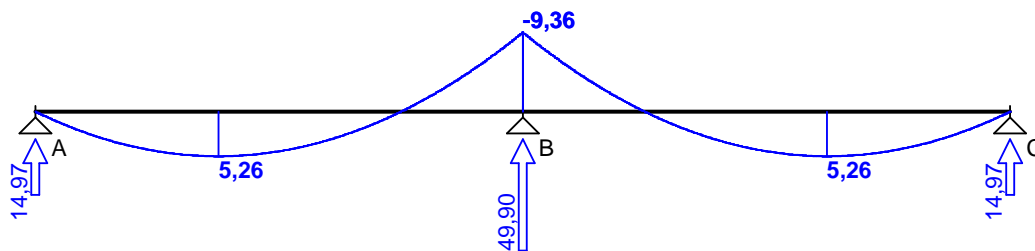
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

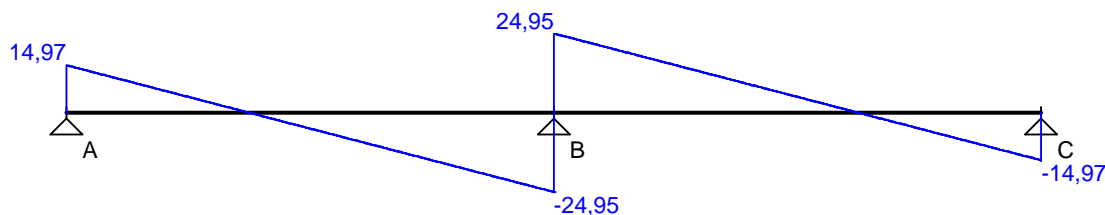
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

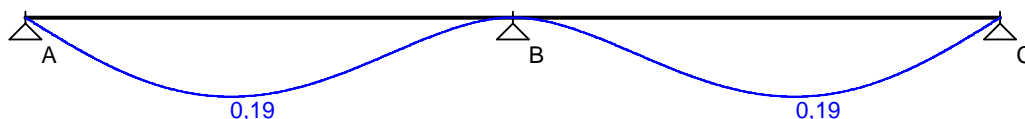
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

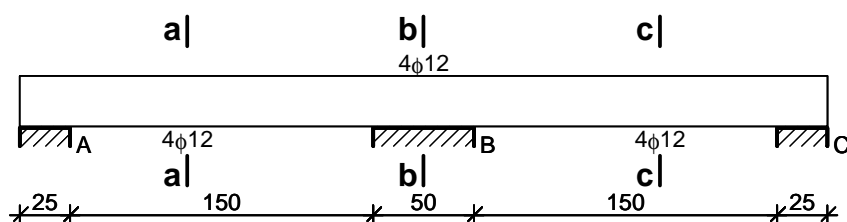


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,26$ kNm

Przyjęto indywidualnie górą $4\phi 12$ o $A_{s2} = 4,52$ cm²

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 12$ o $A_{s1} = 4,52$ cm² ($\rho = 0,46\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,26$ kNm < $M_{Rd} = 38,41$ kNm (13,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)14,99$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)14,99$ kN < $V_{Rd1} = 65,69$ kN (22,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,16$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,16$ kNm

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,19$ mm < $a_{lim} = 1875/200 = 9,37$ mm (2,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 15,50$ kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)9,36$ kNm

Przyjęto indywidualnie górą $4\phi 12$ o $A_{s1} = 4,52$ cm² ($\rho = 0,46\%$)

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 12$ o $A_{s2} = 4,52$ cm²

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)9,36$ kNm < $M_{Rd} = 38,41$ kNm (24,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)7,39$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)7,39$ kNm

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

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,26 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $4\phi 12$ o $A_{s2} = 4,52 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 12$ o $A_{s1} = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,46\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,26 \text{ kNm} < M_{Rd} = 38,41 \text{ kNm}$ (13,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 14,99 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 14,99 \text{ kN} < V_{Rd1} = 65,69 \text{ kN}$ (22,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,16 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,16 \text{ kNm}$

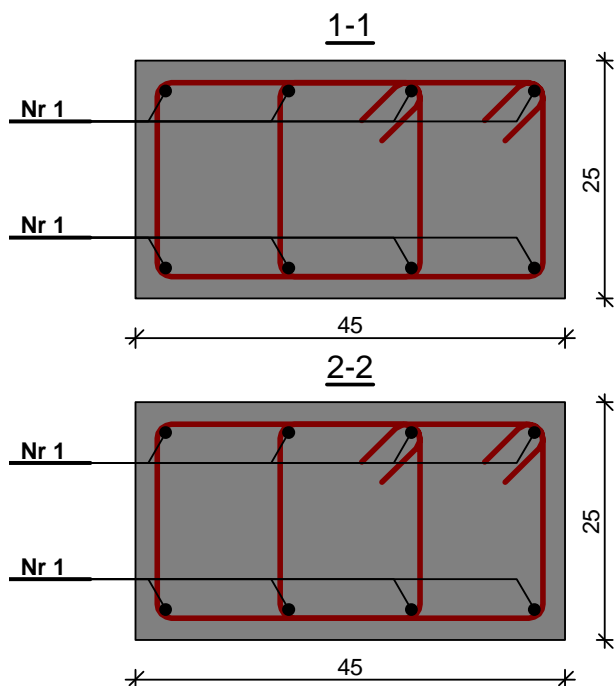
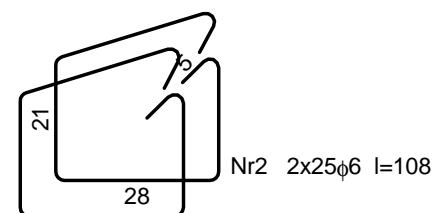
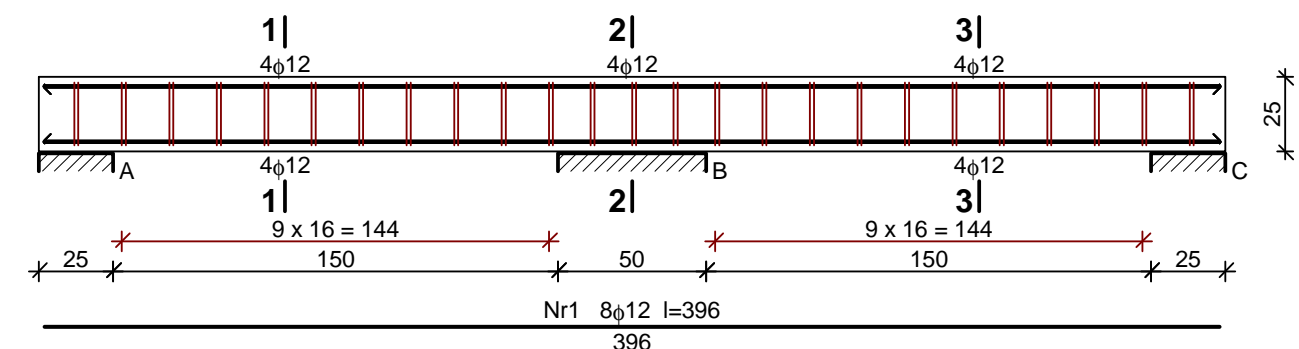
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

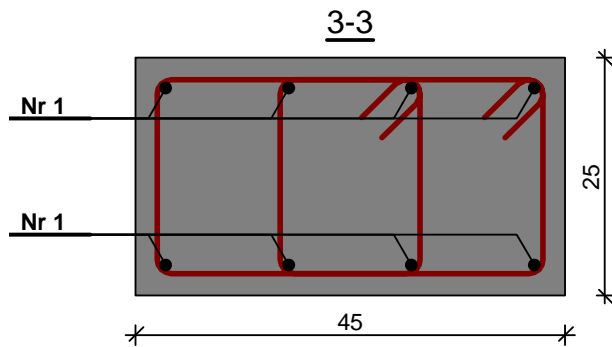
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,19 \text{ mm} < a_{lim} = 1875/200 = 9,37 \text{ mm}$ (2,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 15,50 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA





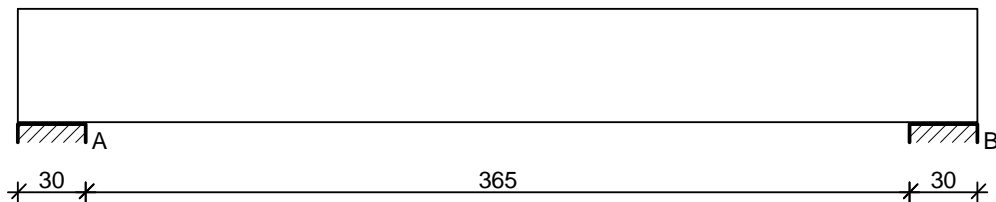
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				RB500	
				ø6	ø12
dla jednej belki					
1	12	396	8		31,68
2	6	108	50	54,00	
Długość całkowita wg średnic [m]				54,0	31,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				12,0	28,1
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				40,1	
Masa całkowita [kg]				41	

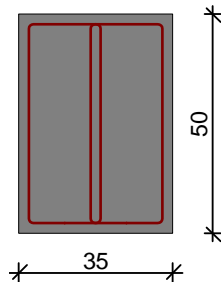
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

3.3.3 Podciąg P0-3

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b_w = 35,0 \text{ cm}$
 Wysokość przekroju $h = 50,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

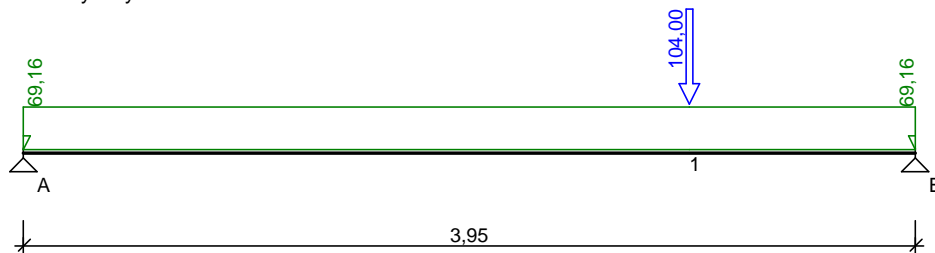
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, porowata) grub. 0,25 m i szer. 3,30 m [11,500kN/m ³ ·0,25m·3,30m]	9,49	1,30	--	12,34	cała belka
2.	reakcja z stropu	40,00	1,30	--	52,00	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,35m·0,50m·25,0kN/m ³]	4,38	1,10	--	4,82	cała belka
Σ:		53,87	1,28		69,16	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	reakcja z dachu	80,00	2,80	1,30	--	104,00

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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) $\phi = 2,94$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)**

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Otulinie:

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

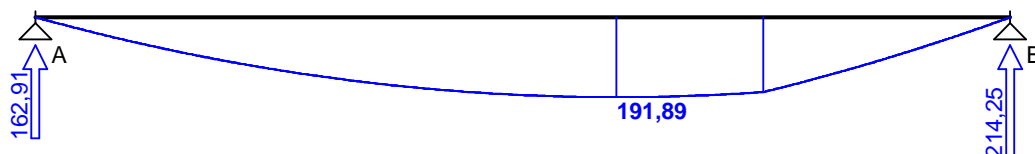
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

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

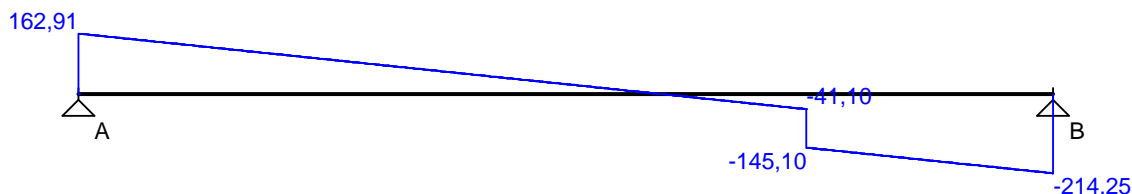
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

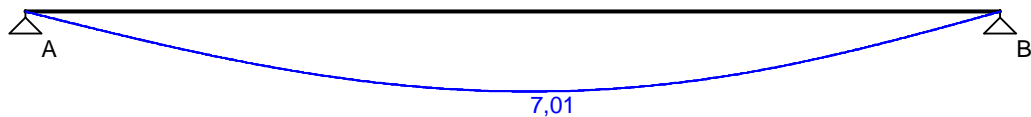
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

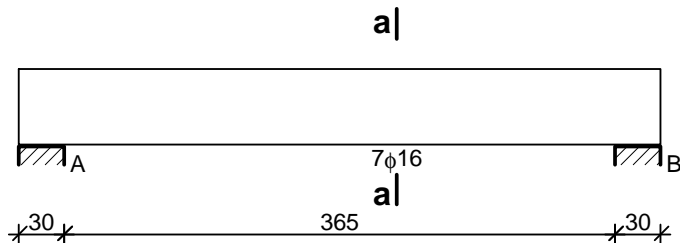


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 191,89 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $7\phi 16$ o $A_{s2} = 14,07 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $7\phi 16$ o $A_{s1} = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 191,89 \text{ kNm} < M_{Rd} = 255,36 \text{ kNm}$ (75,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)171,65 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiunami czterociętymi $\phi 6$ co 150 mm na odcinku 90,0 cm przy podporach

oraz co 200 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)171,65 \text{ kN} < V_{Rd3} = 265,62 \text{ kN}$ (64,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 148,87 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 148,87 \text{ kNm}$

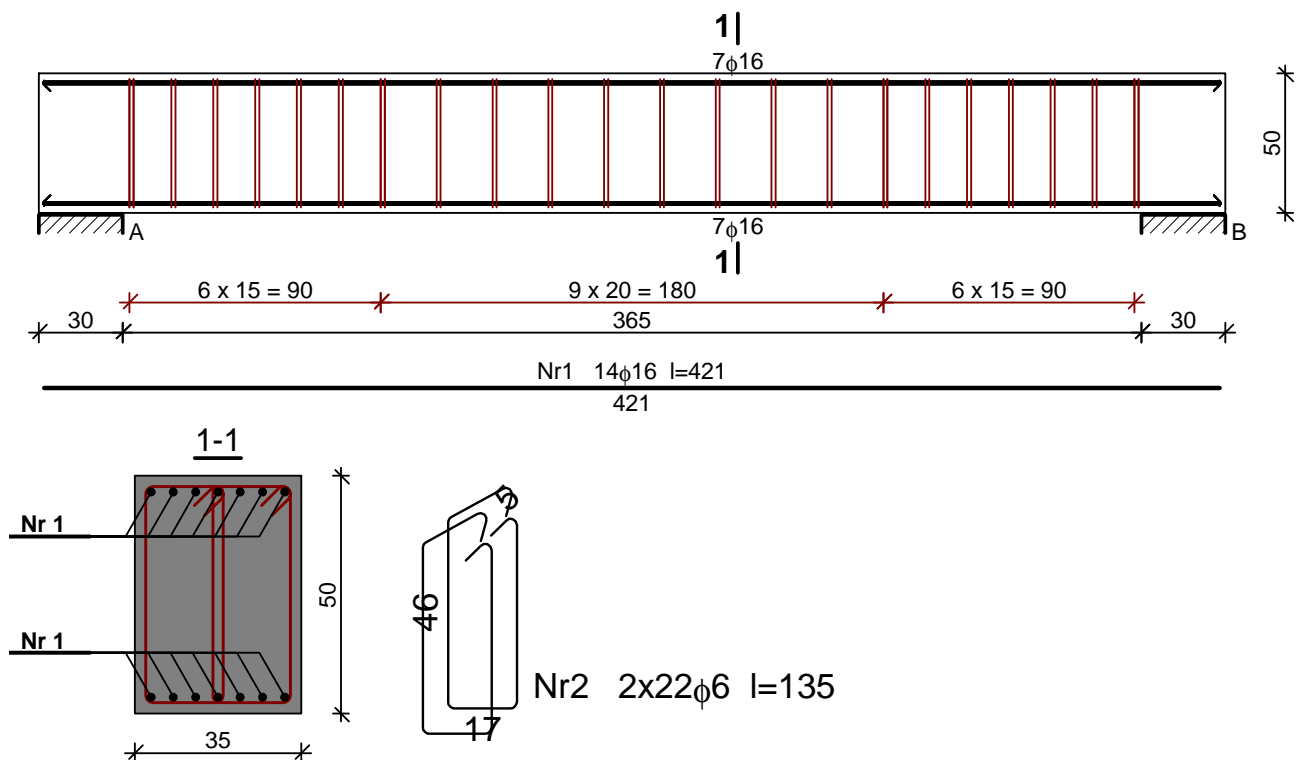
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,176 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 7,01 \text{ mm} < a_{lim} = 3950/200 = 19,75 \text{ mm}$ (35,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 158,05 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,283 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,4%)

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				RB500	
				φ6	φ16
dla jednej belki					
1	16	421	14		58,94
2	6	135	44	59,40	
Długość całkowita wg średnic				[m]	59,3
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222
Masa prętów wg średnic				[kg]	13,2
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	106,3
Masa całkowita				[kg]	107

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

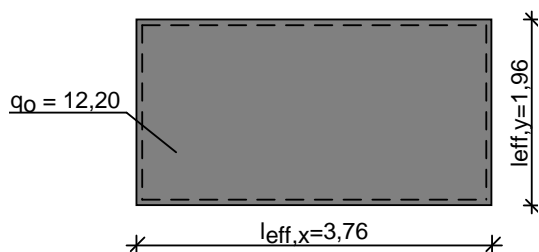
3.3.4 Płyta krzyżowo-zbrojona PK0-1

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,440kN/m ²]	0,44	1,35	--	0,59
2.	Warstwa cementowa grub. 7 cm [21,0kN/m ³ ·0,07m]	1,47	1,30	--	1,91
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
4.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,50	3,90
5.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) [0,750kN/m ²]	0,75	1,20	--	0,90
6.	Płyta żelbetowa grub. 16 cm	4,00	1,10	--	4,40
Σ:		10,04	1,22		12,20

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 3,76$ m
Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 1,96$ m
Grubość płyty 16,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 1,17$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 0,96$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 0,82$ kNm/m
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 11,96$ kN/m
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 7,47$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 4,30$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 3,54$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 3,01$ kNm/m
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 11,96$ kN/m
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 10,54$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,98$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 10 \text{ mm}$
 Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 10 \text{ mm}$

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)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $20,0 \text{ cm}$** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 1,17 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 19,60 \text{ kNm/mb}$ (6,0%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 11,96 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 81,49 \text{ kN/mb}$ (14,7%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,76 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $25,0 \text{ cm}$** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,23\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 4,30 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 17,16 \text{ kNm/mb}$ (25,1%)

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

Podpora:

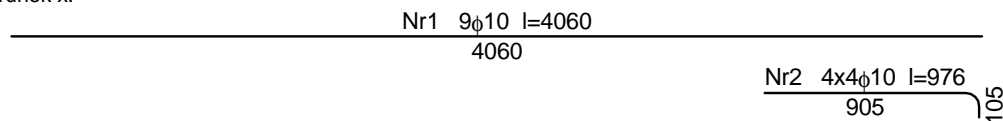
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 11,96 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 86,29 \text{ kN/mb}$ (13,9%)

Ugięcie całkowite płyty:

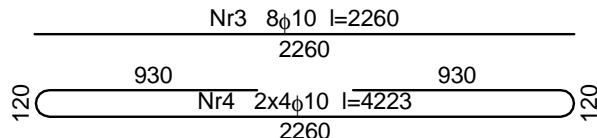
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,44 \text{ mm} < a_{lim} = 9,80 \text{ mm}$ (4,5%)

SZKIC ZBROJENIA

Kierunek x:



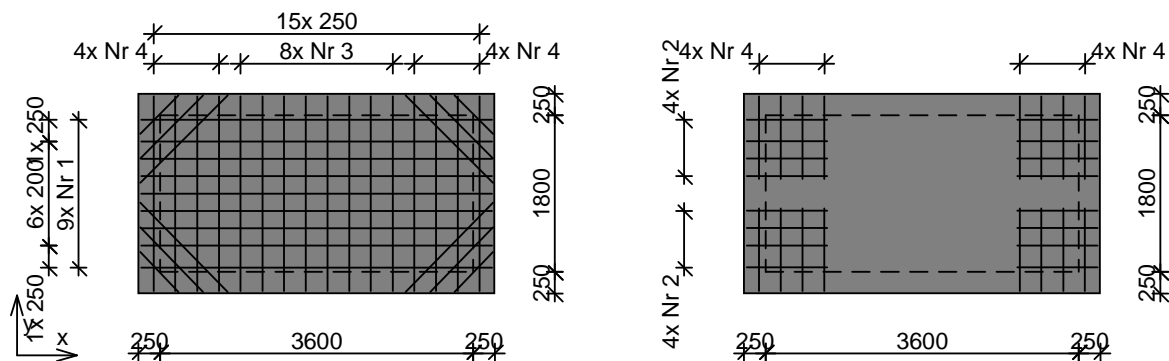
Kierunek y:



Zbrojenie naroży dołem:

Nr5 4x3 $\phi 10$ co 200 mm l=650-1450
 650-1450

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	R8500
						ø10
dla pojedynczej płyty						
1	10	4060	9	1	9	36,54
2	10	976	16	1	16	15,62
3	10	2260	8	1	8	18,08
4	10	4223	8	1	8	33,78
5a	10	650	4	1	4	2,60
5b	10	1050	4	1	4	4,20
5c	10	1450	4	1	4	5,80
Długość całkowita wg średnic						[m] 116,7
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,617
Masa prętów wg średnic						[kg] 72,0
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 72,0
Masa całkowita						[kg] 72

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

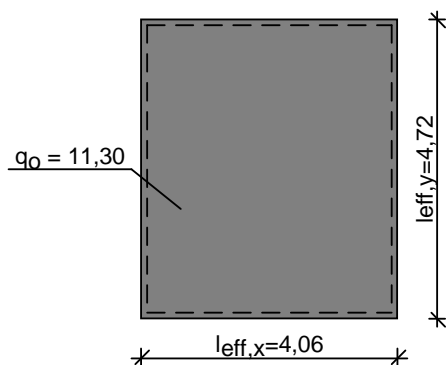
3.3.5 Płyta krzyżowo-zbrojona PK0-2

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe[kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,440kN/m ²]	0,44	1,35	--	0,59
2.	Warstwa cementowa grub. 7 cm [21,0kN/m ³ ·0,07m]	1,47	1,30	--	1,91
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
4.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,50	3,90
5.	Płyta żelbetowa grub.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
Σ:		9,29	1,22		11,30

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 4,06 \text{ m}$
 Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 4,72 \text{ m}$
Grubość płyty 16,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 9,05 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 7,44 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 6,24 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 22,94 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 16,28 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 6,70 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 5,51 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 4,62 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 22,94 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 14,34 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,98$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 10 \text{ mm}$
 Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 10 \text{ mm}$

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)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,76 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co 20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 9,05 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 21,25 \text{ kNm/mb}$ (42,6%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 22,94 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 87,09 \text{ kN/mb}$ (26,3%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co 20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 6,70 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 19,60 \text{ kNm/mb}$ (34,2%)

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

Podpora:

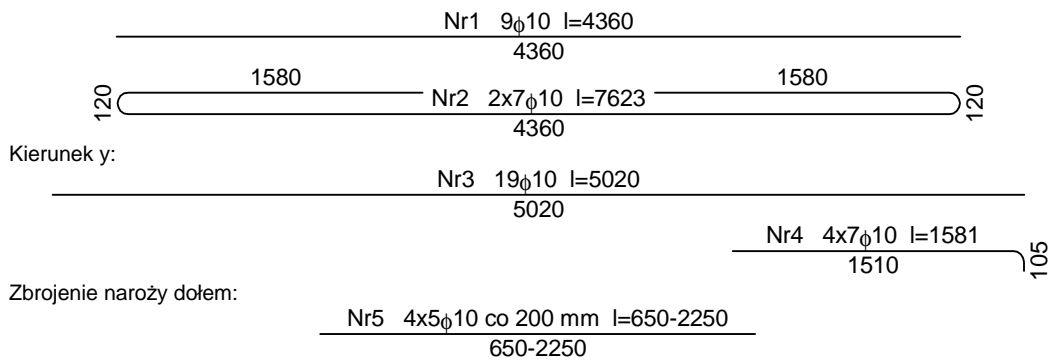
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 22,94 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 81,49 \text{ kN/mb}$ (28,1%)

Ugięcie całkowite płyty:

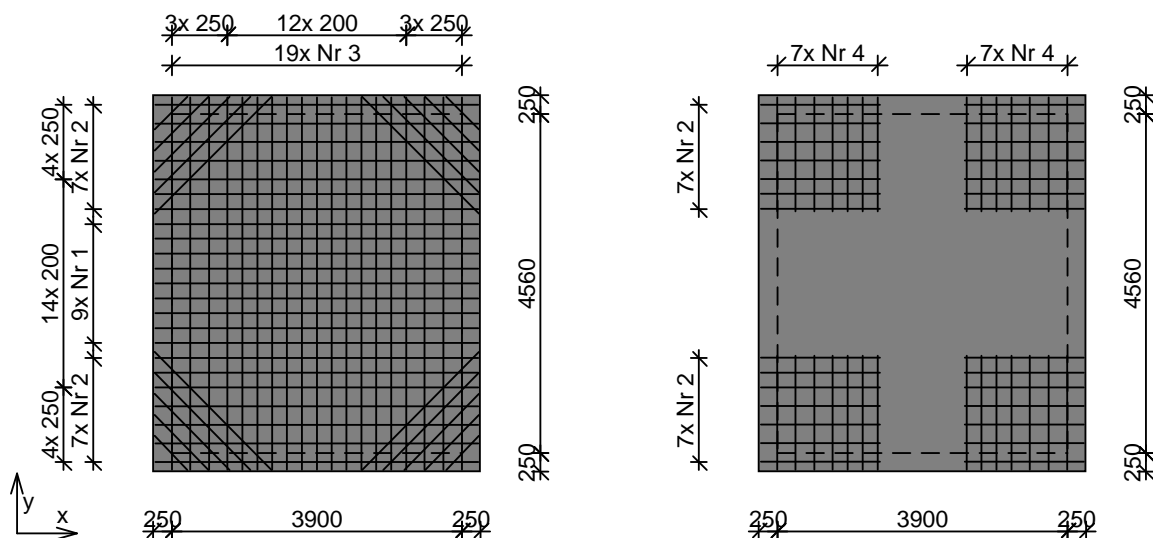
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,88 \text{ mm} < a_{lim} = 20,30 \text{ mm}$ (19,1%)

SZKIC ZBROJENIA

Kierunek x:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500
						ø10
dla pojedynczej płyty						
1	10	4360	9	1	9	39,24
2	10	7623	14	1	14	106,72
3	10	5020	19	1	19	95,38
4	10	1581	28	1	28	44,27
5a	10	650	4	1	4	2,60
5b	10	1050	4	1	4	4,20
5c	10	1450	4	1	4	5,80
5d	10	1850	4	1	4	7,40
5e	10	2250	4	1	4	9,00
Długość całkowita wg średnic						[m] 314,7
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,617
Masa prętów wg średnic						[kg] 194,2
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 194,2
Masa całkowita						[kg] 195

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

3.3.6 Płyta krzyżowo-zbrojona PK0-3

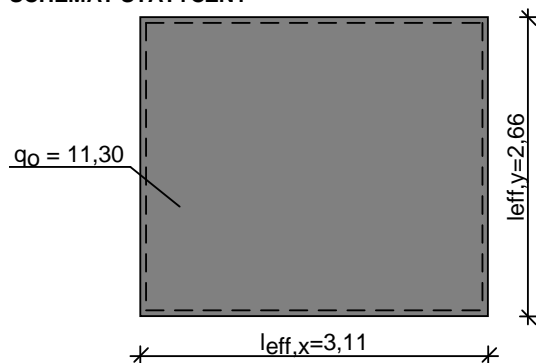
ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ _f	k _d	Obc.obl.
1.	Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,440kN/m ²]	0,44	1,35	--	0,59

2.	Warstwa cementowa grub. 7 cm [21,0kN/m ³ ·0,07m]	1,47	1,30	--	1,91
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
4.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,50	3,90
5.	Płyta żelbetowa grub.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
Σ:		9,29	1,22		11,30

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 3,11$ m
Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 2,66$ m
Grubość płyty **16,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 2,87$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 2,36$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 1,98$ kNm/m
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 15,03$ kN/m
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 9,39$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 3,92$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 3,23$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 2,71$ kNm/m
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 15,03$ kN/m
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 10,71$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa
Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,98$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 10$ mm
Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 10$ 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)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,62$ cm²/mb. Przyjęto **φ10 co 20,0 cm** o $A_s = 3,93$ cm²/mb ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 2,87$ kNm/mb < $M_{Rd,x} = 19,60$ kNm/mb (14,7%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 15,03$ kN/mb < $V_{Rd1,x} = 81,49$ kN/mb (18,4%)

Kierunek y:

Przeszło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,76 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 3,92 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 21,25 \text{ kNm/mb}$ (18,5%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sd,y}$)

Podpora:

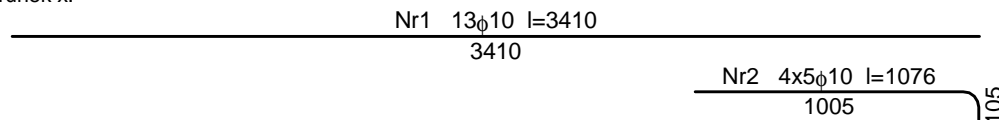
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 15,03 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 87,09 \text{ kN/mb}$ (17,3%)

Ugięcie całkowite płyty:

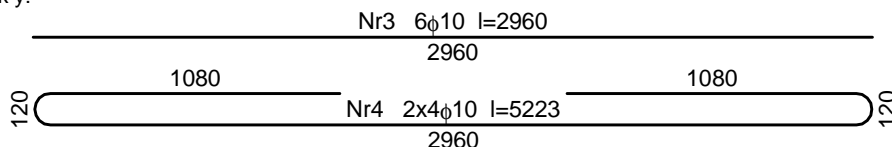
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 0,72 \text{ mm} < a_{lim} = 13,30 \text{ mm}$ (5,4%)

SZKIC ZBROJENIA

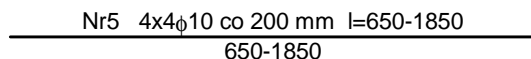
Kierunek x:



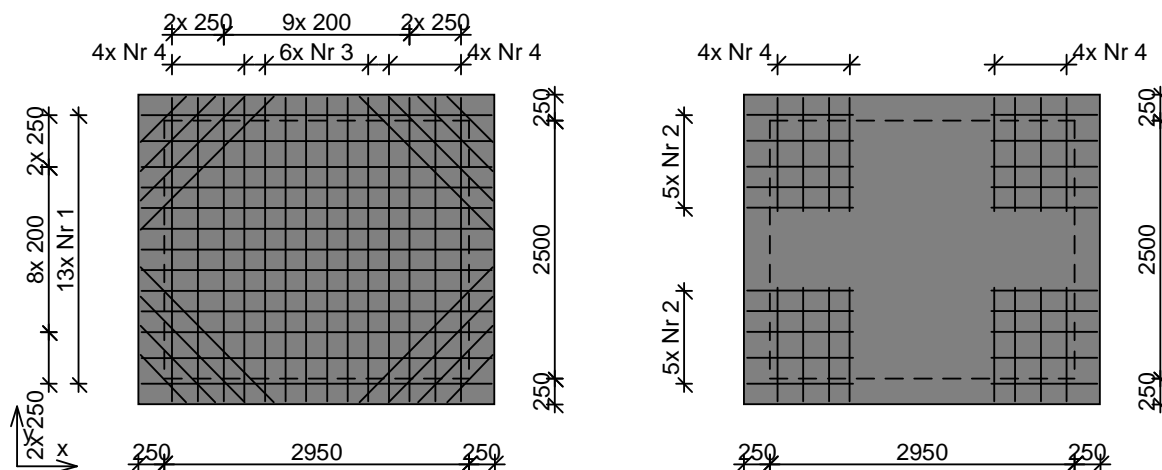
Kierunek y:



Zbrojenie naroży dołem:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500
						ø10
dla pojedynczej płyty						
1	10	3410	13	1	13	44,33
2	10	1076	20	1	20	21,52
3	10	2960	6	1	6	17,76
4	10	5223	8	1	8	41,78
5a	10	650	4	1	4	2,60
5b	10	1050	4	1	4	4,20
5c	10	1450	4	1	4	5,80
5d	10	1850	4	1	4	7,40
Długość całkowita wg średnic						[m] 145,4
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,617
Masa prętów wg średnic						[kg] 89,7
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 89,7
Masa całkowita						[kg] 90

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

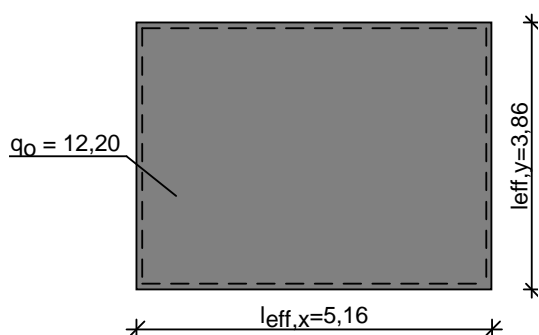
3.3.7 Płyta krzyżowo-zbrojona PK0-4

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,440kN/m ²]	0,44	1,35	--	0,59
2.	Warstwa cementowa grub. 7 cm [21,0kN/m ³ ·0,07m]	1,47	1,30	--	1,91
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
4.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,50	3,90
5.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) [0,750kN/m ²]	0,75	1,20	--	0,90
6.	Płyta żelbetowa grub. 16 cm	4,00	1,10	--	4,40
Σ :		10,04	1,22		12,20

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 5,16$ m
 Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 3,86$ m
Grubość płyty 16,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 6,24$ kNm/m
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdx} = 5,14$ kNm/m
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdx,lt} = 4,37$ kNm/m
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 23,54$ kN/m
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 14,72$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 11,16$ kNm/m
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 9,18$ kNm/m
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 7,81$ kNm/m
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 23,54$ kN/m
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 18,19$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa
 Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,98$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
 Średnica prętów w przęsle w kierunku x $\phi_{d,x} = 10$ mm
 Średnica prętów w przęsle w kierunku y $\phi_{d,y} = 10$ 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 $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 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) $A_s = 1,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 6,24 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 19,60 \text{ kNm/mb}$ (31,9%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sd,x}$)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 23,54 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 81,49 \text{ kN/mb}$ (28,9%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,02 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 11,16 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 21,25 \text{ kNm/mb}$ (52,5%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sd,y}$)

Podpora:

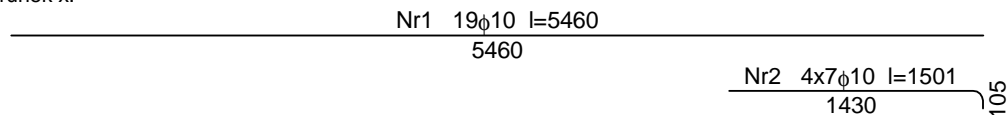
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 23,54 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 87,09 \text{ kN/mb}$ (27,0%)

Ugięcie całkowite płyty:

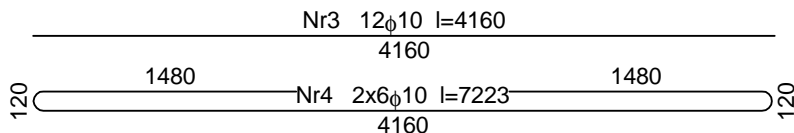
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,39 \text{ mm} < a_{lim} = 19,30 \text{ mm}$ (22,8%)

SZKIC ZBROJENIA

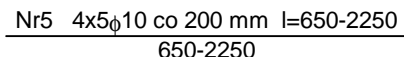
Kierunek x:



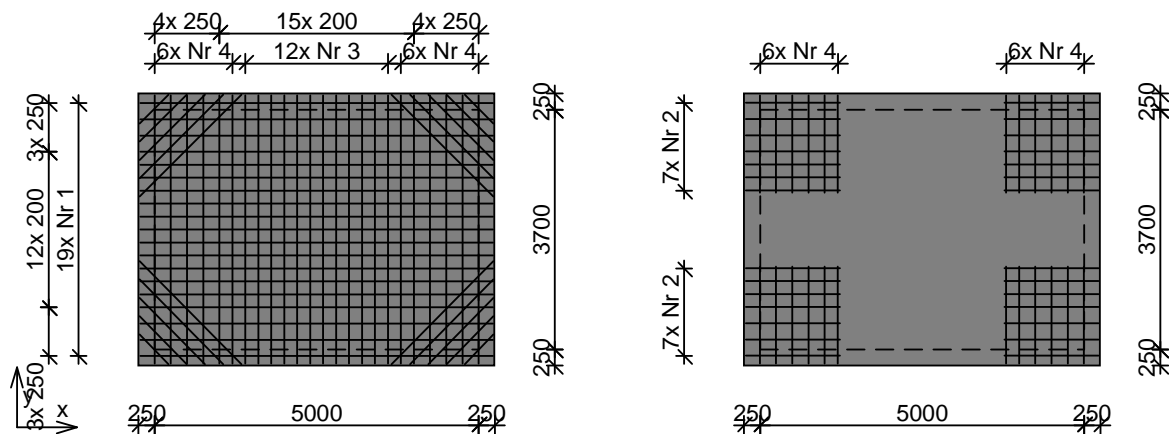
Kierunek y:



Zbrojenie naroży dołem:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

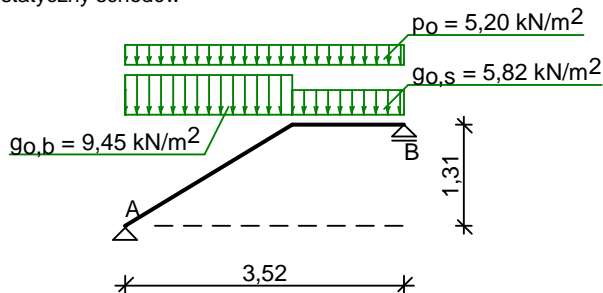
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500
						ø10
dla pojedynczej płyty						
1	10	5460	19	1	19	103,74
2	10	1501	28	1	28	42,03
3	10	4160	12	1	12	49,92
4	10	7223	12	1	12	86,68
5a	10	650	4	1	4	2,60

cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm 0,57·(1+17,0/27,0)				
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.18 cm + schody 17/27	7,44	1,10	8,19
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³]) grub.1,5 cm	0,34	1,20	0,40
Σ:		8,50	1,11	9,45

Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm	0,44	1,20	0,53
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.18 cm	4,50	1,10	4,95
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ:		5,23	1,11	5,82

Schemat statyczny schodów



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **C20/25** (B25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ 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 pęcznienia (obliczono) $\phi = 3,00$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 6$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 20,84$ kNm/mb

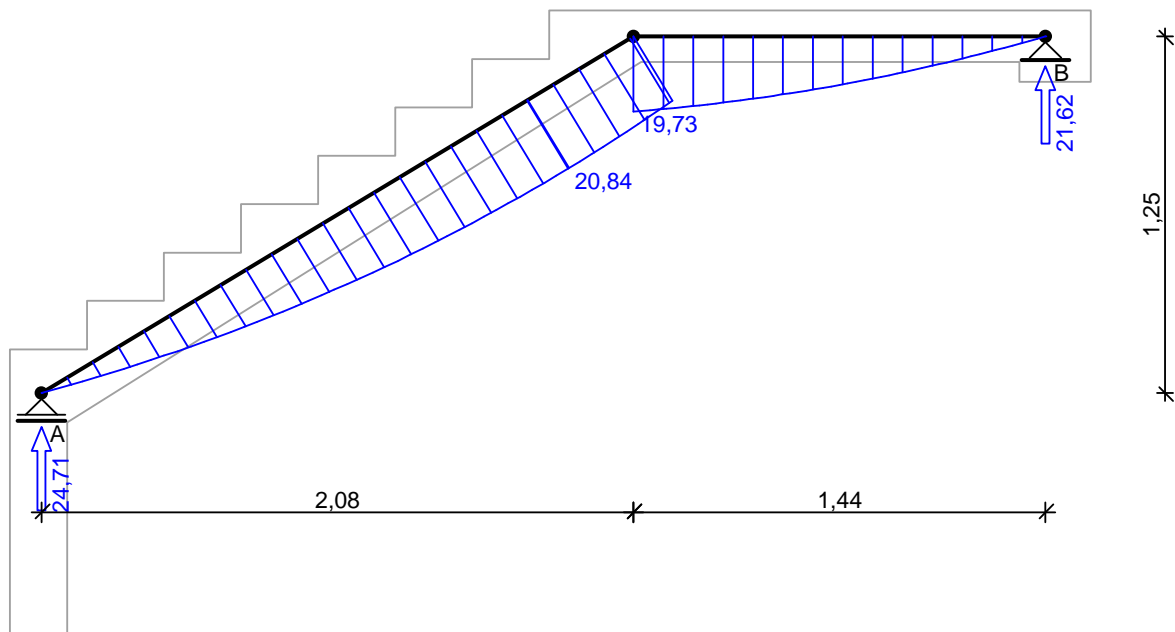
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 24,71$ kN/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 21,62$ kN/mb

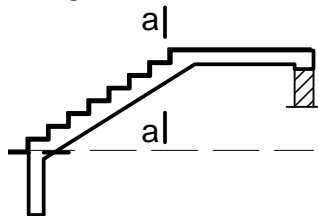
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 20,84 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,34 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,49\%$)
 (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 20,84 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 45,01 \text{ kNm/mb}$ (46,3%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 23,39 \text{ kN/mb}$
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 23,39 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 68,20 \text{ kN/mb}$ (34,3%)

SGU:

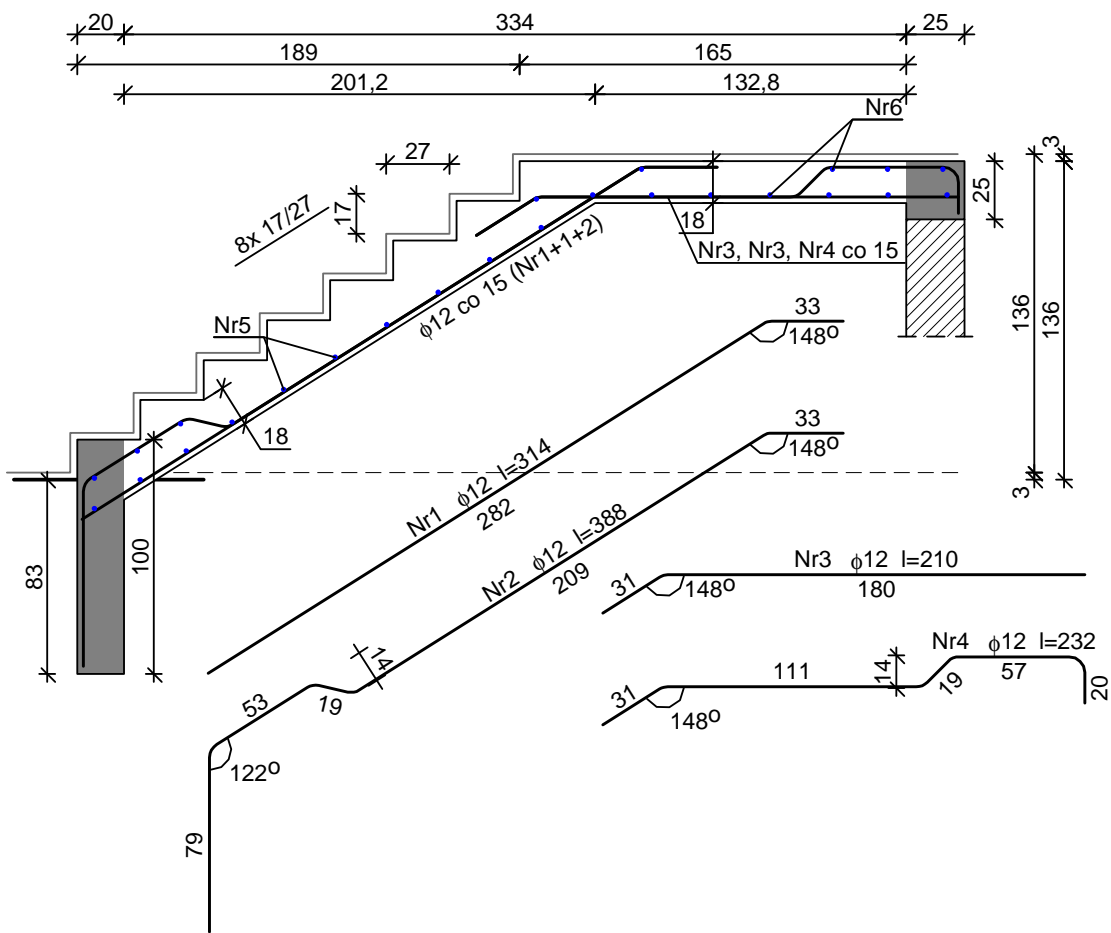
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 17,77 \text{ kNm/mb}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 14,07 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,086 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (28,8%)
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,73 \text{ mm} < a_{lim} = 3520/200 = 17,60 \text{ mm}$ (43,9%)

WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				RB500	
				$\phi 6$	$\phi 12$
dla jednego biegu					
1	12	3144	7		22,01
2	12	3879	3		11,64
3	12	2104	7		14,73
4	12	2320	3		6,96
5	6	1410	13	18,33	
6	6	2960	12	35,52	
Długość całkowita wg średnic [m]				53,9	55,4
Masa 1 mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				12,0	49,2
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				61,2	
Masa całkowita [kg]				62	

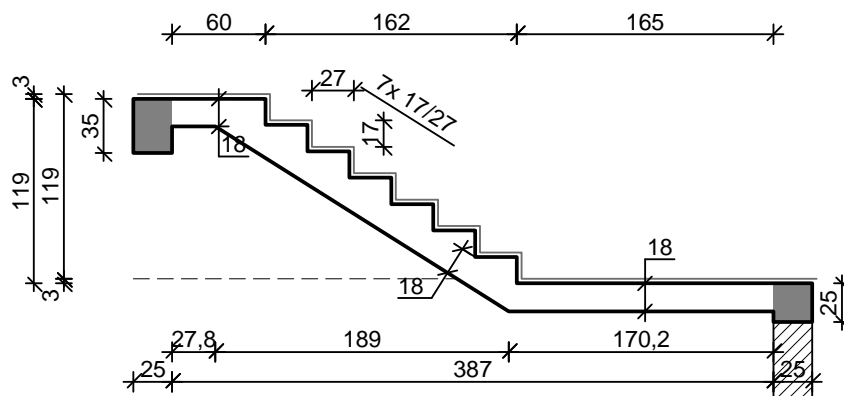
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

SZKIC ZBROJENIA



Psch0-2

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów:

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,65$ m

Długość biegu $l_n = 1,62$ m

Różnica poziomów spoczników $h = 1,19$ m

Liczba stopni w biegu $n = 7$ szt.

Grubość płyty $t = 18,0$ cm

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 0,60$ m

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 3,0 cm

Okładzina pozioma stopni 3,0 cm

Okładzina pionowa stopni 3,0 cm

Okładzina spocznika górnego 3,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,45 m

Oparcia: (szerokość / wysokość)

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

Belka podpierająca spocznik górny $b = 25,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Ociążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść audytoriów, auli, sal (konferencyjnych, zebrań, sal rekreacyjnych w szkołach itp.)) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,35	5,20

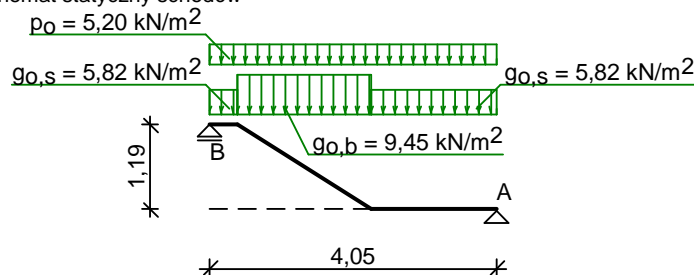
Ociążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm	0,44	1,20	0,53
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.18 cm	4,50	1,10	4,95
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		5,23	1,11	5,82

Ociążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm $0,57 \cdot (1+17,0/27,0)$	0,72	1,20	0,86
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.18 cm + schody 17/27	7,44	1,10	8,19
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,34	1,20	0,40
Σ :		8,50	1,11	9,45

Schemat statyczny schodów



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pękania (obliczono) $\phi = 3,00$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 27,13 \text{ kNm/mb}$

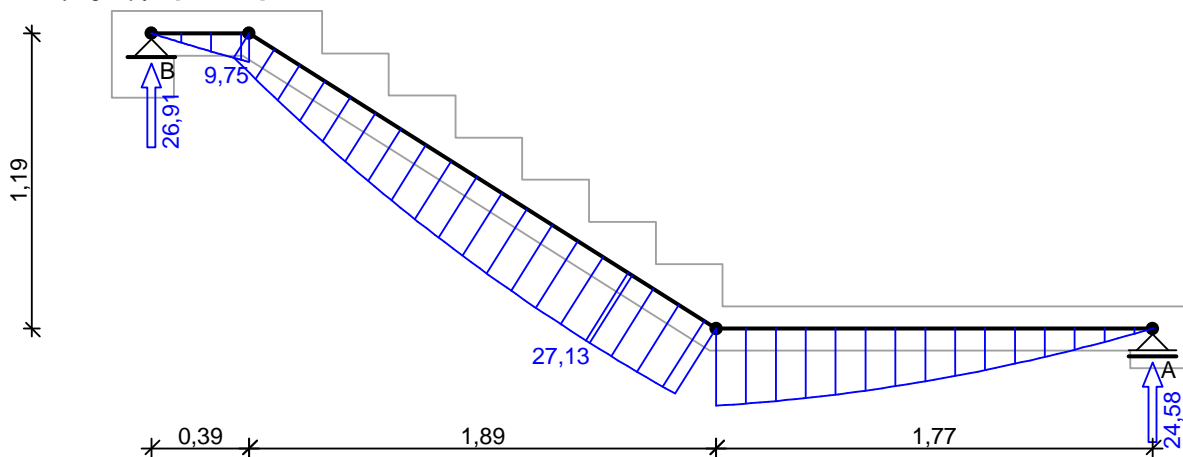
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 24,58 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 26,91 \text{ kN/mb}$

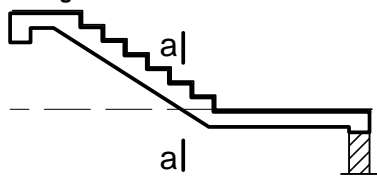
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające $[kNm/mb]$:



Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 27,13 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,49\%$) (rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 27,13 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 45,01 \text{ kNm/mb}$ (60,3%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 25,92 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 25,92 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 68,20 \text{ kN/mb}$ (38,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 23,14 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 18,32 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,138 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (46,0%)

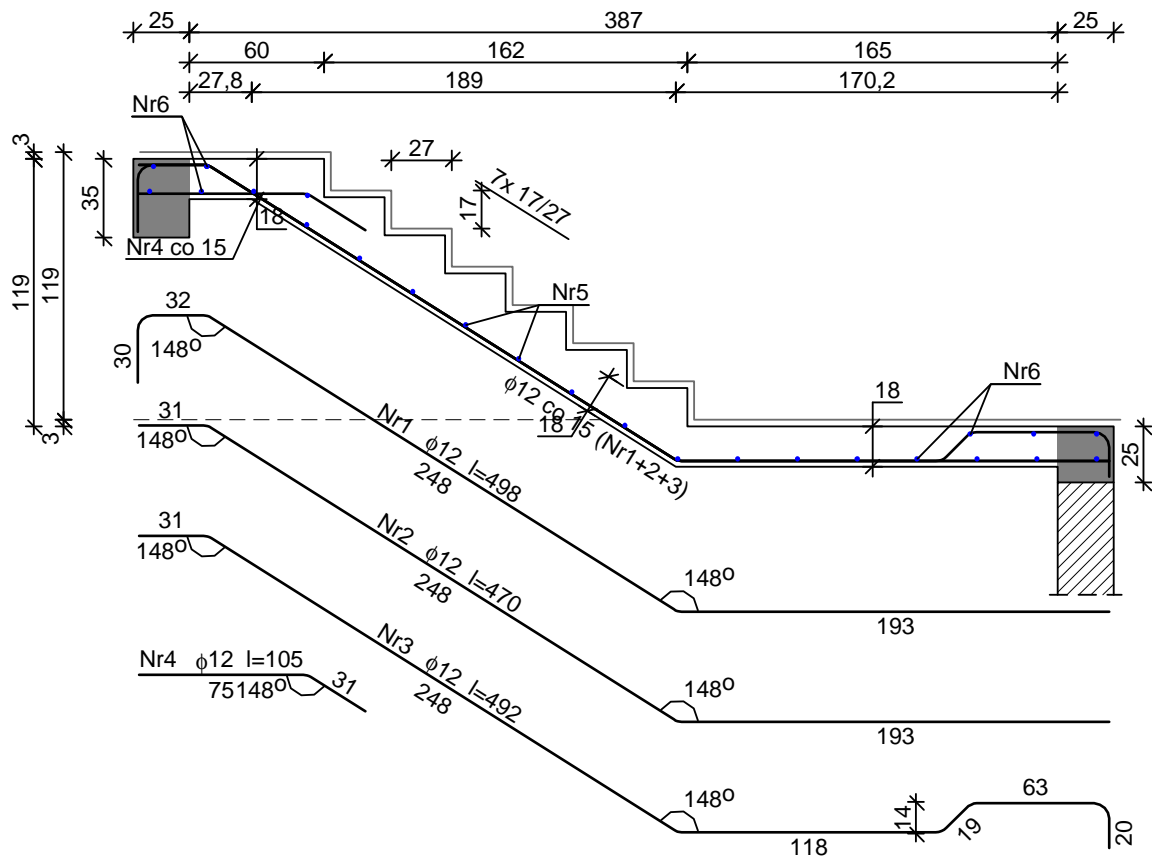
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 14,66 \text{ mm} < a_{lim} = 4050/200 = 20,25 \text{ mm}$ (72,4%)

WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				RB500	
				φ6	φ12
dla jednego biegu					
1	12	4977	4		19,91
2	12	4702	3		14,11
3	12	4918	3		14,75
4	12	1054	10		10,54
5	6	1410	8	11,28	
6	6	2960	17	50,32	
Długość całkowita wg średnic				[m]	
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	
Masa prętów wg średnic				[kg]	
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	
Masa całkowita				[kg]	

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

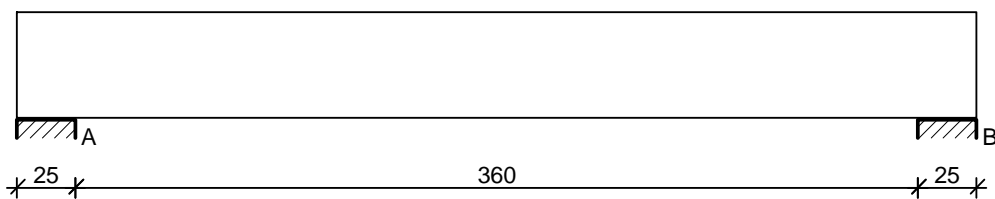
SZKIC ZBROJENIA



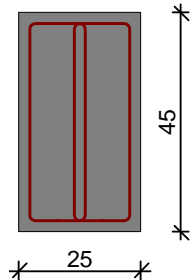
3.4 DACH

3.4.1 Belka nadprożowa BN2-1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 45,0 \text{ cm}$

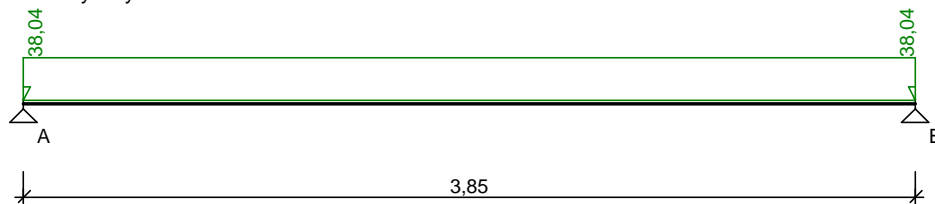
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja z stropu	24,00	1,30	--	31,20	cała belka
2.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, porowata) grub. 0,25 m i szer. 1,00 m [11,500kN/m ³ ·0,25m·1,00m]	2,88	1,30	--	3,74	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,45m·25,0kN/m ³]	2,81	1,10	--	3,09	cała belka
Σ :		29,69	1,28		38,04	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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 (obliczony) $\phi = 2,98$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)

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

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

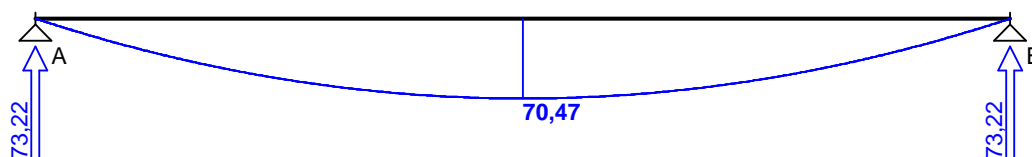
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/500$

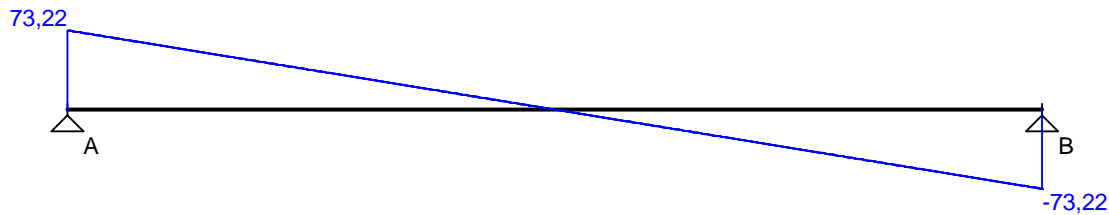
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

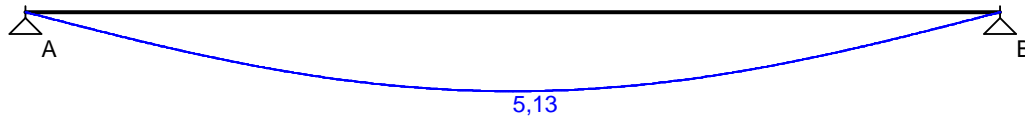
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

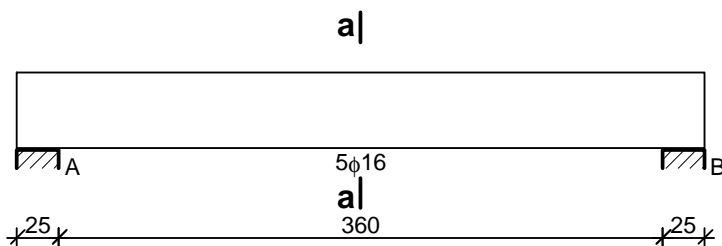


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 70,47 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 12$ o $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 16$ o $A_{s1} = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,97\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 70,47 \text{ kNm} < M_{Rd} = 159,35 \text{ kNm}$ (44,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)52,64 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)52,64 \text{ kN} < V_{Rd1} = 68,38 \text{ kN}$ (77,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 55,01 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 55,01 \text{ kNm}$

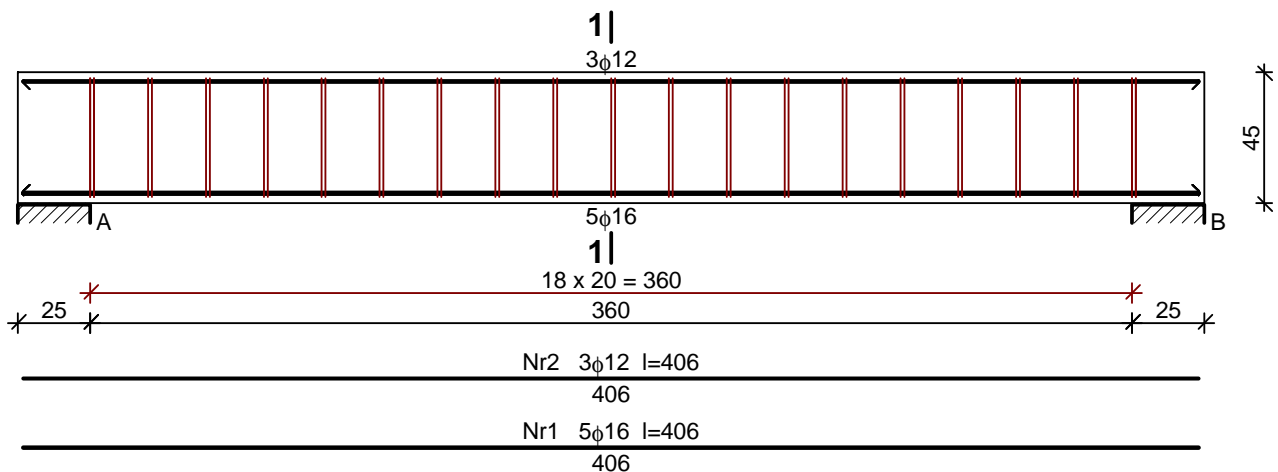
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,102 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (34,1%)

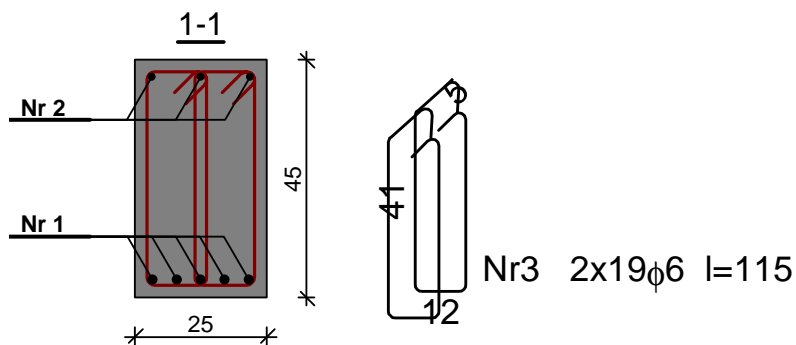
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,13 \text{ mm} < a_{lim} = 3850/500 = 7,70 \text{ mm}$ (66,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 53,44 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA





WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]			
				RB500			
				φ6	φ12	φ16	
dla jednej belki							
1	16	406	5			20,30	
2	12	406	3		12,18		
3	6	115	38	43,70			
Długość całkowita wg średnic				[m]	43,7	12,2	20,3
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic				[kg]	9,7	10,8	32,0
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]		52,5	
Masa całkowita				[kg]		53	

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

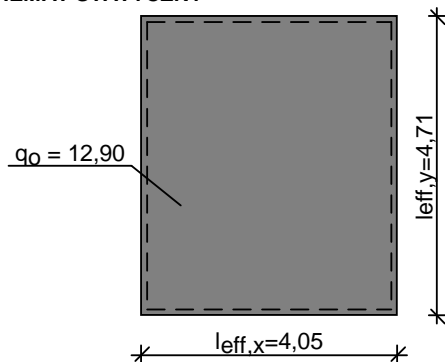
3.4.2 Płyta krzyżowo-zbrojona PK2-1

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	wg tabeli	6,50	1,35	--	8,78
2.	Płyta żelbetowa grub. 15 cm	3,75	1,10	--	4,13
Σ :		10,25	1,26		12,90

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 4,05$ m
 Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 4,71$ m
 Grubość płyty 15,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 10,29$ kNm/m
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 8,17$ kNm/m
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 8,17$ kNm/m
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 26,12$ kN/m
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 18,54$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 7,61$ kNm/m
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 6,04$ kNm/m
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 6,04$ kNm/m
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 26,12$ kN/m
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 16,33$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 10 \text{ mm}$

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)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,01 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $20,0 \text{ cm}$** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 10,29 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 19,60 \text{ kNm/mb}$ (52,5%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 26,12 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 81,49 \text{ kN/mb}$ (32,1%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $20,0 \text{ cm}$** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,34\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 7,61 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 17,95 \text{ kNm/mb}$ (42,4%)

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

Podpora:

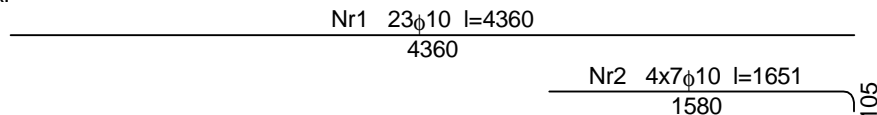
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 26,12 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 75,81 \text{ kN/mb}$ (34,5%)

Ugięcie całkowite płyty:

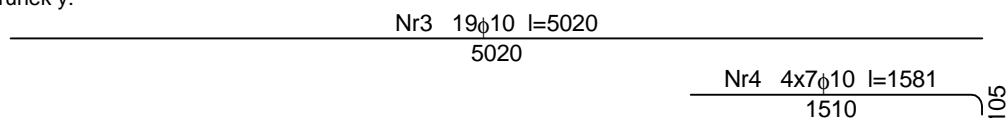
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,20 \text{ mm} < a_{lim} = 20,25 \text{ mm}$ (30,6%)

SZKIC ZBROJENIA

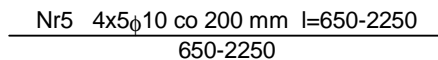
Kierunek x:



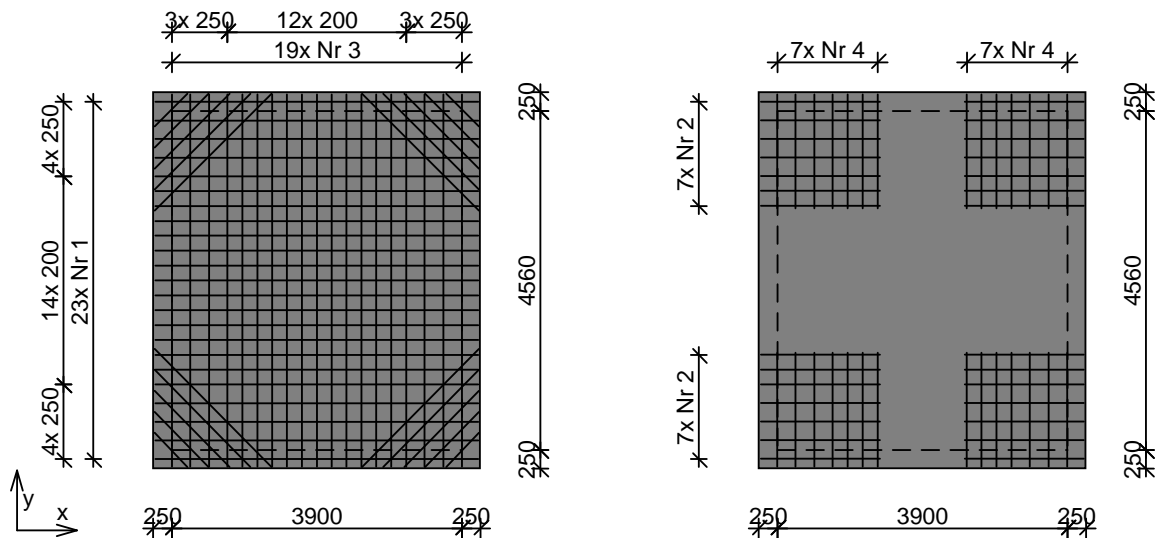
Kierunek y:



Zbrojenie naroży dołem:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500
						φ10
dla pojedynczej płyty						
1	10	4360	23	1	23	100,28
2	10	1651	28	1	28	46,23
3	10	5020	19	1	19	95,38
4	10	1581	28	1	28	44,27
5a	10	650	4	1	4	2,60
5b	10	1050	4	1	4	4,20
5c	10	1450	4	1	4	5,80
5d	10	1850	4	1	4	7,40
5e	10	2250	4	1	4	9,00
Długość całkowita wg średnic						[m] 315,2
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,617
Masa prętów wg średnic						[kg] 194,5
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 194,5
Masa całkowita						[kg] 195

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

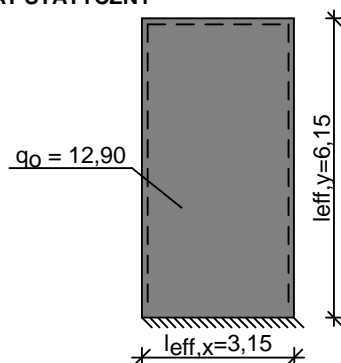
3.4.3 Płyta krzyżowo-zbrojona PK2-2

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	wg tabeli	6,50	1,35	--	8,78
2.	Płyta żelbetowa grub. 15 cm	3,75	1,10	--	4,13
Σ:		10,25	1,26		12,90

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 3,15 \text{ m}$
 Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 6,15 \text{ m}$
Grubość płyty 15,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 11,10 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 8,82 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 8,82 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 20,32 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 17,99 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 3,72 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 2,95 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 2,95 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 8,95 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sdy,p} = 7,11 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt,p} = 7,11 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 20,32 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 12,70 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 10 \text{ mm}$
 Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 10 \text{ mm}$
 Średnica prętów nad podporą w kierunku y $\phi_{g,y} = 10 \text{ mm}$

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)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,17 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co 20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sdx} = 11,10 \text{ kNm/mb} < M_{Rdx} = 19,60 \text{ kNm/mb}$ (56,7%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,137 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (45,8%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sdx} = 20,32 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 81,49 \text{ kN/mb}$ (24,9%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,50 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co 20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,34\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sdy} = 3,72 \text{ kNm/mb} < M_{Rdy} = 17,95 \text{ kNm/mb}$ (20,7%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,90 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co 20,0 cm** o $A_{sp} = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,34\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sdy,p} = 8,95 \text{ kNm/mb} < M_{Rdy,p} = 17,95 \text{ kNm/mb}$ (49,9%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sdy} = 20,32 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 75,81 \text{ kN/mb}$ (26,8%)

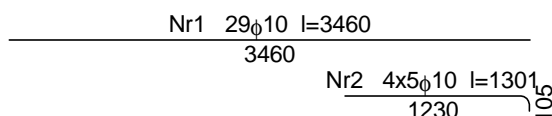
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sdy,p}$)

Ugięcie całkowite płyty:

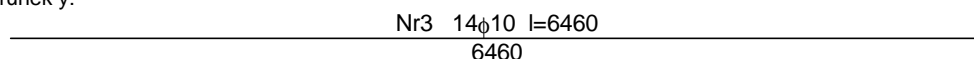
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,50 \text{ mm} < a_{lim} = 15,75 \text{ mm}$ (41,3%)

SZKIC ZBROJENIA

Kierunek x:

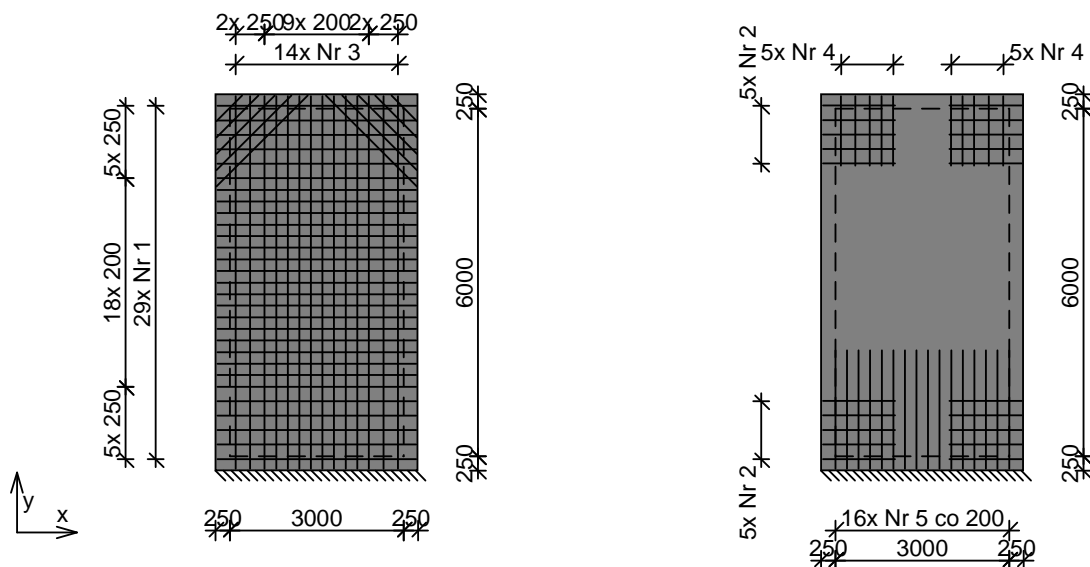


Kierunek y:



- krawędź zamocowana
 Nr5 16 ϕ 10 co 200 mm l=2333
 200 2167
 Zbrojenie naroży dołem:
 Nr6 2x5 ϕ 10 co 200 mm l=650-2250
 650-2250

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500
						ø10
dla pojedynczej płyty						
1	10	3460	29	1	29	100,34
2	10	1301	20	1	20	26,02
3	10	6460	14	1	14	90,44
4	10	1251	10	1	10	12,51
5	10	2333	16	1	16	37,33
6a	10	650	2	1	2	1,30
6b	10	1050	2	1	2	2,10
6c	10	1450	2	1	2	2,90
6d	10	1850	2	1	2	3,70
6e	10	2250	2	1	2	4,50
Długość całkowita wg średnic						[m] 281,2
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,617
Masa prętów wg średnic						[kg] 173,5
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 173,5
Masa całkowita						[kg] 174

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

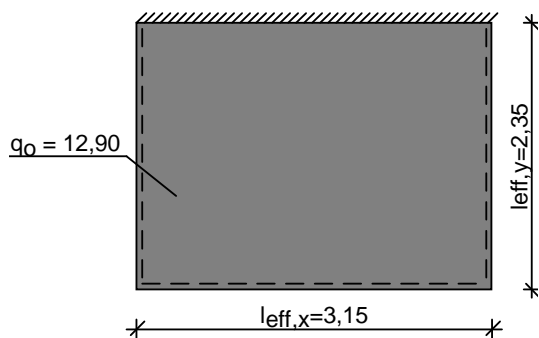
3.4.4 Płyta krzyżowo-zbrojona PK2-3

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe[kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	wg tabeli	6,50	1,35	--	8,78
2.	Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	--	4,13
Σ :		10,25	1,26		12,90

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},x} = 3,15 \text{ m}$
 Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},y} = 2,35 \text{ m}$
Grubość płyty 15,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdx,p}} = 1,47 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Skx}} = 1,17 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Skx,lt}} = 1,17 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{\text{ox,max}} = 15,16 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{\text{ox}} = 9,47 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdy}} = 3,42 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sky}} = 2,72 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sky,lt}} = 2,72 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sdy,p}} = 7,92 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny $M_{\text{Sky,p}} = 6,30 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sky,lt,p}} = 6,30 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{\text{oy,max}} = 15,16 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{\text{oy}} = 11,73 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{\text{cd}} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{\text{ctd}} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{\text{cm}} = 30,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$
 Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{\text{d},x} = 10 \text{ mm}$
 Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{\text{d},y} = 10 \text{ mm}$
 Średnica prętów nad podporą w kierunku y $\phi_{\text{g},y} = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie $a_{\text{lim}} = l_{\text{eff}}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,50 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co 20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,34\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd},x} = 1,47 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd},x} = 17,95 \text{ kNm/mb}$ (8,2%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{\text{cr}} > M_{\text{Skx}}$)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd},x} = 15,16 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd1},x} = 75,81 \text{ kN/mb}$ (20,0%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co 20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd},y} = 3,42 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd},y} = 19,60 \text{ kNm/mb}$ (17,5%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{\text{cr}} > M_{\text{Sky}}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co 20,0 cm** o $A_{\text{sp}} = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd},y,p} = 7,92 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd},y,p} = 19,60 \text{ kNm/mb}$ (40,4%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd,y} = 15,16 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 81,49 \text{ kN/mb}$ (18,6%)

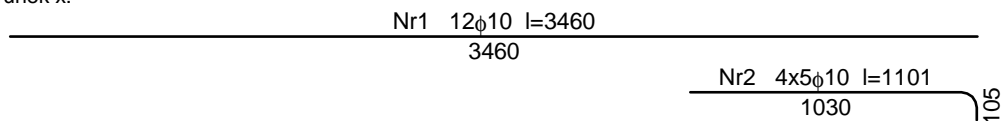
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk,y,p}$)

Ugięcie całkowite płyty:

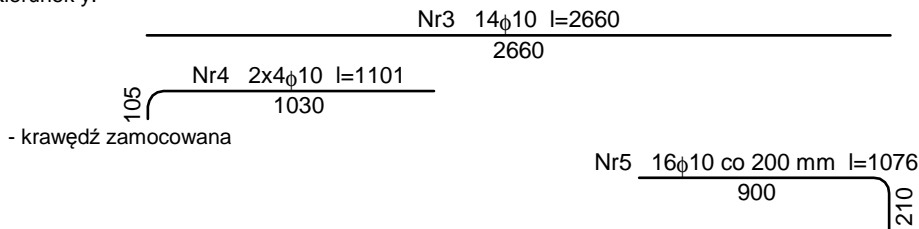
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,55 \text{ mm} < a_{lim} = 11,75 \text{ mm}$ (4,6%)

SZKIC ZBROJENIA

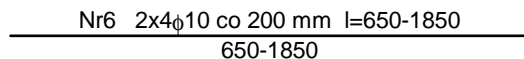
Kierunek x:



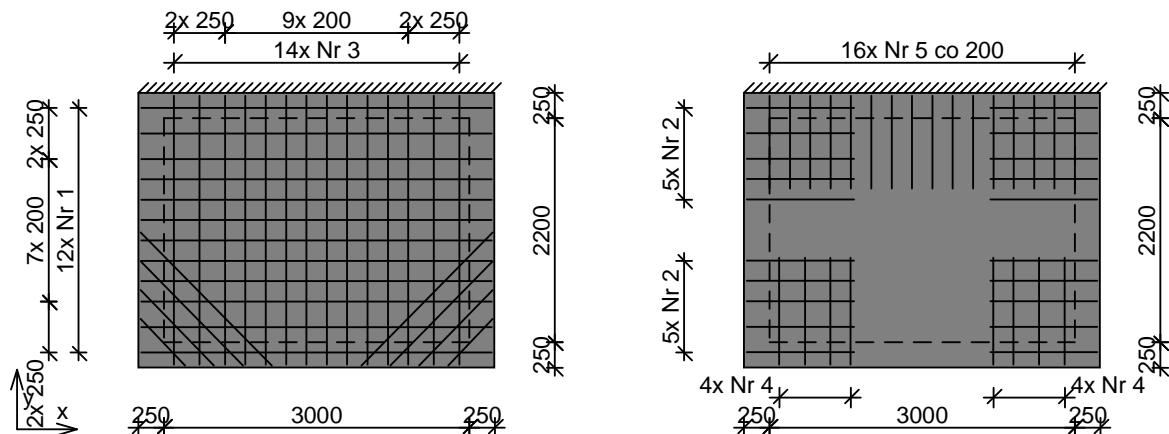
Kierunek y:



Zbrojenie naroży dołem:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500
						ø10
dla pojedynczej płyty						
1	10	3460	12	1	12	41,52
2	10	1101	20	1	20	22,02
3	10	2660	14	1	14	37,24
4	10	1101	8	1	8	8,81
5	10	1076	16	1	16	17,22
6a	10	650	2	1	2	1,30
6b	10	1050	2	1	2	2,10
6c	10	1450	2	1	2	2,90
6d	10	1850	2	1	2	3,70
Długość całkowita wg średnic						[m] 136,9
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,617
Masa prętów wg średnic						[kg] 84,5
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 84,5
Masa całkowita						[ka] 85

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

3.4.5 Krokiew koszowa KK1

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 18,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$

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

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej A $\alpha_A = 43,0^\circ$

Kąt nachylenia połaci dachowej B $\alpha_B = 45,0^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika połaci B $l_{w,x} = 0,80 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego połaci B $l_{d,x} = 1,10 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego połaci B $l_{g,x} = 3,80 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001:):

$g_k = 0,950 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,600 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na całej krokwi bez wspornika; $\gamma_f = 1,20$

Obciążenia połaci A:

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci $45,0^\circ$, obiekt niższy niż otaczający teren albo otoczony wysokimi drzewami lub obiektami wyższymi):

$S_k = 0,648 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=12,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=12,0 \text{ m}$, $B=10,3 \text{ m}$, $L=10,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $40,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

$p_k = 0,225 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac zawietrzna, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=12,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=12,0 \text{ m}$, $B=10,3 \text{ m}$, $L=10,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $40,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

$p_k = -0,225 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

Obciążenia połaci B:

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci $43,0^\circ$ st.):

$S_k = 0,612 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

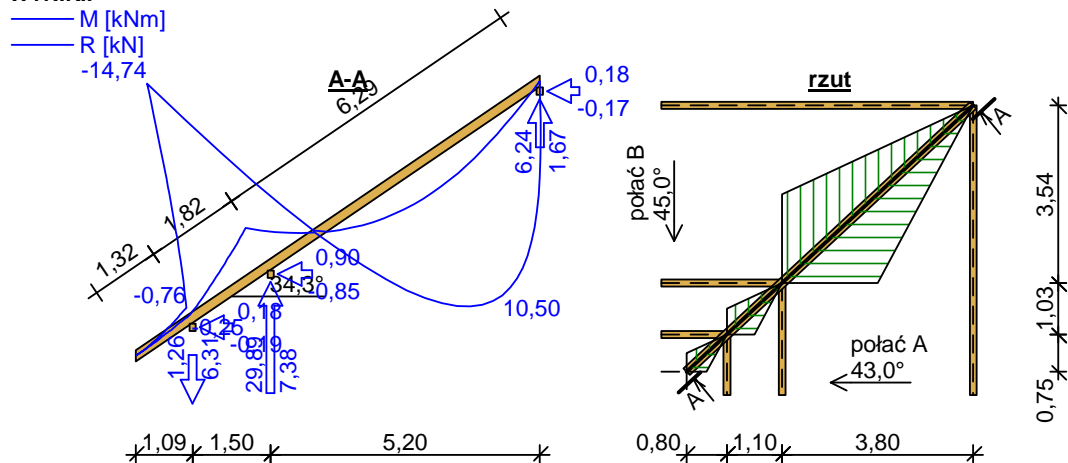
- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=12,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=12,0 \text{ m}$, $B=10,3 \text{ m}$, $L=10,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $43,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

$p_k = 0,250 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac zawietrzna, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=12,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=12,0 \text{ m}$, $B=10,3 \text{ m}$, $L=10,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $43,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

$p_k = -0,225 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

WYNIKI:



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

Moment obliczeniowy:

$M_{podp} = -14,74 \text{ kNm}$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 10,15 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,916 < 1$

Ugięcie (odcinek górny):

$u_{fin} = 18,67 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 31,45 \text{ mm} \quad (59,4\%)$

3.4.6 Krokiew K1

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 10,0$ cmWysokość $h = 20,0$ cmZacios na podporach $t_k = 3,0$ cmDrewno:drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**→ $f_{m,k} = 24$ MPa, $f_{t,0,k} = 14$ MPa, $f_{c,0,k} = 21$ MPa, $f_{v,k} = 2,5$ MPa, $E_{0,mean} = 11$ GPa, $\rho_k = 350$ kg/m³

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 45,0^\circ$ Rozstaw krokwi $a = 0,90$ mDługość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,50$ mDługość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 2,50$ mDługość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 3,00$ mObciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001:):

 $g_k = 0,950$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$

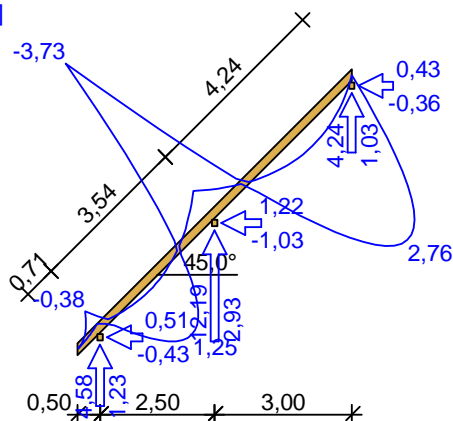
- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 45,0 st., obiekt niższy niż otaczający teren albo otoczony wysokimi drzewami lub obiektami wyższymi):

 $S_k = 0,648$ kN/m² rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$ - obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, strefa I, H=300 m n.p.m., teren A, z=H=12,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=12,0 m, B=10,3 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 45,0 st., $\beta=1,80$): $p_k = 0,267$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$ - obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac zawietrzna, strefa I, H=300 m n.p.m., teren A, z=H=12,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=12,0 m, B=10,3 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 45,0 st., $\beta=1,80$): $p_k = -0,225$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$ - obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,600$ kN/m² połaci dachowej na całej krokwi bez wspornika; $\gamma_f = 1,20$ **WYNIKI:**

— M [kNm]

— R [kN]

Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

Moment obliczeniowy:

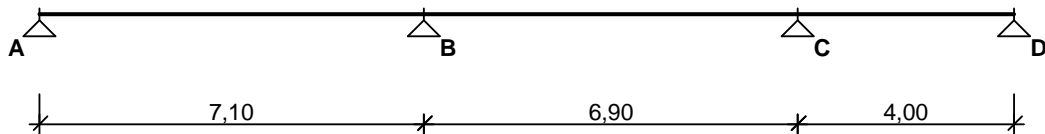
 $M_{podp} = -3,73$ kNm

Warunek nośności - podpora:

 $\sigma_{m,y,d} = 7,74$ MPa, $f_{m,y,d} = 11,08$ MPa $\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,699 < 1$ Ugięcie (odcinek górny): $u_{fin} = 6,43$ mm < $u_{net,fin} = l / 200 = 21,21$ mm (30,3%)

3.4.7 Płatew stalowa

SCHEMAT BELKI



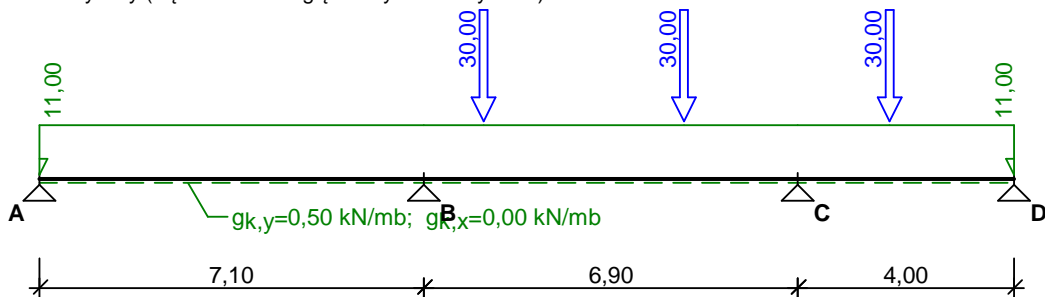
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$
- udział ciężaru własnego na kierunkach wg współczynników:
 - składowa pionowa = 100,0%, składowa pozioma = 0,0%

OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,35$, $F_x/F_y = 0,000$)

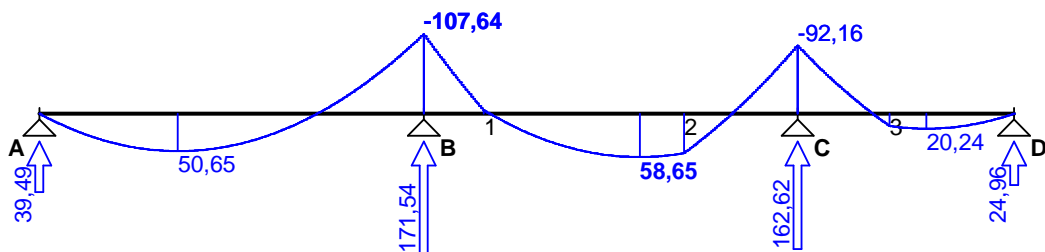
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



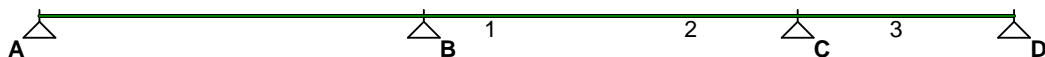
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające M_x [kNm]:



Momenty zginające M_y [kNm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

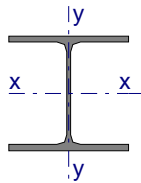
Belka zginana dwukierunkowo

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- rozstaw stężeń bocznych $l_1 = 0,90$ m;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 220 A**

$A_{vy} = 14,7 \text{ cm}^2$, $A_{vx} = 48,4 \text{ cm}^2$, $m = 50,5 \text{ kg/m}$

$J_x = 5410 \text{ cm}^4$, $J_y = 1950 \text{ cm}^4$, $J_{\omega} = 193300 \text{ cm}^6$, $J_T = 28,6 \text{ cm}^4$, $W_x = 515 \text{ cm}^3$, $W_y = 178 \text{ cm}^3$,

Stal: **St4**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: dla $M_x \rightarrow$ klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,051$)

$M_{Rx} = 127,25 \text{ kNm}$

dla $M_y \rightarrow$ klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,250$)

$M_{Ry} = 52,29 \text{ kNm}$

- ścinanie: dla $V_y \rightarrow$ klasa przekroju 1

$V_{Ry} = 200,36 \text{ kN}$

dla $V_x \rightarrow$ klasa przekroju 1

$V_{Rx} = 659,69 \text{ kN}$

Belka

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 7,10 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\phi_L = 1,000$

Momenty maksymalne $M_{x,max} = -107,64 \text{ kNm}$, $M_{y,max} = 0,00 \text{ kNm}$

(54) $M_{x,max} / (\phi_L \cdot M_{Rx}) + M_{y,max} / M_{Ry} = 0,846 + 0,000 = 0,846 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 7,10 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{y,max} = 101,73 \text{ kN}$

(53) $V_{y,max} / V_{Ry} = 0,508 < 1$

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{x,max} = 0,00 \text{ kN}$

(53) $V_{x,max} / V_{Rx} = 0,000 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

Przekrój $z = 7,10 \text{ m}$

$V_{y,max} = 101,73 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_{Ry} = 120,22 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiernodajny

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

$V_{x,max} = 0,00 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_{Rx} = 197,91 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 10,69 \text{ m}$

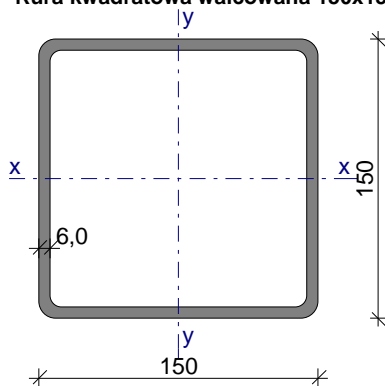
Ugięcia maksymalne $f_{k,y,max} = 14,09 \text{ mm}$, $f_{k,x,max} = 0,00 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 6900 / 350 = 19,71 \text{ mm}$

$f_{k,max} = (f_{k,y,max}^2 + f_{k,x,max}^2)^{0,5} = 14,09 \text{ mm} < f_{gr} = 19,71 \text{ mm} \quad (71,5\%)$

3.4.8 Słup stalowy

Rura kwadratowa walcowana **150x150x6,0** (wg PN-EN 10210-2:2000)



Wymiary przekroju

$h = 150 \text{ mm}$, $t = 6,0 \text{ mm}$

$r_i = 6,0 \text{ mm}$, $r_o = 9,0 \text{ mm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 34,20 \text{ cm}^2$, $A_v = 17,28 \text{ cm}^2$

$J = 1174 \text{ cm}^4$

$W = 156,0 \text{ cm}^3$

$$i = 5,860 \text{ cm}$$

$$J_T = 1828 \text{ cm}^4, \quad W_T = 230,0 \text{ cm}^3$$

$$A_L = 0,585 \text{ m}^2/\text{m}, \quad A_G = 21,81 \text{ m}^2/\text{m}$$

$$U/A = 170,9 \text{ m}^{-1}, \quad m = 26,80 \text{ kg/m}$$

Stal: St4, $f_d = 235 \text{ MPa}$, $\lambda_p = 80,3$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$$N_{Rt} = 803,7 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$$N_{Rc} = 803,7 \text{ kN} \quad (\text{klasa: 3, } \psi = 1,000)$$

- wyboczenie giętnie względem osi x-x

$$I_{ex} = 3,60 \text{ m}, \quad \lambda_x = 61,4, \quad N_{cr,x} = 1833 \text{ kN}, \quad \bar{\lambda}_x = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,x}} = 0,765 \quad \text{wg "b"} \rightarrow \phi_x = 0,802$$

$$\phi_x \cdot N_{Rc} = 644,5 \text{ kN}$$

- wyboczenie giętnie względem osi y-y

$$I_{ey} = 3,60 \text{ m}, \quad \lambda_y = 61,4, \quad N_{cr,y} = 1833 \text{ kN}, \quad \bar{\lambda}_y = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,y}} = 0,765 \quad \text{wg "b"} \rightarrow \phi_y = 0,802$$

$$\phi_y \cdot N_{Rc} = 644,5 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$$M_R = 36,66 \text{ kNm} \quad (\text{klasa: 3, } \psi = 1,000)$$

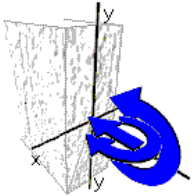
- ustalenie współczynnika zwichrzenia elementu o przekroju rurowym $\rightarrow \phi_L = 1,000$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$$V_R = 235,5 \text{ kN} \quad (\text{klasa: 1, } \phi_{pv} = 1,000)$$

Obciążenie elementu

$$N = 160,0 \text{ kN}, \quad M_x = 10,00 \text{ kNm}, \quad M_y = 10,00 \text{ kNm}$$



Warunki nośności elementu

$$(57) \quad \Delta_x = 0,032; \quad \text{założono } \beta_x = 1,0 \text{ i } \beta_y = 1,0$$

$$(58) \quad N / (\phi_x \cdot N_{Rc}) + \beta_x \cdot M_x / (\phi_L \cdot M_{Rx}) + \beta_y \cdot M_y / M_{Ry} + \Delta_x = 0,248 + 0,273 + 0,273 + 0,032 = 0,826 < 1$$

$$(57) \quad \Delta_y = 0,032; \quad \text{założono } \beta_x = 1,0 \text{ i } \beta_y = 1,0$$

$$(58) \quad N / (\phi_y \cdot N_{Rc}) + \beta_x \cdot M_x / (\phi_L \cdot M_{Rx}) + \beta_y \cdot M_y / M_{Ry} + \Delta_y = 0,248 + 0,273 + 0,273 + 0,032 = 0,826 < 1$$

4. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

K_01	RZUT PŁYTY FUNDAMENTOWEJ	1:100
K_02	STROP NAD PIWNICĄ	1:100
K_03	STROP NAD PARTEREM	1:100
K_03_1	STROP NAD PARTEREM-ZBROJENIE DOLNE	1:100
K_03_2	STROP NAD PARTEREM-ZBROJENIE GÓRNE	1:100
K_04	NADPROŻA PIĘTRO	1:100
K_05	RZUT PŁYTY STOPOWEJ -DACH	1:100
K_06	RZUT DACHU GŁÓWNE BELKI	1:100
K_07	RZUT PODESTU TECHNOLOGICZNEGO	1:100
K_08	RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ	1:100