


INWESTYCJA	BUDOWA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO	
LOKALIZACJA	działki nr 338, 340, 341/1, obr. 3, miasto Łębork	
KATEGORIA	XIII - pozostałe budynki mieszkalne	
INWESTOR	Gmina Miasto Łębork Ul. Armii Krajowej 14 84-300 Łębork	
TYP OPR.	PROJEKT WYKONAWCZY	
CZĘŚĆ OPR.	TOM III - PROJEKT KONSTRUKCYJNY	
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	 Al. Wolności 44/2, 84-300 Łębork biuro@szpilewicz.pl, tel. 59 723 55 50	
GŁÓWNY PROJEKTANT	mgr inż. arch. Maciej Szpilewicz uprawnienia w specjalności architektonicznej do projektowania bez ograniczeń nr 460/POOKK/2011	
KONSTRUKCJE	PROJEKTANT	SPRAWDZAJĄCY
	mgr inż. Adam Jeliński upr. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w spec. konstrukcyjno-budowlanej nr POM/0110/PWOK/09	mgr inż. Jan Treder upr. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w spec. konstrukcyjno-budowlanej nr UAN.8346/971/89
ZESPÓŁ PROJEKTOWY	mgr inż. arch. Klaudia Iwanowska inż. arch. Patrycja Mielewczyk inż. arch. Patrycja Marcińska mgr inż. Łukasz Ruciński inż. Daniel Pełka tech. Martyna Wilczyńska stud. Dawid Stepanik	
DATA OPR.	05.2017	

SPIS TREŚCI: TOM III - PROJEKT KONSTRUKCYJNY

1	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
2	TEMAT OPRACOWANIA	3
3	ZAŁOŻENIA TECHNICZNE I DANE PROJEKTOWE	3
3.1	Obciążenie konstrukcji:	3
3.2	Współczynniki:	3
3.3	Obliczenia statyczne wykonano w oparciu o następujące normy:	3
4	OPINIA GEOTECHNICZNA	3
5	CHARAKTERYSTYKA ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNO - MATERIAŁOWYCH	4
5.1	Dane konstrukcyjno-materiałowe.....	4
5.1.1	Beton	4
5.1.2	Stal.....	4
5.2	Fundamenty	4
5.3	Ściany.....	4
5.4	Słupy	4
5.5	Belki, podciągi, nadproża.....	5
5.6	Strop	5
5.7	Schody.....	5
5.8	Dach	5
6	UWAGI.....	5
7	OBLICZENIA	5
7.1	Stropodach	5
7.2	Strop powtarzalny	9
7.3	Strop jednokierunkowo zbrojony	12
7.4	Płyta balkonowa	14
7.5	Bieg schodowy.....	15
7.6	Belka ukryta P21	23
7.7	Belka P0 w piwnicy.....	26
7.8	Belka P7 - nadproże balkonowe	29
7.9	Belka ukryta P10	32
7.10	Belka ukryta P19	35
7.11	Belka P17 - nadproże	37
7.12	Belka P20 - nadproże obciążone reakcją z podciagu.....	40
7.13	Słup żelbetowy.....	43
7.14	Ława fundamentowa zewnętrzna.....	55
7.15	Ława fundamentowa wewnętrzna.....	58
7.16	Stopa fundamentowa	60
8	ZESTAWIENIE RYSUNKÓW	64

1 PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania projektu jest:

- zlecenie inwestora,
- wizja lokalna,
- koncepcja architektoniczna,
- badania geotechniczne.

2 TEMAT OPRACOWANIA

Temat opracowania dotyczy budowy nowego budynku mieszkalnego wielorodzinnego. Część konstrukcyjna niniejszego opracowania zawiera rozwiązania konstrukcyjne oraz rysunki głównych elementów konstrukcyjnych.

Projektuje się wykonanie budynku mieszkalnego wielorodzinnego w konstrukcji murowo-żelbetowej. Konstrukcję główną tworzą ściany murowane z pustaków ceramicznych gr. 25cm. Oparcie budynku na ławach i stopach fundamentowych.

3 ZAŁOŻENIA TECHNICZNE I DANE PROJEKTOWE

3.1 Obciążenie konstrukcji:

- strefa obciążenia wiatrem II
- strefa obciążenia śniegiem III
- strefa przymarzania II (głębokość przymarzania 1,00m)

3.2 Współczynniki:

- ciężar własny konstrukcji 1,1
- wiatr 1,5
- śnieg 1,5
- obciążenia zmienne użytkowe 1,3
- obciążenie gruntem 1,1 (0,9)

3.3 Obliczenia statyczne wykonano w oparciu o następujące normy:

- PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
- PN-80/B-02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem.
- PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.
- PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

4 OPINIA GEOTECHNICZNA

W oparciu o otrzymane geotechniczne warunki posadowienia opracowane przez MK Geologia ze Słupska stwierdzono, że w poziomie posadowienia zalegają grunty jednorodne genetycznie i litologicznie o mało zróżnicowanych parametrach geotechnicznych. Wody gruntowe występują w postaci poziomu wodonośnego o swobodnym zwierciadle.

Przed przystąpieniem do prac fundamentowych należy uregulować stosunki wodne w obrębie działki.

5 CHARAKTERYSTYKA ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNO - MATERIAŁOWYCH

5.1 Dane konstrukcyjno-materiałowe

5.1.1 Beton

Elementy konstrukcyjne żelbetowe zaprojektowano z betonu klasy C20/25 (B25). Grubość otulenia przyjąć $c_{nom} = 20mm$, przy fundamentach $c_{nom} = 50mm$ i $85mm$. Chudy beton z betonu klasy C8/10 (B10). Płyta stropowa z betonu klasy C20/25 (B25).

5.1.2 Stal

W elementach żelbetowych przyjęto pręty główne ze stali żebrowanej 34GS (A – III) średnicy #10, #12 i #16, strzemiona ze stali St3S-b (A-I) średnicy Ø6.

5.2 Fundamenty

- Przed przystąpieniem do prac fundamentowych należy uregulować stosunki wodne w obrębie działki.
- Beton użyty do fundamentów - B25 (C20/25), fundamenty zabezpieczone pionową i poziomą izolacją przeciwwodną, posadowione na chudym betonie (C8/10) grubości 10cm, poziom posadowienia obiektu 2,30 m p.p.t.;
- Ławy fundamentowe betonowe zewnętrzne szer. 100cm i wysokości 40cm, zbrojone podłużnie wieńcem 4#10 i strzemionami #6 co max 20cm, oraz poprzecznie prętami #10 co 20cm.
- Ławy fundamentowe betonowe wewnętrzne szer. 120cm i wysokości 40cm, zbrojone podłużnie wieńcem 4#10 i strzemionami #6 co max 20cm, oraz poprzecznie prętami #10 co 20cm. Ściany fundamentowe z pustaków betonowych gr. 25cm, fundamenty częściowo ocieplone.
- Stopa fundamentowa - żelbetowa, prostokątna o wymiarach w rzucie 130x130cm i wysokości 40cm. Zbrojenie w postaci siatki prętów ze stali 34GS (A-III), średnicy #10cm co 17,5cm, zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi. Stopa zagłębiona na głębokość 2,30m pod poziomem gruntu.

5.3 Ściany

- Ściany fundamentowe zaprojektowano z bloczków betonowych grubości 25cm, murowane do poziomu +0,00, na zaprawie cementowej marki 5MPa. Zastosować hydroizolację ścian.
- Ściany zewnętrzne, murowane z pustaków ceramicznych. Ściany ocieplone izolacją grubości 16cm. Zaprawa cementowo-wapienna marki 5MPa. Wieńce żelbetowe monolityczne z betonu B25 o wymiarach 25x25cm, zbrojone czterema prętami #10 ze stali 34GS (A-III), strzemiona Ø6 ze stali St3S-b (A-I) co max. 20cm.
- Ściany wewnętrzne działowe - murowana z bloczków ceramicznych na zaprawie systemowej. Grubość ścian nośnych - 25 cm a ścianek działowych - 12cm.

5.4 Słupy

- Słupy zaprojektowano jako żelbetowe o wymiarach 25x25cm. Zakotwienie słupów w stopach fundamentowych. Beton C20/25, zbrojenie główne 34GS, zbrojenie poprzeczne St3S-b, otulenie 2cm. Słupy wykonać zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi.

5.5 Belki, podciągi, nadproża

- Belki żelbetowe - z betonu klasy B25 (C20/25) zbrojonego podłużnie prętami żebrowanymi dołem i górą #12 lub #16 ze stali 34GS oraz strzemionami $\phi 6$ ze stali gładkiej St3S zgodnie z ich rysunkami konstrukcyjnymi zamieszczonymi w części rysunkowej niniejszego opracowania.
- Nadproża - we wszystkich ściankach działowych nad otworami drzwiowymi przewidziano nadproża w postaci prefabrykowanych belek typu strunobetonowych (KONBET-SBN-100/120). W oznaczonych miejscach wykonać belki żelbetowe zgodnie z ich rysunkami zamieszczonymi w części rysunkowej niniejszego opracowania.
- Wieńce - ściany (zewnętrzne i wewnętrzne) gr. 25cm w poziomie stropów należy zakończyć wieńcem monolitycznym żelbetowym o przekroju poprzecznym 25x25cm z betonu klasy B25 (C20/25) zbrojonego podłużnie prętami żebrowanymi 4#12 ze stali 34GS oraz strzemionami $\phi 6$ w rozstawie, co 20cm ze stali gładkiej St3S.

5.6 Strop

- Żelbetowy monolityczny gr. 15cm z betonu B25 (C20/25), zbrojony prętami #10 ze stali klasy A-III gatunku 34GS. W większości zaprojektowano strop dwukierunkowo zbrojony (jedynie pomiędzy osiami A-B i 3-4 przewidziano strop jednokierunkowo zbrojony).
- W większości przyjęto zbrojenie dołem pręty #10 co 20 cm, wyjątek stanowi pręt nr 5, który należy ułożyć w rozstawie co 18cm. Nad większością podpór jako zbrojenie górne należy zastosować również pręty #10 w rozstawie co 15 cm (wyjątek stanowią podpory przy balkonach -rozstaw 10 cm), sięgające na 30% rozpiętości płyt stropowych (w obu kierunkach od podpory).
- Na styku płyty stropowej z balkonem należy zastosować łączniki balkonowe do izolacji zapobiegające mostkom termicznym.

5.7 Schody

- Dwubiegowe, płyta biegowa o gr. 12cm wykonana z betonu B25 (C20/25), zbrojonego podłużnie prętami żebrowanymi #10 co 14 cm ze stali klasy A-III gatunku 34GS. Pręty rozdzielcze $\phi 6$ ze stali gładkiej klasy A-I gatunku St3S w rozstawie co 20cm.

5.8 Dach

- Dach w postaci stropodachu niewentylowanego opartego na konstrukcji stropu powtarzalnego.

6 UWAGI

Wszystkie elementy budowlane budynku należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem technicznym, a zamiary zmian konsultować z projektantami!

Odpowiedzialność za realizację obiektu zgodnie z zasadami wiedzy technicznej spoczywa na Kierowniku Budowy.

7 OBLICZENIA

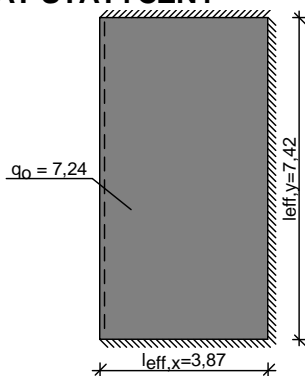
7.1 Stropodach

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=300 m n.p.m. - > $Q_k = 1,200 \text{ kN/m}^2$, nachylenie połaci 3,0 st. -> $C_1=0,8$) [0,960kN/m ²]	0,96	1,50	0,00	1,44
2.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
3.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 5 cm [24,0kN/m ³ ·0,05m]	1,20	1,30	--	1,56
4.	Folia rozdzielająca	0,00	1,00	--	0,00
5.	Styropian grub. 65 cm [0,45kN/m ³ ·0,65m]	0,29	1,30	--	0,38
6.	Płyta żelbetowa grub. 12 cm	3,00	1,10	--	3,30
7.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,28	1,30	--	0,36
Σ:		5,88	1,23		7,24

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty
Rozpiętość obliczeniowa płyty
Grubość płyty 12,0 cm

$l_{eff,x} = 3,87 \text{ m}$
 $l_{eff,y} = 7,42 \text{ m}$

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 5,90 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 4,79 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 4,01 \text{ kNm/m}$
Momenty podporowe obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 11,80 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 9,59 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 8,02 \text{ kNm/m}$
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 14,00 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 12,35 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 1,86 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 1,51 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 1,26 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 4,28 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sky,p} = 3,48 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt,p} = 2,91 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 14,00 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 8,75 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów nad podporą w kierunku x $\phi_{g,x} = 10 \text{ mm}$

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 $A_s = 1,82 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $20,0 \text{ cm}$** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,41\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 5,90 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 12,35 \text{ kNm/mb}$ (47,8%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,74 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $20,0 \text{ cm}$** o $A_{sp} = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,41\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 11,80 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 12,35 \text{ kNm/mb}$ (95,6%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 14,00 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 64,19 \text{ kN/mb}$ (21,8%)

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

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,19 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $20,0 \text{ cm}$** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,46\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 1,86 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 10,97 \text{ kNm/mb}$ (16,9%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,47 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $20,0 \text{ cm}$** o $A_{sp} = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,46\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 4,28 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 10,97 \text{ kNm/mb}$ (39,0%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 14,00 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 58,25 \text{ kN/mb}$ (24,0%)

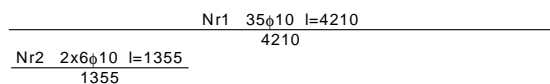
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sky,p}$)

Ugięcie całkowite płyty:

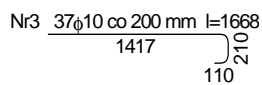
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,19 \text{ mm} < a_{lim} = 19,35 \text{ mm}$ (21,7%)

SZKIC ZBROJENIA

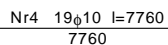
Kierunek x:



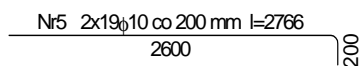
- krawędź zamocowana



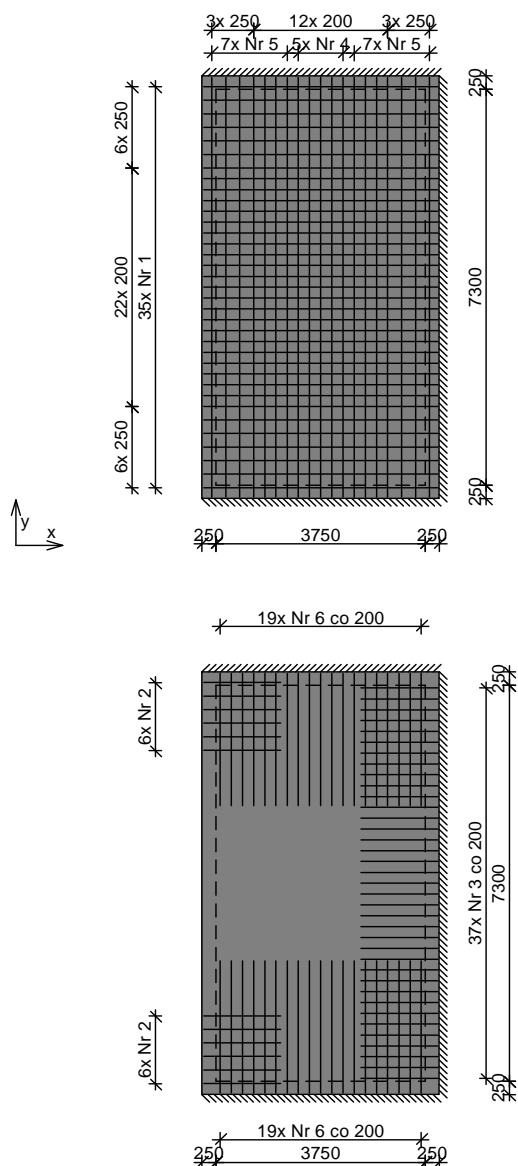
Kierunek y:



- krawędzie zamocowane



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elementie	elementów	całkowita prętów	34GS
						φ10
dla pojedynczej płyty						
1	10	4210	35	1	35	147,35
2	10	1355	12	1	12	16,26
3	10	1668	37	1	37	61,72
4	10	7760	19	1	19	147,44
5	10	2766	38	1	38	105,11
Długość całkowita wg średnic						[m] 477,9
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,617
Masa prętów wg średnic						[kg] 294,9
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 294,9
Masa całkowita						[kg] 295

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

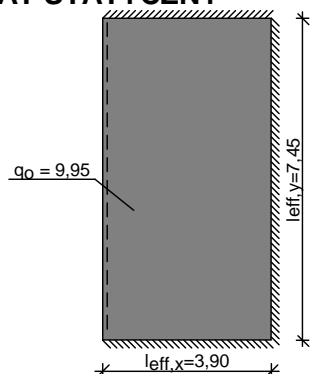
7.2 Strop powtarzalny

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) [1,5kN/m ²]	1,50	1,40	0,35	2,10
2.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) [1,250kN/m ²]	1,25	1,20	--	1,50
3.	Deski klejone warstwowe lakierowane (na lepiku) o grubości 19 mm [0,200kN/m ²]	0,20	1,30	--	0,26
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 5 cm [24,0kN/m ³ ·0,05m]	1,20	1,30	--	1,56
5.	Folia rozdzielająca	0,00	1,00	--	0,00
6.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
7.	Płyta żelbetowa grub. 15 cm	3,75	1,10	--	4,13
8.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		8,21	1,21		9,95

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},x} = 3,90 \text{ m}$
Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},y} = 7,45 \text{ m}$
Grubość płyty **15,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdx},p} = 8,22 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Skx}} = 6,78 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Skx},lt} = 5,98 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sdx},p} = 16,44 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny $M_{\text{Skx},p} = 13,57 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Skx},lt,p} = 11,96 \text{ kNm/m}$
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{\text{ox},\text{max}} = 19,40 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{\text{ox}} = 17,09 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdy}} = 2,61 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sky}} = 2,15 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sky},lt} = 1,90 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sdy},p} = 6,01 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny $M_{\text{Sky},p} = 4,96 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sky},lt,p} = 4,37 \text{ kNm/m}$
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{\text{oy},\text{max}} = 19,40 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{\text{oy}} = 12,12 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{\text{yk}} = 410 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 350 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów nad podporą w kierunku x $\phi_{g,x} = 10 \text{ mm}$

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

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 $A_s = 1,92 \text{ cm}^2/\text{mb}$. 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: $M_{\text{Sd},x} = 8,22 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd},x} = 16,47 \text{ kNm/mb}$ (49,9%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,92 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $15,0 \text{ cm}$** o $A_{\text{sp}} = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 16,44 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 21,65 \text{ kNm/mb}$
(76,0%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 19,40 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 81,49 \text{ kN/mb}$ (23,8%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,156 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (52,2%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,60 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,34\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 2,61 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 15,10 \text{ kNm/mb}$ (17,3%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,60 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **15,0 cm** o $A_{sp} = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,46\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 6,01 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 19,82 \text{ kNm/mb}$
(30,3%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 19,40 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 75,81 \text{ kN/mb}$ (25,6%)

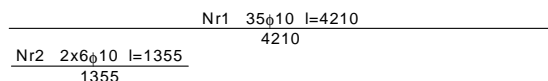
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sdy,p}$)

Ugięcie całkowite płyty:

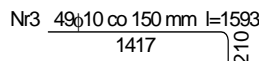
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,14 \text{ mm} < a_{lim} = 19,50 \text{ mm}$ (16,1%)

SZKIC ZBROJENIA

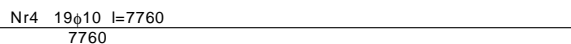
Kierunek x:



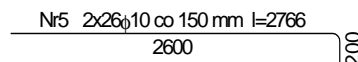
- krawędź zamocowana



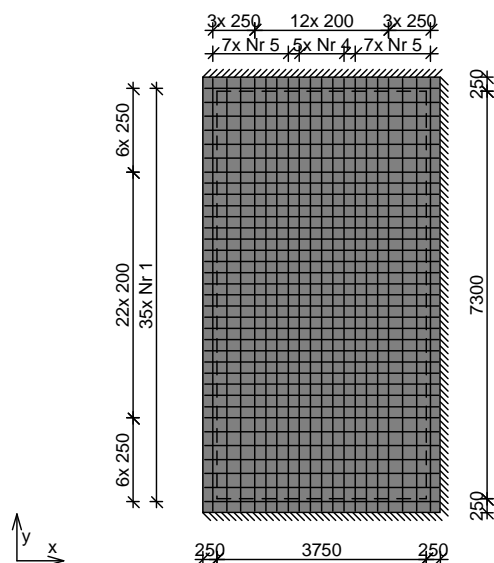
Kierunek y:

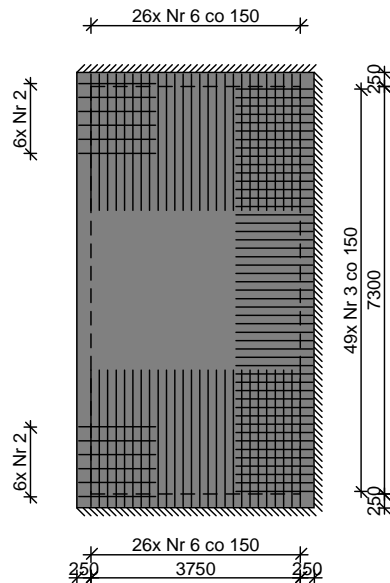


- krawędzie zamocowane



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):





WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elementach	elementów	całkowita prętów	34GS
						φ10
dla pojedynczej płyty						
1	10	4210	35	1	35	147,35
2	10	1355	12	1	12	16,26
3	10	1593	49	1	49	78,06
4	10	7760	19	1	19	147,44
5	10	2766	52	1	52	143,83
Długość całkowita wg średnic						[m] 533,0
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,617
Masa prętów wg średnic						[kg] 328,9
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 328,9
Masa całkowita						[kg] 329

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

7.3 Strop jednokierunkowo zbrojony

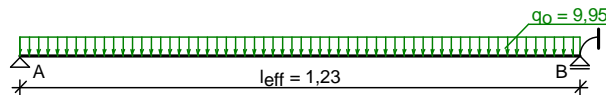
ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) [1,5kN/m ²]	1,50	1,40	0,35	2,10
2.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) [1,250kN/m ²]	1,25	1,20	--	1,50
3.	Deski klejone warstwowe lakierowane (na lepiku) o grubości 19 mm [0,200kN/m ²]	0,20	1,30	--	0,26
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 5 cm	1,20	1,30	--	1,56

[24,0kN/m ³ ·0,05m]				
5. folia rozdzielająca	0,00	1,00	--	0,00
6. Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
7. Płyta żelbetowa grub. 15 cm	3,75	1,10	--	4,13
8. Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:	8,21	1,21		9,95

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 1,23$ m

Grubość płyty 15,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,64$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 1,41$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 1,37$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,22$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 6,12$ 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

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 10$ mm

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 10$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali **A-I (St3S-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 265$ MPa

Średnica prętów $\phi = 6$ mm

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,74$ cm²/mb. Przyjęto **φ10 co 18,0 cm** o $A_s = 4,36$ cm²/mb ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,64$ kNm/mb < $M_{Rd} = 18,21$ kNm/mb (9,0%)

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,08$ mm < $a_{lim} = 6,15$ mm (1,2%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,74$ cm²/mb. Przyjęto **φ10 co 25,0 cm** o $A_s = 3,14$ cm²/mb ($\rho = 0,25\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 1,41$ kNm/mb < $M_{Rd,p} = 13,29$ kNm/mb (10,6%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 6,12 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 81,94 \text{ kN/mb}$ (7,5%)
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk,p}$)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 6$ co max.30,0 cm o $A_s = 0,94 \text{ cm}^2/\text{mb}$

7.4 Płyta balkonowa

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

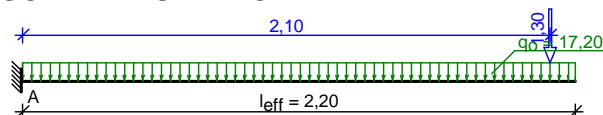
Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (trybuny ziemne bez stałych miejsc siedzących) [5,0kN/m ²]	5,00	1,30	0,80	6,50
2.	Śnieg	0,96	1,50	--	1,44
3.	Płytki estrychgipsowe o gr. 25 - 30 mm (na zaprawie cem. 15- 20 mm) [0,920kN/m ²]	0,92	1,30	--	1,20
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 7 cm [24,0kN/m ³ ·0,07m]	1,68	1,30	--	2,18
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
6.	Płyta żelbetowa grub.20 cm	5,00	1,10	--	5,50
Σ:		13,85	1,24		17,20

Obciążenia liniowe [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	Stal i staliwo grub. 3 cm i szer.4 cm [78,5kN/m ³ ·0,03m·0,04m]	1,00	2,10	1,30	--	1,30

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 2,20 \text{ m}$

Grubość płyty 20,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 44,35 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 35,62 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 33,20 \text{ kNm/m}$

Reakcja podporowa obliczeniowa $R_A = 39,13 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 10 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 6 \text{ mm}$

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 $a_{lim} = l_{eff}/150$

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,68 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 44,35 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 45,27 \text{ kNm/mb}$ (98,0%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 39,13 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 112,57 \text{ kN/mb}$ (34,8%)

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

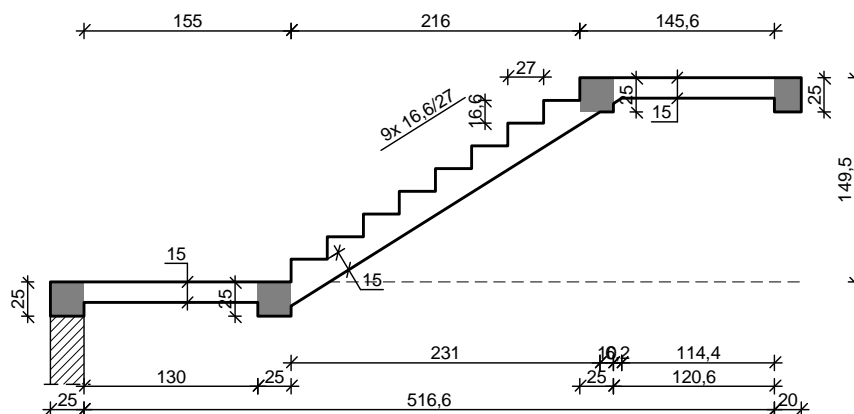
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 14,56 \text{ mm} < a_{lim} = 14,67 \text{ mm}$ (99,3%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 6 \text{ co max. } 30,0 \text{ cm}$ o $A_s = 0,94 \text{ cm}^2/\text{mb}$

7.5 Bieg schodowy

Bieg schodowy 1

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

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

Długość biegu $l_n = 2,16 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,50 \text{ m}$

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

Grubość płyty $t = 15,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,46 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,25 \text{ m}$

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów $15,0 \text{ cm}$

Oparcia : (szerokość / wysokość)

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

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

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

Belka podpierająca spocznik górny $b = 20,0 \text{ cm}$, $h = 25,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 25,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_P = 25,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

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

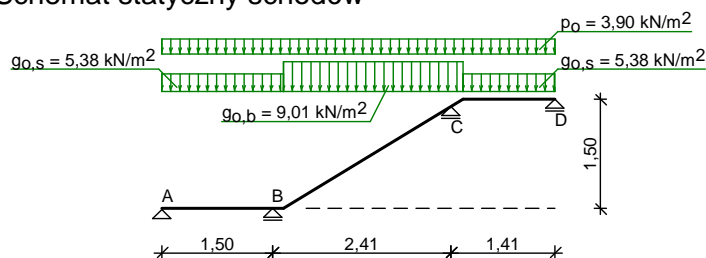
Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika grub.3 cm	0,76	1,20	0,91
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
3.	Okładzina dolna spocznika grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		4,79	1,12	5,38

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu grub.3 cm $0,57 \cdot (1 + 16,6/27,0)$	1,23	1,20	1,47
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 16,6/27	6,48	1,10	7,13
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,33	1,20	0,40
Σ :		8,04	1,12	9,00

Schemat statyczny schodów

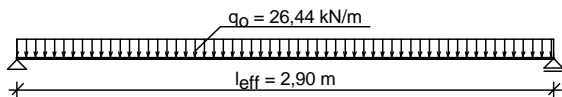


Belka B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	22,04	1,17	0,82	25,75	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ :		23,60	1,16		27,47	

Schemat statyczny belki

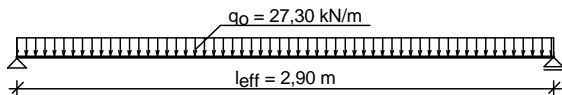


Belka C

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	22,78	1,17	0,82	26,61	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ :		24,34	1,16		28,33	

Schemat statyczny belki

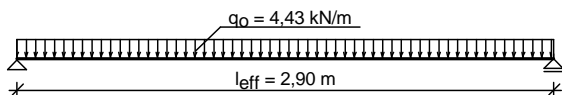


Belka D

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	3,32	1,17	0,82	3,88	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,25	1,10	--	1,38	cała belka
Σ :		4,57	1,15		5,26	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 265 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 25 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Stzemiona - belki spocznikowe:

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

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

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

Klasa stali A-I (**St3S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 265 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

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

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

WYNIKI - PŁYTA

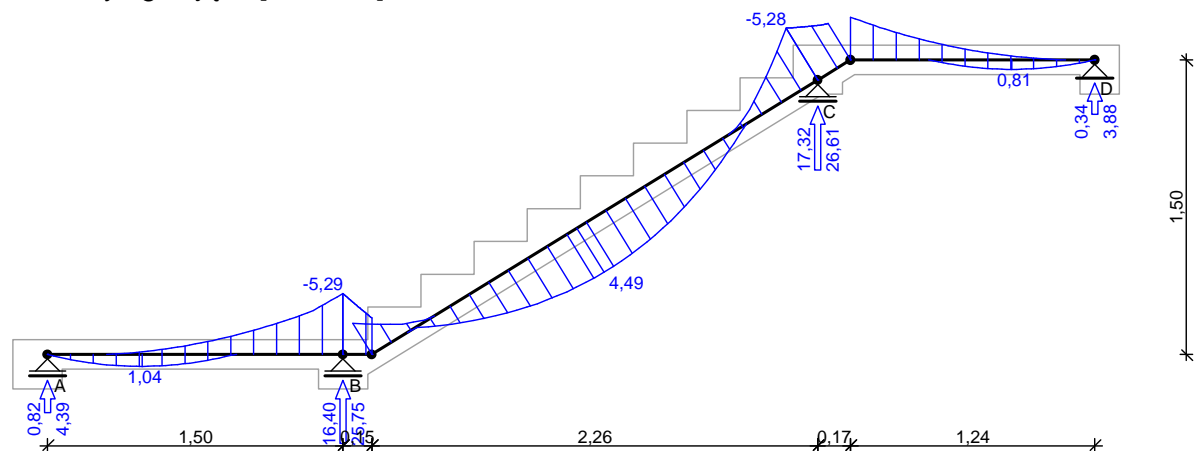
WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 1,04 \text{ kNm/mb}$
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy	$M_{Sd,p} = -5,29 \text{ kNm/mb}$
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 4,49 \text{ kNm/mb}$
Podpora C: moment podporowy obliczeniowy	$M_{Sd,p} = -5,28 \text{ kNm/mb}$
Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 0,81 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,A,max} = 4,39 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = 0,82 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,B,max} = 25,75 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 16,40 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,C,max} = 26,61 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = 17,32 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,D,max} = 3,88 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,D,min} = 0,34 \text{ kN/mb}$

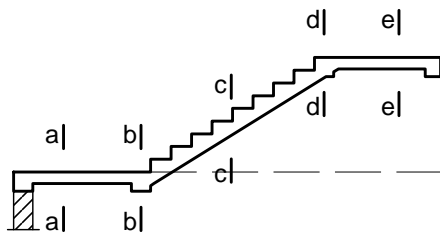
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



OBLICZENIA wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

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

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,74 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **15,0 cm**
o $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,42\%$)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,04 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,65 \text{ kNm/mb}$
(4,8%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 9,33 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 9,33 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 54,94 \text{ kN/mb}$ (17,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,89 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,73 \text{ kNm/mb}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk, podp} = 4,53 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt, podp} = 3,73 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-) 0,11 \text{ mm} < a_{lim} = 1500/200 = 7,50$
mm (1,5%)

Podpora B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,29 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,33 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 10$ co **15,0 cm**
o $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 5,29 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 29,28 \text{ kNm/mb}$
(18,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,53 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,73 \text{ kNm/mb}$

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

Przęsło B-C- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,49 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,74 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **15,0 cm**
o $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,42\%$)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,49 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,65 \text{ kNm/mb}$
(20,7%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 14,16 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 14,16 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 54,94 \text{ kN/mb}$
(25,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 3,84 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,16 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,65 \text{ mm} < a_{lim} = 2410/200 = 12,05 \text{ mm}$

(5,4%)

Podpora C

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,28 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,33 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 10$ co

18,0 cm o $A_s = 4,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 5,28 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 24,58 \text{ kNm/mb}$

(21,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,52 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,72 \text{ kNm/mb}$

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

Przęsło C-D

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,81 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,74 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **18,0 cm**

o $A_s = 4,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 18,21 \text{ kNm/mb}$

(4,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 9,23 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 9,23 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 54,53 \text{ kN/mb}$ (16,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,70 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,57 \text{ kNm/mb}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk,podp} = 4,52 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt,podp} = 3,72 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt,podp}) = (-) 0,11 \text{ mm} < a_{lim} = 1406/200 = 7,03$

mm (1,6%)

WYNIKI - BELKA B:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 27,79 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 23,65 \text{ kNm}$

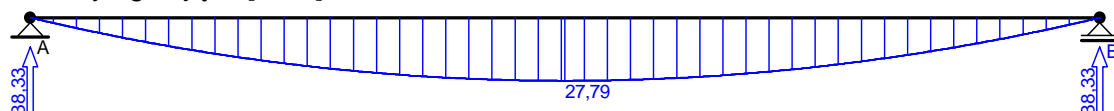
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 18,89 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 38,33 \text{ kN}$

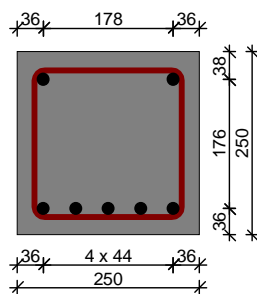
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

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

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 22 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 27,79 \text{ kNm}$

Przekrój podwójnie zbrojony

Przyjęto górą $2\phi 16$ o $A_{s2} = 4,02 \text{ cm}^2$

Przyjęto dołem $5\phi 16$ o $A_{s1} = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,88\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 27,79 \text{ kNm} < M_{Rd} = 56,73 \text{ kNm}$ (49,0%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 35,03 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co max. 160 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 35,03 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,52 \text{ kN}$ (84,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 23,65 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 18,89 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,059 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (19,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,86 \text{ mm} < a_{lim} = 2900/200 = 14,50 \text{ mm}$ (33,5%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 23,81 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

WYNIKI - BELKA C:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 28,70 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 24,48 \text{ kNm}$

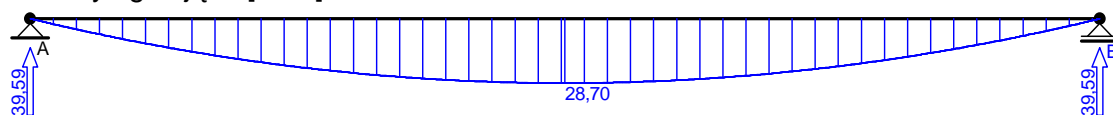
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 19,79 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 39,59 \text{ kN}$

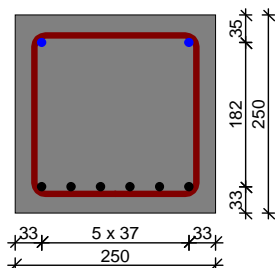
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

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

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 22 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 28,70 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,21 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem $6\phi 10$ o $A_s = 4,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,87\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 28,70 \text{ kNm} < M_{Rd} = 31,71 \text{ kNm}$ (90,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 36,17 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co max. 160 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 36,17 \text{ kN} < V_{Rd1} = 40,64 \text{ kN}$ (89,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 24,48 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 19,79 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,142 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (47,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,04 \text{ mm} < a_{lim} = 2900/200 = 14,50 \text{ mm}$ (62,3%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 24,94 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

WYNIKI - BELKA D:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,66 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 3,83 \text{ kNm}$

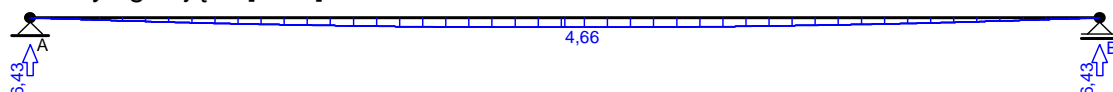
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,48 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 6,43 \text{ kN}$

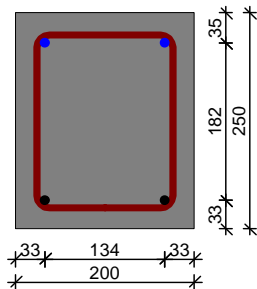
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 20,0 \text{ cm}$, $h = 25,0 \text{ cm}$
nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 22 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,66 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,63 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem $2\phi 10$ o $A_s = 1,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,36\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,66 \text{ kNm} < M_{Rd} = 11,36 \text{ kNm}$ (41,0%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 5,87 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co max. 160 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 5,87 \text{ kN} < V_{Rd1} = 28,25 \text{ kN}$ (20,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 3,83 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,48 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,03 \text{ mm} < a_{lim} = 2900/200 = 14,50 \text{ mm}$ (7,1%)

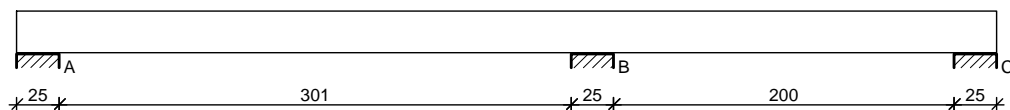
Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 3,13 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

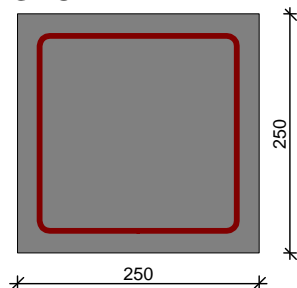
7.6 Belka ukryta P21

P21 belka ukryta

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Rodzaj belki: prefabrykowana

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

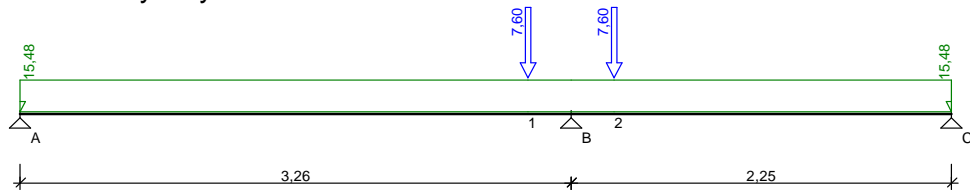
Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ze stropu $9,95 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 3,53 +$	13,76	1,00	--	13,76	cała belka

9,95*2,0*0,5*0,5					
2. Ciężar własny belki [0,25m*0,25m*25,0kN/m ³]	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ:	15,32	1,01		15,48	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F _k	x [m]	γ _f	k _d	F _d
1.	z belki P19 (liczone w zakładce obok)	7,60	2,88	1,00	--	7,60
2.	z belki P22	7,60	3,39	1,00	--	7,60

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** (B25) → $f_{cd} = 11,33$ MPa, $f_{ctd} = 0,85$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 265$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

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

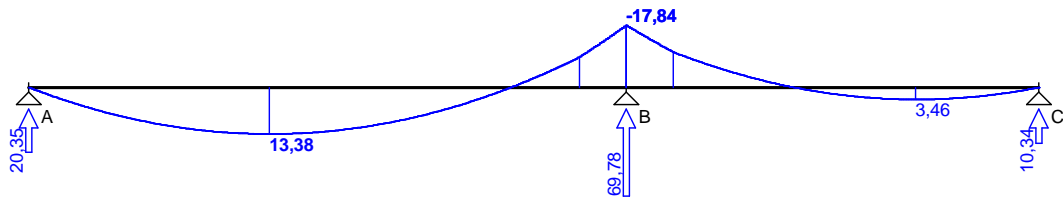
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

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

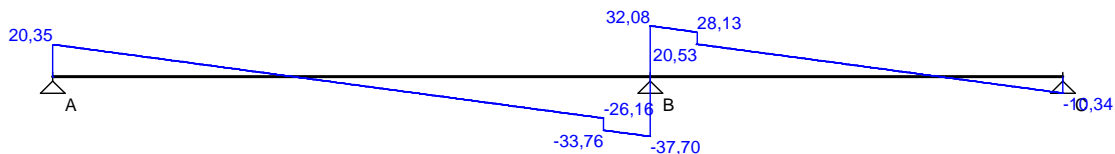
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

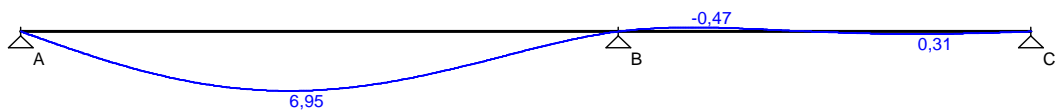
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

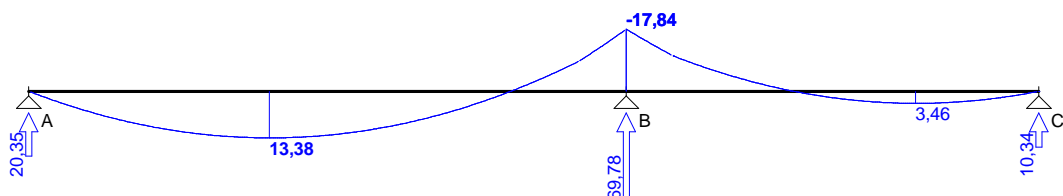


Ugięcia [mm]:

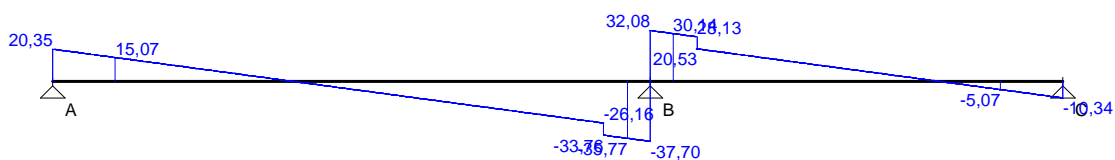


Obwiednia sił wewnętrznych

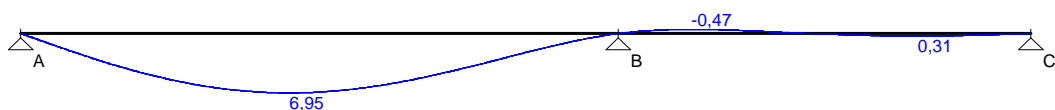
Momenty zginające [kNm]:



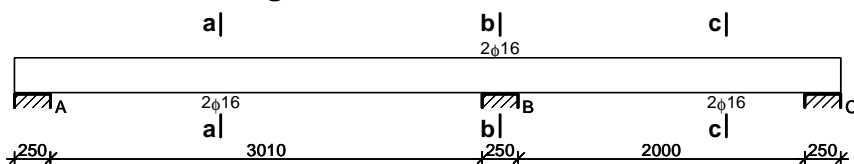
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 13,38 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,87 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,74\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 13,38 \text{ kNm} < M_{Rd} = 26,90 \text{ kNm}$ (49,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)35,77 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 110 mm na odcinku 44,0 cm przy

prawej podporze oraz co 160 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)35,77 \text{ kN} < V_{Rd3} = 41,97 \text{ kN}$ (85,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 13,24 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 13,24 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,138 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (46,1%)

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 6,95 \text{ mm} < a_{lim} = 3260/200 = 16,30 \text{ mm}$ (42,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 35,48 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,204 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (68,1%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)17,84 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 2,55 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,74\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)17,84 \text{ kNm} < M_{Rd} = 26,90 \text{ kNm}$ (66,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)17,68 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)17,68 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,193 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,4%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 3,46 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,75 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,74\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 3,46 \text{ kNm} < M_{Rd} = 26,90 \text{ kNm}$ (12,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 30,14 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 30,14 \text{ kN} < V_{Rd1} = 33,30 \text{ kN}$ (90,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,42 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)17,68 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)17,68 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = (-)0,47 \text{ mm} < a_{lim} = 2250/200 = 11,25 \text{ mm}$ (4,2%)

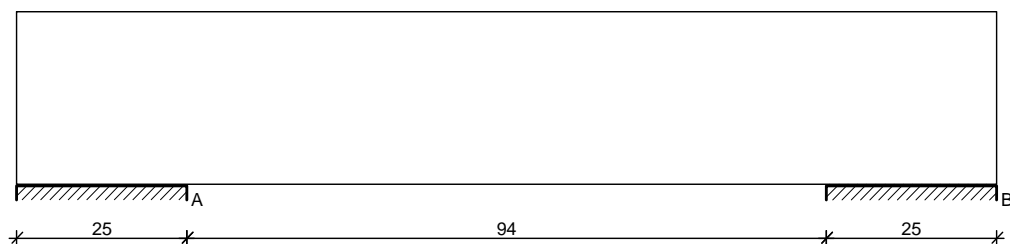
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 29,91 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

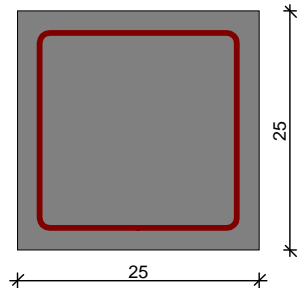
7.7 Belka P0 w piwnicy

Podciąg piwnica P0

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

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

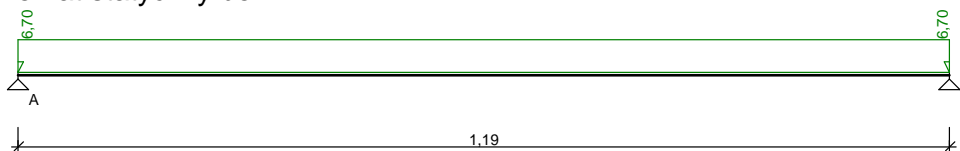
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	4,82*0,94	4,53	1,10	--	4,98	cała belka
2.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m*0,25m*25,0kN/m3]	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ :		6,09	1,10		6,70	

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) $\phi = 3,35$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 265 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

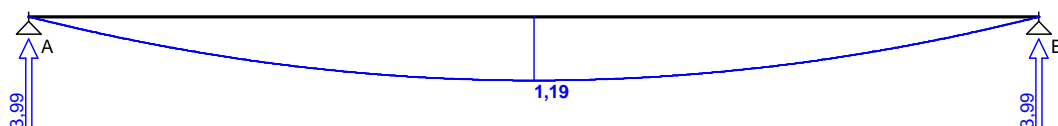
Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

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

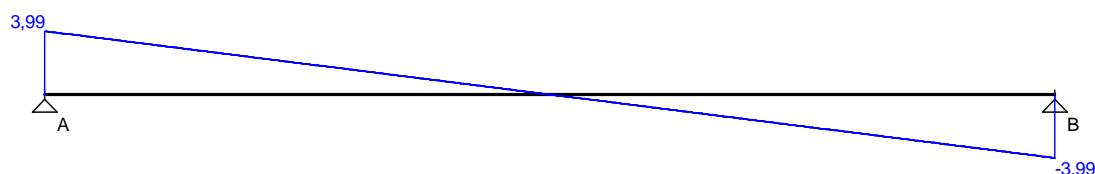
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

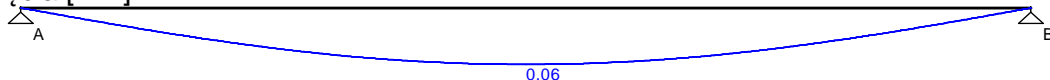
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

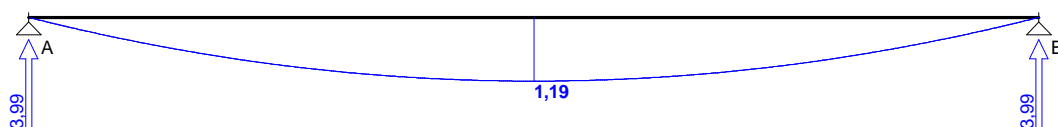


Ugięcia [mm]:

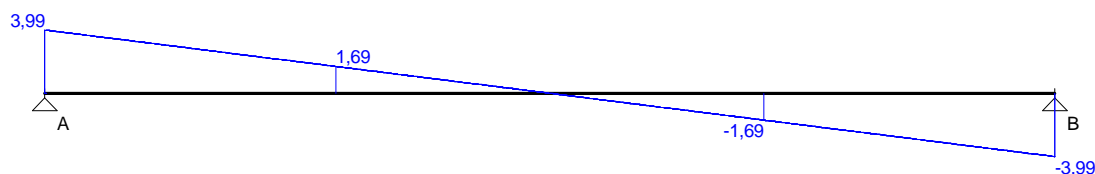


Obwiednia sił wewnętrznych

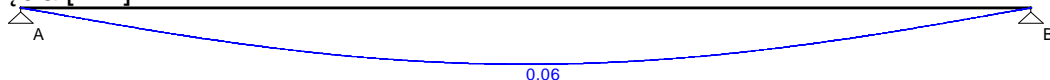
Momenty zginające [kNm]:



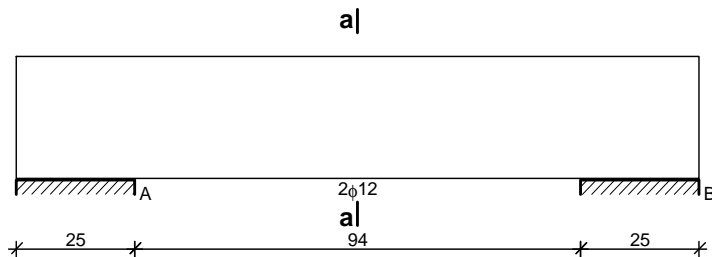
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,19 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,76 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 16,32 \text{ kNm}$ (7,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)1,69 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)1,69 \text{ kN} < V_{Rd1} = 36,01 \text{ kN}$ (4,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 1,08 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,08 \text{ kNm}$

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

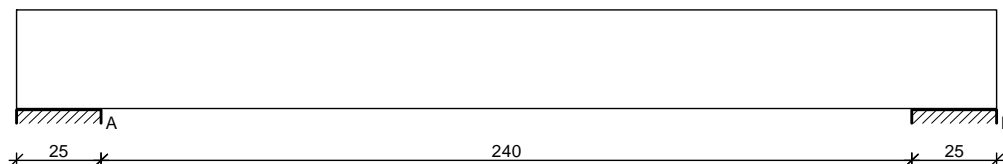
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,06 \text{ mm} < a_{lim} = 1190/200 = 5,95 \text{ mm}$ (1,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 2,86 \text{ kN}$

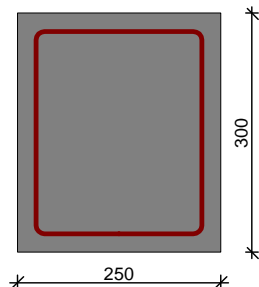
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

7.8 Belka P7 - nadproże balkonowe

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

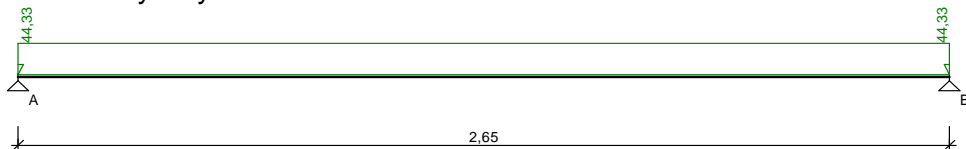
Rodzaj belki: prefabrykowana

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	z balkonu 13,57*1,75 + 1,3	25,05	1,00	--	25,05	cała belka
2.	ze stropu 9,95*0,5*0,5*6,92	17,21	1,00	--	17,21	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m*0,30m*25,0kN/m ³]	1,88	1,10	--	2,07	cała belka
Σ :		44,14	1,00		44,33	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** (B25) $\rightarrow f_{cd} = 11,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,85 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 3,30$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 265 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Belka prefabrykowana

Otulinie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

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

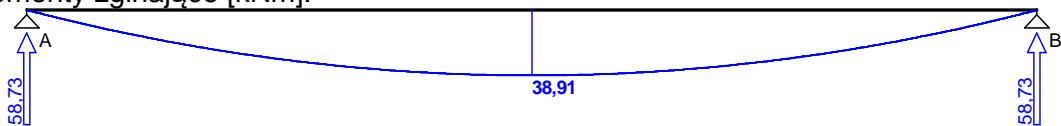
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

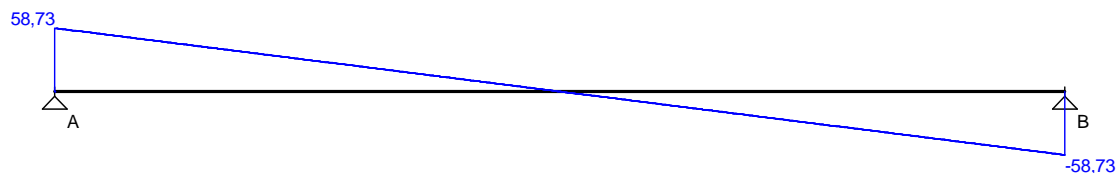
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

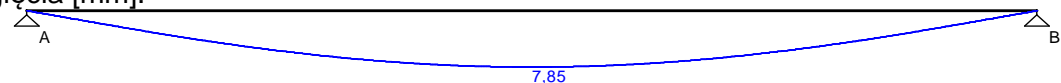
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

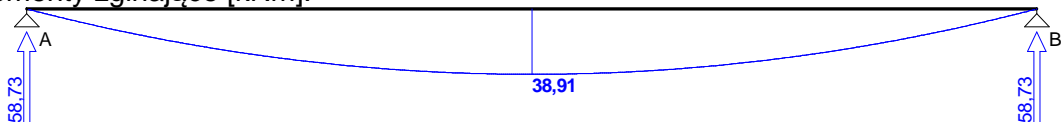


Ugięcia [mm]:

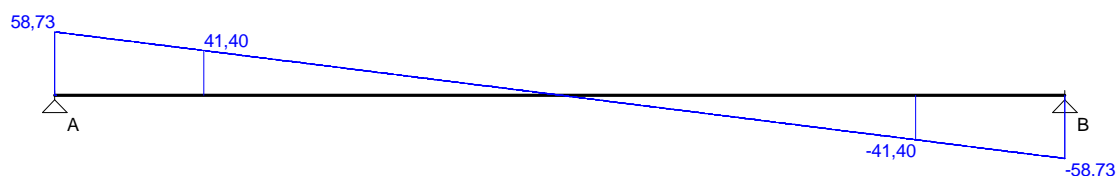


Obwiednia sił wewnętrznych

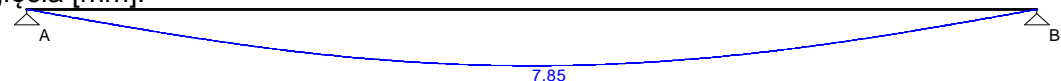
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

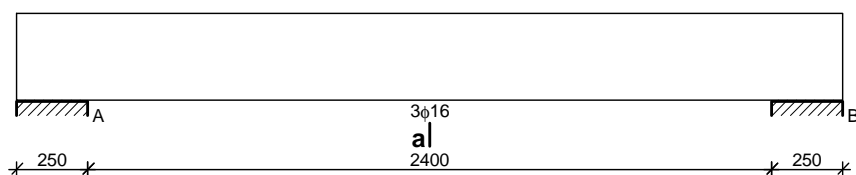


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 38,91$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,69$ cm². Przyjęto 3 ϕ 16 o $A_s = 6,03$ cm² ($\rho = 0,91\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 38,91$ kNm < $M_{Rd} = 48,29$ kNm (80,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 41,40$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi ϕ 6 co 100 mm na odcinku 50,0 cm przy podporach oraz co 190 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 41,40 \text{ kN} < V_{Rd3} = 56,86 \text{ kN}$ (72,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 38,75 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 38,75 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,209 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (69,8%)

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 7,85 \text{ mm} < a_{lim} = 2650/200 = 13,25 \text{ mm}$ (59,2%)

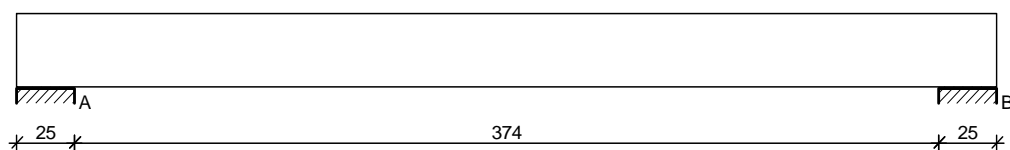
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 52,96 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,248 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,7%)

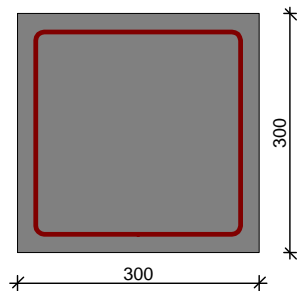
7.9 Belka ukryta P10

P10 belka ukryta

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 30,0 \text{ cm}$

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

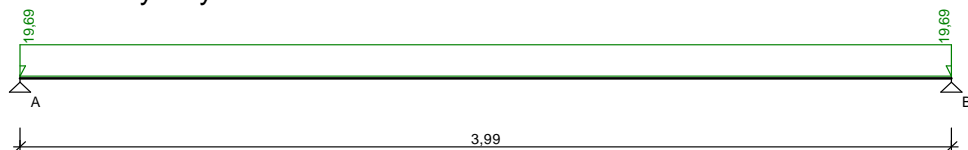
Rodzaj belki: prefabrykowana

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ze stropu $6,92 \times 9,95 \times 0,5 \times 0,5$	17,21	1,00	--	17,21	cała belka
2.	Ciężar własny belki [$0,30\text{m} \times 0,30\text{m} \times 25,0\text{kN/m}^3$]	2,25	1,10	--	2,48	cała belka
Σ :		19,46	1,01		19,69	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** (B25) → $f_{cd} = 11,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,85 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 3,25$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 265 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Belka prefabrykowana

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

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

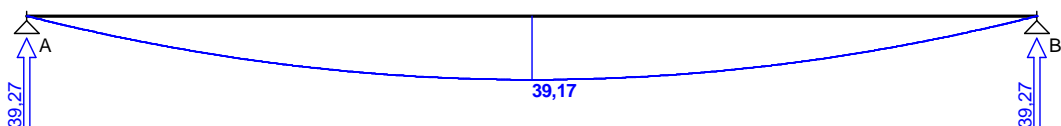
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

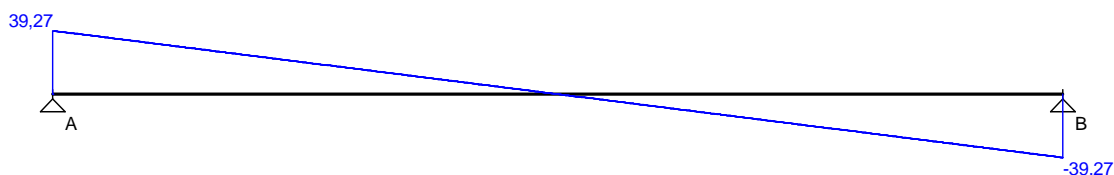
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

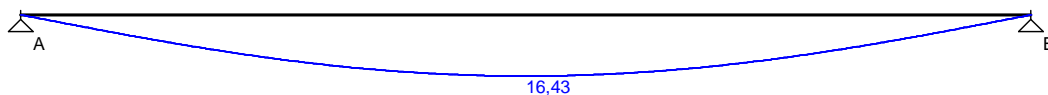
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

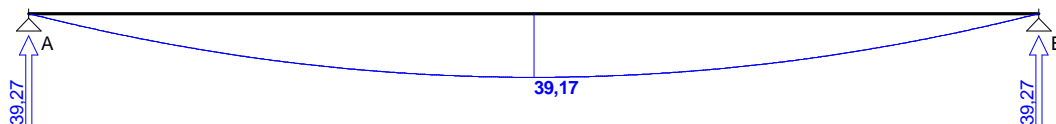


Ugięcia [mm]:

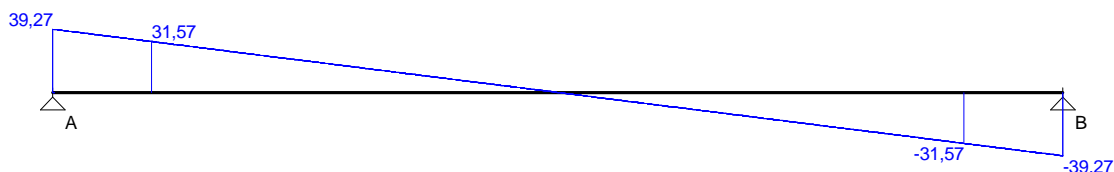


Obwiednia sił wewnętrznych

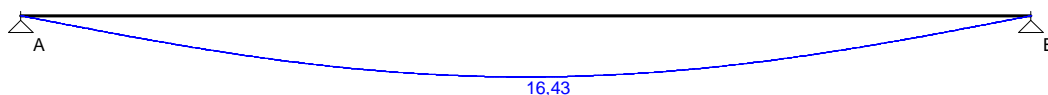
Momenty zginające [kNm]:



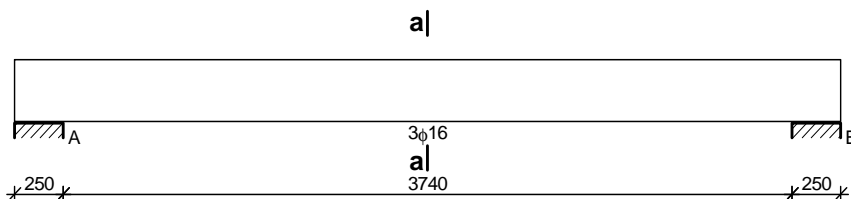
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 39,17 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,62 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,76\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 39,17 \text{ kNm} < M_{Rd} = 49,60 \text{ kNm}$ (79,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 31,57 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 31,57 \text{ kN} < V_{Rd1} = 47,58 \text{ kN}$ (66,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 38,73 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 38,73 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,227 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,8%)

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 16,43 \text{ mm} < a_{lim} = 3990/200 = 19,95 \text{ mm}$ (82,3%)

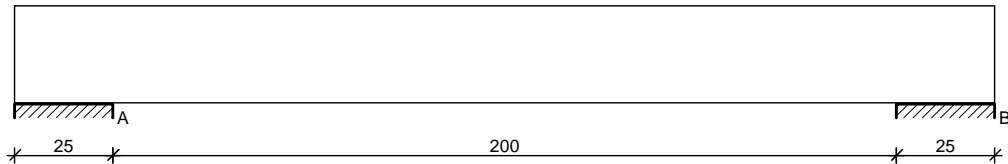
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 36,39 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

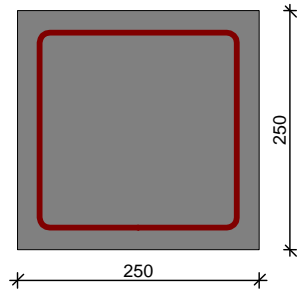
7.10 Belka ukryta P19

P19 belka ukryta

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

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

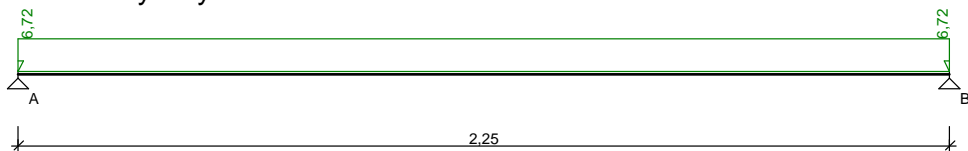
Rodzaj belki: prefabrykowana

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ze stropu $9,95 \times 2,0 \times 0,5 \times 0,5$	5,00	1,00	--	5,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [$0,25m \times 0,25m \times 25,0kN/m^3$]	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ :		6,56	1,02		6,72	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** (B25) $\rightarrow f_{cd} = 11,33$ MPa, $f_{ctd} = 0,85$ 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) $\phi = 3,35$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 265 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Belka prefabrykowana

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

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

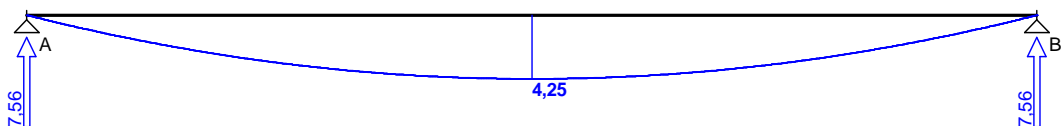
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

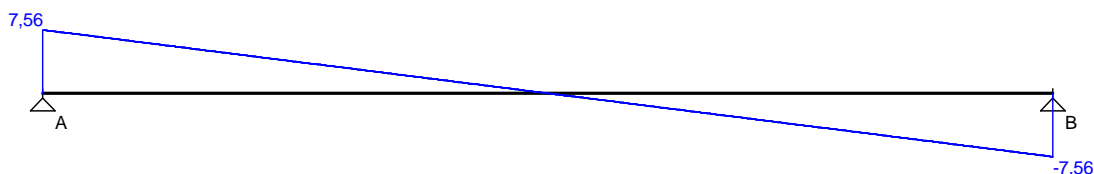
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

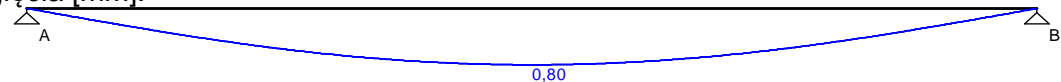
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

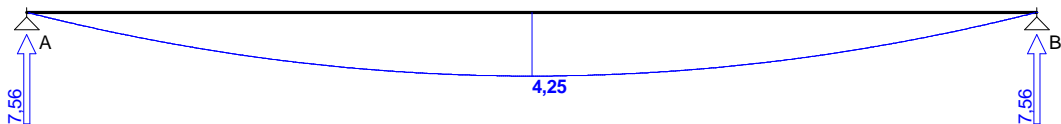


Ugięcia [mm]:

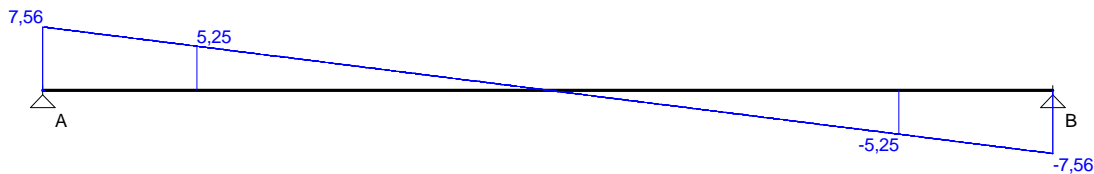


Obwiednia sił wewnętrznych

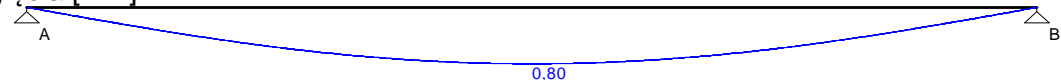
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

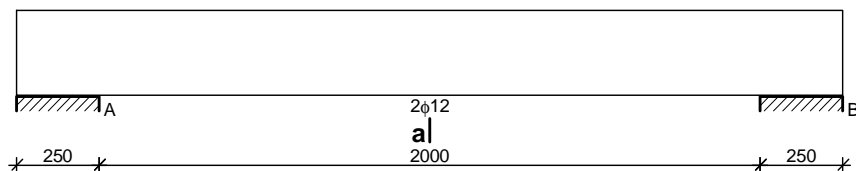


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,25 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,76 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,25 \text{ kNm} < M_{Rd} = 16,15 \text{ kNm}$ (26,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 5,25 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 5,25 \text{ kN} < V_{Rd1} = 30,61 \text{ kN}$ (17,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,15 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,15 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 0,80 \text{ mm} < a_{lim} = 2250/200 = 11,25 \text{ mm}$ (7,1%)

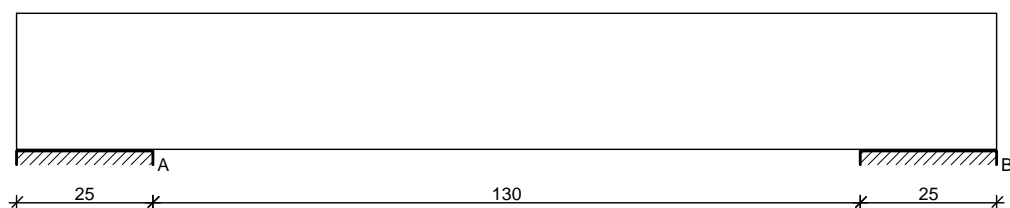
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 6,56 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

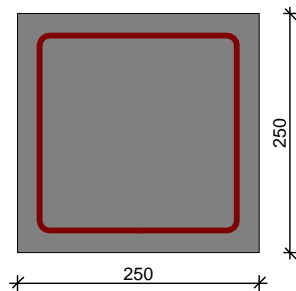
7.11 Belka P17 - nadproże

P17 nadproże

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

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

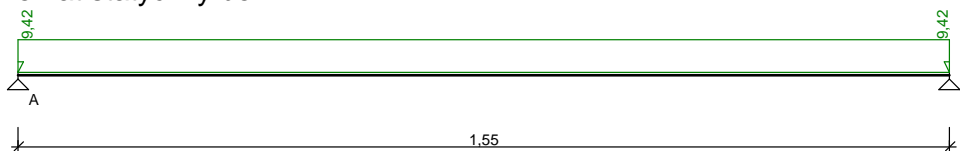
Rodzaj belki: prefabrykowana

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	$7,24 \cdot 1,6 \cdot 0,5 \cdot 0,5 + 4,8$	7,70	1,00	--	7,70	cała belka
2.	Ciężar własny belki [$0,25\text{m} \cdot 0,25\text{m} \cdot 25,0\text{kN/m}^3$]	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ :		9,26	1,02		9,42	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** (B25) $\rightarrow f_{cd} = 11,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,85 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 2,00$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 265 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Belka prefabrykowana

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

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

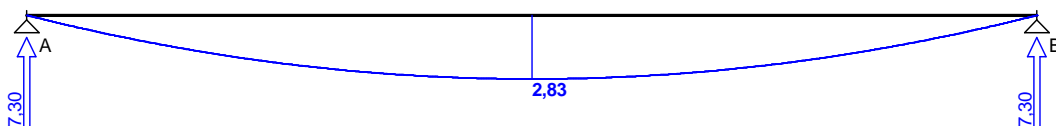
Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

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

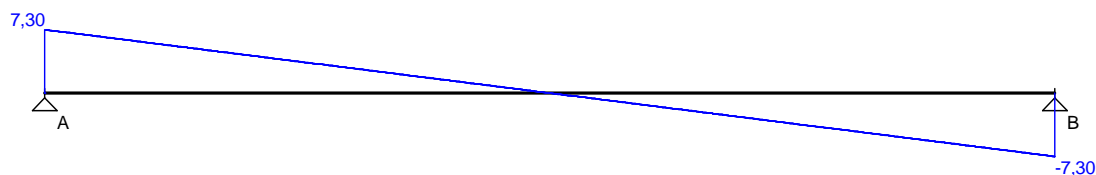
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

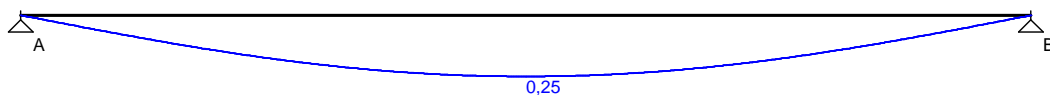
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

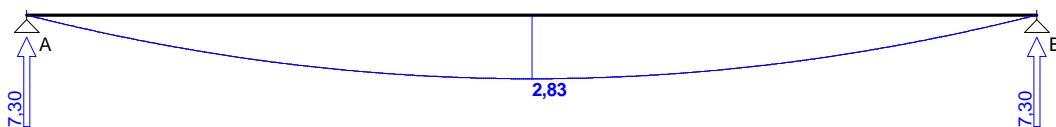


Ugięcia [mm]:

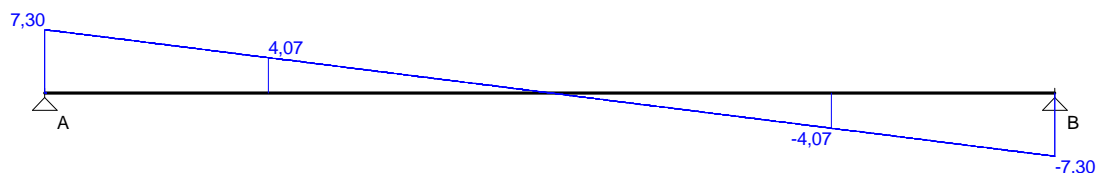


Obwiednia sił wewnętrznych

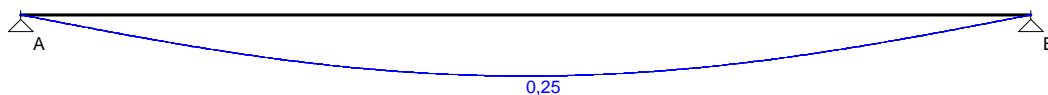
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

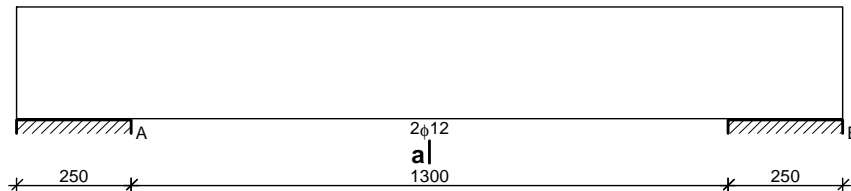


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 2,83 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,76 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 2,83 \text{ kNm} < M_{Rd} = 16,15 \text{ kNm}$ (17,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 4,07 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 4,07 \text{ kN} < V_{Rd1} = 30,61 \text{ kN}$ (13,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 2,78 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,78 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 0,25 \text{ mm} < a_{lim} = 1550/200 = 7,75 \text{ mm}$ (3,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 6,02 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

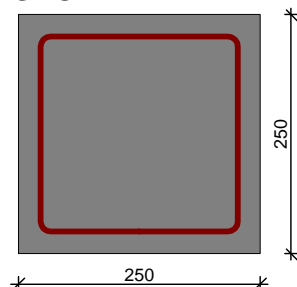
7.12 Belka P20 - nadproże obciążone reakcją z podciągu

P20 nadproże obciążone siłą skupioną

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

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

Rodzaj belki: prefabrykowana

OBCIĄŻENIA NA BELCE

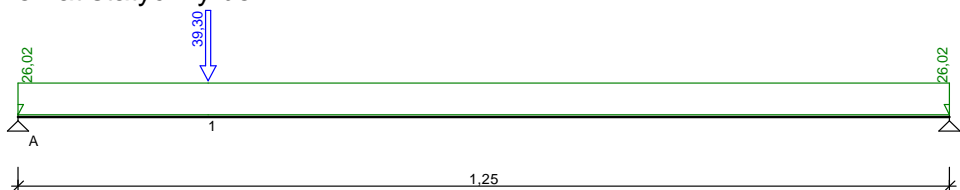
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ze stropu $5,25 \times 9,95 \times 0,5 \times 0,5 + 3,74 \times 9,95 \times 0,5 \times 0,5$	22,40	1,00	--	22,40	cała belka
2.	pustak $0,43 \times 0,25 \times 12$	1,26	1,10	--	1,39	cała belka
3.	tynk $0,68 \times 19 \times 0,015 \times 2$	0,40	1,30	--	0,52	cała belka
4.	Ciężar własny belki [$0,25\text{m} \times 0,25\text{m} \times 25,0\text{kN/m}^3$]	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ :		25,62	1,02		26,02	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	Reakcja z podciagu P10	39,30	0,13	1,00	--	39,30

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25 (B25)** $\rightarrow f_{cd} = 11,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,85 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 2,00$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 265 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Belka prefabrykowana

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

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

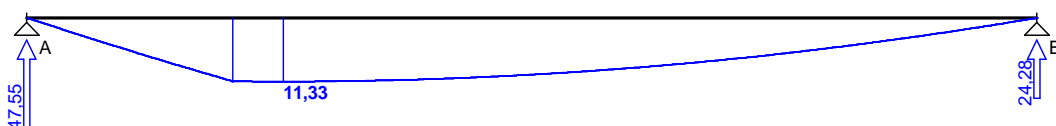
Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

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

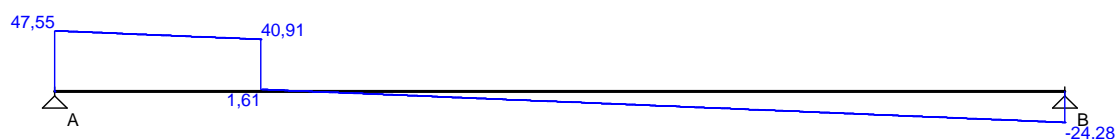
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

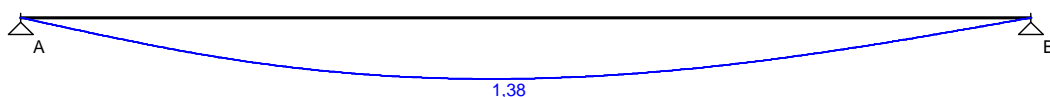
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

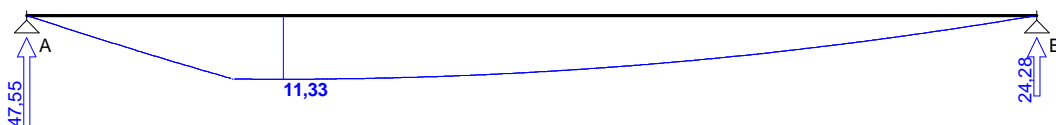


Ugięcia [mm]:

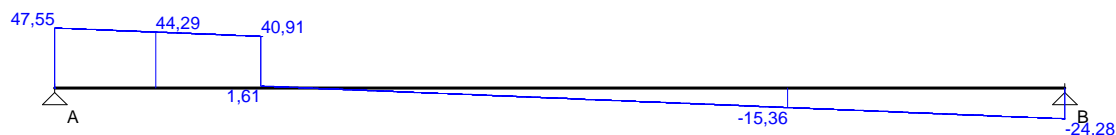


Obwiednia sił wewnętrznych

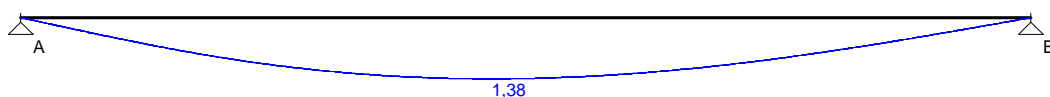
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

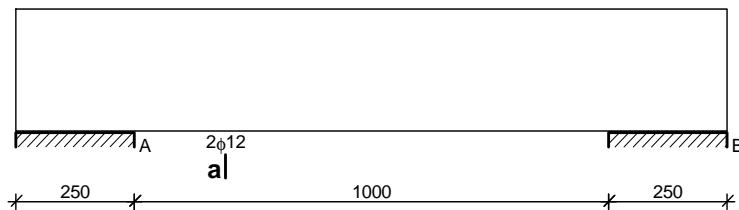


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 11,33 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,55 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 11,33 \text{ kNm} < M_{Rd} = 16,15 \text{ kNm}$ (70,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 44,29 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 100 mm na odcinku 40,0 cm przy lewej podporze oraz co 160 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 44,29 \text{ kN} < V_{Rd3} = 46,60 \text{ kN}$ (95,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 11,27 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 11,27 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,240 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,1%)

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 1,38 \text{ mm} < a_{lim} = 1250/200 = 6,25 \text{ mm}$ (22,1%)

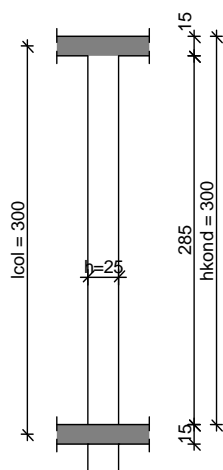
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 44,09 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,256 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,3%)

7.13 Słup żelbetowy

III piętro

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego $15,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $15,00 \text{ cm}$

Wysokość kondygnacji $h_{\text{kond}} = 3,00 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Szerokość słupa dolnego $25,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla lewego $15,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $15,00 \text{ cm}$

→ przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 3,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{\text{Sd,lt}}$ [kN]	$M_{1\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{3\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{2\text{Sd,x}}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	70,00	70,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 5,16 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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) $\phi = 3,10$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{\text{yk}} = 410 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 350 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** → $f_{\text{yk}} = 240 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 210 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 265 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

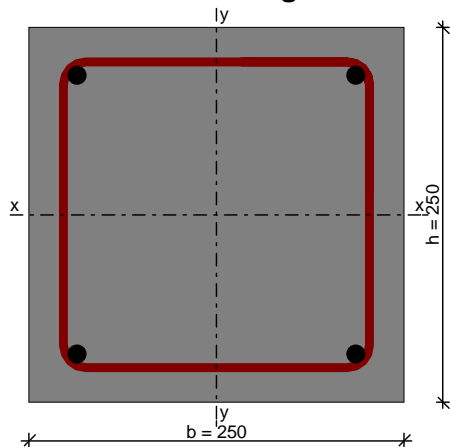
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4φ12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,72\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 75,16 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 0,89 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 23,39 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 0,89 \text{ kNm}$: $N_d = 75,16 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 982,07 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

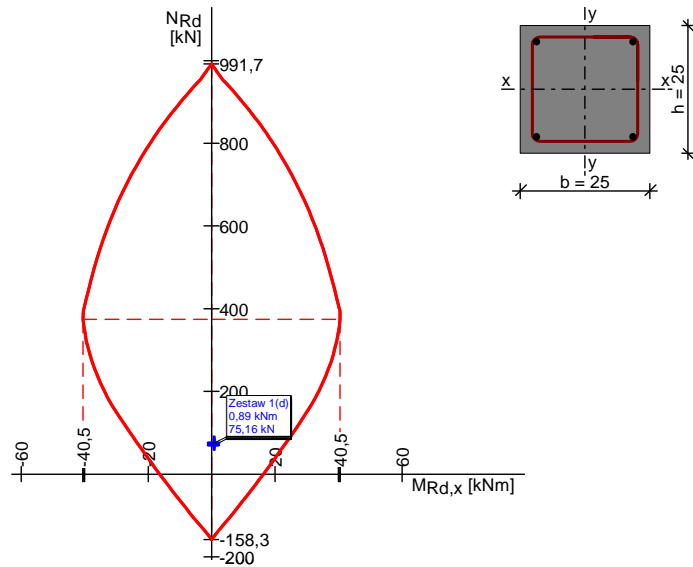
SGU:

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

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 40,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 374,29 \text{ kN}$

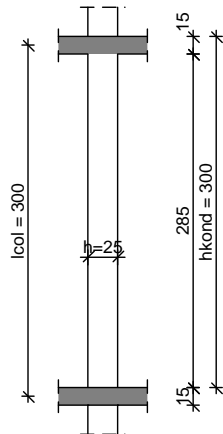
$M_{Rd,x,min} = -40,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 374,29 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 991,67 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -158,34 \text{ kN}$

II piętro

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Szerokość słupa górnego $25,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla lewego $15,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $15,00 \text{ cm}$

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 3,00 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Szerokość słupa dolnego 25,00 cm
- Wysokość rygla lewego 15,00 cm
- Wysokość rygla prawego 15,00 cm
- przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 2

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBciążENIA SłUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	92,00	92,00	0,00	--	0,00
2.	prostoliniowy	70,00	70,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 5,16$ kN

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 $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,10$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 265$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-III (34GS)**

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

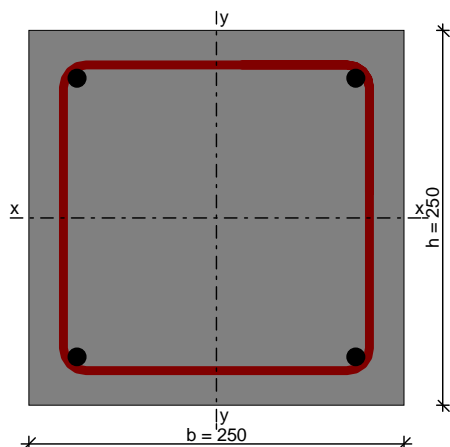
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Decyduje zestaw sił nr 1

Zbrojenie potrzebne po **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Decyduje zestaw sił nr 1

Zbrojenie potrzebne po **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4φ12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,72\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 97,16 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 1,22 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 25,38 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 1,22 \text{ kNm}$: $N_d = 97,16 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 978,54 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

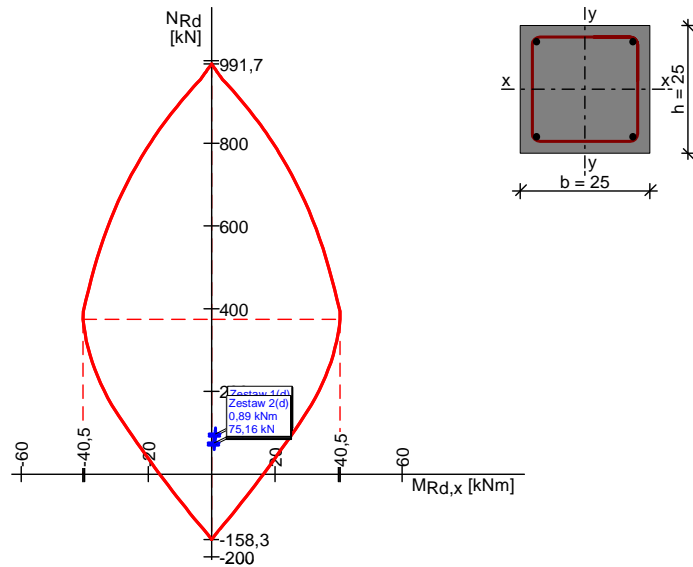
SGU:

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

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 40,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 374,29 \text{ kN}$

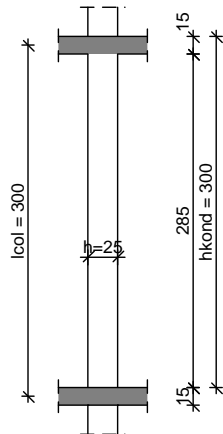
$M_{Rd,x,min} = -40,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 374,29 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 991,67 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -158,34 \text{ kN}$

I piętro

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Szerokość słupa górnego $25,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla lewego $15,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $15,00 \text{ cm}$

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 3,00 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Szerokość słupa dolnego 25,00 cm
- Wysokość rygla lewego 15,00 cm
- Wysokość rygla prawego 15,00 cm
- przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,00$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 3

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	188,50	188,50	0,00	--	0,00
2.	prostoliniowy	70,00	70,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 5,16$ kN

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 $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,10$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 265$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-III (34GS)**

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

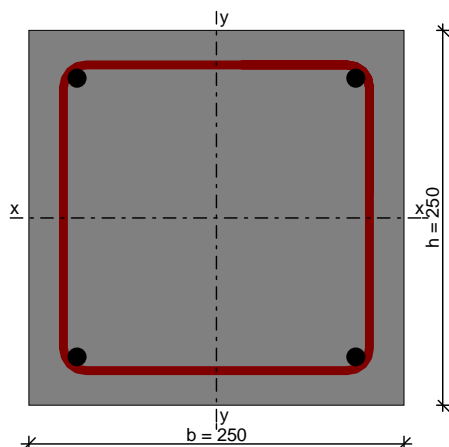
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Decyduje zestaw sił nr 1

Zbrojenie potrzebne po **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Decyduje zestaw sił nr 1

Zbrojenie potrzebne po **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4φ12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,72\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 193,66 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 3,27 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 33,30 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 3,27 \text{ kNm}$: $N_d = 193,66 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 956,55 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

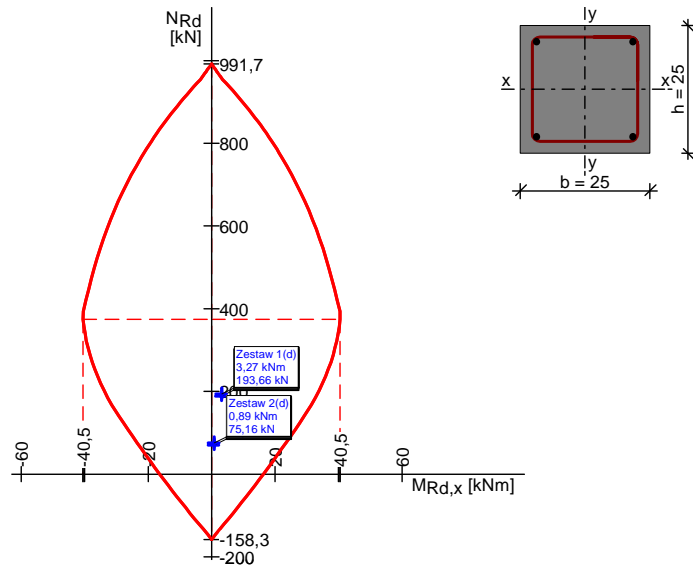
SGU:

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

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 40,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 374,29 \text{ kN}$

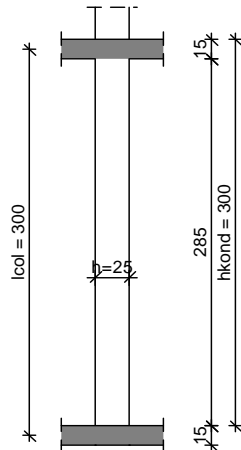
$M_{Rd,x,min} = -40,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 374,29 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 991,67 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -158,34 \text{ kN}$

przyziemie

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Szerokość słupa górnego $25,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla lewego $15,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $15,00 \text{ cm}$

Wysokość kondygnacji $h_{\text{kond}} = 3,00 \text{ m}$
Węzeł dolny:
- Wysokość rygla lewego $15,00 \text{ cm}$
- Wysokość rygla prawego $15,00 \text{ cm}$
→ przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 3,00 \text{ m}$
Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 4
W płaszczyźnie obciążenia:
- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$
Z płaszczyzny obciążenia:
- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{\text{Sd,lt}}$ [kN]	$M_{1\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{3\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{2\text{Sd,x}}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	285,00	285,00	0,00	--	0,00
2.	prostoliniowy	70,00	70,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 5,16 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

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

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,10$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{\text{yk}} = 410 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 350 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3S-b)** → $f_{\text{yk}} = 240 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 210 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 265 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-III (34GS)**

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

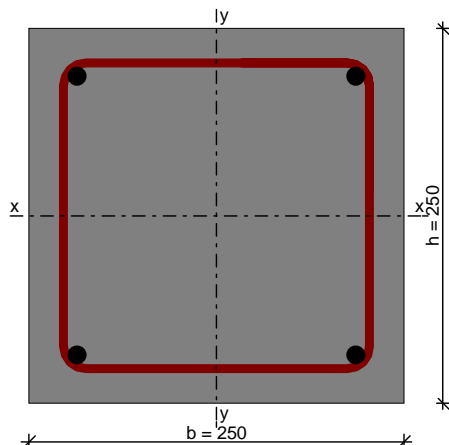
→ nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Decyduje zestaw sił nr 1

Zbrojenie potrzebne po **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Decyduje zestaw sił nr 1

Zbrojenie potrzebne po **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4φ12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,72\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 290,16 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 7,44 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 38,36 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 7,44 \text{ kNm}$: $N_d = 290,16 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 920,68 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

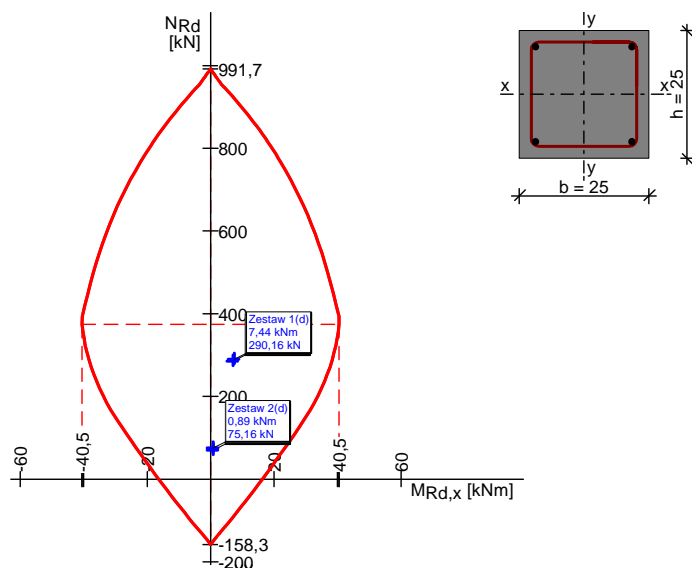
SGU:

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

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 40,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 374,29 \text{ kN}$

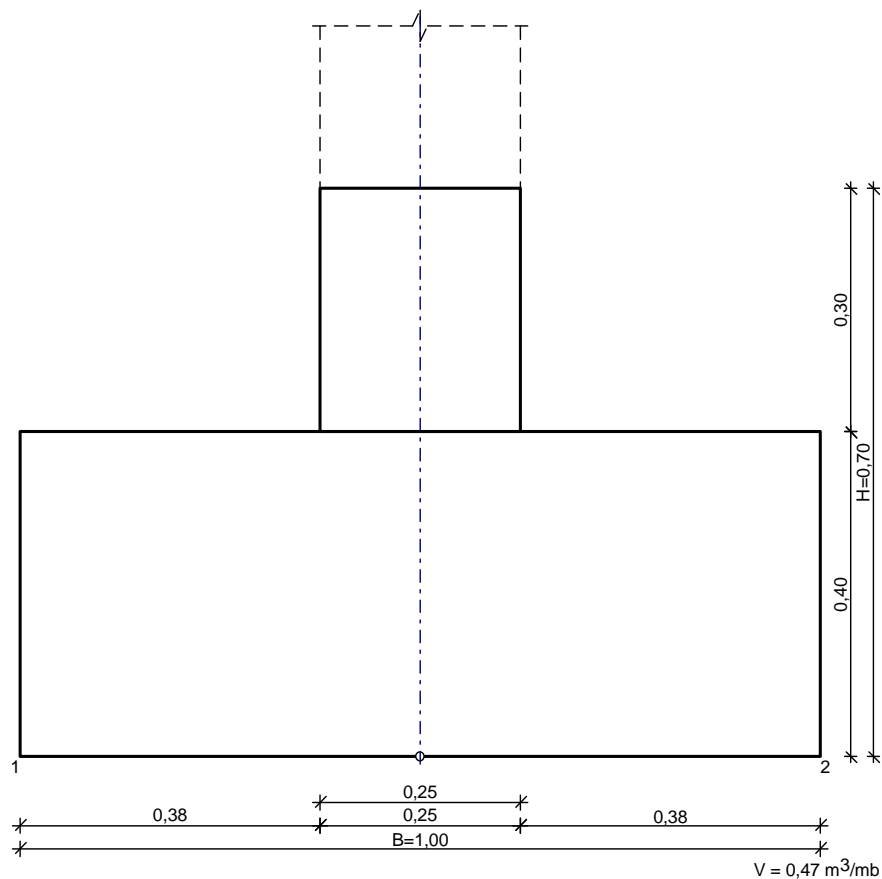
$M_{Rd,x,min} = -40,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 374,29 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 991,67 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -158,34 \text{ kN}$

7.14 Ława fundamentowa zewnętrzna

Zewnętrzna SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

$B = 1,00 \text{ m}$ $H = 0,70 \text{ m}$ $w = 0,40 \text{ m}$

$B_g = 0,25 \text{ m}$ $B_t = 0,38 \text{ m}$

$B_s = 0,25 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

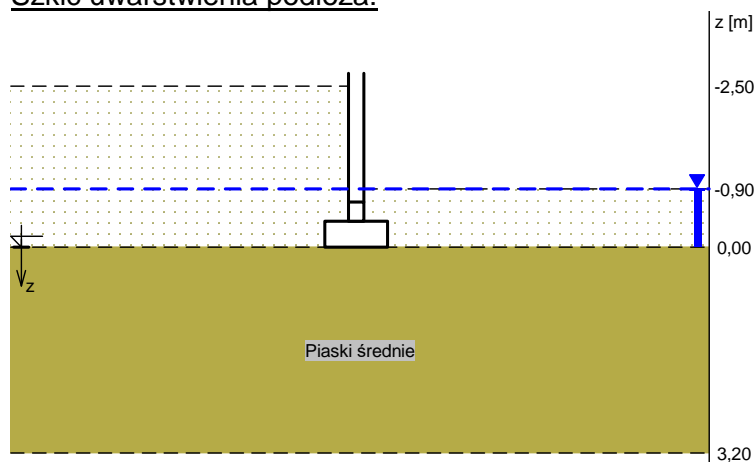
Posadowienie fundamentu:

$D = 2,50 \text{ m}$ $D_{\min} = 0,90 \text{ m}$

Poziom wody gruntowej w zasypce $h_w = 0,90 \text{ m}$

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{t,\min}$	$\gamma_{t,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski średnie	3,20	nie	1,70	0,90	1,10	29,14	0,00	79327	88141

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	110,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

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

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

Parametry betonu:

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

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

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 10 \text{ mm}$
Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85 \text{ mm}$
Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$

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

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 214,7 \text{ kN/mb}$

$N_r = 136,4 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 214,7 \text{ kN/mb} = 173,9 \text{ kN/mb} \quad (78,4\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 65,2 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 65,2 \text{ kN/mb} = 46,9 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 68,53 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 68,5 \text{ kNm/mb} = 49,3 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,16 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,03 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,19 \text{ cm}$

$s = 0,19 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (18,8\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 10,6 \text{ kN/mb}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 310,0 \text{ kN/mb}$

$N_{Sd} = 10,6 \text{ kN/mb} < N_{Rd} = 310,0 \text{ kN/mb} \quad (3,4\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

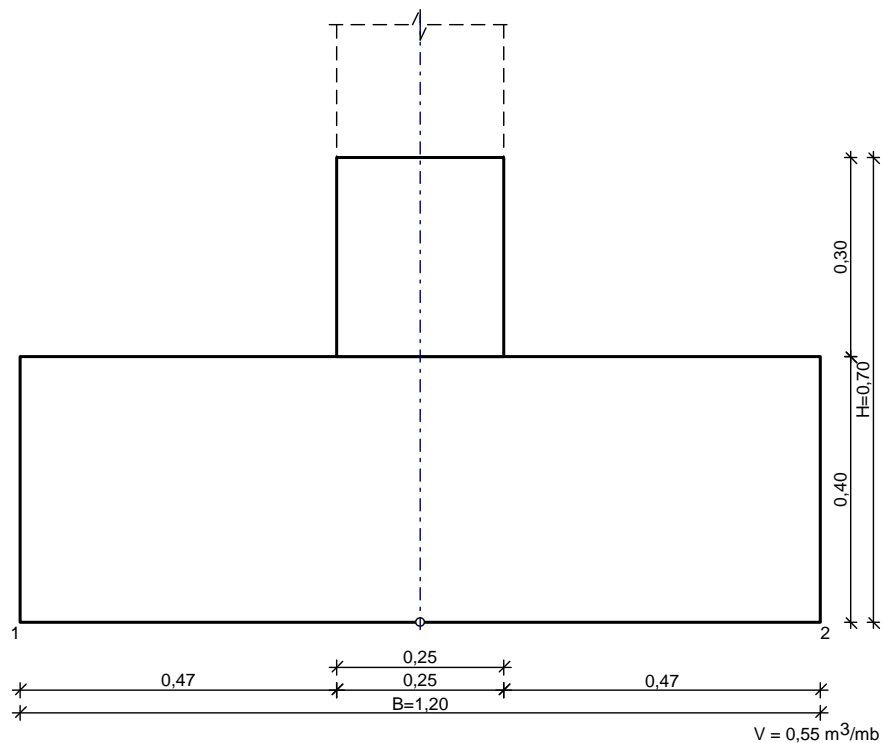
Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 1,18 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 10$ mm co 20,0 cm o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$

7.15 Ława fundamentowa wewnętrzna

Wewnętrzna

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

B = 1,20 m H = 0,70 m w = 0,40 m

B_g = 0,25 m B_t = 0,47 m

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

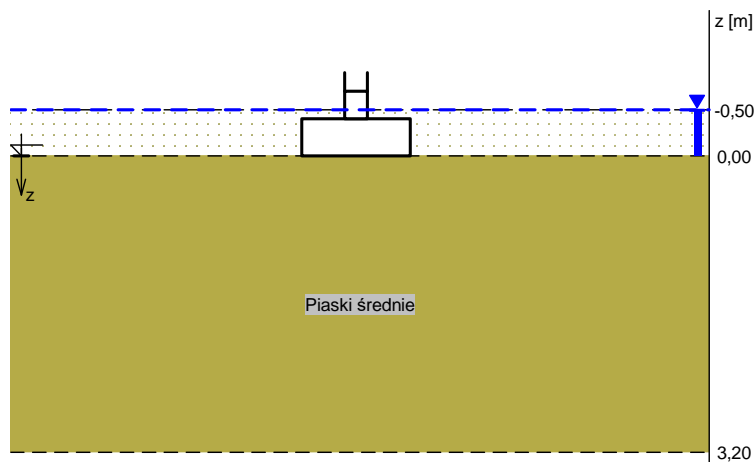
Posadowienie fundamentu:

D = 0,50 m D_{min} = 0,50 m

Poziom wody gruntowej w zasypce h_w = 0,50 m

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski średnie	3,20	nie	1,70	0,90	1,10	29,14	0,00	79327	88141

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	144,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 10$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

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

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 233,8 \text{ kN/mb}$

$N_r = 154,4 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 233,8 \text{ kN/mb} = 189,4 \text{ kN/mb} \quad (81,5\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 76,2 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 76,2 \text{ kN/mb} = 54,9 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 91,44 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 91,4 \text{ kNm/mb} = 65,8 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,20 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,02 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,22 \text{ cm}$

$s = 0,22 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (22,1\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 21,2 \text{ kN/mb}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 310,0 \text{ kN/mb}$

$N_{Sd} = 21,2 \text{ kN/mb} < N_{Rd} = 310,0 \text{ kN/mb} \quad (6,8\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

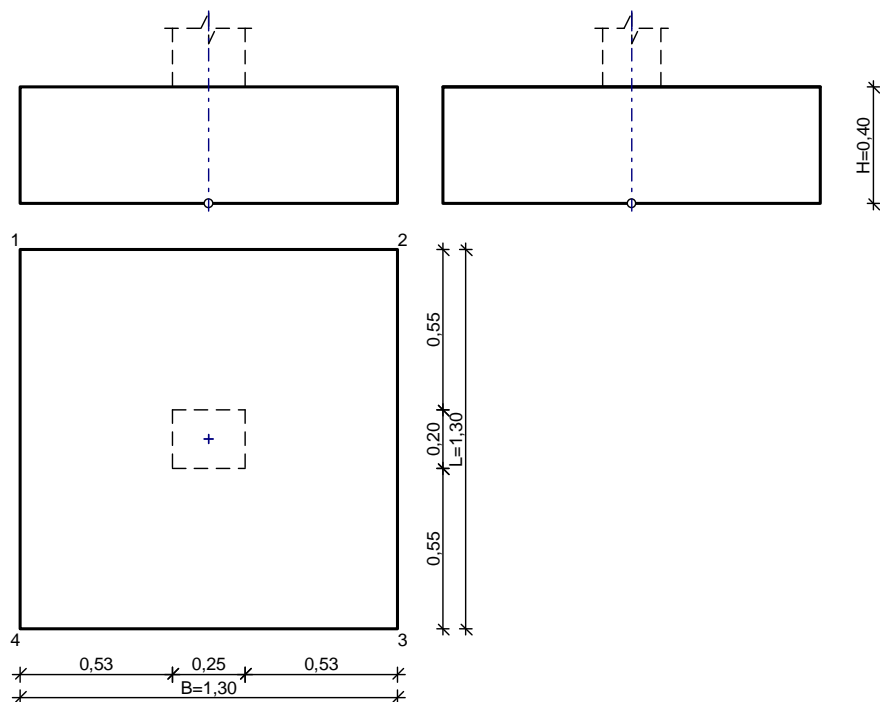
Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 1,49 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 10 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$

7.16 Stopa fundamentowa

stopa 382

SZKIC FUNDAMENTU



$V = 0,68 \text{ m}^3$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątnościenna**

$B = 1,30 \text{ m}$ $L = 1,30 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,25 \text{ m}$ $L_s = 0,20 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

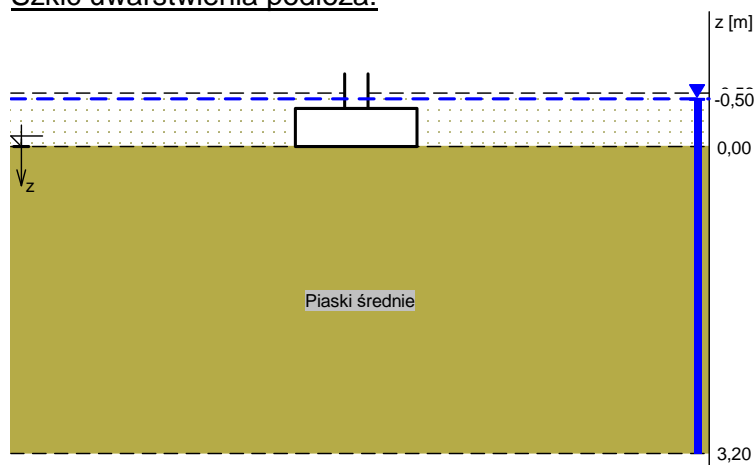
Posadowienie fundamentu:

$D = 0,56 \text{ m}$ $D_{\min} = 0,56 \text{ m}$

Poziom wody gruntowej w zasypce $h_w = 0,50 \text{ m}$

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m³]	$\gamma_{t,\min}$	$\gamma_{t,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski średnie	3,20	tak	0,70	0,90	1,10	29,81	0,00	98031	108923

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	290,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 10$ mm

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 10$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

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

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

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

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fn} = 505,5$ kN

$N_r = 304,9$ kN < $m \cdot Q_{fn} = 0,81 \cdot 505,5$ kN = 409,5 kN (74,5%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{ft} = 151,0$ kN

$$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{FT} = 0,72 \cdot 151,0 \text{ kN} = 108,7 \text{ kN} \text{ (0,0\%)}$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 196,24 \text{ kNm}$

$$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 196,2 \text{ kNm} = 141,3 \text{ kNm} \text{ (0,0\%)}$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,14 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,01 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,15 \text{ cm}$

$$s = 0,15 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (15,2\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,27 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 48,7 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 169,3 \text{ kN}$

$$N_{Sd} = 48,7 \text{ kN} < N_{Rd} = 169,3 \text{ kN} \quad (28,8\%)$$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,86 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **8 prętów $\phi 10 \text{ mm}$** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,11 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **8 prętów $\phi 10 \text{ mm}$** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$

8 ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

Treść rysunku	Nr rysunku	Skala	Nr str.
Rzut fundamentów	142-K-00-RU1	1:100	64
Zbrojenie stropu nad piwnicą	142-K-00-R01	1:100	65
Schemat konstrukcyjny parteru	142-K-00-R02	1:100	66
Zbrojenie stropu nad parterem	142-K-00-R03	1:100	67
Zbrojenie stropu nad typową kondygnacją	142-K-00-R04	1:100	68
Zbrojenie stropodachu	142-K-00-R05	1:100	69
Schody żelbetowe - przekrój przez bieg	142-K-00-D01	1:25	70
Schody żelbetowe - belki spocznikowe cz. 1	142-K-00-D02	1:25	71
Schody żelbetowe - belki spocznikowe cz. 2	142-K-00-D03	1:25	72
Belka wspornikowa balkonu	142-K-00-D04	1:25	73
Słup w przyziemiu	142-K-00-D05	1:25	74
Słup I piętro	142-K-00-D06	1:25	75
Słup II piętro	142-K-00-D07	1:25	76
Słup III piętro	142-K-00-D08	1:25	77
Belki cz. 1	142-K-00-D09	1:25	78
Belki cz. 2	142-K-00-D10	1:25	79
Belki cz. 3	142-K-00-D11	1:25	80
Belki cz. 4	142-K-00-D12	1:25	81
Belki cz. 5	142-K-00-D13	1:25	82
Ławy fundamentowe	142-K-00-D14	1:25	83
Stopa fundamentowa	142-K-00-D15	1:25	84
Słupy	142-K-00-D16	1:25	85