


| | | |
|----------------------|--|--|
| 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 BUDOWLANY | |
| 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 | 63 |

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 inwestycję zakwalifikowano do II kategorii geotechnicznej. Ponadto stwierdzono, że w poziomie posadowienia zalegają grunty jednorodne genetycznie i litologicznie o mało zróżnicowanych parametrach geotechnicznych. Wody gruntowe występują w postaci poziomego 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 (zewnątrzne 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

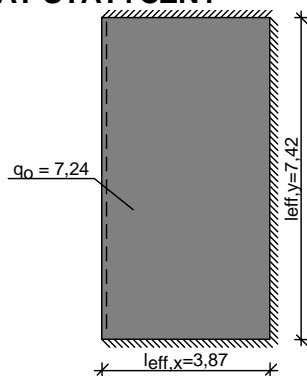
7.1 Stropodach

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 $M_{Skx,lt} = 4,01 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy 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%)

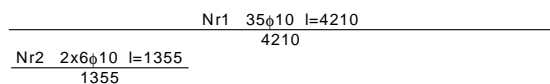
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sky,p}$)

Ugięcie całkowite płyty:

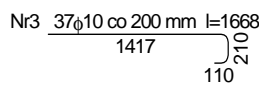
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,19 \text{ mm} < a_{lim} = 19,35 \text{ mm}$ (21,7%)

SZKIC ZBROJENIA

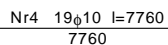
Kierunek x:



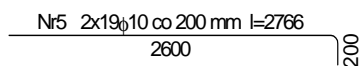
- krawędź zamocowana



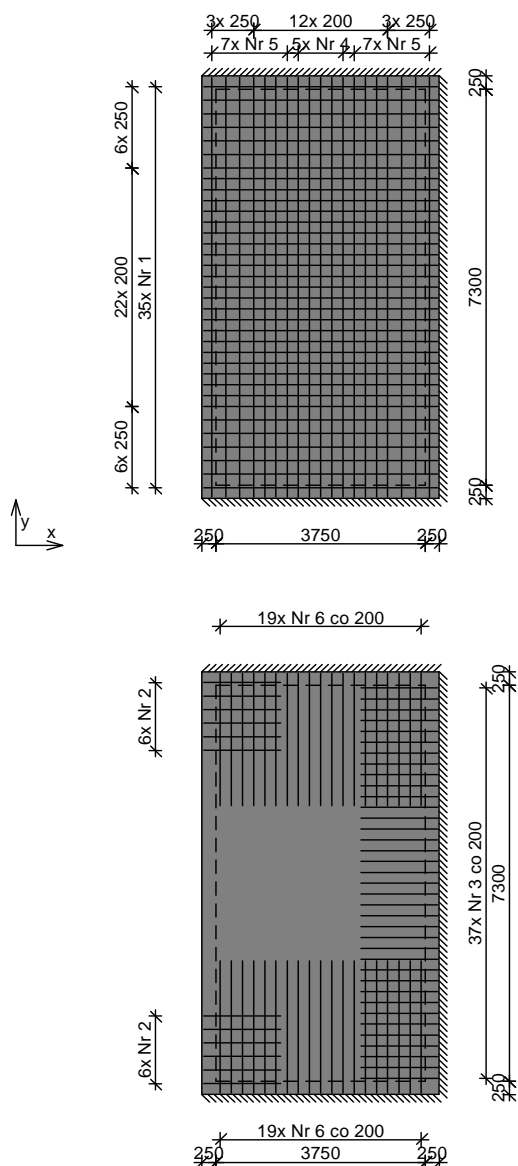
Kierunek y:



- krawędzie zamocowane



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

| Nr pręta | Średnica [mm] | Długość [mm] | Liczba [szt.] | | | Długość całkowita [m] |
|-------------------------------|------------------|-----------------|---------------------------|-----------|---------------------|-----------------------------|
| | | | prętów w 1 elemente | 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)

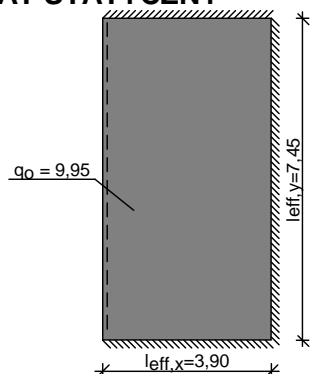
7.2 Strop powtarzalny

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 $\phi_{\text{d},x} = 10 \text{ mm}$

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

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

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

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,92 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co 20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd},x} = 8,22 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd},x} = 16,47 \text{ kNm/mb}$ (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 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 ($M_{cr} > M_{Sd,y}$)

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%)

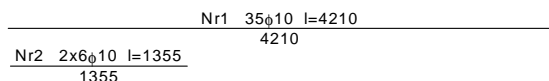
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sd,y,p}$)

Ugięcie całkowite płyty:

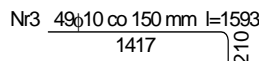
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,14 \text{ mm} < a_{lim} = 19,50 \text{ mm}$ (16,1%)

SZKIC ZBROJENIA

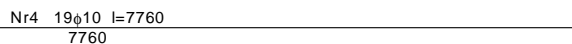
Kierunek x:



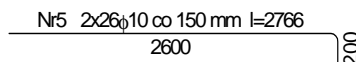
- krawędź zamocowana



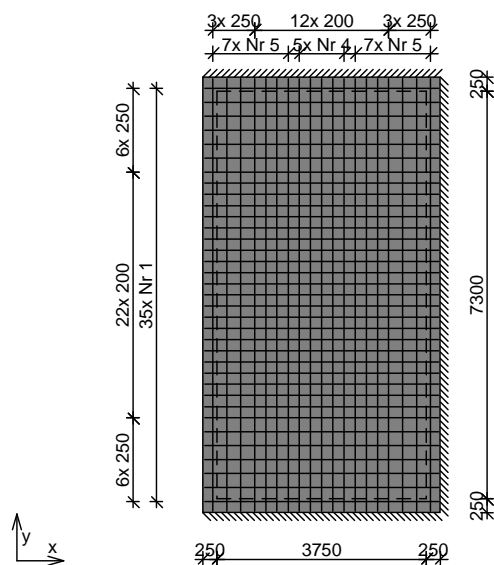
Kierunek y:

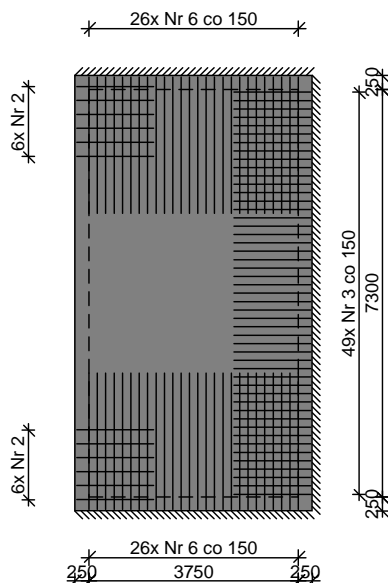


- krawędzie zamocowane



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):





WYKAZ ZBROJENIA

| Nr pręta | Średnica [mm] | Długość [mm] | Liczba [szt.] | | | Długość całkowita [m] |
|-------------------------------|------------------|-----------------|-----------------------------|-----------|---------------------|-----------------------------|
| | | | prętów w 1 elementcie | 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

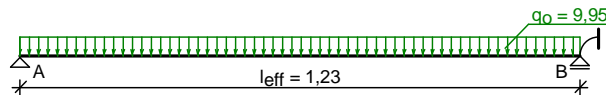
ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

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 | 0,29 | 1,30 | -- | 0,38 |
| | [19,0kN/m ³ ·0,015m] | | | | |
| 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 prostokątnych: 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

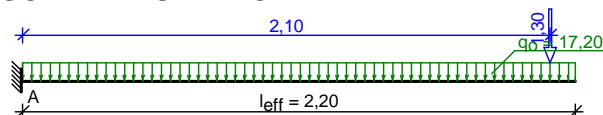
Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

| 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%)

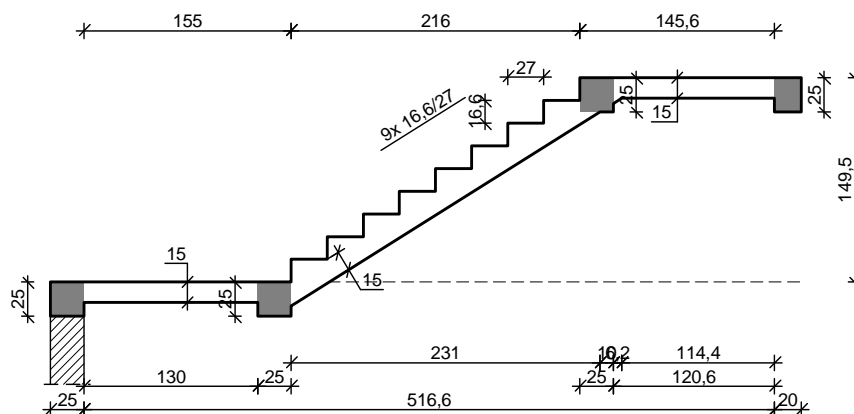
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 14,56 \text{ mm} < a_{lim} = 14,67 \text{ mm}$ (99,3%)

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 |

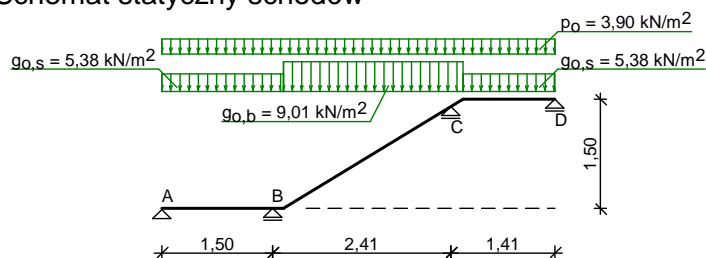
Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

| 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

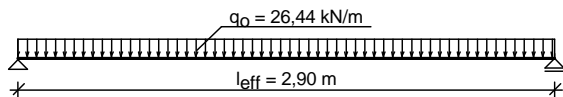


Belka B

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

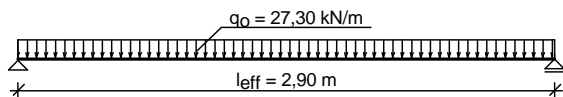


Belka C

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

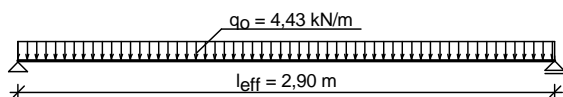


Belka D

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) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Zbrojenie główne - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 8$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 25 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

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

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Stzemiona - belki spocznikowe:

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

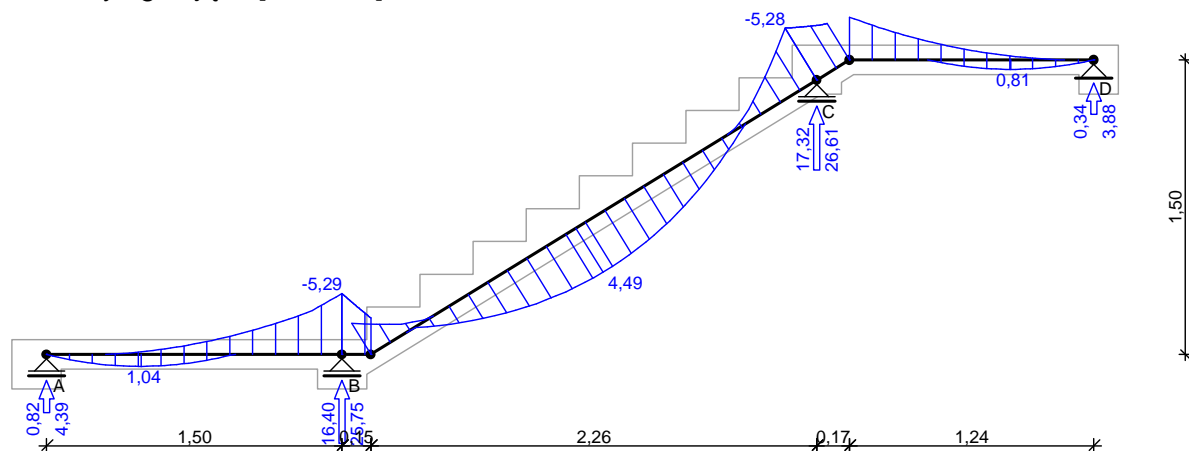
WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

| | |
|---|---|
| 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 | $R_{Sd,D,max} = 3,88 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,D,min} = 0,34 \text{ kN/mb}$ |

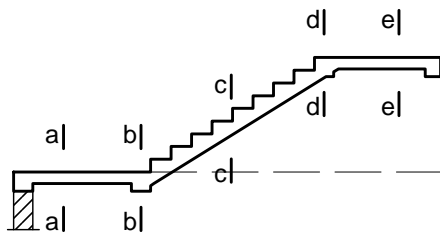
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

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 $\phi 10 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$
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 $\phi 10 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$
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 $\phi 10 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$
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 $M_{Sk} = 23,65 \text{ kNm}$

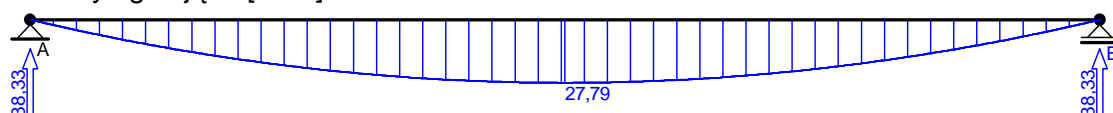
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 18,89 \text{ kNm}$

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

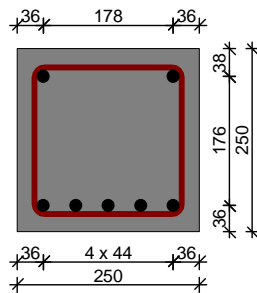
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

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

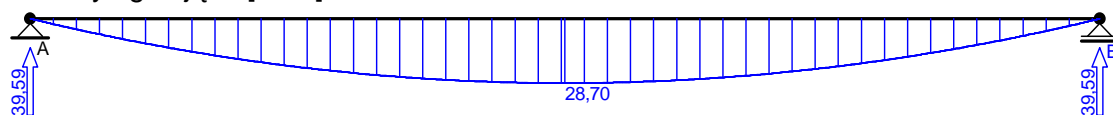
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 19,79 \text{ kNm}$

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

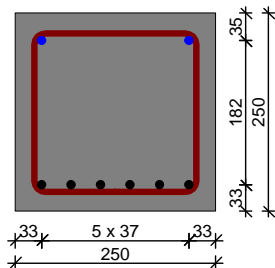
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

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

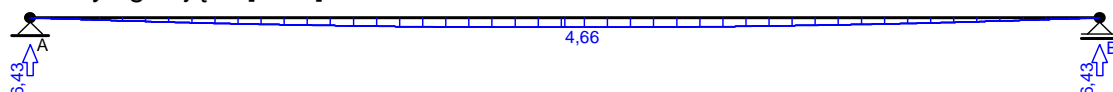
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,48 \text{ kNm}$

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

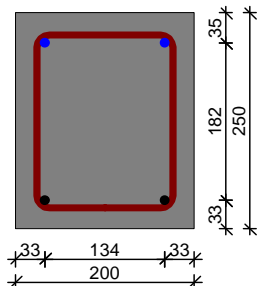
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

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 prostopadłych: 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%)

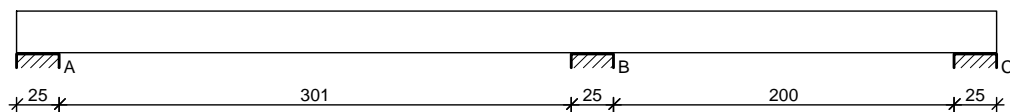
Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 3,13 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

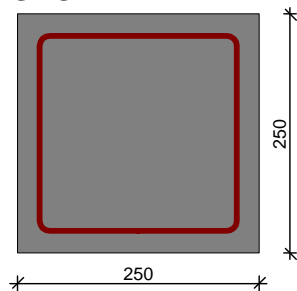
7.6 Belka ukryta P21

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]:

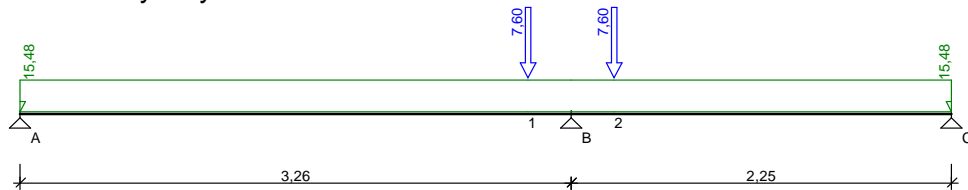
| Lp | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|----|---|-----------|------------|-------|----------|------------|
| 1. | ze stropu $9,95 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 3,53 +$ | 13,76 | 1,00 | -- | 13,76 | cała belka |

| | | | | | |
|--|-------|------|----|-------|------------|
| 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. $\cot \theta = 2,00$

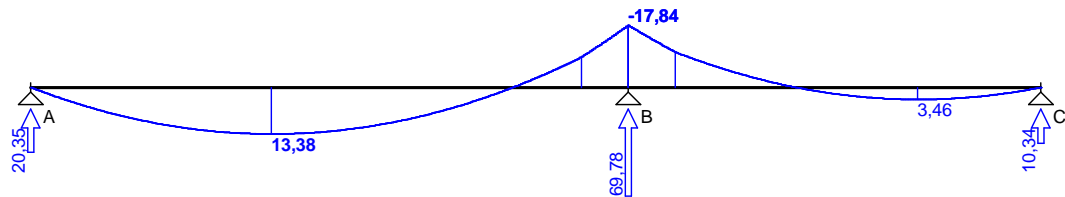
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

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

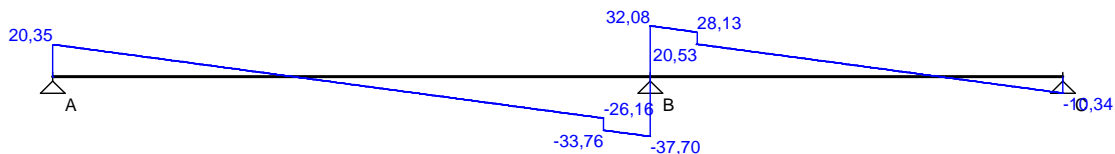
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

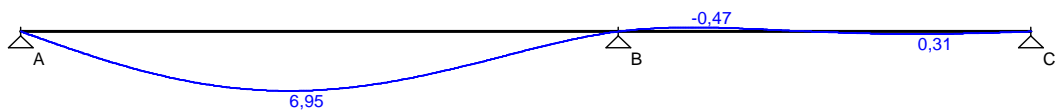
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

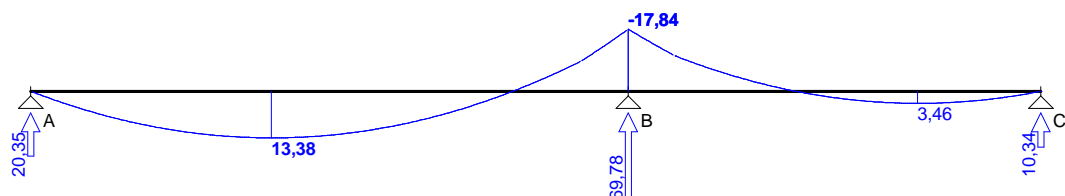


Ugięcia [mm]:

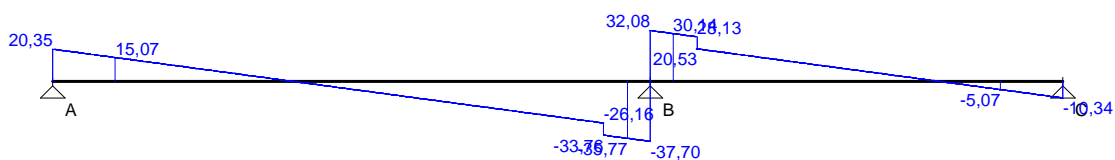


Obwiednia sił wewnętrznych

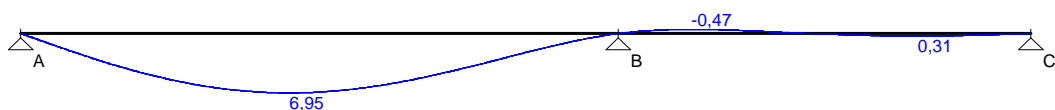
Momenty zginające [kNm]:



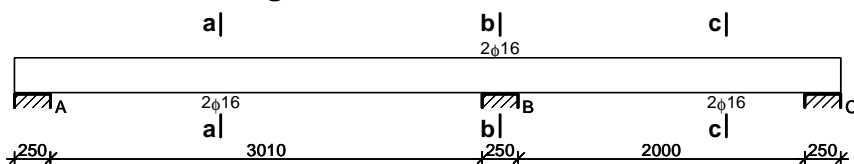
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

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

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,87$ cm². Przyjęto 2φ16 o $A_s = 4,02$ cm² ($\rho = 0,74\%$)

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

Ścinanie:

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

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi φ6 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

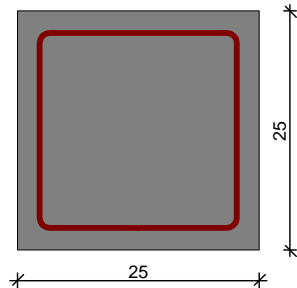
7.7 Belka P0 w piwnicy

Podciąg piwnica P0

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

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

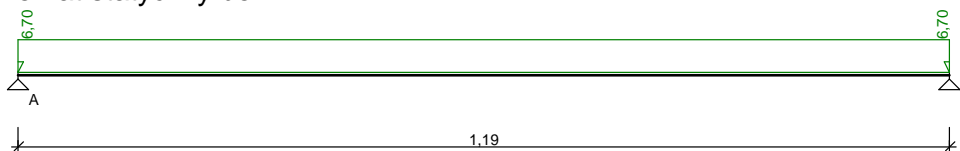
Rodzaj belki: monolityczna

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

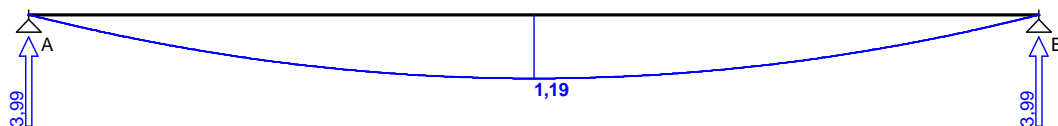
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

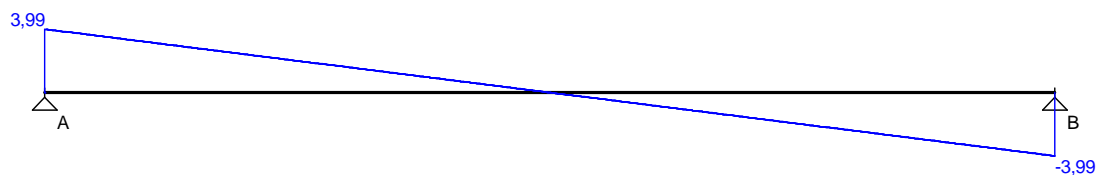
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

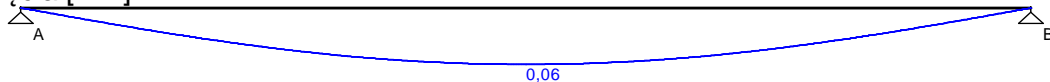
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

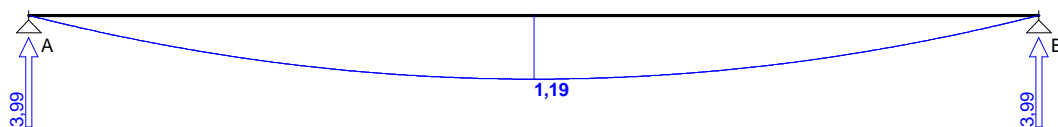


Ugięcia [mm]:

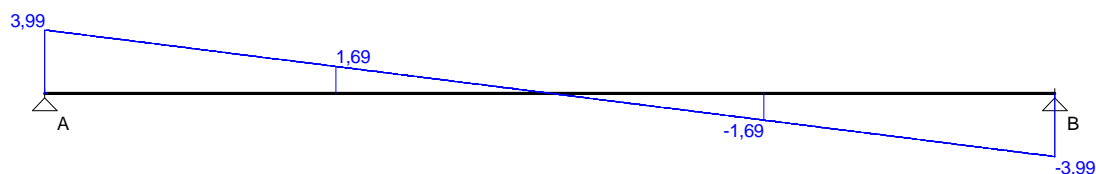


Obwiednia sił wewnętrznych

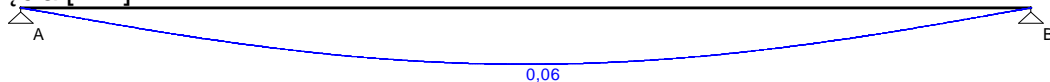
Momenty zginające [kNm]:



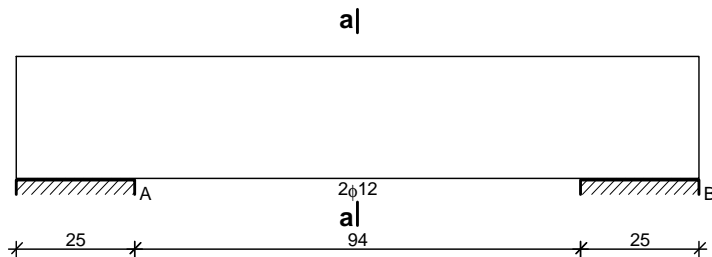
Siły poprzeczne [kN]:



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 ($M_{cr} > M_{Sk}$)

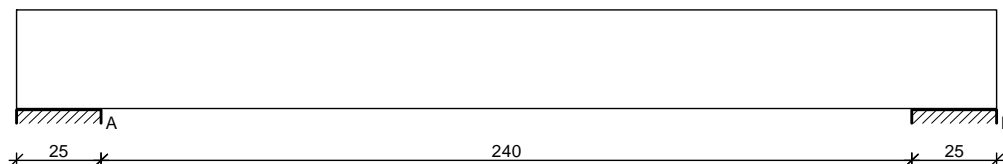
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,06 \text{ mm} < a_{lim} = 1190/200 = 5,95 \text{ mm}$ (1,0%)

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

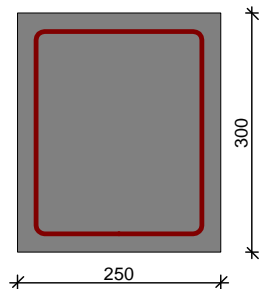
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

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

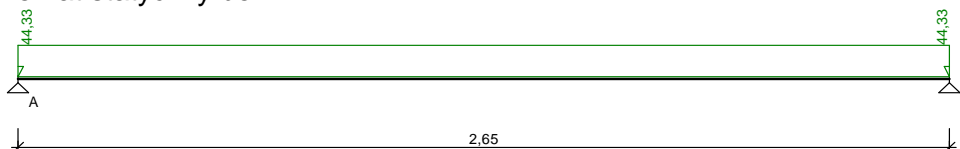
Rodzaj belki: prefabrykowana

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

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. $\cot \theta = 2,00$

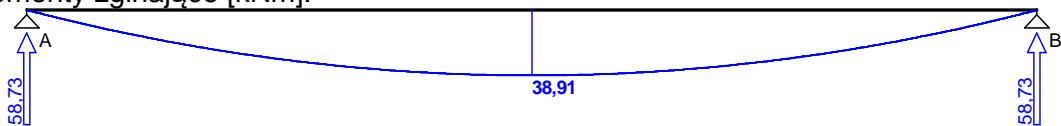
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

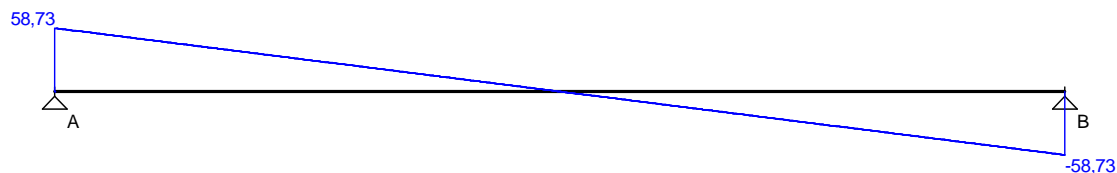
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

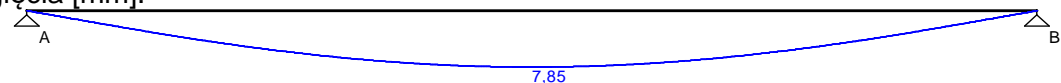
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

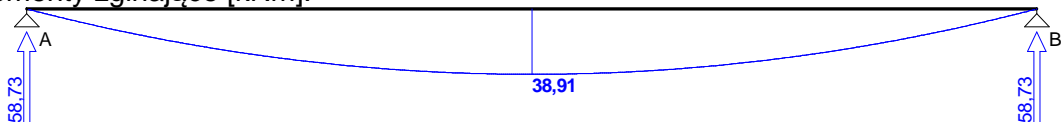


Ugięcia [mm]:

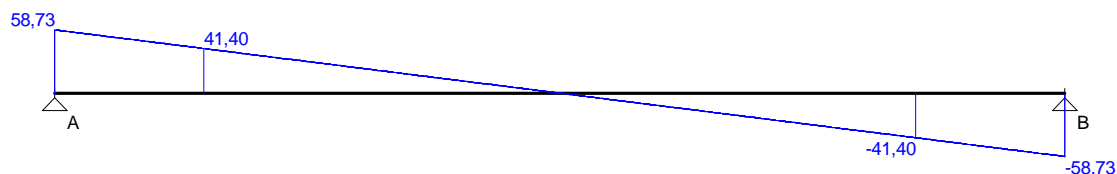


Obwiednia sił wewnętrznych

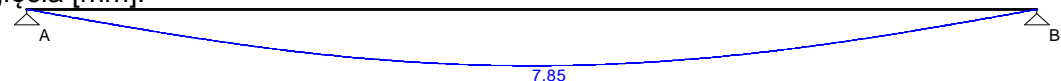
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

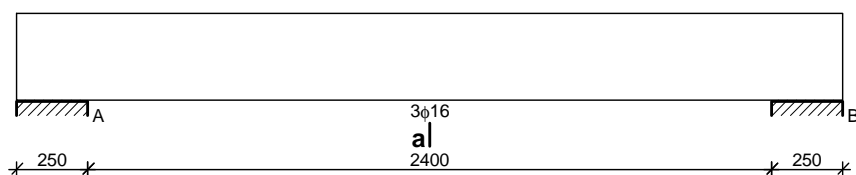


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

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

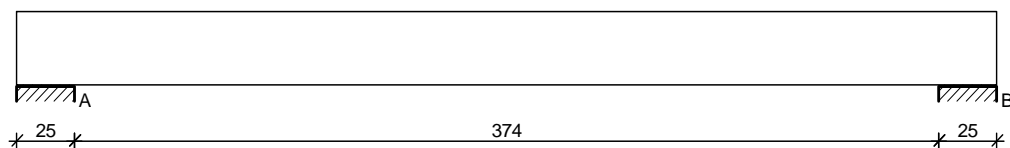
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 52,96 \text{ kN}$

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

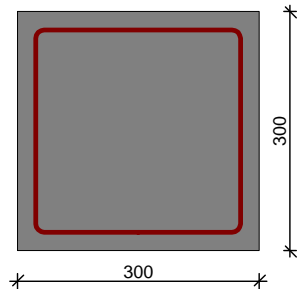
7.9 Belka ukryta P10

P10 belka ukryta

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

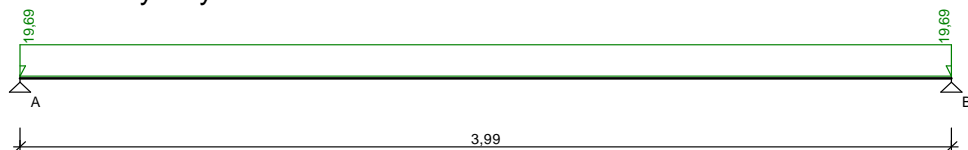
Rodzaj belki: prefabrykowana

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) $\rightarrow f_{cd} = 11,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,85 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 3,25$

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

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. $\cot \theta = 2,00$

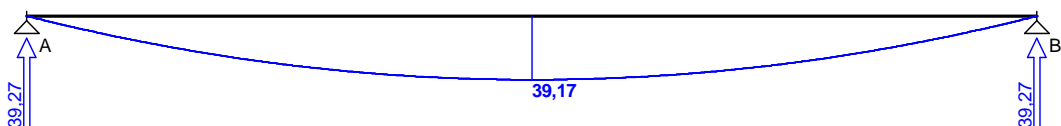
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

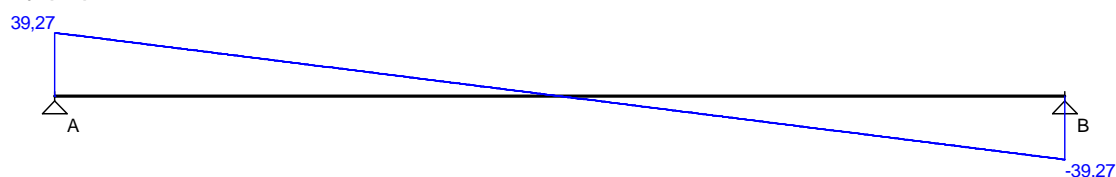
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

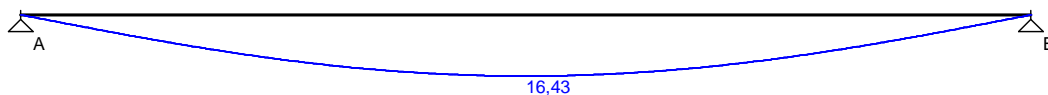
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

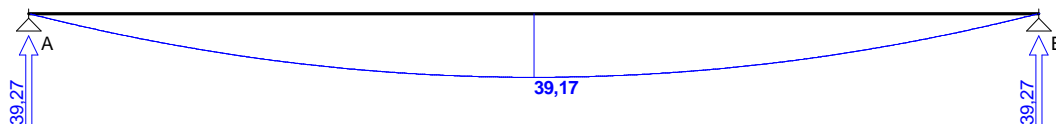


Ugięcia [mm]:

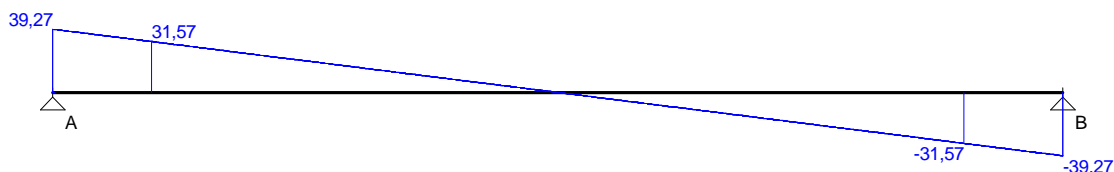


Obwiednia sił wewnętrznych

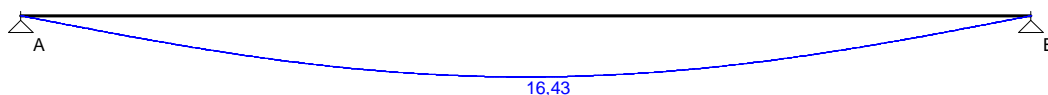
Momenty zginające [kNm]:



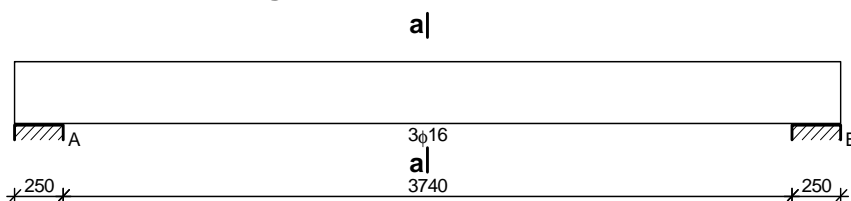
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

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

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,62$ cm². Przyjęto 3 ϕ 16 o $A_s = 6,03$ cm² ($\rho = 0,76\%$)

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

Ścinanie:

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

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi ϕ 6 co 190 mm na całej długości przęsła

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

SGU:

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

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

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

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

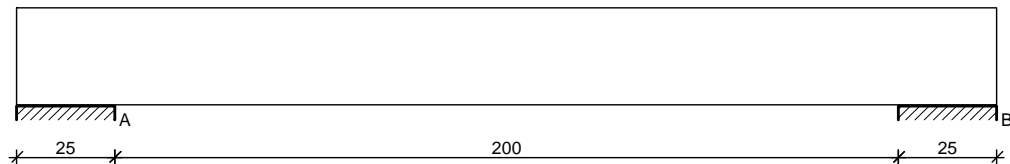
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 36,39$ kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

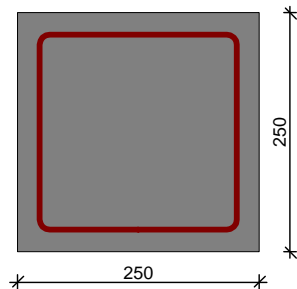
7.10 Belka ukryta P19

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

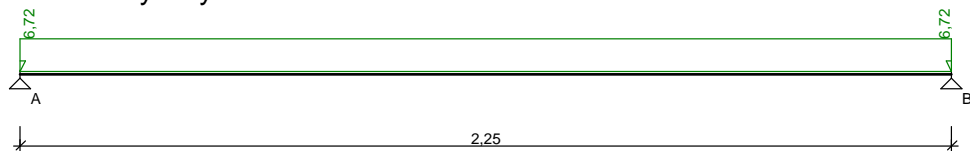
Rodzaj belki: prefabrykowana

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 [$0,25\text{m} \times 0,25\text{m} \times 25,0\text{kN/m}^3$] | 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. $\cot \theta = 2,00$

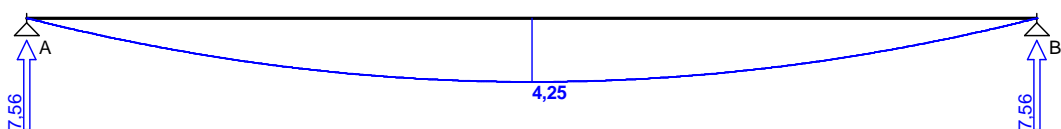
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

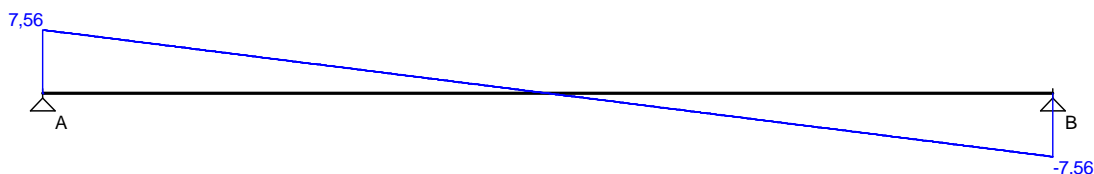
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

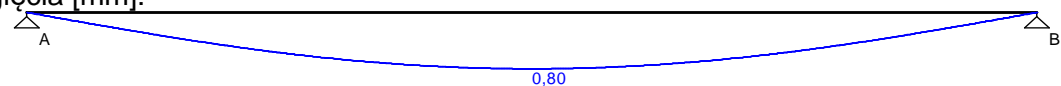
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

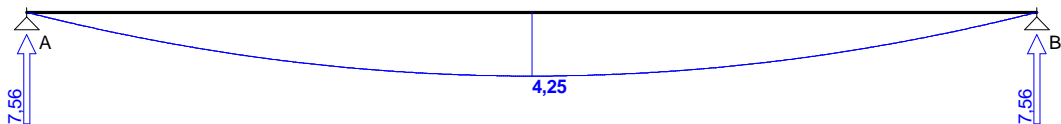


Ugięcia [mm]:

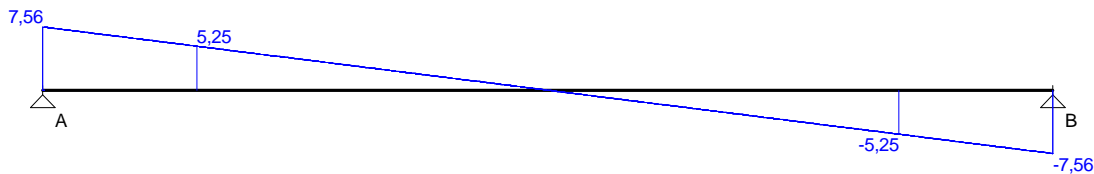


Obwiednia sił wewnętrznych

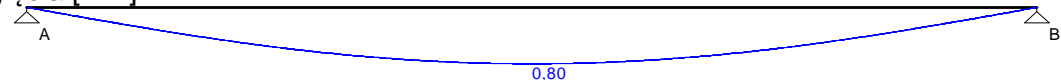
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

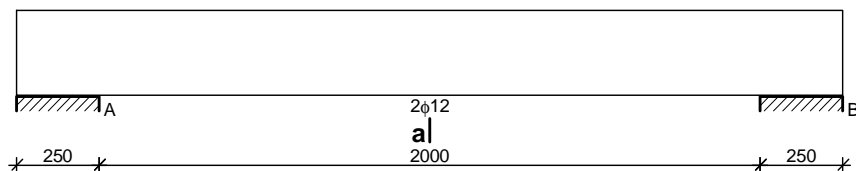


Ugięcia [mm]:



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%)

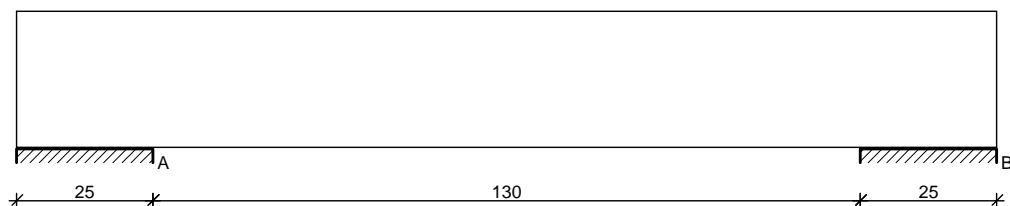
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 6,56 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

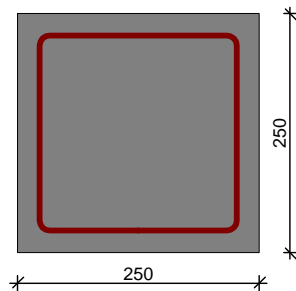
7.11 Belka P17 - nadproże

P17 nadproże

SKZIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

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

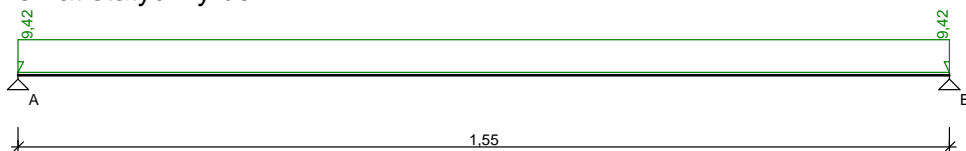
Rodzaj belki: prefabrykowana

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. $\cot \theta = 2,00$

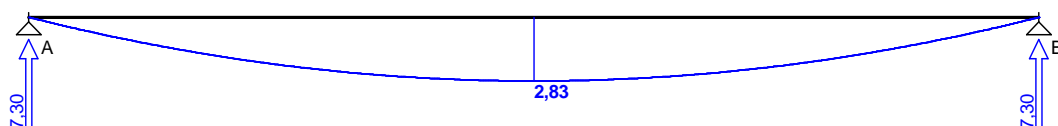
Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

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

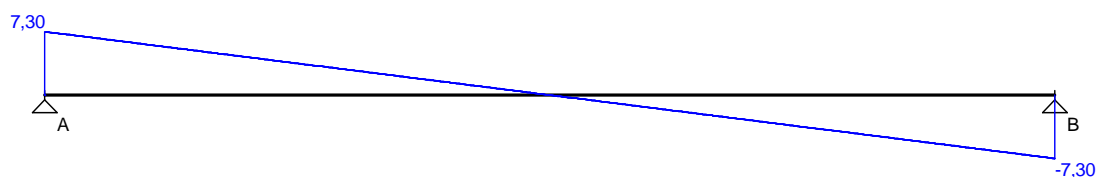
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

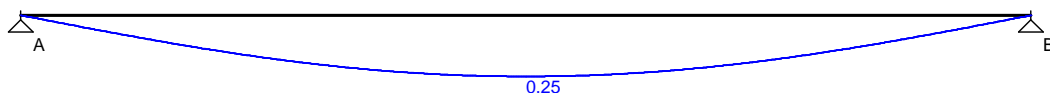
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

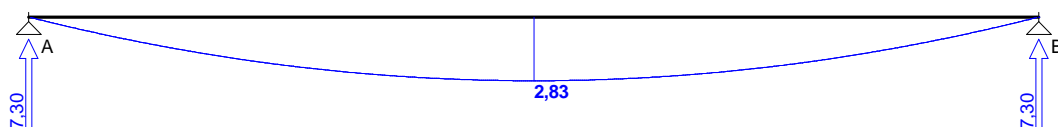


Ugięcia [mm]:

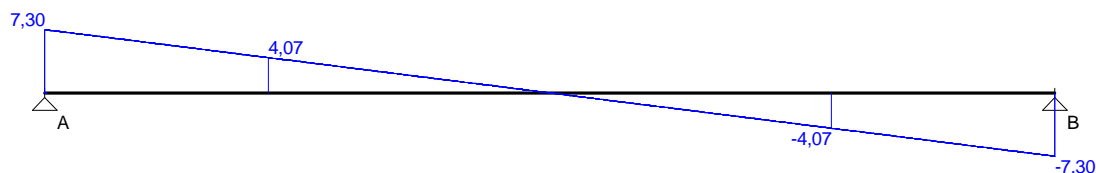


Obwiednia sił wewnętrznych

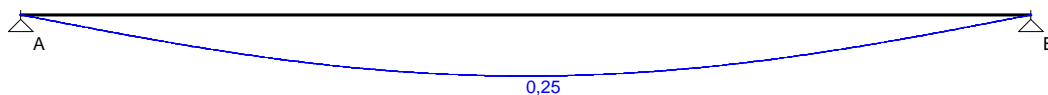
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

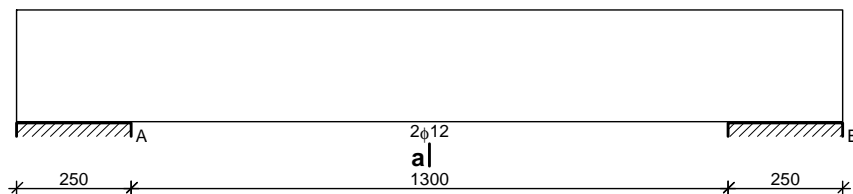


Ugięcia [mm]:



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

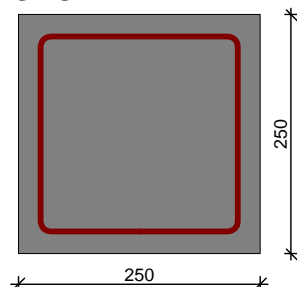
7.12 Belka P20 - nadproże obciążone reakcją z podciągu

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

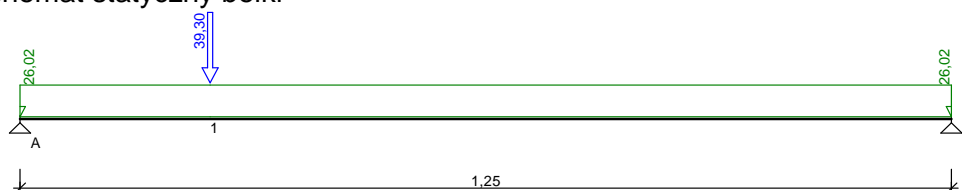
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

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

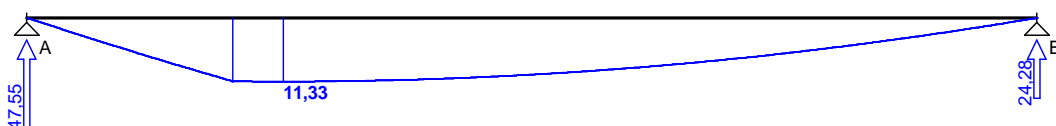
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

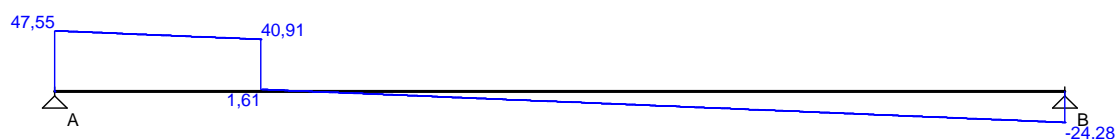
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

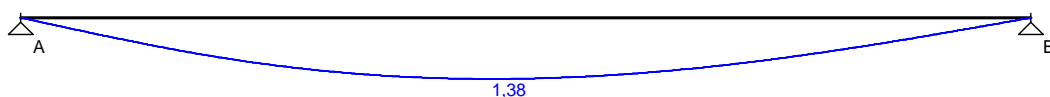
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

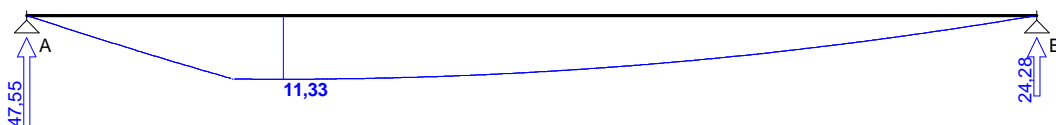


Ugięcia [mm]:

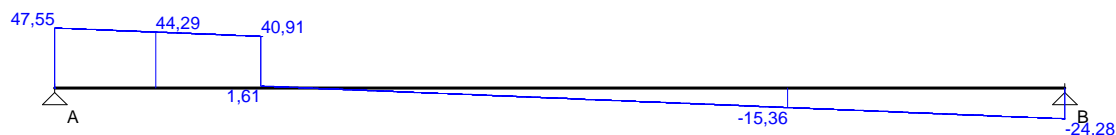


Obwiednia sił wewnętrznych

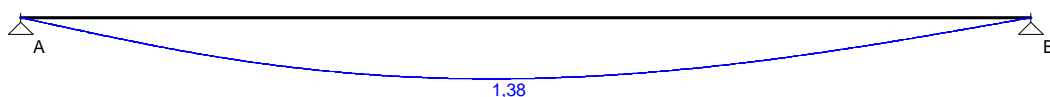
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

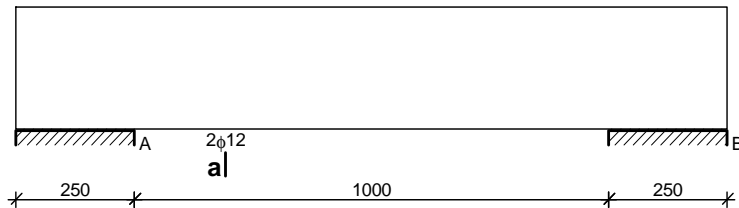


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

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

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,55 \text{ cm}^2$. Przyjęto 2φ12 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 φ6 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%)

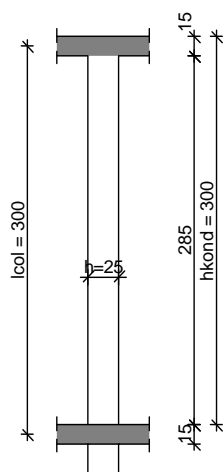
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 44,09 \text{ kN}$

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

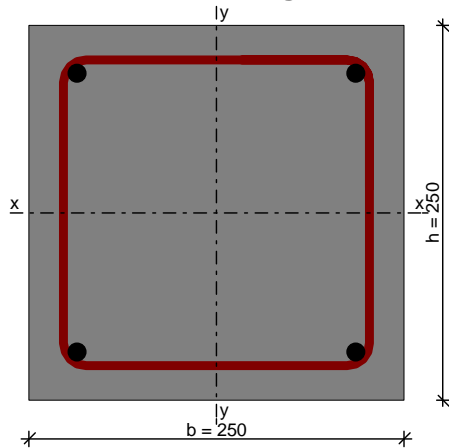
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

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

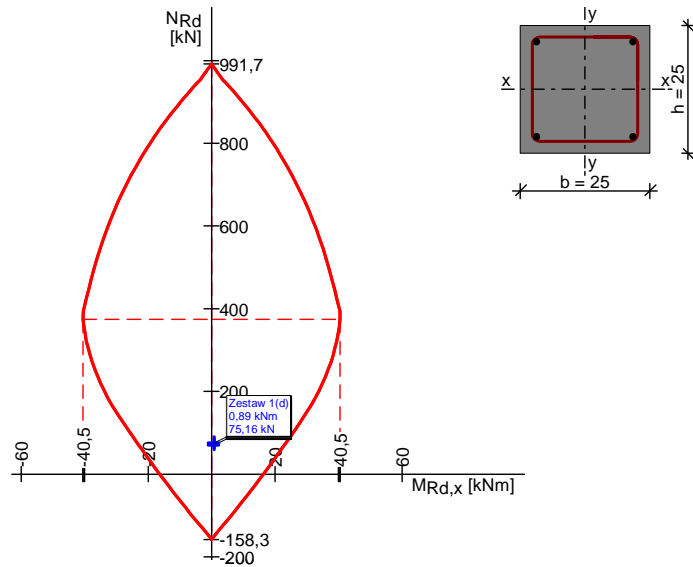
SGU:

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

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

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

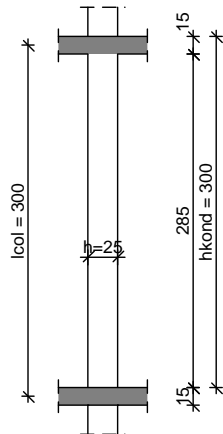
$M_{Rd,x,min} = -40,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 374,29 \text{ kN}$

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

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

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

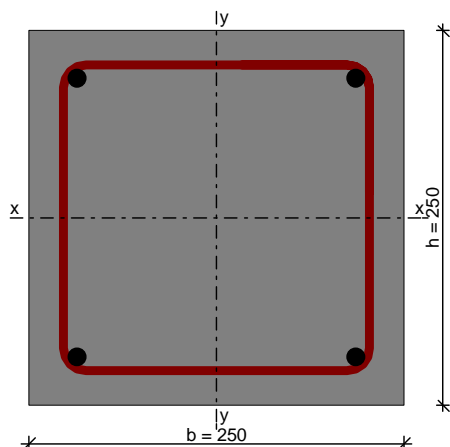
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

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

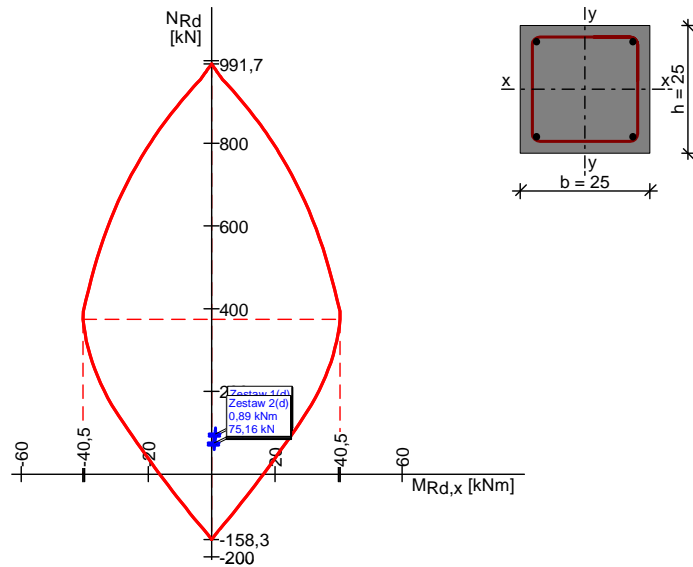
SGU:

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:

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

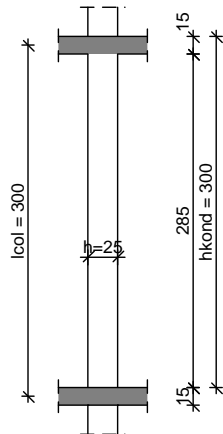
$M_{Rd,x,min} = -40,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 374,29 \text{ kN}$

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

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

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

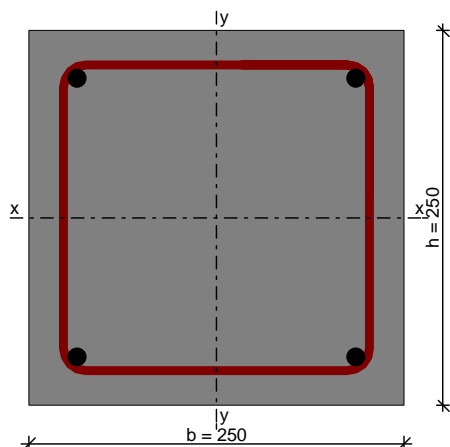
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

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

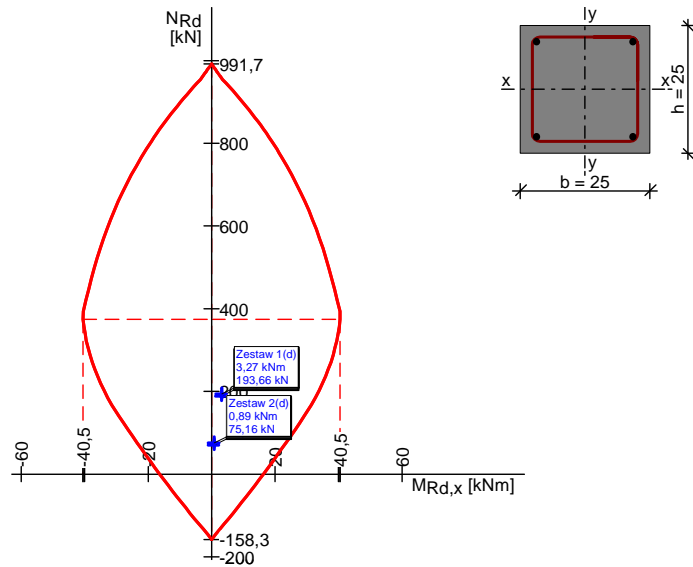
SGU:

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:

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

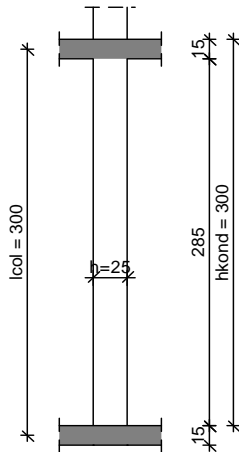
$M_{Rd,x,min} = -40,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 374,29 \text{ kN}$

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

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

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 $h_{kond} = 3,00 \text{ m}$
Węzeł dolny:
- Wysokość rygla lewego $15,00 \text{ cm}$
- Wysokość rygla prawego $15,00 \text{ cm}$
→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,00 \text{ m}$
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] | $N_{Sd,lt}$ [kN] | $M_{1Sd,x}$ [kNm] | $M_{3Sd,x}$ [kNm] | $M_{2Sd,x}$ [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) → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

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

Zbrojenie podłużne:

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

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)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 265 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

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

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

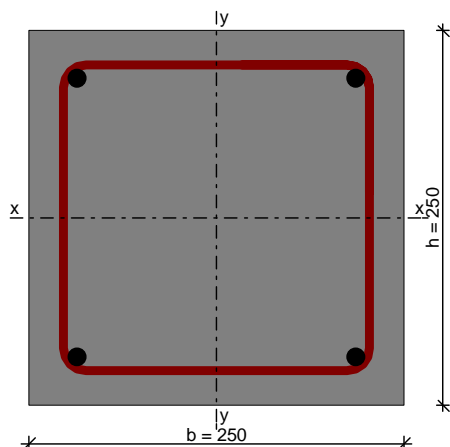
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

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":

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

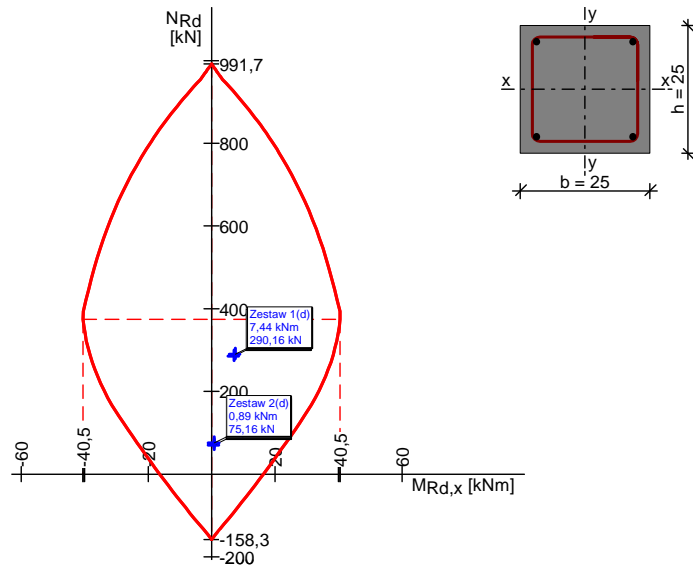
SGU:

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:

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

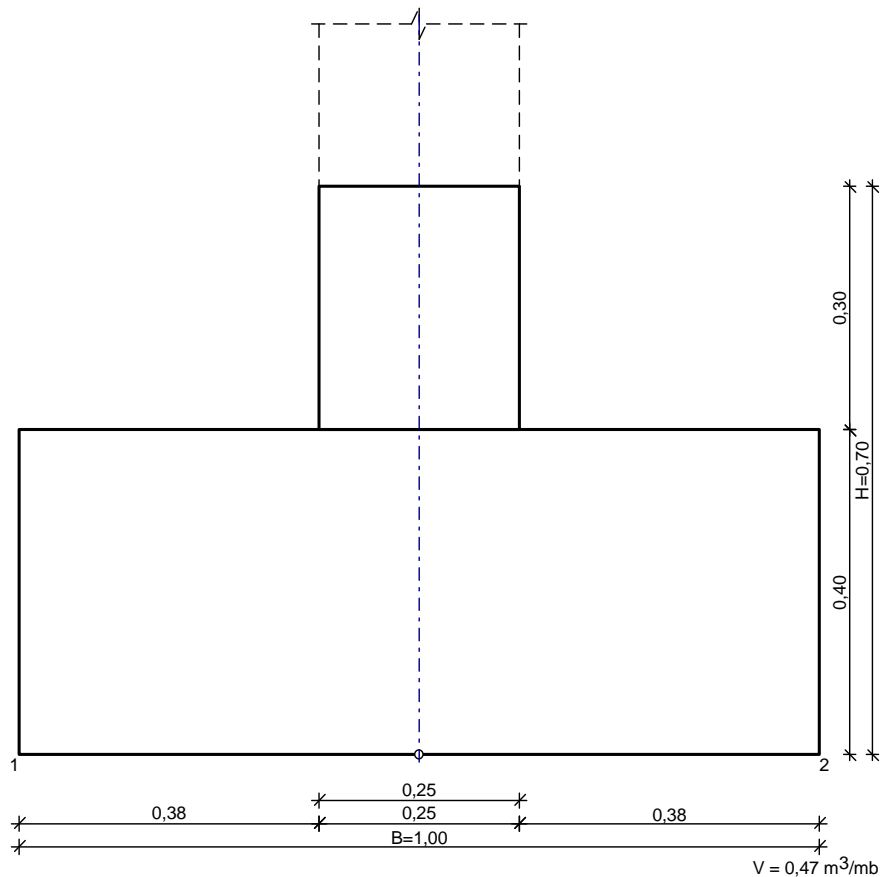
$M_{Rd,x,min} = -40,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 374,29 \text{ kN}$

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

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

7.14 Ława fundamentowa zewnętrzna

Zewnętrzna SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

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

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

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

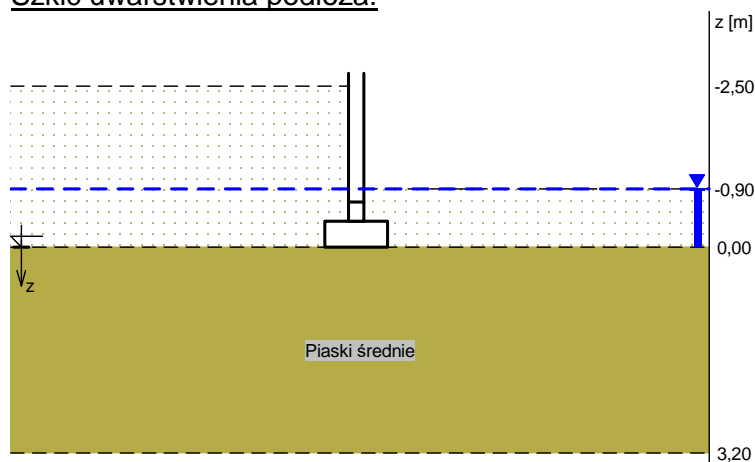
Posadowienie fundamentu:

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

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**

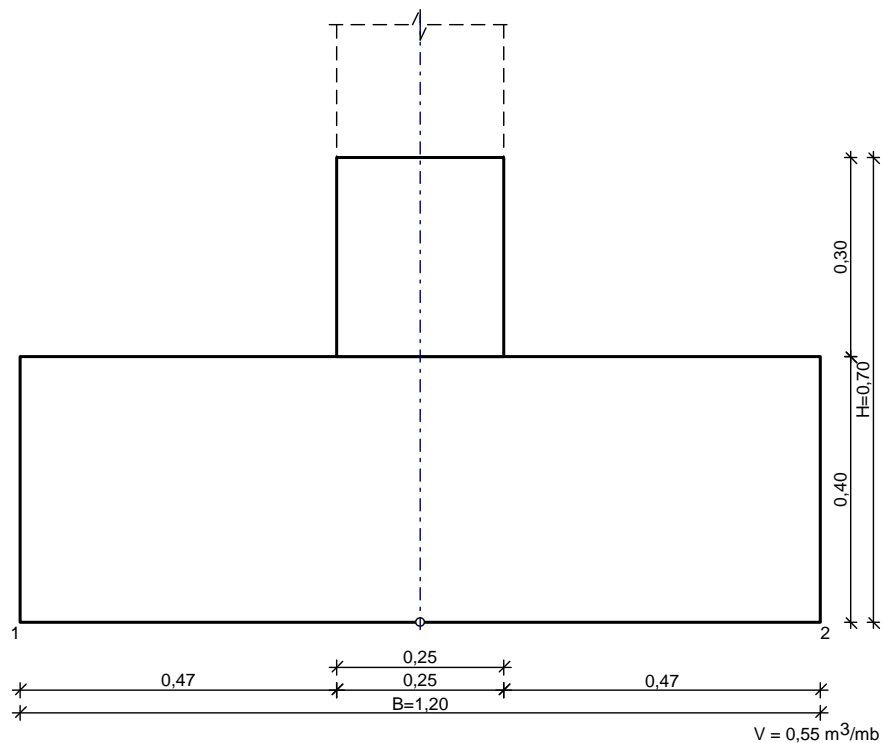
Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 1,18 \text{ cm}^2/\text{mb}$

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**

$B = 1,20 \text{ m}$ $H = 0,70 \text{ m}$ $w = 0,40 \text{ m}$

$B_g = 0,25 \text{ m}$ $B_t = 0,47 \text{ m}$

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

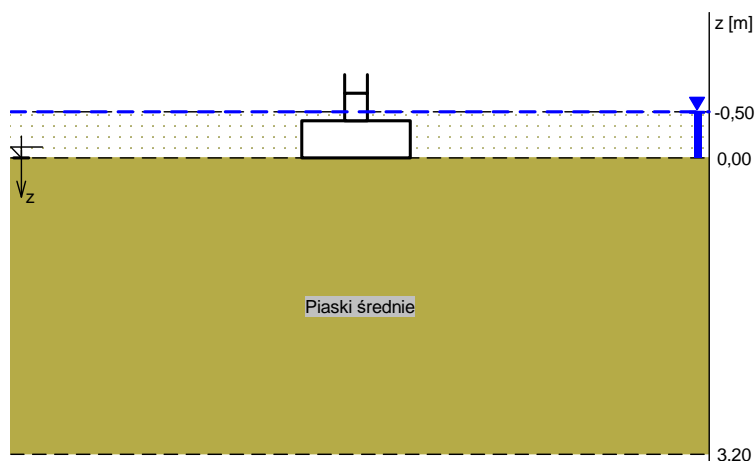
Posadowienie fundamentu:

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

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/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**

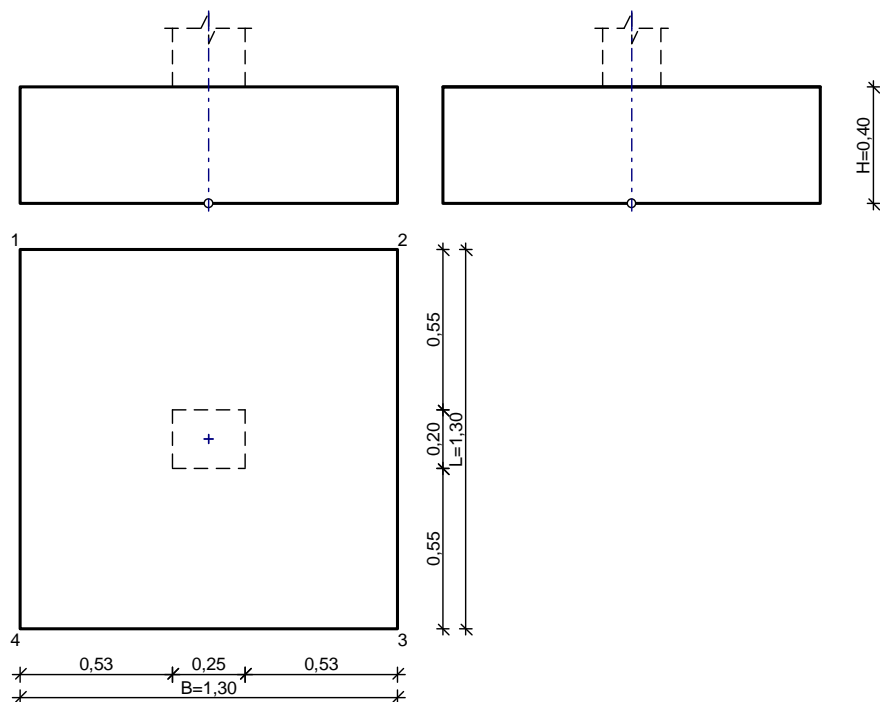
Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 1,49 \text{ cm}^2/\text{mb}$

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**

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

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

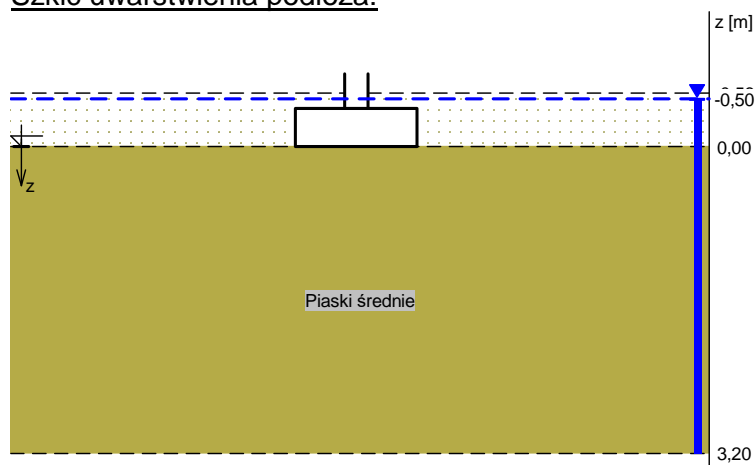
Posadowienie fundamentu:

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

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

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

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

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

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

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 |