

6.2. Zestawienie zewnętrznych materiałów i kolorystyki budynku

- **pokrycie dachu** - papa termozgrzewalna, kolor szary;
- **obróbki blacharskie, rynny, rury spustowe** - blacha ocynkowana lub tytan-cynk gr. min. 0,6 mm, w kolorze naturalnym (jasnoszarym);

Ściany

- **ściany** - tynk mineralny cienkowarstwowy, gładki, kolor RAL 9010;
- **ściany**- okładzina z blachy perforowanej stalowej w kolorze naturalnym Lvl 3 x 20 mm;
- **ściany**- płytki klinkierowe na styropianie systemowym karbowanym (np. Infatec lub równoważny), kolor płytek- naturalny ceglasty;
- **ściany**- cokół- płytki klinkierowe mrozoodporne gr. 1,5 cm, kolor naturalny ceglasty;
- **siatka** - cięto-ciągniona fasadowa na podkonstrukcji stalowej; romb 115x40x3 mm
- **ślusarka okienna zewnętrzna**- aluminiowa kolor ral 7037;
- **ślusarka drzwiowa zewnętrzna**- aluminiowa kolor ral 7037;
- **liny dla roślin pnących**- liny systemowe ze stali nierdzewnej w kolorze naturalnym;

6.3. Wykończenie zewnętrzne budynku

- **Opaska żwirowa**- planowana bezpośrednio przy budynku w miejscach nieutwardzonych,, o szer. 40 cm, zakończona obrzeżem bet.,
- **Elewacje-tynki zewnętrzne**- tynki cienkowarstwowe, gładkie o właściwościach samoczyszczących i hydrofobowych na zaprawie klejowej, wzmocniony poliestrową siatką zbrojącą w kolorze RAL 9010. Ściany wokół strefy wejściowej tworzące podcień wykończone płytkami klinkierowymi w kolorze naturalnym ceglastym. Ściany w podcieniu wykończone okładziną z blachy perforowanej.
- **Stropodach**- dach płaski pełny, pokryty dwoma warstwami papy, ze ścianą attykową z obróbką blacharską z blachy ocynkowanej w kolorze jasnoszarym.
- **Dach**- nad salą wielofunkcyjną, biblioteką oraz hallem wejściowym w konstrukcji kratownicowej pokryty dwoma warstwami papy, ze ścianą attykową z obróbką blacharską z blachy ocynkowanej w kolorze jasnoszarym.
- **Okno**- stosować okna w ścianach zewnętrznych z aluminium (współczynnik przenikania ciepła dla okien $U=0,9W/m^2K$, nie większy niż $U=1,3W/m^2K$).
- **Drzwi**- aluminiowe, antywłamaniowe (współczynnik przenikania ciepła dla drzwi zewnętrznych $U=1,3W/m^2K$ nie większy niż $U=1,7W/m^2K$).

6.4. Wykończenie wewnętrzne budynku

- Ściany działowe- ściany w technologii murowanej wykonane z pustaków ceramicznych lub bloczków z betonu komórkowego w rejonie pomieszczenia na odpady z pustaków ceramicznych z wypełnieniem z wełny mineralnej, zaprojektowano również ściany gipsowo kartonowe na stelażach systemowych z profili stalowych.
- Sufity podwieszane- gipsowo-kartonowe na stelażach systemowych z profili stalowych.
- Sufity podwieszane oraz panele ściennie sali wielofunkcyjnej- wykonane z włókna szklanego na stelażach systemowych z profili stalowych.

UWAGA: Sufity podwieszane oraz panele ściennie wykonać wg rys. A/17- ROZWIĄZANIE AKUSTYCZNE W SALI WIELOFUNKCYJNEJ.

- Tynki wewnętrzne- wykonać jako gipsowe, najlepiej z agregatu wg wskazań producenta.
- Posadzki – posadzki w części pomieszczeń wykończone płytkami ceramicznymi w pozostałych posadzka żywiczna.
- Wykończenie ścian- w pomieszczeniach z ujęciem wody stosować płytki na ścianach do wysokości 200cm a w miejscach gdzie nie ma płytek stosować wodoszczelną powłokę malarską w postaci farb lateksowych. Powierzchnie ścian i sufitów w pozostałych pomieszczeniach pokryć łatwo zmywalną powłoką malarską w postaci farb lateksowych.

Wszystkie materiały wykończeniowe pomieszczeń muszą spełniać aktualne wymagania, normy i przepisy odnoszące się do budynków i pomieszczeń użyteczności publicznej.

7. Sposób spełnienia wymagań, o których mowa w art. 5 ust. 1 ustawy Prawo Budowlane

Budynek usługowy zaprojektowano, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając spełnienie wymagań podstawowych dotyczących:

- a) bezpieczeństwa konstrukcji,
- b) bezpieczeństwa pożarowego,
- c) bezpieczeństwa użytkowania,
- d) odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- e) ochrony przed hałasem i drganiami,
- f) odpowiedniej charakterystyki energetycznej budynku oraz racjonalizacji użytkowania energii

8. Układ konstrukcyjny obiektu budowlanego, obliczenia statyczne, rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu, kategoria geotechniczna obiektu budowlanego, rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych.

8.1. Opis techniczny konstrukcji

8.1.1. Dane ogólne:

Projektowany obiekt to budynek centrum kultury z salą widowiskową i biblioteką, położony w Osiecznej, przy ul. Krzywińskiej. Ściany kondygnacji nadziemnych w technologii murowanej z trzpieniami żelbetowymi, stropy żelbetowe, gęstożebrowe typu Teriva. Dach w konstrukcji drewnianej oraz stropodach na płycie żelbetowej.

8.1.2. Podstawa prawna opracowania:

- Projekt budowlano-wykonawczy architektoniczny autorstwa: arch. arch. Marcina Winkowskiego
- Ekspertyza geotechniczna z marca 2015, Firmy Geotechniczno-Wiertniczej autorstwa mgr. inż. Józefa Lachiewicza
- Polskie normy:
 - a. PN-82/B-02000;/B-02001;/B-02003 Obciążenia budowli
 - b. PN-80/B-02010 Obciążenie śniegiem
 - c. PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem
 - d. PN-88/B-02014 Obciążenia budowli. Obciążenie gruntem
 - e. PN-82/B-02004 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami
 - f. PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone
 - g. PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli
 - h. PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie - wraz ze zmianą PN-B-03002:1999/Az1:2001 oraz z poprawką PN-B-03002:1999/Ap1:2001
 - i. PN-B-03150:2000 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - j. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

8.1.3 Warunki gruntowe.

Na podstawie opinii geotechnicznej Firmy Geotechniczno-Wiertniczej autorstwa mgr. inż. Józefa Lachiewicza, projektowany budynek należy zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej. Warunki gruntowo-wodne są korzystne. W podłożu gruntowym rodzimym, pod warstwą gleby, wyodrębniono warstwy piasków drobnych, gliniastych i glin piaszczystych. Wszystkie warstwy są nośne, o dobrych parametrach wytrzymałościowych. Zwierciadła wód gruntowych o charakterze swobodnym do nawierconej głębokości - 5,0m p.p.t. nie stwierdzono.

8.1.4. Fundamenty.

Projektuje się bezpośrednie posadowienie budynku na ławach oraz stopach żelbetowych. Ściany fundamentowe murowane z bloczków betonowych. Poziom posadowienia ław i stóp -1,5m. Fundamenty wykonać z betonu B25 (C20/25), zbrojonego stalą AIIIIN i A0(strzemiona), na 10cm warstwie chudego betonu. Fundamenty wykonać zgodnie z rysunkiem K1.

8.1.5. Ściany nośne i ostonowe nadziemia.

Ściany konstrukcyjne nadziemia wykonać z pustaków ceramicznych klasy minimum 5MPa na zaprawie minimum marki 2MPa.

Ewentualne przemurowania w ścianach wewnętrznych, murki gzymsów, filarki wykonać z cegły pełnej klasy K10 na zaprawie marki M5.

Nad otworami zaprojektowano typowe nadproża prefabrykowane typu L19 zgodnie z rysunkami K2.

8.1.6. Stropy

Stropy wykonać jako gęstożebrowe teriva, nadbeton z betonu C20/25. Razem ze stropami wykonać podciągi żelbetowe. Rozmieszczenie belek stropowych pokazano na rys nr K2. Szczegóły zbrojenia górnego zgodnie z zaleceniami dostawcy stropów teriva.

Oparcie stropów na ścianach należy wykonać poprzez wieńce żelbetowe zbrojone podłużnie 4-remą prętami #10, strzemiona $\varnothing 6$ co 20cm.

8.1.7. Elementy żelbetowe

W konstrukcji budynku przewidziano kilka elementów żelbetowych, wylewanych na mokro, na budowie:

- W stropie nad parterem zaprojektowano podciągi P 25x30cm, 25x70cm i 25x95cm. Podciągi wykonać monolitycznie ze stropem teriva. Szczegóły zbrojenia wg rys. nr K4 i obliczeń.
- projektuje się słup żelbetowe S1 $\varnothing 30$ cm, S2 70x25cm. Lokalizacja wg rysunku nr K2, szczegóły zbrojenia wg K4. W miejscu połączenia zbrojenia podłużnego zagęszczać strzemiona do $\frac{1}{2}$ odległości.
- Pod oparcie dźwigarów drewnianych dachu zaprojektowano wieńce żelbetowe W1 i W2 – wg K4.

8.1.8. Dach

Dach konstrukcji drewnianej, dźwigary kratowe w technologii Mitek, z drewna klasy C24. Nad salą widowiskową należy przewidzieć podwieszenie do konstrukcji pomosty oświetleniowo-nagłośnieniowe o masie 600kg. W miejscu podwieszenia należy podwoić dźwigary.

8.2. Obliczenia statyczne

8.2.1. Zestawienie obciążeń

PŁYTA STROPOWA

| LP. | NAZWA MATERIAŁU | Qf [kN/m ²] | γ_f | Qk [kN/m ²] |
|-----|--------------------|-------------------------|------------|-------------------------|
| 1. | posadzka | 0,15 | 1,20 | 0,18 |
| 2. | wylewka bet. 3,5cm | 0,88 | 1,30 | 1,13 |

| | | | | |
|----|--------------------|-------------|------|-------------|
| 3. | styropian | 0,03 | 1,20 | 0,03 |
| 4. | ścianki działowe | 0,25 | 1,20 | 0,30 |
| 5. | Strop teriva | 5,00 | 1,10 | 5,50 |
| 6. | Płyty G-K | 0,18 | 1,30 | 0,23 |
| | razem | 6,49 | | 7,37 |
| 7. | obciążenie zmienne | 1,50 | 1,40 | 2,10 |
| | ogółem | 7,99 | | 9,47 |

ŚCIANA OSŁONOWA

| LP. | NAZWA MATERIAŁU | Qf [kN/m] | γ_f | Qk [kN/m] |
|-----|------------------------------|-------------|------------|-------------|
| 1. | ściana gr. 24cm i wys. 3,54m | 5,83 | 1,10 | 6,42 |
| 2. | docieplenie | 0,14 | 1,10 | 0,15 |
| 2. | wyprawy elewacyjne i tynk | 1,08 | 1,30 | 1,40 |
| | razem | 7,05 | | 7,97 |

ŚCIANA WEWNĘTRZNA

| LP. | NAZWA MATERIAŁU | Qf [kN/m] | γ_f | Qk [kN/m] |
|-----|------------------------------|-------------|------------|-------------|
| 1. | ściana gr. 24cm i wys. 3,54m | 5,83 | 1,10 | 6,42 |
| 2. | tynk | 1,08 | 1,30 | 1,40 |
| | razem | 6,91 | | 7,82 |

| | CIĘŻAR WŁASNY PODCIĄGÓW | Qf [kN/m] | γ_f | Qk [kN/m] |
|----|-------------------------|-----------|------------|-----------|
| 1. | Podciąg 25x30cm | 4,5 | 1,1 | 4,95 |
| 2. | Nadciąg 25x70cm | 5,25 | 1,1 | 5,78 |
| 3. | Podciąg 25x95cm | 5,0 | 1,1 | 5,5 |

8.2.2. Schematy statyczne, wyniki obliczeń

3. Fundament

Przyjęto beton C20/25, zbrojenie główne - stal AIII, strzemiona ze stali A0

Założono posadowienie na warstwie III – piaski o $I_D=0,55$, gęstość $=19\text{kN/m}^3$, $\phi_U=31^\circ$, podłoże jednorodne na głębokość 3m od poziomu posadowienia.

Dla wartości obliczeniowych współczynniki wynoszą

$$N_c=46,12, N_D=33,3, N_B=16,96$$

Obliczeniowy opór jednostkowy $q_f=(404+241,7B)$ kPa

Współczynnik korekcyjny $m=0,9*0,9=0,81$

Średnie naprężenia pod ławą $q_{rs}=150$ kP.

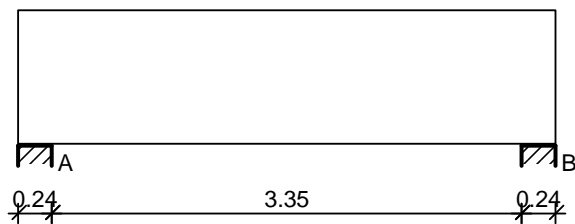
Warunek obliczeniowy I stanu granicznego jest spełniony:

$$q_{rs}=150\text{kP} < m * q_f = 0,81 * (404+241,7B)\text{kPa} = (327+195B)\text{kPa}$$

2. Podciągi żelbetowe

P1

SZKIC BELKI

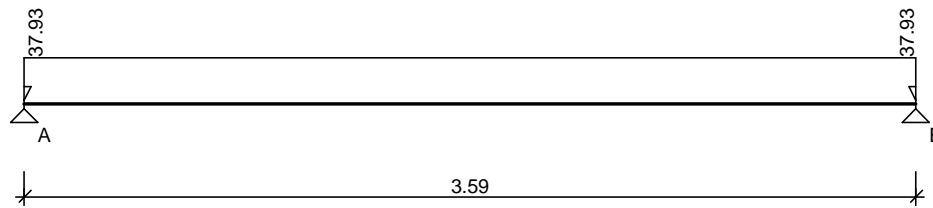


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|-----|---|------------------|------------|-------|----------|------------|
| 1. | obciążenie ze stropu | 27.30 | 1.15 | -- | 31.39 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki [0.25m·0.95m·25.0kN/m ³] | 5.94 | 1.10 | -- | 6.53 | cała belka |
| | | Σ : 33.24 | 1.14 | | 37.93 | |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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 $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\mu = 2.93$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIN (**RB500**) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (**RB500**)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

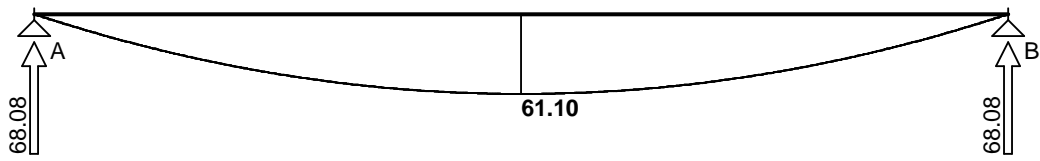
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzywulców bet. $\cot \alpha = 2.00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0.3 \text{ mm}$

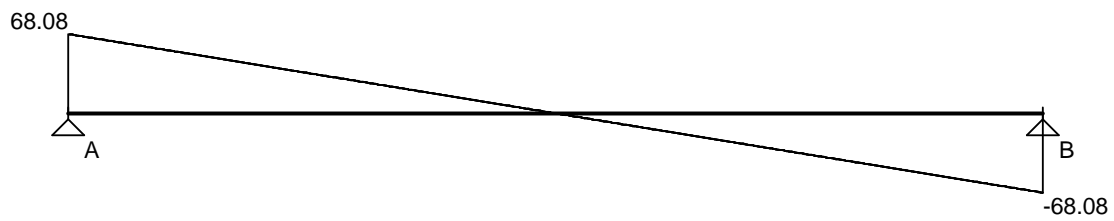
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

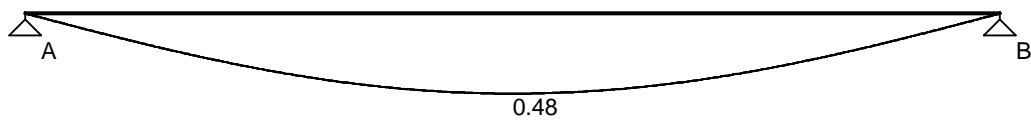
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

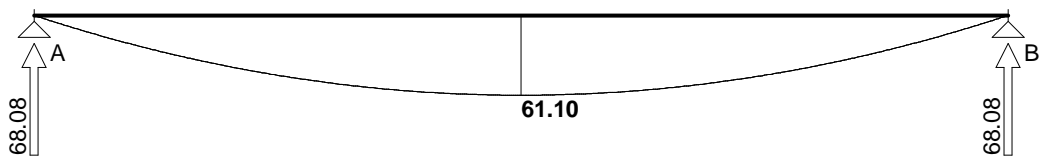


Ugięcia [mm]:

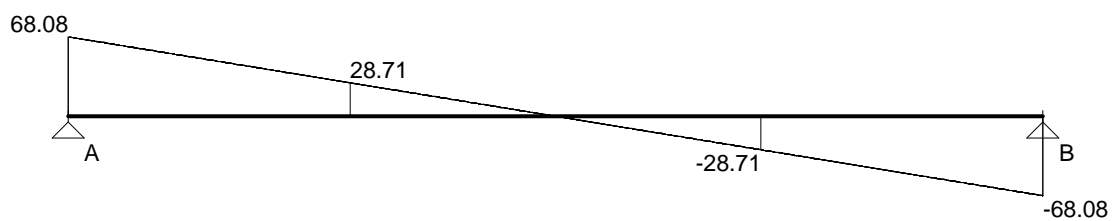


Obwiednia sił wewnętrznych

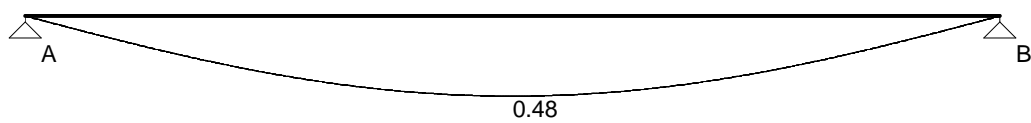
Momenty zginające [kNm]:



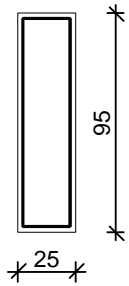
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25.0 \text{ cm}$, $h = 95.0 \text{ cm}$

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

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 61.10 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2.98 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3Φ12** o $A_s = 3.39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0.15\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 61.10 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127.77 \text{ kNm}$ (47.8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)28.71 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi Φ6 co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)28.71 \text{ kN} < V_{Rd1} = 101.14 \text{ kN}$ (28.4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 53.55 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 53.55 \text{ kNm}$

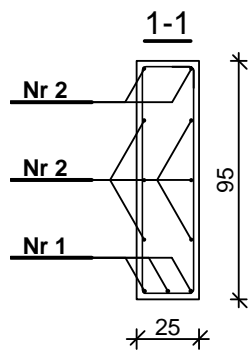
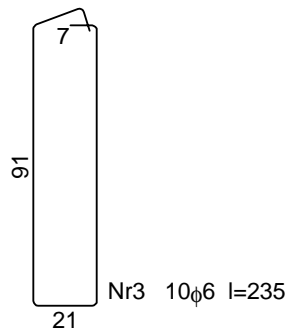
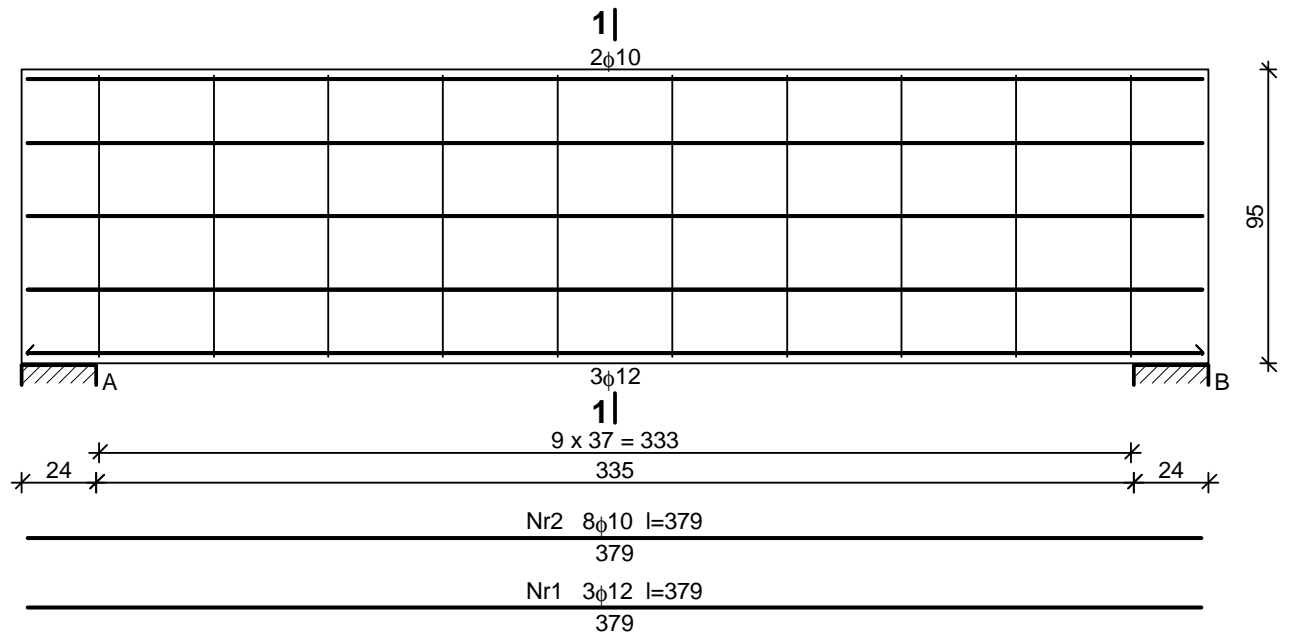
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0.0%)

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 0.48 \text{ mm} < a_{lim} = 3590/200 = 17.95 \text{ mm}$ (2.7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 55.68 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0.0%)

SZKIC ZBROJENIA:

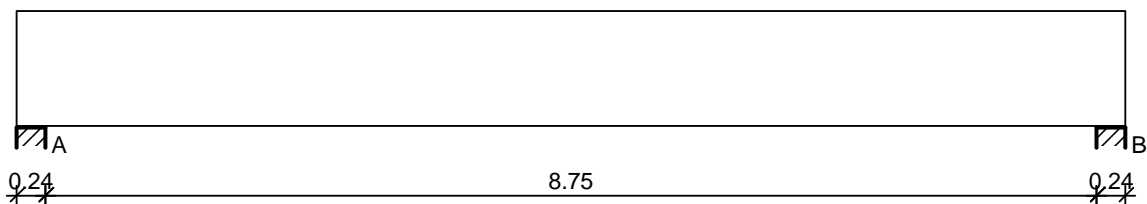


Wykaz zbrojenia

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | Długość ogólna [m] | | |
|------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|--------------------|-------|-------|
| | | | | RB500 | | |
| | | | | Ø6 | Ø10 | Ø12 |
| 1. | 12 | 379 | 3 | | | 11.37 |
| 2. | 10 | 379 | 8 | | 30.32 | |
| 3. | 6 | 236 | 10 | 23.60 | | |
| Długość ogólna wg średnic [m] | | | | 23.7 | 30.4 | 11.4 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0.222 | 0.617 | 0.888 |
| Masa prętów wg średnic [kg] | | | | 5.3 | 18.8 | 10.1 |
| Masa prętów wg gatunków stali [kg] | | | | 34.2 | | |
| Masa całkowita [kg] | | | | 35 | | |

P2

SZKIC BELKI

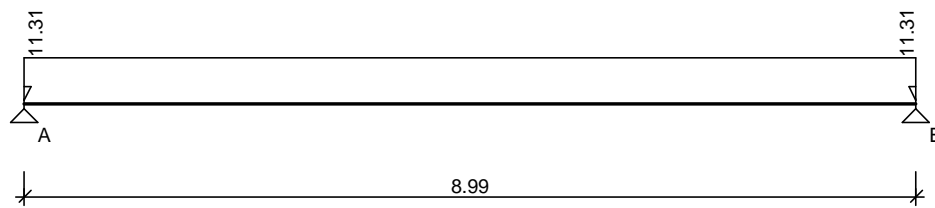


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|-----|---|-----------|------------|-------|----------|------------|
| 1. | obciążenie z dachu | 4.15 | 1.15 | -- | 4.77 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki [0.25m·0.95m·25.0kN/m ³] | 5.94 | 1.10 | -- | 6.53 | cała belka |
| | | Σ: | 10.09 | 1.12 | | 11.31 |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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 $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\mu = 2.93$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIN (**RB500**) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (**RB500**)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

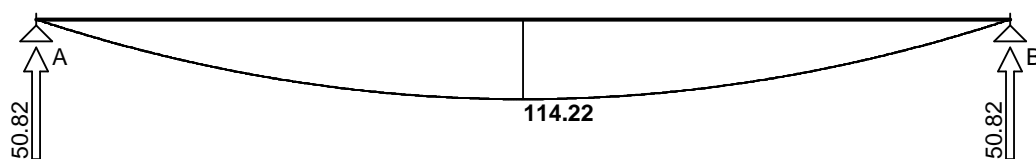
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzywulców bet. $\cot \alpha = 2.00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0.3 \text{ mm}$

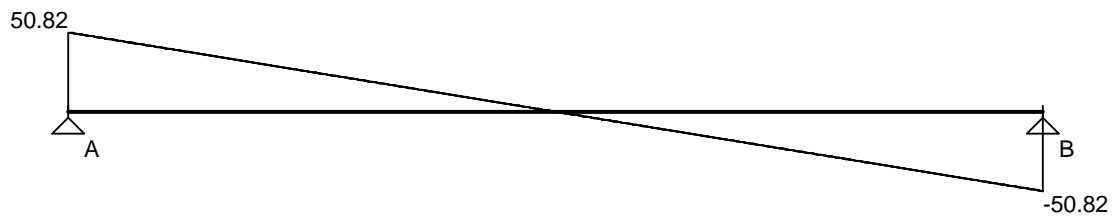
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

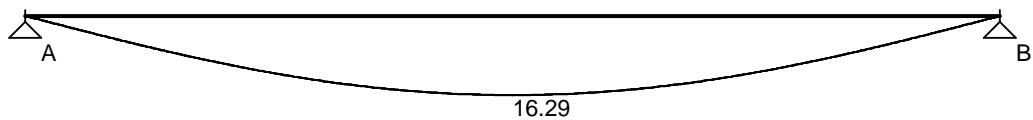
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

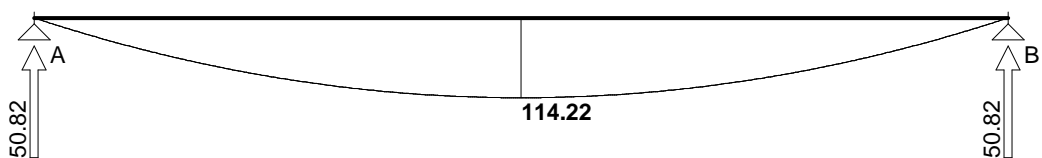


Ugięcia [mm]:

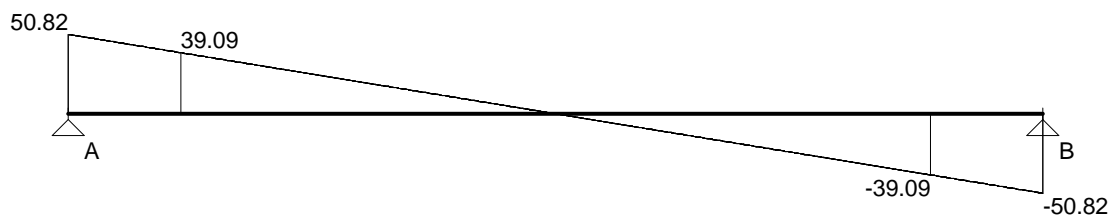


Obwiednia sił wewnętrznych

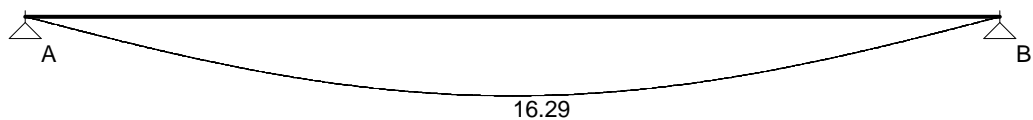
Momenty zginające [kNm]:



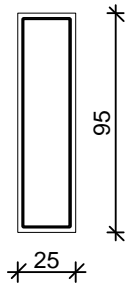
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25.0 \text{ cm}$, $h = 95.0 \text{ cm}$

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

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 114.22 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3.03 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3Φ12** o $A_s = 3.39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0.15\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 114.22 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127.77 \text{ kNm}$ (89.4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 39.09 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi Φ6 co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 39.09 \text{ kN} < V_{Rd1} = 101.14 \text{ kN}$ (38.6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 101.93 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 101.93 \text{ kNm}$

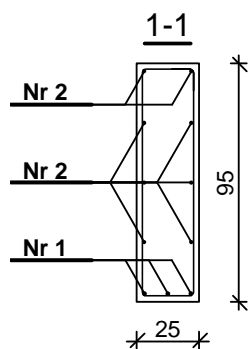
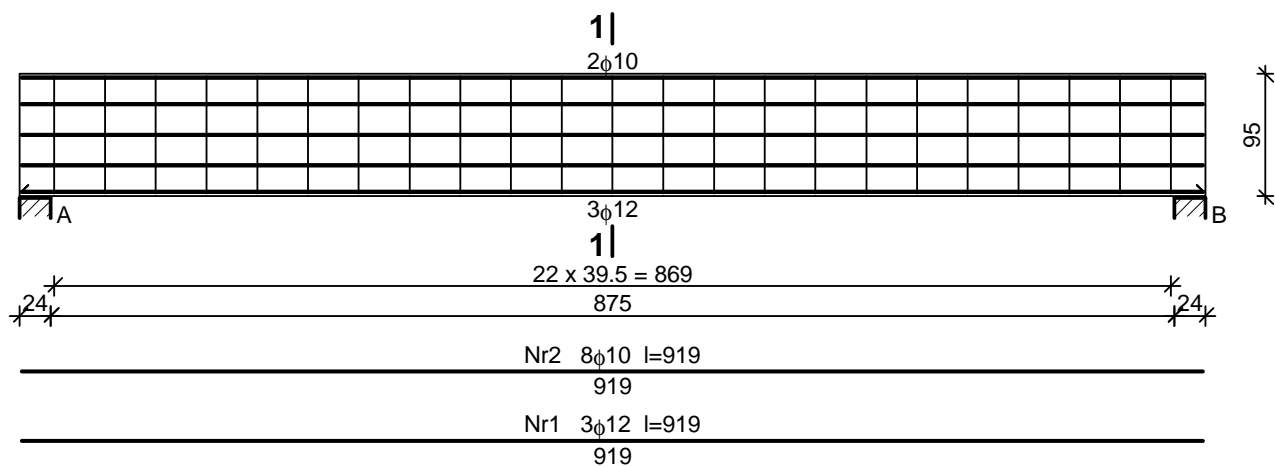
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0.245 \text{ mm} < w_{lim} = 0.3 \text{ mm}$ (81.6%)

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 16.29 \text{ mm} < a_{lim} = 8990/250 = 35.96 \text{ mm}$ (45.3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 44.14 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0.0%)

SZKIC ZBROJENIA:



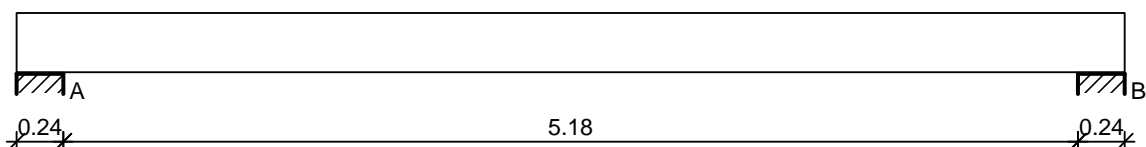
Wykaz zbrojenia

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | Długość ogólna [m] | | |
|-------------------------------|------------------|-----------------|------------------|--------------------|-------|-------|
| | | | | RB500 | | |
| | | | | φ6 | φ10 | φ12 |
| 1. | 12 | 919 | 3 | | | 27.57 |
| 2. | 10 | 919 | 8 | | 73.52 | |
| 3. | 6 | 236 | 23 | 54.28 | | |
| Długość ogólna wg średnic [m] | | | | 54.3 | 73.6 | 27.6 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0.222 | 0.617 | 0.888 |

| | | | |
|------------------------------------|------|------|------|
| Masa prętów wg średnic [kg] | 12.1 | 45.4 | 24.5 |
| Masa prętów wg gatunków stali [kg] | 82.0 | | |
| Masa całkowita [kg] | 82 | | |

P3

SZKIC BELKI

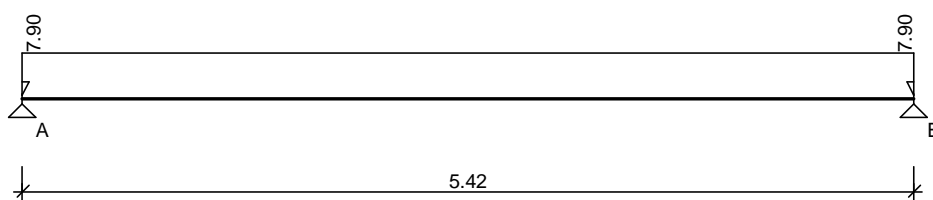


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|-----|---|-----------------|------------|-------|----------|------------|
| 1. | obciążenie z dachu | 2.11 | 1.15 | -- | 2.43 | cała belka |
| 2. | ściana | 3.10 | 1.10 | -- | 3.41 | cała belka |
| 3. | Ciężar własny belki [0.25m·0.30m·25.0kN/m ³] | 1.88 | 1.10 | -- | 2.07 | cała belka |
| | | Σ : 7.09 | 1.11 | | 7.90 | |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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 $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\mu = 3.12$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIN (**RB500**) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (**RB500**)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

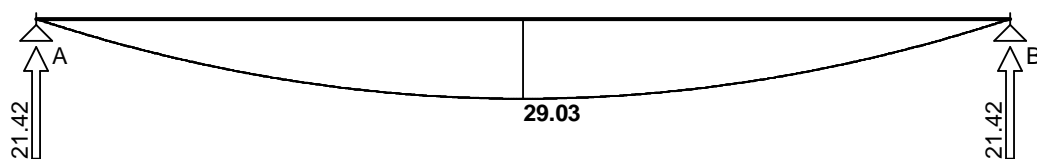
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \alpha = 2.00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0.3 \text{ mm}$

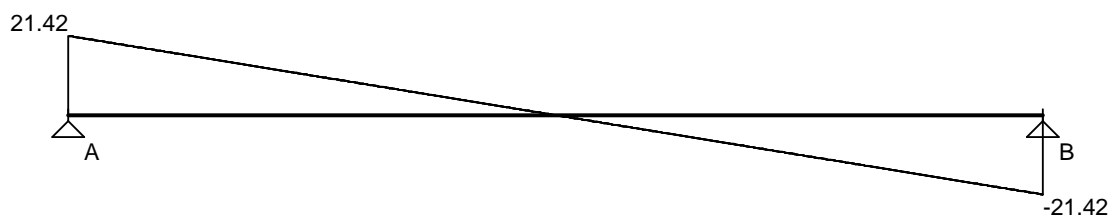
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

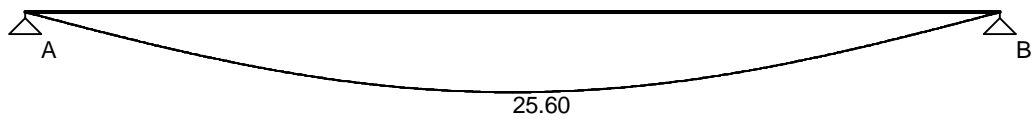
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

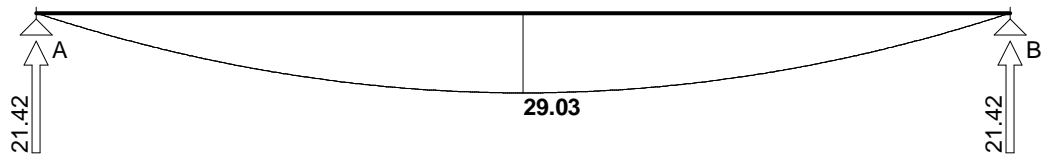


Ugięcia [mm]:

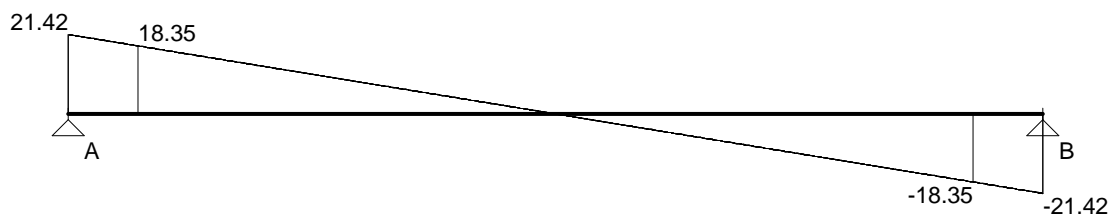


Obwiednia sił wewnętrznych

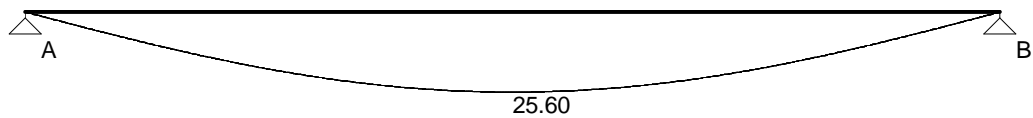
Momenty zginające [kNm]:



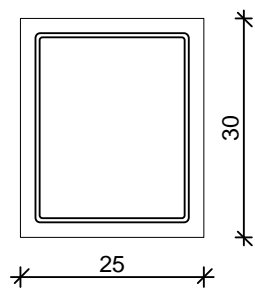
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25.0 \text{ cm}$, $h = 30.0 \text{ cm}$

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

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 29.03 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2.76 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4.52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0.68\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 29.03 \text{ kNm} < M_{Rd} = 45.51 \text{ kNm}$ (63.8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 18.35 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 18.35 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45.92 \text{ kN}$ (40.0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 26.03 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 26.03 \text{ kNm}$

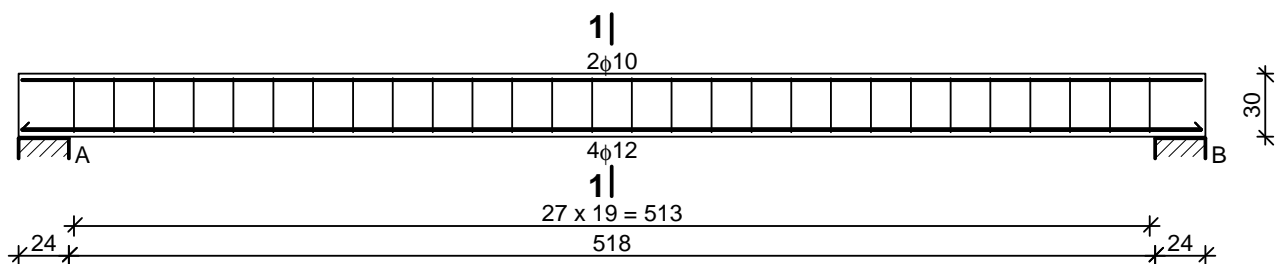
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0.210 \text{ mm} < w_{lim} = 0.3 \text{ mm}$ (70.0%)

Maksymalne ugięcie od M_{sk} : $a(M_{sk}) = 25.60 \text{ mm} < a_{lim} = 5420/200 = 27.10 \text{ mm}$ (94.5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk} = 18.36 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0.0%)

SZKIC ZBROJENIA:

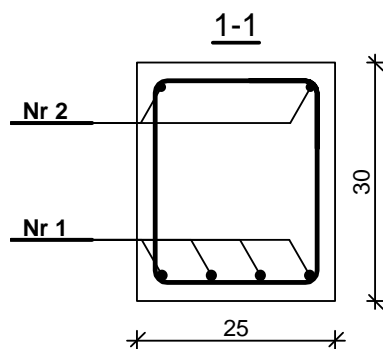
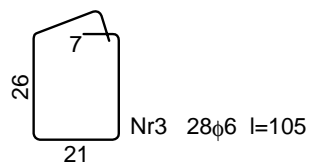


Nr2 2φ10 l=562

562

Nr1 4φ12 l=562

562

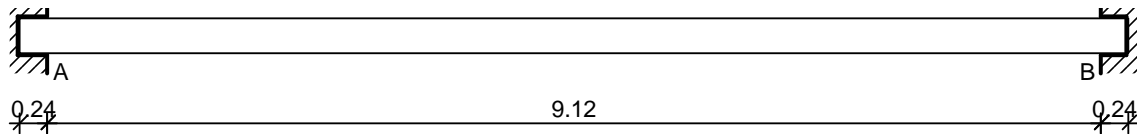


Wykaz zbrojenia

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | Długość ogólna [m] | | |
|------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|--------------------|-------|-------|
| | | | | RB500 | | |
| | | | | φ6 | φ10 | φ12 |
| 1. | 12 | 562 | 4 | | | 22.48 |
| 2. | 10 | 562 | 2 | | 11.24 | |
| 3. | 6 | 106 | 28 | 29.68 | | |
| Długość ogólna wg średnic [m] | | | | 29.7 | 11.3 | 22.5 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0.222 | 0.617 | 0.888 |
| Masa prętów wg średnic [kg] | | | | 6.6 | 7.0 | 20.0 |
| Masa prętów wg gatunków stali [kg] | | | | 33.6 | | |
| Masa całkowita [kg] | | | | 34 | | |

P4

SZKIC BELKI

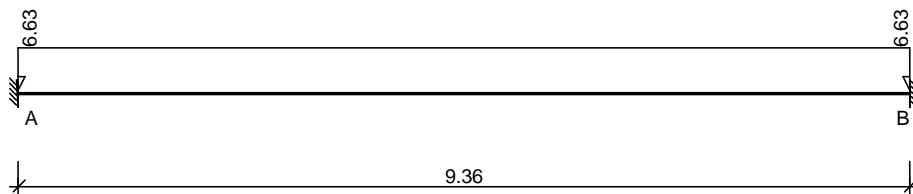


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|-----|---|------------|------------|-------|----------|------------|
| 1. | obciążenie z dachu | 1.00 | 1.15 | -- | 1.15 | cała belka |
| 2. | ściana | 3.10 | 1.10 | -- | 3.41 | cała belka |
| 3. | Ciążar własny belki [0.25m·0.30m·25.0kN/m ³] | 1.88 | 1.10 | -- | 2.07 | cała belka |
| | | Σ : | 5.98 | 1.11 | 6.63 | |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25 (C20/25)** $\gamma_{cd} = 13.33$ MPa, $f_{ctd} = 1.00$ MPa, $E_{cm} = 30.0$ GPa

Ciążar objętościowy $\gamma = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęczania (obliczono) $\gamma = 3.12$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (RB500) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIN (RB500) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

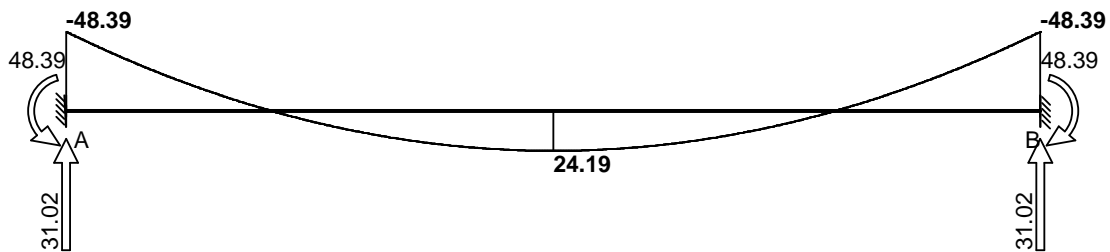
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot\alpha = 2.00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0.3 \text{ mm}$

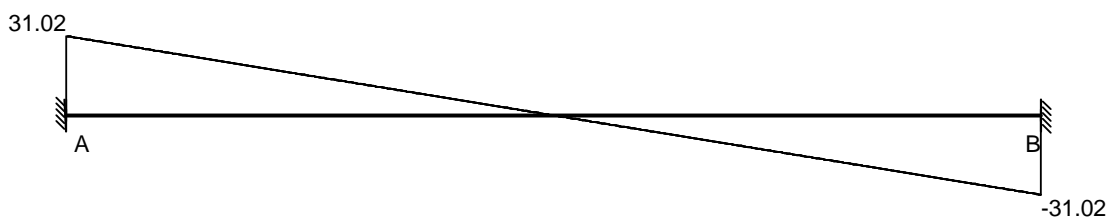
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

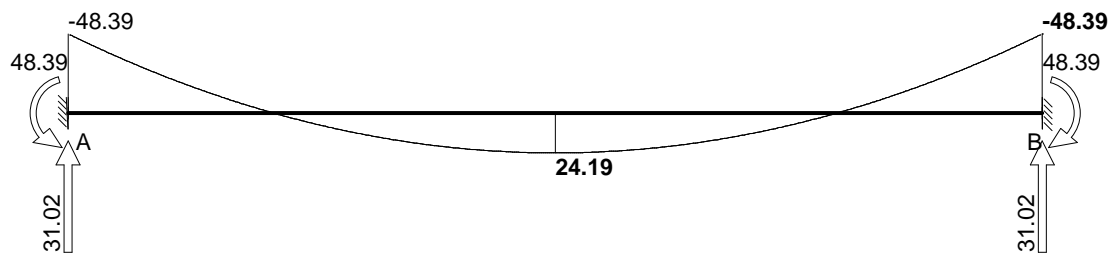


Ugięcia [mm]:

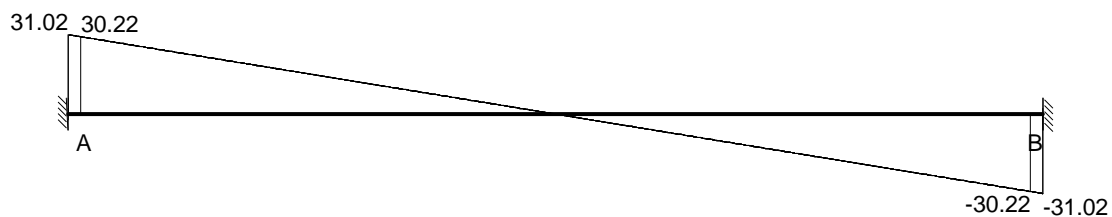


Obwiednia sił wewnętrznych

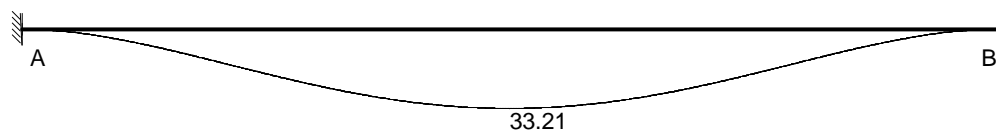
Momenty zginające [kNm]:



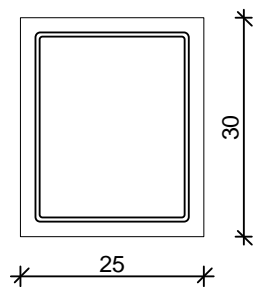
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25.0 \text{ cm}$, $h = 30.0 \text{ cm}$

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

Podpora A:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-)48.39 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4.85 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\bar{\Phi}12$ o $A_s = 5.65 \text{ cm}^2$ ($\bar{\Phi} = 0.84\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)48.39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 55.19 \text{ kNm}$ (87.7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)43.66 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)43.66 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0.265 \text{ mm} < w_{lim} = 0.3 \text{ mm}$ (88.4%)

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 24.19 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2.27 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\bar{\Phi}12$ o $A_s = 5.65 \text{ cm}^2$ ($\bar{\Phi} = 0.84\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 24.19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 55.19 \text{ kNm}$ (43.8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)30.22 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\bar{\Phi}6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)30.22 \text{ kN} < V_{Rd1} = 48.03 \text{ kN}$ (62.9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 21.83 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 21.83 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0.125 \text{ mm} < w_{lim} = 0.3 \text{ mm}$ (41.8%)

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 33.21 \text{ mm} < a_{lim} = 9360/250 = 37.44 \text{ mm}$ (88.7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 27.27 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0.0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-)48.39 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4.85 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ12** o $A_s = 5.65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0.84\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = (-)48.39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 55.19 \text{ kNm}$ (87.7%)

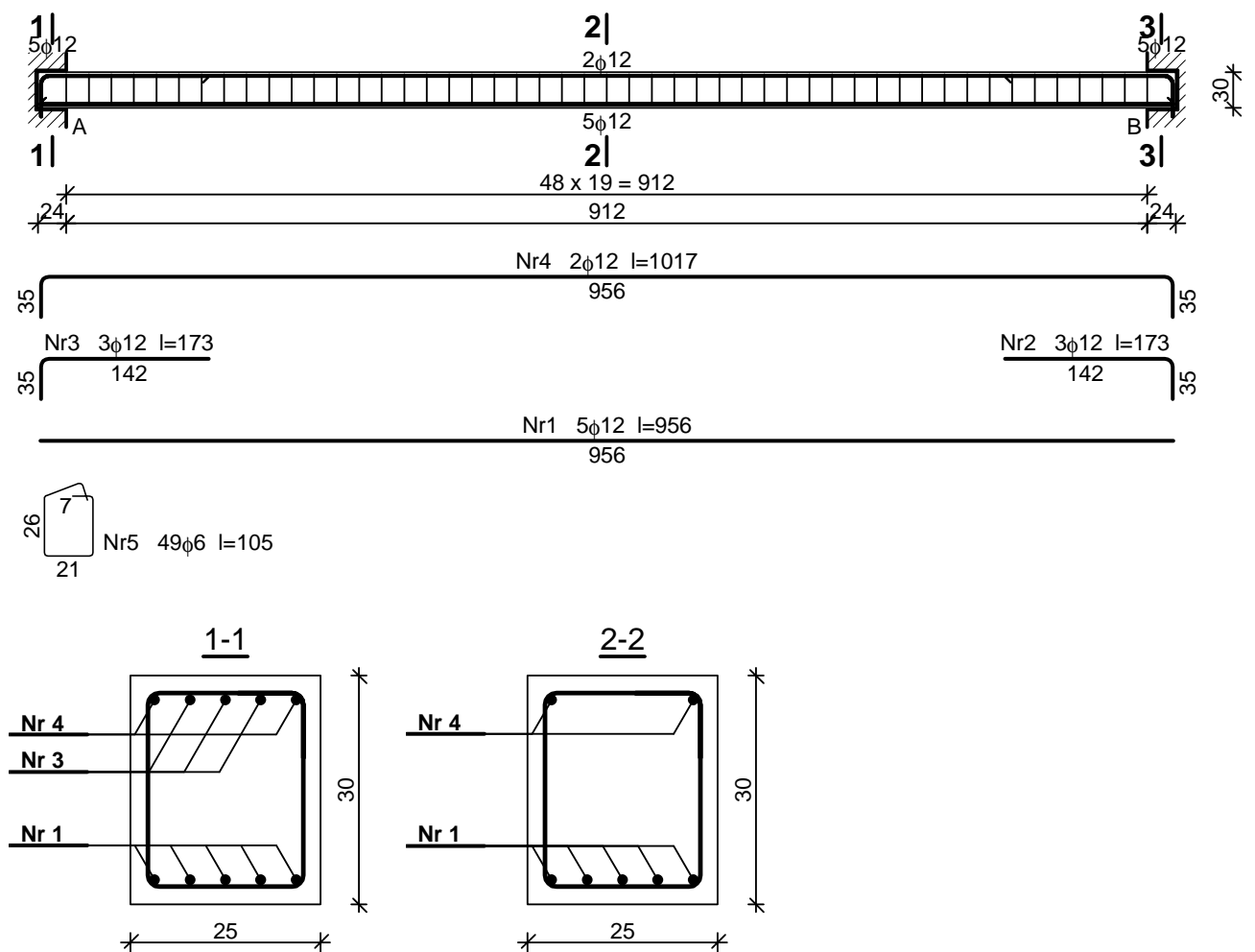
SGU:

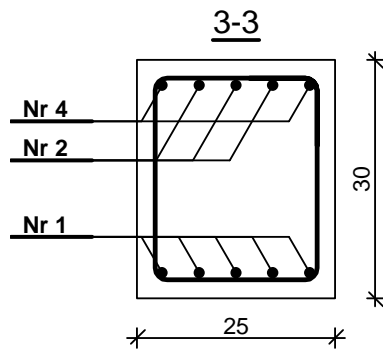
Moment podporowy charakterystyczny $M_{sk} = (-)43.66 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = (-)43.66 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0.265 \text{ mm} < w_{lim} = 0.3 \text{ mm}$ (88.4%)

SZKIC ZBROJENIA:



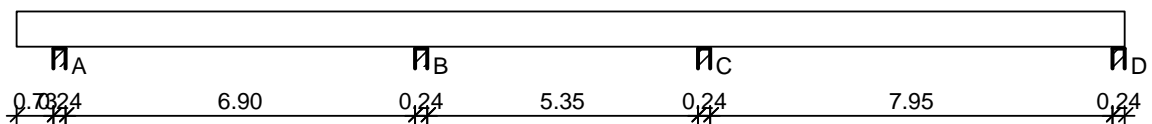


Wykaz zbrojenia

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | Długość ogólna [m] | |
|------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|--------------------|-------|
| | | | | RB500 | |
| | | | | ∅6 | ∅12 |
| 1. | 12 | 956 | 5 | | 47.80 |
| 2. | 12 | 173 | 3 | | 5.19 |
| 3. | 12 | 173 | 3 | | 5.19 |
| 4. | 12 | 1017 | 2 | | 20.34 |
| 5. | 6 | 106 | 49 | 51.94 | |
| Długość ogólna wg średnic [m] | | | | 52.0 | 78.6 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0.222 | 0.888 |
| Masa prętów wg średnic [kg] | | | | 11.5 | 69.8 |
| Masa prętów wg gatunków stali [kg] | | | | 81.3 | |
| Masa całkowita [kg] | | | | 82 | |

P5

SZKIC BELKI



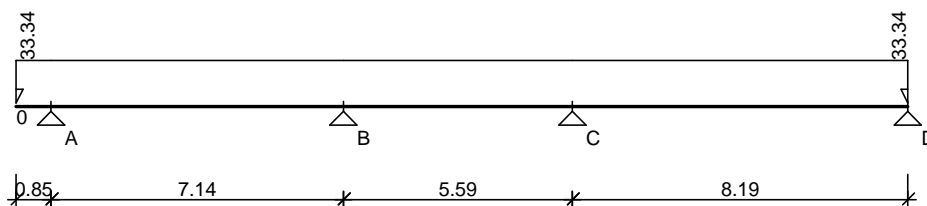
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|-----|-----------------|-----------|------------|-------|----------|------------|
|-----|-----------------|-----------|------------|-------|----------|------------|

| | | | | | |
|--|-----------------|------|----|-------|------------|
| 1. obciążenie z dachu | 24.80 | 1.15 | -- | 28.52 | cała belka |
| 2. Ciężar własny belki [0.25m·0.70m·25.0kN/m ³] | 4.38 | 1.10 | -- | 4.82 | cała belka |
| | Σ: 29.18 | 1.14 | | 33.34 | |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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 $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono) $\mu = 2.93$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIN (**RB500**) $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

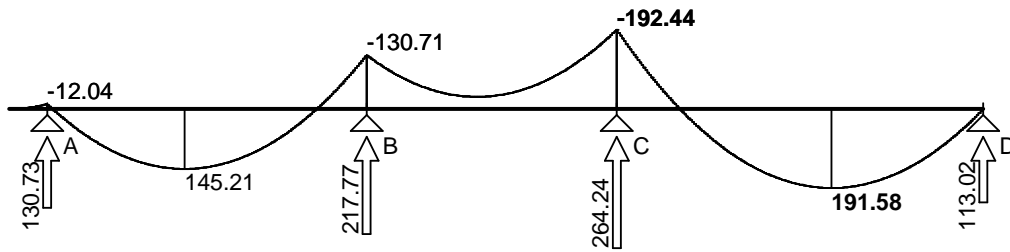
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \alpha = 2.00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0.3 \text{ mm}$

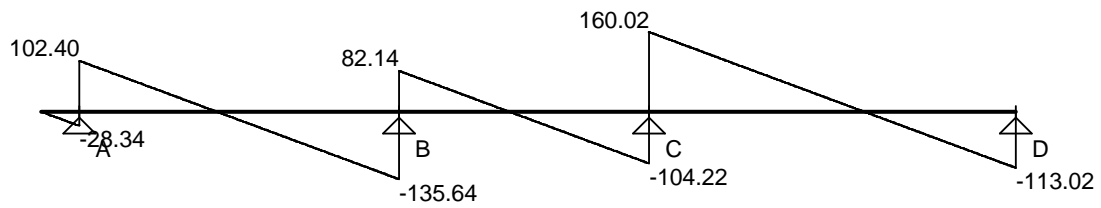
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

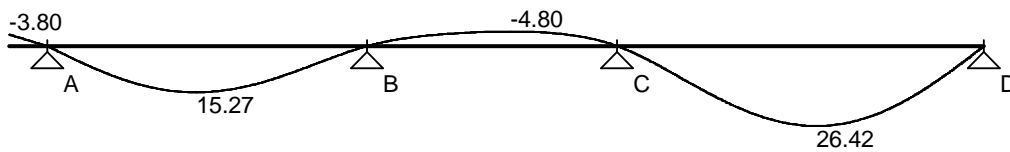
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

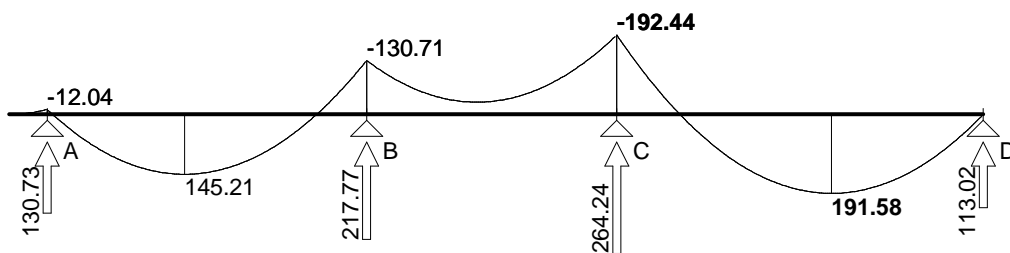


Ugięcia [mm]:

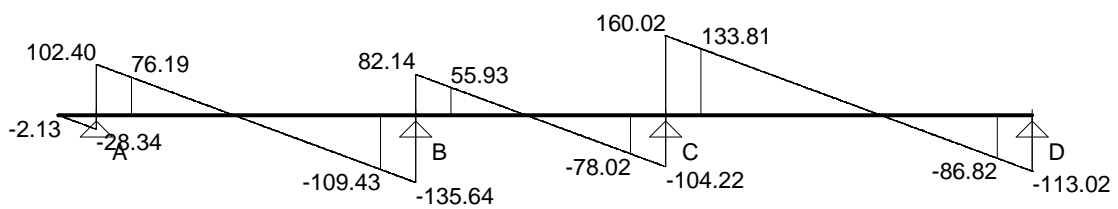


Obwiednia sił wewnętrznych

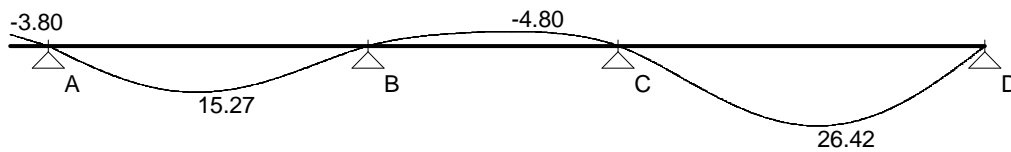
Momenty zginające [kNm]:



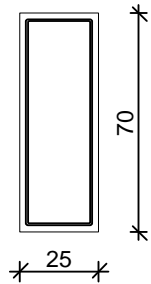
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25.0 \text{ cm}$, $h = 70.0 \text{ cm}$

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

Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)12.04 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 2.16 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2Φ16** o $A_s = 4.02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0.24\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)12.04 \text{ kNm} < M_{Rd} = 108.20 \text{ kNm}$ (11.1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)2.13 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi Φ6 co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)2.13 \text{ kN} < V_{Rd1} = 75.56 \text{ kN}$ (2.8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)10.54 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)10.54 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0.0%)

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = (-)3.80 \text{ mm} < a_{lim} = 850/150 = 5.67 \text{ mm}$ (67.1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 21.30 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0.0%)

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 145.21 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5.47 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 Φ 16** o $A_s = 8.04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0.48\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 145.21 \text{ kNm} < M_{Rd} = 207.85 \text{ kNm}$ (69.9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)109.43 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **Φ 6 co 150 mm** na odcinku 165.0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)109.43 \text{ kN} < V_{Rd3} = 189.81 \text{ kN}$ (57.7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 127.10 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 127.10 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0.201 \text{ mm} < w_{lim} = 0.3 \text{ mm}$ (66.9%)

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 15.27 \text{ mm} < a_{lim} = 30.00 \text{ mm}$ (50.9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 115.22 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0.295 \text{ mm} < w_{lim} = 0.3 \text{ mm}$ (98.3%)

Podpora B: