

PROJEKT TECHNICZNO – WYKONAWCZY KONSTRUKCJA

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

**PRZEBUDOWA I NADBUDOWA WRAZ Z TERMOMODERNIZACJĄ BUDYNKU
ŚWIETLICY W POĆWIARDÓWCE WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ
TECHNICZNĄ, BUDOWA ZBIORNIKA NA NIECZYSTOŚCI CIEKŁE, ROZBIÓRKA
BUDYNKU GOSPODARCZEGO**

kategoria obiektu budowlanego XVII

ADRES INWESTYCJI:

jedn. ew. 102102_2 Brzeziny

obr. 0020 Poćwiardówka

dz. nr ew. 432/1

INWESTOR:

GMINA BRZEZINY

Ul. Sienkiewicza 16a

95-060 Brzeziny

PROJEKTANT:

mgr inż. Marek Trębarczyk

nr upr. LOD/0620/POOK/06

SPRAWDZAJĄCY

mgr inż. Paweł Telus

UPR. Nr LOD/4783/PBKb/22

Łódź, wrzesień 2024r.

Spis treści

Strona tytułowa

Spis treści

Oświadczenie projektantów

Część opisowa

Część rysunkowa

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 34 ustęp 3d pkt. 3 Ustawy Prawo Budowlane zaświadczamy że:

**PROJEKT TECHNICZNO - WYKONAWCZY: PRZEBUDOWA I NADBUDOWA WRAZ Z
TERMOMODERNIZACJĄ BUDYNKU ŚWIETLICY WIEJSKIEJ W POĆWIARDÓWCE WRAZ
Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ, BUDOWA ZBIORNIKA NA
NIECZYSTOŚCI CIEKŁE, ROZBIÓRKA BUDYNKU GOSPODARCZEGO**

jednostka ewidencyjna 102102_2 Brzeziny, obr. 0020 Poćwiardówka, dz. nr ew. 432/1

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy
technicznej.

PROJEKTANT:
mgr inż. Marek Trębarczyk
nr upr. LOD/0620/POOK/06

SPRAWDZAJĄCY:
mgr inż. Paweł Telus
UPR. Nr LOD/4783/PBKb/22

Łódź, wrzesień 2024 r.

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego będącego przedmiotem zamierzenia budowlanego

Głównym przedmiotem inwestycji jest przebudowa i nadbudowa wraz z termomodernizacją budynku świetlicy wiejskiej w Poćwiardówce wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, budowa zbiornika na nieczystości ciekłe, rozbiórka budynku gospodarczego, jedn. ew. 102102_2 Brzeziny, obr. 0020 Poćwiardówka, dz. nr ew. 432/1. Kategoria obiektu budowlanego: XVII.

2. Sposób użytkowania oraz program użytkowy obiektu budowlanego

Projektuje się przebudowę i nadbudowę wraz z termomodernizacją budynku świetlicy wiejskiej.

W ramach przebudowy powstanie pomieszczenie świetlicy, kuchnia i zmywalnia, dwa wc ogólnodostępne i komunikacja.

Przedmiotowy budynek przeznaczony jest dla społeczności lokalnej jako miejsce spotkań i integracji.

Główne wejście do obiektu od strony północno – zachodniej. Wejście do budynku bezpośrednio z poziomu terenu od strony wschodniej i południowej.

3. Układ przestrzenny oraz forma architektoniczna obiektu budowlanego

Projektowana przebudowa i nadbudowa wraz z termomodernizacją parterowa, niepodpiwniczona, z dachem dwuspadowym o kącie nachylenia połaci dachowych 35°. Projektowany budynek swą formą nawiązuje do typowej zabudowy i dobrze komponuje się z istniejącą zabudową, stanowiąc jej uzupełnienie. Kolorystyka zgodnie z częścią graficzną.

Ustalenia z Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego części Gminy Brzeziny – miejscowość Poćwiardówka:

- budynki mieszkalne i usługi – do dwóch kondygnacji w tym poddasze użytkowe o rzędnej kalenicy nie przekraczającej wysokości 8,5m ponad poziom terenu, rzędnej okapu nie przekraczającej wysokości 4,5m ponad poziom terenu przy zastosowaniu wysokich dachów – projektowany budynek świetlicy parterowy o wysokości wynoszącej 7,16m nad poziom terenu, okap na wysokości 3,47m;
- nachylenie połaci dachu 35-45° o równym kącie nachylenia przeciwległych połaci – projektowane nachylenie połaci wynosi 35°;
- jednolita stonowana kolorystyka pokrycia dachów – odcienie brązu;
- stonowana kolorystyka elewacji – odcienie beżu;
- ogrodzenie frontowe panelowe do wysokości 1,50m;
- powierzchnia biologicznie czynna nie mniejsza niż 70% powierzchni działki – projektowana powierzchnia biologicznie czynna wynosi 70,30% powierzchni działki.

4. Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego

- Powierzchnia terenu inwestycji	-	1040,00 m ²
- Pow. zabudowy	-	172,38 m ²
- Pow. użytkowa	-	137,19 m ²

- Kubatura - 693,26 m³
- Liczba kondygnacji - 1
- Szerokość: 9,55m
- Długość: 18,05m

5. Opinia geotechniczna oraz informacja o sposobie posadowienia obiektu budowlanego

Opinia geotechniczna zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25.04.2012r. Dz.U.2012 nr 463 w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

Na przedmiotowych działkach występują proste warunki gruntowe pochodzenia mineralnego – grunt jednorodny genetycznie i litologicznie, ułożony równolegle do powierzchni terenu. Jest to grunt nośny wytrzymujący naprężenia w granicach 0,15 MPa (1,5kG/cm²) – odpowiadający omawianemu projektowi architektoniczno – budowlanemu. Inwestycja projektowana parterowa, niepodpiwniczona, zaliczana do pierwszej kategorii geotechnicznej. Zwierciadło wód gruntowych poniżej posadowienia ław fundamentowych. Brak występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych. Nasypy i wykopy nie występują.

6. Zasadnicze elementy wyposażenia budowlano – instalacyjnego, zapewniające użytkowanie obiektu budowlanego zgodnie z przeznaczeniem

Planowana przebudowa i nadbudowa budynku do wykonania w systemie tradycyjnym, murowany, ściany dwuwarstwowe. Dach w konstrukcji drewnianej, dwuspadowy o kącie pochylenia połaci 35°. Pokrycie dachu panele dachowe na rąbek. Posadowienie budynku na ławach fundamentowych żelbetowych.

Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcyjnych:

Eurokod 0 – PN-EN 1990_2004 – Podstawy projektowania konstrukcji;

Eurokod 1 – PN-EN 1991-1-1 Oddziaływania ogólne;

Eurokod 1 – PN-EN 1991-1-3 Obciążenie śniegiem;

Eurokod 1 – PN-EN 1991-1-4 Oddziaływania wiatru;

Eurokod 1 – PN-EN 1991-1-6 Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji;

Eurokod 2 – PN-EN 1992 – Projektowanie konstrukcji z betonu;

Eurokod 3 – PN-EN 1993 – Projektowanie konstrukcji stalowych;

Eurokod 5 – PN-EN 1995 – Projektowanie konstrukcji drewnianych;

Eurokod 6 – PN-EN 1996 – Projektowanie konstrukcji murowych;

7. FUNDAMENTY

- ławy fundamentowe – pod projektowane ściany konstr. zaprojektowano ławy fundamentowe żelbetowe z betonu C25/30 (B30) W8 cm zbrojone stalą AIII; pod ławy należy wykonać podlewki z betonu C10 (B15) gr. 50cm. Szczegóły ław fundamentowych według części graficznej.

8. ŚCIANY

- ściany fundamentowe – ściany zewnętrzne zaprojektowano z bloczków betonowych na zaprawie cementowej M8 lub zamiennie jako monolityczne wylewane na placu budowy przy zastosowaniu deskowań systemowych. Ściany należy ocieplić styropianem wodoodpornym gr.20cm [min $\alpha = 0,035 \text{ W/(mK)}$]. Istniejące warstwy ocieplenia należy zdemontować i wykonać nową hydroizolację i ocieplenie.
- ściany kondygnacji nadziemnych:
- ściany zewnętrzne - z pustaka ceramicznego gr. 25cm [$\alpha = 0,170 \text{ W/(mK)}$] lub równoważny. Ściany należy ocieplić styropianem EPS 035 gr. 20cm [min $\alpha = 0,035 \text{ W/(mK)}$] na istniejące ocieplenie ze styropianu.
- ściany wewnętrzne konstrukcyjne z pustaka ceramicznego gr. 25cm
- ściany działowe beton komórkowy gr. 12cm.

Uwaga:

Wszystkie przegrody mają być odpowiednio zabezpieczone przed występowaniem drgań lub odkształceń. Ściany oddzieleni pomiędzy pomieszczeniami muszą posiadać parametry akustyczne zawarte w normie PN-B-02151-4:2015-06.

8.1. KOMIN

Kominy murowane z pustaków wentylacyjnych oznakowanych CE zgodnie z normą EN-771-3, przeznaczone do budowy grawitacyjnych systemów wentylacyjnych, wykonanych z betonu lekkiego, niewymagających obmurowania. Pustaki łączone za pomocą zaprawy montażowej. Pustaki mają wysoką dźwiękoszczelność. Na kominach wykonać czapki systemowe.

W pomieszczeniach bez okien oraz dla przewodów powyżej 2,0m długości stosować wentylację mechaniczną z czasowym wyłącznikiem prądu.

System kominowy oznakowany CE zgodnie z normą PN-EN 13063 cz. 1, 2 i 3. Pustaki wykonane z betonu lekkiego, w narożnikach z otworami przeznaczonymi na zbrojenie lub sprężenie prętami zbrojeniowymi. Wewnątrz rura ceramiczna i wełna mineralna. Pustak kominowy razem z kanałem wentylacyjnym służący do wentylacji pomieszczenia. Płyta przykrywająca z betonu włóknistego mocowana jest do górnych pustaków zewnętrznych przy pomocy zestawu dybli gwintowanych i śrub z podkładkami.

8.2. BELKI I WIEŃCE

Projektuje się belki z beton C25/30 (B30), zbrojone stalą AIIIIN. Wykonać zgodnie z częścią graficzną.

8.3. RDZENIE

Projektuje się rdzenie z betonu C25/30 (B30), zbrojone stalą AIIIIN. Wykonać zgodnie z częścią graficzną.

8.4. DACH – KONSTRUKCJA I POKRYCIE

Dach projektowany dwuspadowy w konstrukcji drewnianej kratownica pokrytej blachodachówką. Obróbki blacharskie, rynny i rury spustowe z blachy powlekanej w kolorze dachu gr. 0.6 mm (poliester mat 35 μ m). Na dachu należy zamontować płotki śniegowe nad wejściami do budynku oraz nad chodnikami, oraz ławy kominiarskie umożliwiające dojście od wyłazu do komina. W przestrzeni dachowej należy wykonać pomost roboczy z płyty OSB gr. 22 mm na legarach 8x10cm, umożliwiający dojście od wyłazu strychowego do wyłazu dachowego.

Stężenia połaciowe i stropowe poprzeczne-Stężenia konstrukcyjne wykonane w formie prefabrykowanych kratownic łączonych na płytki kolczaste. Mocowane w świetle ów na wkręty w rozstawie max100cm. Tężniki stropowe-projektuje się usztywnienie powierzchni stropu w postaci tarcicy 24x95 lub 27x108 łączonej w każdym elemencie na 3x gwóźdź pierścieniowy 3.2x75. Zaleca się łączyć co najmniej 3 y jedną długością tarcicy stężącej w celu wymaganej redystrybucji obciążeń, lub łączyć stężenia na długości za pomocą nakładki drewnianej. Całość powierzchni stężeń impregnowana powierzchniowo.

Odległości łączników wg PN-EN 1995-1-1.

Stężenia przeciw-wyboczeniowe. Projektuje się szereg stężeń ściskanych krzyżulców ów. Stężenie należy wykonać w postaci tarcicy 25x110 lub 27x1100 łączonej w każdym elemencie na 3xgwóźdź pierścieniowy 3.2x75. Zaleca się łączyć co najmniej 3 y jedną długością tarcicy stężącej w celu wymaganej redystrybucji obciążeń, lub łączyć stężenia na długości za pomocą nakładki drewnianej. Całość powierzchni stężeń impregnowana powierzchniowo. Odległości łączników wg PN-EN 1995-1-1.

Projektuje się krzyżowe stężenie konstrukcyjne wykonane w postaci tarcicy 24x95 lub 27x108 łączonej w każdym elemencie na 3x gwóźdź pierścieniowy 3.2x75. Stężenie należy lokalizować zgodnie z rysunkami schematycznymi. Całość powierzchni stężeń impregnowana powierzchniowo. Brak

wymogów dot. strugania. Odległości łączników wg PN-EN 1995-1-1. Projektuje się system stężeń wiatrowych z tarcicy 25x140 lub w postaci taśm stalowych 1,5x40-S250GD. Mocowanie przy pomocy gwoździ pierścieniowych 3.2x40 w skrajnych węzłach skrzynkowych w ilości min. 6 szt. na węzeł.

Szczytowe wysuwnice należy zamocować do wieńca ścian szczytowych konstrukcji. Dodatkowo należy zastosować obniżony podpierający wysuwnicę. obniżony pełni rolę jedynie montażową, obok u należy zamocować drugi .

Wysuwnicę należy kotwić do wieńca żelbetowego

skośnego ściany szczytowej lub specjalnie wykonanej podlewki betonowej na kątowniki systemowe zgodnie z wytycznymi wybranego dostawcy ów.

Kotwy mechaniczne w ilości 2 szt. na skrzydełko. Maksymalny rozstaw kątowników- 1,00m. Należy stosować gwoździe pierścieniowe.

Elementy konstrukcji wykonać zgodnie normą prefabrykacji konstrukcji drewnianych wg PN-EN 14250:

8.5. STOLARKA OKIENNA I DRZWIOWA

Okna jednoramowe PCV trzyszybowe z wypełnieniem, o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Drzwi zewnętrzne z izolacją termiczną z profili aluminiowych, o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Należy ocieplić ościeża w stolarni okiennej i drzwiowej gr. 4cm. Wykończenie ocieplenia systemowo tak jak całego obiektu.

8.6. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

- beton dla wszystkich elementów konstrukcyjnych- C25/30 (B30) W8
- beton na podlewki - C12/15 i C16/20
- stal zbrojeniowa - AIII N
- drewno - C 24

8.7. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

8.7.1. TYNKI I OKŁADZINY WEWNĘTRZNE

Tynki wewnętrzne cement - wap. kategorii III, szpachlowane gładzią, malowane farbą emulsyjną pozwalającą podczas użytkowania na zmywanie i szorowanie ścian. Wszystkie pomieszczenia powinny posiadać wykończenie ścian i sufitów gładkie i trwałe.

8.7.2. POSADZKI

Wykończenie posadzek zmywalne, gres antypoślizgowy R9. Należy zastosować cokołiki z gresu do wysokości 10cm. Fugowanie fugą epoksydową prowadzić wg sztuki budowlanej i zaleceń producenta. Posadzki muszą posiadać odpowiednie atesty.

8.7.3. SUFIT PODWIESZANY

Sufit podwieszany systemowy modułowy, rastrowy 60x60 cm z widocznym rusztem, podwieszony na konstrukcji stalowej do płyty OSB. W przestrzeni między płytą OSB a sufitem podwieszanym należy poprowadzić instalacje.

8.7.4. OPASKA WOKÓŁ BUDYNKU

Projektuje się wykonanie opaski wokół budynku z kostki betonowej gr. 6 cm na podsypce cem-piaskowej gr. 5 cm, podbudowa z kruszywa 0-32 gr. 15cm. Obramowanie opaski obrzeża betonowe 6 x 20cm osadzone w łąwie betonowej z betonu C16/20. Opaskę wykonać ze spadkiem 1% od budynku.

8.7.5. ELEWACJE

Ściany zewnętrzne tynki cienkowarstwowe silikonowe, cokoły z płytki klinkierowej, piaskowca lub tynku żywicznego. Zaleca się wyeksponowanie budynku poprzez wprowadzenie detalu architektonicznego np. w postaci zmiany materiału wykończeniowego elewację.

8.7.6. PODBITKA DACHOWA

Należy wykonać podbitkę dachową pcv.

8.7.7. IZOLACJE PRZECIWWILGOCIOWE

- poziomie
izolacja na ławach i ścianach fundamentowych - 2x papa asfaltowa termozgrzewalna; w styku z ociepleniem stosować wyłącznie lepiki nie powodujące rozpuszczania ocieplenia bez wypełniaczy mineralnych;
- pionowe
izolacja pionowa ścian fundamentowych - 2x dysperbit + od strony zewnętrznej 2 x papa termozgrzewalna i folia kubełkowa;
- izolacje cieplne
ściany fundamentowe – styropian wodoodporny [$\alpha = 0,035 \text{ W/(mK)}$] gr. 20cm;
ściany kondygnacji nadziemnej – styropian [$\alpha = 0,035 \text{ W/(mK)}$] gr. 20cm,
podłoga na gruncie - styropian EPS 100-038 gr. 15cm;
stropodach – wełna skalna [$\alpha = 0,035 \text{ W/(mK)}$] gr. 30cm

Ilekoć w treści użyte są znaki towarowe, patenty lub pochodzenia, a także normy dopuszcza się rozwiązania równoważne pod warunkiem, iż oferowany asortyment będzie o takich samych lub lepszych parametrach technicznych, merytorycznych, cechach użytkowych, jakościowych i funkcjonalnych.

8.7.8. WYKOŃCZENIE WNĘTRZ

We wszystkich pomieszczeniach sanitarnych, oraz kuchennych wymagających ścian zmywalnych stosować okładziny z ceramiki ściennej do 2,0m wysokości, powyżej tynki gipsowe, cienkowarstwowe oraz z zaprawy cementowo-wapiennej, malowane farbami emulsyjnymi. Wszystkie pomieszczenia powinny posiadać wykończenie ścian i sufitów gładkie i trwałe. We wszystkich pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności stosować specjalistyczne farby do pomieszczeń mokrych.

8.8. WYPOSAŻENIE INSTALACYJNE

Projektowany budynek wyposażony będzie w następujące instalacje:

Wewnętrzne:

- instalacja wodociągowa;
- instalacja kanalizacji sanitarnej,
- instalacja elektryczna, instalacja odgromowa, instalacja fotowoltaiczna
- ogrzewanie budynku – pompa ciepła
- wentylacja mechaniczna bezkanałowa

Zewnętrzne:

- przyłącze instalacji wodociągowej
- zbiornik na nieczystości ciekłe
- przyłącze instalacji elektrycznej

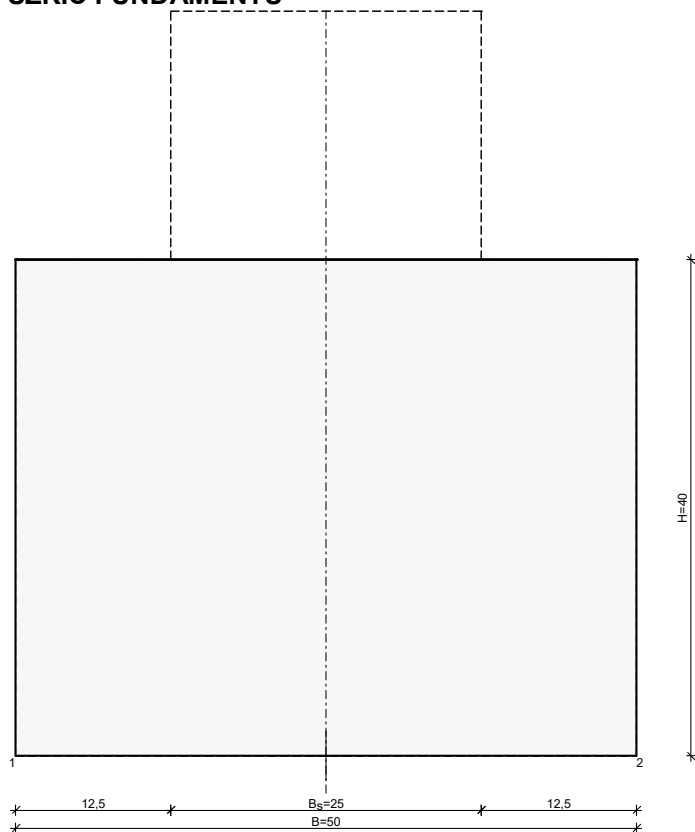
9. Warunki wykonania robót

- wszystkie roboty bud. - mont. prowadzić pod nadzorem osoby uprawnionej zgodnie ze sztuką budowlaną oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót bud.
- o budowy należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie, które posiadają certyfikaty na znak „CE” lub deklarację zgodności z PN/B.
- ewentualne zmiany w projekcie można dokonać jedynie za aprobatą projektanta na warunkach urzędu wydającego pozwolenie na budowę i jednoczesnym odnotowaniem ich w dzienniku budowy.
- ze względu na specyfikę prowadzonych robót budowlanych kierownik budowy przed przystąpieniem do robót budowlanych obowiązany jest zapewnić dla projektowanej inwestycji plan „bioz” zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 27.08.2002r. (Dz. U. Nr 151, poz. 1256) ze szczególnym zwróceniem uwagi na roboty budowlane, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania ziemią lub upadku z wysokości.
- rozwiązania projektowe zapewniają możliwość utrzymania właściwego stanu technicznego obiektu. Do obowiązku użytkownika należy utrzymanie właściwego stanu technicznego obiektu po przekazaniu go do użytkowania, przeprowadzanie odpowiednich przeglądów, ocen oraz bieżących remontów, wymaganych przez prawo. Do obowiązków właściciela należy również prowadzenie książki obiektu budowlanego zgodnie z wytycznymi określonymi przez prawo.
- y należy montować przy pomocy dźwigu z wykorzystaniem trawersu
- Montaż rozpocząć od dwóch ów usztywnionych poprzecznie stężeniami.
- Kolejne y montować łącząc je z poprzednimi za pomocą stężeń.
- Nie dopuszcza się obciążania elementów konstrukcji dachu (składowanie materiałów pokrycia) w trakcie wykonywania prac dekarских.
- Miejsca styku konstrukcji drewnianej z elementami betonowymi lub stalowymi, należy zabezpieczyć poprzez przełożenie warstwą izolacji.
- Prace montażowe należy prowadzić pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane oraz zgodnie z przepisami BHP dotyczącymi montażu elementów wielkowymiarowych i prac na wysokości.
- Pracowników pracujących na wysokości należy wyposażać pracowników w pasy lub szelki bezpieczeństwa z linkami umocowanymi do stałych elementów konstrukcyjnych.
- Nie należy składować materiałów na pomostach.
- Montaż wielkogabarytowych elementów konstrukcyjnych dachu zabroniony przy prędkości wiatru powyżej 10m/s.

10. Obliczenia

Ł1

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,50 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

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

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,00 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

Napężenie dopuszczalne dla podłoża $\sigma_{Ddop} [\text{kPa}] = 150,0 \text{ kPa}$

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	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

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

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** $\rightarrow f_{cd} = 0,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

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

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

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

Zbrojenie:

Gatunek stali: B500SP \rightarrow klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 0 \text{ MPa}$

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

Maksymalny rozstaw prętów $= 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 60 \text{ mm}$

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 255,8 \text{ kN/mb}$

$N_r = 58,9 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 255,8 \text{ kN/mb} = 207,2 \text{ kN/mb}$ (28,4%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 26,2 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 26,2 \text{ kN/mb} = 18,9 \text{ kN/mb}$ (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne $\sigma_{max} = 117,8 \text{ kPa}$

$\sigma_{max} = 117,8 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 150,0 \text{ kPa}$ (78,5%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{ob,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{ub,2} = 14,26 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 14,3 \text{ kNm/mb} = 10,3 \text{ kNm/mb}$ (0,0%)

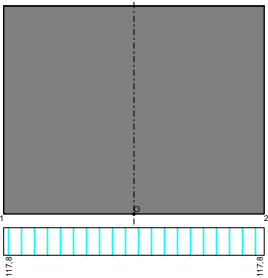
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,15 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,06 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,20 \text{ cm}$

$s = 0,20 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm}$ (20,1%)

Naprężenia:

Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	C [m]	C/C'	
1	D	117,8	117,8	--	--	

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

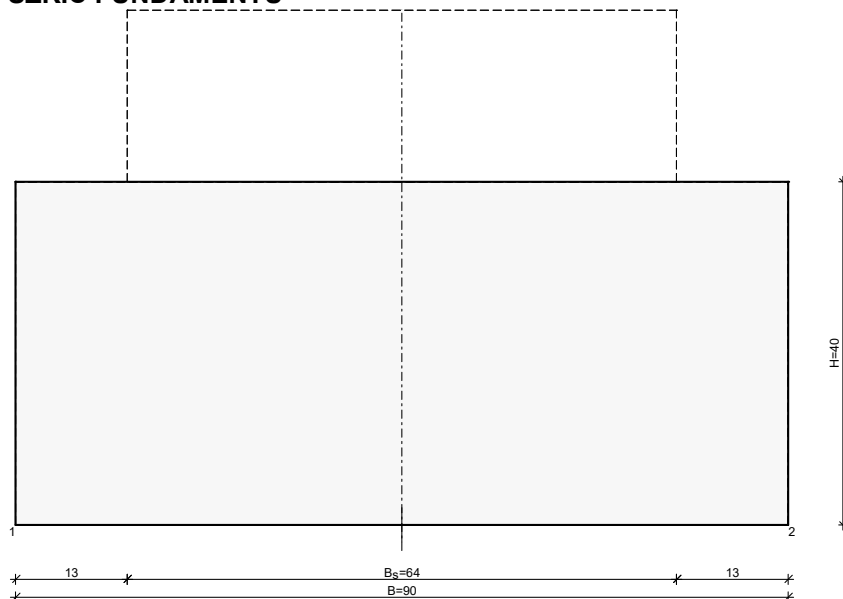
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,12 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\varnothing 12 \text{ mm}$ co $20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Fundament Ł2

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,90 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,64 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,00 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Napężenie dopuszczalne dla podłoża $\sigma_{Ddop} [\text{kPa}] = 150,0 \text{ kPa}$

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	100,00	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: **C25/30** → $f_{cd} = 0,00$ MPa, $f_{ctd} = 0,00$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ 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:

Gatunek stali: B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 0$ MPa

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

Maksymalny rozstaw prętów = 20,0 cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 60$ 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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 467,2$ kN/mb

$N_r = 113,2$ kN/mb < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 467,2$ kN/mb = 378,4 kN/mb (29,9%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 49,8$ kN/mb

$T_r = 0,0$ kN/mb < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 49,8$ kN/mb = 35,8 kN/mb (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne $\sigma_{max} = 125,8$ kPa

$\sigma_{max} = 125,8$ kPa < $\sigma_{dop} = 150,0$ kPa (83,9%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 49,76$

kNm/mb

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 49,8 \text{ kNm/mb} = 35,8 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

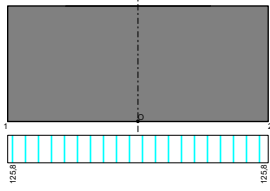
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,26 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,09 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,35 \text{ cm}$

$$s = 0,35 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (35,3\%)$$

Napreżenia:

Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	C [m]	C/C'	
1	D	125,8	125,8	--	--	

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

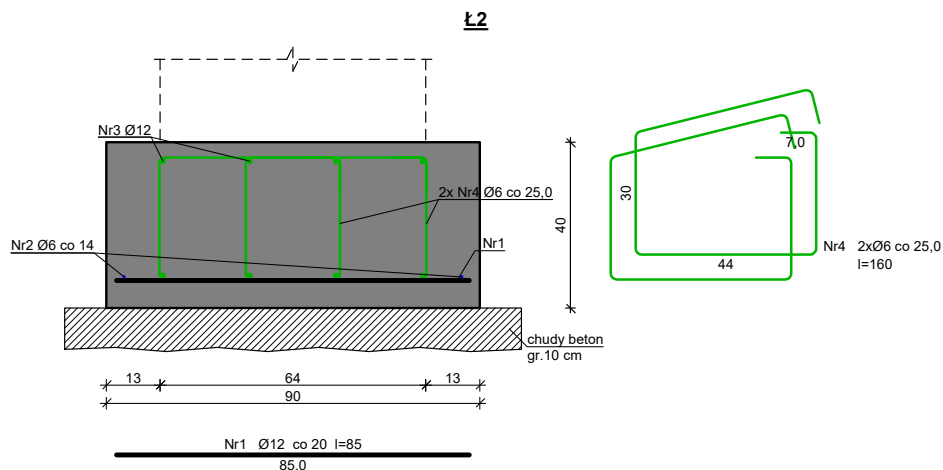
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

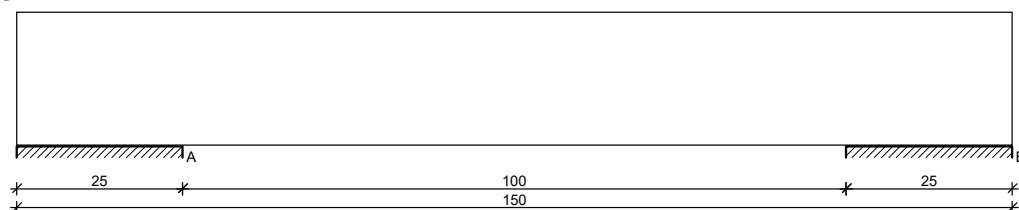
Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,25 \text{ cm}^2\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\varnothing 12 \text{ mm}$ co $20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2\text{mb}$

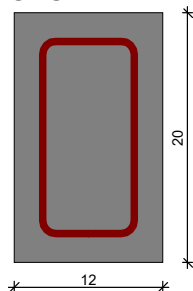
SZKIC ZBROJENIA



SZKIC N1



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 12,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 20,0$ cm

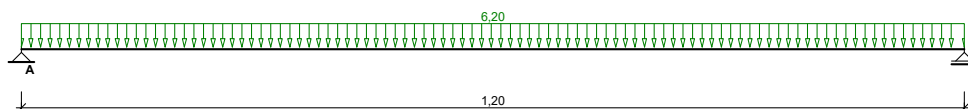
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Cegła budowlana wypalana z gliny, krawka grub.0,12 m i szer.2,00 m [13,0kN/m ³ ·0,12m·2,00m]	3,12	1,30	--	4,06	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,12m·0,20m·25,0kN/m ³]	0,60	1,10	--	0,66	cała belka
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub.0,03 m i szer.2,00 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·2,00m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
Σ :		4,86	1,28		6,20	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\varphi = 3,61$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica prętów górnych $\varnothing_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\varnothing_d = 12$ mm

Strzemiona:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica strzemion $\varnothing_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica prętów $\varnothing = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1
Wartość dopuszczalnej odchyłki
→ nominalna grubość otulenia

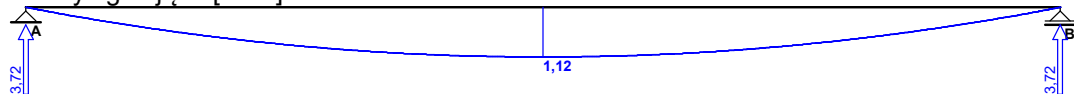
$\Delta c = 5 \text{ mm}$
 $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

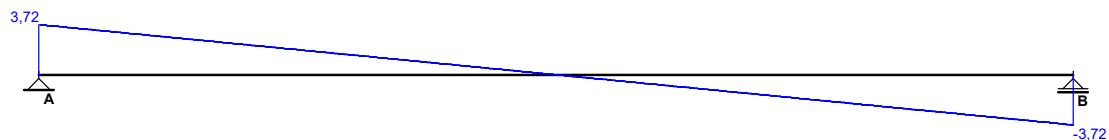
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}} =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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

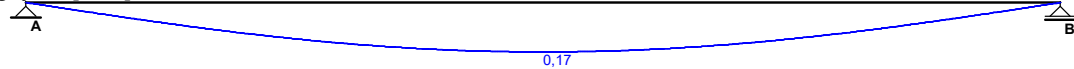
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:

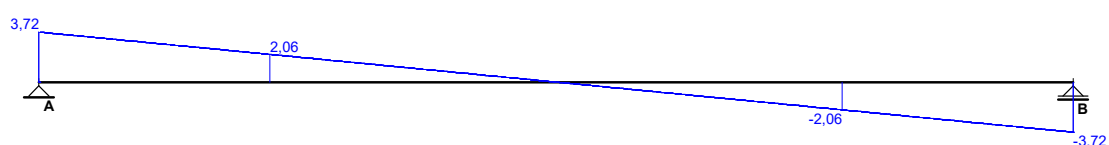


Obwiednia sił wewnętrznych

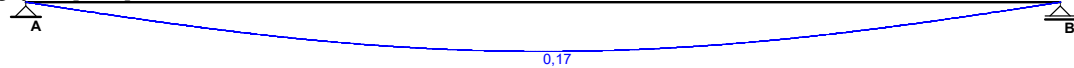
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

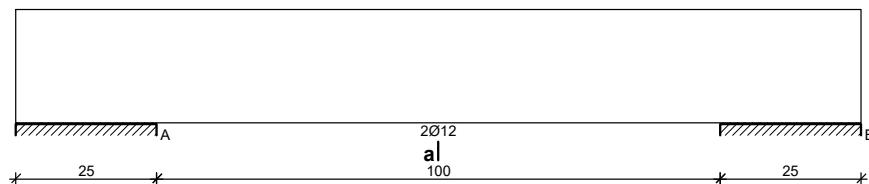


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a)



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 1,12 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,27 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2Ø12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,12\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,12 \text{ kNm} < M_{Rd} = 14,10 \text{ kNm}$ (7,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 2,06 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi Ø6 co 120 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 2,06 \text{ kN} < V_{Rd1} = 19,40 \text{ kN}$ (10,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,87 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,87 \text{ kNm}$

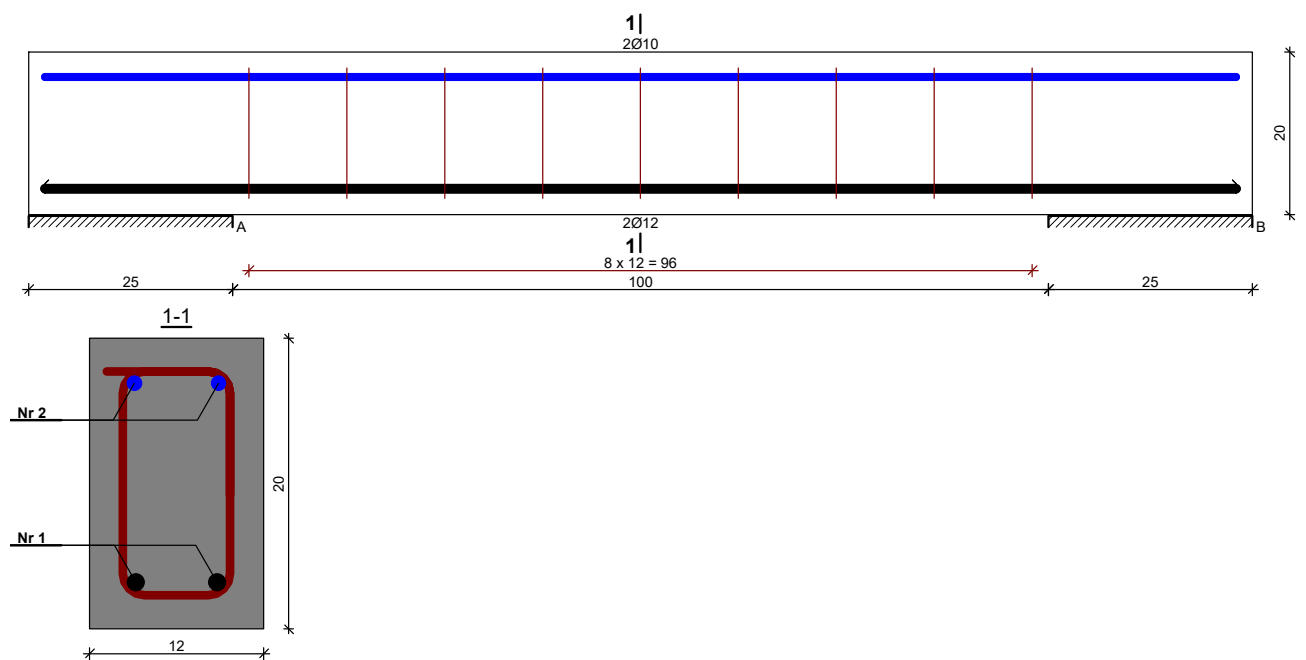
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,17 \text{ mm} < a_{lim} = 1200/200 = 6,00 \text{ mm}$ (2,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 2,43 \text{ kN}$

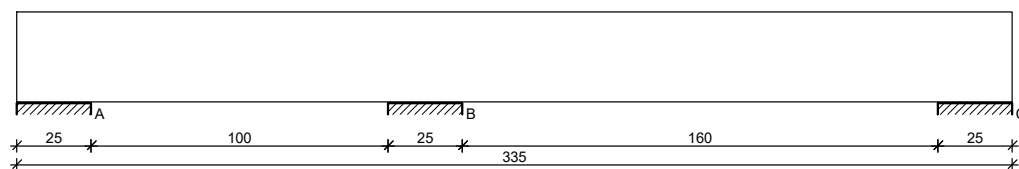
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA

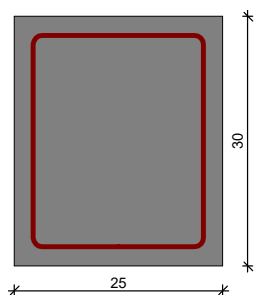


N2

SZKIC N2



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Rodzaj belki: monolityczna

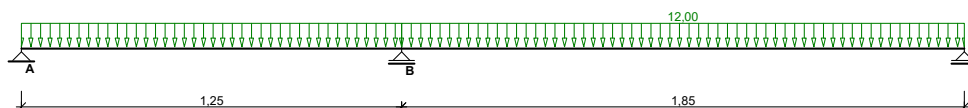
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: obc.stale**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Cegła budowlana wypalana z gliny, krawężnik grub. 0,25 m i szer. 2,00 m [13,0 kN/m ³ · 0,25 m · 2,00 m]	6,50	1,30	--	8,45	cała belka
2.	Ciążar własny belki [0,25 m · 0,30 m · 25,0 kN/m ³]	1,88	1,10	--	2,07	cała belka
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer. 2,00 m [19,0 kN/m ³ · 0,03 m · 2,00 m]	1,14	1,30	--	1,48	cała belka
Σ :		9,52	1,26		12,00	

Schemat statyczny belki

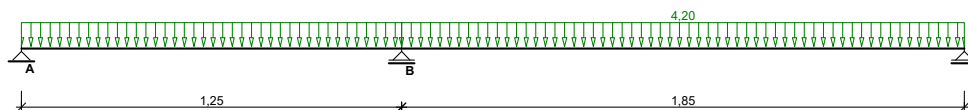


Przypadek: **P2: obc.zmienne przęsło A-B**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenia sanitarne, itp.) szer. 2,00 m [1,5 kN/m ² · 2,00 m]	3,00	1,40	0,35	4,20	cała belka
Σ :		3,00	1,40		4,20	

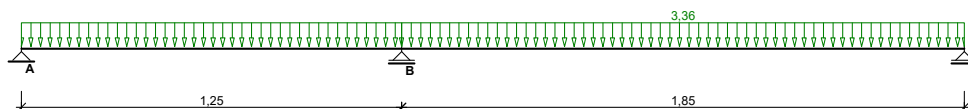
Schemat statyczny belki



Przypadek: P3: obc.zmienne przęsło B-C

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:		Ubc.char.	γ_f	k_d	Ubc.obl.	Zasięg [m]
Lp	Opis obciążenia					
1.	Obciążenie zmienne (poddasza z dostępem z klatki schodowej) szer.2,00 m [1,2kN/m ² ·2,00m]	2,40	1,40	0,50	3,36	cała belka
Σ :		2,40	1,40		3,36	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** → $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa
 Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,91$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa
 Średnica prętów górnych $\varnothing_g = 12$ mm
 Średnica prętów dolnych $\varnothing_d = 12$ mm

Strzemiona:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa
 Średnica strzemion $\varnothing_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa
 Średnica prętów $\varnothing = 10$ mm

Otulinie:

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

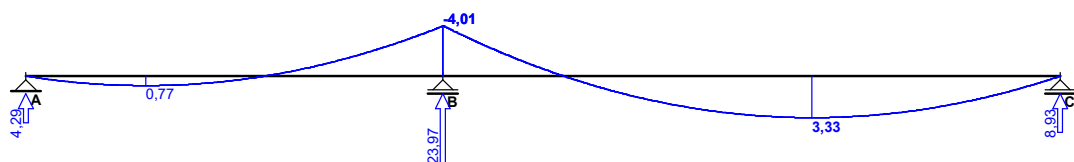
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotangens 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 $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

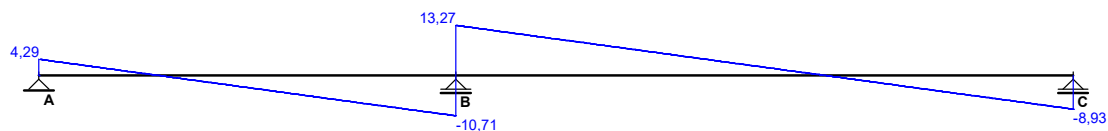
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: P1: obc.stałe

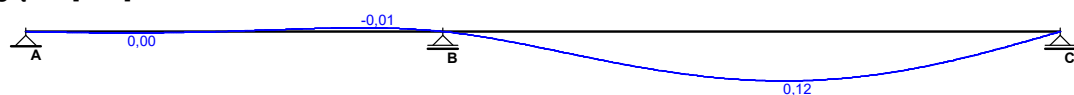
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

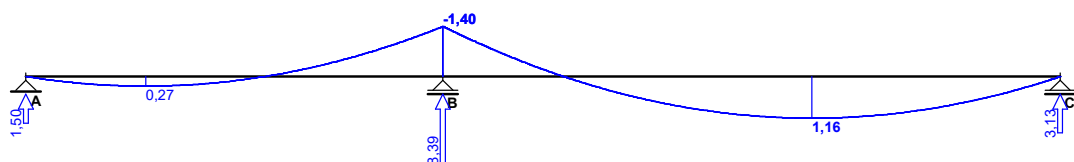


Ugięcia [mm]:

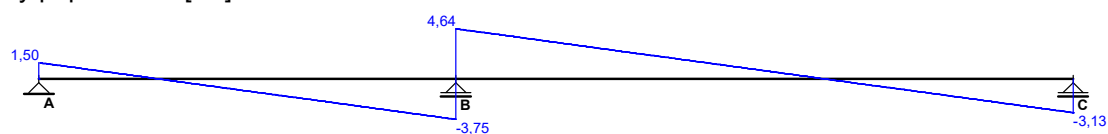


Przypadek: **P2: obc.zmienne przęsło A-B**

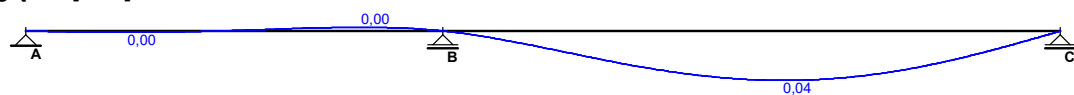
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

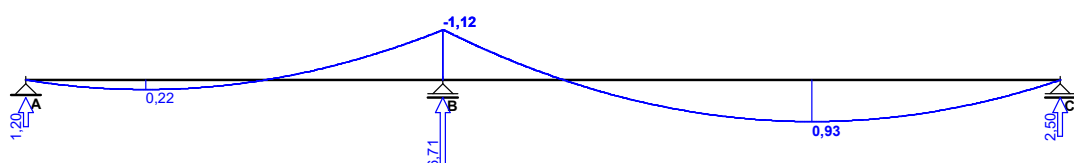


Ugięcia [mm]:

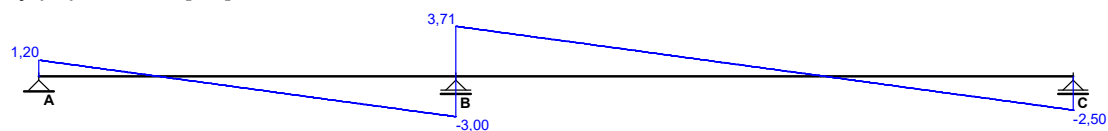


Przypadek: **P3: obc.zmienne przęsło B-C**

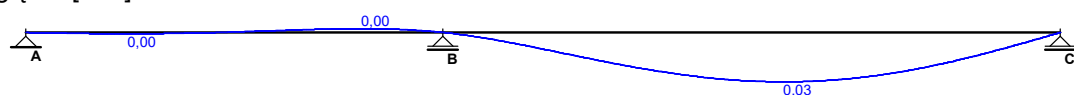
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

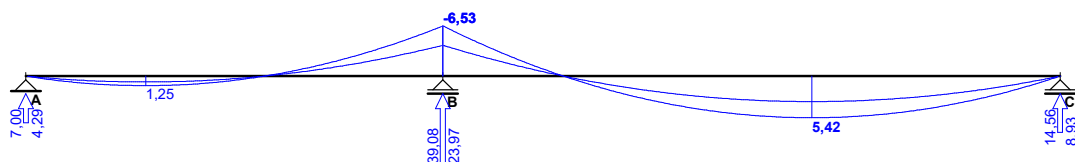


Ugięcia [mm]:

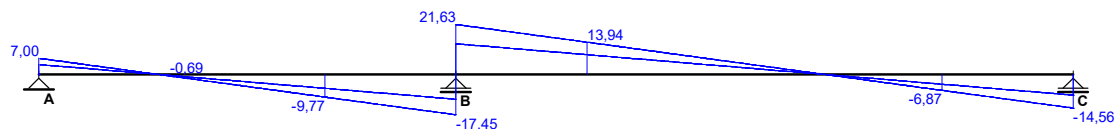


Obwiednia sił wewnętrznych

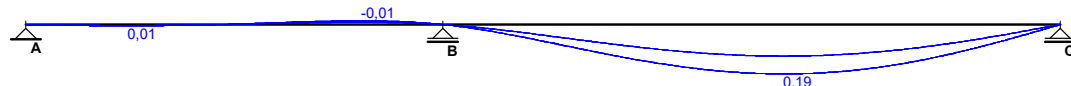
Momenty zginające [kNm]:



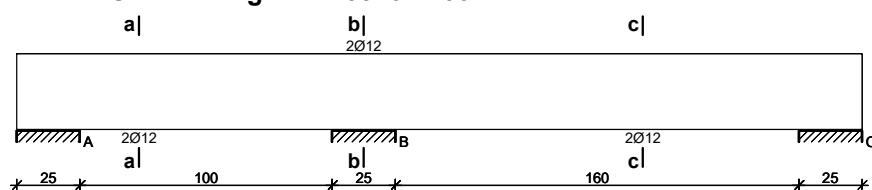
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,25 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem **2Ø12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,34\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,25 \text{ kNm} < M_{Rd} = 25,20 \text{ kNm}$ (5,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-) 9,77 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi Ø6 co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-) 9,77 \text{ kN} < V_{Rd1} = 50,04 \text{ kN}$ (19,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,75 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-) 4,98 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-) 3,93 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-) 0,01 \text{ mm} < a_{lim} = 1250/200 = 6,25 \text{ mm}$ (0,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 9,03 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-) 6,53 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,91 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2Ø12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,34\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 6,53 \text{ kNm} < M_{Rd} = 25,20 \text{ kNm}$ (25,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-) 4,98 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-) 3,93 \text{ kNm}$

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

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,42 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem **2Ø12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,34\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,42 \text{ kNm} < M_{Rd} = 25,20 \text{ kNm}$ (21,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 13,94 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi Ø6 co 175 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 13,94 \text{ kN} < V_{Rd1} = 50,04 \text{ kN}$ (27,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,13 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,26 \text{ kNm}$

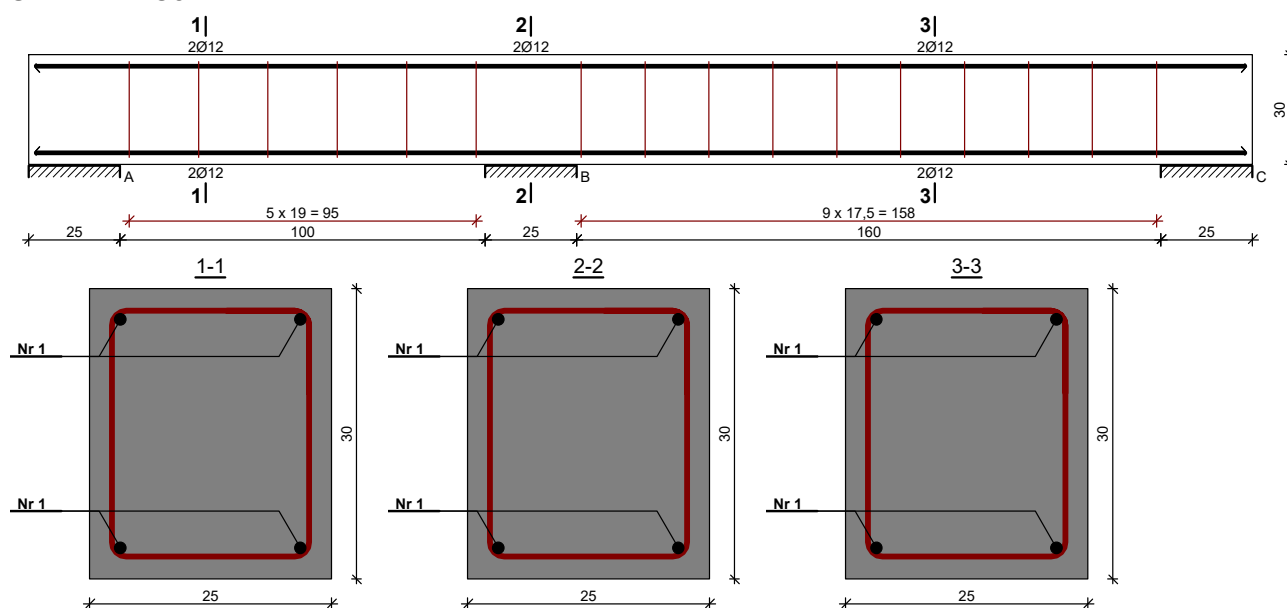
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,19 \text{ mm} < a_{lim} = 1850/200 = 9,25 \text{ mm}$ (2,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 11,54 \text{ kN}$

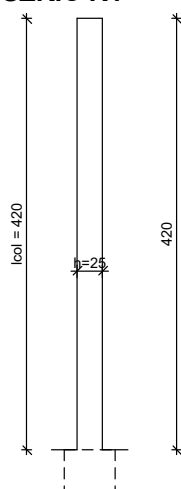
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



Rdzeń R1

SZKIC R1



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

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

Wymiary słupa:

Wysokość kondygnacji $h_{\text{kond}} = 4,20 \text{ m}$
Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji $0,00 \text{ m}$
Węzeł dolny:
- Fundament
→ przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 4,20 \text{ m}$
Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1
W płaszczyźnie obciążenia:
- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 0,70$
Z płaszczyzny obciążenia:
- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 0,70$

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	200,00	0,00	20,00	--	20,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 7,22 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** → $f_{\text{cd}} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{\text{ctd}} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{\text{cm}} = 31,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\varphi = 2,86$

Zbrojenie podłużne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 435 \text{ MPa}$
Zbrojenie wzdłuż boku "b"
Średnica prętów $\varnothing = 12 \text{ mm}$
Zbrojenie wzdłuż boku "h"
Średnica prętów $\varnothing = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 435 \text{ MPa}$
Średnica strzemion $\varnothing_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali B500SP
Średnica prętów $\varnothing = 10 \text{ mm}$

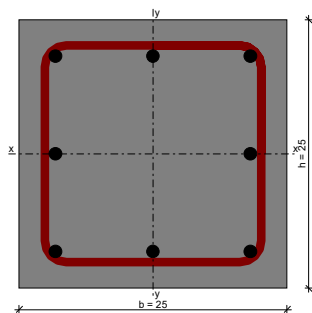
Otulenie:

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

ZAŁOŻENIA

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3Ø12** o $A_{2s} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **3Ø12** o $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **3Ø12** o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **8Ø12** o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,45\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 207,22 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 25,83 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 52,31 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 25,83 \text{ kNm}$: $N_d = 207,22 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1159,42 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego Ø8 co max. 180 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego Ø8 co max. 90 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 16,67 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 16,67 \text{ kNm}$

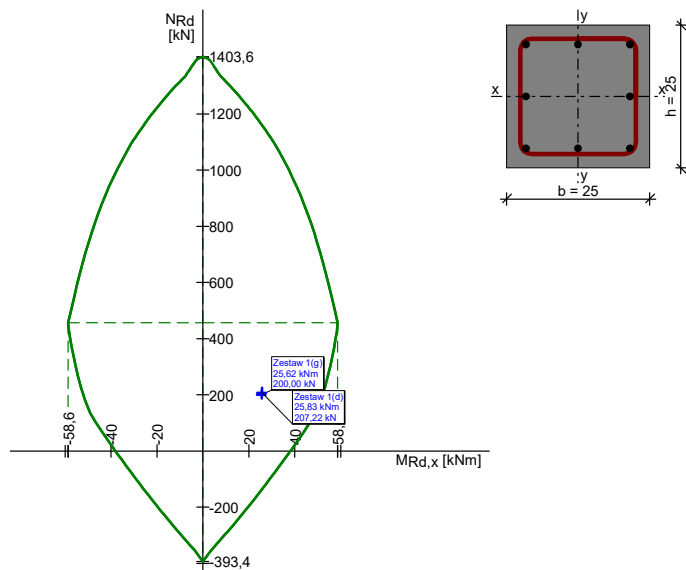
Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 166,67 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 166,67 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,054 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (18,1%)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



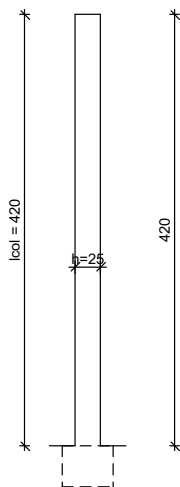
Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$$M_{Rd,x,max} = 58,62 \text{ kNm}; \quad N_{Rd,odp} = 456,56 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x,min} = -58,62 \text{ kNm}; \quad N_{Rd,odp} = 456,56 \text{ kN}$$

Rdzeń R2

SZKIC R2



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Wymiary słupa:

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 4,20 \text{ m}$

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji 0,00 m

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 4,20 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 0,70$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 0,70$

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	100,00	0,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 7,22$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\varphi = 2,86$

Zbrojenie podłużne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\varnothing = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\varnothing = 12$ mm

Strzemiona:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica strzemion $\varnothing_s = 8$ mm

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali B500SP

Średnica prętów $\varnothing = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

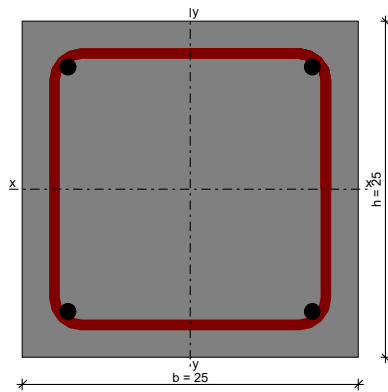
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

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":

Zbrojenie potrzebne po **2Ø12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2Ø12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4Ø12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,72\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 107,22 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 1,60 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 30,00 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 1,60 \text{ kNm}$: $N_d = 107,22 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1218,64 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego Ø8 co max. 180 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego Ø8 co max. 90 mm

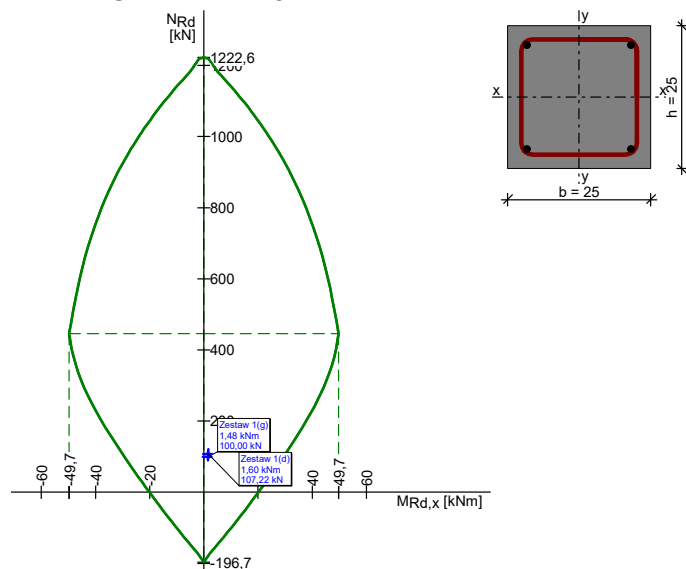
SGU:

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

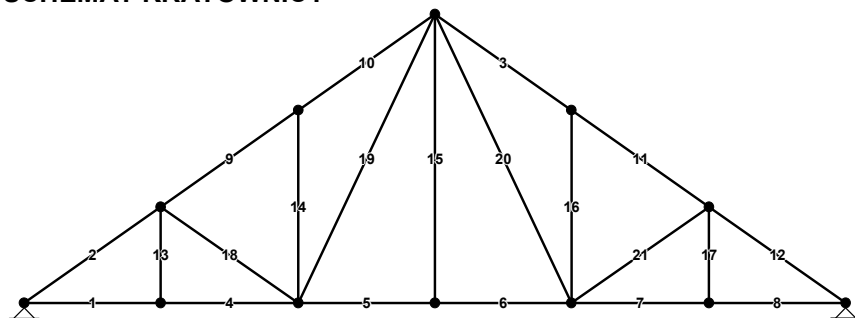


Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 49,70 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 446,02 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -49,70 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 446,02 \text{ kN}$

SCHEMAT KRATOWNICY



Typy przekrojów prętowych:

nazwa przekroju
pręt
70x200
70x140

OBCIĄŻENIA: (wartości charakterystyczne)

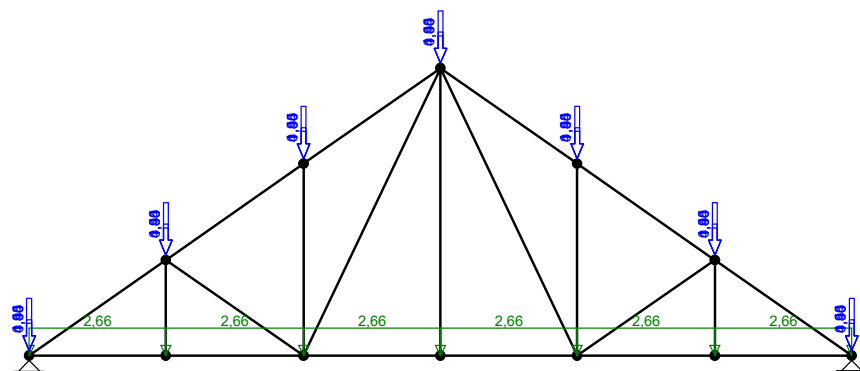
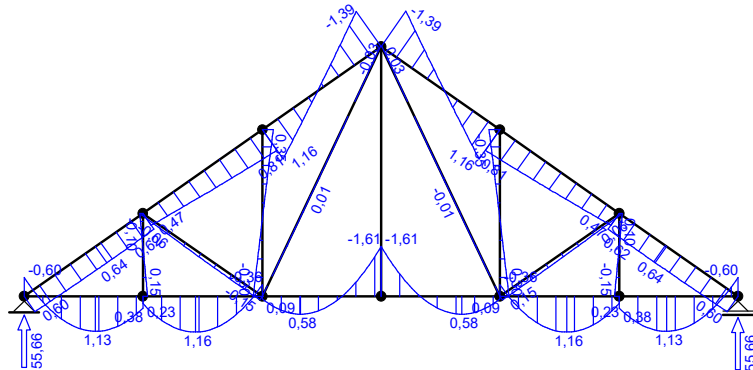


Tabela kombinacji użytkownika:

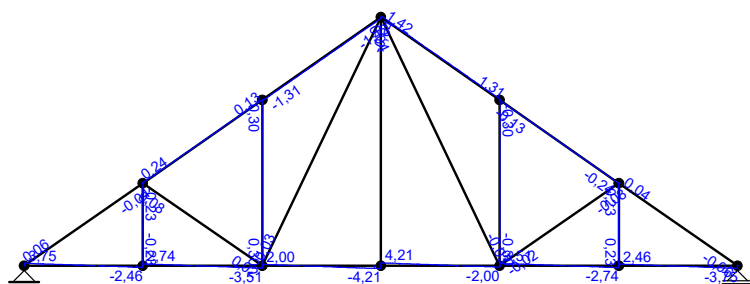
nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1: Przypadek 1+śnieg+dach stałe+pads dol+wiatr	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3 + 1,0 \cdot P4 + 1,0 \cdot P5$

Kombinacja **K1**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3 + 1,0 \cdot P4 + 1,0 \cdot P5$

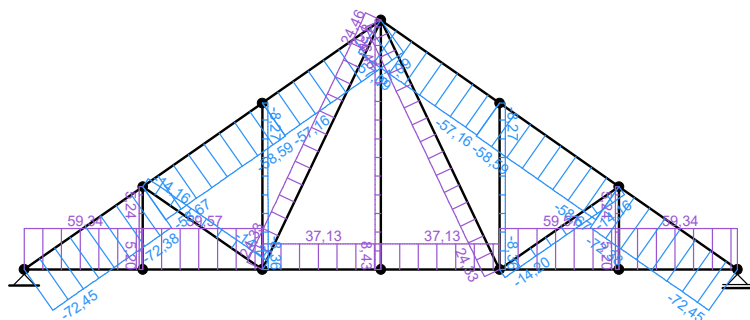
Wykres momentów zginających:



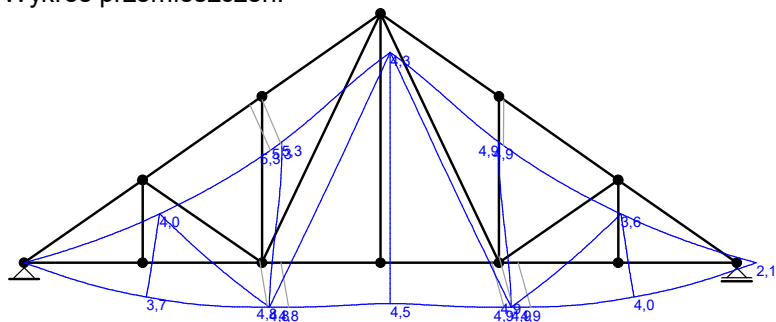
Wykres sił tnących:



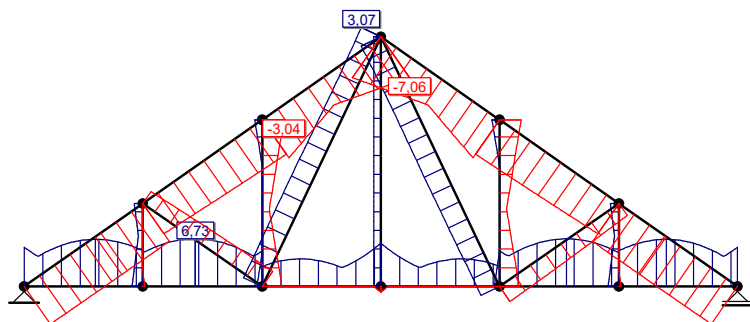
Wykres sił osiowych:



Wykres przemieszczeń:



Wykres naprężeń:



Reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	R_y [kN]	R_x [kN]	M [kNm]
1 (A)	55,66	0,00	--
2 (B)	55,66	--	--

Siły wewnętrzne:

pręt	węzeł/x [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1	1	-0,60	59,34	3,75
	x = 0,92 m	1,13	59,34	0,02
	4	0,38	59,34	-2,46
2	1	0,60	-72,45	0,06
	x = 1,12 m	0,64	-72,41	0,00
	9	0,62	-72,38	-0,04
3	3	-1,39	-57,09	1,42
	11	1,16	-57,16	1,31
4	4	0,23	59,57	2,74
	x = 0,68 m	1,16	59,57	-0,01
	5	-0,36	59,57	-3,51

5	5	0,09	37,13	2,00
	x = 0,49 m	0,58	37,13	0,01
	6	-1,61	37,13	-4,21
6	6	-1,61	37,13	4,21
	x = 1,04 m	0,58	37,13	-0,01
	7	0,09	37,13	-2,00
7	7	-0,36	59,57	3,51
	x = 0,86 m	1,16	59,57	0,01
	8	0,23	59,57	-2,74
8	8	0,38	59,34	2,46
	x = 0,61 m	1,13	59,34	-0,02
	2	-0,60	59,34	-3,75
9	9	0,47	-58,67	0,24
	10	0,81	-58,59	0,13
10	10	1,16	-57,16	-1,31
	3	-1,39	-57,09	-1,42
11	11	0,81	-58,59	-0,13
	12	0,47	-58,67	-0,24
12	12	0,62	-72,38	0,04
	x = 0,75 m	0,64	-72,41	0,00
	2	0,60	-72,45	-0,06
13	4	0,15	5,20	-0,23
	9	-0,10	5,24	-0,23
14	5	-0,30	-8,36	0,30
	10	0,35	-8,27	0,30
15	6	0,00	8,43	0,00
	3	0,00	8,56	0,00
16	7	0,30	-8,36	-0,30
	11	-0,35	-8,27	-0,30
17	8	-0,15	5,20	0,23
	12	0,10	5,24	0,23
18	5	-0,15	-14,20	0,02
	9	-0,06	-14,16	0,08
19	5	0,00	24,33	0,03
	x = 1,43 m	0,01	24,38	0,00
	3	-0,03	24,46	-0,04
20	7	0,00	24,33	-0,03
	x = 1,43 m	-0,01	24,38	0,00
	3	0,03	24,46	0,04
21	7	0,15	-14,20	-0,02
	12	0,06	-14,16	-0,08

Przemieszczenia:

pręt	węzeł/x [m]	v_x [mm]	v_y [mm]	ϕ [rad]
1	1	0,0	0,0	0,00291
	4	0,4	-3,7	0,00155
2	1	0,0	0,0	0,00291
	9	-0,6	-4,0	0,00137
3	3	3,2	-2,8	0,00000
	11	2,8	-4,0	0,00024
4	4	0,4	-3,7	0,00155
	5	0,8	-4,7	0,00007
5	5	0,8	-4,7	0,00007
	x = 0,18 m	0,8	-4,8	
	6	1,0	-4,4	0,00000
6	6	1,0	-4,4	0,00000
	x = 1,35 m	1,3	-4,8	
	7	1,3	-4,7	-0,00007
7	7	1,3	-4,7	-0,00007
	8	1,7	-3,7	-0,00155
8	8	1,7	-3,7	-0,00155
	2	2,1	0,0	-0,00291
9	9	-0,6	-4,0	0,00137
	x = 1,66 m	-1,0	-5,2	
	10	-1,1	-5,2	-0,00024
10	10	-1,1	-5,2	-0,00024
	3	-1,5	-4,0	0,00000
11	11	2,8	-4,0	0,00024
	x = 0,23 m	2,7	-4,0	
	12	2,3	-2,8	-0,00137
12	12	2,3	-2,8	-0,00137
	2	1,7	1,2	-0,00291

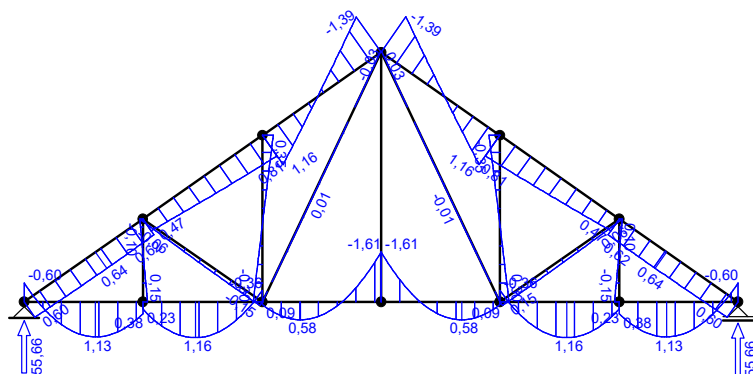
13		4	-3,7	-0,4	0,00155
		9	-3,6	-1,8	0,00137
14	x = 2,02 m	5	-4,7	-0,8	0,00007
			-4,9	-2,1	
		10	-4,9	-2,1	-0,00024
15		6	-4,4	-1,0	0,00000
		3	-4,2	-1,0	0,00000
16		7	-4,7	-1,3	-0,00007
		11	-4,9	0,0	0,00024
17		8	-3,7	-1,7	-0,00155
		12	-3,6	-0,3	-0,00137
18		5	-3,4	3,4	0,00007
		9	-3,6	1,9	0,00137
19	x = 1,50 m	5	-3,9	-2,8	0,00007
			-3,7	-2,8	
		3	-3,3	-2,7	0,00000
20	x = 1,50 m	7	-4,8	0,9	-0,00007
			-4,6	0,9	
		3	-4,2	0,8	0,00000
21		7	-1,6	-4,6	-0,00007
		12	-1,8	-3,1	-0,00137

Napężenia:

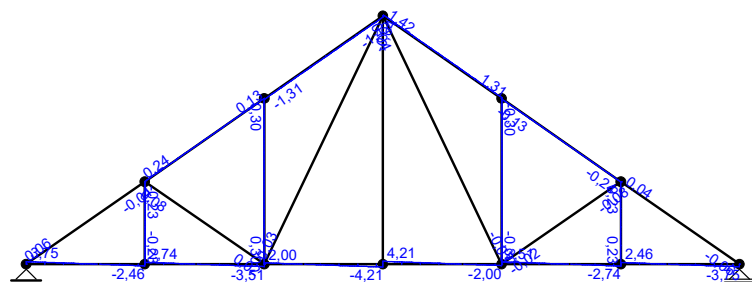
pręt	x [m]	σ_{\max} [MPa]	σ_{\min} [MPa]
1	0,92 m	6,66	--
2	1,12 m	--	-6,54
3	0,00 m	--	-7,06
4	0,68 m	6,73	--
5	1,53 m	6,10	--
	1,53 m	--	-0,79
6	0,00 m	6,10	--
	0,00 m	--	-0,79
7	0,86 m	6,73	--
8	0,61 m	6,66	--
9	1,88 m	--	-5,93
10	1,87 m	--	-7,06
11	0,00 m	--	-5,93
12	0,75 m	--	-6,54
13	0,00 m	1,52	--
	0,00 m	--	-0,28
14	2,15 m	1,07	--
	2,15 m	--	-3,04
15	3,22 m	1,02	--
16	2,15 m	1,07	--
	2,15 m	--	-3,04
17	0,00 m	1,52	--
	0,00 m	--	-0,28
18	0,00 m	--	-2,58
19	3,57 m	3,07	--
20	3,57 m	3,07	--
21	0,00 m	--	-2,58

Obwiednia sił wewnętrznych

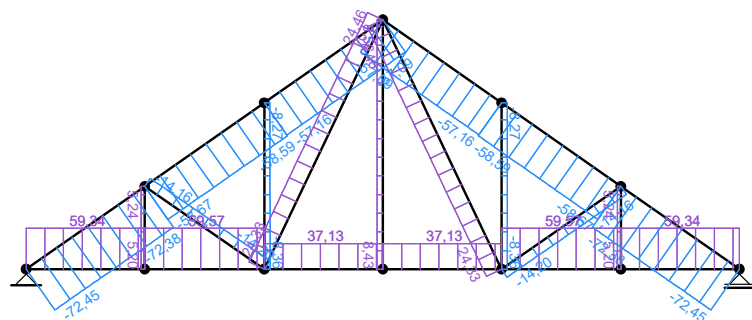
Obwiednia momentów zginających:



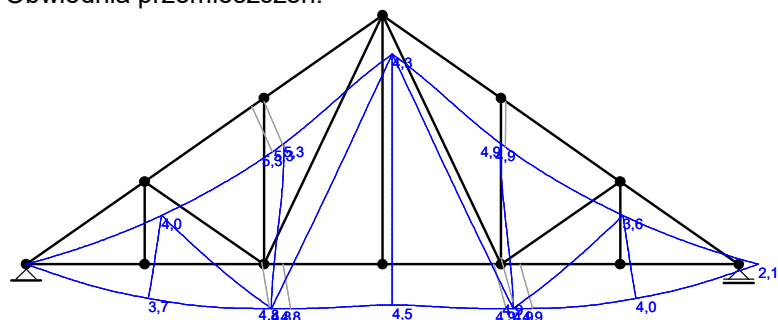
Obwiednia sił tnących:



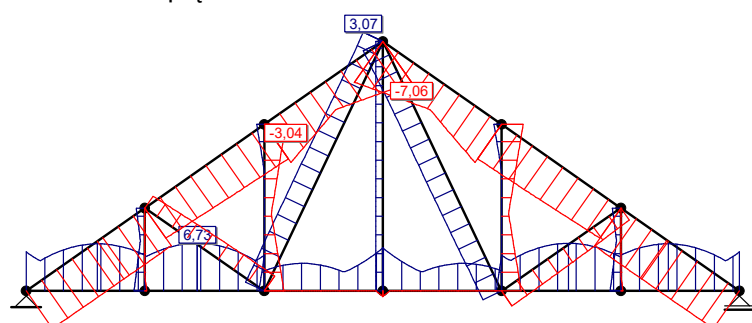
Obwiednia sił osiowych:



Obwiednia przemieszczeń:



Obwiednia naprężeń:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	R_y [kN]	R_x [kN]	M [kNm]	kombinacja SGN
1 (A)	55,66	0,00	--	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
2 (B)	55,66	--	--	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5

Ekstremalne siły wewnętrzne:

pręt	x [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	kombinacja SGN
1	0,92	1,13	59,34	0,02	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	-0,60	59,34	3,75	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,53	0,38	59,34	-2,46	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
2	1,12	0,64	-72,41	0,00	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	0,60	-72,45	0,06	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,87	0,62	-72,38	-0,04	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
3	1,87	1,16	-57,16	1,31	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	-1,39	-57,09	1,42	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
4	0,68	1,16	59,57	-0,01	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5

	1,54	-0,36	59,57	-3,51	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	0,23	59,57	2,74	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
5	0,49	0,58	37,13	0,01	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,53	-1,61	37,13	-4,21	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	0,09	37,13	2,00	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
6	1,04	0,58	37,13	-0,01	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	-1,61	37,13	4,21	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,53	0,09	37,13	-2,00	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
7	0,86	1,16	59,57	0,01	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	-0,36	59,57	3,51	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,54	0,23	59,57	-2,74	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
8	0,61	1,13	59,34	-0,02	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,53	-0,60	59,34	-3,75	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	0,38	59,34	2,46	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
9	1,88	0,81	-58,59	0,13	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	0,47	-58,67	0,24	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
10	0,00	1,16	-57,16	-1,31	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,87	-1,39	-57,09	-1,42	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
11	0,00	0,81	-58,59	-0,13	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,88	0,47	-58,67	-0,24	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
12	0,75	0,64	-72,41	0,00	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,87	0,60	-72,45	-0,06	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	0,62	-72,38	0,04	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
13	0,00	0,15	5,20	-0,23	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,07	-0,10	5,24	-0,23	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
14	2,15	0,35	-8,27	0,30	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	-0,30	-8,36	0,30	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
15	3,22	0,00	8,56	0,00	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
16	0,00	0,30	-8,36	-0,30	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	2,15	-0,35	-8,27	-0,30	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
17	1,07	0,10	5,24	0,23	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	-0,15	5,20	0,23	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
18	0,00	-0,15	-14,20	0,02	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,88	-0,06	-14,16	0,08	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
19	1,43	0,01	24,38	0,00	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	3,57	-0,03	24,46	-0,04	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	0,00	24,33	0,03	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
20	3,57	0,03	24,46	0,04	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,43	-0,01	24,38	0,00	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	0,00	24,33	-0,03	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
21	0,00	0,15	-14,20	-0,02	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,88	0,06	-14,16	-0,08	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5

Ekstremalne przemieszczenia:

pręt	x [m]	v _x [mm]	v _y [mm]	kombinacja SGU
1	1,53	0,4	-3,7	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
2	1,87	-0,6	-4,0	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
3	0,00	3,2	-2,8	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,87	2,8	-4,0	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
4	1,54	0,8	-4,7	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
5	1,53	1,0	-4,4	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,18	0,8	-4,8	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
6	1,53	1,3	-4,7	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,35	1,3	-4,8	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
7	1,54	1,7	-3,7	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	1,3	-4,7	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
8	1,53	2,1	0,0	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	1,7	-3,7	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
9	1,88	-1,1	-5,2	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,66	-1,0	-5,2	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
10	1,87	-1,5	-4,0	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	-1,1	-5,2	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
11	0,00	2,8	-4,0	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,23	2,7	-4,0	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
12	0,00	2,3	-2,8	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
13	0,00	-3,7	-0,4	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,07	-3,6	-1,8	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
14	2,15	-4,9	-2,1	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	2,02	-4,9	-2,1	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
15	0,00	-4,4	-1,0	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
16	2,15	-4,9	0,0	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	-4,7	-1,3	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5

17	0,00	-3,7	-1,7	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
18	1,88	-3,6	1,9	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	-3,4	3,4	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
19	0,00	-3,9	-2,8	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,50	-3,7	-2,8	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
20	0,00	-4,8	0,9	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,50	-4,6	0,9	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
21	1,88	-1,8	-3,1	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00	-1,6	-4,6	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5

Napężenia ekstremalne:

pręt	x [m]	σ_{\max} [MPa]	σ_{\min} [MPa]	kombinacja SGN
1	0,92 m	6,66	--	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
2	1,12 m	--	-6,54	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
3	0,00 m	--	-7,06	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
4	0,68 m	6,73	--	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
5	1,53 m	6,10	--	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	1,53 m	--	-0,79	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
6	0,00 m	6,10	--	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00 m	--	-0,79	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
7	0,86 m	6,73	--	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
8	0,61 m	6,66	--	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
9	1,88 m	--	-5,93	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
10	1,87 m	--	-7,06	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
11	0,00 m	--	-5,93	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
12	0,75 m	--	-6,54	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
13	0,00 m	1,52	--	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00 m	--	-0,28	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
14	2,15 m	1,07	--	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	2,15 m	--	-3,04	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
15	3,22 m	1,02	--	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
16	2,15 m	1,07	--	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	2,15 m	--	-3,04	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
17	0,00 m	1,52	--	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
	0,00 m	--	-0,28	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
18	0,00 m	--	-2,58	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
19	3,57 m	3,07	--	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
20	3,57 m	3,07	--	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
21	0,00 m	--	-2,58	K1: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5

Pas górny

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość b = 7,0 cm

Wysokość h = 20,0 cm

Drewno:

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

→ $f_{t,0,k} = 14,5$ MPa, $f_{c,0,k} = 21$ MPa, $f_{m,k} = 24$ MPa, $f_{v,k} = 4$ MPa, $E_{0,mean} = 11$ GPa, $\rho_k = 350$ kg/m³, $\rho_{mean} = 420$ kg/m³

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Obciążenia:

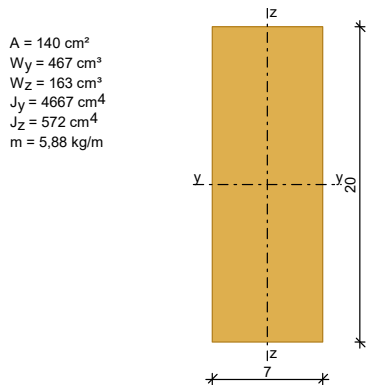
Siła ściskająca $N_c = 72,00$ kN

Klasa trwania obciążenia: długotrwałe

Długość wyboczeniowa $l_{ey} = 1,88$ m

Długość wyboczeniowa $l_{ez} = 1,88$ m

WYNIKI:



Wytrzymałości obliczeniowe drewna:

$$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ MPa}$$

$$\gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,70$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 11,31 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7,40 \text{ GPa}; G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$$

Ściskanie równoległe:

$$N_c = 72,00 \text{ kN}$$

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 32,56 < \lambda_c = 150 \quad (21,7\%)$$

$$\lambda_z = 93,04 < \lambda_c = 150 \quad (62,0\%)$$

Warunek nośności:

$$k_{c,y} = 0,985; k_{c,z} = 0,354$$

$$\sigma_{c,y,d} = 5,22 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa} \quad (46,2\%)$$

Krzyżulec

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 7,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

Drewno:

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

→ $f_{t,0,k} = 14,5 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Obciążenia:

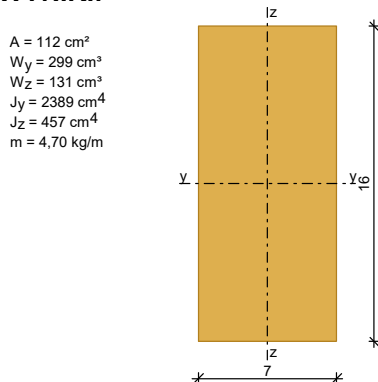
Siła ściskająca $N_c = 24,46 \text{ kN}$

Klasa trwania obciążenia: długotrwałe

Długość wyboczeniowa $l_{ey} = 3,57 \text{ m}$

Długość wyboczeniowa $l_{ez} = 3,57 \text{ m}$

WYNIKI:



Wytrzymałości obliczeniowe drewna:

$$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ MPa}$$

$$\gamma_M = 1,3; k_{\text{mod}} = 0,70$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 11,31 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7,40 \text{ GPa}; G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$$

Ściskanie równoległe:

$$N_c = 24,46 \text{ kN}$$

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 77,29 < \lambda_c = 150 \quad (51,5\%)$$

Warunek nośności:

$$k_{c,y} = 0,491; k_{c,z} = 0,105$$

$$\sigma_{c,y,d} = 4,45 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa} \quad (39,3\%)$$

Słupek

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 7,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 12,0 \text{ cm}$

Drewno:

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

→ $f_{t,0,k} = 14,5 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$, $E_{0,\text{mean}} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{mean}} = 420 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Obciążenia:

Siła ściskająca $N_c = 8,36 \text{ kN}$

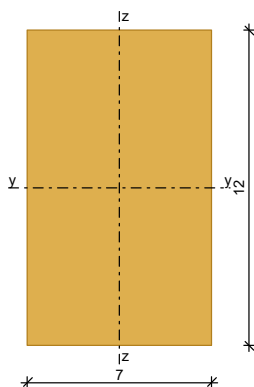
Klasa trwania obciążenia: długotrwałe

Długość wyboczeniowa $l_{ey} = 3,22 \text{ m}$

Długość wyboczeniowa $l_{ez} = 3,22 \text{ m}$

WYNIKI:

$A = 84,0 \text{ cm}^2$
 $W_y = 168 \text{ cm}^3$
 $W_z = 98,0 \text{ cm}^3$
 $J_y = 1008 \text{ cm}^4$
 $J_z = 343 \text{ cm}^4$
 $m = 3,53 \text{ kg/m}$



Wytrzymałości obliczeniowe drewna:

$$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ MPa}$$

$$\gamma_M = 1,3; k_{\text{mod}} = 0,70$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 11,31 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7,40 \text{ GPa}; G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$$

Ściskanie równoległe:

$$N_c = 8,36 \text{ kN}$$

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 92,95 < \lambda_c = 150 \quad (62,0\%)$$

Warunek nośności:

$$k_{c,y} = 0,355; k_{c,z} = 0,128$$

$$\sigma_{c,y,d} = 2,80 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa} \quad (24,8\%)$$

$$\sigma_{c,z,d} = 7,77 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa} \quad (68,7\%)$$

Pas dolny

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny
Szerokość $b = 7,0 \text{ cm}$
Wysokość $h = 20,0 \text{ cm}$

Drewno:

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06
→ $f_{t,0,k} = 14,5 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

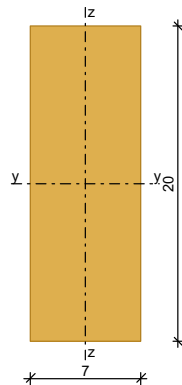
Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Obciążenia:

Siła ściskająca $N_c = 72,00 \text{ kN}$
Klasa trwania obciążenia: długotrwałe
Długość wyboczeniowa $l_{ey} = 1,88 \text{ m}$
Długość wyboczeniowa $l_{ez} = 1,88 \text{ m}$

WYNIKI:

$A = 140 \text{ cm}^2$
 $W_y = 467 \text{ cm}^3$
 $W_z = 163 \text{ cm}^3$
 $J_y = 4667 \text{ cm}^4$
 $J_z = 572 \text{ cm}^4$
 $m = 5,88 \text{ kg/m}$



Wytrzymałości obliczeniowe drewna:

$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ MPa}$
 $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,70$
 $f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 11,31 \text{ MPa}$
 $E_{0,05} = 7,40 \text{ GPa}$; $G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$

Ściskanie równoległe:

$N_c = 72,00 \text{ kN}$

Warunek smukłości:

$\lambda_y = 32,56 < \lambda_c = 150 \quad (21,7\%)$
 $\lambda_z = 93,04 < \lambda_c = 150 \quad (62,0\%)$

Warunek nośności:

$k_{c,y} = 0,985$; $k_{c,z} = 0,354$
 $\sigma_{c,y,d} = 5,22 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa} \quad (46,2\%)$

PROJEKTANT:
mgr inż. Marek Trębarczyk
nr upr. LOD/0620/POOK/06

SPRAWDZAJĄCY
mgr inż. Paweł Telus
UPR. Nr LOD/4783/PBKb/22