

SPIS ZAWARTOŚCI

PROJEKT TECHNICZNY: ZAGOSPODAROWANIE TERENU GRODZISKA „ZAMCZYSKA” W BRAŃSKU WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ ORAZ ROZBIÓRKA WIATY NA DZIAŁCE O NR EWID. GEOD. GRUNTU 2058 I 2286, OBRĘB 0051 BRAŃSK

- Opis techniczny
- Obliczenia statyczne

str.3-8
str. 9-71

Rysunki:

- | | |
|---|-----|
| 1. RZUT FUNDAMENTÓW / SCHEMAT KOPNSTRUKCYJNY SCENY | K01 |
| 2. RZUT FUNDAMENTÓW / SCHEMAT KOPNSTRUKCYJNY PODESTU 01 | K02 |
| 3. RZUT FUNDAMENTÓW / SCHEMAT KOPNSTRUKCYJNY PODESTU 02 | K03 |
| 4. PRZEKROJE SCENY I PODESTÓW 01 I 02 | K04 |
| 5. SCHEMAT KOPNSTRUKCYJNY KŁADKI Z BARIERKĄ | K05 |
| 6. SCHEMAT KOPNSTRUKCYJNY KŁADKI BEZ BARIERKI | K06 |
| 7. ZBROJENIE STÓP FUNDAMENTOWYCH, ŁĄCZNIK STALOWY | K07 |

OPIS TECHNICZNY

PROJEKT TECHNICZNY: ZAGOSPODAROWANIE TERENU GRODZISKA „ZAMCZYSKA” W BRAŃSKU WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ ORAZ ROZBIÓRKA WIATY NA DZIAŁCE O NR EWID. GEOD. GRUNTU 2058 i 2286, OBRĘB 0051 BRAŃSK

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- 1.1. Zlecenie Inwestora
- 1.2. Projekt techniczny architektoniczny

2. KONCEPCJA KONSTRUKCJI BUDOWLI

Planowaną inwestycją jest obiektem rekreacyjnych. W skład planowanej inwestycji wchodzi pomosty, wiaty oraz podesty widokowe. Kompleks zaprojektowano w technologii tradycyjnej drewnianej. Posadowienie przewidziano na żelbetowych stopach fundamentowych.

Obliczenia wykonano zgodnie z polskimi normami oraz literaturą :

- | | |
|----------------|--|
| PN-EN 1990 | - Podstawy projektowania konstrukcji |
| PN-EN-1991-1-1 | - Oddziaływanie na konstrukcje |
| PN-EN-1991-1-3 | - Oddziaływania na konstrukcje obciążenie śniegiem |
| PN-EN 1991-1-4 | - Oddziaływania ogólne -Oddziaływania wiatru |
| PN EN 1993-1-1 | - Konstrukcje stalowe |
| PN-EN 1992-1-1 | - Projektowanie konstrukcji z betonu |
| PN-EN 1997-1 | - Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne |
| PN-81/B-03020 | - Fundamentowanie |

Do obliczeń statycznie – wytrzymałościowych konstrukcji budynku wykorzystano program Autodesk Robot Structural Analysis 2021 oraz pakiet SPECBUD.

3. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Zgodnie z badaniami podłoża gruntowego opracowanego przez firmę geologiczną INSTYTUT GEOTECHNIKI Sp. z o.o. reprezentowaną przez Piotra Olczaka ustalono że na badanym obszarze pod warstwą gleby, miąższości 0,30-0,60m nawiercono następujące warstwy gruntów piaszczystych reprezentowanych:

- **Warstwa I** – piasek średni o $ID=0,6$
- **Warstwa IA** – piasek próchniczny o $ID=0,5$
- **Warstwa II** – piasek średni w stanie mokrym o $ID=0,6$

Na głębokości około 3,2m poniżej terenu nawiercono warstwę gruntów spoistych reprezentowanych przez:

- **Warstwa III** – glina pylasta o $IL=0,4$

W wykonanych otworach geotechnicznych stwierdzono występowanie głównie swobodnego zwierciadła wód gruntowych stabilizującego na głębokości od 0,75m do 2,10m. Poziom ten może wahać się w zależności od pór roku oraz sum opadów atmosferycznych. Na czas wykonania robót budowlanych należy wypompować wodę z wykopu. Prace fundamentowe należy wykonywać w warunkach suchych.

Z analizy badań geologicznych stwierdzono, że grunty występujące w podłożu nadają się do bezpośredniego posadowienia budynku.

Ze względu na głębokość przemarzania wynoszącą $h=1,00m$ oraz płytsze posadowienie fundamentów ($h_d=0,6m$), należy bezwzględnie posadowić na warstwie gruntu niewysadzinowego. W przypadku pojawienia się gruntów spoistych w poziomie projektowanego posadowienia, fundamenty należy posadowić na głębokości min. 1,0m poniżej otaczającego terenu.

Kategorię geotechniczną ustalono na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. (Dz. U. 2012. 463). Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę konstrukcji stwierdza się I kategorię geotechniczną. Warunki gruntowe proste.

Uwagi:

1.0. Po wykonaniu otworu badawczego kontrolnego lub rozpoczęciu prac fundamentowych w przypadku stwierdzenia warunków gorszych niż założone, o zaistniałym fakcie należy natychmiast powiadomić pracownię projektową oraz dostosować rodzaj posadowienia do faktycznych warunków gruntowo-wodnych.

2.0. Prace ziemne należy prowadzić z zachowaniem warunków BHP, a szczególności bezpiecznego pochylenia skarp, składowanie urobku poza strefą aktywnego obciążenia skarp wykopu fundamentowego.

3.0. W przypadku wystąpienia gruntów wysadzinowych w niższych warstwach, w przypadku wystąpienia ujemnych temperaturach, wykop należy zabezpieczyć przed przemarzeniem zarówno przed jak i po wykonaniu fundamentów.

4.0. Konsystencja gliny zależna jest od wilgotności, wobec powyższego prace ziemne w obrębie tych gruntów należy prowadzić w sposób nie prowadzący wzrostu wilgotności.

5.0. Wykopy pod fundamenty winny być wykonane w taki sposób, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury poniżej posadowienia. Prace sprzętem mechanicznym należy przerwać ok. 15-20cm powyżej poziomu posadowienia, a niedobraną część gruntu usunąć bezpośrednio przed wykonaniem ław lub stóp sposobem ręcznym.

6.0. Przed posadowieniem budynku należy dodatkowo sprawdzić warunki gruntowo-wodne w wykopie. Powyższą czynność powinien wykonać uprawniony geolog z odpowiednim wpisem do dziennika budowy.

7.0. W przypadku posadowienia ław na wysokości terenu istniejącego, bądź poziomie w którym występuje humus (gleba) lub nasyp niebudowlany grunt ten należy usunąć i zastąpić go nasypem budowlanym wykonanym z pospółki nienormowanej zagęszczonej warstwami maksymalnie co 30cm do $I_s > 0,95$

8.0. W przypadku posadowienia ław / stóp na warstwie gruntu luźnego (I_D do 0,33) lub w bliskiej jego okolicy (do 0,8m głębokości poniżej) grunt ten należy zagęścić warstwami maksymalnie co 30 cm, bądź alternatywną metodą gwarantującą nie gorsze parametry zagęszczenia do $I_s > 0,95$. Niewykonanie tej czynności może spowodować znaczne osiadanie fundamentu, a nawet wprowadzić konstrukcję w stan awaryjny.

9.0. Roboty ziemne i fundamentowe należy wykonywać zgodnie z normą PN-68/B-06050 oraz wytycznymi podanymi w opracowaniu ITB: "Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom 1, część 1, wydany przez Arkady w 1989r.

4. KONSTRUKCJA NOŚNA BUDOWLI

4.1 STOPY FUNDAMENTOWE

Przewiduje się posadowienie bezpośrednie elementów konstrukcyjnych wiaty, sceny, podestów i pomostów. Projektuje się stopy fundamentowe wysokości $h=30\text{cm}$ wylewane z betonu C30/37 (B37), zbrojone stalą B500SP i S235J w sposób ciągły, posadowione na warstwie chudego betonu B-7.5, grubości 10cm. Jako uzupełnienie fundamentów bezpośrednich należy wykonać fundamenty okrągłe wiercone średnicy $F_i=40\text{cm}$. Głębokości posadowienia wg wytycznych umieszczonych na rysunkach konstrukcyjnych.

Uwagi:

- 1/ minimalne otulenie zbrojenia od dołu 5cm
- 2/ zbrojenie podłużne łączyć na zakład min. 50cm
- 3/ prawidłowość wykonania zbrojenia potwierdzić przez inspektora nadzoru przed betonowaniem.
- 4/ w miejscach oznaczonych "UZ" dołączyć przewód uziemiający do prętów zbrojenia podłużnego.
- 5/ Roboty żelbetowe prowadzić zgodnie z PN-63/B-06251 oraz Warunkami Technicznymi Odbioru Robót Budowlano-Montażowych ITB – Tom I i IV.

4.2 KONSTRUKCJE DREWNIANE

Zaprojektowano w całości z drewna C24:

Elementy drewniane dachu wiaty

- Krokwie	-	5x12	cm	zacios maksymalny 3 cm
- Płatwie	-	12x14	cm	bez zaciosu
- Jętki	-	4x12	cm	
- Słup drewniany	-	16x16	cm	

Elementy drewniane SCENY

- Deska Ddr	-	5x20	cm
- Legary LD	-	10x15	cm

Elementy drewniane PODESTU 01 i 02

- Deska Ddr	-	7x20	cm
- Legary LD	-	14x22	cm

Elementy drewniane KŁADED Z BARIERKĄ

- Deska Ddr	-	5x20cm
- Belka poprzeczna Bd1	-	2x 8x18cm
- Belka poprzeczna Bd2	-	10x15 cm
- Słupek drewniany Sd1	-	12x12 cm
- Słupek drewniany Sd2	-	11x14 cm

Elementy drewniane KŁADED BEZ BARIEREK

- Deska Ddr	-	5x20cm
- Belka poprzeczna Bd1	-	2x 8x18cm
- Belka poprzeczna Bd2	-	10x15 cm
- Słupek drewniany Sd1	-	12x12 cm

Belki drewniane kotwić za pomocą kotew stalowych M12.

Wymiary więźby dachowej elementów drugorzędnych podane w projekcie architektonicznym.

Przed przystąpieniem do wyznaczania i wykonania poszczególnych elementów więźby dachowej należy dokładnie sprawdzić poprzeczne i podłużne wymiary budynku w poziomie oparcia dachu.

Wyznaczenie elementów więźby dachowej wykonać w następujący sposób:

- wykreślić w naturalnej wielkości poszczególne elementy.
- po wyznaczeniu i wykonaniu wycięć i elementów połączeń w powtarzalnych elementach konstrukcji więźby dachowej, należy wykonać próbny montaż w celu sprawdzenia dokładności połączeń.
- mając sprawdzony w próbnym montażu, powtarzający się segment więźby dachowej, można przystąpić do wyznaczania pozostałych elementów oraz wykonania w nich zaciosów, wrębów i innych połączeń.

Przy montażu konstrukcji więźby dachowej należy pamiętać o zaizolowaniu elementów papą w styku z murem lub stropem.

Impregnację drewna należy wykonać po dokonaniu próbnego montażu na parę dni przed ustawieniem konstrukcji więźby dachowej.

Zabezpieczenie antykorozyjne elementów drewnianych wykonać przez zaimpregnowanie środkiem grzybobójczym "SOLTOX", zgodnie z instrukcją załączoną przez producenta, a następnie powlec "PYROLAKIEM W-1-", jako zabezpieczenie przeciwogniowe.

Połączenia elementów drewnianych więźby dachowej wykonać zgodnie z zasadami sztuki ciesielskiej.

4.3 ELEMENTY KONSTRUKCYJNE KOMUNIKACJI PIONOWEJ

Komunikację pionową w projektowanych obiektach zapewnić mają schody drewniane wykonane z belkek policzkowych 5x20 i stopni drewnianych szerokości 30 cm (połowa okrągłego bala drewnianego).

5. PRZEPUSTY, OTWORY I WNEKI DLA PRZYSZŁYCH INSTALACJI; KOTWY I ELEMENTY OSADZANE W CZASIE BETONOWANIA

Wszystkie otwory i przepusty w elementach żelbetowych są wykonane w ramach Stanu Surowego, łącznie ze wzmocnieniem zbrojenia. Wszystkie otwory mniejsze od 10x10cm lub $\Phi 10$ cm są wykonywane przez Wykonawcę jako wiercone.

Za wyjątkiem szczególnych przypadków, elementy metalowe kotwione w betonie (taśmy dylatacyjne i przerwy roboczych itd..) są dostarczone i osadzone przez Wykonawcę zgodnie z projektem i wytycznymi systemowymi.

6. WYTYCZNE TECHNICZNE

6.1 TOLERANCJE WYMIAROWE

Wykonawcy zobowiązani są do starannego sprawdzania wszystkich wymiarów, podanych na rysunkach oraz zgodności planów zbiorczych ze szczegółowymi rysunkami oraz opisem technicznym.

Tolerancje wymiarowe dotyczą pomiarów kontrolnych zarówno robót wykonanych przez poszczególnych podwykonawców, jak i w dokonanych w fazie oddania do użytku.

W konsekwencji, wszystkie niedokładności wynikające z usytuowania, deformacji szalunków, zmienności wymiarów w wyniku temperatury i skurczu są dodawane. Wartości te skumulowane muszą obowiązkowo mieścić się w granicach normowych.

Wykonawcy sprawdzą na miejscu możliwość zachowania podanych wymiarów i rzędnych, sygnalizując wszystkie pomyłki lub uchybienia Inwestorowi i Pracowni Projektowej, którzy w razie potrzeby dokonają uściśleń lub wykonają niezbędne modyfikacje.

Wykonawcy będą wyłącznie odpowiedzialni za pomyłki oraz zmiany w ich zestawie robót lub innych wykonawców, wywołane zapomnieniem lub nieprzestrzeganiem niniejszej klauzuli.

6.2 BADANIA I KONTROLA BETONÓW I MATERIAŁÓW

Wykonawca zapewnia przeprowadzenie prób i kontroli, wymaganych normami branżowymi. Badania są realizowane przez uprawnione laboratorium. Na jedno pobranie przypadają 3 próbki

6.3 BETON GOTOWY DO UŻYTKU

Beton może być produkowany w betoniarni zewnętrznej, uznanej przez Inwestora dla wymaganych klas betonu. Transport obowiązkowo winien się odbywać w betoniarkach samochodowych.

Beton będzie zgodny z normami polskimi. Wszelkie dodawanie wody po wyprodukowaniu betonu jest zakazane.

6.4 BETONOWANIE-PIELEGNACJA BETONU

Szalunki muszą być zwilżone przed betonowaniem, ich powierzchnia musi być wilgotna, ale nie zmoczona. Beton nie może spadać z wysokości większej od 3,0m. Musi być układany warstwami niedużej grubości (20-30cm). Przerwa w betonowaniu 2 kolejnych warstw nie może być większa od 15min. Drganie zbrojenia, i za pośrednictwem zbrojenia betonu jest zakazane.

Wykonawca zobowiązany jest do wypełnienia kart betonowania, z podaniem: daty, godziny i warunków atmosferycznych, temperatury, pochodzenia betonu.

W przypadku zatrzymania betonowania, beton jest utrzymywany siatką metalową o drobnych oczkach, mocowaną do zbrojenia. Przed wznowieniem betonowania, powierzchnia przyłgowa jest energicznie oczyszczona i zwilżona do nasycenia, przed wylaniem świeżego betonu.

6.5 BETONOWANIE W NISKICH I WYSOKICH TEMPERATURACH

Betonowanie, gdy temperatura zmierzona na placu budowy jest niższa od -5C jest zabronione, chyba że, Kierownik Projektu wyrazi na to zgodę na piśmie.

Gdy temperatura mieści się w granicach +- 5C, wylanie betonu jest dozwolone, pod warunkiem zastosowania skutecznych środków zapobiegających szkodliwym skutkom zimna.

W okresach, w których temperatura zmierzona na budowie jest wyższa niż +25C, wykonawca przekaże Inwestorowi i Pracowni projektowej, w ramach programu betonowania, proponowane działania.

6.6 STAL ZBROJENIOWA

Stosowane zbrojenie musi być zgodne z kartą homologacyjną. Zbrojenie w momencie jego montowania i betonowania, nie może nosić śladów rdzy kruchej, smaru lub błota. Uformowanie zbrojenia powinno być zgodnie z normami.

6.7 SZALOWANIE - ROZSZALOWANIE

Szalunki muszą być dostatecznie sztywne, by wytrzymać bez wyraźnego odkształcenia, obciążenie i naciski, którym są poddane oraz przypadkowe uderzenia w czasie wykonywania robót. Muszą być dostatecznie szczelne, szczególnie w narożach, by uniknąć wycieku zaczynu cementowego. Szalunki przed betonowaniem muszą być oczyszczone ze wszystkich obcych materiałów.

Rozszalowanie musi być dokonane dopiero gdy beton wystarczająco stwardnieje, by móc przenieść naprężenia, którym zostanie poddany bez nadmiernego odkształcenia oraz przy zapewnieniu dostatecznych warunków bezpieczeństwa.

7. WYTYCZNE MONTAŻU

Montaż konstrukcji należy prowadzić w oparciu o projekt technologii i organizacji montażu sporządzony na podstawie niniejszych wytycznych z uwzględnieniem warunków miejscowych oraz przepisów bezpieczeństwa w budownictwie.

Montaż elementów należy prowadzić w zasadzie przy świetle naturalnym zapewniającym dobrą widoczność na odległość 30m

Dopuszcza się prowadzenie montażu przy sztucznym oświetleniu z zachowaniem następujących warunków:

- w miejscu bezpośredniego montażu i na stanowisku pracy oświetlenie musi zapewniać pełną widoczność, natężenie oświetlenia powinno wynosić 100 luksów, a w miejscu pobierania elementów 25-50 luksów
- cały obiekt łącznie powinien być oświetlony lampami o natężeniu 20 luksów
- prace przy sztucznym oświetleniu powinny być wykonane ze szczególnym przestrzeganiem bhp.

Jakość elementów stalowych, stanowiących elementy wysyłkowe, ma decydujące znaczenie na przebiegu montażu pawilonu.

Wszystkie elementy wysyłkowe dowożone na plac budowy nie powinny mieć większych odchyłek wymiarowych od dopuszczalnych. Dostarczone elementy wysyłkowe powinny posiadać atest wytwórni wynikający z badań zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

Elementy, których jakość nie odpowiada warunkom technicznym i konstrukcyjnym nie mogą być wbudowane w konstrukcję montowanej hali.

Składowiska elementów gotowych do montażu należy lokalizować w zasięgu żurawia. Teren pod składowanie elementów do montażu powinien być wyrównany i odwodniony. Składowisko należy wyposażyć w odpowiednią liczbę podwalin, podkładek.

Przed przystąpieniem do robót montażowych należy wykonać prace wstępne przygotowawcze:

- przygotować plac budowy oraz składowiska
- założyć bazę kontrolno-pomiarową
- sprawdzić wykonanie robót tradycyjnych, poprzedzających montaż
- dokonać odbioru robót
- dostarczyć na budowę i przygotować maszyny i urządzenia montażowe
- przeprowadzić instruktaż brygad montażowych

Przed rozpoczęciem montażu należy założyć bazę kontrolno-pomiarową.

Szczególną uwagę zawrócić na założenie osnowy realizacyjnej dla obsługi montażu składającej się z następujących punktów:

- punkt początkowy
- punkt linii bazowych
- punkt ramy geodezyjnej do pomiaru stanu zerowego.

Podczas składowania elementów na składowisku należy przestrzegać następujących zasad:

- elementy należy składować w sposób umożliwiający odczytanie symboli i oznakowań.
- przy układaniu elementów należy stosować podkładki drewniane tak, aby zabezpieczone były od zetknięcia się z ziemią, zalania wodą i gromadzenie się wody w zagłębieniach konstrukcji.
- nie wolno składować elementów pod liniami napowietrznymi energii elektrycznej

Osie modularne na ławach i stopach powinny być przeniesione w sposób geodezyjny i potwierdzone przez uprawnionego geodetę w dzienniku Budowy.

Montaż budynku należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Nie dopuszcza się do użycia do montażu elementów których jakość nie odpowiada warunkom technologicznym i konstrukcyjnym danego elementu.

Elementy użyte do montażu muszą posiadać atest.

Przy montażu deskowań należy kontrolować jego dokładności sprawdzając:

a/ osiowe ustawienie elementu

b/ pionowe ustawienie elementu

c/ wielkość przesunięć w pionie i poziomie.

d/ wielkość przesunięcia w stosunku do elementów niższej kondygnacji.

Jeżeli przy montażu bezpośrednio ze środków transportowych elementy są załadowane w pozycji innej niż mają być wbudowane, należy uprzednio przed podaniem na miejsce wbudowania ułożyć je na podkładach obok środka transportowanego, w celu zmiany sposobu ich podwieszenia.

Zabrania się podnoszenia innych przedmiotów, jak narzędzi, środków mocujących itp. łączenie z elementami montażowymi.

Zabrania się pozostawiania zawieszonego elementu w czasie przerwy lub po zakończeniu pracy.

UWAGA

Wszystkie prace budowlane należy wykonać zgodnie z " Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych". tom I. Budownictwo Ogólne oraz warunki BHP jakie obowiązują w budownictwie.

AUTOR:

mgr inż. Paweł Modzelewski
nr. upr. PDL/0082/POOK/12

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Piotr Jurkowski
nr. upr. PDL/0082/PBKb/18

OBLICZENIA STATYCZNE

PROJEKT TECHNICZNY: ZAGOSPODAROWANIE TERENU GRODZISKA „ZAMCZYSKA” W BRAŃSKU WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ ORAZ ROZBIÓRKA WIATY NA DZIAŁCE O NR EWID. GEOD. GRUNTU 2058 i 2286, OBRĘB 0051 BRAŃSK

1.0 ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ

Tablica 1. Obciążenia stałe – kładki i podesty

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Deskowanie pełne grub. 7cm [6,0kN/m ³ ·0,07m]	0,42	1,35	--	0,57
Σ:		0,42	1,35	--	0,57

Tablica 2. Obciążenia stałe dachu

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Gont drewniany grub. 3,4cm [6,0kN/m ³ ·0,04m]	0,24	1,35	--	0,33
3.	Łaty; kontrłaty	0,06	1,35	--	0,08
Σ:		0,30	1,35	--	0,41

Tablica 3. Obciążenia zmienne - śnieg strefa III

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ_F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu dwupołaciowego (układ równomierny) wg PN-EN 1991-1-3/5.3.3 (strefa 3, A=300 m n.p.m. → $s_k=1,2$ kN/m ² , przyp.A, nachylenie połaci 32,0° → $\mu_2=0,747$, $C_e=1,0$, $C_t=1,0$) [0,90kN/m ²]	0,90	1,00	0,90	1,50	1,35
Σ:		0,90		0,90		1,35

Tablica 4. Obciążenia zmienne - wiatr strefa I

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ_F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem - ciśnienie sumaryczne (netto) w polu B połaci dachu wiaty dwuspadowej wg PN-EN 1991-1- 4/7.3 (strefa 1, A=300 m n.p.m. → $v_{b,0}=22$ m/s, teren II, $z_e=h=3,6$ m, $c_o=1$, $c_r=0,81$, wymiary wiaty $h=3,6$ m, $d=3,6$ m, $b=3,5$ m, nachylenie połaci $\alpha=30,0^\circ$, wsp. blokowania $\phi=1,00$ → $q_p=0,527$ kPa, $c_{p,net}=1,90$) [1,00kN/m ²]	1,00	1,00	1,00	1,50	1,50
Σ:		1,00		1,00		1,50

Tablica 5. Obciążenia zmienne - kładka

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ_F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1/6.3.1 - powierzchnia kategorii C3 [3,00kN/m ²]	3,00	1,00	3,00	1,50	4,50
Σ:		3,00		3,00		4,50

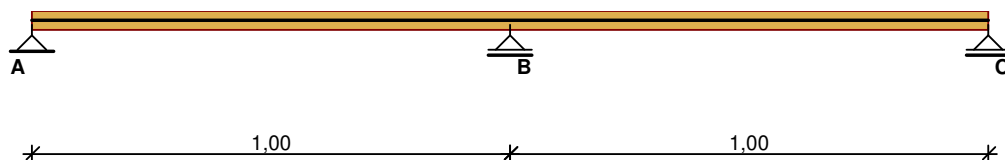
2.0 WYMIAROWANIE ELEMENTÓW DREWNIANYCH

2.1 ELEMENTY KONSTRUKCYJNE KŁADEK

Deska kładki - Ddr 5x20

GEOMETRIA

Schemat belki



Przekrój: prostokątny

Szerokość $b = 200 \text{ mm}$

Wysokość $h = 40 \text{ mm}$

Podpora skrajna lewa: długość oparcia $a_p = 60 \text{ mm}$

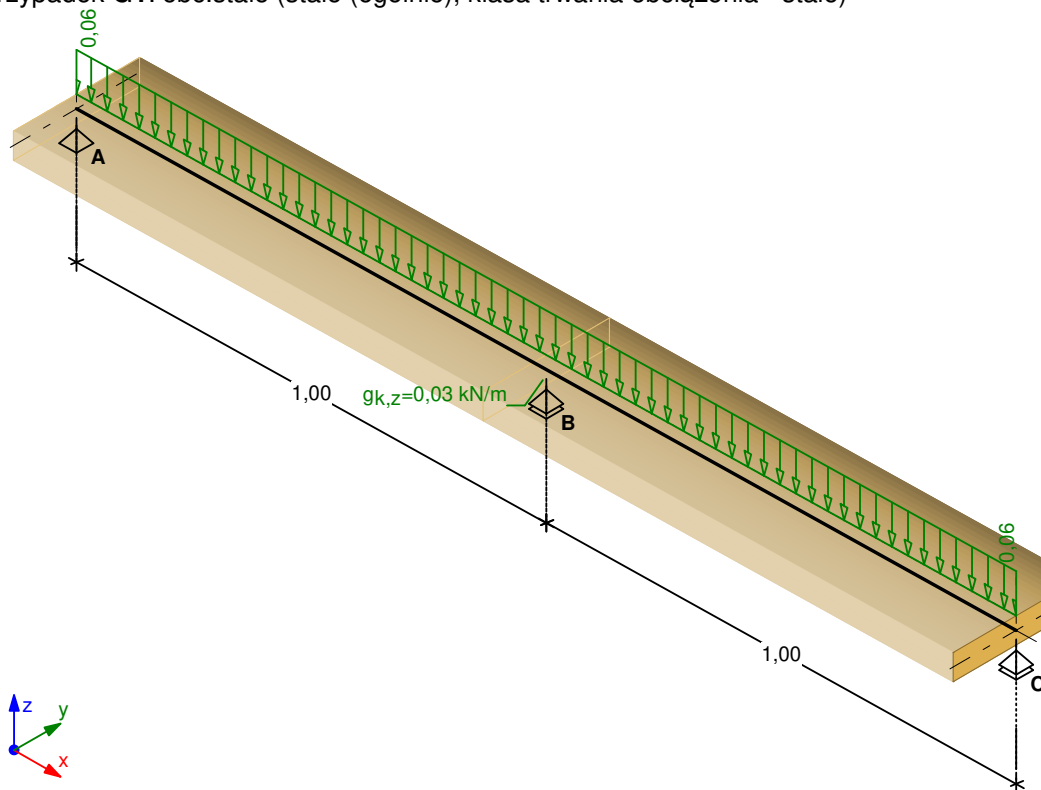
Podpory pośrednie: długość oparcia $a_p = 60 \text{ mm}$

Podpora skrajna prawa: długość oparcia $a_p = 60 \text{ mm}$

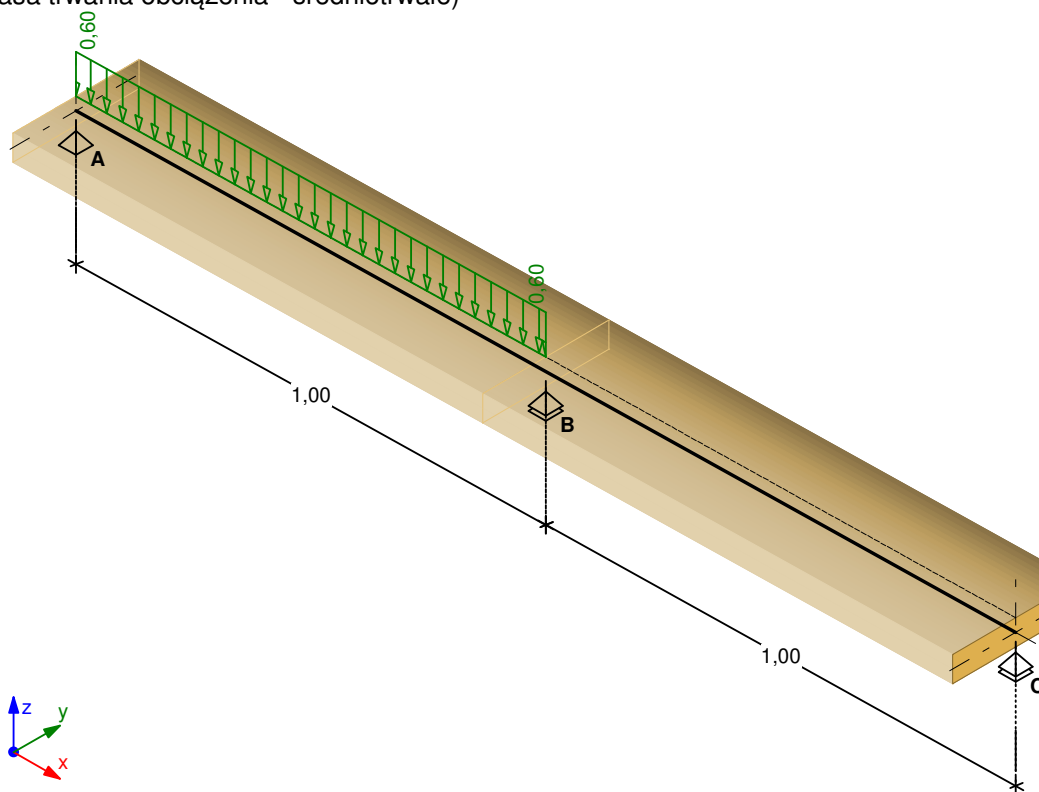
Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

ODDZIAŁYWANIA CHARAKTERYSTYCZNE

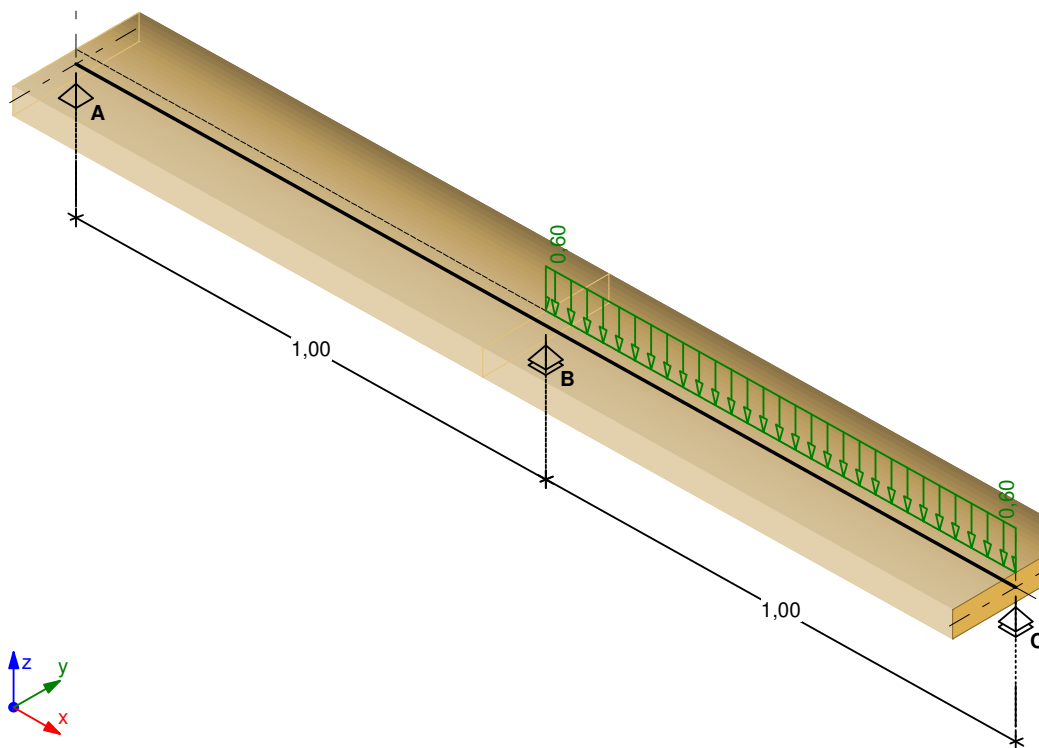
Przypadek **G1**: obc.stałe (stałe (ogólnie), klasa trwania obciążenia - stałe)



Przypadek **Q1**: obc.zmienne przęsło A-B (zmienne (użytkowe stropu kat.C, $\psi_0 = 0,70$, $\psi_1 = 0,70$, $\psi_2 = 0,60$), klasa trwania obciążenia - średniotrwale)



Przypadek **Q2**: obc.zmienne przęsło B-C (zmienne (użytkowe stropu kat.C, $\psi_0 = 0,70$, $\psi_1 = 0,70$, $\psi_2 = 0,60$), klasa trwania obciążenia - średniotrwale)



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Uwzględniono wpływ sił poprzecznych na przemieszczenia

Miejsce przyłożenia obciążeń:

- obciążenia pionowe: na górnej powierzchni

Parametry analizy zwichrzenia:

- belka niezabezpieczona przed zwichrzeniem
- stosunek długości l_{ef}/l dla przęsła = 1,00

Graniczne ugięcie chwilowe:

- w przęsłach $w_{inst,lim} = l / 250$

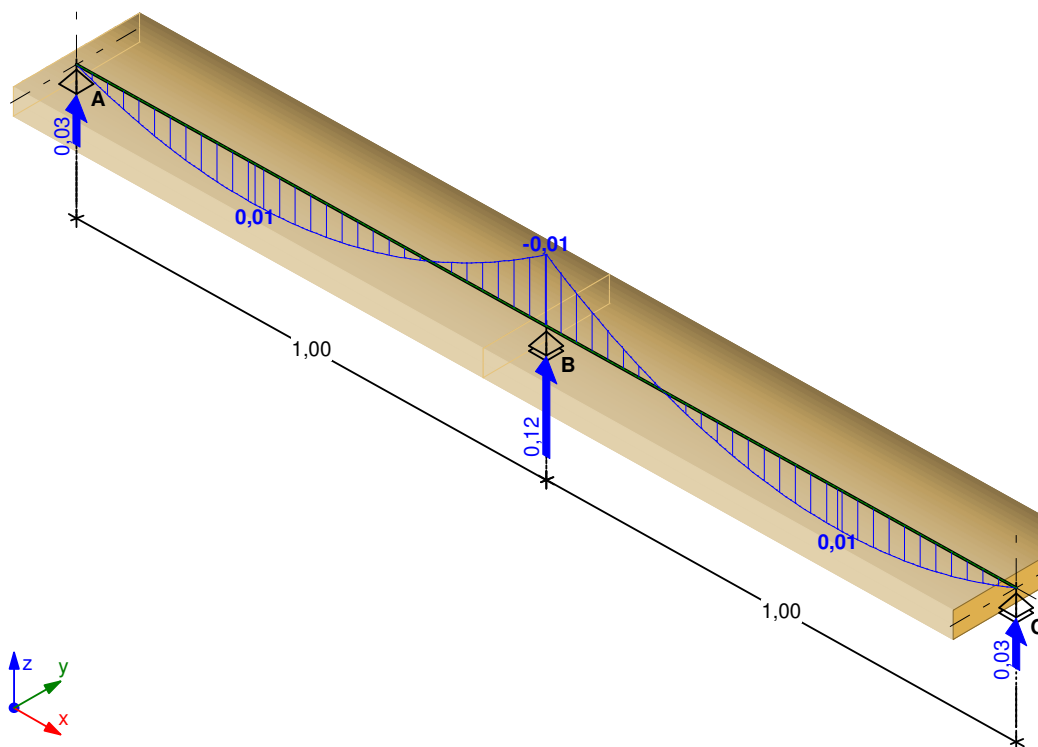
Graniczne ugięcie końcowe:

- w przęsłach $w_{fin,lim} = l / 200$

EFEKTY ODDZIAŁYWAŃ dla poszczególnych przypadków (wartości charakterystyczne)

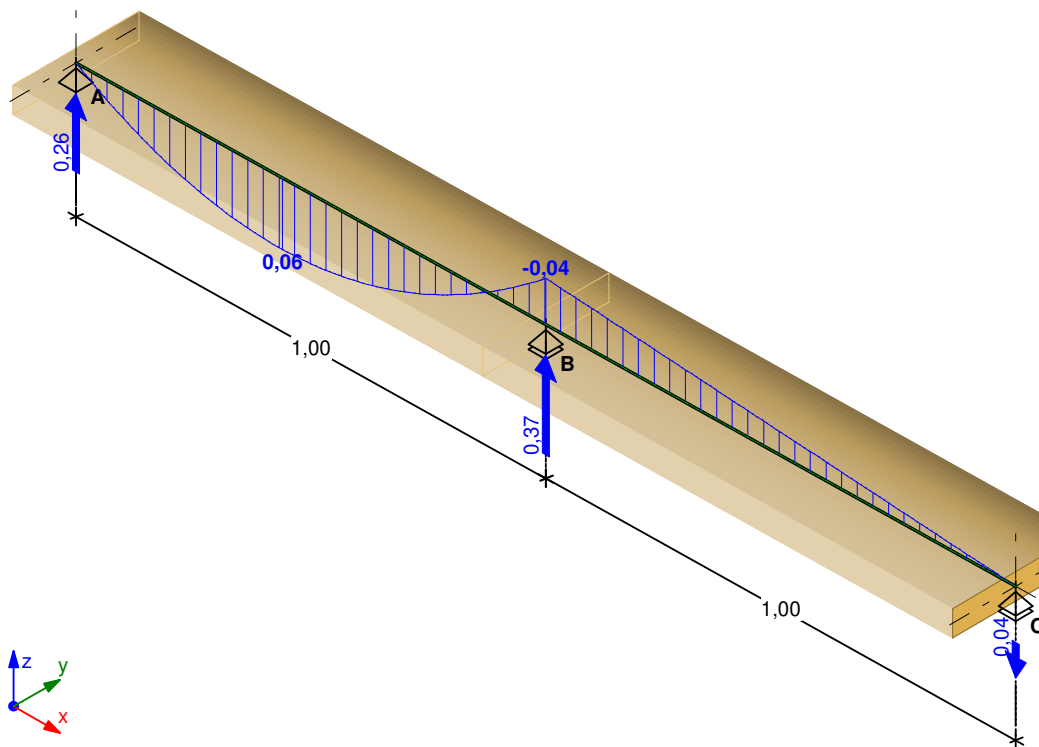
Przypadek **G1**: obc.stałe

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



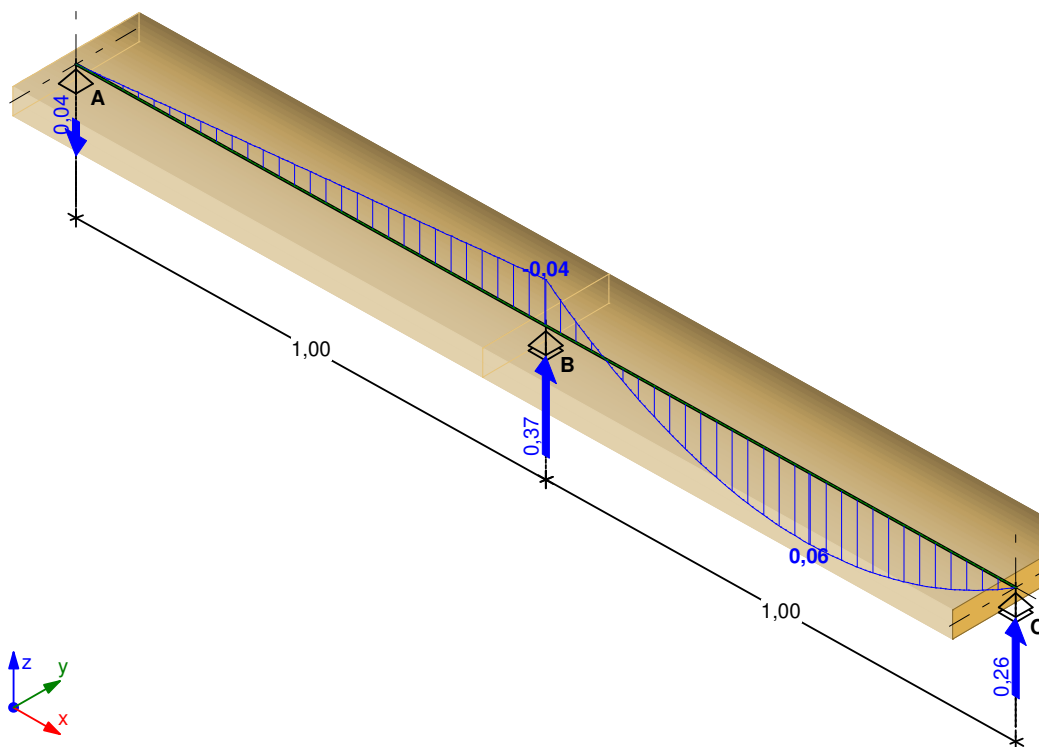
Przypadek **Q1**: obc.zmienne przęsło A-B

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



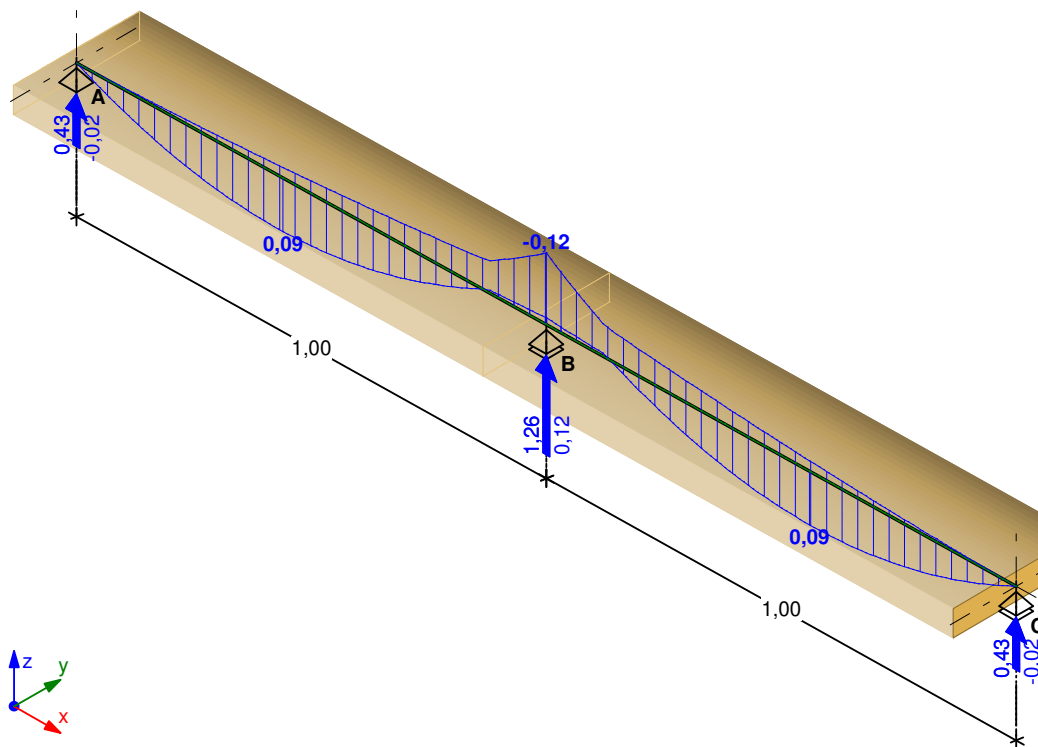
Przypadek **Q2**: obc.zmienne przęsło B-C

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:

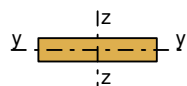


OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGN podstawowa STR

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



WYMIAROWANIE SGN/SGU WG PN-EN 1995-1-1



Przekrój: prostokątny **200x40**

→ $A = 80,0 \text{ cm}^2$, $W_y = 53,3 \text{ cm}^3$, $J_y = 107 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 373 \text{ cm}^4$, $m = 3,36 \text{ kg/m}$

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

→ $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$, $E_{0,\text{mean}} = 11 \text{ GPa}$, $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$, $G_{\text{mean}} = 0,69 \text{ GPa}$, $G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{mean}} = 420 \text{ kg/m}^3$

Belka

SGN - Zginanie:

Decyduje kombinacja: **K11**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc. stałe} + (1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło A-B} + 1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło B-C}) \rightarrow \gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,80$

Moment zginający i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 1,00 m**:

$M_{y,d} = -0,12 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 2,34 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$k_{h,y} = 1,300$; $f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 19,20 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,122 < 1$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

warunek niemiędzy - pominięto sprawdzenie (p.6.3.3(1) normy EN 1995-1-1)

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K11**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc. stałe} + (1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło A-B} + 1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło B-C}) \rightarrow \gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,80$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 1,00 m**:

$k_{cr} = 0,67$

$V_{z,d} = 0,63 \text{ kN}$, $\tau_{z,d} = 0,18 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,46 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,18 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,46 \text{ MPa} \quad (7,1\%)$$

SGN - Docisk na podporze pionowej:

Decyduje kombinacja: **K11**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc.stałe} + (1,5 \cdot \text{obc.zmienne przęsło A-B} + 1,5 \cdot \text{obc.zmienne przęsło B-C}) \rightarrow \gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,80$

Podpora B \rightarrow Reakcja $R_{B,z,d} = 1,26 \text{ kN}; a_p = 60 \text{ mm}; b_e = 200 \text{ mm}$

Warunek nośności:

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 1,54 \text{ MPa}$$

$$k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,d} = 0,10 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,54 \text{ MPa} \quad (6,8\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K18**: $\text{obc.stałe} + \text{obc.zmienne przęsło A-B}$

Przekrój $x = 0,46 \text{ m} \rightarrow w_{inst} = 0,5 \text{ mm}$

Warunek ugięć:

$$w_{inst} = 0,5 \text{ mm} < w_{inst,lim} = 1000 / 250 = 4,0 \text{ mm} \quad (13,3\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K22**: $1,8 \cdot \text{obc.stałe} + 1,48 \cdot \text{obc.zmienne przęsło A-B}$

Przekrój $x = 0,46 \text{ m} \rightarrow w_{fin} = 0,8 \text{ mm}$

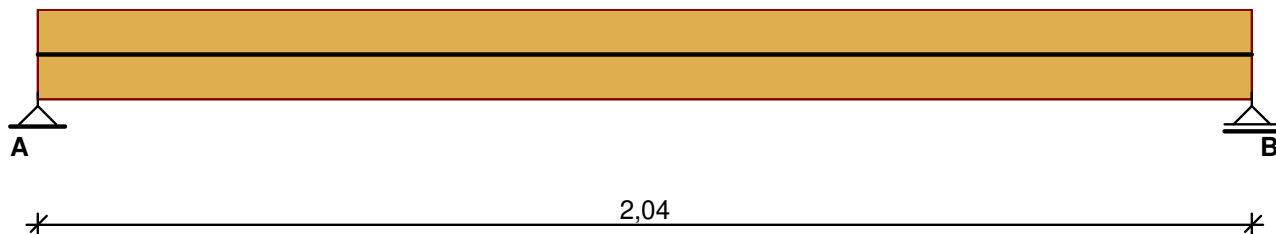
Warunek ugięć:

$$w_{fin} = 0,8 \text{ mm} < w_{net,fin,lim} = 1000 / 200 = 5,0 \text{ mm} \quad (16,0\%)$$

Belka podłużna 1p (Bd 10x15)

GEOMETRIA

Schemat belki



Przekrój: prostokątny

Szerokość $b = 100 \text{ mm}$

Wysokość $h = 150 \text{ mm}$

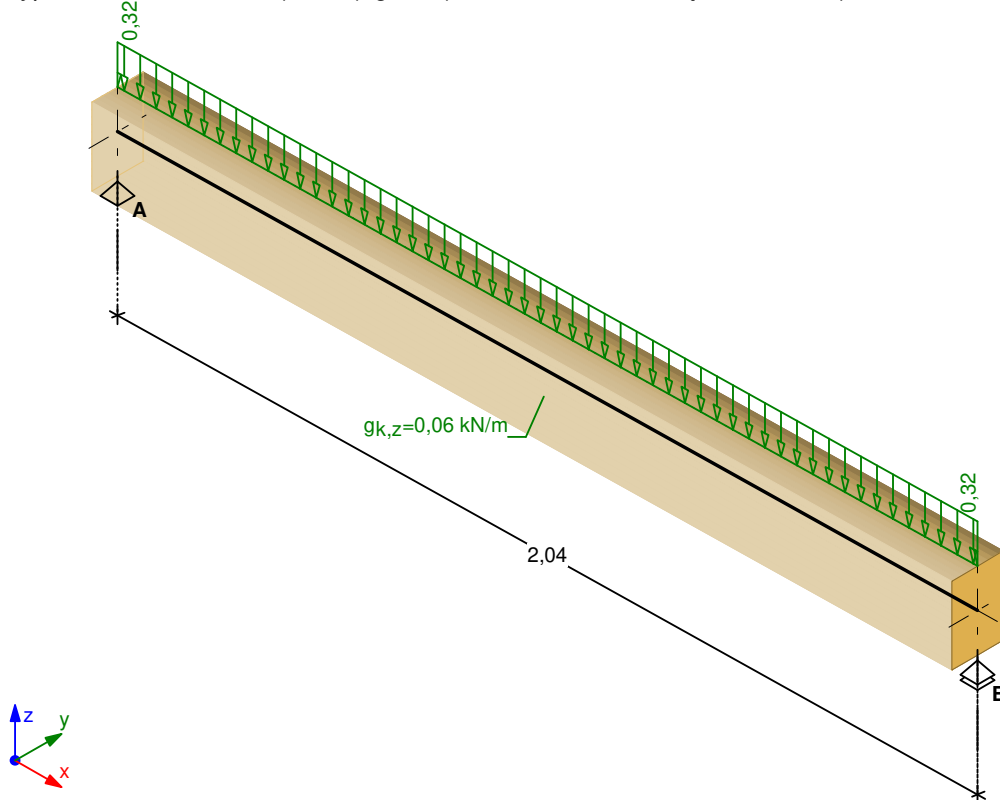
Podpora skrajna lewa: długość oparcia $a_p = 80 \text{ mm}$

Podpora skrajna prawa: długość oparcia $a_p = 80 \text{ mm}$

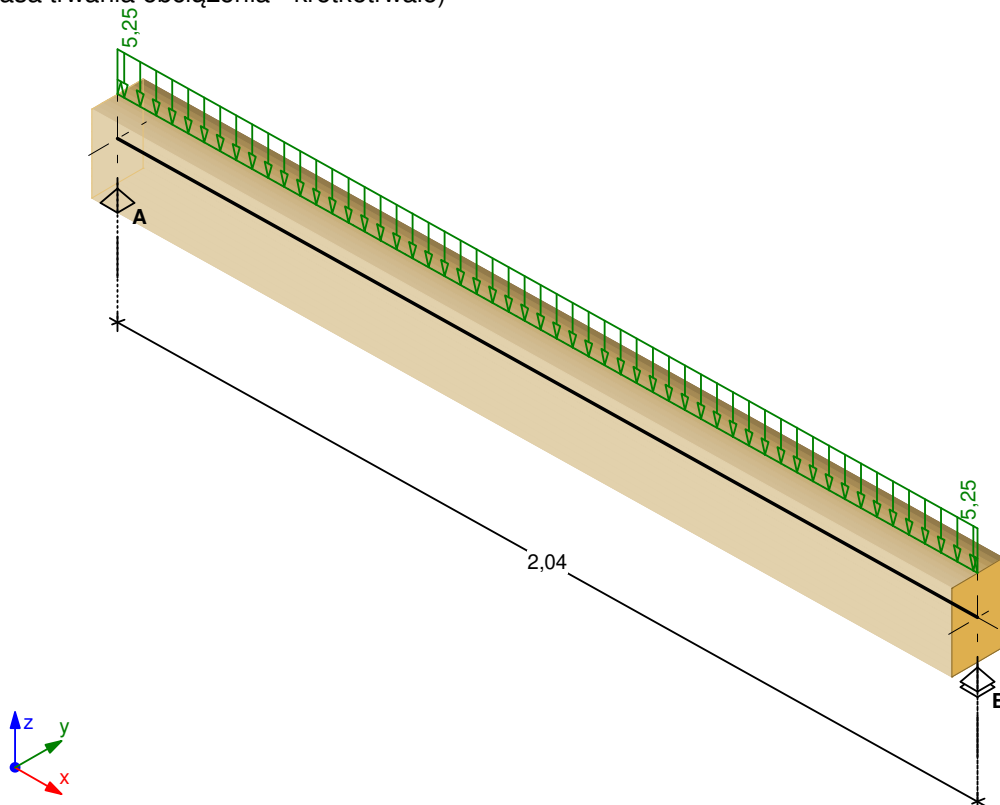
Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

ODDZIAŁYWANIA CHARAKTERYSTYCZNE

Przypadek **G1**: obc.stałe (stałe (ogólnie), klasa trwania obciążenia - stałe)



Przypadek **Q1**: obc.zmienne przęsło A-B (zmienne (użytkowe stropu kat.C, $\psi_0 = 0,70$, $\psi_1 = 0,70$, $\psi_2 = 0,60$), klasa trwania obciążenia - krótkotrwałe)



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Uwzględniono wpływ sił poprzecznych na przemieszczenia

Miejsce przyłożenia obciążeń:

- obciążenia pionowe: na górnej powierzchni

Parametry analizy zwichrzenia:

- belka niezabezpieczona przed zwichrzeniem
- stosunek długości l_{ef}/l dla przęsła = 1,00

Graniczne ugięcie chwilowe:

- w przęsłach $w_{inst,lim} = l / 300$

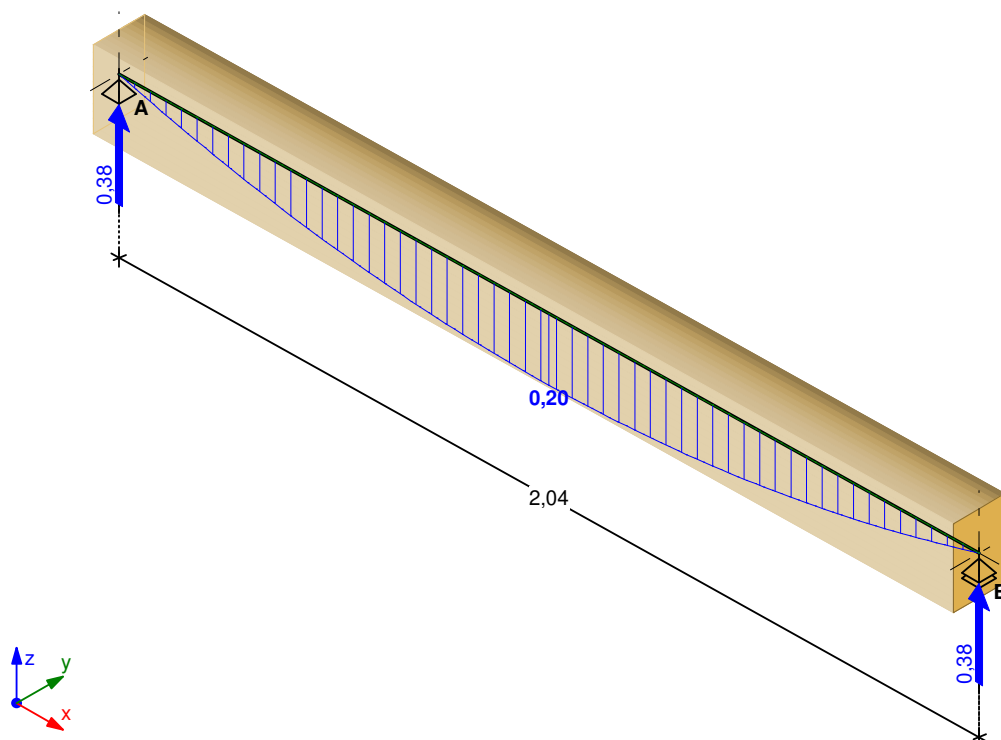
Graniczne ugięcie końcowe:

- w przęsłach $w_{fin,lim} = l / 300$

EFEKTY ODDZIAŁYWAŃ dla poszczególnych przypadków (wartości charakterystyczne)

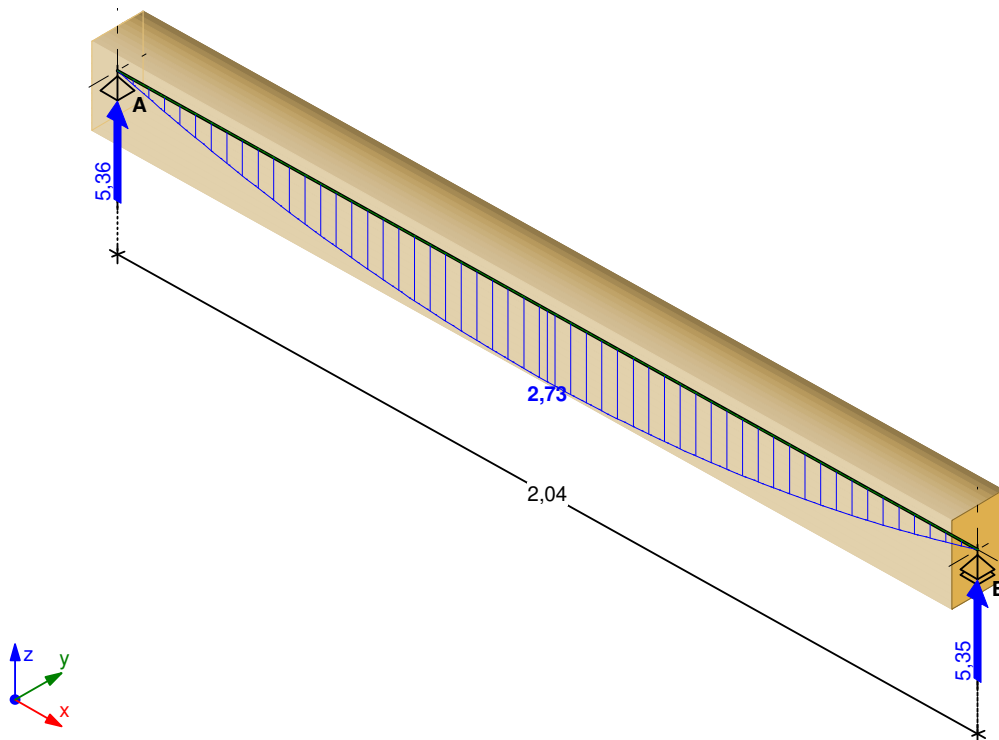
Przypadek **G1**: obc.stałe

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



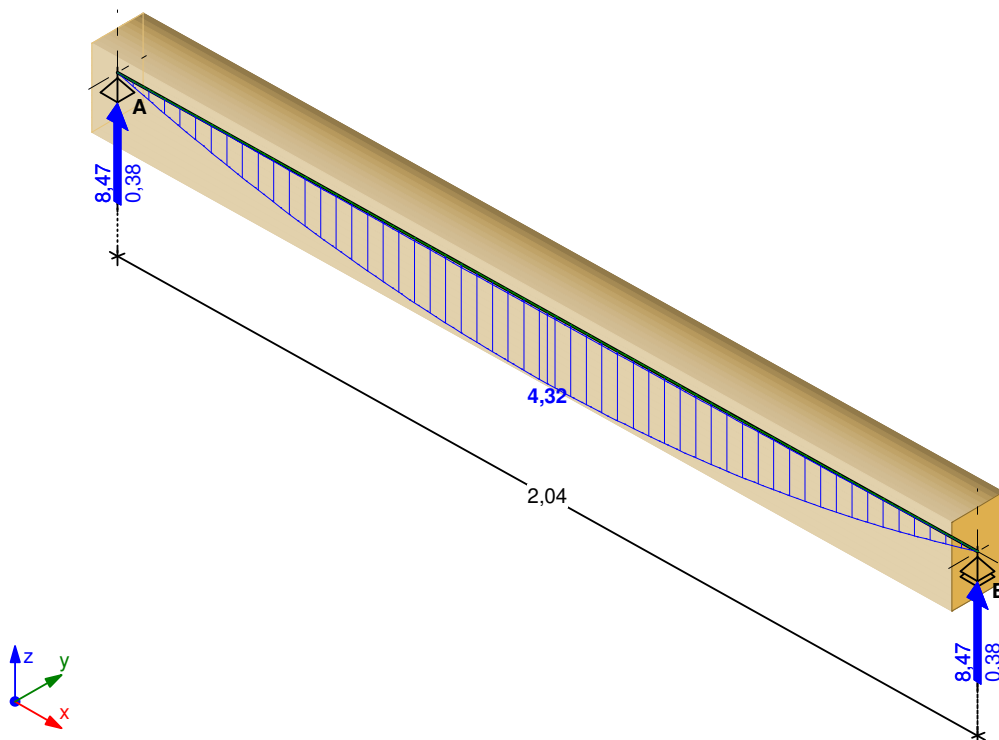
Przypadek **Q1**: obc.zmienne przęsło A-B

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:

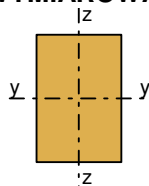


OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGN podstawowa STR

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



WYMIAROWANIE SGN/SGU WG PN-EN 1995-1-1



Przekrój: prostokątny **100x150**

→ $A = 150 \text{ cm}^2$, $W_y = 375 \text{ cm}^3$, $J_y = 2813 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 2934 \text{ cm}^4$, $m = 6,30 \text{ kg/m}$

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

→ $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$, $E_{0,\text{mean}} = 11 \text{ GPa}$, $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$, $G_{\text{mean}} = 0,69 \text{ GPa}$, $G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{mean}} = 420 \text{ kg/m}^3$

Belka; l = 2,04 m

SGN - Zginanie:

Decyduje kombinacja: **K6**: 0,85·1,35·obc.stałe+1,5·obc.zmienne przęsło A-B → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Moment zginający i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 1,02 m**:

$M_{y,d} = 4,32 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 11,52 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,694 < 1$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K6**: 0,85·1,35·obc.stałe+1,5·obc.zmienne przęsło A-B → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Moment zginający i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 1,02 m**:

$M_{y,d} = 4,32 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 11,52 \text{ MPa}$

$l_{\text{ef}} = 2,34 \text{ m}$; $k_{\text{crit}} = 1,000$

Warunek stateczności elementu:

$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 11,52 \text{ MPa} < k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa} \quad (69,4\%)$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K6**: 0,85·1,35·obc.stałe+1,5·obc.zmienne przęsło A-B → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,00 m**:

$k_{\text{cr}} = 0,67$

$V_{z,d} = -8,47 \text{ kN}$, $\tau_{z,d} = 1,26 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,77 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 1,26 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,77 \text{ MPa} \quad (45,7\%)$

SGN - Docisk na podporze pionowej:

Decyduje kombinacja: **K6**: 0,85·1,35·obc.stałe+1,5·obc.zmienne przęsło A-B → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Podpora A → Reakcja $R_{A,z,d} = 8,47 \text{ kN}$; $a_p = 80 \text{ mm}$; $b_e = 100 \text{ mm}$

Warunek nośności:

$f_{c,90,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 1,73 \text{ MPa}$

$k_{c,90} = 1,00$

$\sigma_{c,90,d} = 1,06 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,73 \text{ MPa} \quad (61,2\%)$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K10**: obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B

Przekrój x = 1,02 m → $w_{\text{inst}} = 4,4 \text{ mm}$

Warunek ugięć:

$w_{\text{inst}} = 4,4 \text{ mm} < w_{\text{inst,lim}} = 2040 / 300 = 6,8 \text{ mm} \quad (65,3\%)$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K12**: 1,8·obc.stałe+1,48·obc.zmienne przęsło A-B

Przekrój x = 1,02 m → $w_{\text{fin}} = 6,7 \text{ mm}$

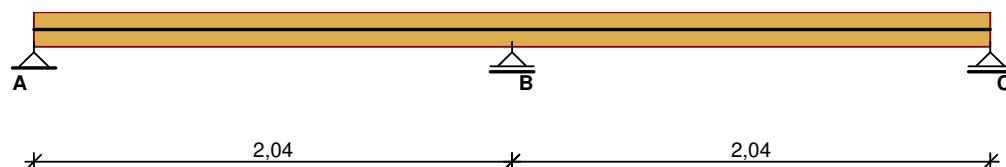
Warunek ugięć:

$w_{\text{fin}} = 6,7 \text{ mm} < w_{\text{net,fin,lim}} = 2040 / 300 = 6,8 \text{ mm} \quad (98,1\%)$

Belka podłużna 2p (Bd 10x15)

GEOMETRIA

Schemat belki



Przekrój: prostokątny

Szerokość $b = 100 \text{ mm}$

Wysokość $h = 150 \text{ mm}$

Podpora skrajna lewa: długość oparcia $a_p = 80 \text{ mm}$

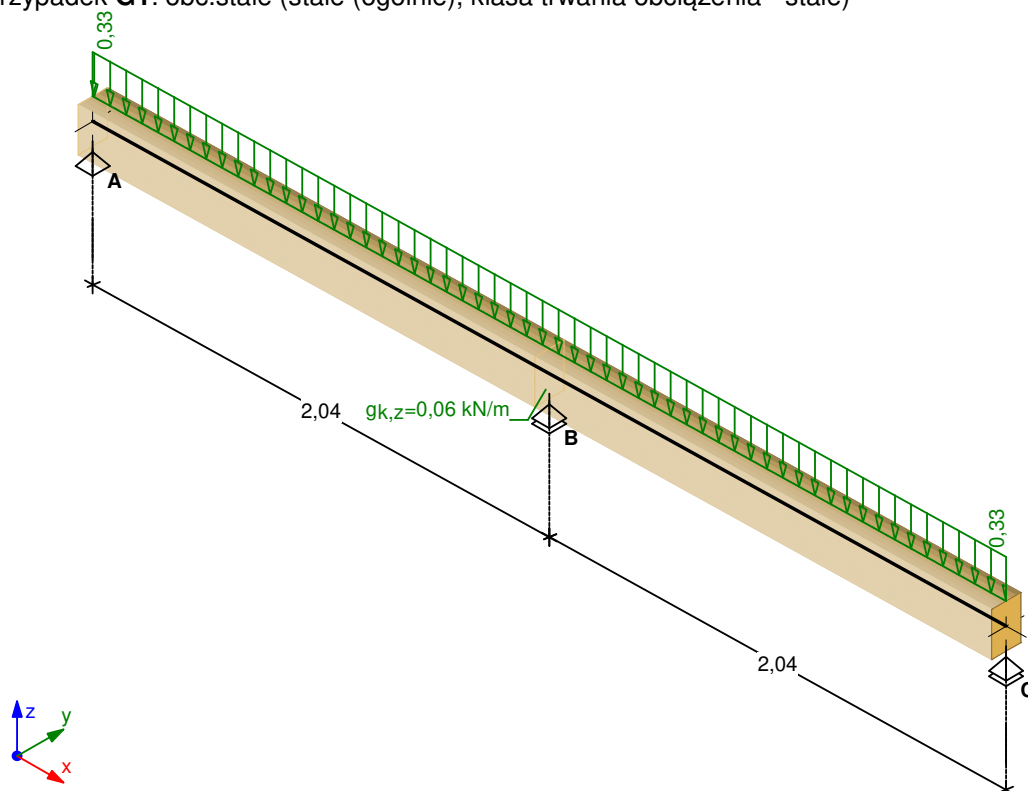
Podpory pośrednie: długość oparcia $a_p = 160 \text{ mm}$

Podpora skrajna prawa: długość oparcia $a_p = 80 \text{ mm}$

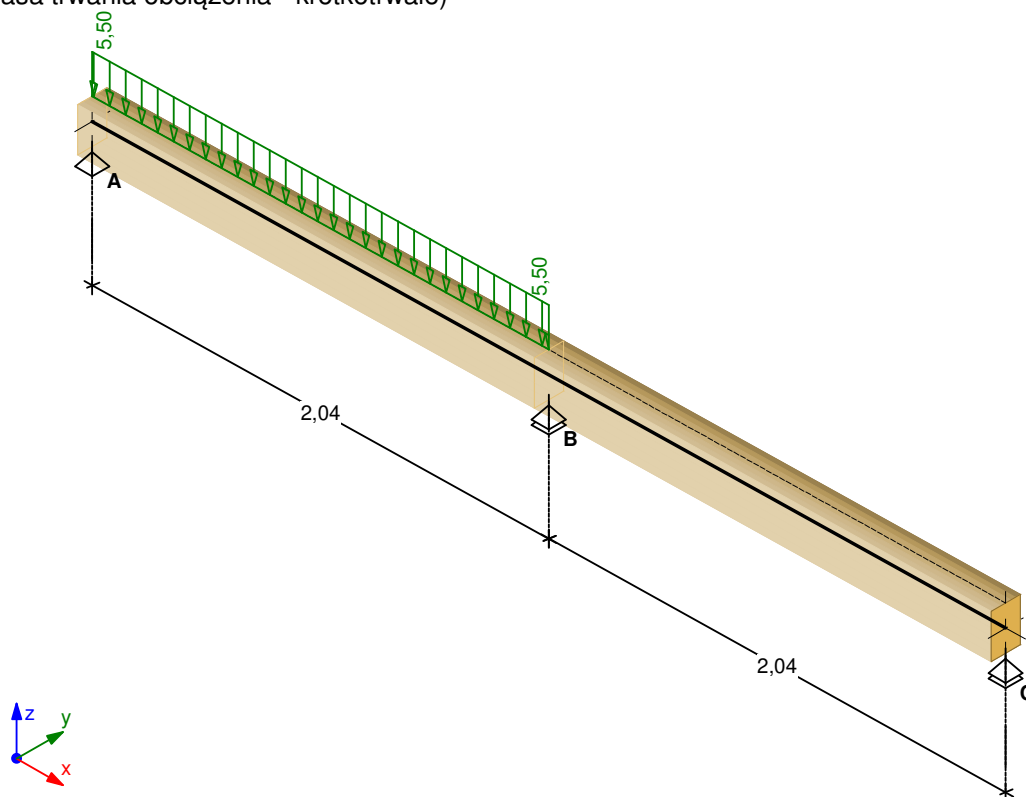
Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

ODDZIAŁYWANIA CHARAKTERYSTYCZNE

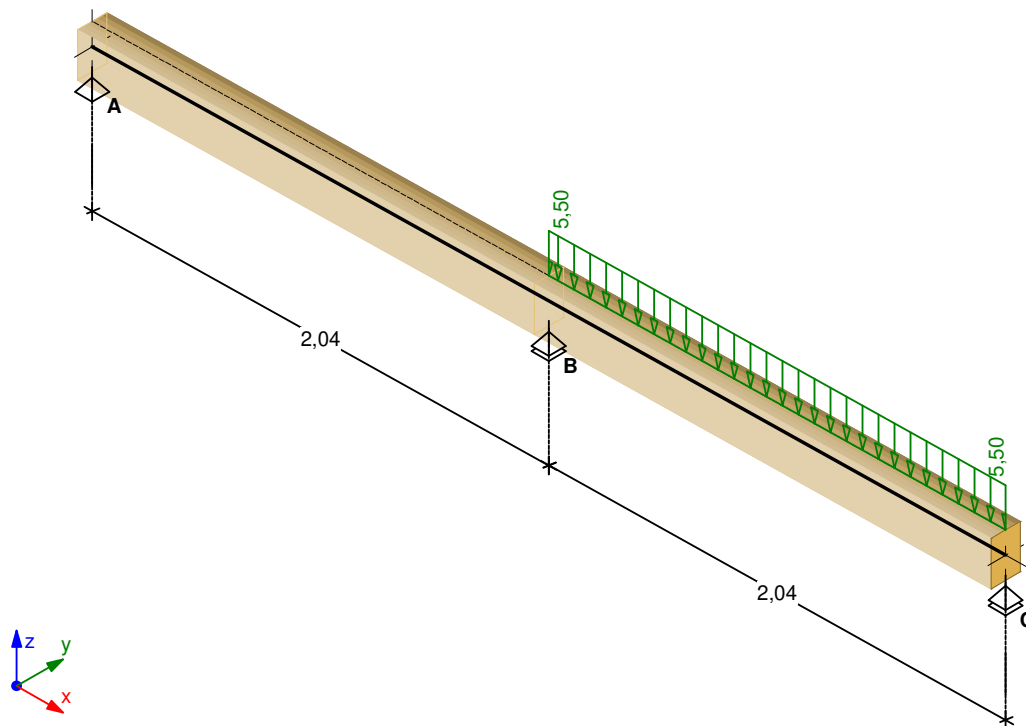
Przypadek **G1**: obc. stałe (stałe (ogólnie), klasa trwania obciążenia - stałe)



Przypadek **Q1**: obc.zmienne przęsło A-B (zmienne (użytkowe stropu kat.C, $\psi_0 = 0,70$, $\psi_1 = 0,70$, $\psi_2 = 0,60$), klasa trwania obciążenia - krótkotrwałe)



Przypadek **Q2**: obc.zmienne przęsło B-C (zmienne (użytkowe stropu kat.C, $\psi_0 = 0,70$, $\psi_1 = 0,70$, $\psi_2 = 0,60$), klasa trwania obciążenia - krótkotrwałe)



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Uwzględniono wpływ sił poprzecznych na przemieszczenia

Miejsce przyłożenia obciążeń:

- obciążenia pionowe: na górnej powierzchni

Parametry analizy zwichrzenia:

- belka niezabezpieczona przed zwichrzeniem
- stosunek długości l_{ef}/l dla przęsła = 1,00

Graniczne ugięcie chwilowe:

- w przęsłach $w_{inst,lim} = l / 300$

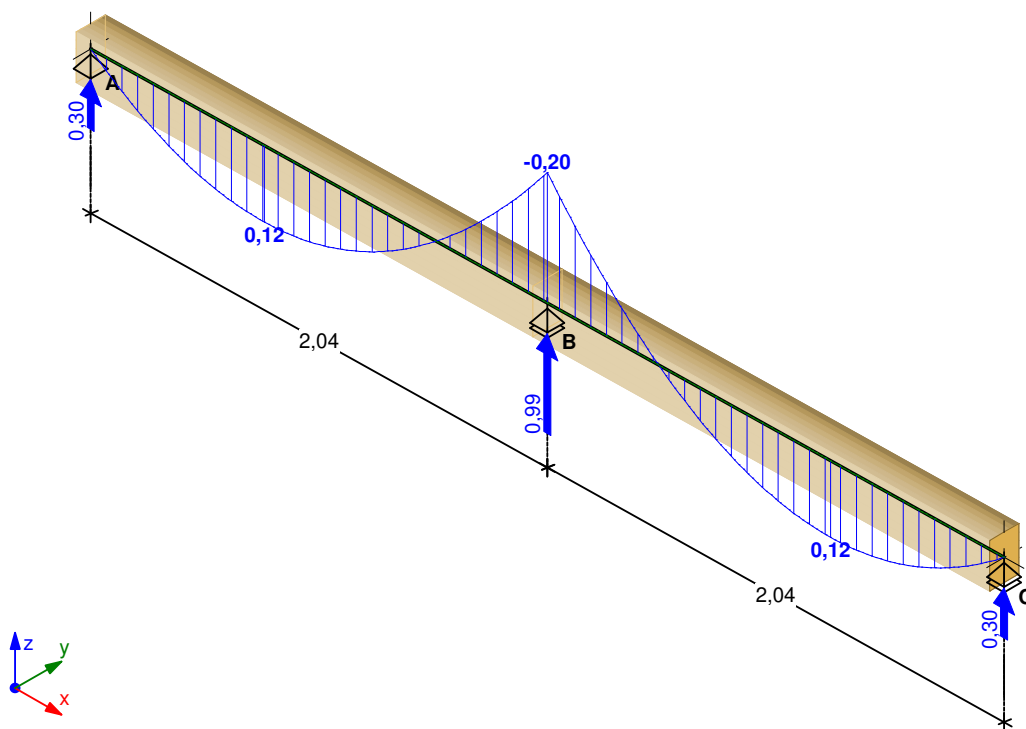
Graniczne ugięcie końcowe:

- w przęsłach $w_{fin,lim} = l / 300$

EFEKTY ODDZIAŁYWAŃ dla poszczególnych przypadków (wartości charakterystyczne)

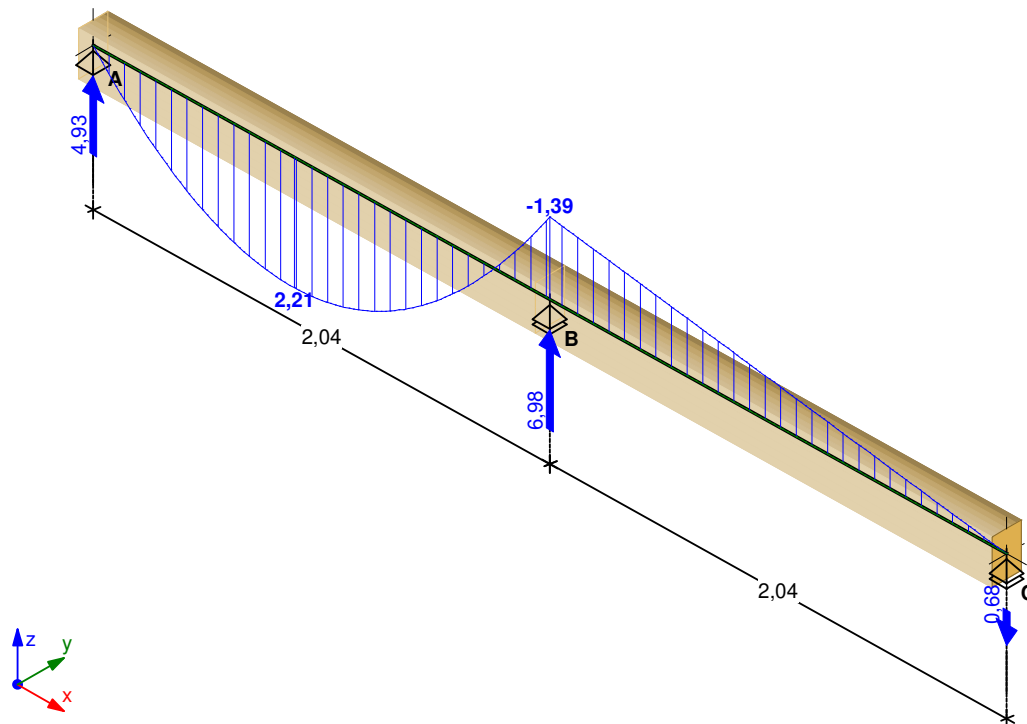
Przypadek **G1**: obc.stałe

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



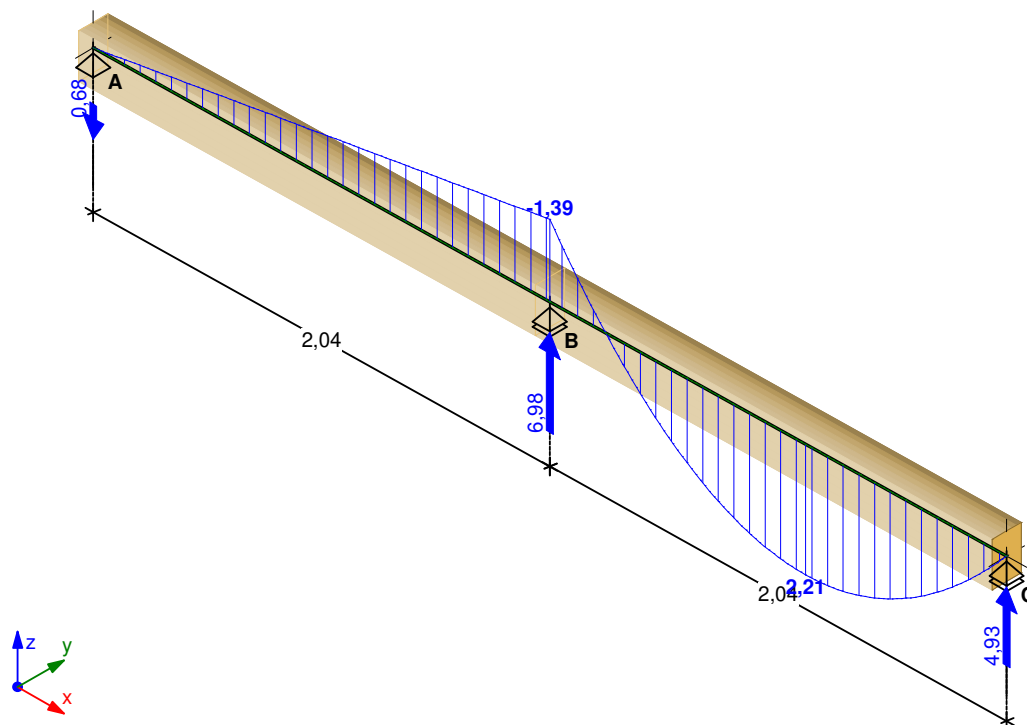
Przypadek **Q1**: obc.zmienne przęsło A-B

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



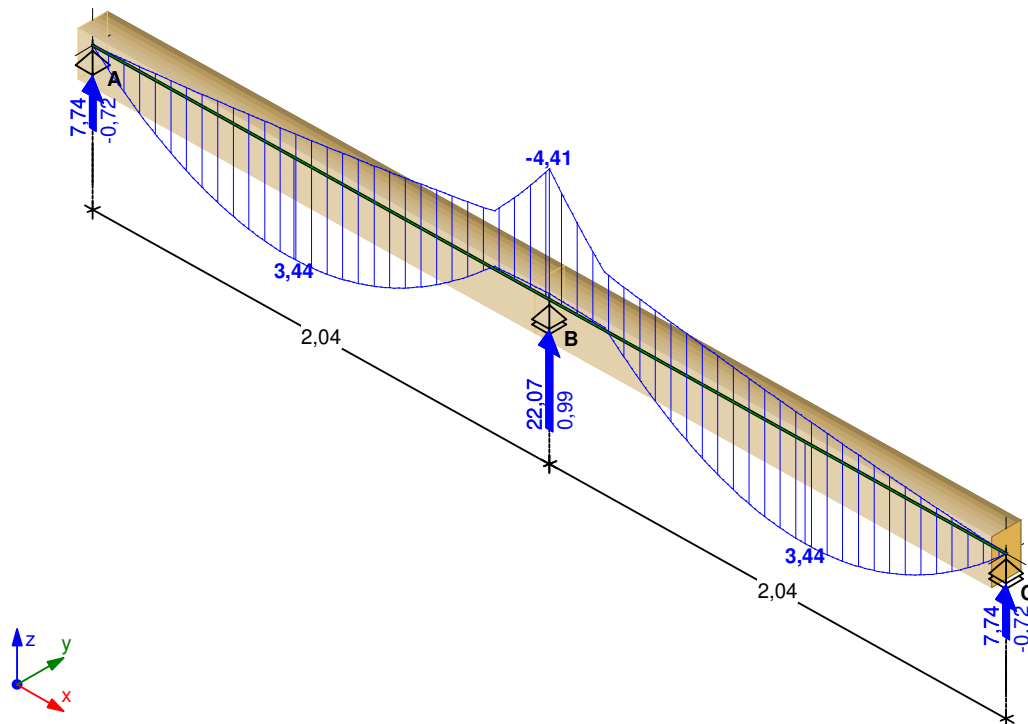
Przypadek **Q2**: obc.zmienne przęsło B-C

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:

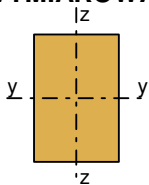


OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGN podstawowa STR

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



WYMIAROWANIE SGN/SGU WG PN-EN 1995-1-1



Przekrój: prostokątny **100x150**

→ $A = 150 \text{ cm}^2$, $W_y = 375 \text{ cm}^3$, $J_y = 2813 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 2934 \text{ cm}^4$, $m = 6,30 \text{ kg/m}$

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

→ $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$, $E_{0,\text{mean}} = 11 \text{ GPa}$, $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$, $G_{\text{mean}} = 0,69 \text{ GPa}$, $G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{mean}} = 420 \text{ kg/m}^3$

Belka

SGN - Zginanie:

Decyduje kombinacja: **K11**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc. stałe} + (1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło A-B} + 1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło B-C})$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Moment zginający i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 2,04 m**:

$M_{y,d} = -4,41 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 11,76 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,708 < 1$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K11**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc. stałe} + (1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło A-B} + 1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło B-C})$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Moment zginający i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 2,04 m**:

$M_{y,d} = -4,41 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 11,76 \text{ MPa}$

$l_{\text{ef}} = 1,97 \text{ m}$; $k_{\text{crit}} = 1,000$

Warunek stateczności elementu:

$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m,y,d} = 11,76 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa} \quad (70,8\%)$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K11**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc. stałe} + (1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło A-B} + 1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło B-C}) \rightarrow \gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju $x = 2,04 \text{ m}$:

$$k_{cr} = 0,67$$

$$V_{z,d} = 11,04 \text{ kN}, \quad T_{z,d} = 1,65 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,77 \text{ MPa}$$

$$T_{z,d} = 1,65 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,77 \text{ MPa} \quad (59,5\%)$$

SGN - Docisk na podporze pionowej:

Decyduje kombinacja: **K11**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc. stałe} + (1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło A-B} + 1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło B-C}) \rightarrow \gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,90$

Podpora B \rightarrow Reakcja $R_{B,z,d} = 22,07 \text{ kN}$; $a_p = 160 \text{ mm}$; $b_e = 100 \text{ mm}$

Warunek nośności:

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 1,73 \text{ MPa}$$

$$k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,d} = 1,38 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,73 \text{ MPa} \quad (79,7\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K20**: $\text{obc. stałe} + \text{obc. zmienne przęsło B-C}$

Przekrój $x = 3,10 \text{ m} \rightarrow w_{inst} = 3,3 \text{ mm}$

Warunek ugięć:

$$w_{inst} = 3,3 \text{ mm} < w_{inst,lim} = 2040 / 300 = 6,8 \text{ mm} \quad (48,8\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K24**: $1,8 \cdot \text{obc. stałe} + 1,48 \cdot \text{obc. zmienne przęsło B-C}$

Przekrój $x = 3,10 \text{ m} \rightarrow w_{fin} = 5,0 \text{ mm}$

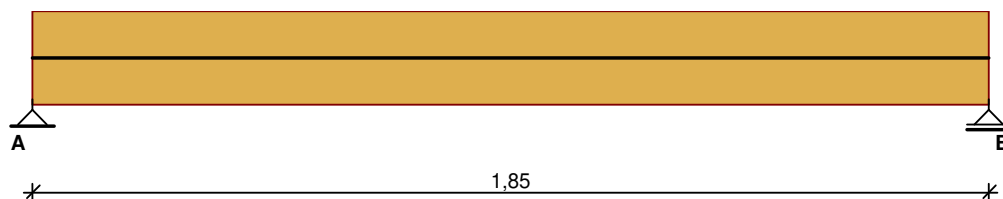
Warunek ugięć:

$$w_{fin} = 5,0 \text{ mm} < w_{net,fin,lim} = 2040 / 300 = 6,8 \text{ mm} \quad (73,0\%)$$

Belka poprzeczna (Bd 8x18) – belka w układzie podwójnym (do obliczeń jednej belki przyjęto połowę obciążenia)

GEOMETRIA

Schemat belki



Przekrój: prostokątny

Szerokość $b = 80 \text{ mm}$

Wysokość $h = 180 \text{ mm}$

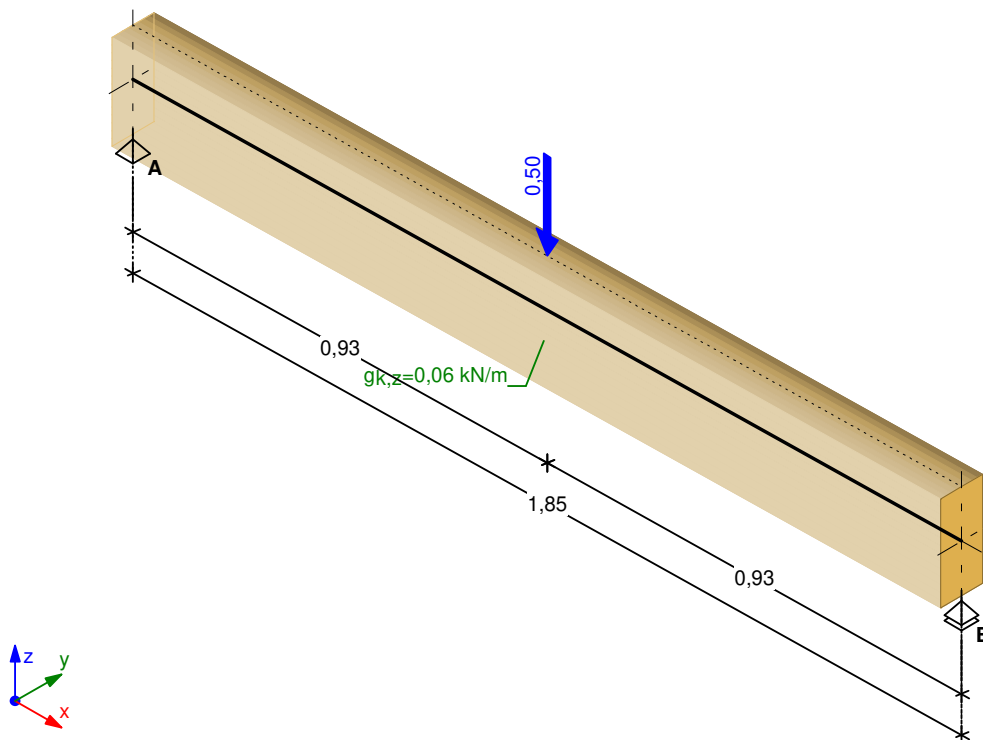
Podpora skrajna lewa: długość oparcia $a_p = 80 \text{ mm}$

Podpora skrajna prawa: długość oparcia $a_p = 160 \text{ mm}$

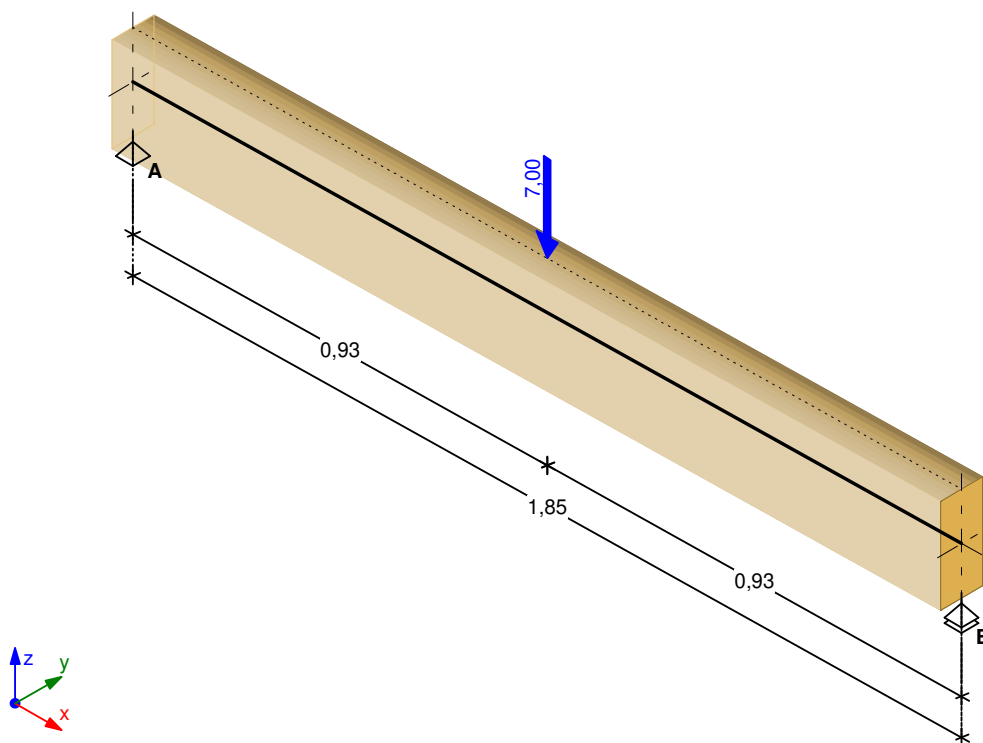
Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

ODDZIAŁYWANIA CHARAKTERYSTYCZNE

Przypadek **G1**: Przypadek 1 (stałe (ogólnie), klasa trwania obciążenia - stałe)



Przypadek **Q1**: Przypadek 2 (zmiennie (użytkowe stropu kat.C, $\psi_0 = 0,70$, $\psi_1 = 0,70$, $\psi_2 = 0,60$), klasa trwania obciążenia - średniotrwałe)



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Uwzględniono wpływ sił poprzecznych na przemieszczenia

Miejsce przyłożenia obciążeń:

- obciążenia pionowe: na górnej powierzchni

Parametry analizy zwichrzenia:

- belka niezabezpieczona przed zwichrzeniem
- stosunek długości l_{ef}/l dla przęsła = 1,00

Graniczne ugięcie chwilowe:

- w przęsłach $w_{inst,lim} = l / 300$

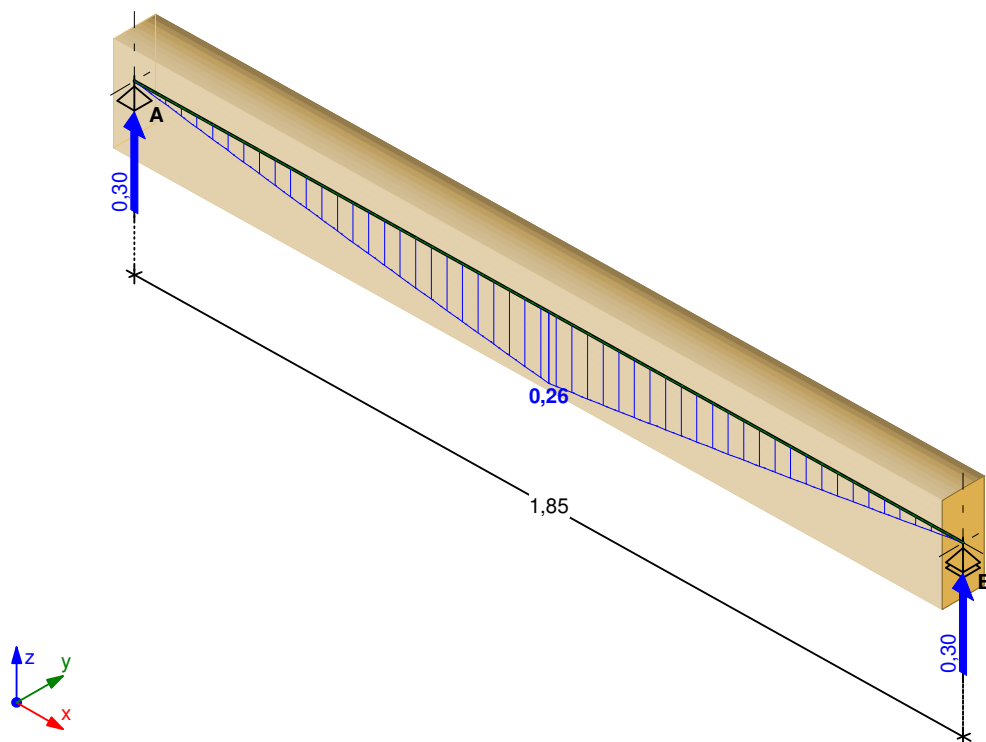
Graniczne ugięcie końcowe:

- w przęsłach $w_{fin,lim} = l / 300$

EFEKTY ODDZIAŁYWAŃ dla poszczególnych przypadków (wartości charakterystyczne)

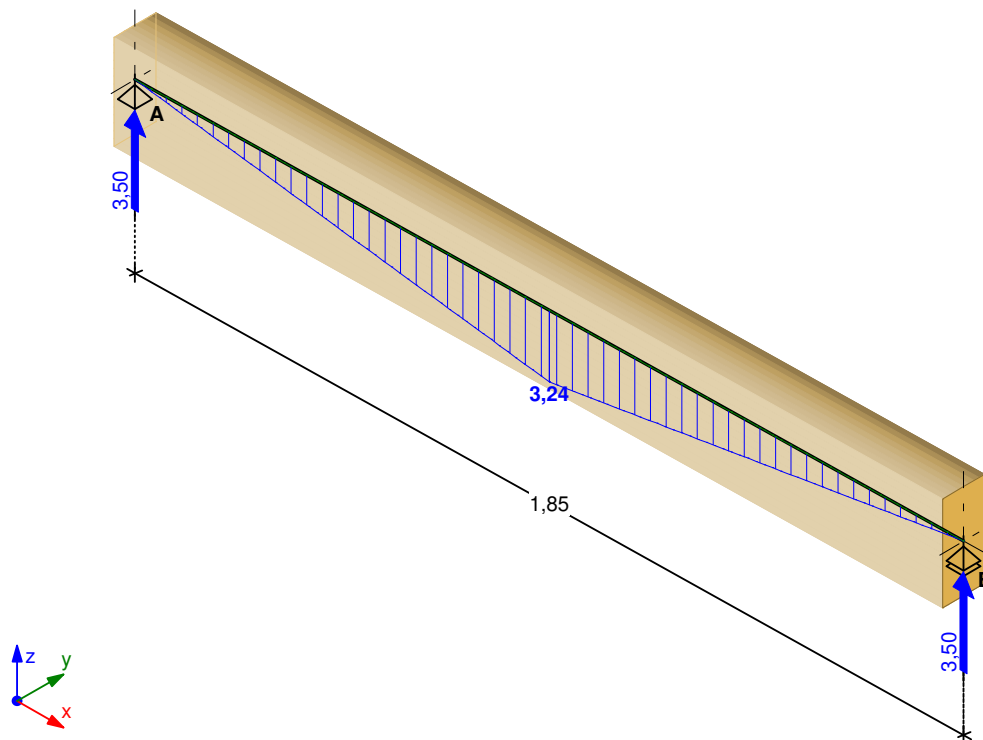
Przypadek **G1**: Przypadek 1

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



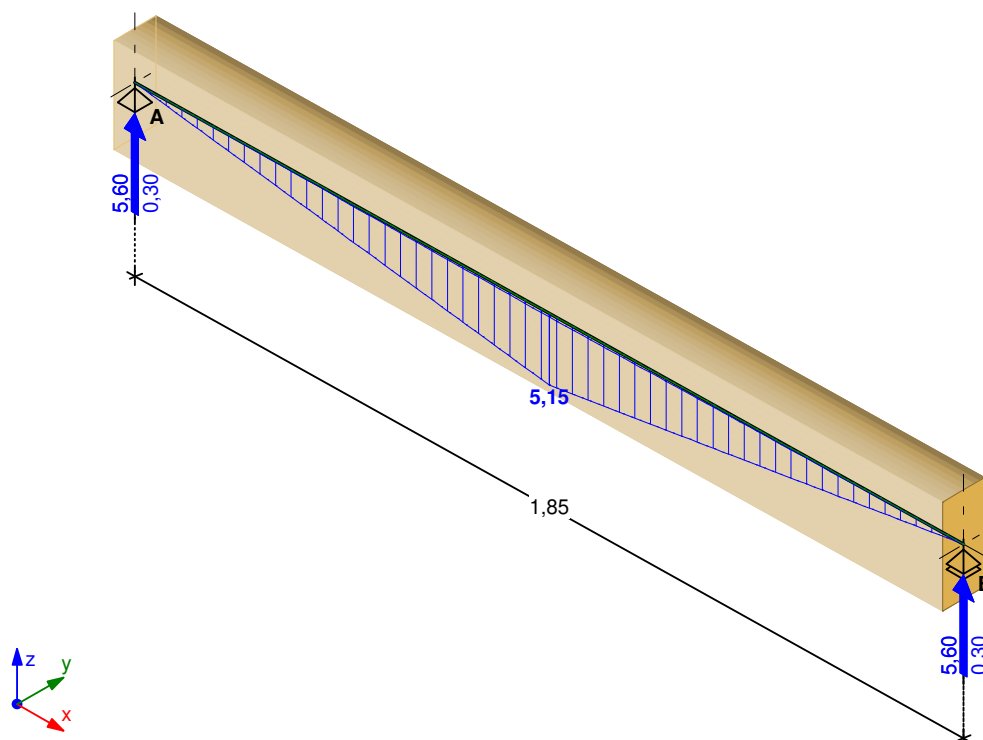
Przypadek Q1: Przypadek 2

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:

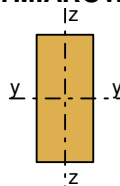


OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGN podstawowa STR

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



WYMIAROWANIE SGN/SGU WG PN-EN 1995-1-1



Przekrój: prostokątny **80x180**

→ $A = 144 \text{ cm}^2$, $W_y = 432 \text{ cm}^3$, $J_y = 3888 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 2215 \text{ cm}^4$, $m = 6,05 \text{ kg/m}$

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

→ $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$, $E_{0,\text{mean}} = 11 \text{ GPa}$, $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$, $G_{\text{mean}} = 0,69 \text{ GPa}$, $G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{mean}} = 420 \text{ kg/m}^3$

Belka; l = 1,85 m

SGN - Zginanie:

Decyduje kombinacja: **K6**: 0,85·1,35·Przypadek 1+1,5·Przypadek 2 → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,80$

Moment zginający i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,93 m**:

$M_{y,d} = 5,15 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 11,92 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 14,77 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,807 < 1$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K6**: 0,85·1,35·Przypadek 1+1,5·Przypadek 2 → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,80$

Moment zginający i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,93 m**:

$M_{y,d} = 5,15 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 11,92 \text{ MPa}$

$l_{\text{ef}} = 2,21 \text{ m}$; $k_{\text{crit}} = 1,000$

Warunek stateczności elementu:

$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 14,77 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 11,92 \text{ MPa} < k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa} \quad (80,7\%)$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K6**: 0,85·1,35·Przypadek 1+1,5·Przypadek 2 → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,80$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,00 m**:

$k_{\text{cr}} = 0,67$

$V_{z,d} = -5,60 \text{ kN}$, $\tau_{z,d} = 0,87 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,46 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 0,87 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,46 \text{ MPa} \quad (35,4\%)$

SGN - Docisk na podporze pionowej:

Decyduje kombinacja: **K6**: 0,85·1,35·Przypadek 1+1,5·Przypadek 2 → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,80$

Podpora A → Reakcja $R_{A,z,d} = 5,60 \text{ kN}$; $a_p = 80 \text{ mm}$; $b_e = 80 \text{ mm}$

Warunek nośności:

$f_{c,90,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 1,54 \text{ MPa}$

$k_{c,90} = 1,00$

$\sigma_{c,90,d} = 0,87 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,54 \text{ MPa} \quad (56,9\%)$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K10**: Przypadek 1+Przypadek 2

Przekrój x = 0,93 m → $w_{\text{inst}} = 2,8 \text{ mm}$

Warunek ugięć:

$w_{\text{inst}} = 2,8 \text{ mm} < w_{\text{inst,lim}} = 1850 / 300 = 6,2 \text{ mm} \quad (44,7\%)$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K12**: 1,8·Przypadek 1+1,48·Przypadek 2

Przekrój x = 0,93 m → $w_{\text{fin}} = 4,1 \text{ mm}$

Warunek ugięć:

$w_{\text{fin}} = 4,1 \text{ mm} < w_{\text{net,fin,lim}} = 1850 / 300 = 6,2 \text{ mm} \quad (67,2\%)$

3.0 WYMIAROWANIE ELEMENTÓW DREWNIANYCH

3.1 ELEMENTY KONSTRUKCYJNE BALUSTRAD PODESTÓW I SCEN

Supek balustrady Konstrukcje drewniane - Słup

DANE:

Geometria:

Wysokość słupa $l_{col} = 1,20$ m
 Współczynniki długości wybozeniowej:
 - względem osi y $\mu_y = 1,00$
 - względem osi z $\mu_z = 1,00$

Przekrój:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość $b = 110$ mm
 Wysokość $h = 140$ mm

Materiał:

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

Obciążenia:

Siła ściskająca obliczeniowa $N_{c,d} = 0,00$ kN
 Moment zginający obliczeniowy $M_{y,d} = 4,49$ kNm
 Moment zginający obliczeniowy $M_{z,d} = 0,00$ kNm
 Klasa trwania obciążenia: krótkotrwałe
 Poziom przyłożenia obciążenia: w osi środkowej

ZAŁOŻENIA:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)
 Klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI wg PN-EN 1995-1-1:

$$A = 154 \text{ cm}^2$$

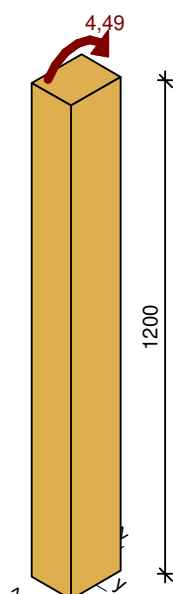
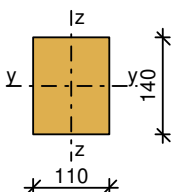
$$W_y = 359 \text{ cm}^3$$

$$W_z = 282 \text{ cm}^3$$

$$J_y = 2515 \text{ cm}^4$$

$$J_z = 1553 \text{ cm}^4$$

$$m = 6,47 \text{ kg/m}$$



Wytrzymałości obliczeniowe drewna:

$$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ MPa}; f_{m,k} = 24,00 \text{ MPa}$$

$$\gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,90; k_{h,y} = 1,014$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14,54 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 16,85 \text{ MPa}$$

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

Zginanie ze ściskaniem osiowym:

$$N_{c,d} = 0,00 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

Warunek nośności przekroju:

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,000 + 0,742 = 0,742 < 1$$

Warunek stateczności elementu:

- wyboczenie

$$k_{c,y} = 0,949; \quad k_{c,z} = 0,902$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) = 0,000 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) = 0,000 < 1$$

- zwichrzenie

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 12,50 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 16,85 \text{ MPa} \quad (74,2\%)$$

Słup balustady SGU

Wymiarowanie przekroju - Ugięcie

DANE:

Przekrój:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość $b = 110 \text{ mm}$

Wysokość $h = 140 \text{ mm}$

Materiał:

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

Obciążenia:

Moment zginający od oddziaływań stałych $M_{y,G} = 0,00 \text{ kNm}$

Moment zginający od oddziaływań zmiennych $M_{y,Q} = 2,99 \text{ kNm}; \quad \psi_2 = 0,60$

Rozpiętość przęsła $l = 1,20 \text{ m}$

Współczynnik ugięcia $\alpha_k = (5/48) \cdot 3,20$

Wygięcie konstrukcyjne (strzałka odwrotna) $w_c = 0,0 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI wg PN-EN 1995-1-1:

$$A = 154 \text{ cm}^2$$

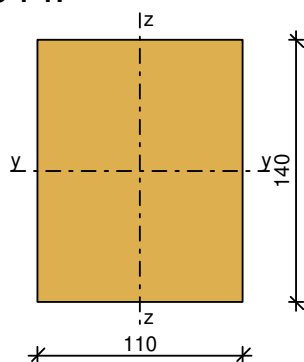
$$W_y = 359 \text{ cm}^3$$

$$W_z = 282 \text{ cm}^3$$

$$J_y = 2515 \text{ cm}^4$$

$$J_z = 1553 \text{ cm}^4$$

$$m = 6,47 \text{ kg/m}$$



Ugięcie:

$$M_{y,G} = 0,00 \text{ kNm}; \quad M_{y,Q} = 2,99 \text{ kNm}; \quad \alpha_k = (5/48) \cdot 3,20$$

$$k_{def} = 0,80; \quad E_{0,mean} = 11,0 \text{ GPa}$$

$$w_{inst,G} = \alpha_k \cdot (M_{y,G} \cdot l^2) / (E_{0,mean} \cdot J_y) = 0,00 \text{ mm}$$

$$w_{inst,Q} = \alpha_k \cdot (M_{y,Q} \cdot l^2) / (E_{0,mean} \cdot J_y) = 5,19 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q} = 5,19 \text{ mm} < w_{inst,lim} = 1200 / 150 = 8,0 \text{ mm} \quad (64,8\%)$$

$$w_{fin} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) + w_{inst,Q} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) = 7,68 \text{ mm} < w_{fin,lim} = 1200 / 150 = 8,0 \text{ mm} \quad (96,0\%)$$

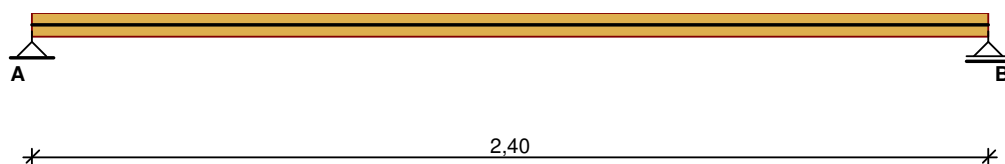
4.0 WYMIAROWANIE ELEMENTÓW DREWNIANYCH

4.1 ELEMENTY KONSTRUKCYJNE PODESTÓW I SCEN

Deska podestów i sceny 1P - Ddr 7x20

GEOMETRIA

Schemat belki



Przekrój: prostokątny

Szerokość $b = 200 \text{ mm}$

Wysokość $h = 60 \text{ mm}$

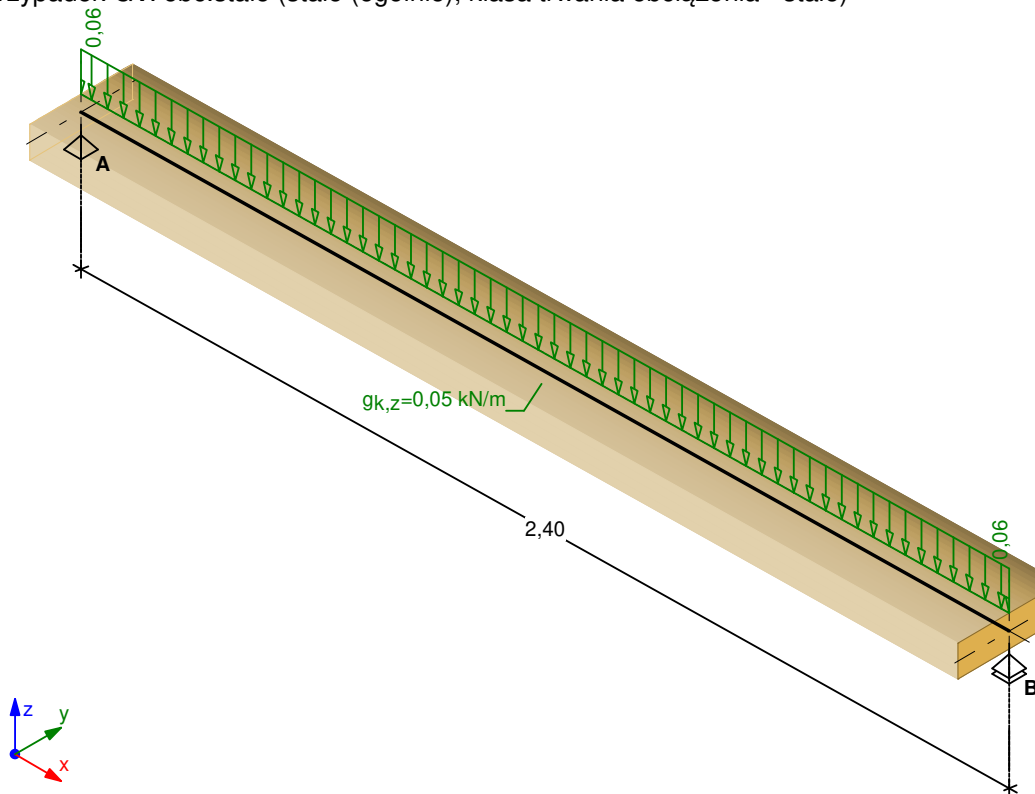
Podpora skrajna lewa: długość oparcia $a_p = 75 \text{ mm}$

Podpora skrajna prawa: długość oparcia $a_p = 75 \text{ mm}$

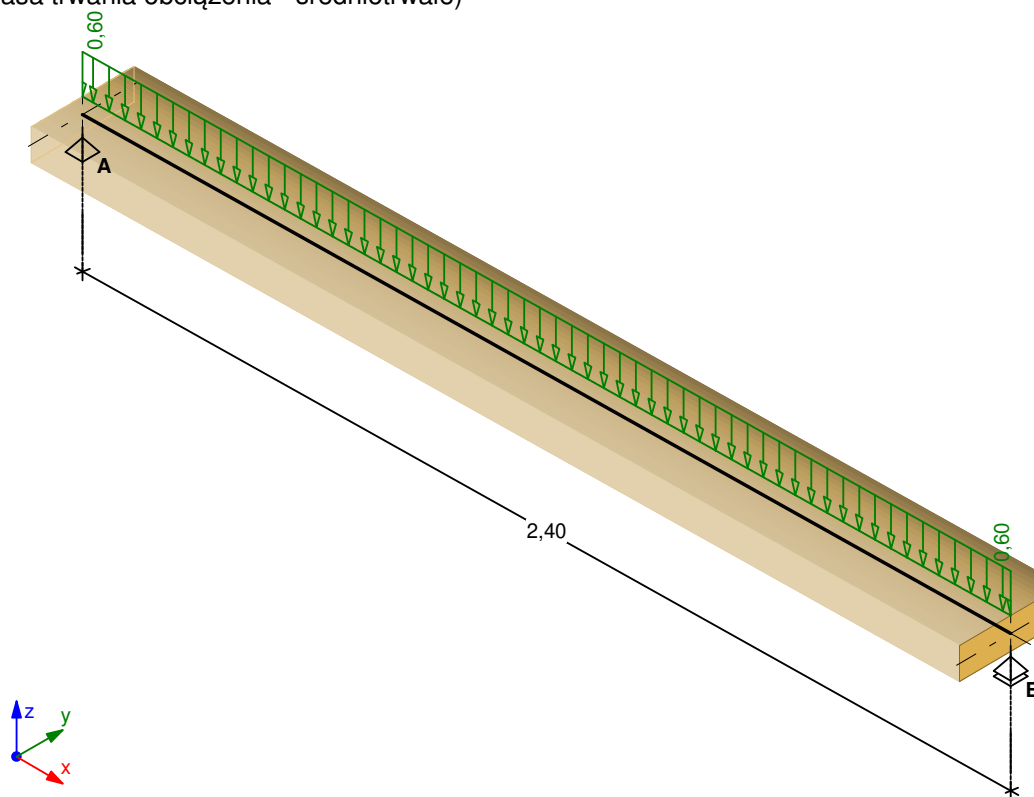
Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

ODDZIAŁYWANIA CHARAKTERYSTYCZNE

Przypadek **G1**: obc.stałe (stałe (ogólnie), klasa trwania obciążenia - stałe)



Przypadek **Q1**: obc.zmienne przęsło A-B (zmienne (użytkowe stropu kat.C, $\psi_0 = 0,70$, $\psi_1 = 0,70$, $\psi_2 = 0,60$), klasa trwania obciążenia - średniotrwałe)



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Uwzględniono wpływ sił poprzecznych na przemieszczenia

Miejsce przyłożenia obciążeń:

- obciążenia pionowe: na górnej powierzchni

Parametry analizy zwichrzenia:

- belka niezabezpieczona przed zwichrzeniem
- stosunek długości l_{ef}/l dla przęsła = 1,00

Graniczne ugięcie chwilowe:

- w przęsłach $w_{inst,lim} = l / 250$

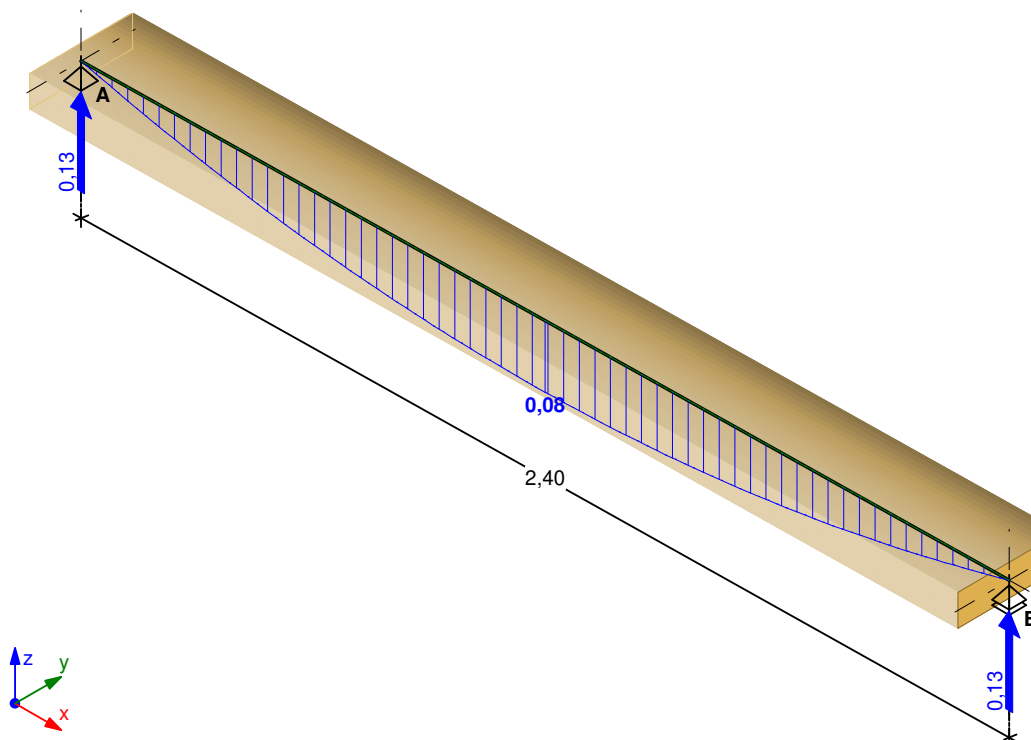
Graniczne ugięcie końcowe:

- w przęsłach $w_{fin,lim} = l / 200$

EFEKTY ODDZIAŁYWAŃ dla poszczególnych przypadków (wartości charakterystyczne)

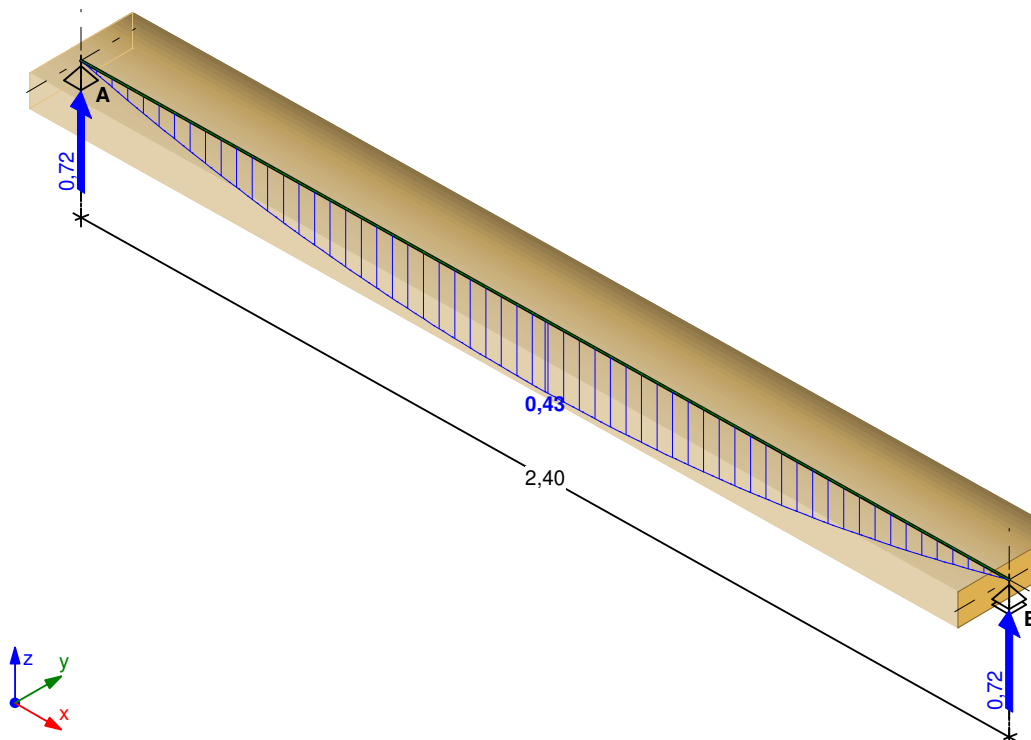
Przypadek **G1**: obc.stałe

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



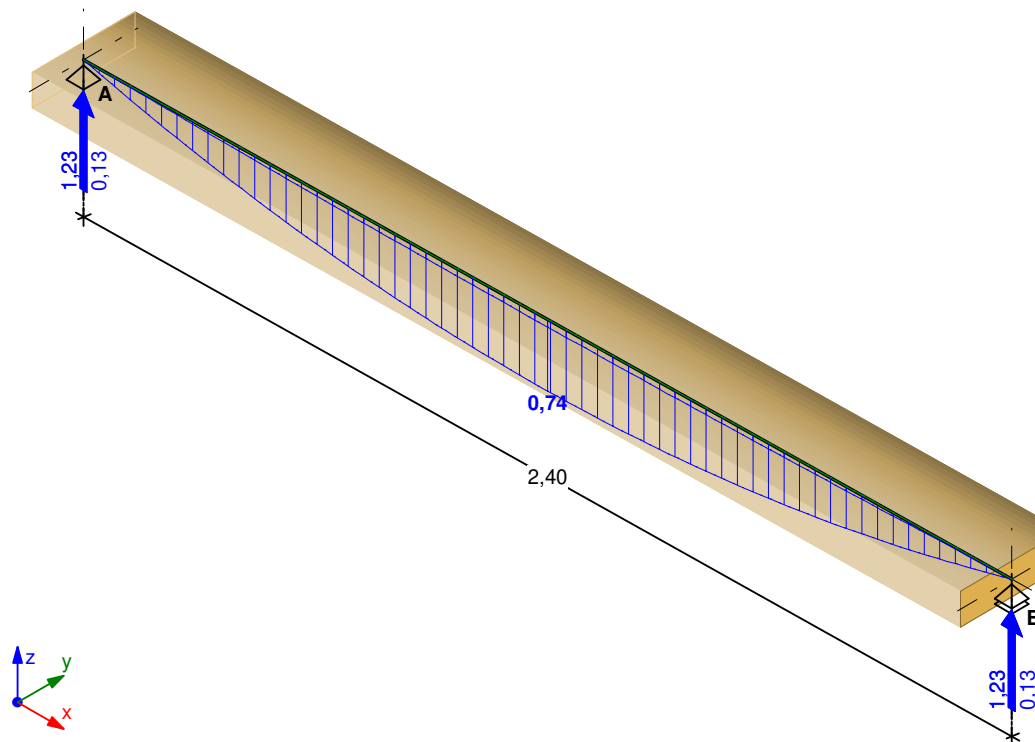
Przypadek **Q1**: obc.zmienne przęsło A-B

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:

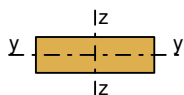


OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGN podstawowa STR

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



WYMIAROWANIE SGN/SGU WG PN-EN 1995-1-1



Przekrój: prostokątny **200x60**

→ $A = 120 \text{ cm}^2$, $W_y = 120 \text{ cm}^3$, $J_y = 360 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 1168 \text{ cm}^4$, $m = 5,04 \text{ kg/m}$

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

→ $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$, $E_{0,\text{mean}} = 11 \text{ GPa}$, $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$, $G_{\text{mean}} = 0,69 \text{ GPa}$, $G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{mean}} = 420 \text{ kg/m}^3$

Belka; l = 2,40 m

SGN - Zginanie:

Decyduje kombinacja: **K6**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc.stałe} + 1,5 \cdot \text{obc.zmienne}$ przęsło A-B → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,80$

Moment zginający i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 1,20 m**:

$M_{y,d} = 0,74 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 6,15 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$k_{h,y} = 1,201$; $f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 17,74 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,347 < 1$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

warunek niemiaraodajny - pominięto sprawdzenie (p.6.3.3(1) normy EN 1995-1-1)

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K6**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc.stałe} + 1,5 \cdot \text{obc.zmienne}$ przęsło A-B → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,80$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,00 m**:

$k_{cr} = 0,67$

$V_{z,d} = -1,23 \text{ kN}$, $\tau_{z,d} = 0,23 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,46 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,23 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,46 \text{ MPa} \quad (9,3\%)$$

SGN - Docisk na podporze pionowej:

Decyduje kombinacja: **K6**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc. stała} + 1,5 \cdot \text{obc. zmienne}$ przęsło A-B $\rightarrow \gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,80$

Podpora B \rightarrow Reakcja $R_{B,z,d} = 1,23 \text{ kN}; a_p = 75 \text{ mm}; b_e = 200 \text{ mm}$

Warunek nośności:

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 1,54 \text{ MPa}$$

$$k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,d} = 0,08 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,54 \text{ MPa} \quad (5,3\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K10**: $\text{obc. stała} + \text{obc. zmienne}$ przęsło A-B

Przekrój $x = 1,20 \text{ m} \rightarrow w_{inst} = 7,8 \text{ mm}$

Warunek ugięć:

$$w_{inst} = 7,8 \text{ mm} < w_{inst,lim} = 2400 / 250 = 9,6 \text{ mm} \quad (81,4\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K12**: $1,8 \cdot \text{obc. stała} + 1,48 \cdot \text{obc. zmienne}$ przęsło A-B

Przekrój $x = 1,20 \text{ m} \rightarrow w_{fin} = 11,9 \text{ mm}$

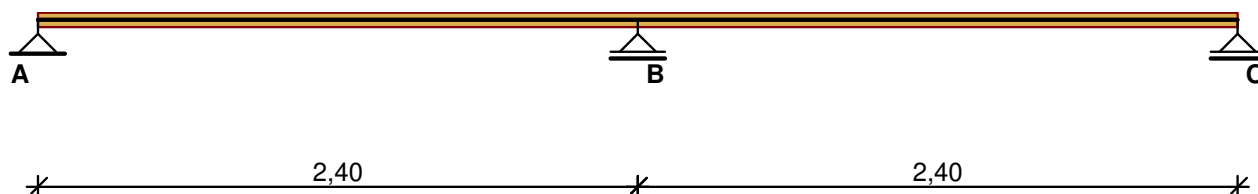
Warunek ugięć:

$$w_{fin} = 11,9 \text{ mm} < w_{net,fin,lim} = 2400 / 200 = 12,0 \text{ mm} \quad (99,6\%)$$

Deska podestów i sceny 2P - Ddr 7x20

GEOMETRIA

Schemat belki



Przekrój: prostokątny

Szerokość $b = 200 \text{ mm}$

Wysokość $h = 60 \text{ mm}$

Podpora skrajna lewa: długość oparcia $a_p = 60 \text{ mm}$

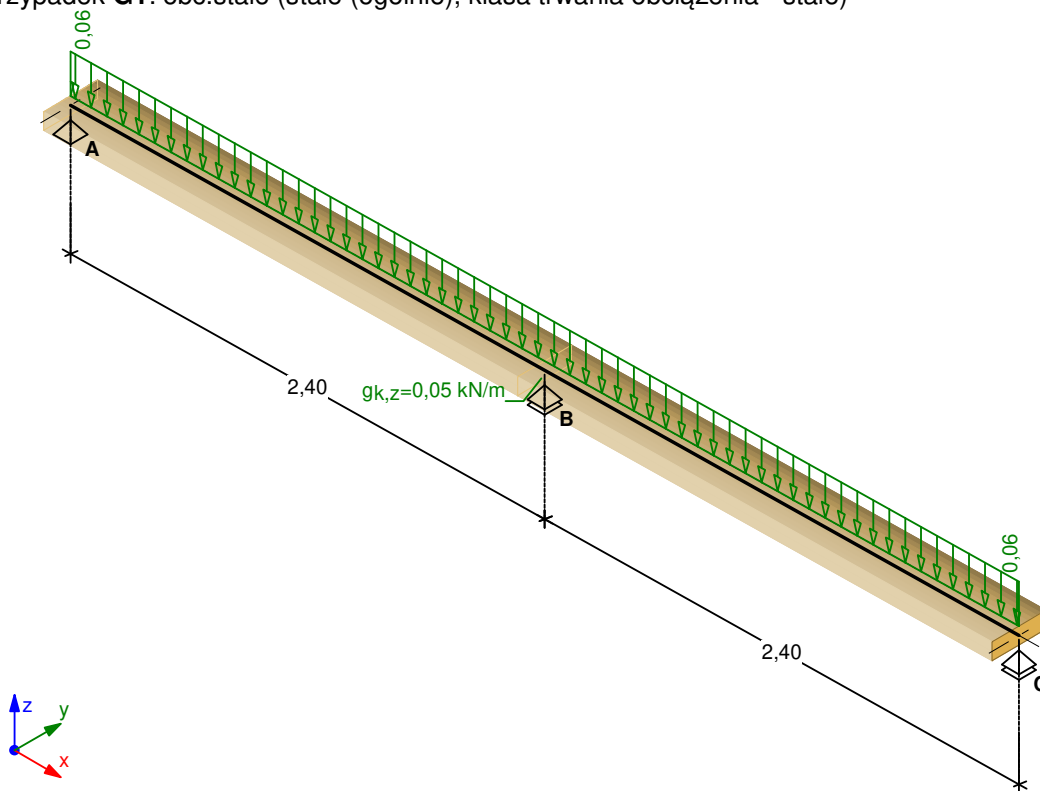
Podpory pośrednie: długość oparcia $a_p = 60 \text{ mm}$

Podpora skrajna prawa: długość oparcia $a_p = 60 \text{ mm}$

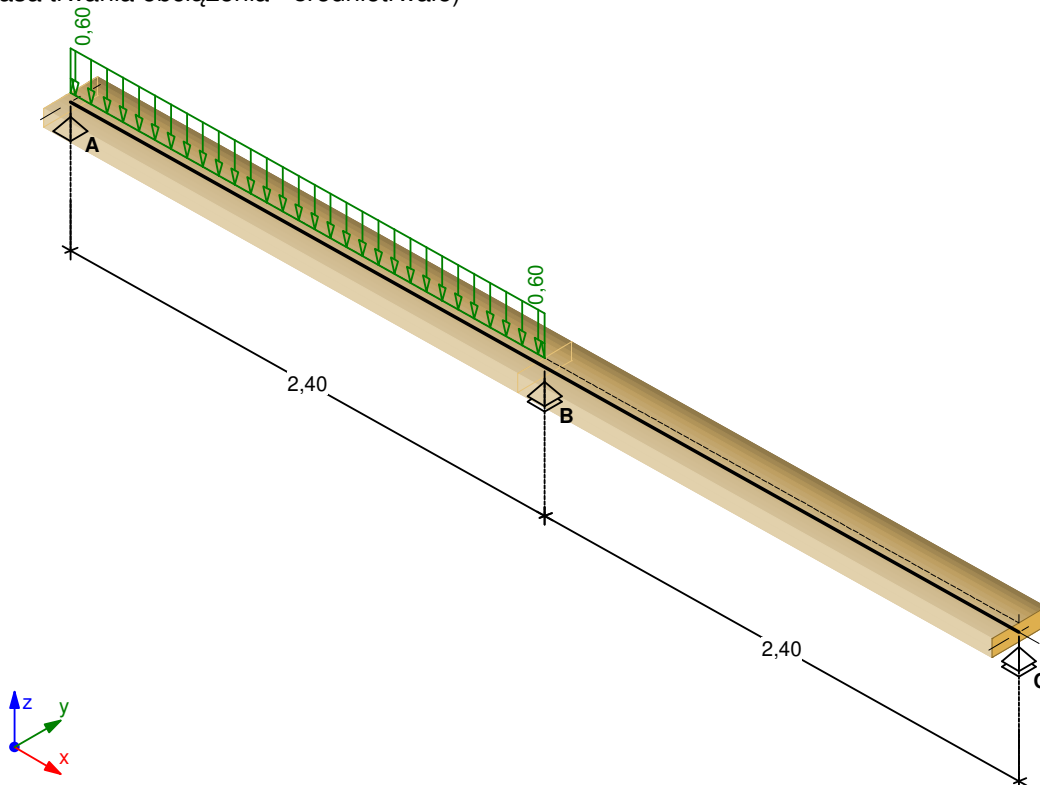
Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

ODDZIAŁYWANIA CHARAKTERYSTYCZNE

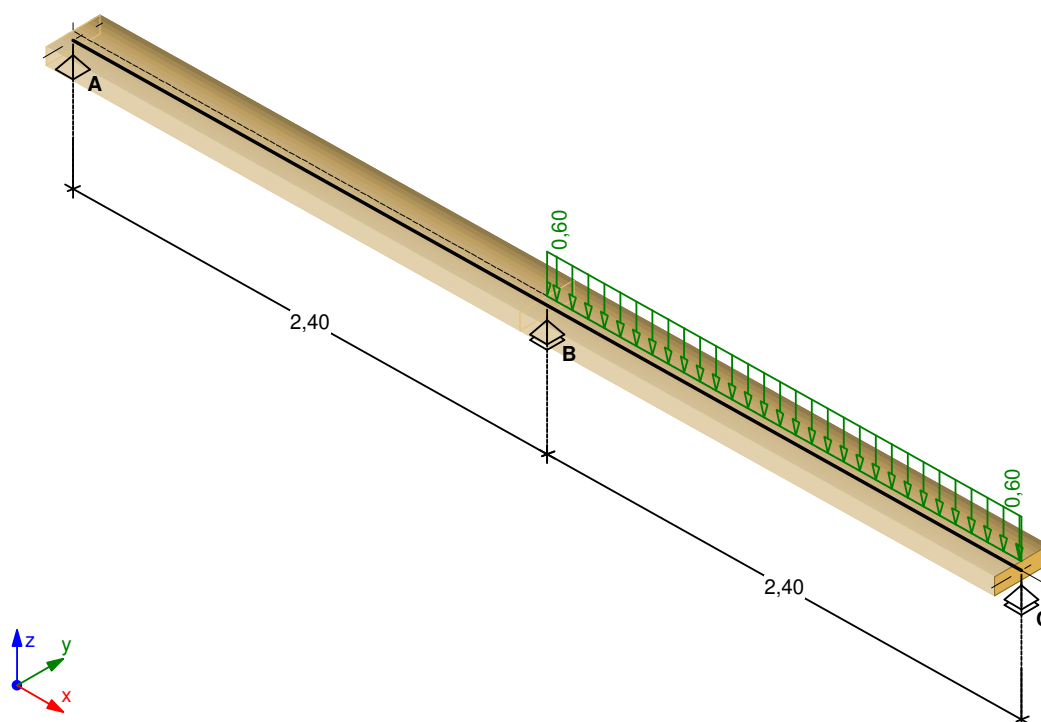
Przypadek **G1**: obc.stałe (stałe (ogólnie), klasa trwania obciążenia - stałe)



Przypadek **Q1**: obc.zmienne przęsło A-B (zmienne (użytkowe stropu kat.C, $\psi_0 = 0,70$, $\psi_1 = 0,70$, $\psi_2 = 0,60$), klasa trwania obciążenia - średniotrwale)



Przypadek **Q2**: obc.zmienne przęsło B-C (zmienne (użytkowe stropu kat.C, $\psi_0 = 0,70$, $\psi_1 = 0,70$, $\psi_2 = 0,60$), klasa trwania obciążenia - średniotrwale)



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Uwzględniono wpływ sił poprzecznych na przemieszczenia

Miejsce przyłożenia obciążeń:

- obciążenia pionowe: na górnej powierzchni

Parametry analizy zwichrzenia:

- belka niezabezpieczona przed zwichrzeniem
- stosunek długości l_{ef}/l dla przęsła = 1,00

Graniczne ugięcie chwilowe:

- w przęsłach $w_{inst,lim} = l / 250$

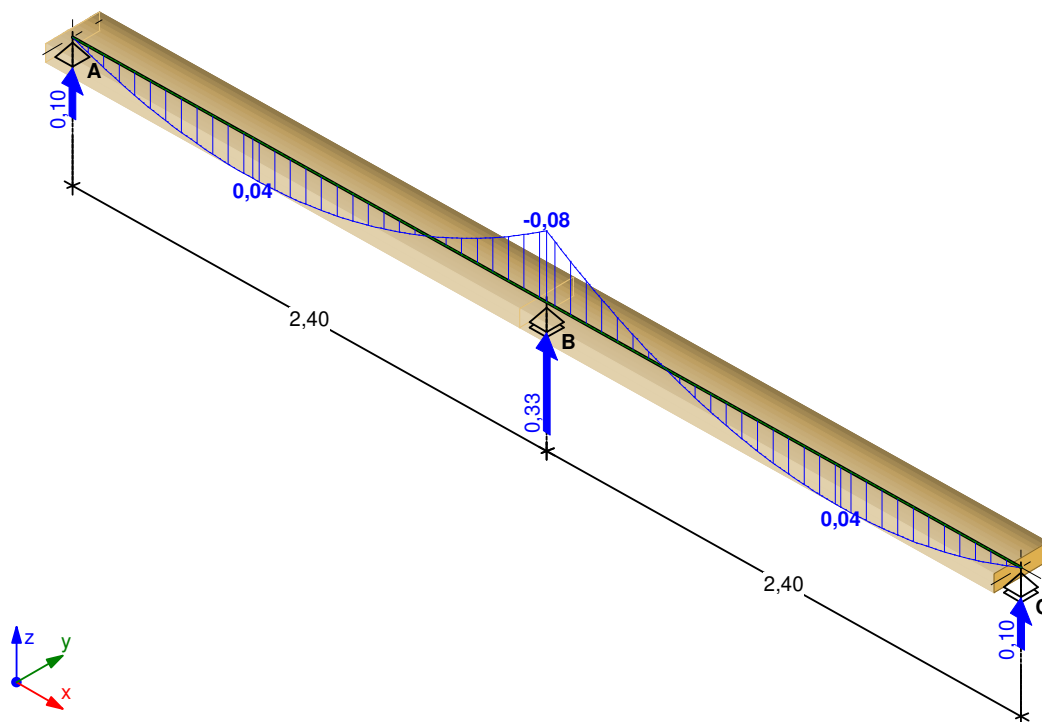
Graniczne ugięcie końcowe:

- w przęsłach $w_{fin,lim} = l / 200$

EFEKTY ODDZIAŁYWAŃ dla poszczególnych przypadków (wartości charakterystyczne)

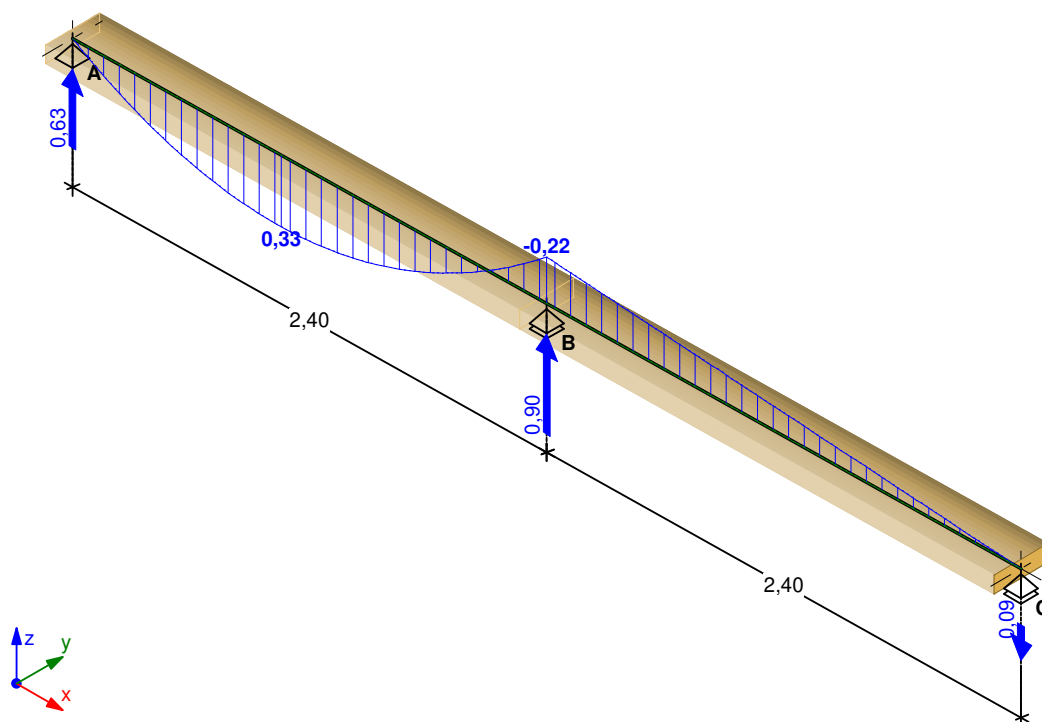
Przypadek **G1**: obc.stałe

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



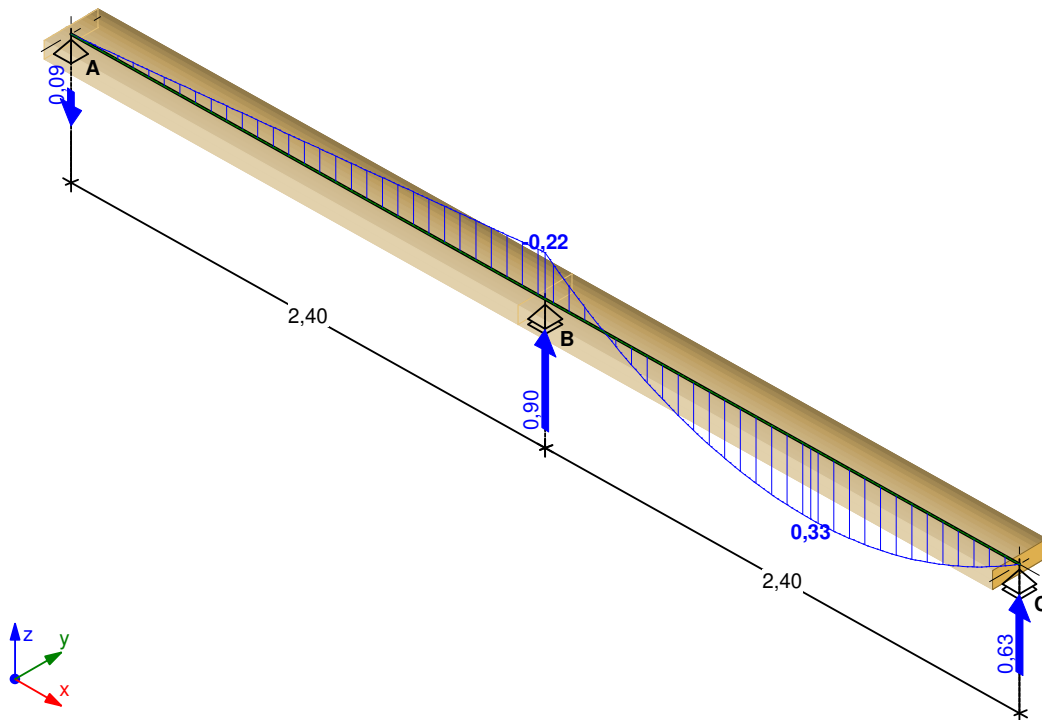
Przypadek **Q1**: obc.zmienne przęsło A-B

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



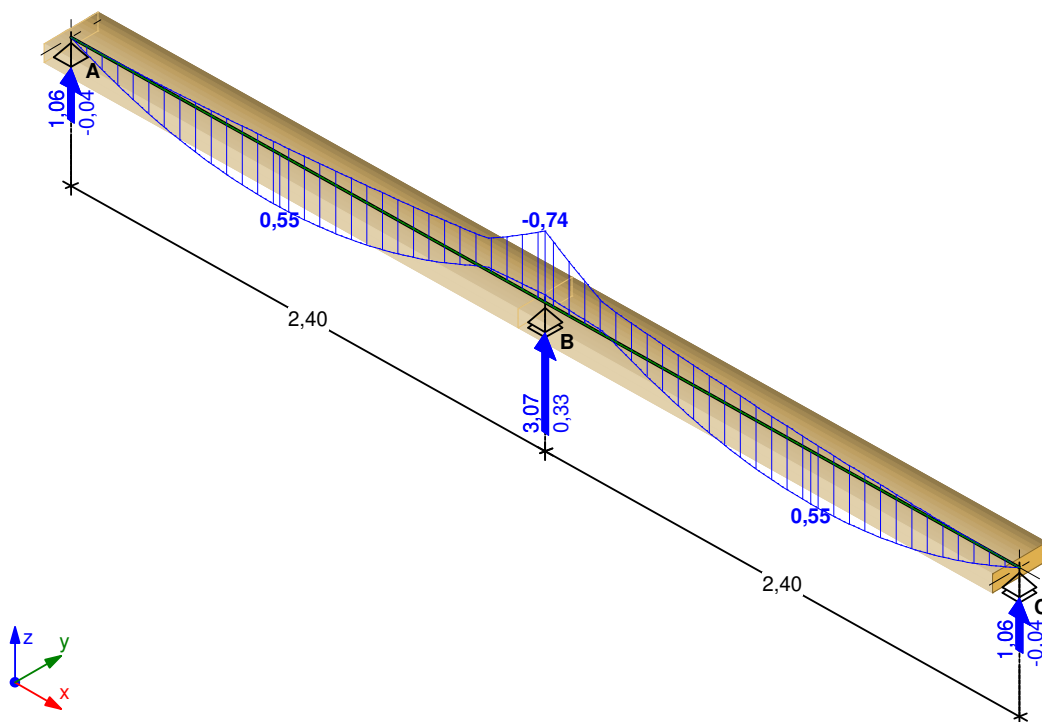
Przypadek **Q2**: obc.zmienne przęsło B-C

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:

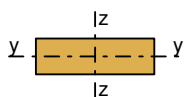


OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGN podstawowa STR

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



WYMIAROWANIE SGN/SGU WG PN-EN 1995-1-1



Przekrój: prostokątny **200x60**

→ $A = 120 \text{ cm}^2$, $W_y = 120 \text{ cm}^3$, $J_y = 360 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 1168 \text{ cm}^4$, $m = 5,04 \text{ kg/m}$

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

→ $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$, $E_{0,\text{mean}} = 11 \text{ GPa}$, $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$, $G_{\text{mean}} = 0,69 \text{ GPa}$, $G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{mean}} = 420 \text{ kg/m}^3$

Belka

SGN - Zginanie:

Decyduje kombinacja: **K11**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc. stałe} + (1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło A-B} + 1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło B-C})$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,80$

Moment zginający i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 2,40 m**:

$M_{y,d} = -0,74 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 6,14 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$k_{h,y} = 1,201$; $f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 17,74 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,346 < 1$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

warunek niemiernodajny - pominięto sprawdzenie (p.6.3.3(1) normy EN 1995-1-1)

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K11**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc. stałe} + (1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło A-B} + 1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło B-C})$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,80$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 2,40 m**:

$k_{cr} = 0,67$

$V_{z,d} = 1,54 \text{ kN}$, $\tau_{z,d} = 0,29 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,46 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 0,29 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,46 \text{ MPa}$ (11,7%)

SGN - Docisk na podporze pionowej:

Decyduje kombinacja: **K11**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc. stałe} + (1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło A-B} + 1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło B-C})$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,80$

Podpora B → Reakcja $R_{B,z,d} = 3,07 \text{ kN}$; $a_p = 60 \text{ mm}$; $b_e = 200 \text{ mm}$

Warunek nośności:

$f_{c,90,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 1,54 \text{ MPa}$

$k_{c,90} = 1,00$

$\sigma_{c,90,d} = 0,26 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,54 \text{ MPa}$ (16,7%)

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K18**: $\text{obc. stałe} + \text{obc. zmienne przęsło A-B}$

Przekrój x = 1,10 m → $w_{\text{inst}} = 5,2 \text{ mm}$

Warunek ugięć:

$w_{\text{inst}} = 5,2 \text{ mm} < w_{\text{inst,lim}} = 2400 / 250 = 9,6 \text{ mm}$ (53,8%)

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K22**: $1,8 \cdot \text{obc. stałe} + 1,48 \cdot \text{obc. zmienne przęsło A-B}$

Przekrój x = 1,10 m → $w_{\text{fin}} = 7,8 \text{ mm}$

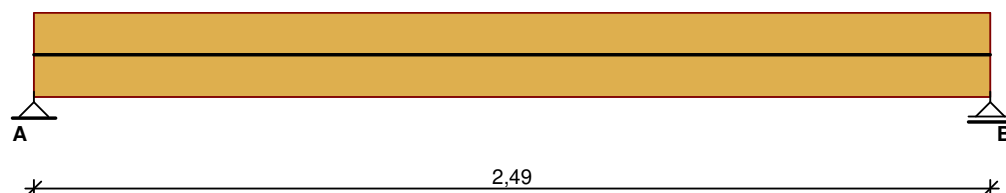
Warunek ugięć:

$w_{\text{fin}} = 7,8 \text{ mm} < w_{\text{net,fin,lim}} = 2400 / 200 = 12,0 \text{ mm}$ (65,1%)

Belka podłużna -ŚRODKOWA 1p (LD 14x22)

GEOMETRIA

Schemat belki



Przekrój: prostokątny

Szerokość $b = 140 \text{ mm}$

Wysokość $h = 220 \text{ mm}$

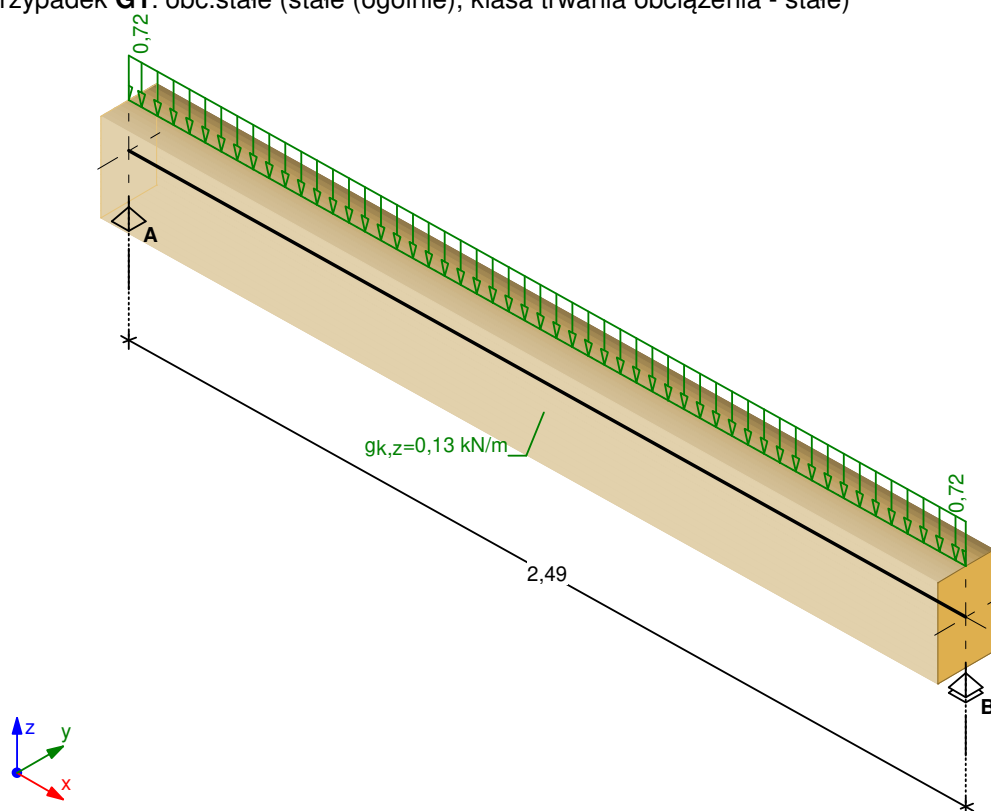
Podpora skrajna lewa: długość oparcia $a_p = 150 \text{ mm}$

Podpora skrajna prawa: długość oparcia $a_p = 150 \text{ mm}$

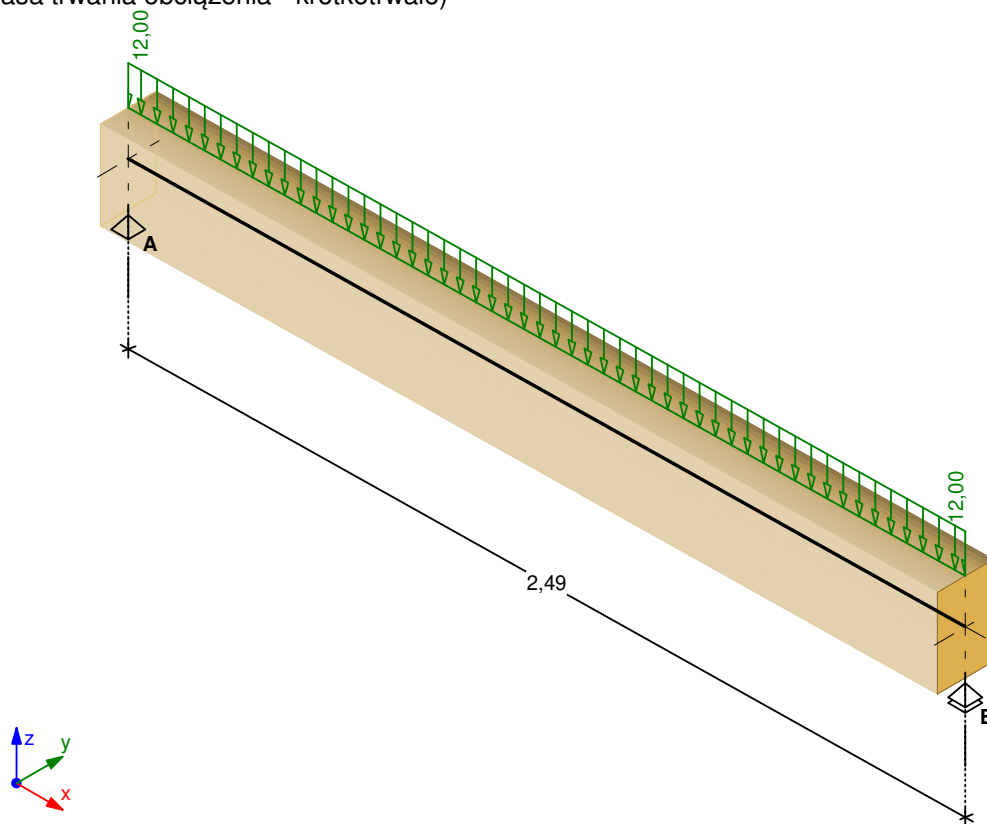
Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

ODDZIAŁYWANIA CHARAKTERYSTYCZNE

Przypadek **G1**: obc. stałe (stałe (ogólnie), klasa trwania obciążenia - stałe)



Przypadek **Q1**: obc.zmienne przęsło A-B (zmienne (użytkowe stropu kat.C, $\psi_0 = 0,70$, $\psi_1 = 0,70$, $\psi_2 = 0,60$), klasa trwania obciążenia - krótkotrwałe)



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Uwzględniono wpływ sił poprzecznych na przemieszczenia

Miejsce przyłożenia obciążeń:

- obciążenia pionowe: na górnej powierzchni

Parametry analizy zwichrzenia:

- belka niezabezpieczona przed zwichrzeniem
- stosunek długości l_{ef}/l dla przęsła = 1,00

Graniczne ugięcie chwilowe:

- w przęsłach $w_{inst,lim} = l / 300$

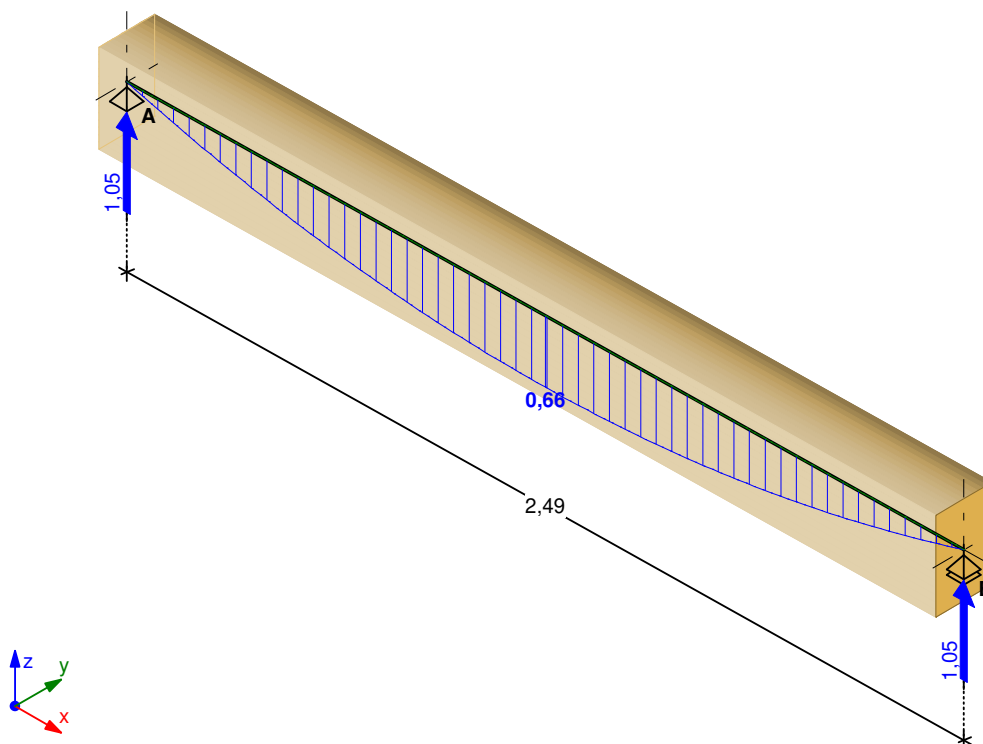
Graniczne ugięcie końcowe:

- w przęsłach $w_{fin,lim} = l / 300$

EFEKTY ODDZIAŁYWAŃ dla poszczególnych przypadków (wartości charakterystyczne)

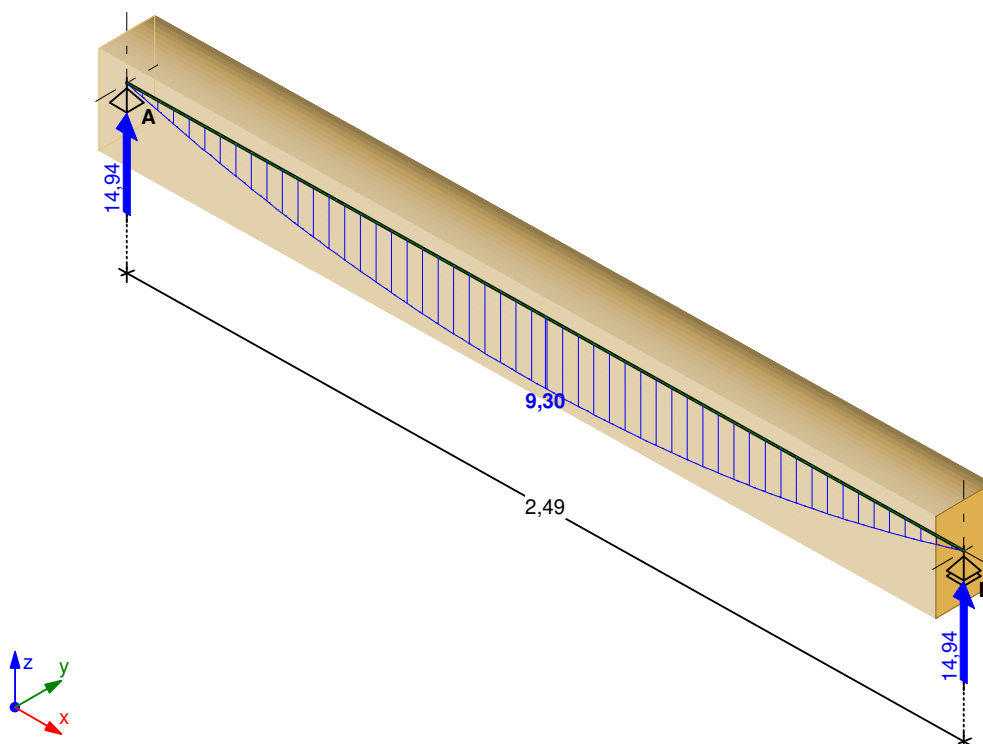
Przypadek **G1**: obc.stałe

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



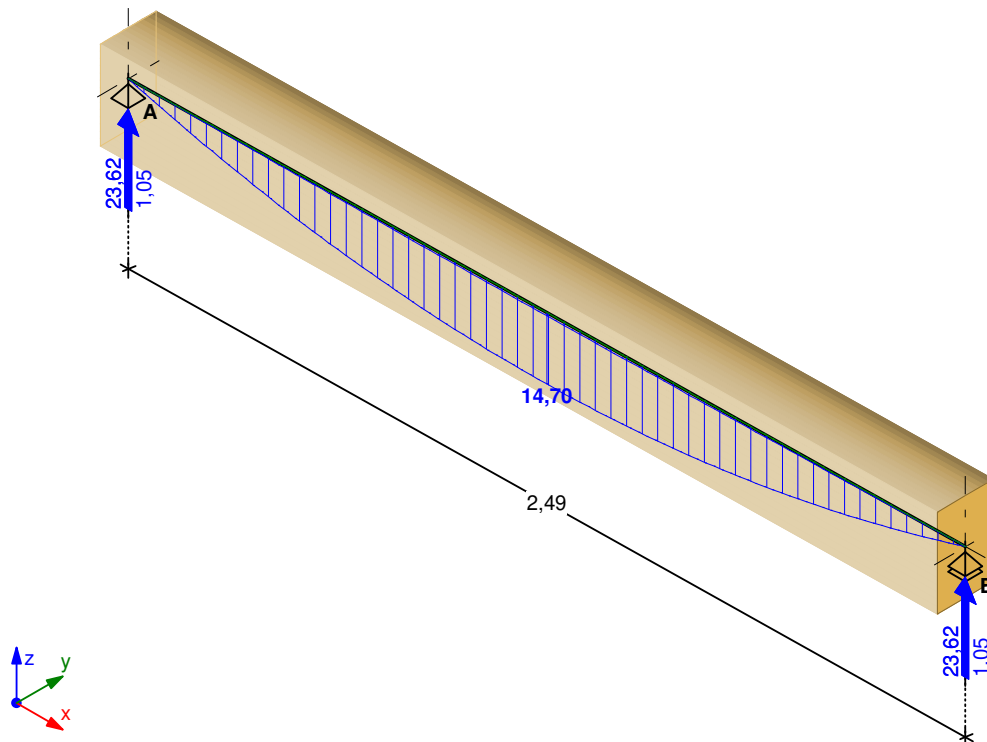
Przypadek **Q1**: obc.zmienne przęsło A-B

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:

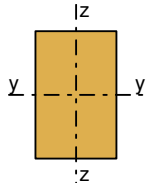


OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGN podstawowa STR

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



WYMIAROWANIE SGN/SGU WG PN-EN 1995-1-1



Przekrój: prostokątny **140x220**

→ $A = 308 \text{ cm}^2$, $W_y = 1129 \text{ cm}^3$, $J_y = 12423 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 12165 \text{ cm}^4$, $m = 12,9 \text{ kg/m}$

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

→ $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$, $E_{0,\text{mean}} = 11 \text{ GPa}$, $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$, $G_{\text{mean}} = 0,69 \text{ GPa}$, $G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{mean}} = 420 \text{ kg/m}^3$

Belka; $l = 2,49 \text{ m}$

SGN - Zginanie:

Decyduje kombinacja: **K6**: 0,85·1,35·obc.stale+1,5·obc.zmienne przęsło A-B → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Moment zginający i odpowiadające naprężenie dla przekroju **$x = 1,25 \text{ m}$** :

$M_{y,d} = 14,70 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 13,02 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,784 < 1$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K6**: 0,85·1,35·obc.stale+1,5·obc.zmienne przęsło A-B → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Moment zginający i odpowiadające naprężenie dla przekroju **$x = 1,25 \text{ m}$** :

$M_{y,d} = 14,70 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 13,02 \text{ MPa}$

$l_{\text{ef}} = 2,93 \text{ m}$; $k_{\text{crit}} = 1,000$

Warunek stateczności elementu:

$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 13,02 \text{ MPa} < k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$ (78,4%)

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K6**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc. stałe} + 1,5 \cdot \text{obc. zmienne}$ przęsło A-B $\rightarrow \gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,00 m**:

$$k_{cr} = 0,67$$

$$V_{z,d} = -23,62 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 1,72 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,77 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1,72 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,77 \text{ MPa} \quad (62,0\%)$$

SGN - Docisk na podporze pionowej:

Decyduje kombinacja: **K6**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc. stałe} + 1,5 \cdot \text{obc. zmienne}$ przęsło A-B $\rightarrow \gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,90$

Podpora A \rightarrow Reakcja $R_{A,z,d} = 23,62 \text{ kN}; a_p = 150 \text{ mm}; b_e = 140 \text{ mm}$

Warunek nośności:

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 1,73 \text{ MPa}$$

$$k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,d} = 1,12 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,73 \text{ MPa} \quad (65,0\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K10**: $\text{obc. stałe} + \text{obc. zmienne}$ przęsło A-B

Przekrój x = 1,25 m $\rightarrow w_{inst} = 5,3 \text{ mm}$

Warunek ugięć:

$$w_{inst} = 5,3 \text{ mm} < w_{inst,lim} = 2490 / 300 = 8,3 \text{ mm} \quad (63,5\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K12**: $1,8 \cdot \text{obc. stałe} + 1,48 \cdot \text{obc. zmienne}$ przęsło A-B

Przekrój x = 1,25 m $\rightarrow w_{fin} = 7,9 \text{ mm}$

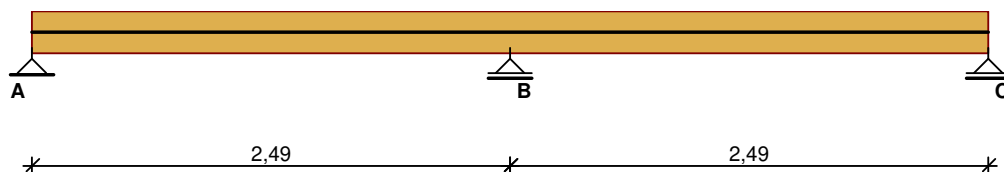
Warunek ugięć:

$$w_{fin} = 7,9 \text{ mm} < w_{net,fin,lim} = 2490 / 300 = 8,3 \text{ mm} \quad (95,3\%)$$

Belka podłużna - ŚRODKOWA 2p (LD 14x22)

GEOMETRIA

Schemat belki



Przekrój: prostokątny

Szerokość $b = 140 \text{ mm}$

Wysokość $h = 220 \text{ mm}$

Podpora skrajna lewa: długość oparcia $a_p = 100 \text{ mm}$

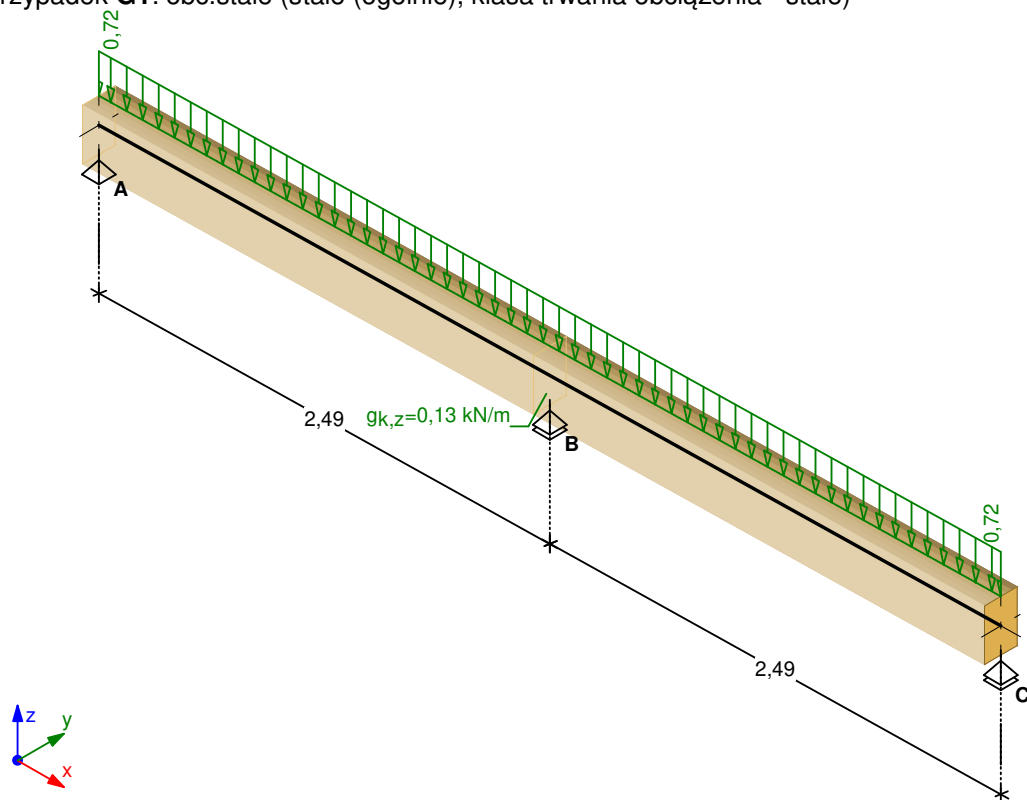
Podpory pośrednie: długość oparcia $a_p = 250 \text{ mm}$

Podpora skrajna prawa: długość oparcia $a_p = 100 \text{ mm}$

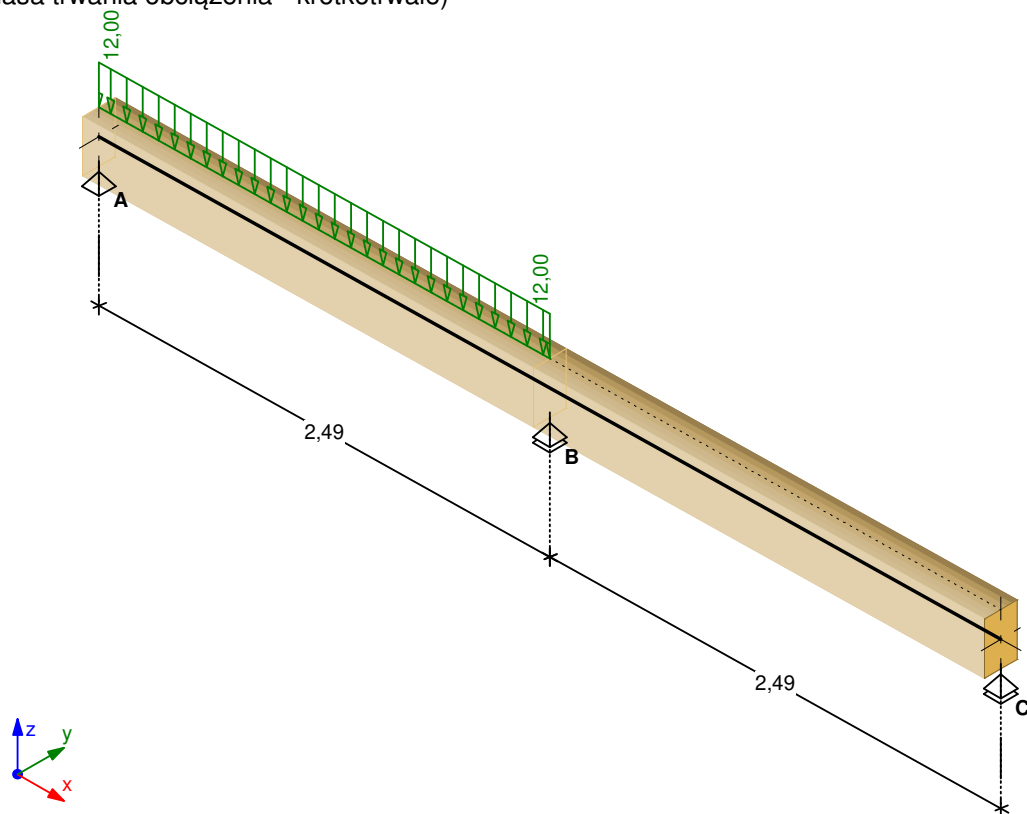
Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

ODDZIAŁYWANIA CHARAKTERYSTYCZNE

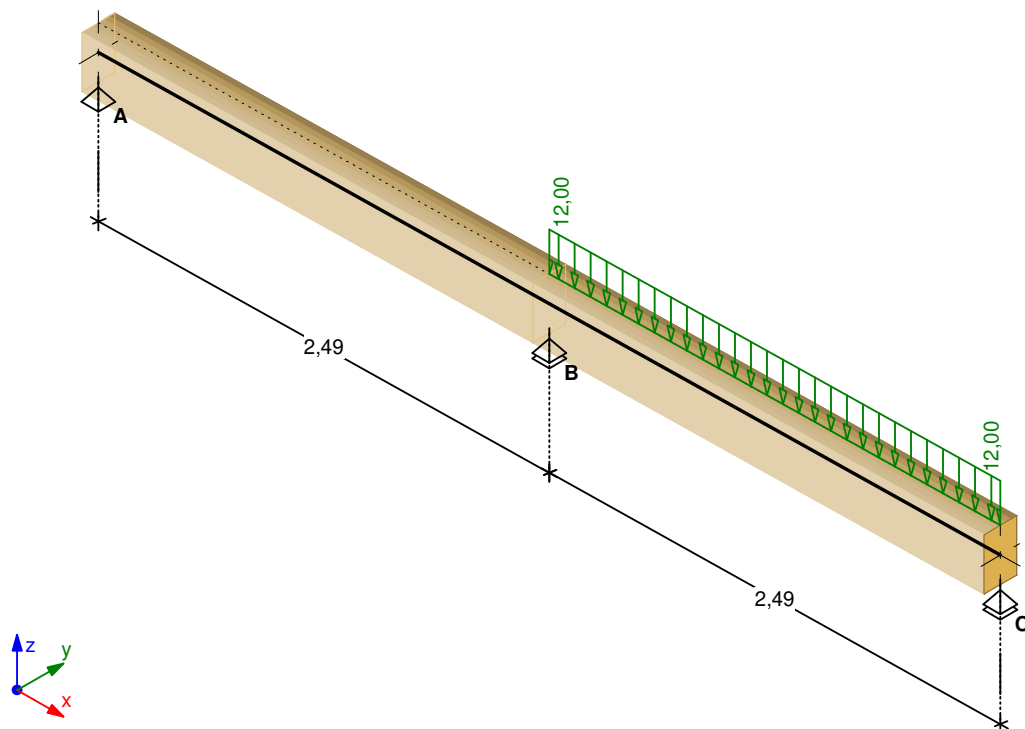
Przypadek **G1**: obc.stałe (stałe (ogólnie), klasa trwania obciążenia - stałe)



Przypadek **Q1**: obc.zmienne przęsło A-B (zmienne (użytkowe stropu kat.C, $\psi_0 = 0,70$, $\psi_1 = 0,70$, $\psi_2 = 0,60$), klasa trwania obciążenia - krótkotrwałe)



Przypadek **Q2**: obc.zmienne przęsło B-C (zmienne (użytkowe stropu kat.C, $\psi_0 = 0,70$, $\psi_1 = 0,70$, $\psi_2 = 0,60$), klasa trwania obciążenia - krótkotrwałe)



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Uwzględniono wpływ sił poprzecznych na przemieszczenia

Miejsce przyłożenia obciążeń:

- obciążenia pionowe: na górnej powierzchni

Parametry analizy zwirzenia:

- belka niezabezpieczona przed zwirzeniem
- stosunek długości l_{ef}/l dla przęsła = 1,00

Graniczne ugięcie chwilowe:

- w przęsłach $w_{inst,lim} = l / 300$

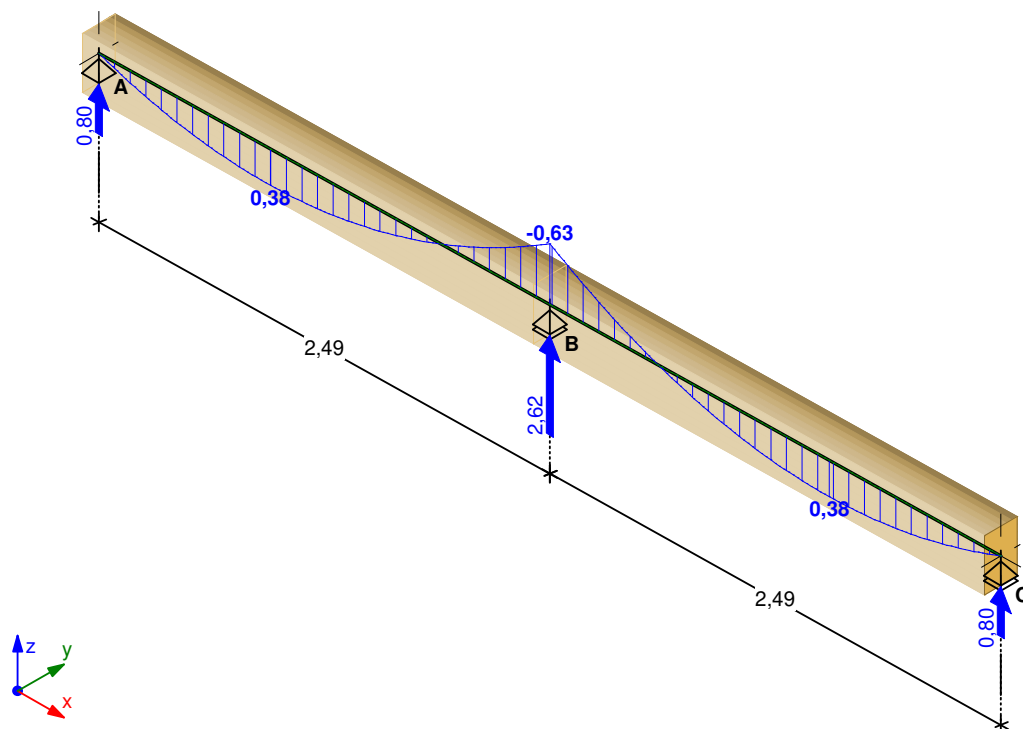
Graniczne ugięcie końcowe:

- w przęsłach $w_{fin,lim} = l / 300$

EFEKTY ODDZIAŁYWAŃ dla poszczególnych przypadków (wartości charakterystyczne)

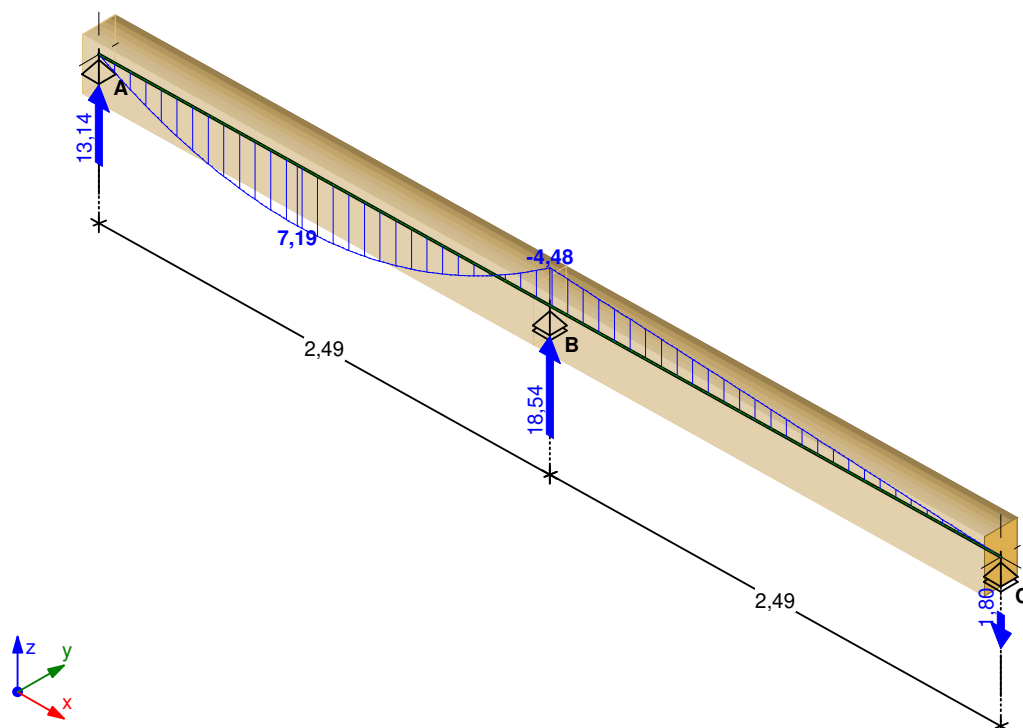
Przypadek **G1**: obc.stałe

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



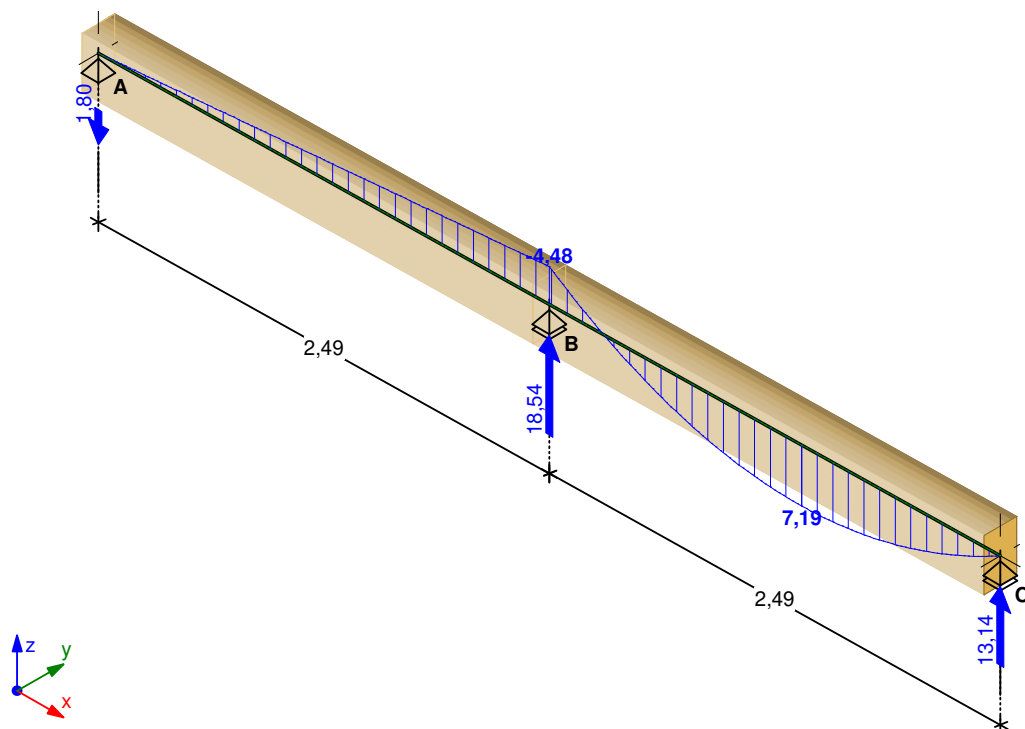
Przypadek **Q1**: obc.zmienne przęsło A-B

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



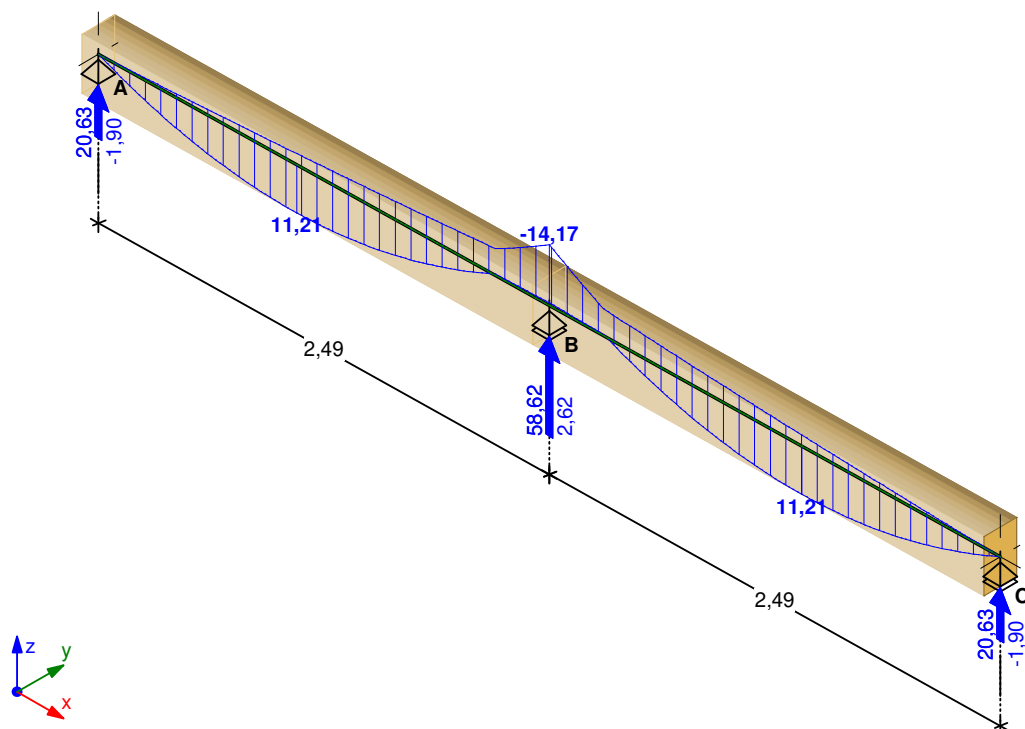
Przypadek **Q2**: obc.zmienne przęsło B-C

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:

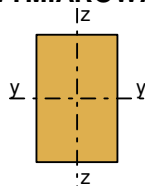


OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGN podstawowa STR

Wykres momentów zginających M_y [kNm] / Reakcje podporowe R_z [kN]:



WYMIAROWANIE SGN/SGU WG PN-EN 1995-1-1



Przekrój: prostokątny **140x220**

→ $A = 308 \text{ cm}^2$, $W_y = 1129 \text{ cm}^3$, $J_y = 12423 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 12165 \text{ cm}^4$, $m = 12,9 \text{ kg/m}$

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

→ $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$, $E_{0,\text{mean}} = 11 \text{ GPa}$, $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$, $G_{\text{mean}} = 0,69 \text{ GPa}$, $G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{mean}} = 420 \text{ kg/m}^3$

Belka

SGN - Zginanie:

Decyduje kombinacja: **K11**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc. stałe} + (1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło A-B} + 1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło B-C})$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Moment zginający i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 2,49 m**:

$M_{y,d} = -14,17 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 12,55 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,755 < 1$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K11**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc. stałe} + (1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło A-B} + 1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło B-C})$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Moment zginający i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 2,49 m**:

$M_{y,d} = -14,17 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 12,55 \text{ MPa}$

$l_{\text{ef}} = 2,38 \text{ m}$; $k_{\text{crit}} = 1,000$

Warunek stateczności elementu:

$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 12,55 \text{ MPa} < k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa} \quad (75,5\%)$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K11**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc. stałe} + (1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło A-B} + 1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło B-C})$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 2,49 m**:

$k_{\text{cr}} = 0,67$

$V_{z,d} = 29,31 \text{ kN}$, $\tau_{z,d} = 2,13 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,77 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 2,13 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,77 \text{ MPa} \quad (76,9\%)$

SGN - Docisk na podporze pionowej:

Decyduje kombinacja: **K11**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{obc. stałe} + (1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło A-B} + 1,5 \cdot \text{obc. zmienne przęsło B-C})$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Podpora B → Reakcja $R_{B,z,d} = 58,62 \text{ kN}$; $a_p = 250 \text{ mm}$; $b_e = 140 \text{ mm}$

Warunek nośności:

$f_{c,90,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 1,73 \text{ MPa}$

$k_{c,90} = 1,00$

$\sigma_{c,90,d} = 1,67 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,73 \text{ MPa} \quad (96,8\%)$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K20**: $\text{obc. stałe} + \text{obc. zmienne przęsło B-C}$

Przekrój x = 3,78 m → $w_{\text{inst}} = 3,8 \text{ mm}$

Warunek ugięć:

$w_{\text{inst}} = 3,8 \text{ mm} < w_{\text{inst,lim}} = 2490 / 300 = 8,3 \text{ mm} \quad (46,1\%)$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K24**: $1,8 \cdot \text{obc. stałe} + 1,48 \cdot \text{obc. zmienne przęsło B-C}$

Przekrój x = 3,78 m → $w_{\text{fin}} = 5,7 \text{ mm}$

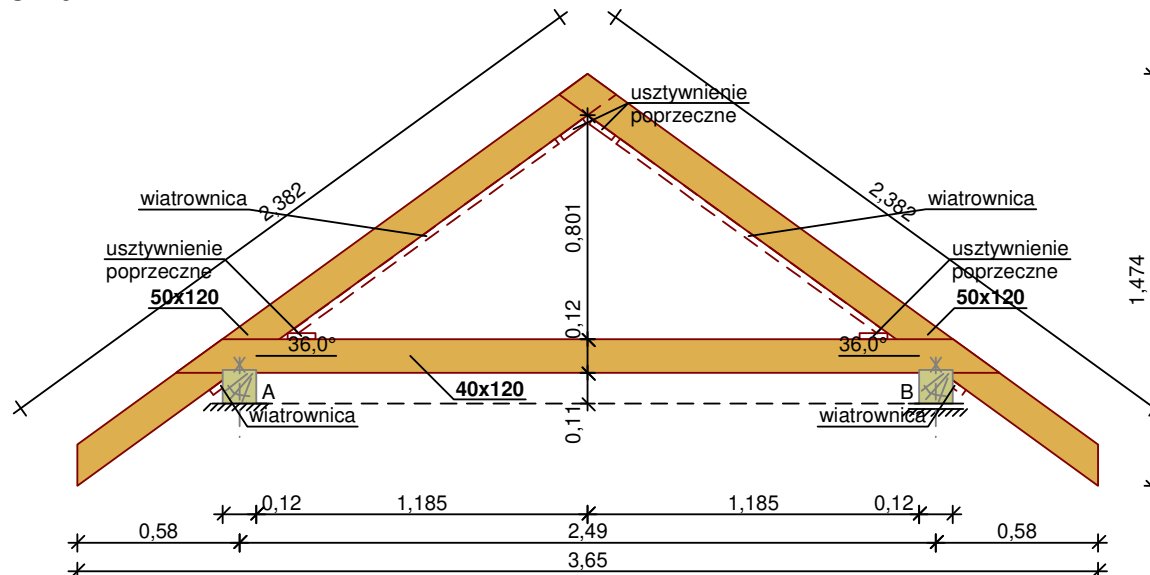
Warunek ugięć:

$w_{\text{fin}} = 5,7 \text{ mm} < w_{\text{net,fin,lim}} = 2490 / 300 = 8,3 \text{ mm} \quad (68,9\%)$

Wiązár jętkowy – wiaty z siedzeniami

DANE:

Szkic



Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 36,0^\circ$

Osiowy rozstaw murłat $l = 2,49$ m

Wysięg wsporników $l_1 = 0,64$ m

Poziom jętka $h_1 = 0,11$ m

Rozstaw osiowy wiązarów $a = 0,90$ m

Podparcie - lewa murłata: nieprzesuwna; $b = 0,12$ m; $h = 0,12$ m

Podparcie - prawa murłata: przesuwna; $b = 0,12$ m; $h = 0,12$ m

Usztywnienia boczne krokwi - brak

Usztywnienia boczne jętka - brak

Dane materiałowe:

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

Krokiew 50x120 mm (zaciosy: podpora - 30 mm, Jętka - brak)

Jętka 40x120 mm

Obciążenia:

Pokrycie dachu $g_1 = 0,400$ kN/m²

Uwzględniono ciężar własny elementu

Obciążenie warstwami wykończeniowymi:

- na całej długości krokwi bez wsporników $g_2 = 0,00$ kN/m²

- na wsporniku $g_3 = 0,00$ kN/m²

Obciążenie stałe na jętce $g_4 = 0,000$ kN/m²

Obciążenie śniegiem wyznaczono automatycznie

- Iloczyn współczynnika ekspozycji, współczynnika termicznego i obciążenia charakterystycznego śniegiem gruntu $C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,200$ kN/m²

Obciążenie wiatrem wyznaczono automatycznie jak dla części okapowych dachu dwuspadowego

- Parametry dachu:

- Wysokość całkowita $h = 3,60$ m

- Długość dachu $c = 3,45$ m

- Długość okapów $c_1 = 0,50$ m

- Szerokość dachu przyjęto wg zdefiniowanych wymiarów obliczanego elementu

- Szczytowe ciśnienie prędkości wiatru $q_{p(z)} = 0,527$ kPa

Obciążenie użytkowe powierzchni dachu (krótkotrwałe)

$q = 0,000$ kN/m²

Obciążenie zmienne jętka (użytkowe stropu; $\psi_0 = 1,00$; $\psi_1 = 1,00$; $\psi_2 = 1,00$; średniotrwałe)

$q_1 = 0,00$ kN/m²

Obciążenie montażowe $F = 1,00 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

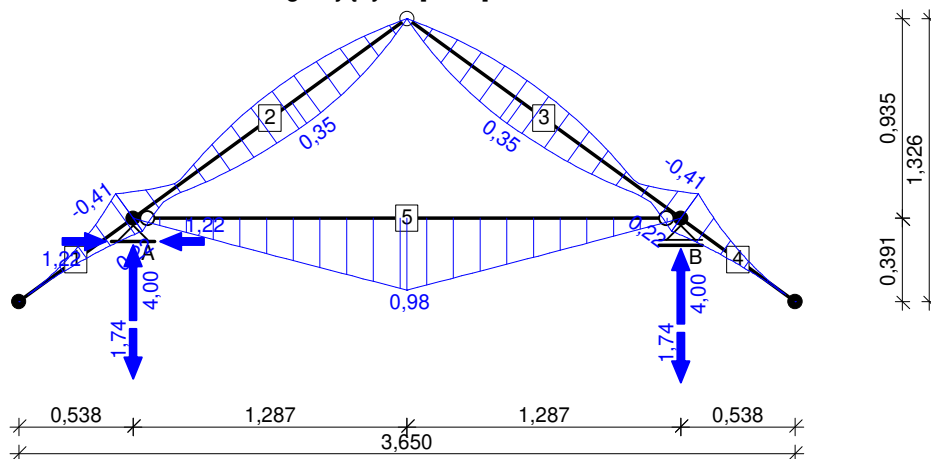
Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

WYNIKI:

Obwiednia momentów zginających [kNm]:



Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	R_v [kN]	R_H [kN]
stałe		
A	0,88	0,00
B	0,88	--
śnieg równomierny		
A	1,24	0,00
B	1,24	--
śnieg max. z lewej		
A	1,14	0,00
B	0,71	--
śnieg max. z prawej		
A	0,71	0,00
B	1,14	--
wiatr z lewej, strefa FHJI		
A	1,26	-0,61
B	0,54	--
wiatr z lewej, strefa FHJI (ii)		
A	0,74	-0,41
B	0,22	--
wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)		
A	1,19	-0,81
B	0,33	--
wiatr z lewej, strefa FHJI (iv)		
A	0,81	-0,21
B	0,43	--
wiatr z prawej, strefa FHJI		
A	0,54	0,61
B	1,26	--
wiatr z prawej, strefa FHJI (ii)		
A	0,22	0,41
B	0,74	--
wiatr z prawej, strefa FHJI (iii)		
A	0,33	0,81
B	1,19	--
wiatr z prawej, strefa FHJI (iv)		
A	0,43	0,21
B	0,81	--

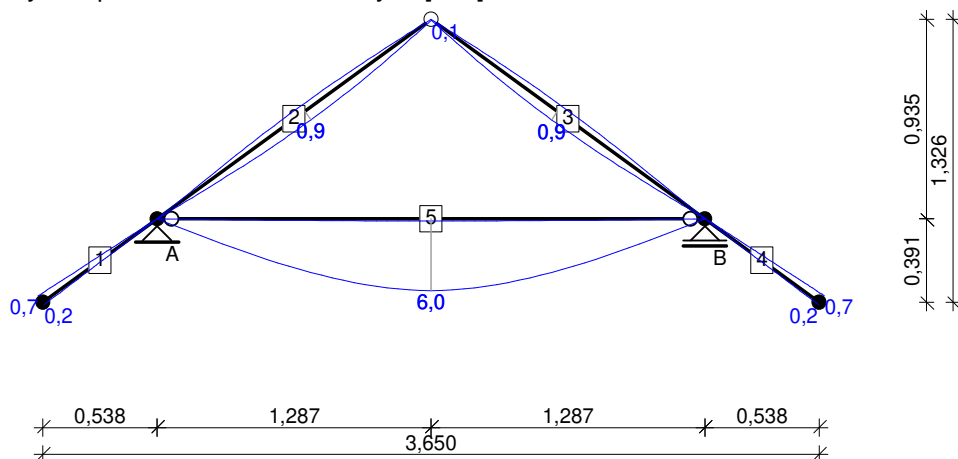
wiatr na ścianę szczytową, strefa FG		
A	-1,74	0,00
B	-1,74	--
wiatr ściana szczytowa, strefa H		
A	-1,39	0,00
B	-1,39	--
montażowe jętki		
A	0,50	0,00
B	0,50	--

Ekstremalne reakcje podporowe:

podpora	R_v [kN]	R_H [kN]	kombinacja
A	4,00	-0,55	K91: 0,85·1,35-stałe+1,5·śnieg równomierny+1,5·0,6-wiatr z lewej, strefa FHJI K230: 1,0-stałe+1,5-wiatr na ścianę szczytową, strefa FG K147: 0,85·1,35-stałe+1,5-wiatr z prawej, strefa FHJI (iii) K209: 1,0-stałe+1,5-wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)+1,5·0,5-śnieg max. z prawej
	-1,74	0,00	
	1,50	0,00	
	3,20	-1,22	
B	4,00	0,00	K95: 0,85·1,35-stałe+1,5·śnieg równomierny+1,5·0,6-wiatr z prawej, strefa FHJI K230: 1,0-stałe+1,5-wiatr na ścianę szczytową, strefa FG
	-1,74	0,00	

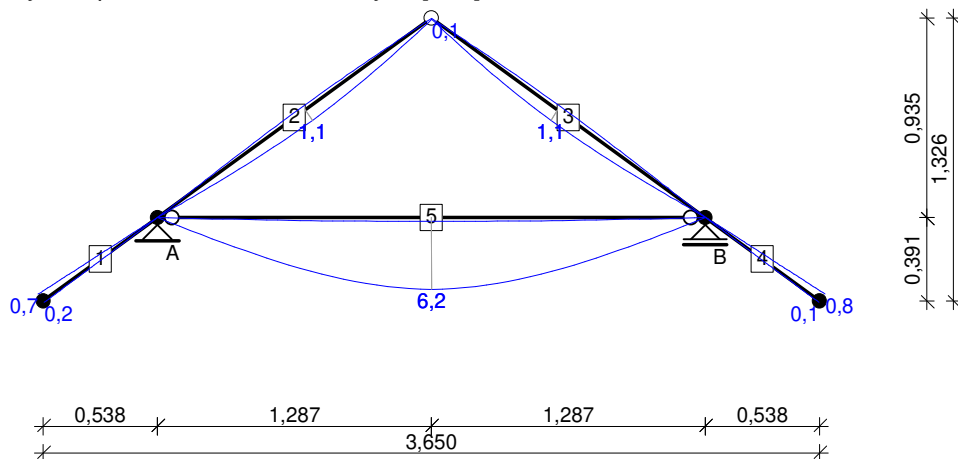
Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:



Obwiednia SGU quasi-stała:

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:



Krokiew 50x120 mm

→ $A = 60,0 \text{ cm}^2$, $W_y = 120 \text{ cm}^3$, $W_z = 50,0 \text{ cm}^3$, $J_y = 720 \text{ cm}^4$, $J_z = 125 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 369 \text{ cm}^4$, $m = 2,52 \text{ kg/m}$

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

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

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K140**: 0,85·1,35·stała+1,5·wiatr z prawej, strefa FHJI+1,5·0,5·śnieg równomierny → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **4**:

$$N_{t,d} = 0,32 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,05 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,41 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 3,43 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,046; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 17,37 \text{ MPa}$$

$$k_h = 1,046; \quad f_{t,0,d} = k_h \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M) = 10,50 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,005 + 0,197 = 0,202 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K91**: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg równomierny+1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **2**:

$$N_{c,d} = 2,54 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,42 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,37 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 3,05 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 1,59 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,837; \quad l_{ez} = 1,59 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,255$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14,54 \text{ MPa}; \quad k_{h,y} = 1,046$$

$$f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 17,37 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,035 + 0,176 = 0,211 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,114 + 0,123 = 0,237 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K124**: 0,85·1,35·stała+1,5·wiatr z lewej, strefa FHJI+1,5·0,5·śnieg równomierny → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **2**:

$$N_{c,d} = 2,09 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,35 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,41 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 3,43 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 1,59 \text{ m}; \quad k_{\text{crit}} = 1,000$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14,54 \text{ MPa}; \quad k_{h,y} = 1,046$$

$$f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 17,37 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / (k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 0,029 + 0,197 = 0,226 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / (k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,094 + 0,039 = 0,133 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K124**: 0,85·1,35·stała+1,5·wiatr z lewej, strefa FHJI+1,5·0,5·śnieg równomierny → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **2**:

$$k_{cr} = 0,67$$

$$V_{z,d} = -1,69 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,63 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,77 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,63 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,77 \text{ MPa} \quad (22,8\%)$$

SGN - Docisk na podporze:

Decyduje kombinacja: **K95**: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg równomierny+1,5·0,6·wiatr z prawej, strefa FHJI → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Podpora B → Reakcja $R_{V,B} = 4,00 \text{ kN}$; $a_p = 51 \text{ mm}$; $b_e = 50 \text{ mm}$

$$k_{c,90} = 1,00$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14,54 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 1,73 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,54,d} = 1,57 \text{ MPa} < f_{c,0,d} / [(f_{c,0,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d})) \cdot \sin^2 54^\circ + \cos^2 54^\circ] = 2,49 \text{ MPa} \quad (63,0\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K248**: stałe+śnieg równomierny+0,6-wiatr z prawej, strefa FHJI (iv)

Wartości dla przekroju **x = 0,86 m** na pręcie 2:

$$u_{inst} = (-) 0,9 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 1591 / 350 = 4,5 \text{ mm} \quad (19,4\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K323**: 1,8-stałe+1,0-śnieg równomierny+0,6-wiatr z prawej, strefa FHJI (iv)

Wartości dla przekroju **x = 0,86 m** na pręcie 2:

$$u_{fin} = (-) 1,1 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 1591 / 200 = 8,0 \text{ mm} \quad (13,6\%)$$

Krokiew w miejscu oparcia na podporze 50x90 mm

→ $A = 45,0 \text{ cm}^2$, $W_y = 67,5 \text{ cm}^3$, $W_z = 37,5 \text{ cm}^3$, $J_y = 304 \text{ cm}^4$, $J_z = 93,8 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 245 \text{ cm}^4$, $m = 1,89 \text{ kg/m}$

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

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

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K140**: 0,85-1,35-stałe+1,5-wiatr z prawej, strefa FHJI+1,5-0,5-śnieg równomierny → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie 4:

$$N_{t,d} = 0,32 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,07 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,41 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 6,10 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,108; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 18,40 \text{ MPa}$$

$$k_h = 1,108; \quad f_{t,0,d} = k_h \cdot (k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M) = 11,12 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,006 + 0,331 = 0,338 < 1$$

Cześć wspornikowa krokwi

→ $A = 60,0 \text{ cm}^2$, $W_y = 120 \text{ cm}^3$, $W_z = 50,0 \text{ cm}^3$, $J_y = 720 \text{ cm}^4$, $J_z = 125 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 369 \text{ cm}^4$, $m = 2,52 \text{ kg/m}$

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

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

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K274**: stałe+wiatr z lewej, strefa FHJI+0,5-śnieg równomierny

Wartości dla przekroju **x = 0,66 m** na pręcie 4:

$$u_{inst} = 0,7 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 665 / 150 = 4,4 \text{ mm} \quad (15,8\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K349**: 1,8-stałe+1,0-wiatr z lewej, strefa FHJI+0,5-śnieg równomierny

Wartości dla przekroju **x = 0,66 m** na pręcie 4:

$$u_{fin} = 0,8 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 665 / 150 = 4,4 \text{ mm} \quad (17,3\%)$$

Jętką 40x120 mm

→ $A = 48,0 \text{ cm}^2$, $W_y = 96,0 \text{ cm}^3$, $W_z = 32,0 \text{ cm}^3$, $J_y = 576 \text{ cm}^4$, $J_z = 64,0 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 202 \text{ cm}^4$, $m = 2,02 \text{ kg/m}$

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

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

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K163**: 0,85-1,35-stałe+1,5-montażowe jętki → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 1,10$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1,29 m** na pręcie 5:

$$N_{t,d} = 0,41 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,09 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 0,98 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 10,25 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,046; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 21,23 \text{ MPa}$$

$$k_h = 1,046; \quad f_{t,0,d} = k_h \cdot (k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M) = 12,83 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,007 + 0,483 = 0,489 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K222**: 1,0·stałe+1,5·wiatr z prawej, strefa FHJI (iii) → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,90$
Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1,29 m** na pręcie 5:

$$N_{c,d} = 0,38 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,08 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 0,02 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,17 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 2,57 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,506; \quad l_{ez} = 2,57 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,066; \quad k_m = 0,7$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14,54 \text{ MPa}; \quad k_{h,y} = 1,046$$

$$f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 17,37 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,011 + 0,010 = 0,021 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,082 + 0,007 = 0,089 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K163**: 0,85·1,35·stałe+1,5·montażowe jętki → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 1,10$
Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1,29 m** na pręcie 5:

$$N_{t,d} = 0,41 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,09 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 0,98 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 10,25 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 2,81 \text{ m}; \quad k_{crit} = 0,817$$

$$f_{t,0,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M) = 12,83 \text{ MPa}; \quad k_{h,y} = 1,046$$

$$f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 21,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,007 + 0,591 = 0,597 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + (\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,007 + 0,349 = 0,356 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K163**: 0,85·1,35·stałe+1,5·montażowe jętki → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 1,10$
Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie 5:

$$k_{cr} = 0,67$$

$$V_{z,d} = -0,78 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,36 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 3,38 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,36 \text{ MPa} < f_{v,d} = 3,38 \text{ MPa} \quad (10,7\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K313**: stałe+montażowe jętki
Wartości dla przekroju **x = 1,29 m** na pręcie 5:

$$U_{inst} = (-) 6,0 \text{ mm} < U_{inst,lim} = 2574 / 350 = 7,4 \text{ mm} \quad (82,0\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

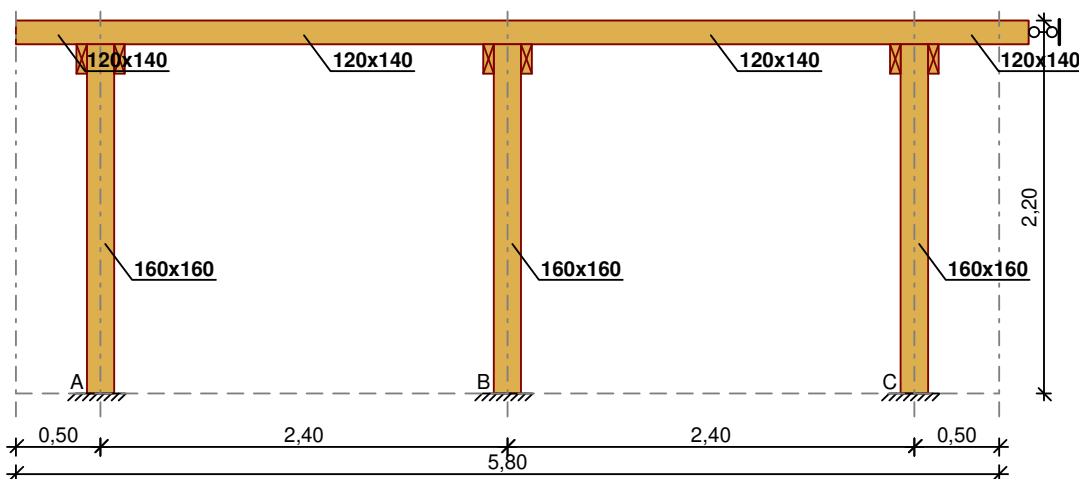
Decyduje kombinacja: **K388**: 1,8·stałe+1,0·montażowe jętki
Wartości dla przekroju **x = 1,29 m** na pręcie 5:

$$U_{fin} = (-) 6,2 \text{ mm} < U_{fin,lim} = 2574 / 200 = 12,9 \text{ mm} \quad (48,0\%)$$

Platow - wiaty z siedzeniami

DANE:

Szkic



Dane materiałowe:

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

Płatew 120x140 mm

Słup 160x160 mm

Obciążenia:

Obciążenie stałe $g_z = 0,975 \text{ kN/m}$; $g_y = 0,000 \text{ kN/m}$

Uwzględniono ciężar własny elementu

Przypadki obciążenia śniegiem i odpowiadające wartości obciążeń:

- śnieg równomierny $s_z = 1,375 \text{ kN/m}$; $s_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- śnieg max. z lewej $s_z = 1,270 \text{ kN/m}$; $s_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- śnieg max. z prawej $s_z = 0,792 \text{ kN/m}$; $s_y = 0,000 \text{ kN/m}$

Przypadki obciążenia wiatrem i odpowiadające wartości obciążeń:

- wiatr z lewej, strefa FHJI $w_z = 1,402 \text{ kN/m}$; $w_y = -0,678 \text{ kN/m}$

- wiatr z lewej, strefa FHJI (ii) $w_z = 0,827 \text{ kN/m}$; $w_y = -0,457 \text{ kN/m}$

- wiatr z lewej, strefa FHJI (iii) $w_z = 1,324 \text{ kN/m}$; $w_y = -0,905 \text{ kN/m}$

- wiatr z lewej, strefa FHJI (iv) $w_z = 0,905 \text{ kN/m}$; $w_y = -0,229 \text{ kN/m}$

- wiatr z prawej, strefa FHJI $w_z = 0,598 \text{ kN/m}$; $w_y = 0,678 \text{ kN/m}$

- wiatr z prawej, strefa FHJI (ii) $w_z = 0,242 \text{ kN/m}$; $w_y = 0,457 \text{ kN/m}$

- wiatr z prawej, strefa FHJI (iii) $w_z = 0,363 \text{ kN/m}$; $w_y = 0,905 \text{ kN/m}$

- wiatr z prawej, strefa FHJI (iv) $w_z = 0,477 \text{ kN/m}$; $w_y = 0,229 \text{ kN/m}$

- wiatr na ścianę szczytową, strefa FG $w_z = -1,937 \text{ kN/m}$; $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr ściana szczytowa, strefa H $w_z = -1,545 \text{ kN/m}$; $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

Przypadki obciążenia użytkowego i odpowiadające wartości obciążeń:

Założenia obliczeniowe:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

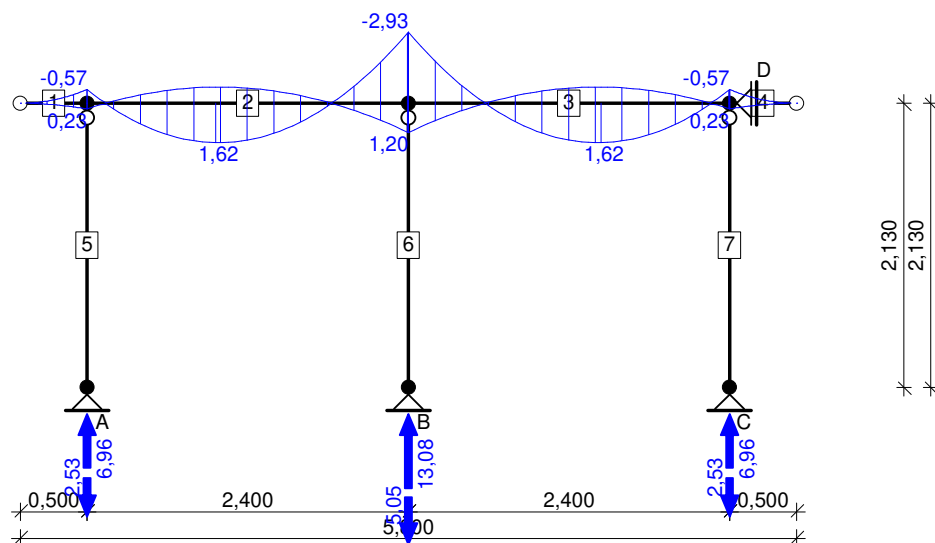
Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

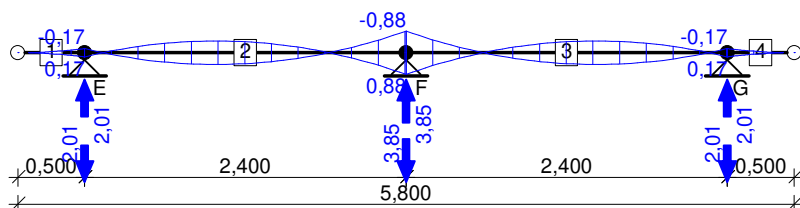
WYNIKI:

Obwiednia momentów zginających [kNm]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:



Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	R _v [kN]	R _h [kN]	R _z [kN]
stałe			
A	1,77	0,00	--
B	3,19	0,00	--
C	1,77	0,00	--
D	0,00	--	--
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
G	--	--	0,00
śnieg równomierny			
A	2,04	0,00	--
B	3,90	0,00	--
C	2,04	0,00	--
D	0,00	--	--
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
G	--	--	0,00
śnieg max. z lewej			
A	1,88	0,00	--
B	3,60	0,00	--
C	1,88	0,00	--
D	0,00	--	--
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
G	--	--	0,00
śnieg max. z prawej			
A	1,17	0,00	--
B	2,25	0,00	--
C	1,17	0,00	--
D	0,00	--	--
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
G	--	--	0,00
wiatr z lewej, strefa FHJI			
A	2,08	0,00	--
B	3,98	0,00	--
C	2,08	0,00	--
D	0,00	--	--
E	--	--	-1,00
F	--	--	-1,92
G	--	--	-1,00
wiatr z lewej, strefa FHJI (ii)			
A	1,23	0,00	--
B	2,34	0,00	--
C	1,23	0,00	--
D	0,00	--	--
E	--	--	-0,68
F	--	--	-1,30
G	--	--	-0,68
wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)			
A	1,96	0,00	--
B	3,75	0,00	--
C	1,96	0,00	--
D	0,00	--	--
E	--	--	-1,34
F	--	--	-2,57

G	--	--	-1,34
wiatr z lewej, strefa FHJI (iv)			
A	1,34	0,00	--
B	2,57	0,00	--
C	1,34	0,00	--
D	0,00	--	--
E	--	--	-0,34
F	--	--	-0,65
G	--	--	-0,34
wiatr z prawej, strefa FHJI			
A	0,89	0,00	--
B	1,69	0,00	--
C	0,89	0,00	--
D	0,00	--	--
E	--	--	1,00
F	--	--	1,92
G	--	--	1,00
wiatr z prawej, strefa FHJI (ii)			
A	0,36	0,00	--
B	0,69	0,00	--
C	0,36	0,00	--
D	0,00	--	--
E	--	--	0,68
F	--	--	1,30
G	--	--	0,68
wiatr z prawej, strefa FHJI (iii)			
A	0,54	0,00	--
B	1,03	0,00	--
C	0,54	0,00	--
D	0,00	--	--
E	--	--	1,34
F	--	--	2,57
G	--	--	1,34
wiatr z prawej, strefa FHJI (iv)			
A	0,71	0,00	--
B	1,35	0,00	--
C	0,71	0,00	--
D	0,00	--	--
E	--	--	0,34
F	--	--	0,65
G	--	--	0,34
wiatr na ścianę szczytową, strefa FG			
A	-2,87	0,00	--
B	-5,49	0,00	--
C	-2,87	0,00	--
D	0,00	--	--
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
G	--	--	0,00
wiatr ściana szczytowa, strefa H			
A	-2,29	0,00	--
B	-4,38	0,00	--
C	-2,29	0,00	--
D	0,00	--	--
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
G	--	--	0,00

Ekstremalne reakcje podporowe:

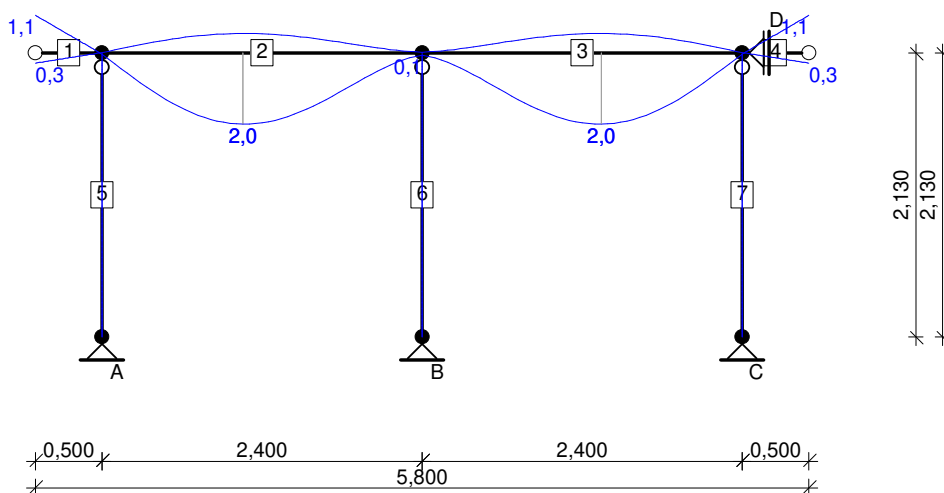
	R_v [kN]	R_H [kN]	R_z [kN]	kombinacja
A	6,96 -2,53	0,00 0,00	--	--K91: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI K229: 1,0·stałe+1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG
B	13,08 -5,05	0,00 0,00	--	--K91: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI K229: 1,0·stałe+1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG
C	6,96 -2,53	0,00 0,00	--	--K91: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI K229: 1,0·stałe+1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG

D	0,00 0,00	--	--	K229: 1,0-stałe+1,5-wiatr na ścianę szczytową, strefa FG K91: 0,85-1,35-stałe+1,5-śnieg równomierny+1,5-0,6-wiatr z lewej, strefa FHJI
E	--	--	--	2,01 K147: 0,85-1,35-stałe+1,5-wiatr z prawej, strefa FHJI (iii) -2,01 K131: 0,85-1,35-stałe+1,5-wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)
F	--	--	--	3,85 K147: 0,85-1,35-stałe+1,5-wiatr z prawej, strefa FHJI (iii) -3,85 K131: 0,85-1,35-stałe+1,5-wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)
G	--	--	--	2,01 K147: 0,85-1,35-stałe+1,5-wiatr z prawej, strefa FHJI (iii) -2,01 K131: 0,85-1,35-stałe+1,5-wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)

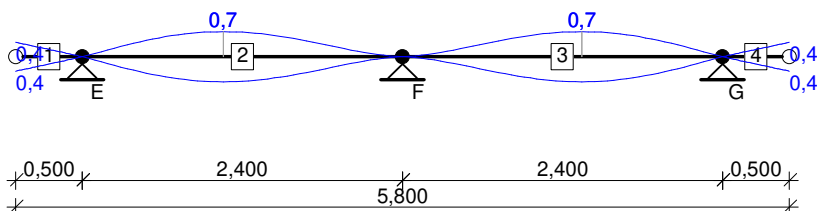
Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:

Kierunek pionowy:



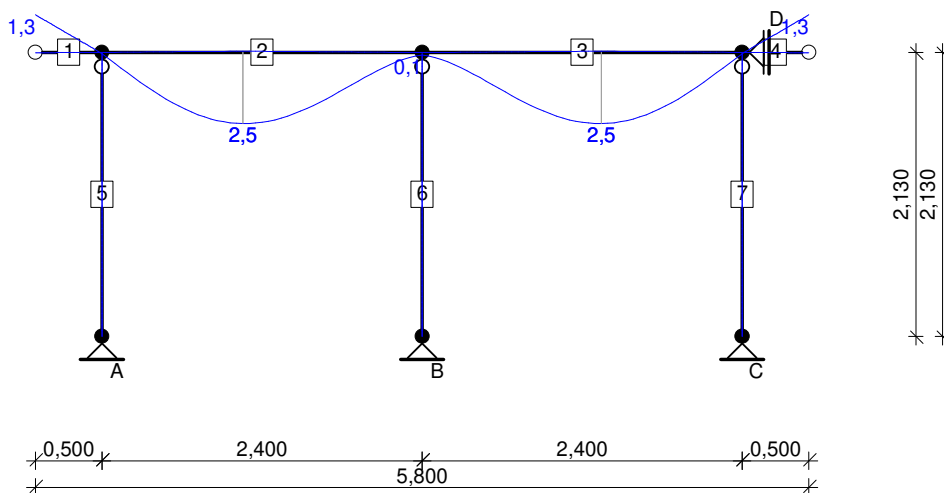
Kierunek poziomy:



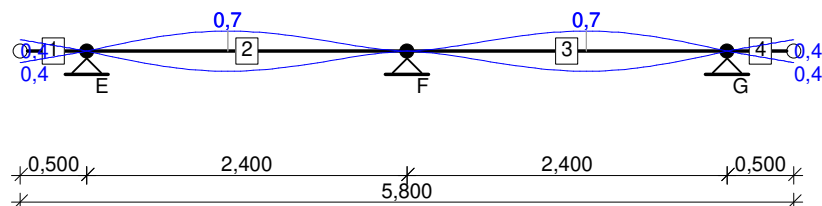
Obwiednia SGU quasi-stała:

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:



Platew 120x140 mm

→ $A = 168 \text{ cm}^2$, $W_y = 392 \text{ cm}^3$, $W_z = 336 \text{ cm}^3$, $J_y = 2744 \text{ cm}^4$, $J_z = 2016 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 3903 \text{ cm}^4$, $m = 7,06 \text{ kg/m}$

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

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

SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K132**: 0,85·1,35·stałe+1,5·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)+1,5·0,5·śnieg równomierny → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie 3:

$$M_{y,d} = -2,73 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 6,96 \text{ MPa}$$

$$M_{z,d} = 0,88 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,z,d} = 2,63 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,014; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 16,85 \text{ MPa}$$

$$k_{h,z} = 1,046; \quad f_{m,z,d} = k_{h,z} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 17,37 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14,54 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,000 + 0,413 + 0,106 = 0,519 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,000 + 0,289 + 0,151 = 0,441 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

w elemencie nie występują siły ściskające

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K91**: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie 3:

$$N_{c,d} = 0,00 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,93 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 7,47 \text{ MPa}$$

$$M_{z,d} = 0,40 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,z,d} = 1,18 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{\text{ef}} = 0,90 \text{ m}; \quad k_{\text{crit}} = 1,000; \quad k_{c,y} = 0,982; \quad k_{c,z} = 0,967$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14,54 \text{ MPa}; \quad k_{h,y} = 1,014$$

$$f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 16,85 \text{ MPa}; \quad k_{h,z} = 1,046$$

$$f_{m,z,d} = k_{h,z} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 17,37 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / (k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) + (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d})^2 = 0,000 + 0,443 + 0,005 = 0,448 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / (k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}))^2 + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,000 + 0,197 + 0,068 = 0,265 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K90**: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,80$

Siły poprzeczne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie 3:

$$k_{\text{cr}} = 0,67$$

$$V_{z,d} = -4,62 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,62 \text{ MPa}$$

$$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}, \quad \tau_{y,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,46 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,62 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,46 \text{ MPa} \quad (25,0\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K239**: stałe+śnieg równomierny+0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI

Wartości dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie 1:

$$U_{\text{inst}} = (U_{\text{inst},z}^2 + U_{\text{inst},y}^2)^{0,5} = 1,1 \text{ mm} < U_{\text{inst},\text{lim}} = 500 / 150 = 3,3 \text{ mm} \quad (32,0\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K313**: 1,8·stałe+1,0·śnieg równomierny+0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI

Wartości dla przekroju $x = 0,00$ m na przecie 1:

$$U_{fin} = (U_{fin,z}^2 + U_{fin,y}^2)^{0,5} = 1,3 \text{ mm} < U_{fin,lim} = 500 / 150 = 3,3 \text{ mm} \quad (40,0\%)$$

Słup 160x160 mm

→ $A = 256 \text{ cm}^2$, $W_y = 683 \text{ cm}^3$, $W_z = 683 \text{ cm}^3$, $J_y = 5461 \text{ cm}^4$, $J_z = 5461 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 9219 \text{ cm}^4$, $m = 10,8 \text{ kg/m}$

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

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

SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K91**: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJl → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,00$ m na przecie 6:

$$N_{c,d} = 13,08 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,51 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 0,00 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d} = 0,035 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K91**: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJl → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,00$ m na przecie 6:

$$N_{c,d} = 13,08 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,51 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 0,00 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 2,13 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,835; \quad l_{ez} = 2,13 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,835$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14,54 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) = 0,042 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) = 0,042 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwirzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwirzeniu

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K102**: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg max. z lewej+1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJl → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju $x = 1,96$ m na przecie 6:

$$k_{cr} = 0,67$$

$$V_{z,d} = 0,00 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,77 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,00 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,77 \text{ MPa} \quad (0,0\%)$$

Supek wiaty SGN

Konstrukcje drewniane - Słup

DANE:

Geometria:

Wysokość słupa $l_{col} = 2,60 \text{ m}$

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- względem osi y $\mu_y = 1,00$

- względem osi z $\mu_z = 1,00$

Przekrój:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość $b = 160 \text{ mm}$

Wysokość $h = 160 \text{ mm}$

Materiał:

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

Obciążenia:

Siła ściskająca obliczeniowa $N_{c,d} = 13,14$ kN
 Moment zginający obliczeniowy $M_{y,d} = 4,11$ kNm
 Moment zginający obliczeniowy $M_{z,d} = 0,00$ kNm
 Klasa trwania obciążenia: krótkotrwała
 Poziom przyłożenia obciążenia: w osi środkowej

ZAŁOŻENIA:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)
 Klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI wg PN-EN 1995-1-1:

$$A = 256 \text{ cm}^2$$

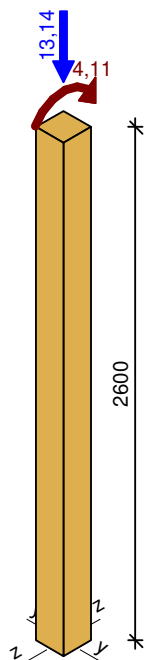
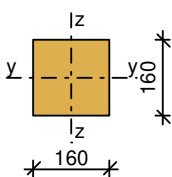
$$W_y = 683 \text{ cm}^3$$

$$W_z = 683 \text{ cm}^3$$

$$J_y = 5461 \text{ cm}^4$$

$$J_z = 5461 \text{ cm}^4$$

$$m = 10,8 \text{ kg/m}$$



Wytrzymałości obliczeniowe drewna:

$$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ MPa}; f_{m,k} = 24,00 \text{ MPa}$$

$$\gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,90$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14,54 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}$$

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

Zginanie ze ściskaniem osiowym:

$$N_{c,d} = 13,14 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,51 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 4,11 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 6,02 \text{ MPa}$$

Warunek nośności przekroju:

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,001 + 0,362 = 0,364 < 1$$

Warunek stateczności elementu:

- wyboczenie

$$k_{c,y} = 0,723; k_{c,z} = 0,723; k_m = 0,7$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,049 + 0,362 = 0,411 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,049 + 0,254 = 0,302 < 1$$

- zwichrzenie

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

Stupek wiaty SGU

Wymiarowanie przekroju - Ugięcie

DANE:

Przekrój:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość $b = 160 \text{ mm}$
Wysokość $h = 160 \text{ mm}$

Materiał:

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

Obciążenia:

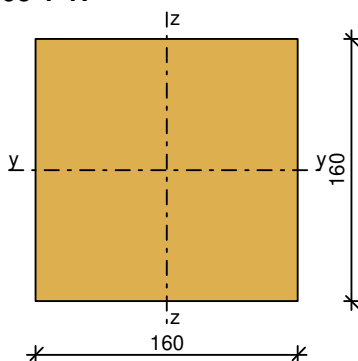
Moment zginający od oddziaływań stałych $M_{y,G} = 0,00 \text{ kNm}$
Moment zginający od oddziaływań zmiennych $M_{y,Q} = 2,80 \text{ kNm}; \psi_2 = 0,60$
Rozpiętość przęsła $l = 2,60 \text{ m}$
Współczynnik ugięcia $\alpha_k = (5/48) \cdot 3,20$
Wygięcie konstrukcyjne (strzałka odwrotna) $w_c = 0,0 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)
Klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI wg PN-EN 1995-1-1:

$A = 256 \text{ cm}^2$
 $W_y = 683 \text{ cm}^3$
 $W_z = 683 \text{ cm}^3$
 $J_y = 5461 \text{ cm}^4$
 $J_z = 5461 \text{ cm}^4$
 $m = 10,8 \text{ kg/m}$



Ugięcie:

$M_{y,G} = 0,00 \text{ kNm}; M_{y,Q} = 2,80 \text{ kNm}; \alpha_k = (5/48) \cdot 3,20$

$k_{def} = 0,80; E_{0,mean} = 11,0 \text{ GPa}$

$w_{inst,G} = \alpha_k \cdot (M_{y,G} \cdot l^2) / (E_{0,mean} \cdot J_y) = 0,00 \text{ mm}$

$w_{inst,Q} = \alpha_k \cdot (M_{y,Q} \cdot l^2) / (E_{0,mean} \cdot J_y) = 10,50 \text{ mm}$

$w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q} = 10,50 \text{ mm} < w_{inst,lim} = 2600 / 150 = 17,3 \text{ mm} \quad (60,6\%)$

$w_{fin} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) + w_{inst,Q} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) = 15,54 \text{ mm} < w_{fin,lim} = 2600 / 150 = 17,3 \text{ mm} \quad (89,7\%)$

5.0 WYMIAROWANIE FUNDAMENTÓW

5.1 FUNDAMENTY BEZPOŚREDNIE

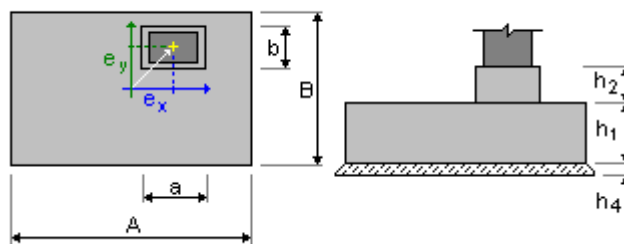
5.1.1 STOPA F-70

Dane podstawowe

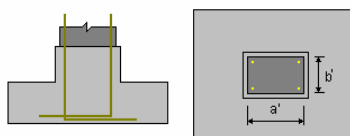
Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : EN 1997-1:2004/A1:2013
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Ap2:2016-10
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

Geometria:



A	= 0,70 (m)	a	= 0,25 (m)
B	= 0,70 (m)	b	= 0,25 (m)
h1	= 0,30 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 0,30 (m)	ey	= 0,00 (m)
h4	= 0,05 (m)		



a'	= 20,00 (cm)
b'	= 20,00 (cm)
Cnom1	= 6,00 (cm)
Cnom2	= 6,00 (cm)
Odchyłki otuliny: Cdev = 1,00(cm), Cdur = 0,00(cm)	

Materiały

- Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25,00 MPa
 ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)
 prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
 Klasa ciągliwości: C
 gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
- Dodatkowe zbrojenie: : typ A-III (RB400W) wytrzymałość charakterystyczna = 400,00 MPa

Obciążenia:

Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	Fx (kN)	Fy (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)	
OBL.1	obliczeniowe(Ciężar fundamentu)		----	80,00	0,00	0,00	0,00	3,70

Obciążenia naziomu:

Przypadek	Natura	Q1 (kN/m2)
-----------	--------	---------------

Lista kombinacji

1/	SGN : OBL.1 N=80,00 My=3,70
2/*	SGN : OBL.1 N=80,00 My=3,70

Wymiarowanie geotechniczne

Założenia

- Współczynnik redukujący kohezję: 0,00
- Fundament gładki prefabrykowany 6.5.3(10)
- Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: dla kierunków X i Y
- Podejście obliczeniowe: 1
A1 + M1 + R1
 $\gamma_{\phi}' = 1,00$
 $\gamma_{c'} = 1,00$
 $\gamma_{cu} = 1,00$
 $\gamma_{qu} = 1,00$
 $\gamma_Y = 1,00$
 $\gamma_{R,v} = 1,00$
 $\gamma_{R,h} = 1,00$
 A2 + M2 + R1
 $\gamma_{\phi}' = 1,25$
 $\gamma_{c'} = 1,25$
 $\gamma_{cu} = 1,40$
 $\gamma_{qu} = 1,40$
 $\gamma_Y = 1,00$
 $\gamma_{R,v} = 1,00$
 $\gamma_{R,h} = 1,00$

Grunt:

Poziom gruntu:	N_1	= 0,00 (m)	
Poziom trzonu słupa:	N_a	= 0,00 (m)	
Minimalny poziom posadowienia:	N_f	= -0,50 (m)	
Poziom wody:	N_{maks}	= -0,80 (m)	$N_{min} = -0,80 (m)$

1. Torf pleistoceniński

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miąższość: 0.60 (m)
- Ciężar objętościowy: 1835.49 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2192.39 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 20.00 (Deg)
- Kohezja: 0.02 (MPa)

2. Ps ID=0,6

- Poziom gruntu: -0.60 (m)
- Miąższość: 0.20 (m)
- Ciężar objętościowy: 1835.49 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 33.60 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)

3. PPr Id=0,5

- Poziom gruntu: -0.80 (m)
- Miąższość: 0.40 (m)
- Ciężar objętościowy: 1733.52 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2692.05 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 25.00 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)

4. Ps ID=0,6

- Poziom gruntu: -1.20 (m)

- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 1835.49 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 33.60 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)

Stany graniczne Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=80,00 My=3,70**

Współczynniki obciążeniowe: **1.35** * ciężar fundamentu

1.35 * ciężar gruntu

1.00 * wypór wody

Wyniki obliczeń: na poziomie stropu warstwy nr 3

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 10,91 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 90,91 (kN)

Mx = -0,00 (kN*m)

My = 3,70 (kN*m)

Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Analityczna

Mimośród działania obciążenia:

|eB| = 0,04 (m)

|eL| = 0,00 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu:

B' = B - 2|eB| = 0,72 (m)

L' = L - 2|eL| = 0,80 (m)

Głębokość posadowienia: Dmin = 0,80 (m)

Współczynniki nośności:

N_γ = 9.01

N_c = 20.72

N_q = 10.66

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

i_γ = 1.00

i_c = 1.00

i_q = 1.00

Współczynniki kształtu:

s_γ = 0.73

s_c = 1.42

s_q = 1.38

Współczynniki nachylenia podstawy fundamentu:

b_γ = 1.00

b_c = 1.00

b_q = 1.00

Parametry geotechniczne:

C = 0.00 (MPa)

φ = 25,00 (Deg)

γ = 1835.49 (kG/m³)

q_u = 0,24 (MPa)

Obliczeniowy opór podłoża gruntowego:

q_{lim} = q_u / γ_{R,v} = 0.24 (MPa)

γ_{R,v} = 1,00

Naprężenie w gruncie: q_{ref} = 0.19 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: q_{lim} / q_{ref} = 1.282 > 1

Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca

Współczynniki obciążeniowe:

Powierzchnia kontaktu:

SGN : OBL.1 N=80,00 My=3,70

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

1.35 * wypór wody

s = 0,06

slim = 0,17

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca

Współczynniki obciążeniowe:

SGN : OBL.1 N=80,00 My=3,70

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

1.35 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 8,49 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 88,49 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 3,70 (kN*m)

Wymiary zastępcze fundamentu: A₋ = 0,77 (m) B₋ = 0,77 (m)

Powierzchnia poślizgu: 0,59 (m²)

Współczynnik tarcia fundament - grunt: tan(δ_d) = 0,00

Kohezja: c_u = 0.00 (MPa)

Uwzględnione parcie gruntu:

Hx = 0,00 (kN) Hy = 0,00 (kN)

Ppx = 0,00 (kN) Ppy = 0,00 (kN)

Pax = 0,00 (kN) Pay = 0,00 (kN)

Wartość siły poślizgu Hd = 0,00 (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: Rd = 27,14 (kN)

- w gruncie: Rd = 0,00 (kN)

Stateczność na przesunięcie: ∞

Obrót

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca

Współczynniki obciążeniowe:

SGN : OBL.1 N=80,00 My=3,70

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

1.35 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 6,37 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 86,37 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 3,70 (kN*m)

Moment stabilizujący: M_{stab} = 30,23 (kN*m)

Moment obracający: M_{renv} = 0,00 (kN*m)

Stateczność na obrót: ∞

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca:

Współczynniki obciążeniowe:

SGN : OBL.1 N=80,00 My=3,70

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

1.35 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 6,37 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 86,37 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 3,70 (kN*m)

Moment stabilizujący: M_{stab} = 30,23 (kN*m)

Moment obracający: M_{renv} = 3,70 (kN*m)

Stateczność na obrót: 8.171 > 1

Wymiarowanie żelbetowe

Założenia

- Środowisko : XC1
- Klasa konstrukcji : S4

Analiza przebiecia i ścinania

Przebiecie

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=80,00 My=3,70**
Współczynniki obciążeniowe: **1.35** * ciężar fundamentu
1.35 * ciężar gruntu
1.00 * wypór wody

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 88,61 (kN) $M_x = -0,00$ (kN*m) $M_y = 3,70$ (kN*m)

Długość obwodu krytycznego: 1,58 (m)

Siła przebijająca: 50,48 (kN)

Wysokość użyteczna przekroju $h_{eff} = 0,23$ (m)

Stopień zbrojenia: $\rho = 0,14$ %

Naprężenie ścinające: 0,17 (MPa)

Dopuszczalne naprężenie ścinające: 2,35 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: 13,57 > 1

Zbrojenie teoretyczne

Stopa:

dolne:

SGN : OBL.1 N=80,00 My=3,70

$M_y = 5,12$ (kN*m) $A_{sx} = 3,11$ (cm²/m)

SGN : OBL.1 N=80,00 My=3,70

$M_x = 3,95$ (kN*m) $A_{sy} = 3,11$ (cm²/m)

$A_{s\ min} = 3,11$ (cm²/m)

górne:

$A'_{sx} = 0,00$ (cm²/m)

$A'_{sy} = 0,00$ (cm²/m)

$A_{s\ min} = 0,00$ (cm²/m)

Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne $A = 1,25$ (cm²) $A_{min} = 1,25$ (cm²)

$A = 2 * (A_{sx} + A_{sy})$

$A_{sx} = 0,23$ (cm²) $A_{sy} = 0,39$ (cm²)

Zbrojenie rzeczywiste

Stopa:

Dolne:

Wzdłuż osi X:

3 A-IIIIN (B500SP) 12 $l = 0,58$ (m) $e = 1 * -0,24 + 2 * 0,25$

Wzdłuż osi Y:

3 A-IIIIN (B500SP) 12 $l = 0,58$ (m) $e = 1 * -0,24 + 2 * 0,25$

Trzon

Zbrojenie podłużne

Wzdłuż osi Y:

4 A-IIIIN (B500SP) 8

$l = 0,56 \text{ (m)}$

$e = 1 \cdot -0,05 + 1 \cdot 0,10$

Zbrojenie poprzeczne

4 A-IIIIN (B500SP) 8

$l = 0,62 \text{ (m)}$

$e = 1 \cdot 0,21 + 1 \cdot 0,20 + 2 \cdot 0,06$

Łączniki

Zbrojenie podłużne

4 A-IIIIN (B500SP) 12

$l = 1,09 \text{ (m)}$

$e = 1 \cdot -0,04 + 1 \cdot 0,08$

AUTOR:

mgr inż. Paweł Modzelewski
nr. upr. PDL/0082/POOK/12

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Piotr Jurkowski
nr. upr. PDL/0082/PBKb/18