



EGZ. nr 1

USŁUGI PROJEKTOWE Izabela Sawicka

07 - 410 Ostrołęka ,ul. Goworowska 31a/12 tel. 505-965-707

PROJEKT TECHNICZNY

*Nazwa zamierzenia
budowlanego*

NADBUDOWA BUDYNKU OSP W ŁĘGU PRZEDMIEJSKIM

*Kategoria obiektu
budowlanego*

XVII – budynki handlu gastronomii i usług

Adres zamierzenia

ŁĘG PRZEDMIEJSKI 92 , 07-402 Lelis
działka nr ewid. 430

Identyfikator działki

141506_2.0011.430

Inwestor

GMINA LELIS
ul. Szkolna 39 , 07-402 Lelis

branża

konstrukcja

projektant

mgr inż. IZABELA SAWICKA

upr. bud. spec.
konstr.-bud.
PDL/0010/PWBKb/17

Data opracowania

Ostrołęka , 30.06.2023r

SPIS TREŚCI

| L.p. | | Str. |
|------|---|---------|
| 1. | Oświadczenie projektanta | 2 |
| 2. | Uprawnienia budowlane i wpis do izby inżynierów | 3 |
| 3. | Opis części konstrukcyjnej | 5 |
| 4. | Wykaz więźby dachowej | 18 |
| 5. | Ekspertyza techniczna | 19 |
| | KONSTRUKCJA -CZĘŚĆ GRAFICZNA | |
| | Rys.K1 Przekrój A-A,B-B | 1 : 100 |
| | Rys.K2 Rzut więźby dachowej | 1 : 100 |
| | Rys.K3 Detale połączeń | 1 : 25 |

OŚWIADCZENIE

w trybie ust.34 ust. 3d Ustawy Prawo Budowlane

Oświadczam, że niniejszy projekt techniczny branży konstrukcyjnej dla zadania pn."Nadbudowa budynku OSP w Łęgu Przedmiejskim" zlokalizowanego na działce nr ewid. 430 położonej miejscowości Łęg Przedmiejski , gm. Lelis został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

| PROJEKTANT | PODPIS |
|---|--------|
| KONSTRUKCJA : mgr inż. IZABELA SAWICKA <u>upr. nr PDL/0010/PWBKb/17</u> do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno -budowlanej | |

Ostrołęka, czerwiec 2023 r.

(Prawo Budowlane: art. 34 ust. 3d. ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - jednolity tekst Dz. U. z 2023r, poz. 682 z póź.zmianami)



POIIB.KK.7131-7132/007/17

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 1725), art. 12 ust. 2, 3 i 4 pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 290, z późniejszymi zmianami) oraz § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Komisja Kwalifikacyjna Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, iż:

Pani IZABELA SAWICKA
magister inżynier budownictwa
urodzona dnia 2 listopada 1982 r. w Ostrołęce

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny PDL/0010/PWBKb/17
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 23, z późniejszymi zmianami), odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień wskazano na odwozie decyzji.

POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, za pośrednictwem Komisji Kwalifikacyjnej Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

1. Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
dr inż. Mikołaj Malesza
2. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Waldemar Mieczysław Paprocki
3. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Wojciech Rębacz
4. Sekretarz Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Jarosław Werbel
5. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. architekt Jerzy Andrzejczak
6. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Marek Gwiazdowski
7. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Wiktor Osasiewicz

Odrzuca:

1. Pani Izabela Sawicka
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. Rada Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
4. in.



Uprawnienia budowlane nadane

Pani IZABELI SAWICKIEJ
magistrowi inżynierowi budownictwa
urodzonej dnia 2 listopada 1982 r. w Ostrołęce
numer ewidencyjny PDL/0010/PWBKb/17
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

upoważniają do:

- 1) projektowania konstrukcji obiektu,
 - 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności konstrukcyjno-budowlanej,
 - 3) sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
 - 4) sprawowania nadzoru autorskiego,
 - 5) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu,
 - 6) kierowania wytworzeniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów, w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu,
 - 7) wykonywania nadzoru inwestorskiego w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu,
 - 8) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu.
- Podstawa prawna: art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 290, z późniejszymi zmianami), w związku z § 10 oraz § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. poz. 1278).

1. Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
dr inż. Mikołaj Malesza
2. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Waldemar Mieczysław Paprocki
3. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Wojciech Rębacz
4. Sekretarz Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Jarosław Werbel
5. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. architekt Jerzy Andrzejczak
6. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Marek Gwiazdowski
7. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Wiktor Osasiewicz





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-PJA-2KD-T9G *

Pan IZABELA SAWICKA o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0407/17

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-08-01 do 2023-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-07-18 10:42:56 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001. Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



OPIS PROJEKTU TECHNICZNEGO NADBUDOWY BUDYNKU OSP W ŁĘGU PRZEDMIEJSKIM BRANŻA KONSTRUKCYJNA

1. INWESTOR:
GMINA LELIS
ul. Szkolna 39 , 07-402 Lelis
2. ADRES BUDOWY:
ŁĘG PRZEDMIEJSKI 92 , 07-402 Lelis
działka nr ewid. 430
3. PODSTAWA OPRACOWANIA :
 - projekt architektoniczno – budowlany nadbudowy budynku OSP w Łęgu Przedmiejskim.
 - inwentaryzacja budynku wykonana na potrzeby projektu wraz z ekspertyzą techniczną
 - Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609 z późn. zm),
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz.1225 późn. zm)
 - Prawo Budowlane (Dz.U. z 2023r. Poz. 682 z późn.zmianami)
 - obowiązujące normy, przepisy prawne i normatywy techniczne
 - uzgodnienia z Inwestorem
4. DANE OGÓLNE:

Opracowanie zawiera rysunki konstrukcyjne charakterystycznych elementów konstrukcji budynku związanych z nadbudową. Opracowanie stanowi część techniczną projektu budowlanego i należy go rozpatrywać wraz z projektem zagospodarowania terenu (PZT) , projektem architektoniczno-budowlanym (PAAB) i projektami technicznymi pozostałych branż.
- 4.1 Przedmiot opracowania :

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny branży konstrukcyjnej nadbudowy budynku OSP w Łęgu Przedmiejskim.

Projektowana nadbudowa ma na celu wykonanie czterospadawej konstrukcji drewnianej pod pokrycie z blachodachówki nad głównym budynkiem OSP, natomiast na dachu wieżyczki należy wymienić warstwę pokrycia z papy wierzchniego krycia oraz dostosować instalacje odgromową do nowej formy dachu. Projekt niniejszy przewiduje pozostawienie istniejącego stropu nad pierwszą kondygnacją wykonanego z płyt żelbetowych prefabrykowanych kanałowych i wykonanie podniesionej konstrukcji drewnianej pod pokrycie z blachy dachówkowej.

Zakresem opracowania wynikający z projektu konstrukcji :

 - zaprojektowanie nowej konstrukcji dachowej
 - obniżenie nadproża drzwiowego

4.2 Geotechniczne warunki posadowienia :

Na działce założono występowanie warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie. Poziom wód gruntowych poniżej poziomu posadowienia budynku. Warunki gruntowe określono jako proste. Budynek zaliczono do pierwszej kategorii geotechnicznej.

W zakresie opracowania nie występują zmiany dotyczące fundamentów.

5 OPIS PROJEKTOWANYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNO - MATERIAŁOWYCH :

5.1. Założenia ogólne do części konstrukcyjnej :

- a) Do obliczeń statycznych przyjęto następujące założenia :
 - kategoria geotechniczna obiektu -I
 - stal zbrojeniowa – zbrojenie AIII N B500SP, profilowa S235JR
 - Beton konstrukcyjny C20/25
 - Bloczki z autoklawizowanego betonu komórkowego odmiany 600
 - trwałość konstrukcji żelbetowej ze względu na korozję – XC1
- b) Projekt wykonano w oparciu o normy
 - PN-EN 1990: 2004 +A1:2008 – „Podstawy projektowania konstrukcji”.
 - PN-EN 1991-1-1 : 2004 – „Oddziaływania na konstrukcje”.
 - PN-EN 1992-1-1:2008/NA:2010 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu.
 - PN-EN 1995-1-1: 2010 :Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-1: Zasady ogólne i zasady dla budynków

5.2. Zestawienie obciążeń

Zestawienie obciążeń na dachu

| L.p | Opis oddziaływania | Rodzaj oddziaływania | Wartość charak. kN/m | γ_F | Wartość obl. kN/m |
|-------|---|----------------------|----------------------|------------|-------------------|
| 1 | Blachodachówka -0,9m x 0,2kN/m ² | stałe | 0,18 | 1,35 | 0,24 |
| 2 | Ołacenie (0.04mx0.05mx5.5kN/m ² x0,9m)/0,34m | stałe | 0,03 | 1,35 | 0,04 |
| 2 | Izolacja – folia – 0,020kN/m ² *0.9m | stałe | 0,02 | 1,35 | 0,02 |
| 3 | Krokwie 0.08x0,18mx5.5kN/m ³ | stałe | 0,08 | 1,35 | 0,1 |
| Razem | | | 0,31 | | 0,4 |
| 6 | Strefa śniegowa III - 1,2kN/m ² | zmiennie | | | |
| 7 | Strefa wiatrowa I- $v_{b,0} = 22$ m/s | zmiennie | | | |

5.3 Wieniec obwodowy na stropie piętra :

- W celu wykonania nowego wieńca żelbetowego 25x25cm służącego do zamocowania murłat na których oprze się drewniana konstrukcja nowego dachu należy istniejące warstwy wykończeniowe stropodachu po obwodzie ścian zewnętrznych rozebrać do poziomu konstrukcji istniejącego stropu z płyt kanałowych.
- Projektowany wieniec należy zakotwić w istniejącym wieńcu stropowym. W tym celu należy wywiercić otwory Ø 14mm w istniejącym wieńcu i wkleić pręty zbrojenia Ø12mm w kształcie litery "L" długości 42 cm co 2 m. Proces wklejenia pręta zbrojeniowego do istniejącej konstrukcji należy wykonać zgodnie z procedurą osadzania opracowaną przez producenta kleju

na bazie żywicy epoksydowej przeznaczonym do wykonywania zakotwień prętów gwintowanych i prętów zbrojeniowych w suchym lub wilgotnym betonie niezarysowanym i z rysami.

- Projektowany wieniec zbrojony prętami stalowymi – zbrojenie główne z prętów żebrowanych \varnothing 12 mm, strzemiona \varnothing 6 w rozstawie co 25 cm. Beton C 20/25. Stal AIIIIN B500SP
- W projektowanym wieńcu przed betonowaniem zamocować nagwintowane kotwy M14, klasy 8.8 w kształcie litery "L" do zamocowania murlaty.

5.3 Wieżba dachowa:

Wieżba drewniana czterospadowa o konstrukcji płatwiowo – kleszczowej, kąt nachylenia połaci dachowej 27° wyjątkiem połaci bocznej przy wieżyczce, na której kąt nachylenia wynosi ok 29° (zmiana kąta dachu wynika z dostosowania połaci dachowej do występującej na dachu wieżyczki).

Wieżba z drewna sosnowego lub świerkowego klasy C24. Krokwie oparte na murlatach zakotwionych w wieńcu obwodowym i na płatwiach pośrednich wspartych słupkami drewnianymi z mieczami. Słupki oparte na stropie za pomocą belki podwalinowej drewnianej. Układ elementów wieźby jak na rys. „Rzut wieźby dachowej”. Połączenia elementów wykonać zgodnie ze sztuką ciesielską stosując łączniki stalowe z systemowe, Połączenia słupków z płatwami i belkami podwalinowymi oraz połączenie belek podwalinowych ze stropem żelbetowym za pomocą łączników kątowych.

Przekroje :

- krokwie 8x18 cm
- płatew 14x20 cm
- słup drewniany 14x14 cm
- kleszcze 2x6,3x16 cm
- murlata 14x14 cm
- krokwie koszone - 10x22cm
- miecze 14x14 cm
- belki podwalinowe 14x14cm

Wszystkie elementy drewniane izolować w styku ze ścianą lub elementami żelbetowymi warstwą 2 x papa .

Impregnacyjna przed agresją biologiczną i fizyczną wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną jak również wg instrukcji podanej przez producenta .

Zabezpieczenie drewnianych elementów konstrukcji dachu do klasyfikacji „nierozprzestrzeniających ognia” poprzez zastosowanie dopuszczonych aprobatą techniczną środków zabezpieczających do granicy co najmniej „niezapalności”

5.3 Projektowane nadproża w istniejących ścianach konstrukcyjnych :

W ścianie wieżyczki w celu obniżenia poziomu drzwi należy wykonać nowe nadproże z dwóch prefabrykowanych belek o długości 150cm i o szerokości dopasowanej do grubości ściany.

Minimalne oparcie nadproża min. 20cm na murze. By osadzić belkę w ścinie należy:

- wykuć z jednej strony ściany poziomą bruzdę o głębokości równej szerokości belki oraz wysokości belki + 4 cm;
- niedopuszczalne jest jednoczesne wykonanie 2 bruzd z obu stron ściany!.
- bruzdę należy przemyć mlekiem cementowym i wstawić w nią belkę nadprożową, którą należy zamocować klinami stalowymi;
- przestrzeń wokół belki wypełnić twardoplastyczną zaprawą cementową $R_z = 10$ MPa,

- którą należy silnie i dokładnie ubić;
- osadzić drugą belkę nadprożową w sposób podany powyżej;
- przestrzeń nad nadprożem należy przemurować bloczkami z betonu komórkowego

5.4 Nowoprojektowane ściany:

Należy zamurować jedno okno w ścianie wieżyczki i dwa okna przemurować zmniejszając ich szerokość. Zamurowanie w istniejącej ścianie należy zastosować z bloczków z betonu komórkowego odmiany 600 ,gr.24 cm np. na zaprawie cementowo – wapiennej min.M5,

6. UWAGI KOŃCOWE:

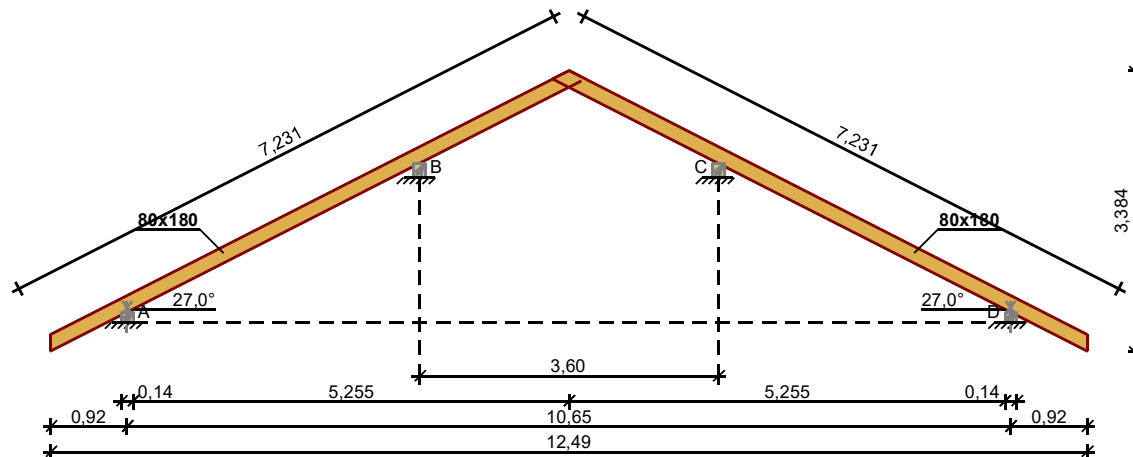
- Prace budowlane prowadzić pod nadzorem osób do tego uprawnionych zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.
- Specyfikowane i wskazywane produkty należy traktować jako produkty wzorcowe które mogą zostać zastąpione innymi ale o parametrach technicznych, użytkowych i estetycznych nie gorszych, po wcześniejszym zaakceptowaniu ich przez Projektanta i Inwestora.

7. PROJEKTOWANY DACH

Wiązlar krokwiowo-płatwiowy

DANE:

Szkic



Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 27,0^\circ$

Osiowy rozstaw płatwi $l_3 = 3,60$ m

Osiowy rozstaw murlat $l = 10,65$ m

Wysięg wsporników $l_1 = 0,99$ m

Rozstaw osiowy wiązarów $a = 0,80$ m

Podparcie - lewa murlata: nieprzesuwna; $b = 0,14$ m

Podparcie - prawa murlata: nieprzesuwna; $b = 0,14$ m

Podparcie - lewa płatew: nieprzesuwna; $b = 0,14$ m

Podparcie - prawa płatew: nieprzesuwna; $b = 0,14$ m

Usztywnienia boczne krokwi - brak

Dane materiałowe:

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

Krokiw 80x180 mm

Obciążenia:

Pokrycie dachu $g_1 = 0,280$ kN/m²

Uwzględniono ciężar własny elementu

Obciążenie warstwami wykończeniowymi:

- na całej długości krokwi bez wsporników

$g_2 = 0,00$ kN/m²

- na wsporniku $g_3 = 0,00 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie śniegiem wyznaczono automatycznie

- Iloczyn współczynnika ekspozycji, współczynnika termicznego i obciążenia charakterystycznego śniegiem gruntu $C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,200 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie wiatrem wyznaczono automatycznie jak dla strefy środkowej dachu dwuspadowego

- Parametry dachu:

- Wysokość całkowita $h = 11,41 \text{ m}$

- Długość dachu $c = 24,38 \text{ m}$

- Długość okapów $c_1 = 0,62 \text{ m}$

- Szerokość dachu przyjęto wg zdefiniowanych wymiarów obliczanego elementu

- Szczytowe ciśnienie prędkości wiatru $q_{p(z)} = 0,737 \text{ kPa}$

Obciążenie użytkowe powierzchni dachu (krótkotrwałe)

$q = 0,000 \text{ kN/m}^2$

Założenia obliczeniowe:

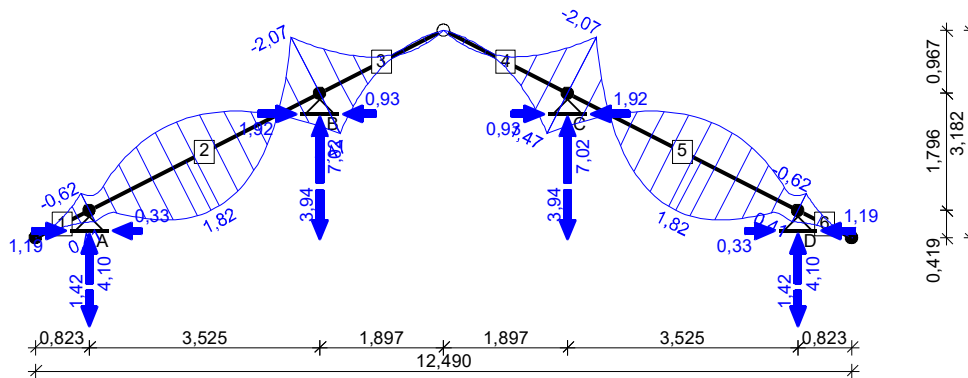
Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

WYNIKI:

Obwiednia momentów zginających [kNm]:



Krokiew 80x180 mm

→ $A = 144 \text{ cm}^2$, $W_y = 432 \text{ cm}^3$, $W_z = 192 \text{ cm}^3$, $J_y = 3888 \text{ cm}^4$, $J_z = 768 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 2215 \text{ cm}^4$, $m = 6,05 \text{ kg/m}$

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

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

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym

Decyduje kombinacja: **K331**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + 1,5 \cdot \text{śnieg równomierny} + (1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{wiatr z prawej, strefa FHJI} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) \rightarrow \gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na przecię 5:

$N_{t,d} = 1,21 \text{ kN}$, $\sigma_{t,0,d} = 0,08 \text{ MPa}$

$M_{y,d} = -2,07 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 4,80 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

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

$f_{t,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 10,04 \text{ MPa}$

$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,008 + 0,289 = 0,297 < 1$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K315**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + 1,5 \cdot \text{śnieg równomierny} + (1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{wiatr z lewej, strefa FHJI} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) \rightarrow \gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

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

$N_{c,d} = 2,50 \text{ kN}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,17 \text{ MPa}$

$M_{y,d} = -2,07 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 4,80 \text{ MPa}$

Warunek stateczności elementu:

$l_{ey} = 2,13 \text{ m}$; $k_{c,y} = 0,879$; $l_{ez} = 2,13 \text{ m}$; $k_{c,z} = 0,353$

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

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

$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,014 + 0,289 = 0,302 < 1$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,034 + 0,202 = 0,236 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K315**: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne) → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,00$ m na przęcie 3:

$$N_{c,d} = 2,50 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,17 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,07 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 4,80 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 2,13 \text{ m}; \quad k_{crit} = 1,000$$

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

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

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,014 + 0,289 = 0,302 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,034 + 0,083 = 0,117 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K331**: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z prawej, strefa FHJI+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne) → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju $x = 0,00$ m na przęcie 5:

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

$$V_{z,d} = -3,42 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,53 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

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

$$\tau_{z,d} = 0,53 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,77 \text{ MPa} \quad (19,2\%)$$

SGN - Docisk na podporze:

Decyduje kombinacja: **K353**: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg max. z lewej → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,80$

Podpora A → Reakcja $R_{V,A} = 3,68 \text{ kN}$; $a_p = 66,1 \text{ mm}$; $b_e = 80 \text{ mm}$

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

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 12,92 \text{ MPa}$$

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

$$\sigma_{c,63,d} = 0,70 \text{ MPa} < f_{c,0,d} / [(f_{c,0,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d})) \cdot \sin^2 63^\circ + \cos^2 63^\circ] = 1,88 \text{ MPa} \quad (37,0\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K953**: stała+śnieg max. z prawej+(0,6·wiatr z prawej, strefa FHJI (iii) +0,6·ciśnienie wewnętrzne)

Wartości dla przekroju $x = 2,14$ m na przęcie 5:

$$u_{inst} = (-) 4,3 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 3956 / 350 = 11,3 \text{ mm} \quad (38,1\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K1223**: 1,8·stała+1,0·śnieg max. z prawej+(0,6·wiatr z prawej, strefa FHJI (iii) +0,6·ciśnienie wewnętrzne)

Wartości dla przekroju $x = 2,14$ m na przęcie 5:

$$u_{fin} = (-) 5,1 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 3956 / 200 = 19,8 \text{ mm} \quad (25,6\%)$$

Krokiew w miejscu oparcia na podporze 80x150 mm

→ $A = 120 \text{ cm}^2$, $W_y = 300 \text{ cm}^3$, $W_z = 160 \text{ cm}^3$, $J_y = 2250 \text{ cm}^4$, $J_z = 640 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 1706 \text{ cm}^4$, $m = 5,04 \text{ kg/m}$

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: **K331**: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z prawej, strefa FHJI+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne) → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,00$ m na przęcie 5:

$$N_{t,d} = 1,21 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,10 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,07 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 6,91 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

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

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 10,04 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,010 + 0,416 = 0,426 < 1$$

Cześć wspornikowa krokwi

→ $A = 144 \text{ cm}^2$, $W_y = 432 \text{ cm}^3$, $W_z = 192 \text{ cm}^3$, $J_y = 3888 \text{ cm}^4$, $J_z = 768 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 2215 \text{ cm}^4$, $m = 6,05 \text{ kg/m}$

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 kg/m³

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K953**: stałe+śnieg max. z prawej+(0,6·wiatr z prawej, strefa FHJI (iii) +0,6·ciśnienie wewnętrzne)

Wartości dla przekroju **x = 0,92 m** na pręcie **6**:

$$u_{inst} = 2,9 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 923 / 150 = 6,2 \text{ mm} \quad (46,8\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K1223**: 1,8·stałe+1,0·śnieg max. z prawej+(0,6·wiatr z prawej, strefa FHJI (iii) +0,6·ciśnienie wewnętrzne)

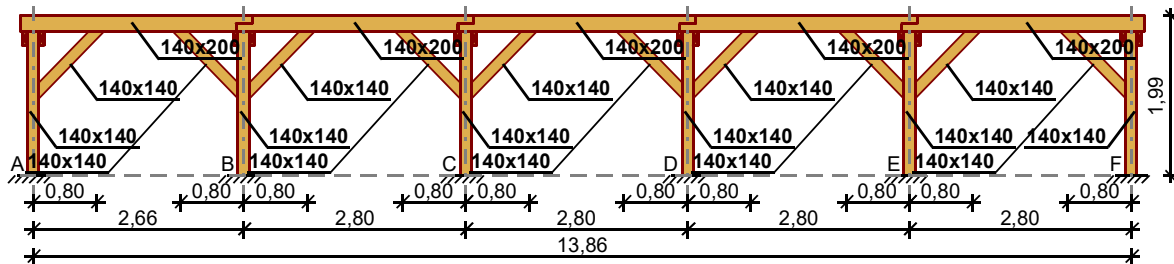
Wartości dla przekroju **x = 0,92 m** na pręcie **6**:

$$u_{fin} = 3,3 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 923 / 150 = 6,2 \text{ mm} \quad (54,2\%)$$

Płatew

DANE:

Szkic



Dane materiałowe:

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

Płatew 140x200 mm

Słup 140x140 mm

Miecz 140x140 mm

Obciążenia:

Obciążenie stałe $g_z = 1,184 \text{ kN/m}$

Uwzględniono ciężar własny elementu

Obciążenie śniegiem $s_z = 3,374 \text{ kN/m}$

Obciążenie wiatrem (i) $w_{e,z} = 2,071 \text{ kN/m}$; $w_{e,y} = 1,055 \text{ kN/m}$

Obciążenie wiatrem (ii) $w_{e,z} = 2,071 \text{ kN/m}$; $w_{e,y} = 1,055 \text{ kN/m}$

Obciążenie ciśnieniem wewnętrznym (i) $w_{i,z} = -0,518 \text{ kN/m}$; $w_{i,y} = -0,264 \text{ kN/m}$

Obciążenie użytkowe powierzchni dachu $q_z = 0,000 \text{ kN/m}$

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

$$q_z = 0,000 \text{ kN/m}$$

Założenia obliczeniowe:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

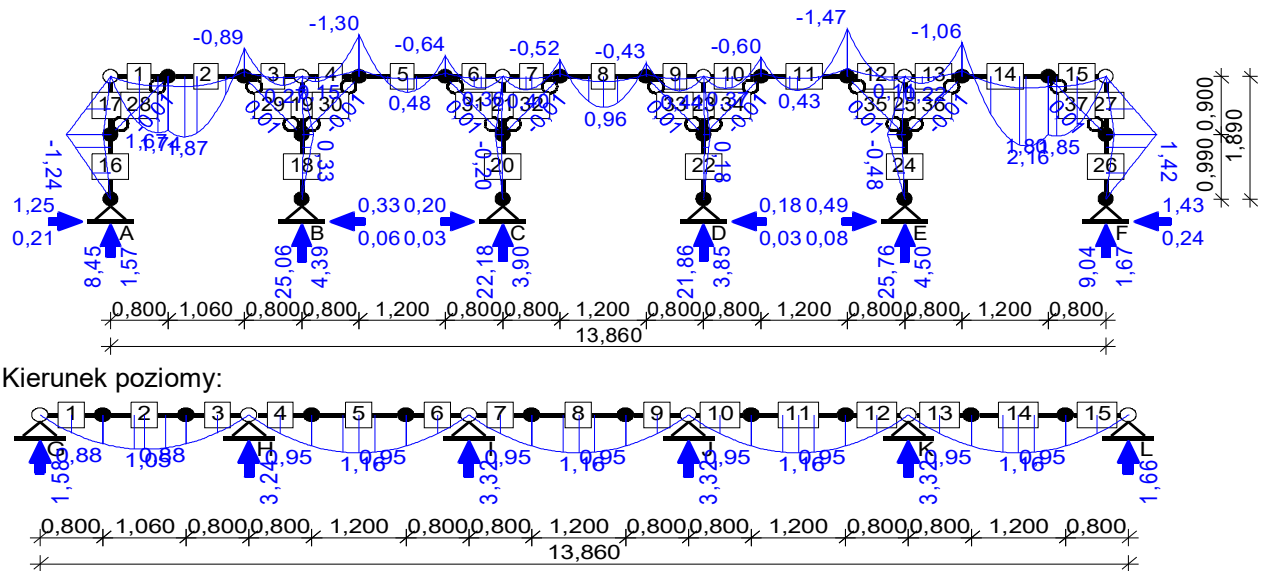
Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

WYNIKI:

Obwiednia momentów zginających [kNm]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:

Płatew 140x200 mm

→ $A = 280 \text{ cm}^2$, $W_y = 933 \text{ cm}^3$, $W_z = 653 \text{ cm}^3$, $J_y = 9333 \text{ cm}^4$, $J_z = 4573 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 10386 \text{ cm}^4$, $m = 11,8 \text{ kg/m}$

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

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

SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym

Decyduje kombinacja: **K17**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg}$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,86 \text{ m}$ na przęcie 14:

$$\begin{aligned} N_{c,d} &= 1,14 \text{ kN}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,04 \text{ MPa} \\ M_{y,d} &= 1,72 \text{ kNm}, & \sigma_{m,y,d} &= 1,84 \text{ MPa} \\ M_{z,d} &= 1,12 \text{ kNm}, & \sigma_{m,z,d} &= 1,72 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Warunek nośności:

$$\begin{aligned} f_{m,y,d} &= k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa} \\ k_{h,z} &= 1,014; & f_{m,z,d} &= k_{h,z} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 16,85 \text{ MPa} \\ f_{c,0,d} &= k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14,54 \text{ MPa} \\ (\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} &= 0,000 + 0,111 + 0,071 = 0,182 < 1 \\ (\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} &= 0,000 + 0,078 + 0,102 = 0,180 < 1 \end{aligned}$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K17**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg}$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,82 \text{ m}$ na przęcie 14:

$$\begin{aligned} N_{c,d} &= 1,14 \text{ kN}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,04 \text{ MPa} \\ M_{y,d} &= 1,70 \text{ kNm}, & \sigma_{m,y,d} &= 1,82 \text{ MPa} \\ M_{z,d} &= 1,14 \text{ kNm}, & \sigma_{m,z,d} &= 1,74 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Warunek stateczności elementu:

$$\begin{aligned} l_{ey} &= 0,90 \text{ m}; & l_{ez} &= 0,90 \text{ m}; & k_{c,z} &= 0,982 \\ f_{c,0,d} &= k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14,54 \text{ MPa} \\ f_{m,y,d} &= k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}; & k_{h,z} &= 1,014 \\ f_{m,z,d} &= k_{h,z} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 16,85 \text{ MPa} \\ (\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} &= 0,000 + 0,110 + 0,072 = 0,182 < 1 \\ \sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} &= 0,003 + 0,077 + 0,103 = 0,183 < 1 \end{aligned}$$

SGN - Warunek stateczności - zwirzenie:

Decyduje kombinacja: **K15**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + 1,5 \cdot \text{śnieg} + (1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{wiatr} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne})$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,89 \text{ m}$ na przęcie 14:

$$\begin{aligned} N_{c,d} &= 1,43 \text{ kN}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,05 \text{ MPa} \\ M_{y,d} &= 2,16 \text{ kNm}, & \sigma_{m,y,d} &= 2,31 \text{ MPa} \\ M_{z,d} &= 0,67 \text{ kNm}, & \sigma_{m,z,d} &= 1,02 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 1,30 \text{ m}; k_{crit} = 1,000; k_{c,y} = 1,000$$

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

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}; k_{h,z} = 1,014$$

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

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) + (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d})^2 = 0,004 + 0,139 + 0,004 = 0,146 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,004 + 0,019 + 0,061 = 0,084 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K14**: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,80$

Siły poprzeczne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie **14**:

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

$$V_{z,d} = -5,90 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,47 \text{ MPa}$$

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

Warunek nośności:

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

$$\tau_{z,d} = 0,47 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,46 \text{ MPa} \quad (19,2\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K33**: stała+(wiatr+ciśnienie wewnętrzne)+0,5·śnieg

Wartości dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie **15**:

$$u_{inst} = (u_{inst,z}^2 + u_{inst,y}^2)^{0,5} = 1,3 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 800 / 350 = 2,3 \text{ mm} \quad (54,8\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K41**: 1,8·stała+(1,0·wiatr+1,0·ciśnienie wewnętrzne)+0,5·śnieg

Wartości dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie **15**:

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 1,4 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 800 / 200 = 4,0 \text{ mm} \quad (33,9\%)$$

Słup 140x140 mm

→ $A = 196 \text{ cm}^2$, $W_y = 457 \text{ cm}^3$, $W_z = 457 \text{ cm}^3$, $J_y = 3201 \text{ cm}^4$, $J_z = 3201 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 5404 \text{ cm}^4$, $m = 8,23 \text{ kg/m}$

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: **K15**: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg+(1,5·0,6·wiatr+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne)

→ $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,99 \text{ m}$ na pręcie **26**:

$$N_{c,d} = 8,94 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,46 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 1,42 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 3,10 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

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

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

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,001 + 0,184 = 0,185 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K15**: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg+(1,5·0,6·wiatr+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne)

→ $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,99 \text{ m}$ na pręcie **26**:

$$N_{c,d} = 8,94 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,46 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 1,42 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 3,10 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 2,78 \text{ m}; k_{c,y} = 0,566; l_{ez} = 1,89 \text{ m}; k_{c,z} = 0,829; k_m = 0,7$$

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

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

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,055 + 0,184 = 0,239 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,038 + 0,129 = 0,166 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwirzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwirzeniu

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K15**: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg+(1,5·0,6·wiatr+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne)

→ $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie **27**:

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

$$V_{z,d} = 1,57 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

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

$$\tau_{z,d} = 0,18 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,77 \text{ MPa} \quad (6,5\%)$$

Miecz 140x140 mm

→ $A = 196 \text{ cm}^2$, $W_y = 457 \text{ cm}^3$, $W_z = 457 \text{ cm}^3$, $J_y = 3201 \text{ cm}^4$, $J_z = 3201 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 5404 \text{ cm}^4$, $m = 8,23 \text{ kg/m}$

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: **K15**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + 1,5 \cdot \text{śnieg} + (1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{wiatr} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne})$

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

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,60 \text{ m}$ na pręcie **36**:

$$N_{c,d} = 15,67 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,80 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,01 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,02 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

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

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

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,003 + 0,001 = 0,004 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K15**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + 1,5 \cdot \text{śnieg} + (1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{wiatr} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne})$

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

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,63 \text{ m}$ na pręcie **36**:

$$N_{c,d} = 15,67 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,80 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,01 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,02 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 1,20 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,949; \quad l_{ez} = 1,20 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,949$$

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

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

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,058 + 0,001 = 0,059 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,058 + 0,001 = 0,059 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K1**: $1,35 \cdot \text{stała}$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie **36**:

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

$$V_{z,d} = 0,04 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

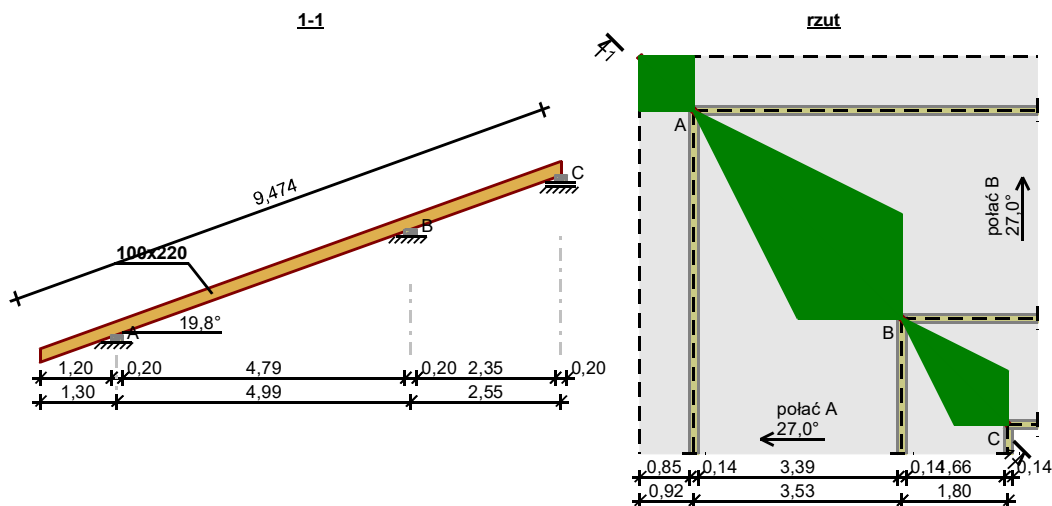
$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,85 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,00 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa} \quad (0,3\%)$$

Krokiew narożna

DANE:

Szkic



Kąt nachylenia połaci dachowych $\alpha = 27,0^\circ$

Długości w osiach podpór:

- Odcinek wspornika $l_1 = 0,92$ m

- Odcinek A-B $l_2 = 3,53$ m

- Odcinek B-C $l_3 = 1,80$ m

Podpora A: nieprzesuwna; $b = 0,14$ m

Podpora B: nieprzesuwna; $b = 0,14$ m

Podpora C: przesuwna; $b = 0,14$ m

Dane materiałowe:

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

Krokiew 100x220 mm

Obciążenia:

Pokrycie dachu $g_1 = 0,280$ kN/m²

Uwzględniono ciężar własny elementu

Obciążenie warstwami wykończeniowymi:

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

- na pozostałej części krokwi $g_3 = 0,00$ kN/m²

Obciążenie śniegiem $s = 0,768$ kN/m²

Obciążenie wiatrem - przypadek (i)

ciśnienie zewnętrzne (Obciążenie wiatrem na powierzchnię zewnętrzną w polu G połaci dachu czterospadowego wg PN-EN 1991-1-4/7.2.6 (strefa 1, $A=100$ m n.p.m. $\rightarrow v_{b,0}=22$ m/s, teren II, $z_e=h=11,4$ m, $co=1$, $cr=1,03$, wymiary dachu $h=11,4$ m, $d=11,5$ m, $b=23,2$ m, nachylenie połaci $\alpha_0=27,0^\circ$, $\alpha_{90}=27,0^\circ \rightarrow qp=0,737$ kPa, $c_{pe}=0,60$) [0,44kN/m²])

$$w_e = 0,442 \text{ kN/m}^2$$

ciśnienie wewnętrzne (wg PN-EN 1991-1-3/5.3.3: dach dwupołaciowy, strefa 3, $A=100$ m n.p.m., nachylenie połaci $27,0^\circ$)

$$w_i = 0,147 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem - przypadek (ii)

ciśnienie zewnętrzne (Obciążenie wiatrem na powierzchnię zewnętrzną w polu G połaci dachu czterospadowego wg PN-EN 1991-1-4/7.2.6 (strefa 1, $A=100$ m n.p.m. $\rightarrow v_{b,0}=22$ m/s, teren II, $z_e=h=11,4$ m, $co=1$, $cr=1,03$, wymiary dachu $h=11,4$ m, $d=11,5$ m, $b=23,2$ m, nachylenie połaci $\alpha_0=27,0^\circ$, $\alpha_{90}=27,0^\circ \rightarrow qp=0,737$ kPa, $c_{pe}=0,60$) [0,44kN/m²])

$$w_e = 0,442 \text{ kN/m}^2$$

ciśnienie wewnętrzne (wg PN-EN 1991-1-3/5.3.3: dach dwupołaciowy, strefa 3, $A=100$ m n.p.m., nachylenie połaci $27,0^\circ$)

$$w_i = 0,147 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie użytkowe powierzchni dachu (krótkotrwałe)

$$q = 0,400 \text{ kN/m}^2$$

Założenia obliczeniowe:

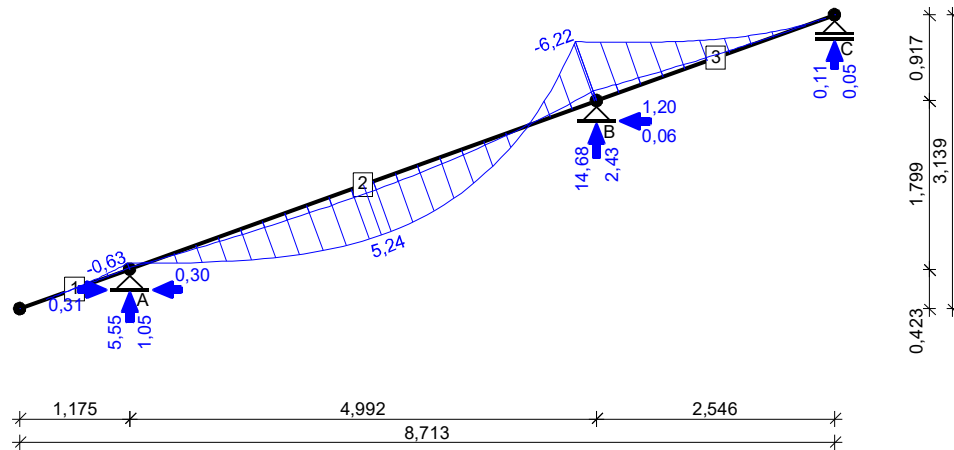
Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

WYNIKI:

Obwiednia momentów zginających [kNm]:



Krokiew 100x220 mm

→ $A = 220 \text{ cm}^2$, $W_y = 807 \text{ cm}^3$, $W_z = 367 \text{ cm}^3$, $J_y = 8873 \text{ cm}^4$, $J_z = 1833 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 5241 \text{ cm}^4$, $m = 9,24 \text{ kg/m}$

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: **K15**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + 1,5 \cdot \text{śnieg} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{wiatr}$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **= 5,31 m** na przęcie **2**:

$$N_{t,d} = 2,76 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,13 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -6,22 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 7,71 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

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

$$f_{t,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 10,04 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,012 + 0,464 = 0,477 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K15**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + 1,5 \cdot \text{śnieg} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{wiatr}$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **= 0,00 m** na przęcie **3**:

$$N_{c,d} = 1,35 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,06 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -6,22 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 7,71 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 2,71 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,866; \quad l_{ez} = 0,00 \text{ m}$$

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

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

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,005 + 0,464 = 0,469 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,000 + 0,325 = 0,325 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element zabezpieczony przed zwichrzeniem

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K15**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + 1,5 \cdot \text{śnieg} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{wiatr}$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **= 5,31 m** na przęcie **2**:

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

$$V_{z,d} = 9,82 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 1,00 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

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

$$\tau_{z,d} = 1,00 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,77 \text{ MPa} \quad (36,1\%)$$

SGN - Docisk na podporze:

Decyduje kombinacja: **K15**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + 1,5 \cdot \text{śnieg} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{wiatr}$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Podpora B → Reakcja $R_{V,B} = 14,68 \text{ kN}$; $a_p = 88,5 \text{ mm}$; $b_e = 100 \text{ mm}$

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

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

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

$$\sigma_{c,70,2,d} = 1,66 \text{ MPa} < f_{c,0,d} / [(f_{c,0,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d})) \cdot \sin^2 70,2^\circ + \cos^2 70,2^\circ] = 1,93 \text{ MPa} \quad (86,1\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K33**: stałe+śnieg+0,6·wiatr

Wartości dla przekroju **x = 2,65 m** na pręcie **2**:

$$u_{inst} = (-) 10,1 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 5306 / 350 = 15,2 \text{ mm} \quad (66,9\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K42**: 1,8·stałe+1,0·śnieg+0,6·wiatr

Wartości dla przekroju **x = 2,65 m** na pręcie **2**:

$$u_{fin} = (-) 12,0 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 5306 / 200 = 26,5 \text{ mm} \quad (45,3\%)$$

Krokiew w miejscu oparcia na podporze 100x190 mm

→ $A = 190 \text{ cm}^2$, $W_y = 602 \text{ cm}^3$, $W_z = 317 \text{ cm}^3$, $J_y = 5716 \text{ cm}^4$, $J_z = 1583 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 4247 \text{ cm}^4$, $m = 7,98 \text{ kg/m}$

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: **K15**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stałe} + 1,5 \cdot \text{śnieg} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot \text{wiatr}$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 5,31 m** na pręcie **2**:

$$N_{t,d} = 2,76 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,15 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -6,22 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 10,34 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

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

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 10,04 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,014 + 0,622 = 0,637 < 1$$

Cześć wspornikowa krokwi

→ $A = 220 \text{ cm}^2$, $W_y = 807 \text{ cm}^3$, $W_z = 367 \text{ cm}^3$, $J_y = 8873 \text{ cm}^4$, $J_z = 1833 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 5241 \text{ cm}^4$, $m = 9,24 \text{ kg/m}$

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: **K33**: stałe+śnieg+0,6·wiatr

Wartości dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **1**:

$$u_{inst} = 6,8 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 1249 / 150 = 8,3 \text{ mm} \quad (82,0\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K42**: 1,8·stałe+1,0·śnieg+0,6·wiatr

Wartości dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **1**:

$$u_{fin} = 8,1 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 1249 / 150 = 8,3 \text{ mm} \quad (97,0\%)$$