



Siemianowice Śląskie, Czerwiec 2024

Civil Engineering Consulting Service

MERAENG Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp.k.

ul. Walerego Wróblewskiego 31A

41-106 Siemianowice Śląskie

PROJEKT TECHNICZNY

SZKOŁY PODSTAWOWEJ IM. MARII KONOPNICKIEJ PRZY UL. ADAMA

MICKIEWICZA 9 W JAWORZYNIE ŚLĄSKIEJ

Adres inwestycji: ul. Mickiewicza 9
58-140 Jaworzyna Śląska
działka nr 116

Funkcja	Imię nazwisko	Numer uprawnień	data	podpis	Rewizja/rok
projektant	dr inż. Łukasz Rduch	SLK/5526/POOK/14	Czerwiec 2024		
sprawdzający	dr inż. Robert Cybulski	SLK/7602/PBKb/17	Czerwiec 2024		

Czerwiec 2024

OŚWIADCZENIE
PROJEKT TECHNICZNY - BRANŻA KONSTRUKCYJNA

nazwa zamierzenia budowlanego

**KONSTRUKCJA WIĘŻBY DACHOWEJ W BUDYNKU SZKOŁY
PODSTAWOWEJ IM. MARII KONOPNICKIEJ PRZY UL. ADAMA MICKIEWICZA
9 W JAWORZYNIE ŚLĄSKIEJ**

Zgodnie z art. 34 ust. 3d.pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. „Prawo Budowlane” (Dz. U. z 2019r. poz. 1186) niniejszym oświadczam, że projekt techniczny został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz że jestem wpisany na listę członków stosownej izby oraz opłaciłem składki i posiadam stosowną aktualną polisę OC.

DATA OPRACOWANIA: CZERWIEC 2024

<p><u>projektant konstrukcje:</u> dr inż. Łukasz RDUCH uprawnienia w specjalności konstrukcyjnej bez ograniczeń upr nr SLK/5526/POOK/14</p>	
<p><u>sprawdzający konstrukcje:</u> dr inż. Robert CYBULSKI uprawnienia w specjalności konstrukcyjnej bez ograniczeń upr nr SLK/7602/PBKb/17</p>	



Katowice, dnia 09 czerwca 2014 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 12 ust. 2, 3, 4, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.), § 15 i § 17 ust. 1 pkt. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) oraz art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Łukasz Rduch
mgr inż. budownictwa
ur. dnia 01 listopada 1983 w Wodzisławiu Śląskim

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny SLK/5526/POOK/14
do projektowania
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej bez ograniczeń

Zakres uprawnień:

- sporządzanie projektu architektoniczno - budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- sporządzanie projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności konstrukcyjno - budowlanej, z wyłączeniem projektów zagospodarowania działki lub terenu obejmujących budynki,
- sprawdzanie projektów budowlanych w zakresie specjalności konstrukcyjno - budowlanej i sprawowanie nadzoru autorskiego
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

UZASADNIENIE

W wyniku pozytywnego postępowania kwalifikacyjnego i pozytywnego wyniku egzaminu ze znajomości procesu budowlanego oraz praktycznego zastosowania wiedzy technicznej wydanie niniejszych uprawnień budowlanych jest uzasadnione.




Od niniejszej decyzji służy stronom prawo odwołania do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej SIOIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Łukasz Rduch
Centralna 79 F
44-323 Polomia
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1. 
mgr inż. Piotr Szatkowski
2. 
inż. Hieronim Spizewski
3. 
mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
SLK-6KK-6ZW-321 *

Pan Łukasz Rduch o numerze ewidencyjnym SLK/BO/8888/14
adres zamieszkania ul. Centralna 79F, 44-323 Połomia
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2024-09-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-09-19 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 781 K.c.

1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.
2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

* 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.





Katowice, dnia 18 grudnia 2017 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 12 ust. 2, 3, 4, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2017 r., poz. 1332 z późn. zm.), § 10 i § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2014 r., poz. 1278) oraz na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz.U. z 2016 r., poz. 1725 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Robert Cybulski

mgr inż. budownictwa
ur. dnia 11 lutego 1982 w Siemianowicach Śląskich

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny SLK/7602/PBKb/17
do projektowania

w specjalności konstrukcyjno - budowlanej bez ograniczeń

Zakres uprawnień:

- sporządzanie projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- sporządzanie projektu zagospodarowania działki lub terenu wyłącznie w zakresie uzyskanej specjalności
- sprawdzanie projektów budowlanych w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej i sprawowanie nadzoru autorskiego
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

UZASADNIENIE

W wyniku pozytywnego postępowania kwalifikacyjnego i pozytywnego wyniku egzaminu ze znajomości procesu budowlanego oraz praktycznego zastosowania wiedzy technicznej wydanie niniejszych uprawnień budowlanych jest uzasadnione.

Od niniejszej decyzji służy prawo odwołania do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej ŚIOIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Robert Cybulski
Mikołaja Reja 10
41-106 Siemianowice Śląskie
2. Okręgowa Rada Izby
Główny Inspektor
3. Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1.
mgr inż. Piotr Szatkowski
2.
inż. Hieronim Spizewski
3.
mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



Zaświadczenie o numerze weryfikacyjnym: SLK-31D-DB7-HNX *

Pan Robert Cybulski o numerze ewidencyjnym SLK/BO/8843/14
adres zamieszkania ul. Langego 10, 41-106 Siemianowice Śląskie
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2024-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-08-22 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 781 K.c.

1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.
2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

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

Spis treści

1.	Część opisowa	8
1.1.	Przedmiot i zakres opracowania.....	8
1.2.	Opis ogólny	8
1.3.	Elementy konstrukcyjne	8
1.3.1.	Więźba dachowa	8
1.3.2.	Belki stropu poddasza	9
1.4.	Założenia	9
1.5.	Uwagi końcowe.....	10
1.6.	Normy	11
2.	Część obliczeniowa	12
2.1.	Krokiew 80x180 mm	17
2.2.	Kleszcze 2x80x200 mm	18
2.3.	Płatew P-1, P-2 180x240 mm.....	22
2.4.	Słup S-1, S-2 180x180 mm	23
2.5.	Miecz M-1 140x140 mm.....	24
2.6.	Płatew P-3 180x240 mm.....	27
2.7.	Słup S-3 180x180 mm	28
2.8.	Miecz M-2 140x140 mm.....	29
2.9.	Belka B-1 i B-2.....	30
3.	Część rysunkowa.....	32

1. Część opisowa

1.1 . Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny wymiany więźby dachowej. Projekt swoim zakresem obejmuje opis, obliczenia i rysunki projektowanych konstrukcji.

1.2 . Opis ogólny

Istniejący obiekt jest budynkiem użyteczności publicznej. Obiekt posiada piwnicę, trzy kondygnacje i poddasze. Przekryciem obiektu jest dach dwuspadowy o konstrukcji drewnianej ciesielskiej. Planowana jest wymiana istniejącej konstrukcji drewnianej dachu na nową więźbę płatwiowo-kleszczową z uwagi na dodatkowe obciążenia. Słupy oparte na projektowanych belkach w poziomie istniejących belek stropu drewnianego.

1.3 . Elementy konstrukcyjne

1.3.1 . Więźba dachowa

Zaprojektowano więźbę dachową, rozstaw i przekrój elementów nośnych wg rysunków i obliczeń konstrukcyjnych.

- murlaty 14x14cm
- krokwie 8x818cm
- krokwie koszowe 8x22
- kleszcze 2x8x180
- płatwie 18x24cm
- słupy 18x18cm
- miecze 14x14cm

Krokwie należy oprzeć na murlatach mocowanych do wieńca szpilkami M16 co 1,5m. Wszystkie elementy konstrukcji dachu należy przed montażem zaimpregnować nietoksycznym środkiem grzybobójczym, owadobójczym i ogniochronnym do stopnia nie rozprzestrzeniania się ognia (NRO).

Materiały: Drewno C24

1.3.2 . Belki stropu poddasza

Zaprojektowano belki stalowe podpierające słupy drewniane konstrukcji dachu z gorącowalcowanego kształownika HEB 200. Belki należy zabezpieczyć PPOŻ i antykorozyjnie powłokami malarskimi. Belki należy oprzeć na ścianach nośnych w wykutych gniazdach na głębokości 25cm na polewce betonowej gr. 6cm. Wykuwając gniazda nie można naruszać zbrojenia wieńców.

Materiały: Stal profilowa: S235JRG2.

1.4 . Założenia

Przy obliczeniach statycznych uwzględniono następujące rodzaje obciążeń:

- ciężar własny konstrukcji,
- obciążenia użytkowe
- obciążenie śniegiem dla 1-ej strefy obciążenia śniegiem,
- obciążenie wiatrem dla III-ej strefy obciążenia wiatrem, II-ej kategorii terenu.

1.5 . Uwagi końcowe

Roboty budowlane należy wykonywać pod nadzorem osoby uprawnionej. Wykonawcy przedmiotu projektu zobowiązani są do przestrzegania:

- Ustawy z dnia 7.07.1994r. „Prawo Budowlane”
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14.03.2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych
- innych ustaw, rozporządzeń i przepisów związanych z wykonywaniem robót budowlanych.

Należy stosować wyłącznie materiały posiadające atesty, aprobaty techniczne, certyfikaty i dopuszczenia w budownictwie. Wszystkie zastosowane materiały i rozwiązania systemowe muszą posiadać dokumenty potwierdzające ich właściwości w zakresie stopnia rozprzestrzeniania ognia oraz odporności ogniowej (deklaracje zgodności, aprobaty, certyfikaty, itp.) oraz zapewniające spełnienie wymagań podstawowych wyróżnionych w „ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG” w świetle Art. 5 Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zm.

1.6 . Normy

PN-EN 1991

Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje:

Część 1-1: Oddziaływania ogólne -- Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach

Część 1-3: Oddziaływania ogólne -- Obciążenie śniegiem

Część 1-4: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania wiatru

PN-EN 1993

Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych:

Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

Część 1-3: Reguły ogólne -- Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno

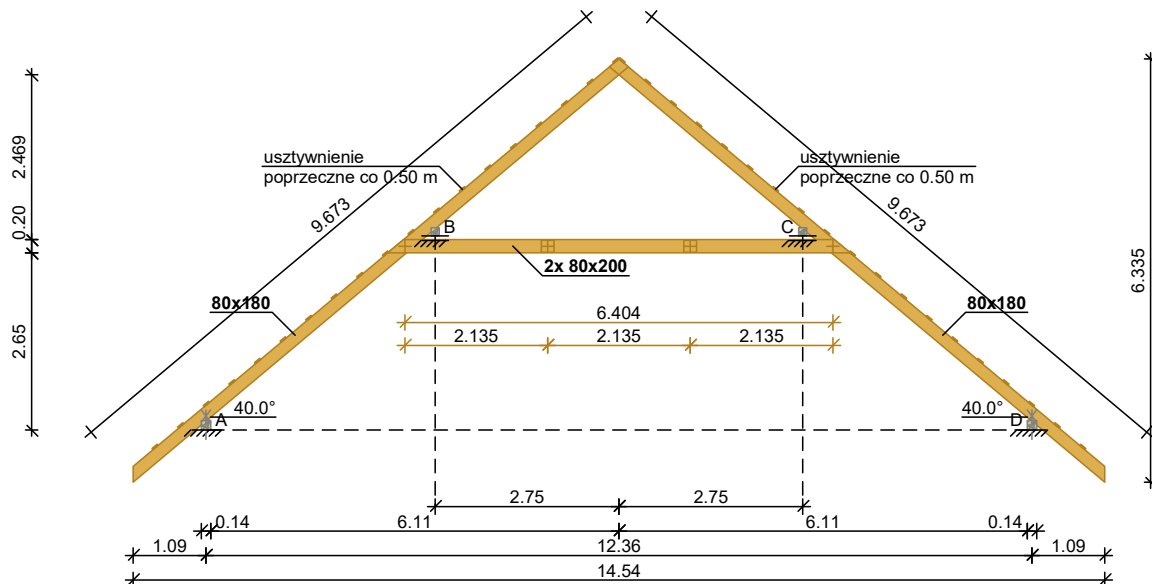
Część 1-5: Blachownice

Część 1-8: Projektowanie węzłów

2. Część obliczeniowa.

DANE:

Szkic



Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 40.0^\circ$

Osiowy rozstaw murłat $l = 12.36$ m

Wysięg wsporników $l_1 = 1.16$ m

Poziom jętki $h_1 = 2.65$ m

Rozstaw osiowy wiązarów $a = 0.80$ m

Podparcie - lewa murłata: nieprzesuwana; $b = 0.14$ m; $h = 0.14$ m

Podparcie - prawa murłata: nieprzesuwana; $b = 0.14$ m; $h = 0.14$ m

Podparcie krokwi lewej: przesuwana; Od kalenicy 2.75 m; $b = 0.12$ m

Podparcie krokwi prawej: przesuwana; Od kalenicy 2.75 m; $b = 0.12$ m

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi = 0.50 m

Usztywnienia boczne jętki - brak

Dane materiałowe:

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

Krokiew 80×180 mm (zaciosy: podpora - 50 mm, Jętka - brak)

Jętka $2 \times 80 \times 200$ mm z przewiązkami co 2135 mm

Obciążenia:

Pokrycie dachu $g_1 = 0.700$ kN/m²

Uwzględniono ciężar własny elementu

Obciążenie warstwami wykończeniowymi:

- na całej długości krokwi bez wsporników $g_2 = 0.50$ kN/m²

- na wsporniku $g_3 = 0.20$ kN/m²

Obciążenie stałe na jętce $g_4 = 0.500$ kN/m²

Obciążenie śniegiem wyznaczono automatycznie

- Iloczyn współczynnika ekspozycji, współczynnika termicznego i obciążenia charakterystycznego śniegiem gruntu $C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0.700$ kN/m²

Obciążenie wiatrem wyznaczono automatycznie jak dla strefy środkowej dachu dwuspadowego

- Parametry dachu:

- Wysokość całkowita $h = 17.85$ m

- Długość dachu $c = 41.50 \text{ m}$
- Długość okapów $c_1 = 0.40 \text{ m}$
- Szerokość dachu przyjęto wg zdefiniowanych wymiarów obliczanego elementu
- Szczytowe ciśnienie prędkości wiatru $q_{p(z)} = 0.636 \text{ kPa}$
- Obciążenie użytkowe powierzchni dachu (krótkotrwałe)
 $q = 0.400 \text{ kN/m}^2$
- Obciążenie zmienne jętki (użytkowe stropu; $\psi_0 = 1.00$; $\psi_1 = 1.00$; $\psi_2 = 1.00$; średniotrwałe)
 $q_1 = 0.40 \text{ kN/m}^2$
- Obciążenie montażowe $F = 1.00 \text{ kN}$

Obciążenia dodatkowe:

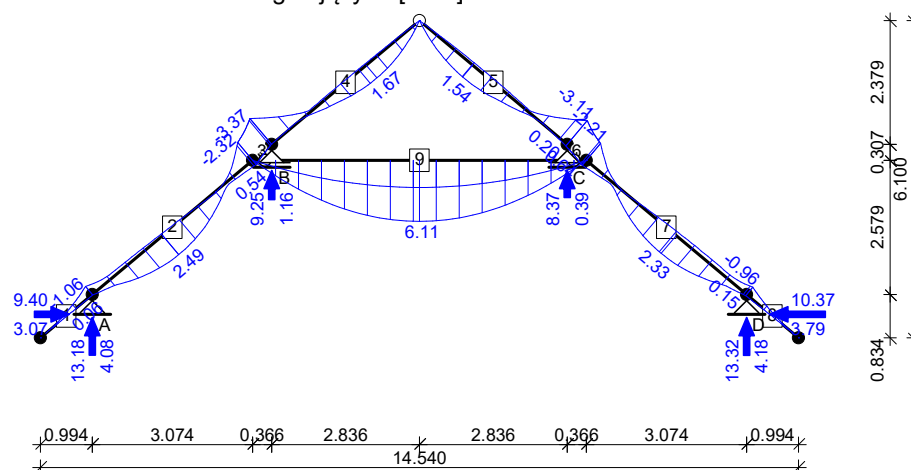
Przypadek stałe
Obciążenie powierzchniowe 0.150 kN/m²
Położenie: Krokiew lewa, na całej powierzchni

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	7.15	4.57
B	4.46	--
C	3.69	--
D	7.25	-5.29
śnieg równomierny		
A	1.36	0.77
B	0.79	--
C	0.79	--
D	1.36	-0.77
śnieg max. z lewej		
A	1.20	0.58
B	0.87	--
C	0.32	--

D	0.84	-0.58
śnieg max. z prawej		
A	0.84	0.58
B	0.32	--
C	0.87	--
D	1.20	-0.58
wiatr z lewej, strefa FHJI		
A	0.18	-0.53
B	1.46	--
C	-0.70	--
D	1.17	-0.79
wiatr z lewej, strefa FHJI (ii)		
A	-1.01	0.22
B	0.04	--
C	-0.97	--
D	0.20	-0.25
wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)		
A	-0.12	-0.89
B	1.59	--
C	-1.65	--
D	1.13	-1.40
wiatr z lewej, strefa FHJI (iv)		
A	-0.71	0.58
B	-0.09	--
C	-0.02	--
D	0.24	0.36
wiatr z lewej, strefa GHJI		
A	0.18	-0.53
B	1.46	--
C	-0.70	--
D	1.17	-0.79
wiatr z lewej, strefa GHJI (ii)		
A	-1.01	0.22
B	0.04	--
C	-0.97	--
D	0.20	-0.25
wiatr z lewej, strefa GHJI (iii)		
A	-0.12	-0.89
B	1.59	--
C	-1.65	--
D	1.13	-1.40
wiatr z lewej, strefa GHJI (iv)		
A	-0.71	0.58
B	-0.09	--
C	-0.02	--
D	0.24	0.36
wiatr z prawej, strefa FHJI		
A	1.17	0.79
B	-0.70	--
C	1.46	--
D	0.18	0.53
wiatr z prawej, strefa FHJI (ii)		
A	0.20	0.25
B	-0.97	--
C	0.04	--
D	-1.01	-0.22
wiatr z prawej, strefa FHJI (iii)		
A	1.13	1.40
B	-1.65	--
C	1.59	--
D	-0.12	0.89
wiatr z prawej, strefa FHJI (iv)		
A	0.24	-0.36
B	-0.02	--
C	-0.09	--

D	-0.71	-0.58
wiatr z prawej, strefa GHJl		
A	1.17	0.79
B	-0.70	--
C	1.46	--
D	0.18	0.53
wiatr z prawej, strefa GHJl (ii)		
A	0.20	0.25
B	-0.97	--
C	0.04	--
D	-1.01	-0.22
wiatr z prawej, strefa GHJl (iii)		
A	1.13	1.40
B	-1.65	--
C	1.59	--
D	-0.12	0.89
wiatr z prawej, strefa GHJl (iv)		
A	0.24	-0.36
B	-0.02	--
C	-0.09	--
D	-0.71	-0.58
wiatr na ścianę szczytową, strefa FG		
A	-1.75	-0.42
B	-1.87	--
C	-1.87	--
D	-1.75	0.42
wiatr ściana szczytowa, strefa H		
A	-1.34	-0.51
B	-1.42	--
C	-1.42	--
D	-1.34	0.51
wiatr ściana szczytowa, strefa I		
A	-0.70	-0.64
B	-0.71	--
C	-0.71	--
D	-0.70	0.64
ciśnienie wewnętrzne		
A	-0.30	-0.11
B	-0.33	--
C	-0.33	--
D	-0.30	0.11
ciśnienie wewnętrzne (ii)		
A	0.45	0.17
B	0.49	--
C	0.49	--
D	0.45	-0.17
użytkowe dachu		
A	1.46	0.83
B	0.85	--
C	0.85	--
D	1.46	-0.83
zmiennie na jętce		
A	0.70	0.82
B	0.24	--
C	0.24	--
D	0.70	-0.82
montażowe jętki		
A	0.37	0.44
B	0.13	--
C	0.13	--
D	0.37	-0.44

Ekstremalne reakcje podporowe:

www.meraeng.com

info@meraeng.com

+48 797 770 102

MERAENG Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp.k.

ul. Walerego Wróblewskiego 31A

41-106 Siemianowice Śląskie

NIP 6431772130

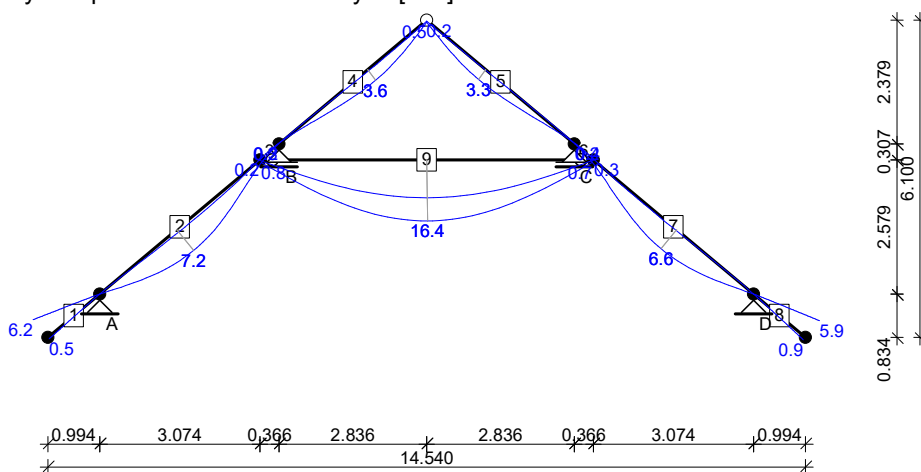
REGON 383336832

str. 15

podpora	R_v [kN]	R_H [kN]	kombinacja
A	13.18 12.64	8.84 9.40	K38: 1.35·stałe+1.5·0.5·śnieg równomierny+(1.5·0.6·wiatr z prawej, strefa FHJI+1.5·0.6·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1.5·1.0·zmiennie na jętce K1023: 0.85·1.35·stałe+(1.5·wiatr z prawej, strefa FHJI (iii)+1.5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1.5·0.5·śnieg równomierny+1.5·1.0·zmiennie na jętce
B	9.25	0.00	K899: 0.85·1.35·stałe+(1.5·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)+1.5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1.5·0.5·śnieg max. z lewej+1.5·1.0·zmiennie na jętce
C	8.37	0.00	K1095: 0.85·1.35·stałe+(1.5·wiatr z prawej, strefa GHJI (iii)+1.5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1.5·0.5·śnieg max. z prawej+1.5·1.0·zmiennie na jętce
D	13.32 13.28	-9.82 -10.37	K6: 1.35·stałe+1.5·0.5·śnieg równomierny+(1.5·0.6·wiatr z lewej, strefa FHJI+1.5·0.6·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1.5·1.0·zmiennie na jętce K14: 1.35·stałe+1.5·0.5·śnieg równomierny+(1.5·0.6·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)+1.5·0.6·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1.5·1.0·zmiennie na jętce

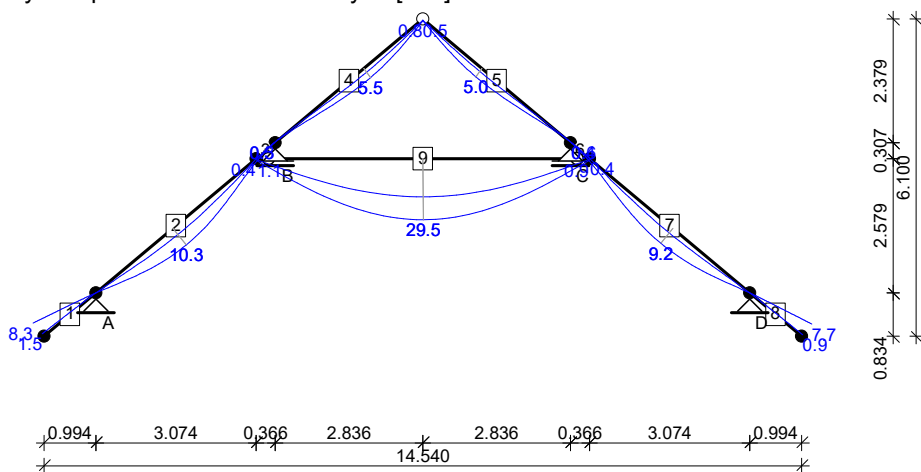
Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:



Obwiednia SGU quasi-stała + p.2.2.3(3) EN 1995-1-1:

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:



2.1 . Krokiew 80x180 mm

→ $A = 144.0 \text{ cm}^2$, $W_y = 432.0 \text{ cm}^3$, $W_z = 192.0 \text{ cm}^3$, $J_y = 3888.0 \text{ cm}^4$, $J_z = 768.0 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 2214.6 \text{ cm}^4$, $m = 6.0 \text{ kg/m}$

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: **K899**: 0.85·1.35·stałe+(1.5·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)+1.5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1.5·0.5·śnieg max. z lewej+1.5·1.0·zmiennie na jętcie → $\gamma_M = 1.3$; $k_{\text{mod}} = 0.90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0.48 \text{ m}$ na przecię 3:

$$N_{t,d} = 1.07 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0.07 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -3.37 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 7.81 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16.62 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 10.04 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.007 + 0.470 = 0.477 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyoboczenie:

Decyduje kombinacja: **K899**: 0.85·1.35·stałe+(1.5·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)+1.5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1.5·0.5·śnieg max. z lewej+1.5·1.0·zmiennie na jętcie → $\gamma_M = 1.3$; $k_{\text{mod}} = 0.90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0.00 \text{ m}$ na przecię 4:

$$N_{c,d} = 4.88 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0.34 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -3.37 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 7.81 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{e,y} = 3.70 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0.539; \quad l_{e,z} = 0.50 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0.985$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14.54 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16.62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (K_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.043 + 0.470 = 0.513 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (K_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.024 + 0.329 = 0.353 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K899**: 0.85·1.35·stałe+(1.5·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)+1.5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1.5·0.5·śnieg max. z lewej+1.5·1.0·zmiennie na jętcie → $\gamma_M = 1.3$; $k_{\text{mod}} = 0.90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0.00 \text{ m}$ na przecię 4:

$$N_{c,d} = 4.88 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0.34 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -3.37 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 7.81 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{e,f} = 0.50 \text{ m}; \quad k_{\text{crit}} = 1.000$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14.54 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16.62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (K_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / (K_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 0.043 + 0.470 = 0.513 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (K_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / (K_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0.024 + 0.221 = 0.244 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K899**: 0.85·1.35·stałe+(1.5·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)+1.5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1.5·0.5·śnieg max. z lewej+1.5·1.0·zmiennie na jętcie → $\gamma_M = 1.3$; $k_{\text{mod}} = 0.90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju $x = 0.00 \text{ m}$ na przecię 4:

$$k_{\text{cr}} = 0.67$$

$$V_{z,d} = -4.24 \text{ kN}, \quad T_{z,d} = 0.66 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2.77 \text{ MPa}$$

$$T_{z,d} = 0.66 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2.77 \text{ MPa} \quad (23.8\%)$$

SGN - Docisk na podporze:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1.35·stałe → $\gamma_M = 1.3$; $k_{\text{mod}} = 0.60$

Podpora B → Reakcja $R_{v,B} = 9.79 \text{ kN}$; $a_p = 77.8 \text{ mm}$; $b_e = 80 \text{ mm}$

$$k_{c,90} = 1.00$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9.69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 1.15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,50,d} = 1.57 \text{ MPa} < f_{c,0,d} / [(f_{c,0,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d})) \cdot \sin^2 50^\circ + \cos^2 50^\circ] = 1.81 \text{ MPa} \quad (86.7\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K2295**: stałe+(wiatr z lewej, strefa FHJI (iii))+ciśnienie wewnętrzne (ii))+0.5·śnieg max. z lewej+1.0·zmiennie na jętce

Wartości dla przekroju **x = 1.93 m** na pręcie **2**:

$$U_{inst} = (-) 7.2 \text{ mm} < U_{inst,lim} = 4491 / 350 = 12.8 \text{ mm} \quad (56.3\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K2993**: 1.8·stałe+(1.0·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii))+1.0·ciśnienie wewnętrzne (ii))+0.5·śnieg max. z lewej+1.8·zmiennie na jętce

Wartości dla przekroju **x = 1.93 m** na pręcie **2**:

$$U_{fin} = (-) 10.3 \text{ mm} < U_{fin,lim} = 4491 / 200 = 22.5 \text{ mm} \quad (45.9\%)$$

Krokiew w miejscu oparcia na podporze 80x130 mm

→ $A = 104.0 \text{ cm}^2$, $W_y = 225.3 \text{ cm}^3$, $W_z = 138.7 \text{ cm}^3$, $J_y = 1464.7 \text{ cm}^4$, $J_z = 554.7 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 1368.7 \text{ cm}^4$, $m = 4.4 \text{ kg/m}$

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: **K899**: 0.85·1.35·stałe+(1.5·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii))+1.5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1.5·0.5·śnieg max. z lewej+1.5·1.0·zmiennie na jętce → $\gamma_M = 1.3$; $k_{mod} = 0.90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0.48 m** na pręcie **3**:

$$N_{t,d} = 1.07 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0.10 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -3.37 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 14.97 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1.029; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 17.10 \text{ MPa}$$

$$k_h = 1.029; \quad f_{t,0,d} = k_h \cdot (k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M) = 10.33 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.010 + 0.876 = 0.885 < 1$$

Cześć wspornikowa krokwi

→ $A = 144.0 \text{ cm}^2$, $W_y = 432.0 \text{ cm}^3$, $W_z = 192.0 \text{ cm}^3$, $J_y = 3888.0 \text{ cm}^4$, $J_z = 768.0 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 2214.6 \text{ cm}^4$, $m = 6.0 \text{ kg/m}$

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: **K2295**: stałe+(wiatr z lewej, strefa FHJI (iii))+ciśnienie wewnętrzne (ii))+0.5·śnieg max. z lewej+1.0·zmiennie na jętce

Wartości dla przekroju **x = 0.00 m** na pręcie **1**:

$$U_{inst} = 6.2 \text{ mm} < U_{inst,lim} = 1298 / 150 = 8.7 \text{ mm} \quad (72.1\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K2993**: 1.8·stałe+(1.0·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii))+1.0·ciśnienie wewnętrzne (ii))+0.5·śnieg max. z lewej+1.8·zmiennie na jętce

Wartości dla przekroju **x = 0.00 m** na pręcie **1**:

$$U_{fin} = 8.3 \text{ mm} < U_{fin,lim} = 1298 / 150 = 8.7 \text{ mm} \quad (96.2\%)$$

2.2 . Kleszcze 2x80x200 mm

z przewiązkami co 2135 mm

→ $A = 320.0 \text{ cm}^2$, $W_y = 1066.7 \text{ cm}^3$, $W_{z1} = 213.3 \text{ cm}^3$, $J_y = 10666.7 \text{ cm}^4$, $J_{z1} = 853.3 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 5110.0 \text{ cm}^4$, $m = 13.4 \text{ kg/m}$

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

→ $f_{t,0,k} = 14.5 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$,

www.meraeng.com

info@meraeng.com

+48 797 770 102

MERAENG Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp.k.

ul. Walerego Wróblewskiego 31A

41-106 Siemianowice Śląskie

NIP 6431772130

REGON 383336832

str. 18

$\rho_{\text{mean}} = 420 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K79**: 1.35·stałe+1.5·0.5·śnieg równomierny+1.5·1.0·zmiennie na jętce
 → $\gamma_M = 1.3$; $k_{\text{mod}} = 0.80$

Sily wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 3.20 m** na pręcie **9**:

$$N_{c,d} = 6.30 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0.20 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 6.11 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 5.72 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 14.77 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 12.92 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.000 + 0.388 = 0.388 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K79**: 1.35·stałe+1.5·0.5·śnieg równomierny+1.5·1.0·zmiennie na jętce
 → $\gamma_M = 1.3$; $k_{\text{mod}} = 0.80$

Sily wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 3.20 m** na pręcie **9**:

$$N_{c,d} = 6.30 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0.20 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 6.11 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 5.72 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{e,y} = 6.40 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0.253; \quad l_{e,z} = 6.40 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0.103; \quad k_m = 0.7$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 12.92 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 14.77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (K_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.060 + 0.388 = 0.448 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (K_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.148 + 0.271 = 0.419 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K79**: 1.35·stałe+1.5·0.5·śnieg równomierny+1.5·1.0·zmiennie na jętce
 → $\gamma_M = 1.3$; $k_{\text{mod}} = 0.80$

Sily wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 3.20 m** na pręcie **9**:

$$N_{c,d} = 6.30 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0.20 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 6.11 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 5.72 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{e,f} = 6.80 \text{ m}; \quad k_{\text{crit}} = 0.804$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 12.92 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 14.77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (K_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / (k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 0.060 + 0.482 = 0.542 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (K_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / (k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0.148 + 0.232 = 0.380 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K79**: 1.35·stałe+1.5·0.5·śnieg równomierny+1.5·1.0·zmiennie na jętce
 → $\gamma_M = 1.3$; $k_{\text{mod}} = 0.80$

Sila poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0.00 m** na pręcie **9**:

$$k_{cr} = 0.67$$

$$V_{z,d} = -3.57 \text{ kN}, \quad T_{z,d} = 0.25 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2.46 \text{ MPa}$$

$$T_{z,d} = 0.25 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2.46 \text{ MPa} \quad (10.2\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K2028**: stałe+śnieg równomierny+(0.6·wiatr z lewej, strefa FHJI (ii)+0.6·ciśnienie wewnętrzne)+1.0·zmiennie na jętce

Wartości dla przekroju **x = 3.20 m** na pręcie **9**:

$$u_{\text{inst}} = (-) 16.0 \text{ mm} < u_{\text{inst,lim}} = 6404 / 350 = 18.3 \text{ mm} \quad (87.6\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

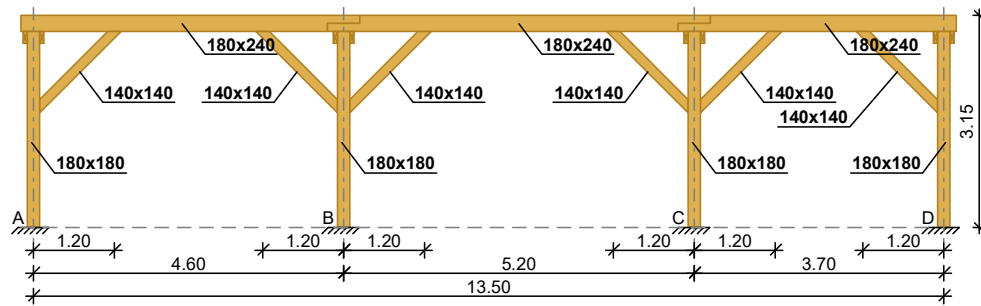
Decyduje kombinacja: **K2920**: 1.8·stałe+1.0·śnieg max. z prawej+(0.6·wiatr z prawej, strefa FHJI (iii)+0.6·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1.8·zmiennie na jętce

Wartości dla przekroju **x = 3.20 m** na pręcie **9**:

$$u_{\text{fin}} = (-) 28.8 \text{ mm} < u_{\text{fin,lim}} = 6404 / 200 = 32.0 \text{ mm} \quad (90.1\%)$$

DANE:

Szkic



Dane materiałowe:

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

Płatew 180x240 mm

Słup 180x180 mm

Miecz 140x140 mm

Obciążenia:

Obciążenie stałe $g_z = 6.850 \text{ kN/m}$

Uwzględniono ciężar własny elementu

Obciążenie śniegiem $s_z = 0.000 \text{ kN/m}$

Obciążenie wiatrem (i) $w_{e,z} = 0.000 \text{ kN/m}$; $w_{e,y} = 0.000 \text{ kN/m}$

Obciążenie wiatrem (ii) $w_{e,z} = 0.000 \text{ kN/m}$; $w_{e,y} = 0.000 \text{ kN/m}$

Obciążenie ciśnieniem wewnętrznym (i) $w_{i,z} = 0.000 \text{ kN/m}$; $w_{i,y} = 0.000 \text{ kN/m}$

Obciążenie użytkowe powierzchni dachu $q_z = 0.000 \text{ kN/m}$

Obciążenie zmienne (użytkowe stropu; $\psi_0 = 1.00$; $\psi_1 = 1.00$; $\psi_2 = 1.00$; średniotrwałe)
 $q_z = 0.000 \text{ kN/m}$

Założenia obliczeniowe:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

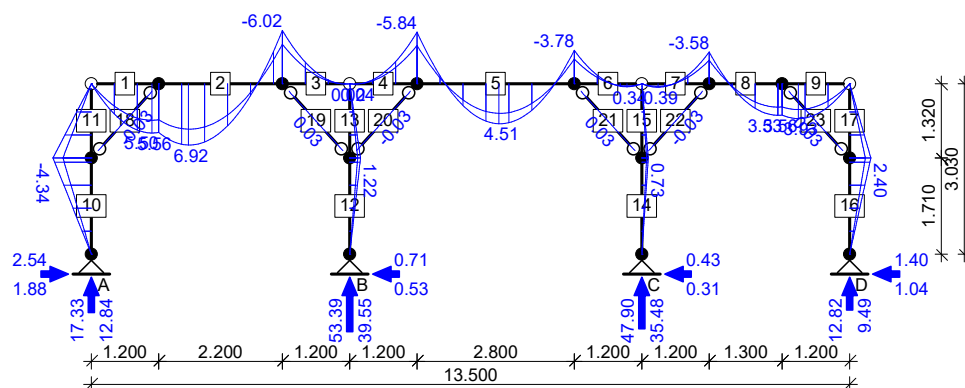
Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

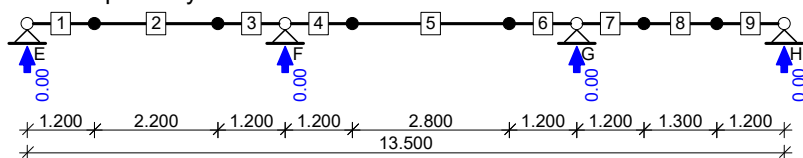
WYNIKI:

Obwiednia momentów zginających [kNm]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:



Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	R_v [kN]	R_H [kN]	R_z [kN]
stałe			
A	12.84	1.88	--
B	39.55	-0.53	--
C	35.48	-0.31	--
D	9.49	-1.04	--
E	--	--	0.00
F	--	--	0.00
G	--	--	0.00
H	--	--	0.00

Ekstremalne reakcje podporowe:

	R_v [kN]	R_H [kN]	R_z [kN]	kombinacja
A	17.33	2.54	--	--K1: 1.35·stałe
B	53.39	-0.71	--	--K1: 1.35·stałe
C	47.90	-0.43	--	--K1: 1.35·stałe
D	12.82	-1.40	--	--K1: 1.35·stałe
E				
F				
G				
H				

Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:

Kierunek pionowy:

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11.08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 6.69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.074 + 0.314 = 0.389 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1.35·stałe → $\gamma_M = 1.3$; $k_{mod} = 0.60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0.53 m** na pręcie **2**:

$$N_{c,d} = 2.54 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0.06 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 6.92 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 4.01 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$k_m = 0.7$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9.69 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11.08 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.000 + 0.362 = 0.362 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.000 + 0.253 = 0.253 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwirzenie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1.35·stałe → $\gamma_M = 1.3$; $k_{mod} = 0.60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0.00 m** na pręcie **3**:

$$N_{t,d} = 21.53 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0.50 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -6.02 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 3.48 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 0.80 \text{ m}; \quad k_{crit} = 1.000; \quad k_{c,y} = 1.000; \quad k_{c,z} = 1.000$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 6.69 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11.08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0.074 + 0.314 = 0.389 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + (\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0.074 + 0.099 = 0.173 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1.35·stałe → $\gamma_M = 1.3$; $k_{mod} = 0.60$

Siły poprzeczne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 2.20 m** na pręcie **2**:

$$k_{cr} = 0.67$$

$$V_{z,d} = 15.67 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0.81 \text{ MPa}$$

$$V_{y,d} = 0.00 \text{ kN}, \quad \tau_{y,d} = 0.00 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1.85 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0.81 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1.85 \text{ MPa} \quad (44.0\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K5**: stałe

Wartości dla przekroju **x = 1.20 m** na pręcie **1**:

$$U_{inst} = (U_{inst,z}^2 + U_{inst,y}^2)^{0.5} = (-) 2.9 \text{ mm} < U_{inst,lim} = 1200 / 350 = 3.4 \text{ mm} \quad (83.3\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K6**: 1.8·stałe

Wartości dla przekroju **x = 1.20 m** na pręcie **1**:

$$U_{fin} = (U_{fin,z}^2 + U_{fin,y}^2)^{0.5} = (-) 5.1 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 1200 / 200 = 6.0 \text{ mm} \quad (85.7\%)$$

2.4 . Słup S-1, S-2 180x180 mm

→ $A = 324.0 \text{ cm}^2$, $W_y = 972.0 \text{ cm}^3$, $W_z = 972.0 \text{ cm}^3$, $J_y = 8748.0 \text{ cm}^4$, $J_z = 8748.0 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 14766.6 \text{ cm}^4$, $m = 13.6 \text{ kg/m}$

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: **K1**: 1.35·stałe → $\gamma_M = 1.3$; $k_{mod} = 0.60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1.71 m** na pręcie **10**:

$$N_{c,d} = 17.02 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0.53 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -4.34 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 4.47 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11.08 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9.69 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.003 + 0.403 = 0.406 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1.35·stałe → $\gamma_M = 1.3$; $k_{mod} = 0.60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1.71 m** na pręcie **12**:

$$N_{c,d} = 53.08 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1.64 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 1.22 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1.26 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 4.56 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0.385; \quad l_{ez} = 3.03 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0.698; \quad k_m = 0.7$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9.69 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11.08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.439 + 0.113 = 0.553 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.242 + 0.079 = 0.322 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwirzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwirzeniu

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1.35·stałe → $\gamma_M = 1.3$; $k_{mod} = 0.60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0.00 m** na pręcie **11**:

$$k_{cr} = 0.67$$

$$V_{z,d} = -3.29 \text{ kN}, \quad T_{z,d} = 0.23 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1.85 \text{ MPa}$$

$$T_{z,d} = 0.23 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1.85 \text{ MPa} \quad (12.3\%)$$

2.5 . Miecz M-1 140x140 mm

→ $A = 196.0 \text{ cm}^2$, $W_y = 457.3 \text{ cm}^3$, $W_z = 457.3 \text{ cm}^3$, $J_y = 3201.3 \text{ cm}^4$, $J_z = 3201.3 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 5403.9 \text{ cm}^4$, $m = 8.2 \text{ kg/m}$

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: **K1**: 1.35·stałe → $\gamma_M = 1.3$; $k_{mod} = 0.60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0.89 m** na pręcie **19**:

$$N_{c,d} = 35.78 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1.83 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 0.03 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0.06 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1.014; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11.23 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9.69 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.035 + 0.006 = 0.041 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1.35·stałe → $\gamma_M = 1.3$; $k_{mod} = 0.60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0.93 m** na pręcie **19**:

$$N_{c,d} = 35.78 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1.83 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 0.03 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0.06 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 1.78 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0.853; \quad l_{ez} = 1.78 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0.853; \quad k_m = 0.7$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9.69 \text{ MPa}; \quad k_{h,y} = 1.014$$

$$f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11.23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.221 + 0.006 = 0.226 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.221 + 0.004 = 0.225 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwirzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwirzeniu

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1.35·stałe → $\gamma_M = 1.3$; $k_{mod} = 0.60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju $x = 0.00$ m na przęcie **20**:

$$k_{cr} = 0.67$$

$$V_{z,d} = 0.07 \text{ kN}, \quad T_{z,d} = 0.01 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

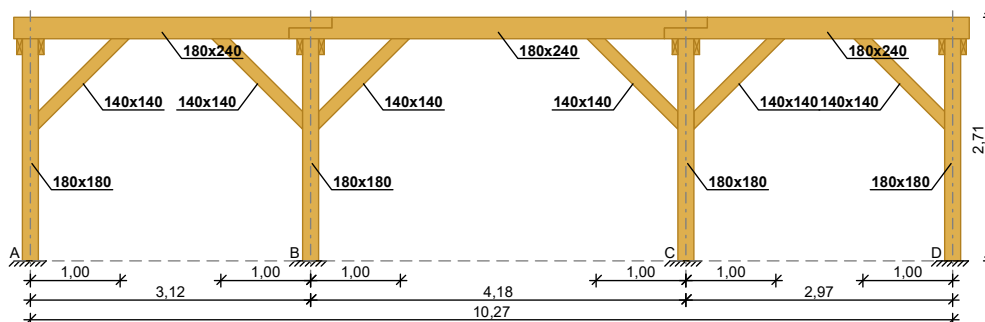
$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1.85 \text{ MPa}$$

$$T_{z,d} = 0.01 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1.85 \text{ MPa} \quad (0.4\%)$$

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

DANE:

Szkic



Dane materiałowe:

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

Płatew 180x240 mm

Słup 180x180 mm

Miecz 140x140 mm

Obciążenia:

Obciążenie stałe $g_z = 6,850 \text{ kN/m}$

Uwzględniono ciężar własny elementu

Obciążenie śniegiem $s_z = 0,000 \text{ kN/m}$

Obciążenie wiatrem (i) $w_{e,z} = 0,000 \text{ kN/m}$; $w_{e,y} = 0,000 \text{ kN/m}$

Obciążenie wiatrem (ii) $w_{e,z} = 0,000 \text{ kN/m}$; $w_{e,y} = 0,000 \text{ kN/m}$

Obciążenie ciśnieniem wewnętrznym (i) $w_{i,z} = 0,000 \text{ kN/m}$; $w_{i,y} = 0,000 \text{ kN/m}$

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)

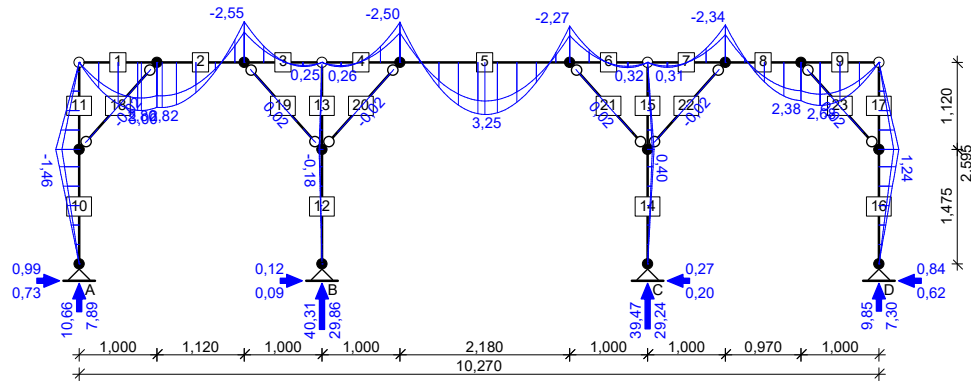
Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

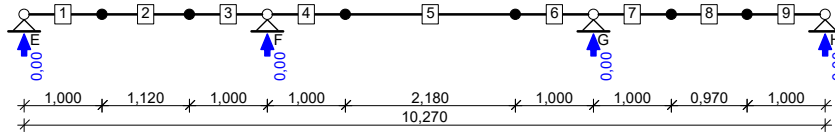
WYNIKI:

Obwiednia momentów zginających [kNm]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:



Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	R_V [kN]	R_H [kN]	R_Z [kN]
stałe			
A	7,89	0,73	--
B	29,86	0,09	--
C	29,24	-0,20	--
D	7,30	-0,62	--
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
G	--	--	0,00
H	--	--	0,00

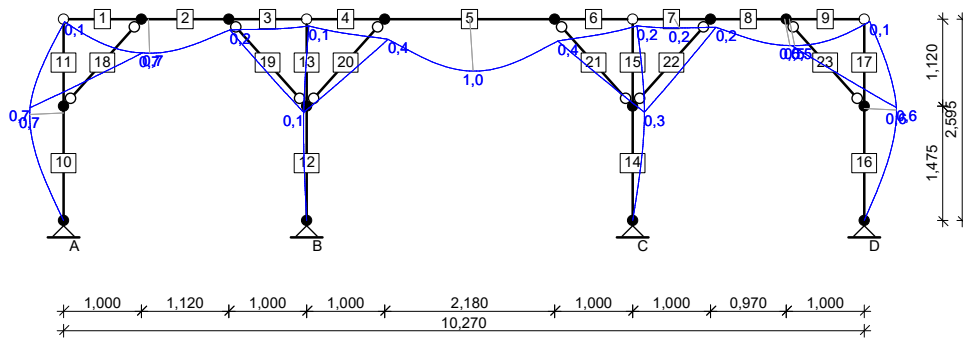
Ekstremalne reakcje podporowe:

	R_V [kN]	R_H [kN]	R_Z [kN]	kombinacja
A	10,66	0,99	--	-K1: 1,35·stałe
B	40,31	0,12	--	-K1: 1,35·stałe
C	39,47	-0,27	--	-K1: 1,35·stałe
D	9,85	-0,84	--	-K1: 1,35·stałe
E				
F				
G				
H				

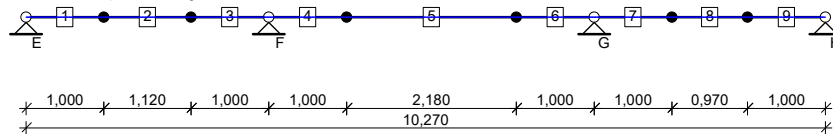
Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:

Kierunek pionowy:



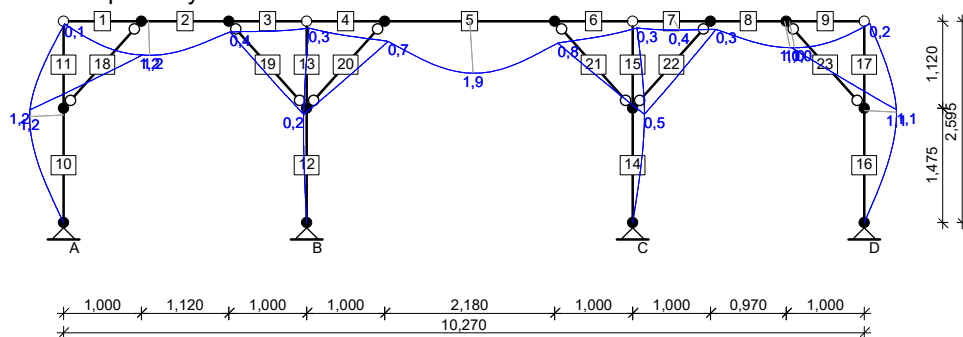
Kierunek poziomy:



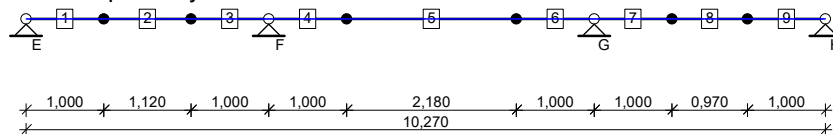
Obwiednia SGU quasi-stała:

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:



2.6 . Płatew P-3 180x240 mm

→ $A = 432 \text{ cm}^2$, $W_y = 1728 \text{ cm}^3$, $W_z = 1296 \text{ cm}^3$, $J_y = 20736 \text{ cm}^4$, $J_z = 11664 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 25187 \text{ cm}^4$, $m = 18,1 \text{ kg/m}$

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

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

$N_{t,d} = 14,61 \text{ kN}$, $\sigma_{t,0,d} = 0,34 \text{ MPa}$

$M_{y,d} = -2,55 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 1,47 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 6,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,051 + 0,133 = 0,184 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

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

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1,09 m** na pręcie **5**:

$$N_{c,d} = 1,11 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,03 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 3,25 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,88 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$k_m = 0,7$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,000 + 0,170 = 0,170 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,000 + 0,119 = 0,119 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

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

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

$$N_{t,d} = 14,61 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,34 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,55 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,47 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 0,80 \text{ m}; \quad k_{crit} = 1,000; \quad k_{c,y} = 1,000; \quad k_{c,z} = 1,000$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 6,69 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,051 + 0,133 = 0,184 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + (\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,051 + 0,018 = 0,068 < 1$$

SGN - Ścinanie:

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

Siły poprzeczne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **5**:

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

$$V_{z,d} = -10,45 \text{ kN}, \quad T_{z,d} = 0,54 \text{ MPa}$$

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

Warunek nośności:

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

$$T_{z,d} = 0,54 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa} \quad (29,3\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K5**: stałe

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

$$U_{inst} = (U_{inst,z}^2 + U_{inst,y}^2)^{0,5} = (-) 0,7 \text{ mm} < U_{inst,lim} = 1000 / 350 = 2,9 \text{ mm} \quad (23,4\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K6**: 1,8·stałe

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

$$U_{fin} = (U_{fin,z}^2 + U_{fin,y}^2)^{0,5} = (-) 1,2 \text{ mm} < U_{fin,lim} = 1000 / 200 = 5,0 \text{ mm} \quad (24,1\%)$$

2.7 . Słup S-3 180x180 mm

→ $A = 324 \text{ cm}^2$, $W_y = 972 \text{ cm}^3$, $W_z = 972 \text{ cm}^3$, $J_y = 8748 \text{ cm}^4$, $J_z = 8748 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 14767 \text{ cm}^4$, $m = 13,6 \text{ kg/m}$

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: **K1**: 1,35·stałe → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1,47 m** na pręcie **10**:

$$N_{c,d} = 10,39 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,32 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -1,46 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,50 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,001 + 0,135 = 0,136 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

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

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1,47 m** na pręcie **14**:

$$N_{c,d} = 39,21 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,21 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 0,40 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,41 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 3,95 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,488; \quad l_{ez} = 2,59 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,797; \quad k_m = 0,7$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(K_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,256 + 0,037 = 0,293 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(K_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,157 + 0,026 = 0,183 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwirzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwirzeniu

SGN - Ścinanie:

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

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **11**:

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

$$V_{z,d} = -1,30 \text{ kN}, \quad T_{z,d} = 0,09 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

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

$$T_{z,d} = 0,09 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa} \quad (4,9\%)$$

2.8 . Miecz M-2 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: **K1**: 1,35·stałe → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,75 m** na pręcie **20**:

$$N_{c,d} = 23,84 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,22 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,02 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,04 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,014; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,23 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,016 + 0,004 = 0,020 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

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

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,78 m** na pręcie **20**:

$$N_{c,d} = 23,84 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,22 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,02 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,04 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 1,50 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,907; \quad l_{ez} = 1,50 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,907$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}; \quad k_{h,y} = 1,014$$

$$f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(K_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,138 + 0,004 = 0,142 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(K_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,138 + 0,003 = 0,141 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwirzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwirzeniu

SGN - Ścinanie:

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

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **20**:

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

$$V_{z,d} = 0,05 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,01 \text{ MPa}$$

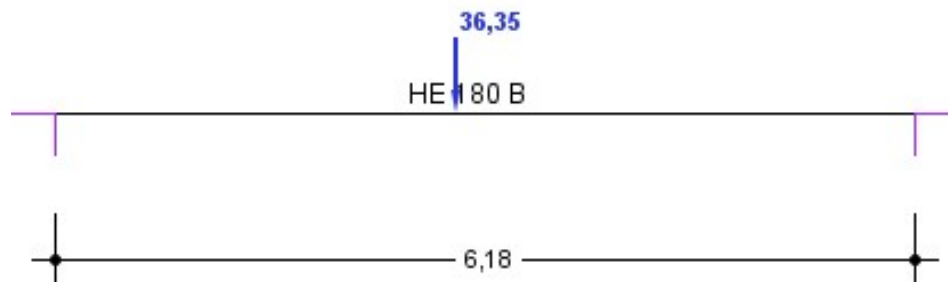
Warunek nośności:

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

$$\tau_{z,d} = 0,01 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa} \quad (0,3\%)$$

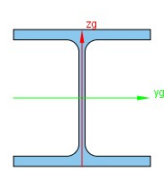
2.9 . Belka B-1 i B-2

Geometria układu



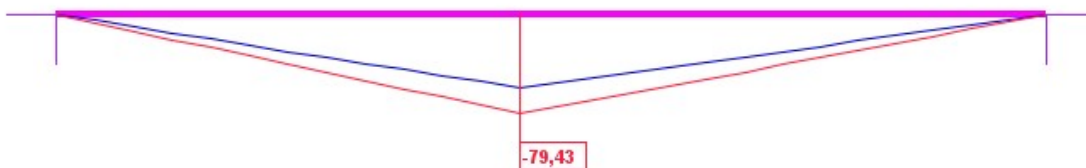
Konstrukcję zamodelowano jako belkę jednoprzęsłową podpartą przegubowo $L=6,18\text{m}$.

Przekrój poprzeczny belek:

Nazwa	HE 200 B			
Parametry przekroju	$A = 78,09\text{cm}^2$			
	$J_x = 59,28\text{cm}^4$	$J_y = 5\,696,71\text{cm}^4$	$J_z = 2\,003,38\text{cm}^4$	
	$\alpha_{y-y_0} = 0^\circ$	$J_{y_0} = 5\,696,71\text{cm}^4$	$J_{z_0} = 2\,003,38\text{cm}^4$	
	$W_{y_{max}} = 569,67\text{cm}^3$		$W_{y_{min}} = 569,67\text{cm}^3$	
	$W_{z_{max}} = 200,34\text{cm}^3$		$W_{z_{min}} = 200,34\text{cm}^3$	
Materiał	Stal EN S235	$E = 210\text{GPa}$	$G = 81\text{GPa}$	Cież. $78,5\text{kN/m}^3$

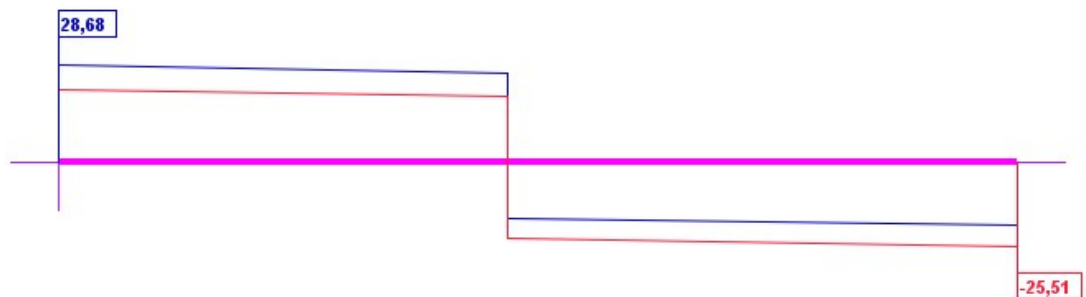
Ekstremalne wartości obwiedni momentów zginających [kNm]

Względem osi Z



Ekstremalne wartości obwiedni sił tnących [kN]

Względem osi Z

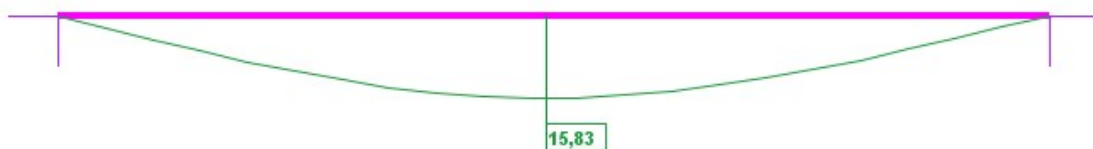


Maksymalne wyężenia elementów (1=100%)

Warunki Stanu Granicznego Nośności są spełnione.



Maksymalne ugięcia konstrukcji [mm]



Przyjęto graniczne ugięcie belek $L/250$. Dopuszczalne wartości ugięć 24mm nie zostały przekroczone, warunki Stanu Granicznego Użytkowalności są spełnione.

Ekstremalne wartości reakcji [kN]

3. Część rysunkowa.

K-01 KONSTRUKCJA DREWNIANA cz.1.

K-02 KONSTRUKCJA DREWNIANA cz.2.

K-03 BELKI STALOWE.