

Nazwa zamierzenia budowlanego:

**BUDOWA BUDYNKU USŁUGOWEGO ORAZ REMONT ZABYTKOWYCH  
BUDYNKÓW MIESZKALNYCH W RAMACH ZADANIA: Utworzenie  
XIX wiecznego założenia gospodarskiego wsi Żywieckiej**

Adres i kategoria obiektu budowlanego:

**DZIAŁKA NR EWID.: 1217/3, 1221/4, 1219/2, 1217/1, 1217/2, 1220/2, 1221/5, 1215/1  
JEDN. EWID. 241709/2, OBRĘB: 0003 MILÓWKA**

Identyfikatory działek ewidencyjnych:

**OBRĘB: 0003 MILÓWKA  
JEDNOSTKA EWID. 241709/2 MILÓWKA**

Inwestor:

**GMINA MILÓWKA  
34-360 MILÓWKA, UL. JANA KAZIMIERZA 123**

Autor projektu:

Opracował :		Podpis/Pieczątka
Projektant :	<b>Mgr inż. Szymon DUDA</b> specjalność: konstrukcyjno-budowlana numer upr. budowlanych: SLK/3988/POOK/11	
Sprawdzający :	<b>Mgr inż. Jacek ŁACIAK</b> specjalność: konstrukcyjno-budowlana numer upr. budowlanych: SLK/3987/POOK/11	

**Żywiec, Wrzesień 2024r.**

## SPIS ZAWARTOŚCI:

<b>I.</b>	<b>OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>3</b>
1.	Dane ogólne.....	3
1.1.	Zakres i cel opracowania.....	3
1.2.	Podstawa opracowania.....	3
1.3.	Normy budowlane.....	3
1.4.	Założenia projektowe.....	3
1.4.1.	Materiały budowlane konstrukcyjne.....	3
1.4.2.	Zestawienie obciążeń.....	4
1.5.	Warunki gruntowo-wodne i sposób posadowienia.....	6
1.6.	Określenie kategorii geotechnicznej.....	7
2.	Opis rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych.....	7
2.1.	Budynek usługowy NR 1.....	7
2.1.1.	Posadowienie.....	7
2.1.2.	Płyta posadzki na gruncie.....	7
2.1.3.	Ściany.....	7
2.1.4.	Strop strychu nieużytkowego.....	8
2.1.9.	Konstrukcja dachu.....	8
2.2.	Brama wjazdowa.....	9
2.2.1.	Posadowienie.....	9
2.2.2.	Konstrukcja bramy.....	9
2.3.	Wytyczne wykonawstwa.....	9
<b>II.</b>	<b>ZESTAWIENIE WYNIKÓW OBLICZEŃ STATYCZNYCH I WYMIAROWANIA.....</b>	<b>10</b>
1.	Metody obliczeń konstrukcji.....	10
2.	Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe.....	10
<b>III.</b>	<b>DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE.....</b>	<b>37</b>
<b>IV.</b>	<b>SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>43</b>

## **I. OPIS TECHNICZNY**

### **1. Dane ogólne.**

#### **1.1. Zakres i cel opracowania.**

Zakres opracowania obejmuje projekt techniczny konstrukcji do projektu „BUDOWA BUDYNKU USŁUGOWEGO ORAZ REMONT ZABYTKOWYCH BUDYNKÓW MIESZKALNYCH W RAMACH ZADANIA: UTWORZENIE XIX WIECZNEGO ZAŁOŻENIA GOSPODARSKIEGO WSI ŻYWIECKIEJ położonego w miejscowości Miłówka, na działkach nr 1217/3, 1221/4, 1219/2, 1217/1, 1217/2, 1220/2, 1221/5.

#### **1.2. Podstawa opracowania.**

- Projekt architektoniczny
- Przepisy budowlane i literatura techniczna,

#### **1.3. Normy budowlane.**

Podstawą techniczną projektu konstrukcyjnego są PN-EN:

Eurokod 0 – PN-EN 1990_2004	Podstawy projektowania konstrukcji;
Eurokod 1 – PN-EN 1991-1-1	Oddziaływania ogólne;
Eurokod 1 – PN-EN 1991-1-3	Obciążenie śniegiem;
Eurokod 1 – PN-EN 1991-1-4	Oddziaływania wiatru;
Eurokod 2 – PN-EN 1993	Projektowanie konstrukcji stalowych;

#### **1.4. Założenia projektowe.**

##### **1.4.1. Materiały budowlane konstrukcyjne.**

<b>Beton fundamentów:</b>	<b>C20/25(B25) W8</b>
<b>Beton nadziemna:</b>	<b>C20/25(B25)</b>
<b>Stal konstrukcyjna:</b>	<b>AIIIIN (RB-500W)</b>
<b>Strzemiona:</b>	<b>AIIIIN (RB-500W)</b>
<b>Elementy walcowane</b>	<b>S355JR</b>
<b>Otulenie prętów zbrojeniowych:</b>	
<b>Elementy zagłębione w ziemi:</b>	<b>50mm</b>
<b>Elementy nadziemne:</b>	<b>30mm</b>
<b>Klasa ekspozycji:</b>	<b>XC2 – fundamenty</b>
	<b>XC3 – konstrukcja nadziemna</b>

##### **Łączniki:**

- śrubowe połączenia montażowe elementów konstrukcji – śruby klasy 8.8; 5.8;

Wszystkie materiały i wyroby hutnicze powinny mieć zaświadczenie jakości zgodne z PN-EN 45014:2000 lub wyniki badań laboratoryjnych potwierdzające wymaganą jakość. Jakość wyrobów hutniczych powinna być potwierdzona dokumentami kontroli wg PN-EN 10204-2004 - zaświadczenie o jakości „3.1”.

Przygotowanie (obróbka mechaniczna) i scalenie części składowych elementu powinno być zgodne z PN/B-06200. Elementy konstrukcji powinny być wykonane zgodnie z tolerancją (dopuszczalnymi odchyłkami) określoną wg PN/B-06200.

#### 1.4.2. Zestawienie obciążeń.

##### 1.4.2.1. Obciążenia stałe

###### • Pokrycie dachu

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	ψ	γ <sub>F</sub>	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Dachówka ceramiczna/betonowa	stałe	0,70	--	1,35	0,95
2.	Izolacja termiczna - wełna mineralna gr.30cm [1,20kN/m <sup>2</sup> *0,30m]	stałe	0,36	--	1,35	0,49
3.	Deskowanie pełne dachu [0,20kN/m <sup>2</sup> ]	stałe	0,20	--	1,35	0,27
4.	Dodatkowe elementy (np. folia wiatroizolacyjna, folia paroizolacyjna, łaty i kontrłaty)	stałe	0,10	--	1,35	0,14
Σ:			<b>1,36</b>			<b>1,84</b>

###### • Strop drewniany

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	ψ	γ <sub>F</sub>	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Płyta wiórowo-cementowa	stałe	0,25	--	1,35	0,34
2.	Izolacja termiczna - wełna mineralna gr.20cm [1,20kN/m <sup>2</sup> *0,20m]	stałe	0,24	--	1,35	0,32
3.	Dodatkowe elementy (np. folia)	stałe	0,02	--	1,35	0,03
4.	Płyta GKF na stelażu [0,20kN/m <sup>2</sup> ]	stałe	0,20	--	1,35	0,27
Σ:			<b>0,71</b>			<b>0,96</b>

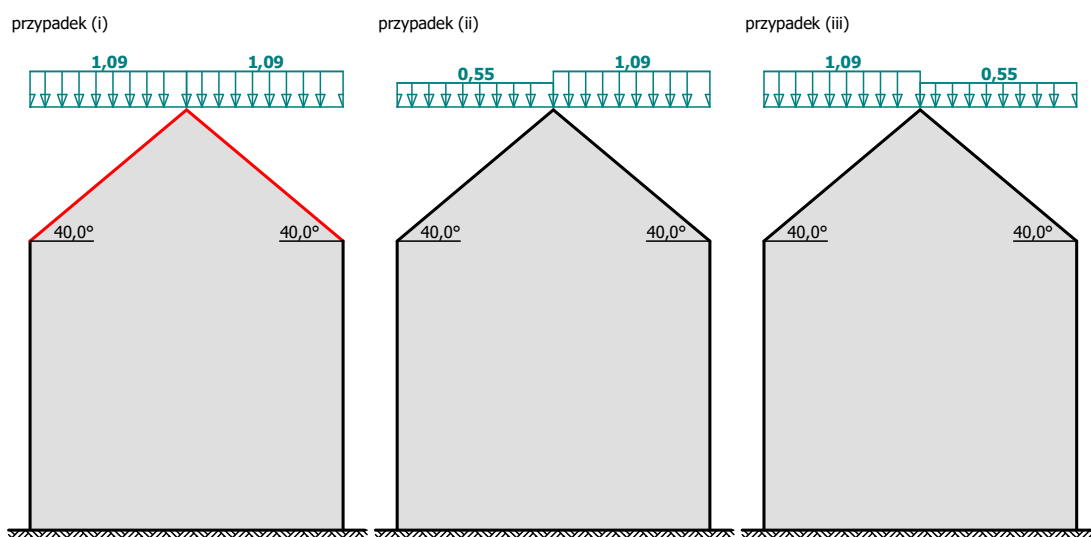
###### • Ściana zewnętrzna

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	ψ	γ <sub>F</sub>	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Ściana drewniana (bal); gr. 40cm	stałe	2,40	--	1,35	3,24
Σ:			<b>2,40</b>			<b>3,24</b>

##### 1.4.2.2. Obciążenia zmienne

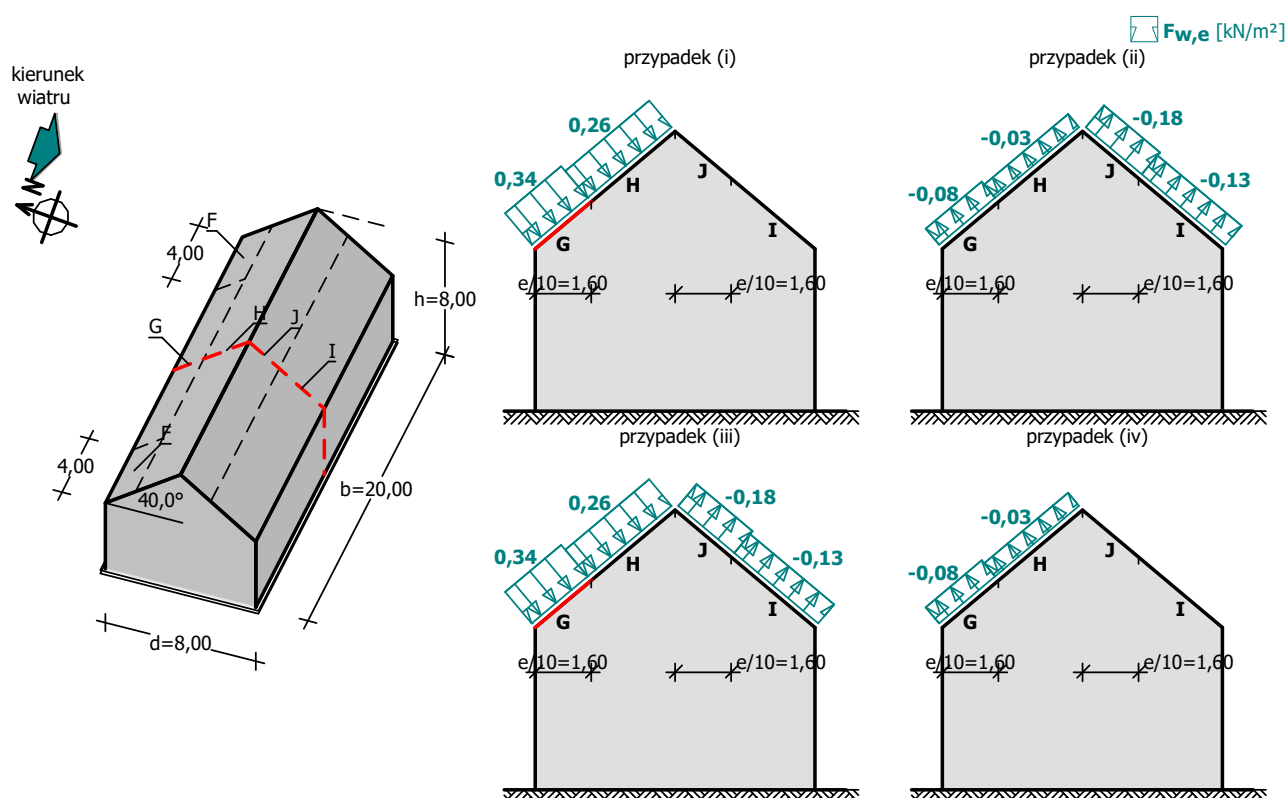
###### • Śnieg

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	ψ	γ <sub>F</sub>	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu dwupołaciowego (układ równomierny) wg PN-EN 1991-1-3/5.3.3 (strefa 3, A=442 m n.p.m. → sk=2,052 kN/m <sup>2</sup> , przyp.A, nachylenie połaci 40,0° → μ=0,533, Ce=1,0, Ct=1,0) [1,09kN/m <sup>2</sup> ]	zmienne	1,09	1,00	1,50	1,64



# • Wiatr

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	ψ	γ <sub>f</sub>	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie wiatrem na powierzchnię zewnętrzną w polu G połaci dachu dwuspadowego wg PN-EN 1991-1-4/7.2.5 (strefa 3, A=442 m n.p.m. → v <sub>b,0</sub> =23,87 m/s, c <sub>dir</sub> =0,8, teren II, z <sub>e</sub> =h=8,0 m, c <sub>o</sub> =1, c <sub>r</sub> =0,96, wymiary dachu h=8,0 m, d=8,0 m, b=20,0 m, nachylenie połaci α=40,0°, θ=0° → q <sub>p</sub> =0,483 kPa, c <sub>s</sub> d=1,000, c <sub>p</sub> e=0,70) [0,34kN/m <sup>2</sup> ]	zmienne	0,34	1,00	1,50	0,51
2.	Obciążenie wiatrem na powierzchnię zewnętrzną w polu H połaci dachu dwuspadowego wg PN-EN 1991-1-4/7.2.5 (strefa 3, A=442 m n.p.m. → v <sub>b,0</sub> =23,87 m/s, c <sub>dir</sub> =0,8, teren II, z <sub>e</sub> =h=8,0 m, c <sub>o</sub> =1, c <sub>r</sub> =0,96, wymiary dachu h=8,0 m, d=8,0 m, b=20,0 m, nachylenie połaci α=40,0°, θ=0° → q <sub>p</sub> =0,483 kPa, c <sub>s</sub> d=1,000, c <sub>p</sub> e=0,533) [0,26kN/m <sup>2</sup> ]	zmienne	0,26	1,00	1,50	0,39
3.	Obciążenie wiatrem na powierzchnię zewnętrzną w polu G połaci dachu dwuspadowego wg PN-EN 1991-1-4/7.2.5 (strefa 3, A=442 m n.p.m. → v <sub>b,0</sub> =23,87 m/s, c <sub>dir</sub> =0,8, teren II, z <sub>e</sub> =h=8,0 m, c <sub>o</sub> =1, c <sub>r</sub> =0,96, wymiary dachu h=8,0 m, d=8,0 m, b=20,0 m, nachylenie połaci α=40,0°, θ=0° → q <sub>p</sub> =0,483 kPa, c <sub>s</sub> d=1,000, c <sub>p</sub> e=-0,167) [-0,08kN/m <sup>2</sup> ]	zmienne	-0,08	1,00	1,50	-0,12
4.	Obciążenie wiatrem na powierzchnię zewnętrzną w polu H połaci dachu dwuspadowego wg PN-EN 1991-1-4/7.2.5 (strefa 3, A=442 m n.p.m. → v <sub>b,0</sub> =23,87 m/s, c <sub>dir</sub> =0,8, teren II, z <sub>e</sub> =h=8,0 m, c <sub>o</sub> =1, c <sub>r</sub> =0,96, wymiary dachu h=8,0 m, d=8,0 m, b=20,0 m, nachylenie połaci α=40,0°, θ=0° → q <sub>p</sub> =0,483 kPa, c <sub>s</sub> d=1,000, c <sub>p</sub> e=-0,067) [-0,03kN/m <sup>2</sup> ]	zmienne	-0,03	1,00	1,50	-0,04
5.	Obciążenie wiatrem na powierzchnię zewnętrzną w polu J połaci dachu dwuspadowego wg PN-EN 1991-1-4/7.2.5 (strefa 3, A=442 m n.p.m. → v <sub>b,0</sub> =23,87 m/s, c <sub>dir</sub> =0,8, teren II, z <sub>e</sub> =h=8,0 m, c <sub>o</sub> =1, c <sub>r</sub> =0,96, wymiary dachu h=8,0 m, d=8,0 m, b=20,0 m, nachylenie połaci α=40,0°, θ=0° → q <sub>p</sub> =0,483 kPa, c <sub>s</sub> d=1,000, c <sub>p</sub> e=-0,367) [-0,18kN/m <sup>2</sup> ]	zmienne	-0,18	1,00	1,50	-0,27
6.	Obciążenie wiatrem na powierzchnię zewnętrzną w polu I połaci dachu dwuspadowego wg PN-EN 1991-1-4/7.2.5 (strefa 3, A=442 m n.p.m. → v <sub>b,0</sub> =23,87 m/s, c <sub>dir</sub> =0,8, teren II, z <sub>e</sub> =h=8,0 m, c <sub>o</sub> =1, c <sub>r</sub> =0,96, wymiary dachu h=8,0 m, d=8,0 m, b=20,0 m, nachylenie połaci α=40,0°, θ=0° → q <sub>p</sub> =0,483 kPa, c <sub>s</sub> d=1,000, c <sub>p</sub> e=-0,267) [-0,13kN/m <sup>2</sup> ]	zmienne	-0,13	1,00	1,50	-0,20
Σ:			0,18			0,27



### 1.4.2.3. Obciążenia użytkowe

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	$\psi$	$\gamma_f$	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie technologiczne dachu	zmienne	0,50	1,00	1,50	0,75
2.	Obciążenie użytkowe strychu	zmienne	1,00	1,00	1,50	1,50

### 1.5. Warunki gruntowo-wodne i sposób posadowienia.

Projektuje się posadowienie bezpośrednie w postaci ław fundamentowych. Głębokość posadowienia poniżej strefy przemarzania tj. 1.2m poniżej terenu. Poziom posadowienia przyjęto w warstwie gliny zwięzłej w stanie twardoplastycznym. Woda gruntowa w strefie oddziaływania fundamentów nie występuje.

Do obliczenia fundamentów przyjęto następujące parametry gruntu:  
Jednostkowy odpór podłoża:  $q_f=200\text{kPa}$

Ze względu na to, że w podłożu zalegają łatwo wchłaniające wodę przy równoczesnym obniżeniu swych własności nośnych, zaleca się aby w czasie prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych przestrzegane były następujące wymogi :

- roboty ziemne i fundamentowe prowadzić możliwie w okresach suchych, bez opadów Atmosferycznych;
- unikać wykonywania wykopu na długo przed przystąpieniem do robót fundamentowych;
- bezpośrednio po zakończeniu stanu zerowego obsypać fundamenty do poziomu przyległego terenu.

Po wykonaniu wykopu należy wezwać kierownika robót bądź uprawnionego geodetę w celu sprawdzenia założeń projektowych i odebrania podłoża gruntowego. W przypadku wystąpienia gliny w stanie plastycznym na poziomie posadowienia warstwę tę należy usunąć a otrzymaną przestrzeń wypełnić chudym betonem.

## 1.6. Określenie kategorii geotechnicznej

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, budownictwa i gospodarki morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych ustalone zostały **proste warunki gruntowe** a obiekt zaliczono do **drugiej kategorii geotechnicznej**.

## 2. Opis rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych.

### 2.1. Budynek usługowy NR 1

#### 2.1.1. Posadowienie

Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie na ławach żelbetonowych wylewanych na budowie o różnicowanych wymiarach i przekrojach, wg schematu konstrukcji.

Należy zastosować zbrojenie naroży ław i ścian fundamentowych zgodnie z zasadami sztuki budowlanej – uciąglenie zbrojenia.

Wszystkie elementy wykonać z betonu B25 W8 i zbroić stalą AIIIIN. Pod fundamentami należy wykonać warstwę chudego betonu klasy B10 o gr. min. 10cm.

Prace ziemne zaleca się prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa. W przypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów o wątpliwej nośności należy je usunąć a różnicę głębokości uzupełnić betonem podkładowym. Powierzchnie odziemne stóp, ław i ścian fundamentowych zaizolować powłokowo masą bitumiczną.

**Wykonać wg schematu konstrukcyjnego**

#### 2.1.2. Płyta posadzki na gruncie

Płytę posadzki na gruncie należy wykonać o grubości 15cm z betonu klasy min. B15. Płytę należy zbroić w środku grubości siatką zbrojeniową typu @188 ze stali A-III lub A-IIIIN (#6 co 15/15cm). Płytę należy oddylać od ścian budynku za pomocą dwóch warstw papy asfaltowej.

Płyty betonowe posadzek należy układać na podkładzie żwirowo-piaskowym o grubości min. 25cm i stopniu zagęszczenia  $I_D=0,60$  ( $I_S=0,95$ ). Zaleca się, aby gładź cementową podłóg układać na warstwie styropianu zbroić przeciwskurczowo.

#### 2.1.3. Ściany

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne w konstrukcji drewnianej wykonane z bala drewnianego o grubości 40cm, oraz ściany szczytowe zewnętrzne od poziomu strychu wykonane w konstrukcji słupowo ryglowej z deskowaniem pełnym w układzie pionowym. Słupy ścian o wymiarach przekroju poprzecznego 50/250mm w rozstawie co 40cm. Wewnątrz konstrukcji izolacja termiczna z wełny mineralnej.

Elementy drewniane dachu zabezpieczyć środkami impreguracyjnymi przeciwogniowymi, poprzez kąpiel elementów względnie 3-krotne malowanie. Na konstrukcję dachu stosować drewno sosnowe lub świerkowe klasy C24 przesuszone o wilgotności nie większej niż 18 %. Drewno należy przed wbudowaniem poddać procesowi obróbki aby powierzchnia elementów była gładka, następnie zaimpregnować środkami grzybobójczymi i ogniochronnymi. W styku z murem elementy więźby dodatkowo odizolować warstwą papy.

**Wykonać wg schematu konstrukcyjnego.**

Ściana wewnętrzna pieca chlebowego projektowana jako murowaną z cegły pełnej na zaprawie zwykłej.

Przy wznoszeniu ścian należy stosować się do technologii i zaleceń producenta materiałów ściennych. Roboty murarskie należy wykonać w kategorii A.

Ściany działowe wykonane w lekkiej konstrukcji z płyt GKF.

Podłoże pod ścianę z pustaków należy wypoziomować, różnice poziomów niwelować zaprawą murarską. Murowanie zaczynać od naroży. Należy pamiętać o zastosowaniu poziomej izolacji przeciwwilgociowej pomiędzy fundamentem a pierwszą warstwą pustaków. W czasie wykonywania prac murarskich z użyciem zapraw termoizolacyjnych temperatura pustaków i powietrza nie powinna być niższa niż +5°C. W wypadku murowania ścian na zaprawie cementowo-wapiennej zaleca się zachowanie stosunku cement / wapno hydratyzowane / piasek 1:0,3:4 lub 1:0,5:4,5. Jako kruszywo stosować piasek kwarcowy lub ze skał twardych, czysty bez domieszki iłu lub gliny. Wielkość ziaren powinna się mieścić pomiędzy 0,25 - 2,0mm.

**Wykonać wg schematu konstrukcyjnego**

#### **2.1.4. Strop strychu nieużytkowego**

Zaprojektowano strop w konstrukcji drewnianej wykonany z belek (poz. BD-1) o wymiarach przekroju poprzecznego 20/25cm w rozstawie osiowym co 100cm.

Strop od góry stężony płytą cementowo-wiórową gr. 25mm.

Elementy drewniane dachu zabezpieczyć środkami impregnacijnymi przeciwogniowymi, poprzez kąpiel elementów względnie 3-krotne malowanie. Na konstrukcję dachu stosować drewno sosnowe lub świerkowe klasy C24 przesuszone o wilgotności nie większej niż 18 %. Drewno należy przed wbudowaniem poddać procesowi obróbki aby powierzchnia elementów była gładka, następnie zaimpregnować środkami grzybobójczymi i ogniochronnymi. W styku z murem elementy więźby dodatkowo odizolować warstwą papy.

**Wykonać wg schematu konstrukcyjnego.**

#### **2.1.9. Konstrukcja dachu**

Więźba drewniana dwuspadowa o nachyleniu głównej połaci 40° i 51° dla przydaszków. Konstrukcja zaprojektowana jako tradycyjna krokwiowo-płatwiowa. Konstrukcje stanowią krokwie o przekroju 8/18cm co max 90cm, płatwie 20/22cm, słupki 16/20cm, miecze 16/16cm, oraz belki główne więzara 2x18/25cm.

Całość konstrukcji stężona wiatrownicami na całej połaci wykonanymi z desek lub taśmy perforowanej.

Elementy drewniane dachu zabezpieczyć środkami impregnacijnymi przeciwogniowymi, poprzez kąpiel elementów względnie 3-krotne malowanie. Na konstrukcję dachu stosować drewno sosnowe lub świerkowe klasy C24 przesuszone o wilgotności nie większej niż 18 %. Drewno należy przed wbudowaniem poddać procesowi obróbki aby powierzchnia elementów była gładka, następnie zaimpregnować środkami grzybobójczymi i ogniochronnymi. W styku z murem elementy więźby dodatkowo odizolować warstwą papy.

**Wykonać wg schematu konstrukcyjnego.**



## **2.2. Brama wjazdowa**

### **2.2.1. Posadowienie**

Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie na ławach żelbetowych wylewanych na budowie wg schematu konstrukcji.

Wszystkie elementy wykonać z betonu B25 W8 i zbroić stalą AIIIIN. Pod fundamentami należy wykonać warstwę chudego betonu klasy B10 o gr. min. 10cm.

Prace ziemne zaleca się prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa. W przypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów o wątpliwej nośności należy je usunąć a różnicę głębokości uzupełnić betonem podkładowym. Powierzchnie odziemne stóp, ław i ścian fundamentowych zaizolować powłokowo masą bitumiczną.

**Wykonać wg schematu konstrukcyjnego**

### **2.2.2. Konstrukcja bramy**

Konstrukcja bramy drewniana, osadzona na fundamentach żelbetowych za pomocą stalowych kotew systemowych. Konstrukcja stanowi słupy główne 24/24cm i 18/18cm, belki dachu 20/25cm i 16/20cm. Dach o nachyleniu połaci 45°, krokwie 8/16cm.

Elementy drewniane dachu zabezpieczyć środkami impregnacynymi przeciwogniowymi, poprzez kąpiel elementów względnie 3 krotne malowanie. Na konstrukcję dachu stosować drewno sosnowe lub świerkowe klasy C24 przesuszone o wilgotności nie większej niż 18 %. Drewno należy przed wbudowaniem poddać procesowi obróbki aby powierzchnia elementów była gładka, następnie zaimpregnować środkami grzybobójczymi i ogniochronnymi. W styku z murem elementy więźby dodatkowo odizolować warstwą papy.

**Wykonać wg schematu konstrukcyjnego.**

## **2.3. Wytyczne wykonawstwa.**

Budowa powinna być wykonana przez osoby przeszkolone w tym zakresie oraz z zasad BHP. Powyższe prace powinny być wykonane pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane. Wszystkie roboty budowlano-montażowe i odbiór robót wykonywać zgodnie z obowiązującymi „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” wydanych przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, a opracowanych przez Instytut Techniki Budowlanej.

Wszystkie materiały stosować zgodnie z ich przeznaczeniem, i wytycznymi producenta, dochowując technicznych warunków wykonania robót. Wszystkie prace należy wykonywać pod nadzorem uprawnionych do tego osób. Załoga powinna być przeszkolona, wyposażona w odpowiedni sprzęt i posiadać wymagane kwalifikacje. Teren prowadzonych prac powinien być oznakowany i zabezpieczony przed dostępem osób postronnych.



Uwzględniono ciężar własny elementu

Obciążenie warstwami wykończeniowymi:

- na całej długości krokwi bez wsporników  $g_2 = 0,66 \text{ kN/m}^2$

- na wsporniku  $g_3 = 0,50 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie śniegiem wyznaczono automatycznie

- Iloczyn współczynnika ekspozycji, współczynnika termicznego i obciążenia charakterystycznego śniegiem gruntu  
 $C_e \cdot C_t \cdot S_k = 2,052 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie wiatrem wyznaczono automatycznie jak dla strefy środkowej dachu dwuspadowego

- Parametry dachu:

- Wysokość całkowita  $h = 8,00 \text{ m}$

- Długość dachu  $c = 20,00 \text{ m}$

- Długość okapów  $c_1 = 1,00 \text{ m}$

- Szerokość dachu przyjęto wg zdefiniowanych wymiarów obliczanego elementu

- Szczytowe ciśnienie prędkości wiatru  $q_{p(z)} = 0,754 \text{ kPa}$

Obciążenie użytkowe powierzchni dachu (długotrwałe)

$q = 0,500 \text{ kN/m}^2$

#### Założenia obliczeniowe:

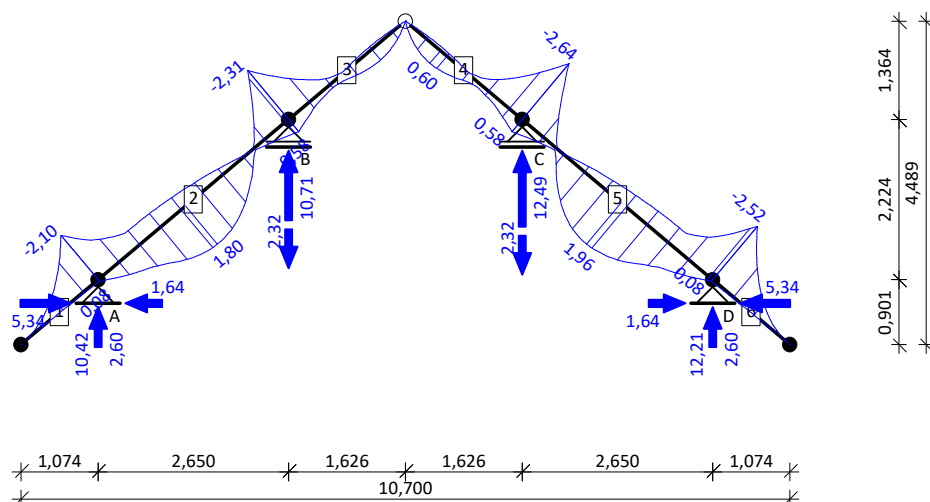
Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

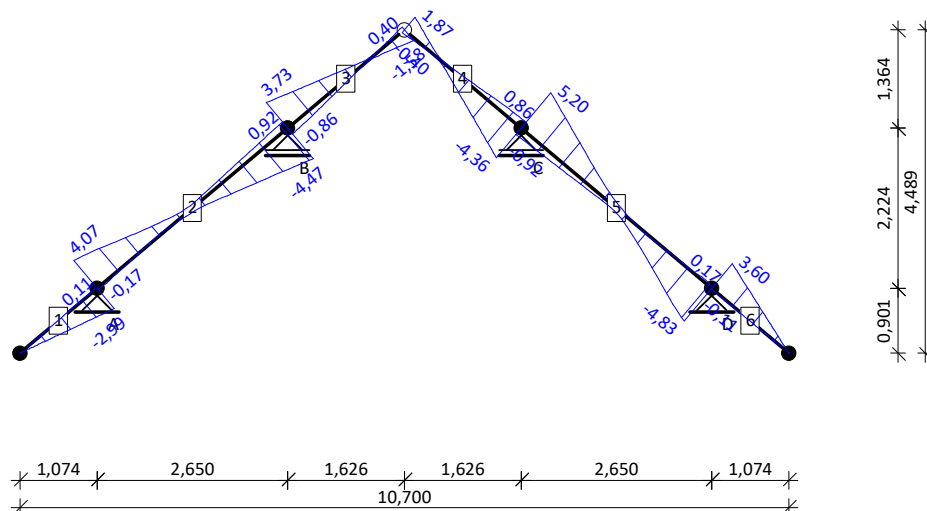
Klasa użytkowania konstrukcji - 2

#### WYNIKI:

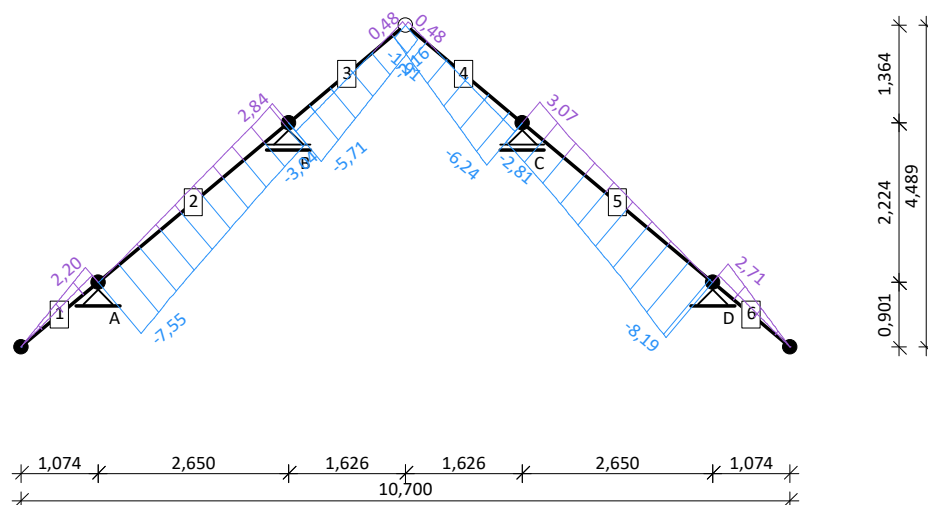
Obwiednia momentów zginających [kNm]:



Obwiednia sił poprzecznych [kN]:



Obwiednia sił osiowych [kN]:

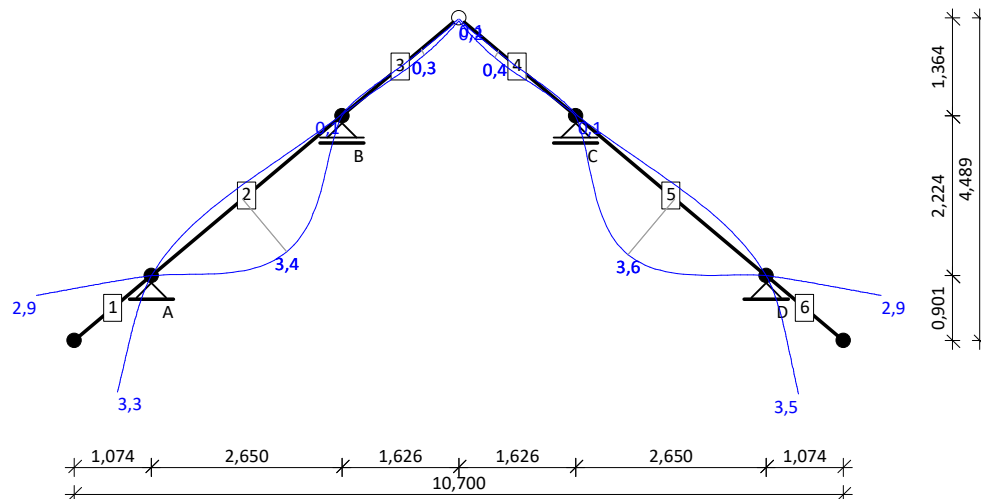


Ekstremalne reakcje podporowe:

podpora	$R_v$ [kN]	$R_H$ [kN]	kombinacja
A	10,42 7,65 3,66	2,48 5,34 -1,64	K339: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z prawej, strefa GHJI+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne) K559: 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)+1,5·0,5·śnieg równomierny K757: 1,0·stała+(1,5·wiatr z lewej, strefa GHJI (iii))+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))
B	10,71 -2,32	0,00 0,00	K320: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii))+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) K836: 1,0·stała+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
C	12,49 -2,32	0,00 0,00	K336: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z prawej, strefa FHJI (iii))+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) K836: 1,0·stała+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
D	12,21 3,66 8,54	-2,48 1,64 -5,34	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) K789: 1,0·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FHJI (iii))+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii)) K559: 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)+1,5·0,5·śnieg równomierny

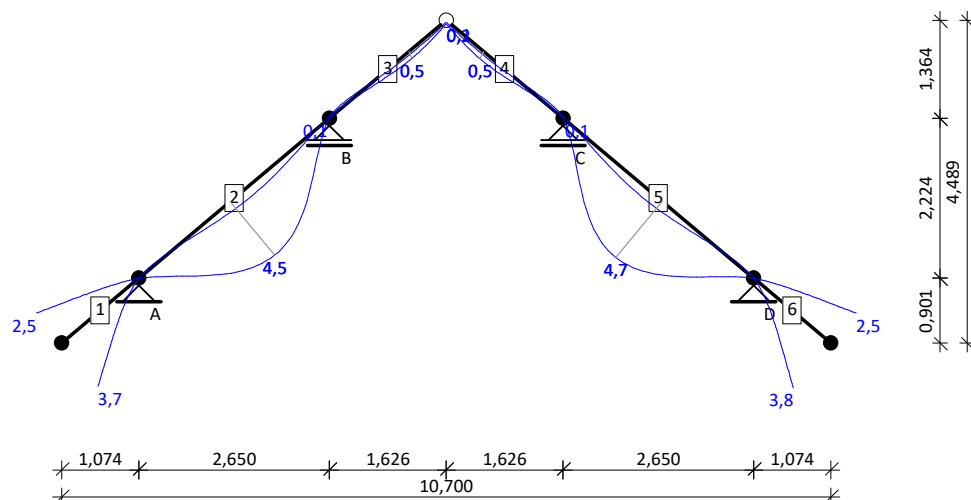
Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:



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

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:



### 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: **K414**: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg max. z prawej+(1,5·0,6·wiatr z prawej, strefa FHJI (iii)+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

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

$$N_{t,d} = 2,36 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,16 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,64 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 6,12 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

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

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

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,016 + 0,368 = 0,384 < 1$$

### SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K314**: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,80$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 3,46 \text{ m}$  na przęcie 5:

$$N_{c,d} = 6,47 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,45 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,26 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 5,24 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 3,46 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,594; \quad l_{ez} = 0,50 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,985$$

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

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

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,058 + 0,355 = 0,413 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_{m} \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,035 + 0,248 = 0,284 < 1$$

### SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K314**: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,80$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 3,46 \text{ m}$  na przęcie 5:

$$N_{c,d} = 6,47 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,45 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,26 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 5,24 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 0,50 \text{ m}; \quad k_{\text{crit}} = 1,000$$

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

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

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / (k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 0,058 + 0,355 = 0,413 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / (k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,035 + 0,126 = 0,161 < 1$$

#### SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K336**: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z prawej, strefa FHJ (iii))+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

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

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

$$V_{z,d} = -5,20 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,81 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

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

$$\tau_{z,d} = 0,81 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,77 \text{ MPa} \quad (29,2\%)$$

#### SGN - Docisk na podporze:

Decyduje kombinacja: **K314**: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,80$

Podpora D → Reakcja  $R_{V,D} = 11,57 \text{ kN}$ ;  $a_p = 77,8 \text{ mm}$ ;  $b_e = 80 \text{ mm}$

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

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

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

$$\sigma_{c,50,d} = 1,86 \text{ MPa} < f_{c,0,d} / [(f_{c,0,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d})) \cdot \sin^2 50^\circ + \cos^2 50^\circ] = 2,42 \text{ MPa} \quad (76,9\%)$$

#### SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K1058**: stałe+(wiatr z prawej, strefa FHJ (iii))+ciśnienie wewnętrzne (ii))+0,5·śnieg max. z prawej

Wartości dla przekroju  $x = 1,80$  m na pręcie 5:

$$u_{inst} = (-) 3,6 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 3459 / 350 = 9,9 \text{ mm} \quad (36,3\%)$$

#### SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K1329**: 1,8·stałe+(1,0·wiatr z prawej, strefa FHJ (iii))+1,0·ciśnienie wewnętrzne (ii))+0,5·śnieg max. z prawej

Wartości dla przekroju  $x = 1,80$  m na pręcie 5:

$$u_{fin} = (-) 4,7 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 3459 / 200 = 17,3 \text{ mm} \quad (27,4\%)$$

#### **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: **K414**: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg max. z prawej+(1,5·0,6·wiatr z prawej, strefa FHJ (iii))+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

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

$$N_{t,d} = 2,36 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,23 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,64 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 11,72 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,029; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 17,10 \text{ MPa}$$

$$k_h = 1,029; \quad f_{t,0,d} = k_h \cdot (k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M) = 10,33 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,022 + 0,686 = 0,708 < 1$$

#### **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: **K1117**: stałe+(wiatr ściana szczytowa, strefa I+ciśnienie wewnętrzne)+0,5·śnieg równomierny

Wartości dla przekroju  $x = 1,40$  m na pręcie 6:

$$u_{inst} = (-) 3,5 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 1402 / 150 = 9,3 \text{ mm} \quad (36,9\%)$$

#### SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K1388**: 1,8·stałe+(1,0·wiatr ściana szczytowa, strefa I+1,0·ciśnienie wewnętrzne)+0,5·śnieg równomierny

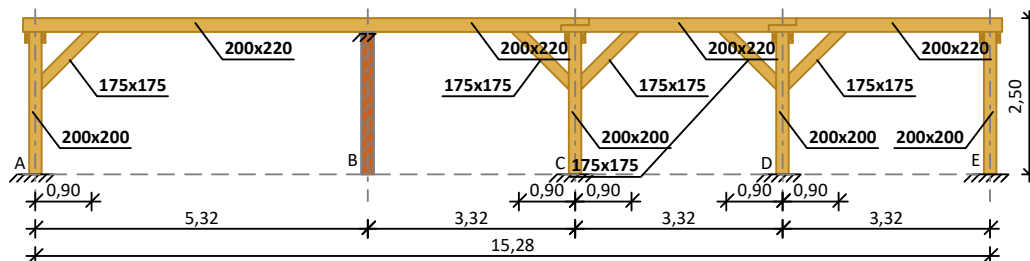
Wartości dla przekroju  $x = 1,40$  m na pręcie 6:

$$u_{fin} = (-) 3,8 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 1402 / 150 = 9,3 \text{ mm} \quad (40,8\%)$$

## 2.1.2. Płatew pośrednia

### DANE:

Szkic



### Dane materiałowe:

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

Płatew 200x220 mm

Słup 200x200 mm

Miecz 175x175 mm

### Obciążenia:

Przypadki obciążenia stałego i odpowiadające wartości obciążeń:

- stałe  $g_z = 4,603 \text{ kN/m}$ ;  $g_y = 0,000 \text{ kN/m}$

Uwzględniono ciężar własny elementu

Przypadki obciążenia śniegiem i odpowiadające wartości obciążeń:

- śnieg równomierny  $s_z = 2,637 \text{ kN/m}$ ;  $s_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- śnieg max. z lewej  $s_z = 2,635 \text{ kN/m}$ ;  $s_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- śnieg max. z prawej  $s_z = 1,321 \text{ kN/m}$ ;  $s_y = 0,000 \text{ kN/m}$

Przypadki obciążenia wiatrem i odpowiadające wartości obciążeń:

- wiatr z lewej, strefa FHJI  $w_z = 1,956 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z lewej, strefa FHJI (ii)  $w_z = 0,208 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)  $w_z = 1,956 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z lewej, strefa FHJI (iv)  $w_z = 0,207 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z lewej, strefa GHJI  $w_z = 1,956 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z lewej, strefa GHJI (ii)  $w_z = 0,208 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z lewej, strefa GHJI (iii)  $w_z = 1,956 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z lewej, strefa GHJI (iv)  $w_z = 0,207 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z prawej, strefa FHJI  $w_z = -0,214 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z prawej, strefa FHJI (ii)  $w_z = -1,151 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z prawej, strefa FHJI (iii)  $w_z = -1,152 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z prawej, strefa FHJI (iv)  $w_z = -0,212 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z prawej, strefa GHJI  $w_z = -0,214 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z prawej, strefa GHJI (ii)  $w_z = -1,151 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z prawej, strefa GHJI (iii)  $w_z = -1,152 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z prawej, strefa GHJI (iv)  $w_z = -0,212 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr na ścianę szczytową, strefa FG  $w_z = -4,037 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr ściana szczytowa, strefa H  $w_z = -3,059 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr ściana szczytowa, strefa I  $w_z = -1,930 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- ciśnienie wewnętrzne  $w_z = -0,713 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- ciśnienie wewnętrzne (ii)  $w_z = 1,070 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

Przypadki obciążenia użytkowego i odpowiadające wartości obciążeń:

- użytkowe dachu  $q_z = 1,204 \text{ kN/m}$ ;  $q_y = 0,000 \text{ kN/m}$

### Założenia obliczeniowe:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

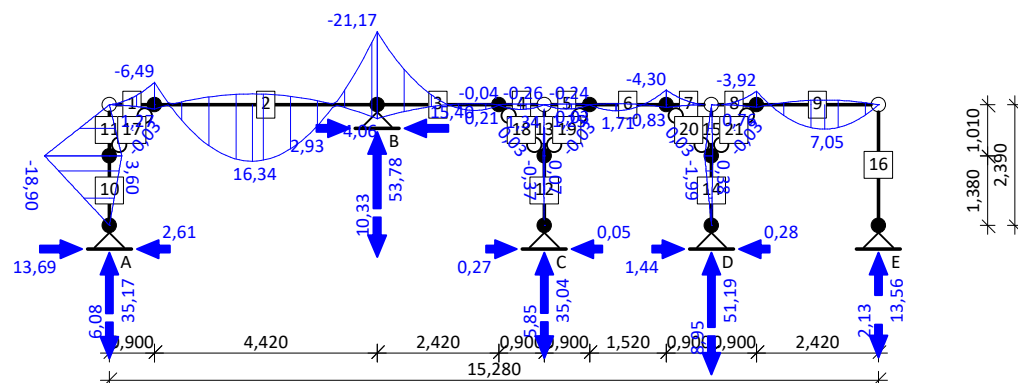
Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

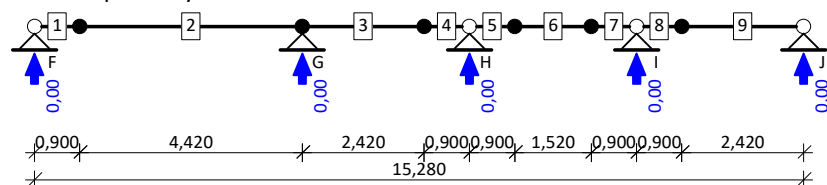
## WYNIKI:

Obwódna momentów zginających [kNm]:

Kierunek pionowy:

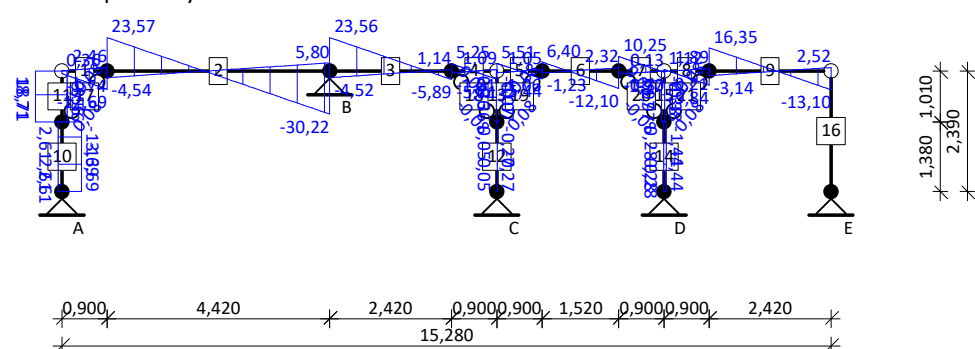


Kierunek poziomy:

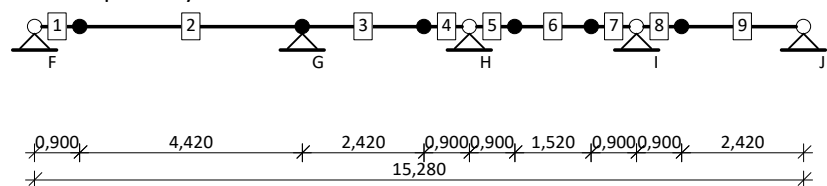


Obwódna sił poprzecznych [kN]:

Kierunek pionowy:

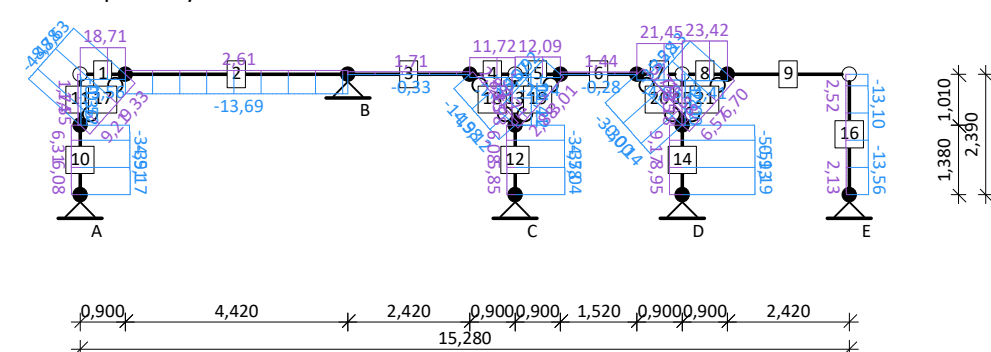


Kierunek poziomy:



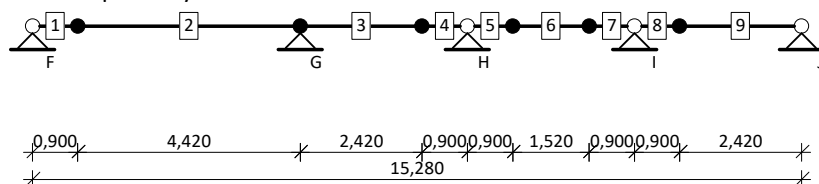
Obwódna sił osiowych [kN]:

Kierunek pionowy:





Kierunek poziomy:



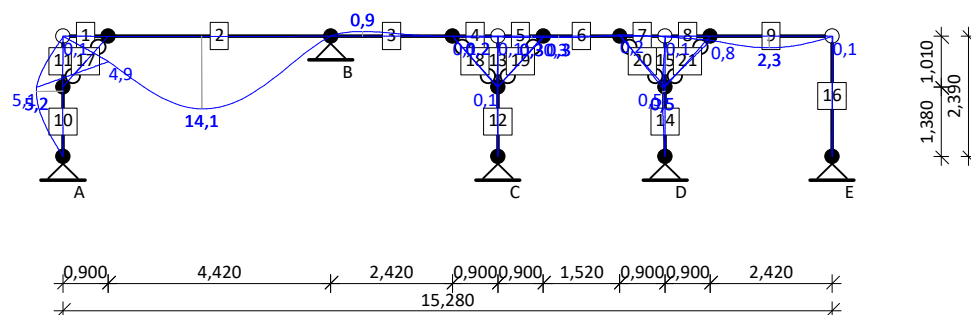
Ekstremalne reakcje podporowe:

	$R_v$ [kN]	$R_H$ [kN]	$R_z$ [kN]	kombinacja
A	35,17 -6,08	13,69 -2,61		-K320: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii))+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) K836: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
B	53,78 -10,33	-15,40 2,93		-K320: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii))+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) K836: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
C	35,04 -5,85	0,27 -0,05		-K320: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii))+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) K836: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
D	51,19 -8,95	1,44 -0,28		-K320: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii))+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) K836: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
E	13,56 -2,13	0,00 0,00		-K320: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii))+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) K836: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
F				
G				
H				
I				
J				

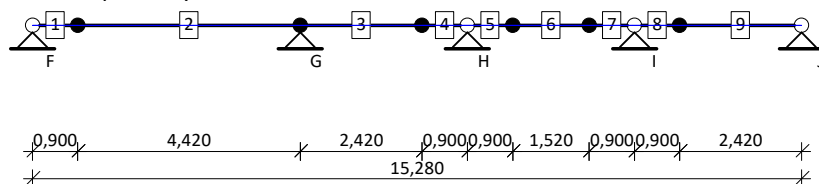
Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:

Kierunek pionowy:



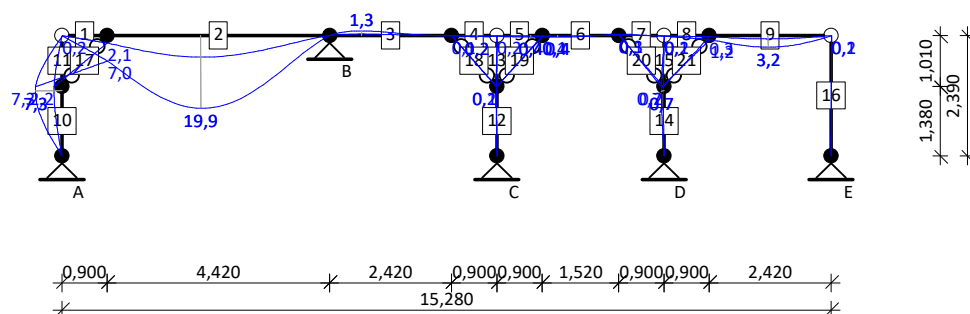
Kierunek poziomy:



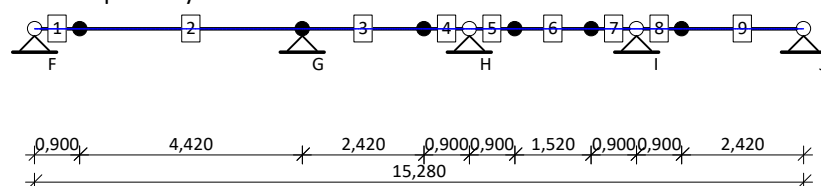
### Obwiednia SGU quasi-stała + p.2.2.3(3) EN 1995-1-1:

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:



### Platew 200x220 mm

→  $A = 440,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 1613,3 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 1466,7 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 17746,7 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 14666,7 \text{ cm}^4$ ,  $J_{\text{tor}} = 26960,9 \text{ cm}^4$ ,  $m = 18,5 \text{ kg/m}$

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: **K320**: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

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

$$N_{t,d} = 1,71 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,04 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -21,17 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 13,12 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

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

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

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,004 + 0,790 = 0,794 < 1$$

### SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K320**: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 4,42 \text{ m}$  na przęcie 2:

$$N_{c,d} = 13,69 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,31 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -21,17 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 13,12 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

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

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

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,000 + 0,790 = 0,790 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,000 + 0,553 = 0,553 < 1$$

### SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K320**: 0,85·1,35·stała+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 4,42 \text{ m}$  na przęcie 2:

$$N_{c,d} = 13,69 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,31 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -21,17 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 13,12 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

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

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

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

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,021 + 0,790 = 0,811 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,021 + 0,624 = 0,645 < 1$$

#### SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K320**: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły poprzeczne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 4,42 m** na pręcie **2**:

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

$$V_{z,d} = 30,22 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 1,54 \text{ MPa}$$

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

Warunek nośności:

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

$$\tau_{z,d} = 1,54 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,77 \text{ MPa} \quad (55,5\%)$$

#### SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K862**: stałe+śnieg równomierny+(0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)+0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii))

Wartości dla przekroju **x = 1,86 m** na pręcie **2**:

$$u_{inst} = (u_{inst,z}^2 + u_{inst,y}^2)^{0,5} = (-) 14,1 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 5320 / 350 = 15,2 \text{ mm} \quad (92,7\%)$$

#### SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K1133**: 1,8·stałe+1,0·śnieg równomierny+(0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)+0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii))

Wartości dla przekroju **x = 1,86 m** na pręcie **2**:

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = (-) 19,9 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 5320 / 200 = 26,6 \text{ mm} \quad (75,0\%)$$

#### **Stup 200x200 mm**

→  $A = 400,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 1333,3 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 1333,3 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 13333,3 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 13333,3 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 22506,7 \text{ cm}^4$ ,  $m = 16,8 \text{ kg/m}$

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

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

#### SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K320**: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1,01 m** na pręcie **11**:

$$N_{t,d} = 1,74 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,04 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -18,90 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 14,17 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

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

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

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,004 + 0,853 = 0,857 < 1$$

#### SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K320**: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1,38 m** na pręcie **10**:

$$N_{c,d} = 34,91 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,87 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -18,90 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 14,17 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 3,67 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,632; \quad l_{ez} = 2,39 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,876$$

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

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

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,095 + 0,853 = 0,948 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_{m} \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,069 + 0,597 = 0,666 < 1$$

#### SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

#### SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K320**: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJ)  
(iii)+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

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

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

$$V_{z,d} = -18,71 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 1,05 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

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

$$\tau_{z,d} = 1,05 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,77 \text{ MPa} \quad (37,8\%)$$

#### **Miecz 175x175 mm**

→  $A = 306,3 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 893,2 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 893,2 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 7815,8 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 7815,8 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 13193,0 \text{ cm}^4$ ,  $m = 12,9 \text{ kg/m}$

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: **K836**: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne) →  
 $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **17**:

$$N_{t,d} = 9,33 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,30 \text{ MPa}$$

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

Warunek nośności:

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

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

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,030 + 0,001 = 0,032 < 1$$

#### SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K320**: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJ)  
(iii)+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii)) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,70 m** na pręcie **17**:

$$N_{c,d} = 48,71 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,59 \text{ MPa}$$

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

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 1,35 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,963; \quad l_{ez} = 1,35 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,963$$

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

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

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,114 + 0,001 = 0,115 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_{m} \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,114 + 0,001 = 0,115 < 1$$

#### SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

#### 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 **21**:

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

$$V_{z,d} = 0,08 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,01 \text{ MPa}$$

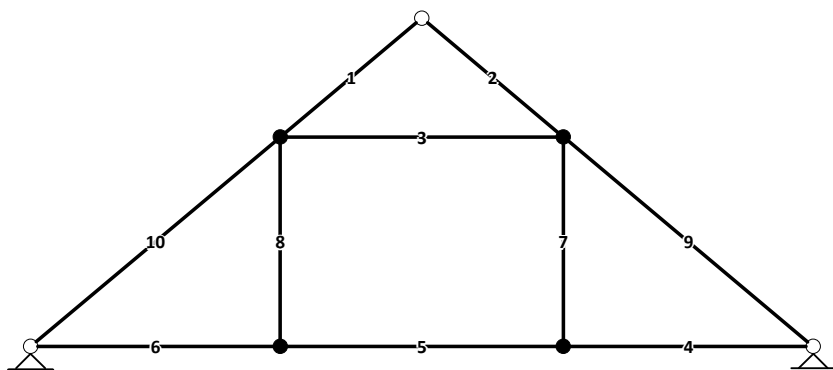
Warunek nośności:

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

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

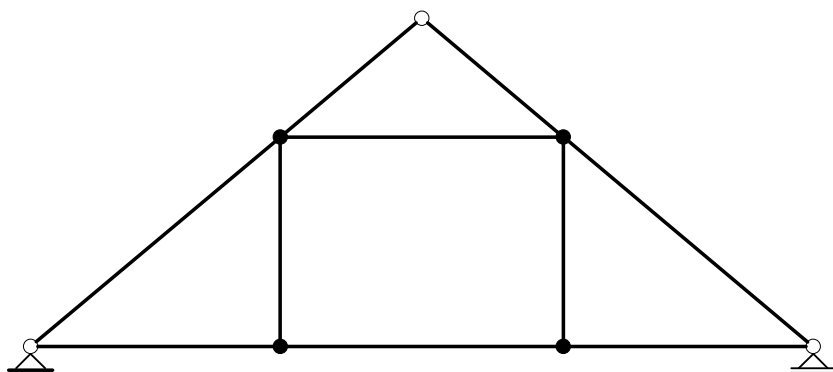
### 2.1.3. Wiązar główny

#### SCHEMAT RAMY

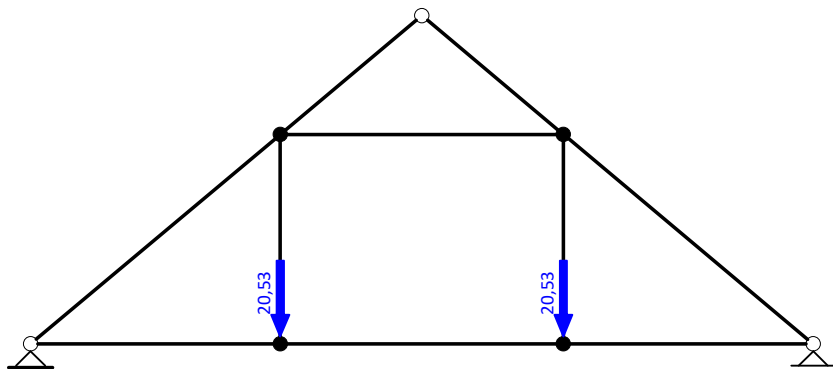


**OBCIĄŻENIA:** (wartości charakterystyczne)

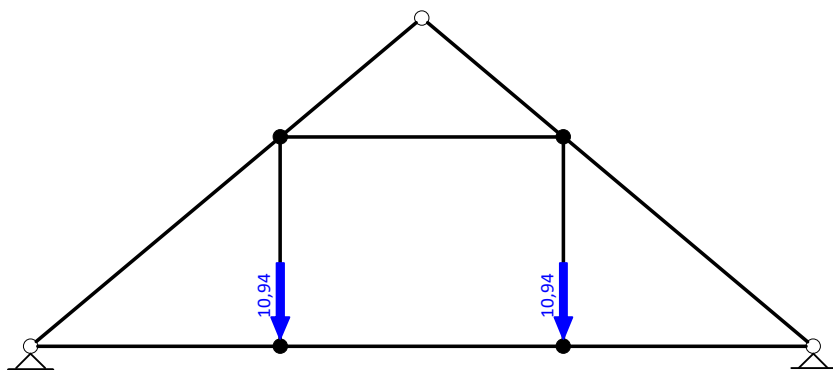
Przypadek **G1**: Przypadek 1 (stałe (ogólnie))



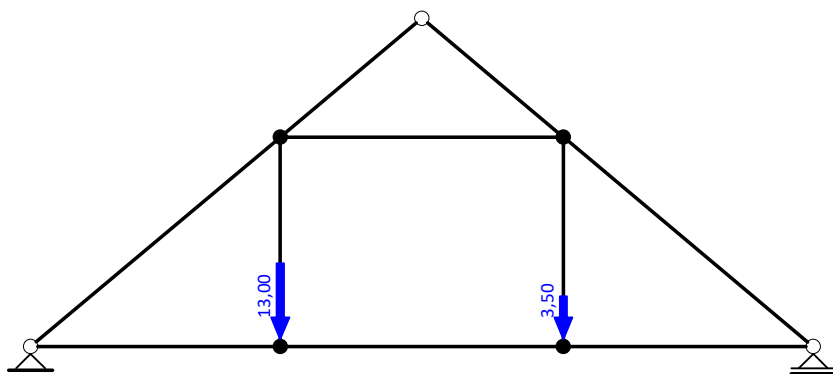
Przypadek **G2**: Stałe dach (stałe (ogólnie))



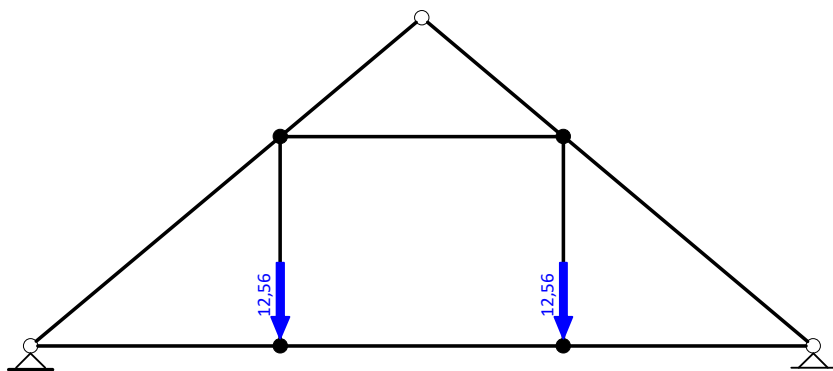
Przypadek **Q1**: Śnieg (zmiennie (śnieg ( $H \leq 1000$  m n.p.m.),  $\psi_0 = 0,50$ ,  $\psi_1 = 0,20$ ,  $\psi_2 = 0,00$ ))



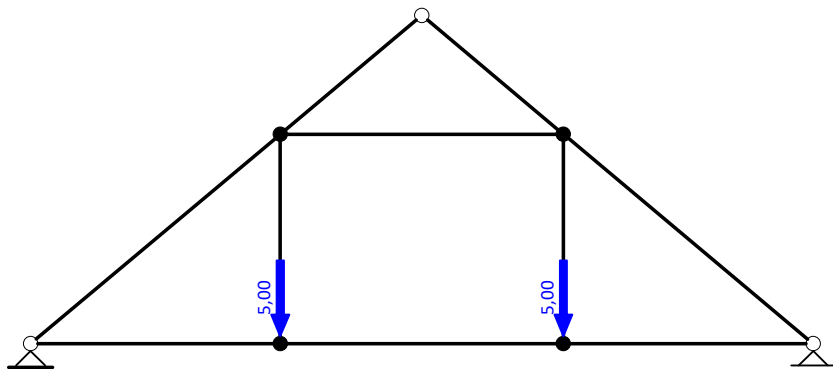
Przypadek **Q2**: Wiatr 1 (zmiennie (wiatr,  $\psi_0 = 0,60$ ,  $\psi_1 = 0,20$ ,  $\psi_2 = 0,00$ ))



Przypadek **Q3**: Wiatr 2 (zmiennie (wiatr,  $\psi_0 = 0,60$ ,  $\psi_1 = 0,20$ ,  $\psi_2 = 0,00$ ))



Przypadek **Q4**: Użytkowe (zmiennie (użytkowe stropu kat.E,  $\psi_0 = 1,00$ ,  $\psi_1 = 0,90$ ,  $\psi_2 = 0,80$ ))



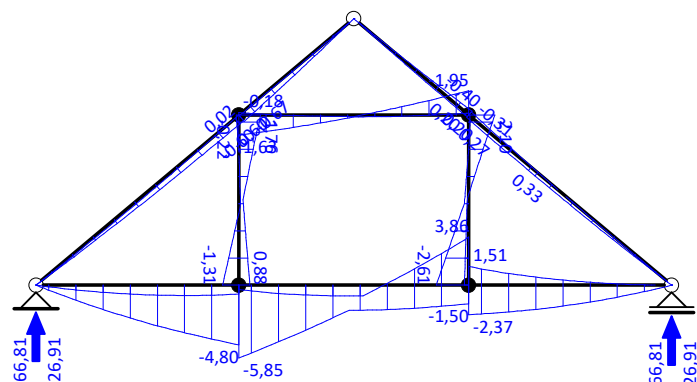
**Tabela kombinacji użytkownika:**

Nazwa kombinacji	Typ kombinacji
K1: Przypadek 1+Stałe dach+1,0·Śnieg+1,0·Wiatr 1+1,0·Użytkowe	SGU quasi-stała
K2: Przypadek 1+Stałe dach+1,0·Śnieg+1,0·Wiatr 2+1,0·Użytkowe	SGU quasi-stała
K3: Przypadek 1+Stałe dach+1,0·Śnieg+1,0·Wiatr 1+1,0·Użytkowe	SGU quasi-stała + p.2.2.3(3) EN 1995-1-1
K4: Przypadek 1+Stałe dach+1,0·Śnieg+1,0·Wiatr 2+1,0·Użytkowe	SGU quasi-stała + p.2.2.3(3) EN 1995-1-1

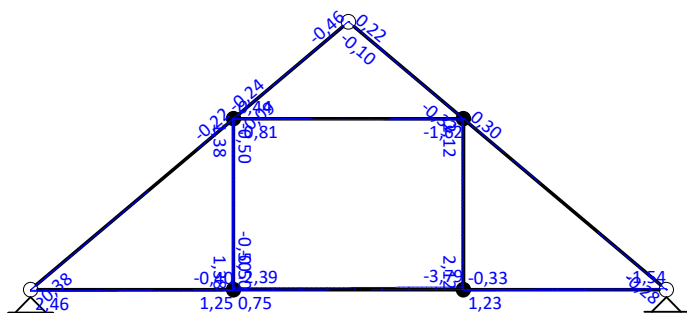


## OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGN podstawowa EQU/STR

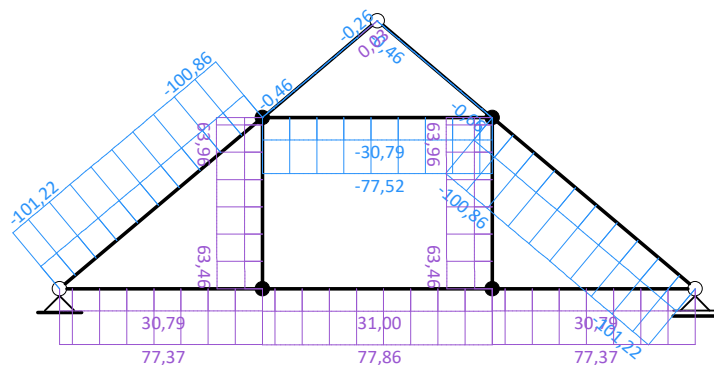
Obwiednia momentów zginających:



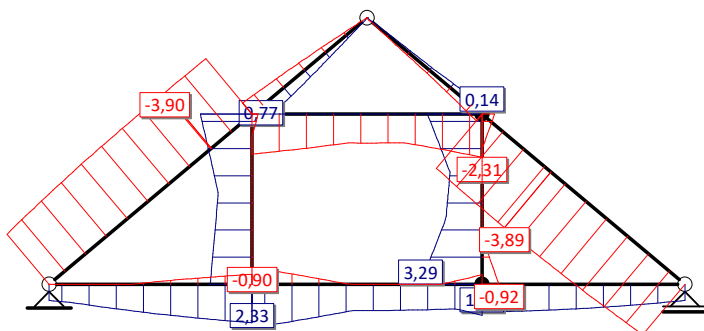
Obwiednia sił poprzecznych:



Obwiednia sił osiowych:



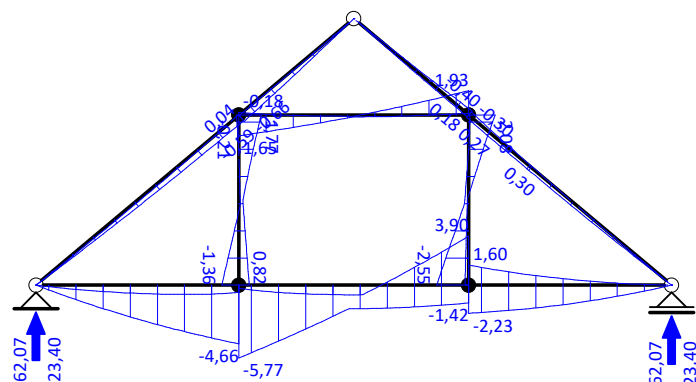
Obwiednia naprężeń:





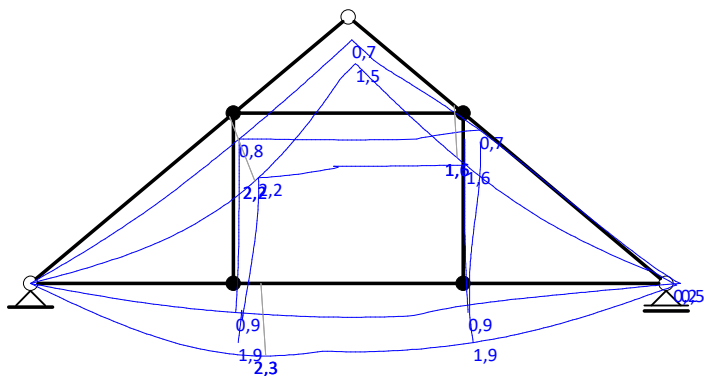
## OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGN podstawowa STR

Obwiednia momentów zginających:

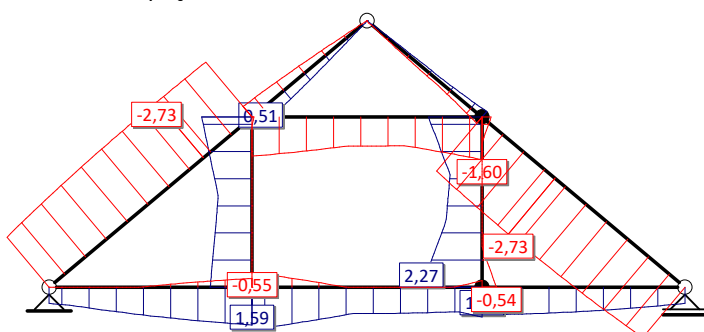


## OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGU charakterystyczna

Obwiednia przemieszczeń:

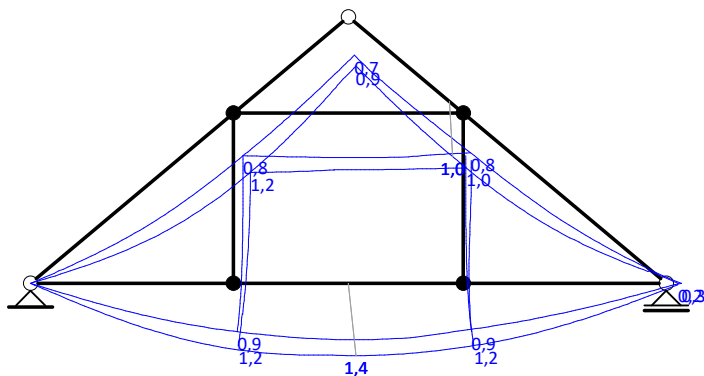


Obwiednia naprężeń:

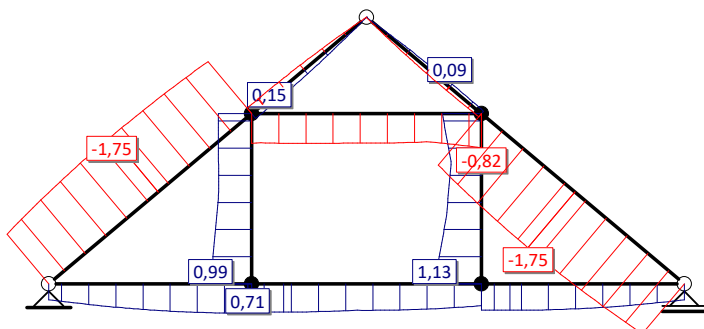


## OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGU częsta

Obwiednia przemieszczeń:

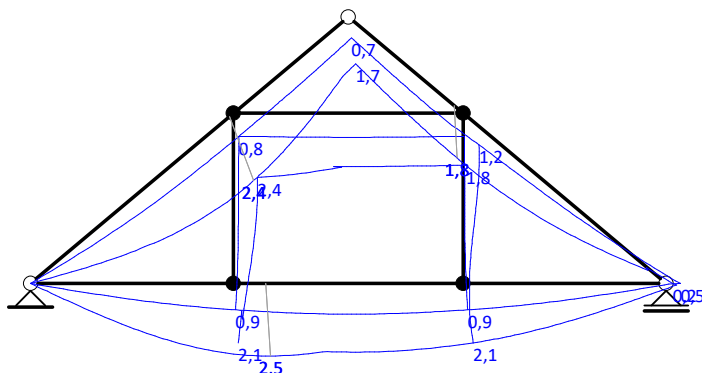


Obwiednia naprężeń:

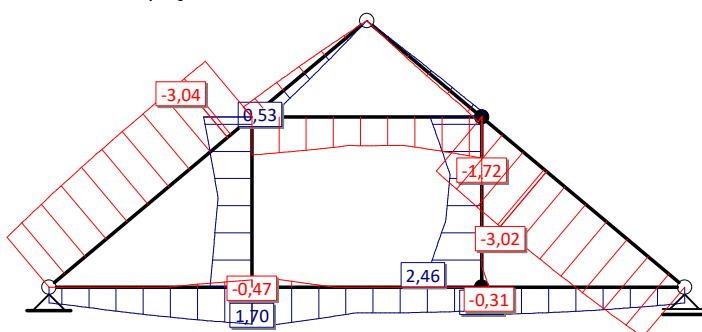


## OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGU quasi-stała

Obwiednia przemieszczeń:

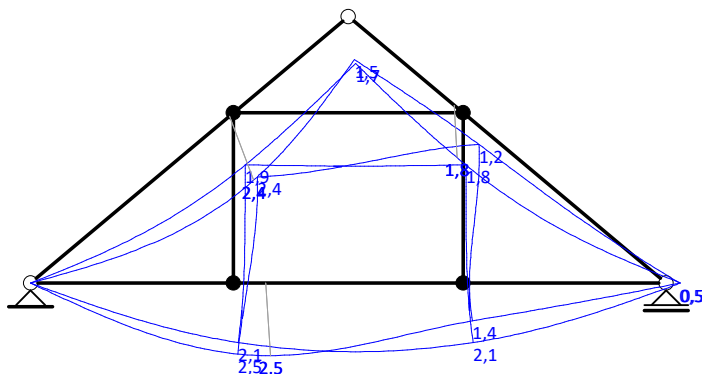


Obwiednia naprężeń:

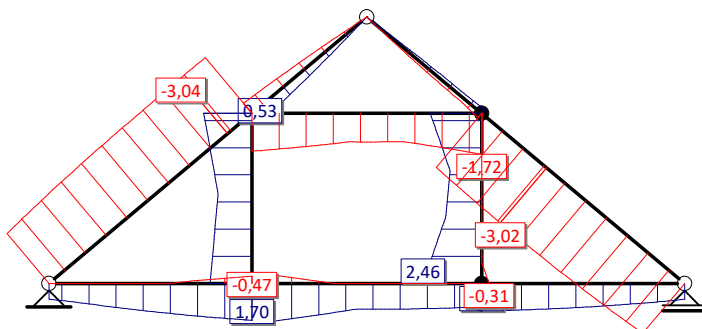


## OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGU quasi-stała + p.2.2.3(3) EN 1995-1-1

Obwiednia przemieszczeń:



Obwiednia naprężeń:



## ZAŁOŻENIA:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa użytkowania konstrukcji: 2

Uwzględniono wpływ rozwiązania konstrukcyjnego umożliwiającego redystrybucję obciążeń  $\rightarrow k_{sys} = 1,00$

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

### Przekrój 160x180

$\rightarrow A = 288,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 864,0 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 768,0 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 7776,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 6144,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 11522,6 \text{ cm}^4$ ,  $m = 12,1 \text{ kg/m}$

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

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

### SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K119**: 1,15-Przypadek 1+1,35-Stałe dach+1,5-Wiatr 1+1,5-0,5-Śnieg+1,5-1,0-Użytkowe  $\rightarrow \gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,069 \text{ m}$  na pręcie 10:

$N_{c,d} = 91,55 \text{ kN}$ ,  $\sigma_{c,0,d} = 3,18 \text{ MPa}$

$M_{y,d} = -0,60 \text{ kNm}$ ,  $\sigma_{m,y,d} = 0,70 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$k_{sys} = 1$ ;  $f_{m,y,d} = k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,08 \text{ MPa}$

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

$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,108 + 0,063 = 0,171 < 1$

### SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K94**: 1,35-Przypadek 1+1,35-Stałe dach+1,5-Śnieg+1,5-0,6-Wiatr 2+1,5-1,0-Użytkowe  $\rightarrow \gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 1,176 \text{ m}$  na pręcie 9:

$N_{c,d} = 100,98 \text{ kN}$ ,  $\sigma_{c,0,d} = 3,51 \text{ MPa}$

$M_{y,d} = 0,33 \text{ kNm}$ ,  $\sigma_{m,y,d} = 0,38 \text{ MPa}$

Warunek stateczności elementu:

$l_{ey} = 3,500 \text{ m}$ ;  $k_{c,y} = 0,585$ ;  $l_{ez} = 0,000 \text{ m}$ ;  $k_m = 0,7$ ;  $k_{sys} = 1$

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

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

$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,619 + 0,034 = 0,653 < 1$

$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,131 + 0,024 = 0,155 < 1$

### SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element zabezpieczony przed zwichrzeniem

### SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K98**: 1,35-Przypadek 1+1,35-Stałe dach+1,5-Wiatr 1+1,5-0,5-Śnieg+1,5-1,0-Użytkowe  $\rightarrow \gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju  $x = 0,000 \text{ m}$  na pręcie 1:

$k_{cr} = 0,67$

$V_{z,d} = 0,46 \text{ kN}$ ,  $\tau_{z,d} = 0,04 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

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

$\tau_{z,d} = 0,04 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa} \quad (1,9\%)$

### SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K314**: Przypadek 1+Stale dach+Wiatr 1+0,5-Śnieg+1,0-Użytkowe

Wartości dla przekroju  $x = 1,958 \text{ m}$  na pręcie 1:

$u_{inst} = 2,1 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 1958 / 300 = 6,5 \text{ mm} \quad (31,7\%)$

### SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K3**: Przypadek 1+Stale dach+1,0-Śnieg+1,0-Wiatr 1+1,0-Użytkowe

Wartości dla przekroju  $x = 1,958 \text{ m}$  na pręcie 1:

$u_{fin} = 2,2 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 1958 / 250 = 7,8 \text{ mm} \quad (28,7\%)$

### Przekrój 2x180x250

→  $A = 900,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 3750,0 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 2700,0 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 46875,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 24300,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_{\text{tor}} = 54088,1 \text{ cm}^4$ ,  $m = 37,8 \text{ kg/m}$

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 z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K119**: 1,15-Przypadek 1+1,35-Stałe dach+1,5-Wiatr 1+1,5-0,5-Śnieg+1,5-1,0-Użytkowe →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 3,000 \text{ m}$  na pręcie 5:

$$N_{t,d} = 68,91 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,77 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -5,85 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,56 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{\text{sys}} = 1; \quad f_{m,y,d} = k_{\text{sys}} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,08 \text{ MPa}$$

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

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,114 + 0,141 = 0,255 < 1$$

### SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

w elemencie nie występują siły ściskające

### SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K119**: 1,15-Przypadek 1+1,35-Stałe dach+1,5-Wiatr 1+1,5-0,5-Śnieg+1,5-1,0-Użytkowe →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 3,000 \text{ m}$  na pręcie 5:

$$N_{t,d} = 68,91 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,77 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -5,85 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,56 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{\text{ef}} = 3,00 \text{ m}; \quad k_{\text{crit}} = 1,000; \quad k_{c,y} = 0,236; \quad k_{c,z} = 0,705; \quad k_{\text{sys}} = 1$$

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

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

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / (k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 0,114 + 0,141 = 0,255 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + (\sigma_{m,y,d} / (k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,114 + 0,020 = 0,134 < 1$$

### SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K96**: 1,35-Przypadek 1+1,35-Stałe dach+1,5-Wiatr 1 →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju  $x = 0,000 \text{ m}$  na pręcie 5:

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

$$V_{z,d} = 3,79 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,09 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{\text{sys}} = 1; \quad f_{v,d} = k_{\text{sys}} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M) = 1,85 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,09 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa} \quad (5,1\%)$$

### SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K314**: Przypadek 1+Stale dach+Wiatr 1+0,5-Śnieg+1,0-Użytkowe

Wartości dla przekroju  $x = 0,000 \text{ m}$  na pręcie 6:

$$u_{\text{inst}} = 2,3 \text{ mm} < u_{\text{inst,lim}} = 2649 / 300 = 8,8 \text{ mm} \quad (25,5\%)$$

### SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K3**: Przypadek 1+Stale dach+1,0-Śnieg+1,0-Wiatr 1+1,0-Użytkowe

Wartości dla przekroju  $x = 0,000 \text{ m}$  na pręcie 6:

$$u_{\text{fin}} = 2,5 \text{ mm} < u_{\text{fin,lim}} = 2649 / 250 = 10,6 \text{ mm} \quad (23,4\%)$$

### Przekrój 2x120x220

→  $A = 528,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 1936,0 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 1056,0 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 21296,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 6336,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_{\text{tor}} = 16698,5 \text{ cm}^4$ ,  $m = 22,2 \text{ kg/m}$

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

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

### SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K98**: 1,35-Przypadek 1+1,35-Stałe dach+1,5-Wiatr 1+1,5-0,5-Śnieg+1,5-1,0-Użytkowe →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 3,000 m** na pręcie **3**:

$$N_{c,d} = 69,14 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,31 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -1,95 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,01 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{sys} = 1; f_{m,y,d} = k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,08 \text{ MPa}$$

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

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,018 + 0,091 = 0,109 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K98**: 1,35·Przypadek 1+1,35·Stałe dach+1,5·Wiatr 1+1,5·0,5·Śnieg+1,5·1,0·Użytkowe →  
 $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 3,000 m** na pręcie **3**:

$$N_{c,d} = 69,14 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,31 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -1,95 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,01 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 3,000 \text{ m}; k_{c,y} = 0,825; l_{ez} = 3,000 \text{ m}; k_{c,z} = 0,393; k_{sys} = 1$$

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

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

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,164 + 0,091 = 0,255 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_{m} \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,343 + 0,064 = 0,407 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwirzenie:

Decyduje kombinacja: **K94**: 1,35·Przypadek 1+1,35·Stałe dach+1,5·Śnieg+1,5·0,6·Wiatr 2+1,5·1,0·Użytkowe →  
 $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **3**:

$$N_{c,d} = 77,52 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,47 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,17 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,09 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 3,00 \text{ m}; k_{crit} = 1,000; k_{sys} = 1$$

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

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

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,184 + 0,008 = 0,192 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,385 + 0,000 = 0,385 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K96**: 1,35·Przypadek 1+1,35·Stałe dach+1,5·Wiatr 1 →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 3,000 m** na pręcie **3**:

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

$$V_{z,d} = 1,62 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,07 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

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

$$\tau_{z,d} = 0,07 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa} \quad (3,7\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K314**: Przypadek 1+Stałe dach+Wiatr 1+0,5·Śnieg+1,0·Użytkowe

Wartości dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **3**:

$$u_{inst} = (-) 2,0 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 3000 / 300 = 10,0 \text{ mm} \quad (20,4\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K3**: Przypadek 1+Stałe dach+1,0·Śnieg+1,0·Wiatr 1+1,0·Użytkowe

Wartości dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **3**:

$$u_{fin} = (-) 2,2 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 3000 / 250 = 12,0 \text{ mm} \quad (18,6\%)$$

**Przekrój 200x200**

→  $A = 400,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 1333,3 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 1333,3 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 13333,3 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 13333,3 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 22506,7 \text{ cm}^4$ ,  $m = 16,8 \text{ kg/m}$

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

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

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K98**: 1,35·Przypadek 1+1,35·Stałe dach+1,5·Wiatr 1+1,5·0,5·Śnieg+1,5·1,0·Użytkowe →

$\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,000$  m na pręcie 7:

$N_{t,d} = 53,38$  kN,  $\sigma_{t,0,d} = 1,33$  MPa

$M_{y,d} = -2,61$  kNm,  $\sigma_{m,y,d} = 1,96$  MPa

Warunek nośności:

$k_{sys} = 1$ ;  $f_{m,y,d} = k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,08$  MPa

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

$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,199 + 0,177 = 0,376 < 1$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

w elemencie nie występują siły ściskające

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K98**: 1,35·Przypadek 1+1,35·Stałe dach+1,5·Wiatr 1+1,5·0,5·Śnieg+1,5·1,0·Użytkowe →

$\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju  $x = 0,000$  m na pręcie 7:

$k_{cr} = 0,67$

$V_{z,d} = -2,12$  kN,  $\tau_{z,d} = 0,12$  MPa

Warunek nośności:

$k_{sys} = 1$ ;  $f_{v,d} = k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M) = 1,85$  MPa

$\tau_{z,d} = 0,12$  MPa  $< f_{v,d} = 1,85$  MPa (6,4%)

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K314**: Przypadek 1+Stałe dach+Wiatr 1+0,5·Śnieg+1,0·Użytkowe

Wartości dla przekroju  $x = 2,089$  m na pręcie 8:

$u_{inst} = (-) 0,8$  mm  $< u_{inst,lim} = 2222 / 300 = 7,4$  mm (10,7%)

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K3**: Przypadek 1+Stałe dach+1,0·Śnieg+1,0·Wiatr 1+1,0·Użytkowe

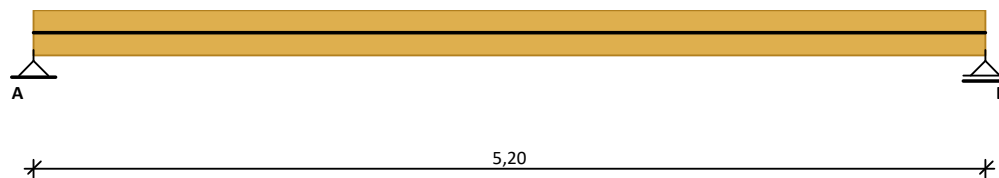
Wartości dla przekroju  $x = 2,089$  m na pręcie 8:

$u_{fin} = (-) 0,8$  mm  $< u_{fin,lim} = 2222 / 250 = 8,9$  mm (9,4%)

## 2.2. Belki stropu strychu (poz. BD-1)

### GEOMETRIA

Schemat belki



Przekrój: prostokątny

Szerokość  $b = 200$  mm

Wysokość  $h = 250$  mm

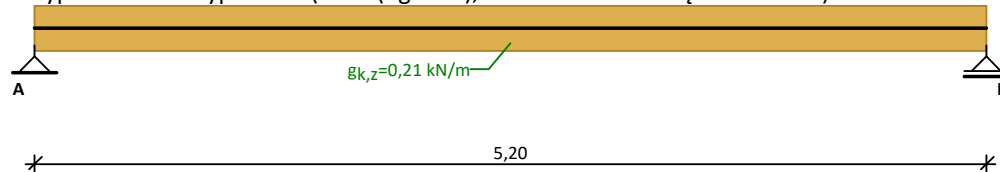
Podpora skrajna lewa: długość oparcia  $a_p = 50$  mm

Podpora skrajna prawa: długość oparcia  $a_p = 50$  mm

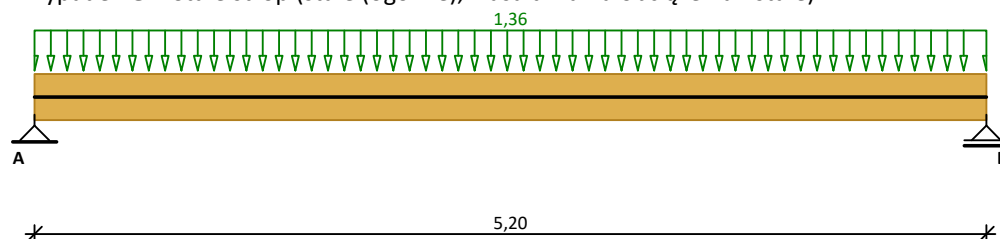
Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

## ODDZIAŁYWANIA CHARAKTERYSTYCZNE

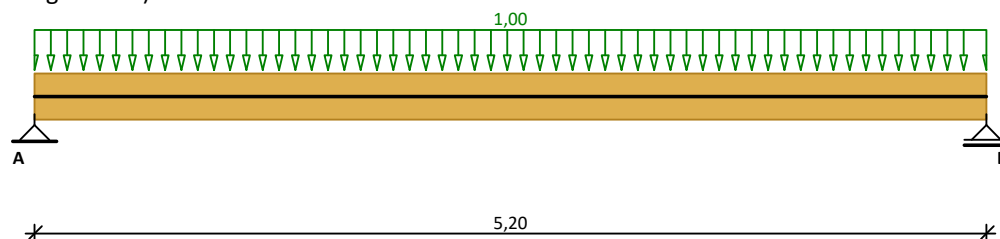
Przypadek **G1**: Przypadek 1 (stałe (ogólnie), klasa trwania obciążenia - stałe)



Przypadek **G2**: Stałe strop (stałe (ogólnie), klasa trwania obciążenia - stałe)



Przypadek **Q1**: Użytkowe (zmiennie (użytkowe stropu kat.E,  $\psi_0 = 1.00$ ,  $\psi_1 = 0.90$ ,  $\psi_2 = 0.80$ ), klasa trwania obciążenia - długotrwałe)



## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Uwzględniono wpływ sił poprzecznych na przemieszczenia

Miejsce przyłożenia obciążeń:

- obciążenia pionowe: na górnej powierzchni

Parametry analizy zwichrzenia:

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

Graniczne ugięcie chwilowe:

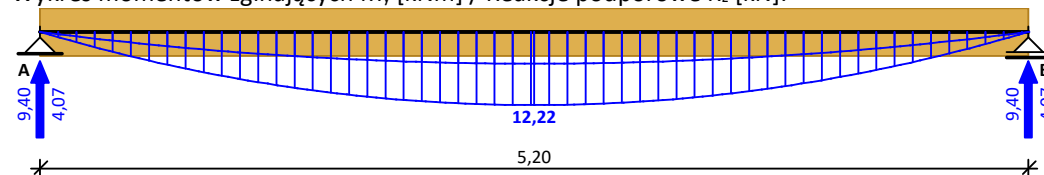
- w przęsłach  $w_{inst,lim} = l / 300$

Graniczne ugięcie końcowe:

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

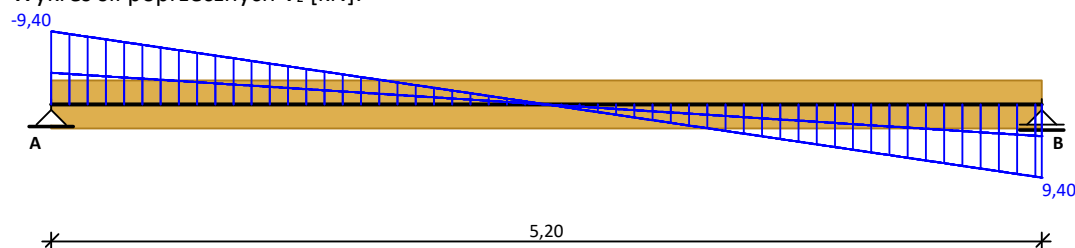
## OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGN podstawowa STR

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



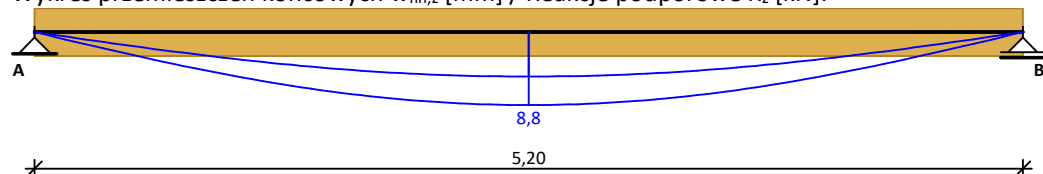


Wykres sił poprzecznych  $V_z$  [kN]:



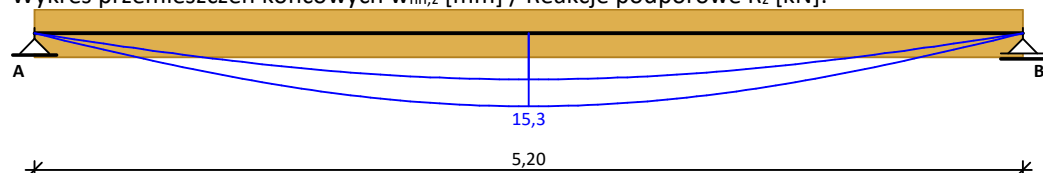
**OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGU charakterystyczna**

Wykres przemieszczeń końcowych  $w_{fin,z}$  [mm] / Reakcje podporowe  $R_z$  [kN]:

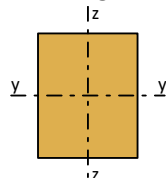


**OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGU quasi-stała + p.2.2.3(3) EN 1995-1-1**

Wykres przemieszczeń końcowych  $w_{fin,z}$  [mm] / Reakcje podporowe  $R_z$  [kN]:



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



Przekrój: prostokątny **200x250**

→  $A = 500 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 2083 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 26042 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 34203 \text{ cm}^4$ ,  $m = 21,0 \text{ kg/m}$

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

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

**Belka;  $l = 5,20 \text{ m}$**

SGN - Zginanie:

Decyduje kombinacja: **K2**: 1,35-Przypadek 1+1,35-Stałe strop+1,5-1,0-Użytkowe →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,70$

Moment zginający i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 2,60 m**:

$M_{y,d} = 12,22 \text{ kNm}$ ,  $\sigma_{m,y,d} = 5,86 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

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

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,454 < 1$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K2**: 1,35-Przypadek 1+1,35-Stałe strop+1,5-1,0-Użytkowe →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,70$

Moment zginający i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 2,60 m**:

$M_{y,d} = 12,22 \text{ kNm}$ ,  $\sigma_{m,y,d} = 5,86 \text{ MPa}$

$l_{ef} = 5,70 \text{ m}$ ;  $k_{crit} = 1,000$

Warunek stateczności elementu:

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

$\sigma_{m,y,d} = 5,86 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa} \quad (45,4\%)$

#### SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K2**: 1,35-Przypadek 1+1,35-Stałe strop+1,5·1,0-Użytkowe →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,70$   
Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$ :

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

$$V_{z,d} = -9,40 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,42 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,15 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,42 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,15 \text{ MPa} \quad (19,5\%)$$

#### SGN - Docisk na podporze pionowej:

Decyduje kombinacja: **K2**: 1,35-Przypadek 1+1,35-Stałe strop+1,5·1,0-Użytkowe →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,70$   
Podpora B → Reakcja  $R_{B,z,d} = 9,40 \text{ kN}$ ;  $a_p = 50 \text{ mm}$ ;  $b_e = 200 \text{ mm}$

Warunek nośności:

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 1,35 \text{ MPa}$$

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

$$\sigma_{c,90,d} = 0,94 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,35 \text{ MPa} \quad (69,8\%)$$

#### SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K18**: Przypadek 1+Stałe strop+Użytkowe

Przekrój  $x = 2,60 \text{ m}$  →  $w_{inst} = 8,8 \text{ mm}$

Warunek ugięć:

$$w_{inst} = 8,8 \text{ mm} < w_{inst,lim} = 5200 / 300 = 17,3 \text{ mm} \quad (50,9\%)$$

#### SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K20**: 1,8-Przypadek 1+1,8-Stałe strop+1,64-Użytkowe

Przekrój  $x = 2,60 \text{ m}$  →  $w_{fin} = 15,3 \text{ mm}$

Warunek ugięć:

$$w_{fin} = 15,3 \text{ mm} < w_{net,fin,lim} = 5200 / 300 = 17,3 \text{ mm} \quad (88,5\%)$$

### 3. Fundamenty

Parametry gruntu						
Warstwa gruntu	Głębokość	Warunek	Ciężar	Kąt tarcia	Spójność	Typ
	Min/Max			wew.		
	(mm)		(kN/m³)		(MPa)	
1 - Grunt gliniasty (zwarty)	0 /	Z odpływem	19	26 °	0.05	Spoisty
	-	Bez odpływu	19	0 °	0.07	
Parametry gruntu						
Warstwa gruntu	Współczynnik Poissona	Moduł edometryczny	Moduł Younga	Moduł Menarda	αMenard	
1 - Grunt gliniasty (zwarty)	0.25	12	10	6.6	0.66	

Obciążenia				
Obciążenie przypadek	Nazwa przypadku obciążenia	V	M <sub>y</sub> (/lm)	H <sub>x</sub> (/lm)
		(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)
1	0 - Obciążenia stałe 1		0	0
1	1 - Obciążenia stałe 1	50	0	0
Obciążenia na gruncie G	1 - Obciążenia stałe 1	0	-	-
Obciążenia na gruncie Q	2 - Obciążenia zmienne 1	0	-	-

Dla kombinacji w poniższej tabeli, wszystkie siły zostały zredukowane do podstawy fundamentu.

V jest wartością obliczeniową efektywnego obciążenia pionowego działającego prostopadle do podstawy fundamentu (ciężar własny fundamentu + zdefiniowane obciążenie pionowe).

Kombinacje obciążeń (brak warstwy wody)					
ID	Kombinacja	Typ	V (/mb)	M <sub>y</sub> (/lm)	H <sub>x</sub> (/lm)
			(kN)	(kN·m)	(kN)
101	0.9x[1 G]	SGN	56.52	0	0
102	1.1x[1 G]	SGN	69.08	0	0
103	0.9x[1 G]+1.5x[2 Q]	SGN	56.52	0	0
104	1.1x[1 G]+1.5x[2 Q]	SGN	69.08	0	0
105	1x[1 G]	SGN	62.8	0	0
106	1.35x[1 G]	SGN	84.78	0	0
107	1x[1 G]+1.5x[2 Q]	SGN	62.8	0	0
108	1.35x[1 G]+1.5x[2 Q]	SGN	84.78	0	0
109	1x[1 G]	SGU-CH	62.8	0	0
110	1x[1 G]+1x[2 Q]	SGU-CH	62.8	0	0
111	1x[1 G]	SGU-CZ	62.8	0	0
112	1x[1 G]+0.5x[2 Q]	SGU-CZ	62.8	0	0
113	1x[1 G]	SGU-QS	62.8	0	0
114	1x[1 G]+0.3x[2 Q]	SGU-QS	62.8	0	0

Weryfikacje geotechniczne						
Weryfikacja	Opis warunku	Nr komb.	Wartość	Limit	Wytęż. Wytężenie	Status
Nośność	Z odpływem - SGN - Brak wody	106	169.55 kN	495.8 kN	17.10%	Warunek spełniony
	Bez odpływu - SGN - Brak wody	106	169.55 kN	495.8 kN	17.10%	Warunek spełniony

Ściskana powierzchnia	SLS CQ	109	100 %	50 %	50 %	OK
	SLS FQ	111	100 %	66.67 %	67 %	OK
	SLS QP	113	100 %	66.67 %	67 %	OK
	ULS	101	100 %	6.67 %	7 %	OK

Osiadanie	Bez odpływu - SGU - Brak wody	112	5 mm	50 mm	10.91 %	OK
-----------	-------------------------------	-----	------	-------	---------	----

Weryfikacja zbrojenia						
Weryfikacja	Opis warunku	Nr komb.	Wartość	Limit	Wytęż. Wytężenie	Status
Napężenie w betonie	Dolne - XZ - SGU	109	0.15 MPa	25 MPa	0.6 %	OK
Napężenie w stali	Dolne - XZ - SGU	109	16.45 MPa	400 MPa	4.11 %	OK
Rozwarcie rys	Dolne - XZ - SGN	109	0.04 mm	0.3 mm	14.15 %	OK
Przebicie	SGN	106	0.06 MPa	2.16 MPa	2.96 %	OK

### **III. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE**

1. Oświadczenie projektanta o zgodności projektu z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.
2. Kopia uprawnień projektanta oraz zaświadczenia o członkostwie w izbie oraz o posiadanym ubezpieczeniu od odpowiedzialności cywilnej.

## OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

o sporządzeniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami  
oraz zasadami wiedzy technicznej

Ja niżej podpisany: **mgr inż. Szymon Duda upr. SLK/3988/POOK/11**

**mgr inż. Jacek ŁACIAK upr. SLK/3987/POOK/11**

Stosownie do ustawy Prawo budowlane art. 20 ust.4 (tekst jednolity Dz. U. Nr 156 z 2006r. poz. 118 z późniejszymi zmianami) oświadczam

Nazwa zamierzenia budowlanego:

***BUDOWA BUDYNKU USŁUGOWEGO ORAZ REMONT ZABYTKOWYCH  
BUDYNKÓW MIESZKALNYCH W RAMACH ZADANIA: UTWORZENIE  
XIX WIECZNEGO ZAŁOŻENIA GOSPODARSKIEGO WSI ŻYWIECKIEJ***

Adres i kategoria obiektu budowlanego:

***DZIAŁKA NR EWID.: 1217/3, 1221/4, 1219/2, 1217/1, 1217/2, 1220/2, 1221/5, 1215/1  
JEDN. EWID. 241709/2, OBRĘB: 0003 MILÓWKA***

Identyfikatory działek ewidencyjnych:

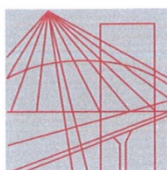
***OBRĘB: 0003 MILÓWKA  
JEDNOSTKA EWID. 241709/2 MILÓWKA***

Inwestor:

***GMINA MILÓWKA  
34-360 MILÓWKA, UL. JANA KAZIMIERZA 123***

oraz zasadami wiedzy technicznej

Świadomy odpowiedzialności karnej za podanie w niniejszym oświadczeniu nieprawdy, zgodnie z art. 233 Kodeksu karnego, potwierdzam własnoręcznym podpisem prawdziwość danych, zamieszczonych powyżej.



Ś L Ą S K A  
O K R Ę G O W A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

SLK/OKK/7131/3988/11

Katowice, dnia 15 grudnia 2011 r.

### DECYZJA

Na podstawie 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.), art. 13 ust. 1 pkt. 1 i ust. 2, 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.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 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.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

### Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB nadaje Panu Szymonowi Duda

mgr inż. budownictwa  
ur. dnia 02 stycznia 1980 w Żywcu

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny SLK/3988/POOK/11 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 i sprawowanie nadzoru autorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

### UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan **Szymon Duda** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych **do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej**.

#### Pouczenie




1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Szymon Duda  
Leśna 511  
34-300 Żywiec
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1.   
mgr inż. Piotr Szatkowski
2.   
mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3.   
mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-DKK-IH8-AFF \*

Pan Szymon Duda o numerze ewidencyjnym SLK/BO/7615/12  
adres zamieszkania ul. T. Kościuszki 33a/107, 34-300 Żywiec  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-03-12 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

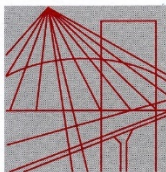
(Zgodnie z art. 781 K.c.

1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy 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](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.







Ś L Ą S K A  
O K R Ę G O W A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

SLK/OKK/7131/3987/11

Katowice, dnia 15 grudnia 2011 r.

### DECYZJA

Na podstawie 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.), art. 13 ust. 1 pkt. 1 i ust. 2, 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.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 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.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

### Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB nadaje Panu Jackowi Łaciak

mgr inż. budownictwa  
ur. dnia 22 listopada 1982 w Szczyrku

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny SLK/3987/POOK/11 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 i sprawowanie nadzoru autorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

### UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan **Jacek Łaciak** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych **do projektowania bez ograniczeń** w specjalności **konstrukcyjno - budowlanej**.

#### Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Jacek Łaciak  
Olimpijska 38  
43-370 Szczyrk
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1.   
mgr inż. Piotr Szatkowski
2.   
mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3.   
mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-B2X-WKG-1EC \*

Pan Jacek Łaciak o numerze ewidencyjnym SLK/BO/7644/12  
adres zamieszkania ul. Olimpijska 38, 43-370 Szczyrk  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-04-03 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 781 K.c.

1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy 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](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



#### IV. SPIS RYSUNKÓW

##### SCHEMATY KONSTRUKCYJNE – BUDYNEK USŁUGOWY NR 1:

LP.	NR RYS.	TREŚĆ RYSUNKU	SKALA
1	01/K	SCHEMAT KONSTRUKCJI: FUNDAMENTÓW	1:50
2	02/K	SCHEMAT KONSTRUKCJI: PARTERU I STROPU NAD PARTEREM	1:50
3	03/K	SCHEMAT KONSTRUKCJI: WIĘŻBY DACHOWEJ	1:50
4	04/K	SCHEMAT KONSTRUKCJI: WIĄZAR GŁÓWNY	1:25
5	05/K	SCHEMAT KONSTRUKCJI: ŚCIANY SZCZYTOWEJ	1:25/10
6	06/K	ZBROJENIE FUNDAMENTÓW: ŁAWA Ł-1	1:25
7	07/K	ZBROJENIE FUNDAMENTÓW: ŁAWA Ł-2	1:25
8	08/K	ZBROJENIE FUNDAMENTÓW: ŁAWA Ł-3	1:25

##### SCHEMATY KONSTRUKCYJNE – BRAMA WIAZDOWA:

LP.	NR RYS.	TREŚĆ RYSUNKU	SKALA
1	09/K	SCHEMAT KONSTRUKCJI: FUNDAMENTÓW	1:50
2	10/K	SCHEMAT KONSTRUKCJI: BRAMA	1:50
3	11/K	ZBROJENIE FUNDAMENTÓW: ŁAWA Ł-1	1:25

