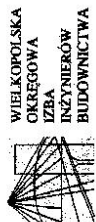




NAZWA ELEMENTU PROJEKTU BUDOWLANEGO	EKSPERYZA TECHNICZNA		
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	REMONT ELEMENTÓW WIĘŻBY REMONT I TERMOMODERNIZACJA POŁACI DACHU MONTAŻ NASAD OBROTOWYCH DO WSPOMAGANIA WENTYLACJI GRAWITACYJNEJ WYWIEWNEJ NA DACHU		
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	PIŁA, AL. BYDGOSKA 21		
KATEGORIA OBIEKTU	IX - budynki nauki i oświaty, biblioteki, archiwa		
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA	301901_1 PIŁA		
OBRĘB EWIDENCYJNY	0027 PIŁA		
IDENTYFIKATOR DZIAŁKI	301901_1. 0027. 50/9		
INWESTOR	WOJEWÓDZTWO WIELKOPOLSKIE CENTRUM DOSKONALENIA NAUCZYCIELI UL. BYDGOSKA 21, 64-920 PIŁA		
ZAKRES OPRACOWANIA	PEŁNIONA FUNKCJA PROJEKTOWA	IMIĘ I NAZWISKO, SPECJALNOŚĆ, NUMER UPRAWNIENI, PODPIS	
KONSTRUKCJA	PROJEKTANT	mgr inż. Przemysław Kazulek konstr.. w pełnym zakresie WKP/0059/POOK/09	
DATA OPRACOWANIA	CZERWIEC 2025 r.		
DATA SPRAWDZENIA	CZERWIEC 2025r.		
NR DOKUMENTU 5/2025			



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA
sygn. akt WOIB-OKK-KP-0054-120/2009

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.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1, oraz uch. 4, art. 14 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 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. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB
oczymuje

Pan

Przemysław Edward Kazulek

magister inżynier
kierunek: Budownictwo

urodzony dnia 13 października 1979 r. w Nowym Mieście Lubawskim

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr ewidencyjny WKP/0059/POOK/09

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pozostało
1. Podstawa do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Okręgowej Komisji Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków Wielkopolskiej Izby Inżynierów Budownictwa.
2. Od niniejszej decyzji strony odwołane do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej ogłoszenia.



Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawliński
Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński
Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikulenda

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Przemysław, Edward Kazulek jest upoważniony w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami, sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej urzeczowania obiektów budowlanych
bez ograniczeń.

Zgodnie z § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie niniejsze uprawnienia upoważniają do sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu.

Na podstawie § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie danej specjalności.

Niniejsze uprawnienia nie obejmują obiektów i robót budowlanych wyszczególnionych w § 18, § 19, § 20, § 21 i § 22 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r.

PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
dr inż. Daniel Pawliński

Orzeczają:
1. Pan Przemysław, Edward Kazulek
64-920 Piła, ul. Wieniawskiego 27/4
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego
4 a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
WKP-P6B-9JH-IP6 *

Pan Przemysław Edward Kazulek o numerze ewidencyjnym WKP/BO/0357/09
adres zamieszkania ul. Wieniawskiego 27/4, 64-920 Piła
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-11-20 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej 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.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



EKSPERTYZA TECHNICZNA

1. Materiały wyjściowe

- 1.1. Zlecenie Inwestora
- 1.2. Uzgodnienia z Inwestorem
- 1.3. Projekt budowlany branży architektonicznej
- 1.4. Opinia mykologiczna
- 1.5. Polskie Normy

2. Dane lokalizacyjne

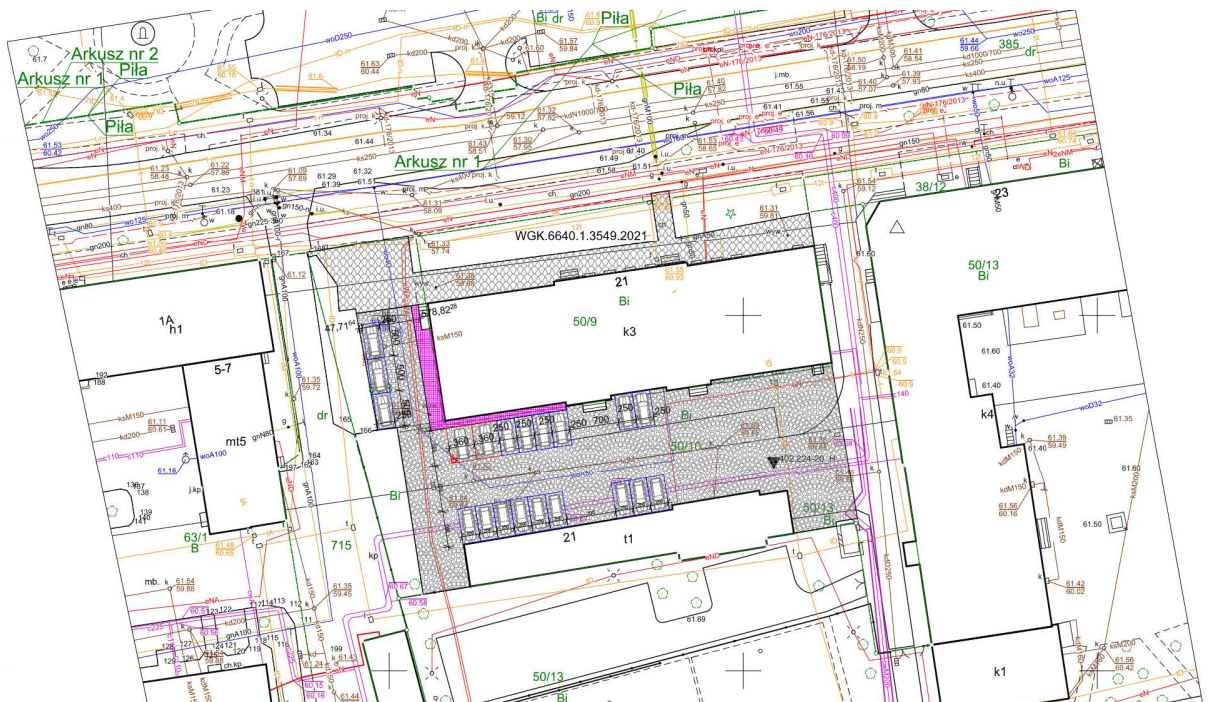
2.1. Usytuowanie

Omawianym budynkiem jest obiekt zlokalizowany w miejscowości Piła przy ul. Bydgoskiej 21, działki nr ewidencyjnej 50/9, obręb ewidencyjny 0024 Piła, jednostka ewidencyjna 301901_1.

2.1.1. Lokalizacja

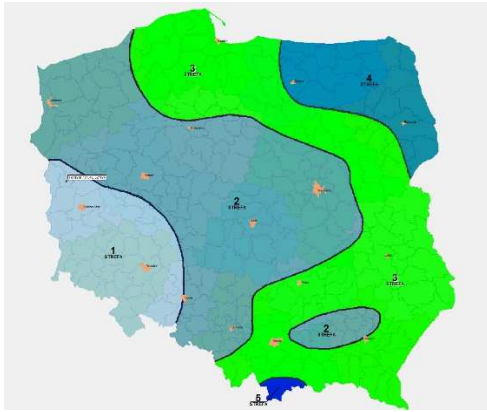


2.1.2. Usytuowanie obiektu na działce



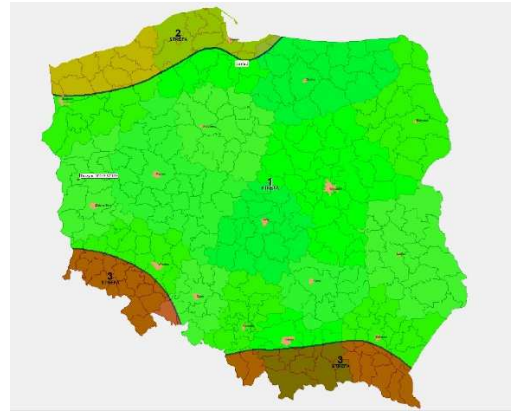
2.2. Ograniczenia strefowe

2.2.1. Obciążenie śniegiem



Obiekt zlokalizowany jest w 2 strefie obciążenia śniegiem.

2.2.2. Obciążenie wiatrem



Obiekt zlokalizowany jest w 1 strefie obciążenia wiatrem.

3. Opis ogólny zamierzenia projektowego

Ekspertyza techniczna określa stan techniczny konstrukcji dachu oraz dokonuje analizy dotyczącej możliwości wymiany pokrycia dachowego oraz wykonania izolacji termicznej w płaszczyźnie dachu. W ramach ww. zadania planuję się remont polegający na wymianie pokrycia dachu budynku z blachodachówki na dachówkę karpiówkę. Wykonanie izolacji termicznej z wełny mineralnej o grubości 20 cm.

4. Elementy konstrukcji

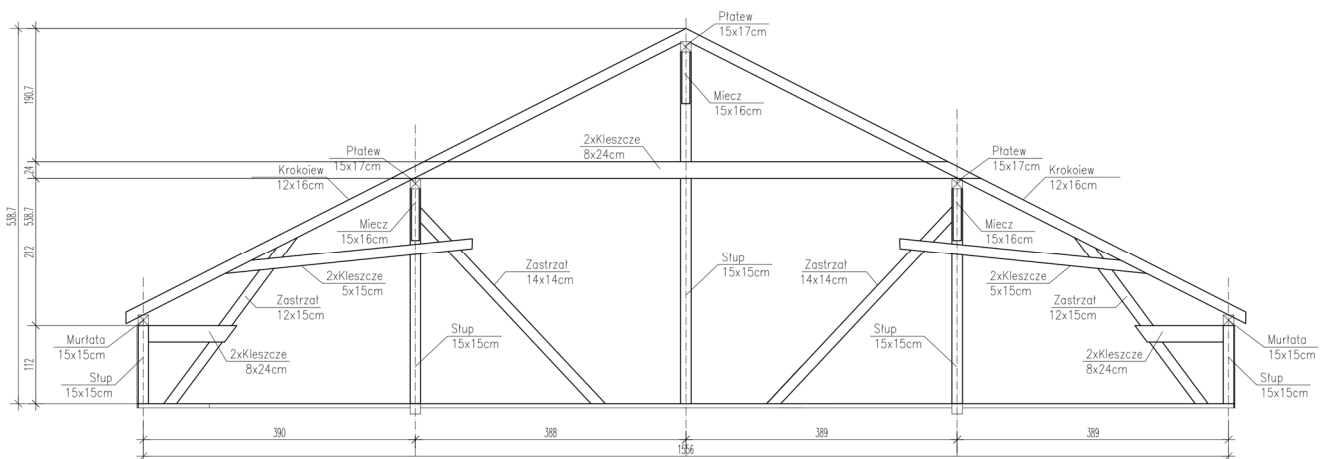
Budynek będący przedmiotem opracowania jest budynkiem 3-kondygnacyjnym z poddaszem nieużytkowym, podpiwniczony, z dachem czterospadowym. Budynek wykonany w technologii tradycyjnej o ścianach murowanych z cegły pełnej i dachu w konstrukcji drewnianej.

4.1. Konstrukcja dachu

Główne elementy więźby dachowej stanowią więzary dachowe o konstrukcji płatwiowo-kleszczowej trójstolcowej z wiązaniami głównymi ustawionymi w rozstawie od 3,59 m do 4,11 m. Ramy stolcowe, jak i więzary pełne dachu są głównymi elementami dachu odpowiedzialnymi za przenoszenie obciążeń na strop i ściany. Dach płatwiowo-kleszczowy jest wykonany ze ścianą kolankową.

Krokwie są ułożone ze spadkiem około 27° w rozstawie około 100 cm. Pod względem schematu statycznego krokwie są elementami jednoprzęsłowymi oraz dwuprzęsłowymi o przekroju poprzecznym 12x16 cm.

Ścianka stolcowa składa się ze słupów, płatwi i mieczy. Płatwie o przekroju 15x17 cm stanowią podparcie dla krokwi jako płatwie pośrednie i kalenicowe. Płatwie oparte na słupach o przekroju 15x16 cm, które przenoszą obciążenie na strop. Całość konstrukcji dachu usztywniono w kierunku podłużnym mieczami o przekroju 15x16 cm. W kierunku poprzecznym usztywnienie stanowią zastrzały o przekroju 12x15 cm oraz kleszcze o przekroju 8x24 cm.



4.2. Poszycie dachu

Poszycie dachu stanowi blachodachówka.

4.3. Ściany murowane

Poddasze podzielono na dwie części a przegrodę wykonano jako ścianę murowaną z cegły pełnej.

4.4. Ocen stanu technicznego

Wieżba dachowa jest w stanie dobrym. W poprzednich latach przeprowadzono prace remontowe polegające na wymianie pokrycia dachowego na blachodachówkę i wzmocnieniu konstrukcji więźby dachowej o dodatkowe elementy. W kilku miejscach widoczne są elementy o barwie wskazującej na materiał wtórny oraz krokwie wzmocnione bocznymi nadbitkami. Według opinii mikologicznej zmiany mikrobiologiczne dotyczące rozkładu drewna w wyniku chemicznego rozkładu substancji wchodzących w skład drewna z wyjątkiem jednego przypadku są zahamowane. Nie stwierdzono aktywnych grzybní grzybów domowych. W kilku miejscach widoczny jest brunatny rozkład drewna w którym grzyby domowe przez wytwarzane enzymy zniszczyły celulozę rozkładając ją na monocukry. Duże obszary grzybni widoczne są na deskowaniu krokwi narożnych. Zmiany mikrobiologiczne dotyczą przede wszystkim żerowania ksylofagów. Aktywne żerowiska widoczne są właściwie we wszystkich przestrzeniach więźby dachowej i dotyczą zarówno drewna pierwotnego jak i wtórnego, wymienionego podczas ostatniego remontu. W kilku miejscach zidentyfikowano również mechaniczne uszkodzenia drewna konstrukcji więźby dachowej. Ściany murowane poddasze w widocznymi pęknięciami oraz zarysowaniami.

5. Analiza dotycząca możliwości wymiany pokrycia

5.1. Założenia

W ramach w/w zadania planuję się wymianę pokrycia dachu budynku z blachodachówki na dachówkę karpiówkę. Do obliczeń statycznych przyjęto ciężar dachówki o wartości 75kg/m².

Obliczenia konstrukcji obiektów wykonano w oparciu o Eurokody oraz normy i przepisy polskie. W szczególności kierowano się przepisami zawartymi w następujących dokumentach:

- PN-EN 1990:2004 Eurokod 0: Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje
Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje
Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem
- PN-EN 1995-1-1:2010 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych
Część 1-1: Postanowienia ogólne - Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków
- PN-EN 1995-1-2:2008 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych
Część 1-2: Postanowienia ogólne - Projektowanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe

5.2. Obciążenia

Zestawienie obciążeń stałych

Lp	Opis obciążenia	Grubość warstwy [m]	Ciężar materiału [kN/m ³]	Obciążenie charakt. [kN/m ²]
1	dachówka	-	-	0,75
2	łaty i kontrłaty	-	-	0,08
3	węlna mineralna	0,20	0,50	0,10
4	folia paroprzepuszczalna	-	-	0,02
5	sufit podwieszany	-	-	0,25
			RAZEM	1,20

Współczynnik bezpieczeństwa $\gamma_f = 1,35$

Zestawienie obciążeń zmiennych

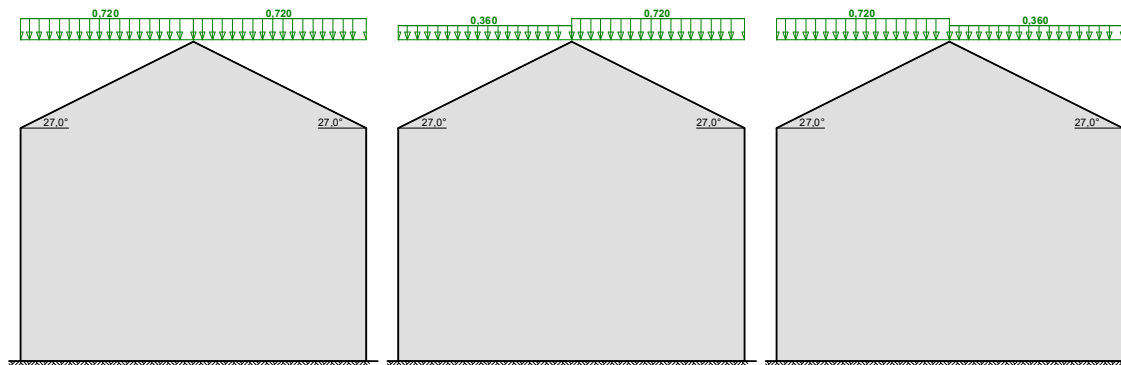
• Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (p.5.3.3)

przypadek (i)

przypadek (ii)

przypadek (iii)

s [kN/m²]



- Dach dwupołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 2 $\rightarrow s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$

Połąc dachu obciążonego równomiernie - przypadek (i):

- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 27,0^\circ$
 - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,900 = 0,720 \text{ kN/m}^2$$

Mniej obciążona połącz dachu obciążonego nierównomiernie - przypadek (ii)/(iii):

- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 27,0^\circ$
 - $\mu = 0,5 \cdot \mu_1 = 0,5 \cdot 0,8 = 0,4$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,4 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,900 = 0,360 \text{ kN/m}^2$$

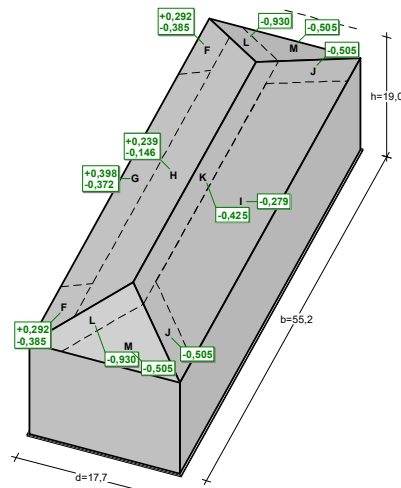
Bardziej obciążona połącz dachu obciążonego nierównomiernie - przypadek (ii)/(iii):

- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 27,0^\circ$
 - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,900 = 0,720 \text{ kN/m}^2$$

• Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy czterospadowe (p.7.2.6)



- Dach czterospadowy o wymiarach: $b = 55,2 \text{ m}$, $d = 17,7 \text{ m}$, $h = 19,0 \text{ m}$, kąty nachylenia połaci $\alpha_{00} = 27,0^\circ$, $\alpha_{90} = 27,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 19,0 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 38,0 \text{ m}$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 65 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 19,00 \text{ m}$
- Kategoria terenu III \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 0,8 \cdot (19,0/10)^{0,19} = 0,90$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 19,88 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,241$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 - $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 664,0 \text{ Pa} = 0,664 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sCd} = 1,000$

Połąć - pole F - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,440$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot 0,440 = \mathbf{0,292 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole F - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,580$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot (-0,580) = \mathbf{-0,385 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole G - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,600$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot 0,600 = \mathbf{0,398 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole G - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,560$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot (-0,560) = \mathbf{-0,372 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole H - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,360$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot 0,360 = \mathbf{0,239 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole H - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,220$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot (-0,220) = -0,146 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole I:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,420$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot (-0,420) = -0,279 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole J:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,760$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot (-0,760) = -0,505 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole K:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,640$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot (-0,640) = -0,425 \text{ kN/m}^2$$

Połąć - pole L:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,4$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot (-1,4) = -0,930 \text{ kN/m}^2$$

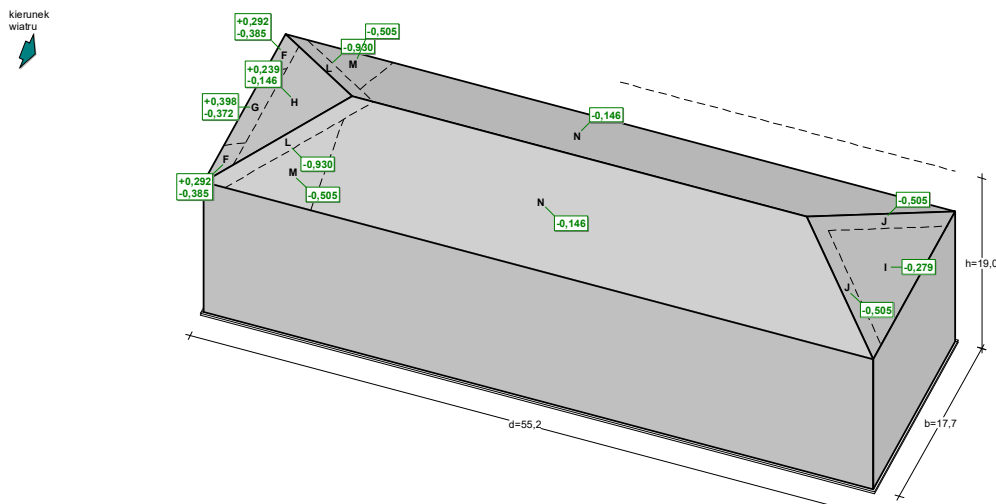
Połąć - pole M:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,760$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot (-0,760) = -0,505 \text{ kN/m}^2$$

• Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy czterospadowe (p.7.2.6)



- Dach czterospadowy o wymiarach: $b = 17,7 \text{ m}$, $d = 55,2 \text{ m}$, $h = 19,0 \text{ m}$, kąty nachylenia połaci $\alpha_0 = 27,0^\circ$, $\alpha_{90} = 27,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 19,0 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 17,7 \text{ m}$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 65 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 19,00 \text{ m}$
- Kategoria terenu III \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 0,8 \cdot (19,0/10)^{0,19} = 0,90$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 19,88 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,241$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 - $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 664,0 \text{ Pa} = 0,664 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sCd} = 1,000$

Połąć - pole F - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,440$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot 0,440 = \mathbf{0,292 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole F - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,580$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot (-0,580) = \mathbf{-0,385 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole G - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,600$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot 0,600 = \mathbf{0,398 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole G - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,560$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot (-0,560) = \mathbf{-0,372 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole H - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,360$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot 0,360 = \mathbf{0,239 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole H - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,220$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot (-0,220) = \mathbf{-0,146 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole I:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,420$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot (-0,420) = \mathbf{-0,279 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole J:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,760$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot (-0,760) = \mathbf{-0,505 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole L:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,4$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot (-1,4) = \mathbf{-0,930 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole M:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,760$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot (-0,760) = \mathbf{-0,505 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole N:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,220$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot (-0,220) = \mathbf{-0,146 \text{ kN/m}^2}$$

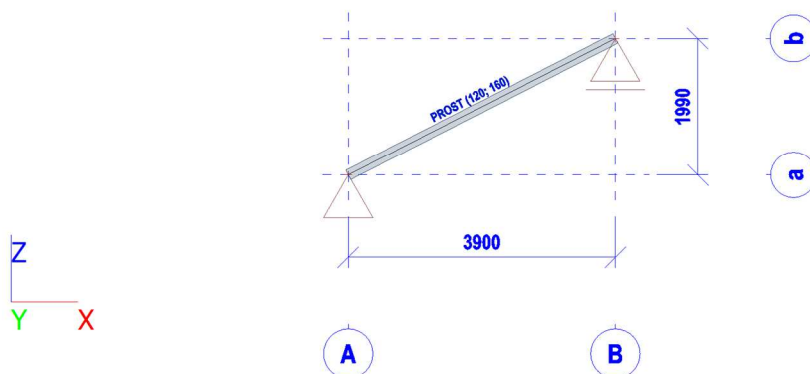
Współczynnik bezpieczeństwa $\gamma_f = 1,35$

5.3. Wymiarowanie krokwi jednoprzęsłowej

Przyjęto schemat statyczny krokwi w postaci belki swobodnie podpartej o rozpiętości $l = 4,38$ m (podparcie na płatwi i murłacie). Rozstaw krokwi $a = 1,00$ m.

5.3.1. Analizowany model

Siatka1

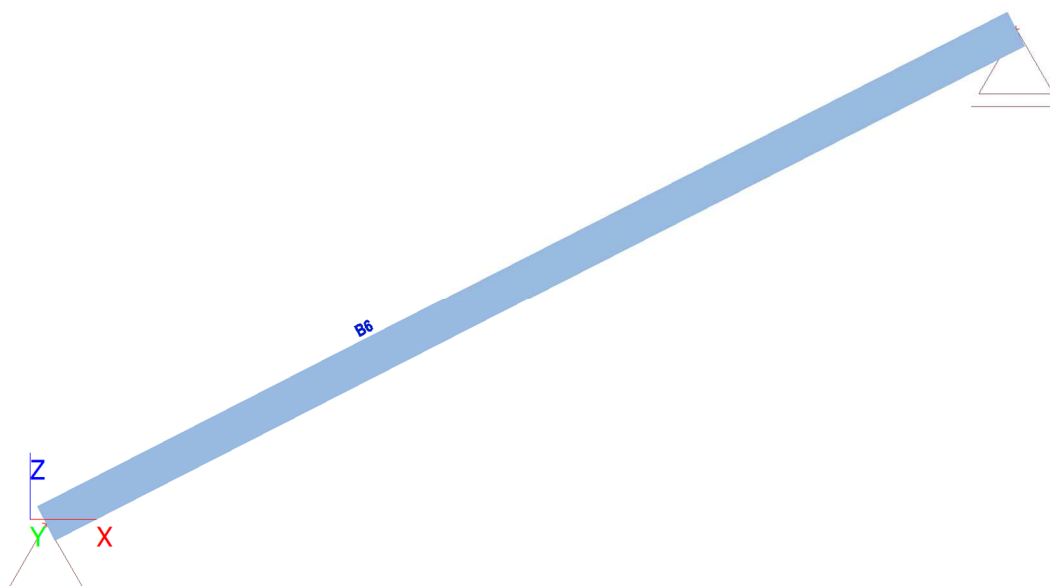


5.3.2. Przypadki obciążeń

5.3.2.1. Przypadki obciążeń - LC1

Nazwa	Opis	Rodzaj działania	Grupa obciążeń	Rodzaj obciążenia	Kierunek
LC1	Cieżar własny	Stały	STA	Cieżar własny	-Z

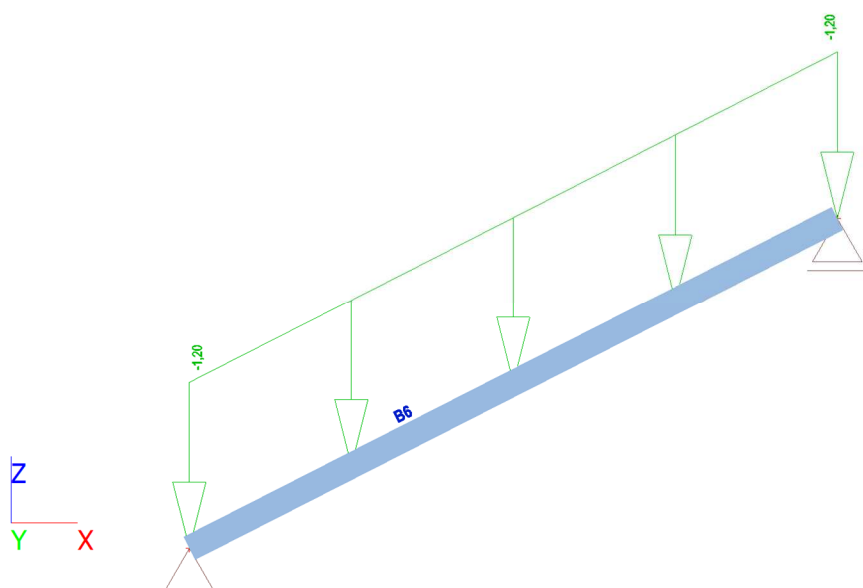
5.3.2.1.



5.3.2.2. Przypadki obciążeń - LC2

Nazwa	Opis	Rodzaj działania	Grupa obciążeń	Rodzaj obciążenia
LC2	Stałe	Stały	STA	Standard

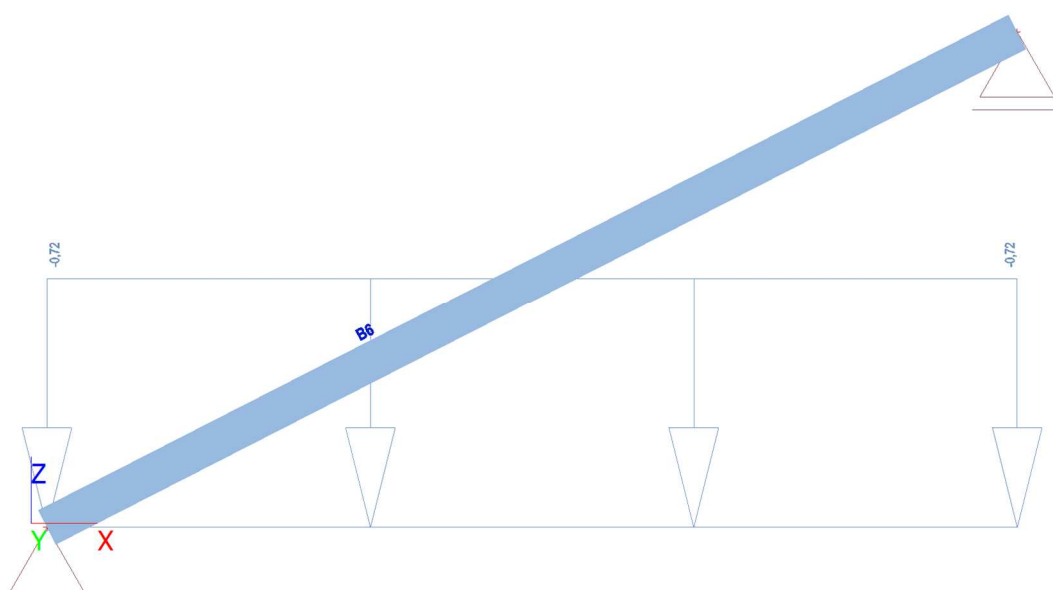
5.3.2.2.



5.3.2.3. Przypadki obciążeń - SN1

Nazwa	Opis	Rodzaj działania	Grupa obciążeń	Rodzaj obciążenia	Spec	Główny przypadek obciążenia
SN1	Śnieg	Zmienny	SN	Statyczny	Śnieg	Żadny

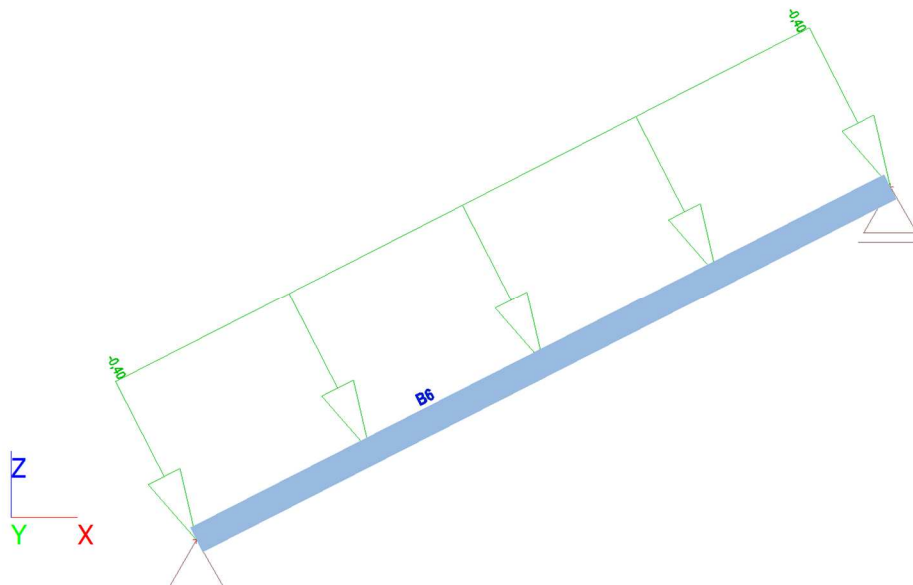
5.3.2.3.



5.3.2.4. Przypadki obciążeń - WTR1

Nazwa	Opis	Rodzaj działania	Grupa obciążeń	Rodzaj obciążenia	Spec	Główny przypadek obciążenia
WTR1	Wiatr parcie	Zmienny	WTR	Statyczny	Wiatr statyczny	Żadny

5.3.2.4.



5.3.3. Przypadki obciążeń

Nazwa	Opis	Rodzaj działania	Grupa obciążeń	Rodzaj obciążenia	Spec	Kierunek
LC1	Cieężar własny	Stały	STA	Cieężar własny		-Z
LC2	Stałe	Stały	STA	Standard		
SN1	Śnieg	Zmienny	SN	Statyczny	Śnieg	
WTR1	Wiatr parcie	Zmienny	WTR	Statyczny	Wiatr statyczny	

5.3.4. Grupy obciążeń

Nazwa	Obciążenie	Związek	Typ
STA	Stały		
SN	Zmienny	Wyłączna	Śnieg
WTR	Zmienny	Wyłączna	Wiatr

5.3.5. Kombinacje

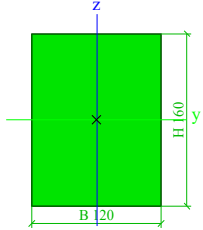
Nazwa	Typ	Przypadki obciążeń	Współ. [-]
SGN-Zestaw B (automatyczne)	EN-SGN (STR/GEO) Zestaw B	LC1 - Cieężar własny	1,000
		LC2 - Stałe	1,000
		SN1 - Śnieg	1,000
		WTR1 - Wiatr parcie	1,000
SGU-Char. (automatyczne)	EN-SGU Char.	LC1 - Cieężar własny	1,000
		LC2 - Stałe	1,000
		SN1 - Śnieg	1,000
		WTR1 - Wiatr parcie	1,000

5.3.6. Klasy z wynikami

Nazwa	Lista
Wszystkie SGN	SGN-Zestaw B (automatyczne) - EN-SGN (STR/GEO) Zestaw B
Wszystkie SGU	SGU-Char. (automatyczne) - EN-SGU Char.
Wszystkie SGN+SGU	SGN-Zestaw B (automatyczne) - EN-SGN (STR/GEO) Zestaw B SGU-Char. (automatyczne) - EN-SGU Char.

5.3.7. Przekroje poprzeczne

K1		
Typ	PROST	
Szczegółowy	120; 160	
Typ kształtu	Grubościenny	
Pozycja materiału	C24 (EN 338)	
Produkcja	drewno	
Kolor		

A [m ²]	1,9200e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,6008e-02	1,6005e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	5,6000e-01	5,6000e-01
C _{Y,UCS} [mm], C _{Z,UCS} [mm]	60	80
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	4,0960e-05	2,3040e-05
i _y [mm], i _z [mm]	46	35
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	5,1200e-04	3,8400e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	6,2738e-04	4,7054e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	13174,99	13174,99
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	9881,24	9881,24
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	4,9913e-05	4,6642e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrazek		

5.3.8. Klasy z wynikami

5.3.8.1. Klasy z wynikami - Wszystkie SGN

Nazwa	Lista
Wszystkie SGN	SGN-Zestaw B (automatyczne) - EN-SGN (STR/GEO) Zestaw B

5.3.8.1.

5.3.8.1.1. Sprawdzenie SGN drewna

Obliczenie liniowe, Ekstremum : Pręt

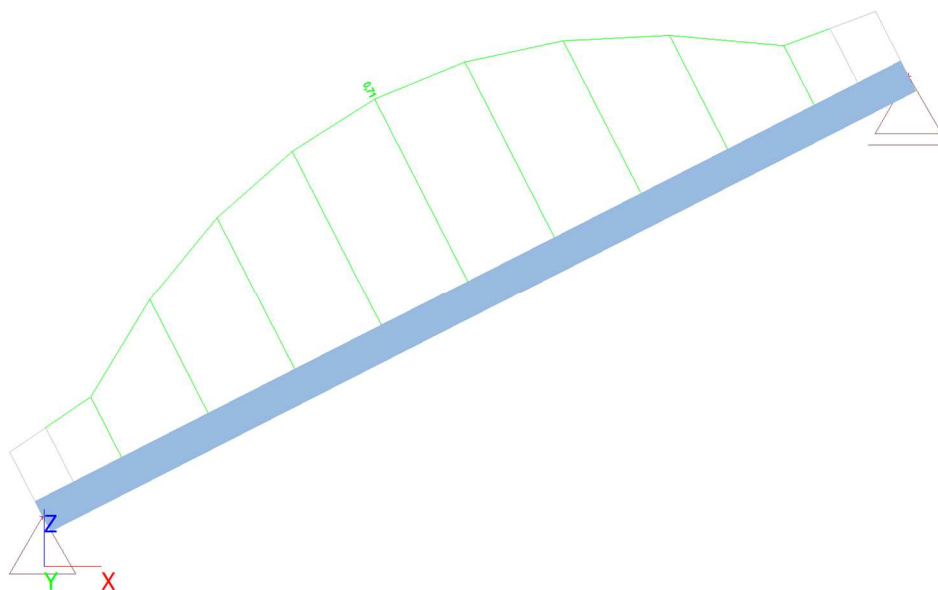
Wybór : Wszystkie

Klasa : Wszystkie SGN

Sprawdzenie SGN drewna

Belka	Przekrój poprzeczny	Materiał	dx [m]	Przypadek obciążeń	Sprawdzenie całkowite [-]	Sprawdzenie przekroju [-]	Sprawdzenie stateczności [-]
B6	K1 - PROST	C24 (EN 338)	2,189	Wszystkie SGN/1	0,71	0,71	0,71

5.3.8.1.2. Timber ULS check; Unity check



5.3.8.1.3. Sprawdzenie SGN drewna

Obliczenie liniowe, Ekstremum : Przekrój poprzeczny

Wybór : Wszystkie

Klasa : Wszystkie SGN

Sprawdzenie wg normy EN 1995-1-1

Belka B6	4,378 m	K1 - PROST (120; 160)	C24 (EN 338)	Wszystkie SGN	0,71 -
----------	---------	--------------------------	--------------	---------------	--------

Klucz do kombinacji

Wszystkie SGN / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*SN1 + 0.90*WTR1

Dane podstawowe

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa γ_M dla drewna litego	1,30
--	------

Dane o materiale

Zginanie ($f_{m,k}$)	24,0	MPa
Rozciąganie ($f_{t,0,k}$)	14,5	MPa
Rozciąganie ($f_{t,90,k}$)	0,4	MPa
Ściskanie ($f_{c,0,k}$)	21,0	MPa
Ściskanie ($f_{c,90,k}$)	2,5	MPa
Ścinanie ($f_{v,k}$)	4,0	MPa
Rodzaj drewna	Bryła	

Sprawdzenie krytyczne jest na pozycji **2,189 m**.

Siły wewnętrzne

N_{Ed}	0,40	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	6,04	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Współczynnik modyfikacji

Klasa użytkowania	2
Czas trwania obciążenia	Krótkotrwałe
Współczynnik modyfikacji k_{mod}	0,90

...: SPRAWDZENIE PRZEKROJU :...

Rozciąganie równoległe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.2 i wzorem (6.1)

$\sigma_{t,0,d}$	0,0	MPa
k_h	1,00	
$f_{t,0,d}$	10,0	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,00	-

Zginanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.6 i wzorem (6.11),(6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	11,8	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa
k_m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.11) = 0,71 + 0,00 = 0,71 -

Sprawdzenie zgodności (6.12) = 0,50 + 0,00 = 0,50 -

Kombinacja zginania i rozciągania osiowego

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.2.3 i wzorem (6.17),(6.18)

$f_{t,0,d}$	10,0	MPa
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa

k_m	0,70	
-------	------	--

Sprawdzenie zgodności (6.17) = 0,00 + 0,71 + 0,00 = 0,71 -

Sprawdzenie zgodności (6.18) = 0,00 + 0,50 + 0,00 = 0,50 -

Pręt spełnia warunki sprawdzenia przekroju.

...: SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI :...

Belki poddawane zginaniu lub jednocześnie zginaniu i ściskaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.3 i wzorem (6.33),(6.35)

Parametry zwichrzenia		
Sprężysty moment krytyczny $M_{y,crit}$	50,02	kNm
Krytyczne napężenie zginające $\sigma_{m,crit}$	97,7	MPa
Smukłość względna $\lambda_{rel,m}$	0,496	-
Współczynnik zmniejszający k_{crit}	1,000	-

Sprawdzenie zgodności (6.33) = 0,71 -

Parametry $M_{y,crit}$		
$G_{0,05}$	462,5	MPa
Długość zwichrzenia L	4,378	m
L_{ef}/L	0,90	
Długość skuteczna L_{ef}	3,941	m
Wpływ pozycji obciążenia	brak wpływu	

Pręt spełnia warunki sprawdzenia stateczności.

5.3.9. Klasy z wynikami

5.3.9.1. Klasy z wynikami - Wszystkie SGU

Nazwa	Lista
Wszystkie SGU	SGU-Char. (automatyczne) - EN-SGU Char.

5.3.9.1.

5.3.9.1.1. SGU pręta drewnianego 1D

Wartości: $UC_{Overall}$

Obliczenie liniowe

Klasa: Wszystkie SGU

Układ współrzędnych: Główny

Ekstremum 1D: Pręt

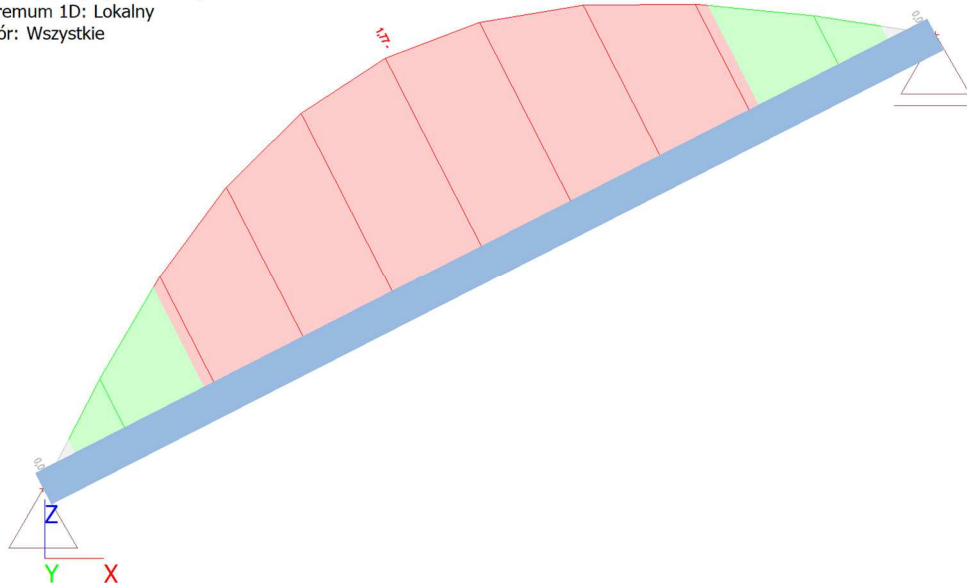
Wybór: Wszystkie

Ogólne sprawdzenie zgodności

Nazwa	dx [m]	Przypadek	$u_{y,inst}$ [mm]	$u_{z,inst}$ [mm]	$Lim_{u,y,inst}$ [mm]	$Lim_{u,z,inst}$ [mm]	$UC_{u,y,inst}$ [-]	$UC_{u,z,inst}$ [-]	u_c [mm]	$UC_{Overall}$ [-]
			$u_{y,net,fin}$ [mm]	$u_{z,net,fin}$ [mm]	$Lim_{u,y,net,fin}$ [mm]	$Lim_{u,z,net,fin}$ [mm]	$UC_{u,y,net,fin}$ [-]	$UC_{u,z,net,fin}$ [-]	Camber _{u,c} [mm]	
			$u_{y,fin}$ [mm]	$u_{z,fin}$ [mm]	$Lim_{u,y,fin}$ [mm]	$Lim_{u,z,fin}$ [mm]	$UC_{u,y,fin}$ [-]	$UC_{u,z,fin}$ [-]	k_{def} [-]	
B6	2,189 -	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0	-21,1	17,5	17,5	0,00	1,21	-	1,77
			0,0	-31,0	17,5	17,5	0,00	1,77	-	
			0,0	-31,0	17,5	17,5	0,00	1,77	0,800	
B6	0,000	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0	0,0	17,5	17,5	0,00	0,00	-	0,00
			0,0	0,0	17,5	17,5	0,00	0,00	-	
			0,0	0,0	17,5	17,5	0,00	0,00	0,800	

5.3.9.1.2. Timber SLS check; Unity check

Wartości: $UC_{Overall}$
Obliczenie liniowe
Klasa: Wszystkie SGU
Układ współrzędnych: Główny
Ekstremum 1D: Lokalny
Wybór: Wszystkie

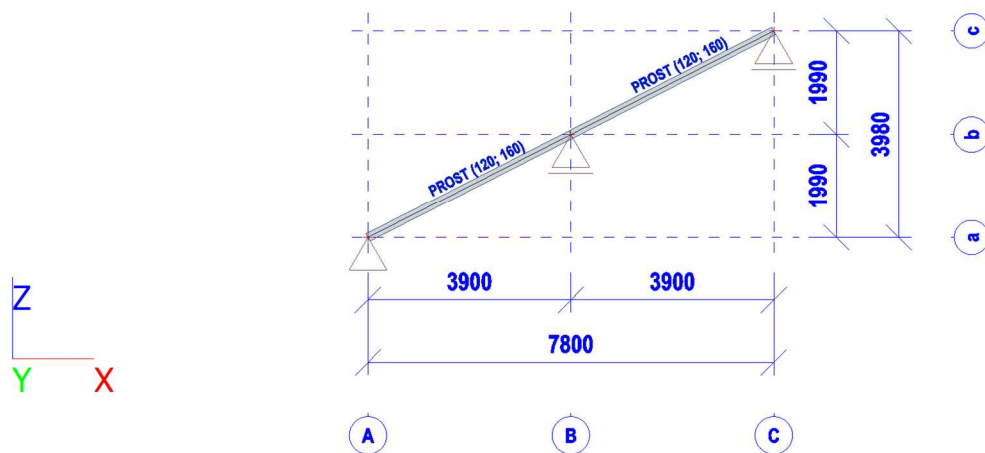


5.4. Wymiarowanie krokwi dwuprzęsłowej

Przyjęto schemat statyczny krokwi w postaci belki dwuprzęsłowej o rozpiętości $l = 4,38$ m (podparcie na płatwi i murlacie).
Rozstaw krokwi $a = 1,00$ m.

5.4.1. Analizowany model

Siatka1

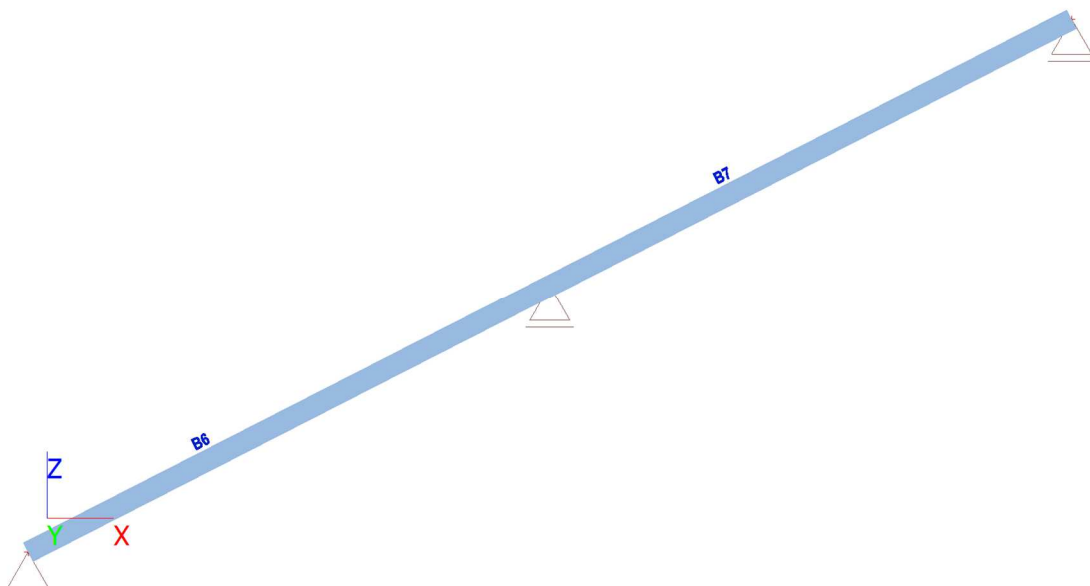


5.4.2. Przypadki obciążeń

5.4.2.1. Przypadki obciążeń - LC1

Nazwa	Opis	Rodzaj działania	Grupa obciążeń	Rodzaj obciążenia	Kierunek
LC1	Cieżar własny	Stały	STA	Cieżar własny	-Z

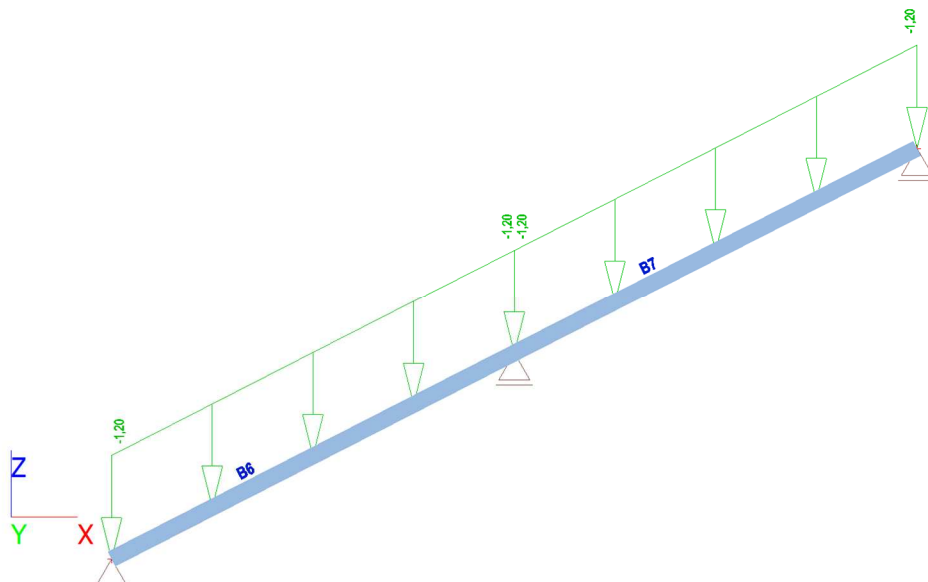
5.4.2.1.



5.4.2.2. Przypadki obciążeń - LC2

Nazwa	Opis	Rodzaj działania	Grupa obciążeń	Rodzaj obciążenia
LC2	Stałe	Stały	STA	Standard

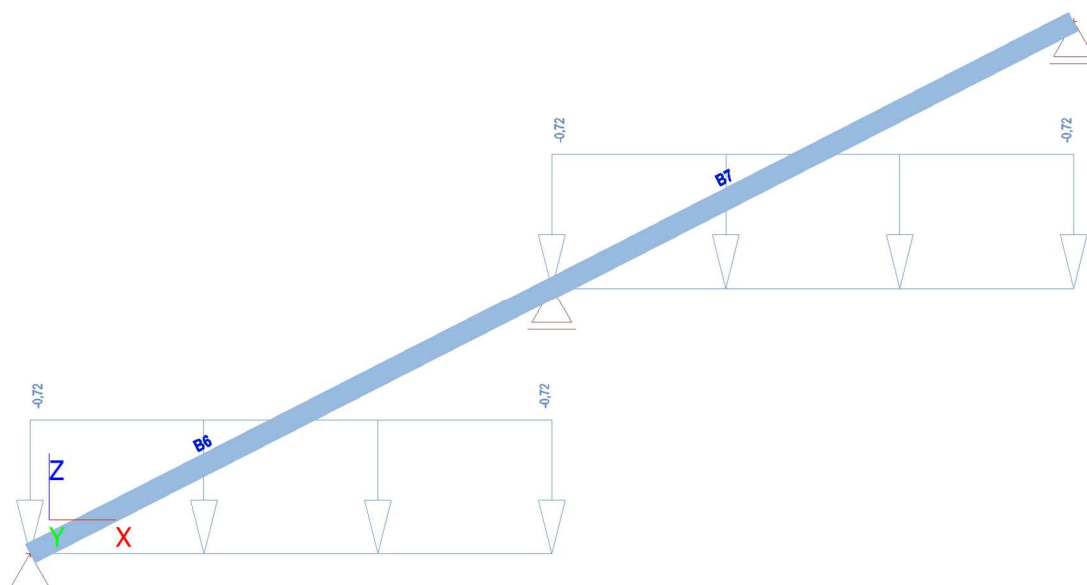
5.4.2.2.



5.4.2.3. Przypadki obciążeń - SN1

Nazwa	Opis	Rodzaj działania	Grupa obciążeń	Rodzaj obciążenia	Spec	Główny przypadek obciążenia
SN1	Śnieg	Zmienny	SN	Statyczny	Śnieg	Żadny

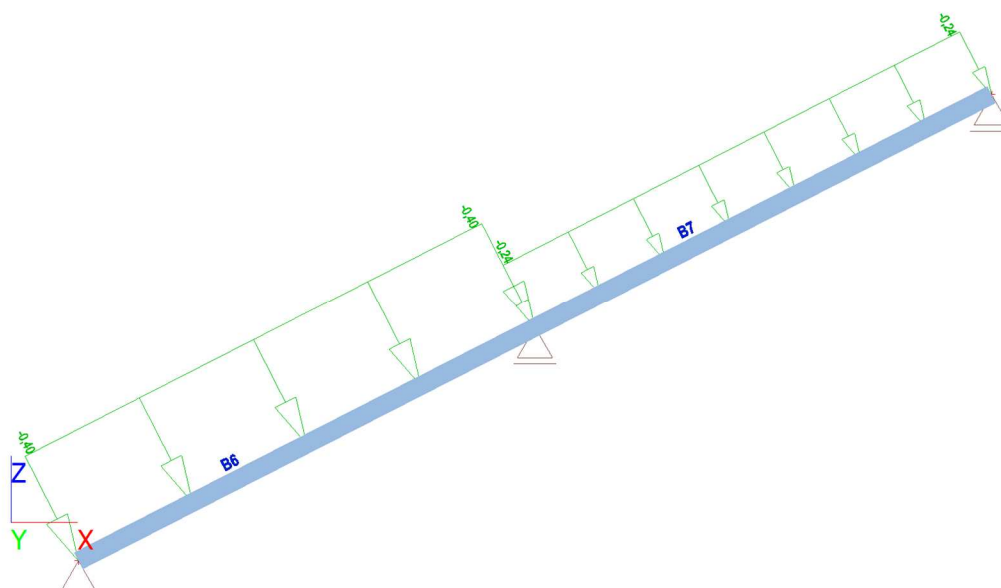
5.4.2.3.



5.4.2.4. Przypadki obciążeń - WTR1

Nazwa	Opis	Rodzaj działania	Grupa obciążeń	Rodzaj obciążenia	Spec	Główny przypadek obciążenia
WTR1	Wiatr parcie	Zmienny	SN	Statyczny	Wiatr statyczny	Żadny

5.4.2.4.



5.4.3. Przypadki obciążeń

Nazwa	Opis	Rodzaj działania	Grupa obciążeń	Rodzaj obciążenia	Spec	Kierunek
LC1	Cieżar własny	Stały	STA	Cieżar własny		-Z
LC2	Stałe	Stały	STA	Standard		
SN1	Śnieg	Zmienny	SN	Statyczny	Śnieg	
WTR1	Wiatr parcie	Zmienny	SN	Statyczny	Wiatr statyczny	

5.4.4. Grupy obciążeń

Nazwa	Obciążenie	Związek	Typ
STA	Stały		

Nazwa	Obciążenie	Związek	Typ
SN	Zmienny	Wyłączna	Śnieg
WTR	Zmienny	Wyłączna	Wiatr


5.4.5. Kombinacje

Nazwa	Typ	Przypadki obciążeń	Współ. [-]
SGN-Zestaw B (automatyczne)	EN-SGN (STR/GEO) Zestaw B	LC1 - Ciężar własny	1,000
		LC2 - Stałe	1,000
		SN1 - Śnieg	1,000
		WTR1 - Wiatr parcie	1,000
SGU-Char. (automatyczne)	EN-SGU Char.	LC1 - Ciężar własny	1,000
		LC2 - Stałe	1,000
		SN1 - Śnieg	1,000
		WTR1 - Wiatr parcie	1,000

5.4.6. Klasy z wynikami

Nazwa	Lista
Wszystkie SGN	SGN-Zestaw B (automatyczne) - EN-SGN (STR/GEO) Zestaw B
Wszystkie SGU	SGU-Char. (automatyczne) - EN-SGU Char.
Wszystkie SGN+SGU	SGN-Zestaw B (automatyczne) - EN-SGN (STR/GEO) Zestaw B SGU-Char. (automatyczne) - EN-SGU Char.

5.4.7. Przekroje poprzeczne

K1		
Typ	PROST	
Szczegółowy	120; 160	
Typ kształtu	Grubościenny	
Pozycja materiału	C24 (EN 338)	
Produkcja	drewno	
Kolor		
A [m²]	1,9200e-02	
A _y [m²], A _z [m²]	1,6008e-02	1,6005e-02
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	5,6000e-01	5,6000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	60	80
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	4,0960e-05	2,3040e-05
i _y [mm], i _z [mm]	46	35
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	5,1200e-04	3,8400e-04
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	6,2738e-04	4,7054e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	13174,99	13174,99
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	9881,24	9881,24
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	4,9913e-05	4,6642e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

5.4.8. Klasy z wynikami

5.4.8.1. Klasy z wynikami - Wszystkie SGN

Nazwa	Lista
Wszystkie SGN	SGN-Zestaw B (automatyczne) - EN-SGN (STR/GEO) Zestaw B

5.4.8.1.

5.4.8.1.1. Sprawdzenie SGN drewna

Obliczenie liniowe, Ekstremum : Pręt

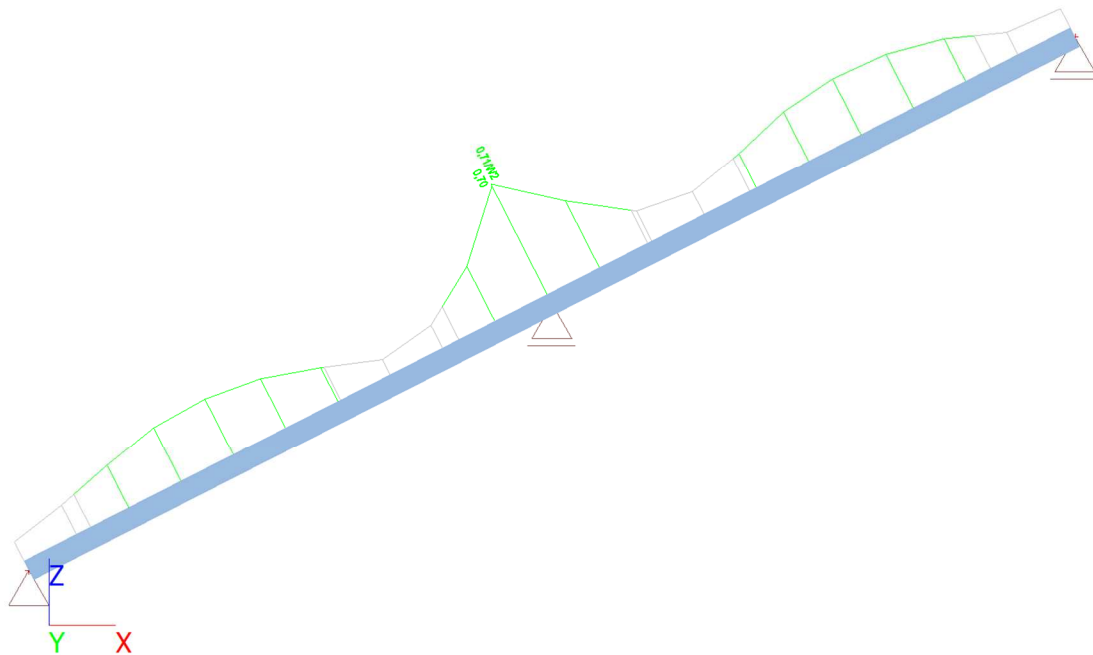
Wybór : Wszystkie

Klasa : Wszystkie SGN

Sprawdzenie SGN drewna

Belka	Przekrój poprzeczny	Materiał	dx [m]	Przypadek obciążeń	Sprawdzenie całkowite [-]	Sprawdzenie przekroju [-]	Sprawdzenie stateczności [-]
B6	K1 - PROST	C24 (EN 338)	4,378	Wszystkie SGN/1	0,70	0,70	0,68
B7	K1 - PROST	C24 (EN 338)	0,000	Wszystkie SGN/1	0,71	0,68	0,71

5.4.8.1.2. Timber ULS check; Unity check



5.4.8.1.3. Sprawdzenie SGN drewna

Obliczenie liniowe, Ekstremum : Przekrój poprzeczny

Wybór : Wszystkie

Klasa : Wszystkie SGN

Sprawdzenie wg normy EN 1995-1-1

Belka B7	4,378 m	K1 - PROST (120; 160)	C24 (EN 338)	Wszystkie SGN	0,71 -
-----------------	----------------	------------------------------	---------------------	----------------------	---------------

Klucz do kombinacji

Wszystkie SGN / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*SN1

Dane podstawowe

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa γ_M dla drewna litego	1,30
--	------

Dane o materiale

Zginanie ($f_{m,k}$)	24,0	MPa
Rozciąganie ($f_{t,0,k}$)	14,5	MPa
Rozciąganie ($f_{t,90,k}$)	0,4	MPa
Ściskanie ($f_{c,0,k}$)	21,0	MPa
Ściskanie ($f_{c,90,k}$)	2,5	MPa
Ścinanie ($f_{v,k}$)	4,0	MPa
Rodzaj drewna	Bryła	

Sprawdzenie krytyczne jest na pozycji **0,000 m**.

Siły wewnętrzne

N_{Ed}	-3,02	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	5,91	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	-5,15	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Współczynnik modyfikacji	
Klasa użytkowania	2
Czas trwania obciążenia	Średniotrwały
Współczynnik modyfikacji k_{mod}	0,80

...: SPRAWDZENIE PRZEKROJU :...

Ściskanie równoległe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.4 i wzorem (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0,2	MPa
$f_{c,0,d}$	12,9	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,01	-

Ściskanie prostopadłe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.5 i wzorem (6.3)

$F_{c,90,d}$	11,83	kN
l	100	mm
l_{ef}	160	mm
b	120	mm
A_{ef}	19200	mm ²
$\sigma_{c,90,d}$	0,6	MPa
Warunek podparcia	Dyskretne	
h	160	mm
$k_{c,90}$	1,500	-
$f_{c,90,d}$	1,5	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,27	-

Zginanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.6 i wzorem (6.11),(6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	10,1	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	14,8	MPa
k_m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.11) = 0,68 + 0,00 = 0,68 -

Sprawdzenie zgodności (6.12) = 0,48 + 0,00 = 0,48 -

Ścinanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.7 i wzorem (6.13)

k_{cr}	0,67	
$T_{z,d}$	0,7	MPa
$f_{v,d}$	2,5	MPa
Sprawdzenie zgodności τ_z	0,28	-

Kombinacja siły osiowej i zginania

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.2.4 i wzorem (6.19),(6.20)

$f_{c,0,d}$	12,9	MPa
$f_{m,y,d}$	14,8	MPa
k_m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.19) = 0,00 + 0,68 + 0,00 = 0,68 -

Sprawdzenie zgodności (6.20) = 0,00 + 0,48 + 0,00 = 0,48 -

Pręt spełnia warunki sprawdzenia przekroju.

...: SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI :...

Śłupy poddawane ściskaniu lub jednocześnie ściskaniu i zginaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.2 i wzorem (6.23),(6.24)

Parametry wyboczenia	yy	zz	
Typ przesuwności	nieprzesuwny	nieprzesuwny	
Długość systemowa L	4,378	8,757	m
Współczynnik wyboczenia k	0,70	1,00	
Długość wyboczeniowa L_{cr}	3,065	8,757	m
Smukłość λ	66,356	252,785	-

Smukłość względna λ	1,125	4,286	-
Smukłość graniczna	0,300	0,300	-
Imperfekcja β_c	0,200	0,200	-
Współczynnik zmniejszający k_c	0,597	0,052	-

Sprawdzenie zgodności (6.23) = 0,02 + 0,68 + 0,00 = 0,70 -

Sprawdzenie zgodności (6.24) = 0,23 + 0,48 + 0,00 = 0,71 -

Ostrzeżenie: Smukłość 252,785 jest większa niż wartość graniczna 200,000!

Belki poddawane zginaniu lub jednocześnie zginaniu i ściskaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.3 i wzorem (6.33),(6.35)

Parametry zwichrzenia		
Sprężysty moment krytyczny $M_{y,crit}$	28,13	kNm
Krytyczne naprężenie zginające $\sigma_{m,crit}$	55,0	MPa
Smukłość względna $\lambda_{rel,m}$	0,661	-
Współczynnik zmniejszający k_{crit}	1,000	-

Sprawdzenie zgodności (6.33) = 0,68 -

Sprawdzenie zgodności (6.35) = 0,46 + 0,23 = 0,70 -

Parametry $M_{y,crit}$		
$G_{0,05}$	462,5	MPa
Długość zwichrzenia L	8,757	m
L_{ef}/L	0,80	
Długość skuteczna L_{ef}	7,005	m
Wpływ pozycji obciążenia	brak wpływu	

Pręt spełnia warunki sprawdzenia stateczności.

5.4.9. Klasy z wynikami

5.4.9.1. Klasy z wynikami - Wszystkie SGU

Nazwa	Lista
Wszystkie SGU	SGU-Char. (automatyczne) - EN-SGU Char.

5.4.9.1.

5.4.9.1.1. SGU pręta drewnianego 1D

Wartości: $UC_{Overall}$

Obliczenie liniowe

Klasa: Wszystkie SGU

Układ współrzędnych: Główny

Ekstremum 1D: Pręt

Wybór: Wszystkie

Ogólne sprawdzenie zgodności

Nazwa	dx [m]	Przypadek	$u_{y,inst}$ [mm]	$u_{z,inst}$ [mm]	$Lim_{u,y,inst}$ [mm]	$Lim_{u,z,inst}$ [mm]	$UC_{u,y,inst}$ [-]	$UC_{u,z,inst}$ [-]	u_c [mm]	$UC_{Overall}$ [-]
			$u_{y,net,fin}$ [mm]	$u_{z,net,fin}$ [mm]	$Lim_{u,y,net,fin}$ [mm]	$Lim_{u,z,net,fin}$ [mm]	$UC_{u,y,net,fin}$ [-]	$UC_{u,z,net,fin}$ [-]	Camber _{u,c} [mm]	
			$u_{y,fin}$ [mm]	$u_{z,fin}$ [mm]	$Lim_{u,y,fin}$ [mm]	$Lim_{u,z,fin}$ [mm]	$UC_{u,y,fin}$ [-]	$UC_{u,z,fin}$ [-]	k_{def} [-]	
B6	1,751	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0	-8,0	17,5	8,8	0,00	0,91	-	0,97
			0,0	-12,2	25,0	12,5	0,00	0,97	-	
			0,0	-12,2	29,2	14,6	0,00	0,84	0,800	
B6	0,000	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0	0,0	17,5	8,8	0,00	0,00	-	0,00
			0,0	0,0	25,0	12,5	0,00	0,00	-	
			0,0	0,0	29,2	14,6	0,00	0,00	0,800	
B7	2,627	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0	-8,0	17,5	8,8	0,00	0,91	-	0,97
			0,0	-12,2	25,0	12,5	0,00	0,97	-	
			0,0	-12,2	29,2	14,6	0,00	0,84	0,800	
B7	0,000	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0	0,0	17,5	8,8	0,00	0,00	-	0,00
			0,0	0,0	25,0	12,5	0,00	0,00	-	
			0,0	0,0	29,2	14,6	0,00	0,00	0,800	

5.4.9.1.2. Timber SLS check; Unity check

Wartości: $UC_{Overall}$

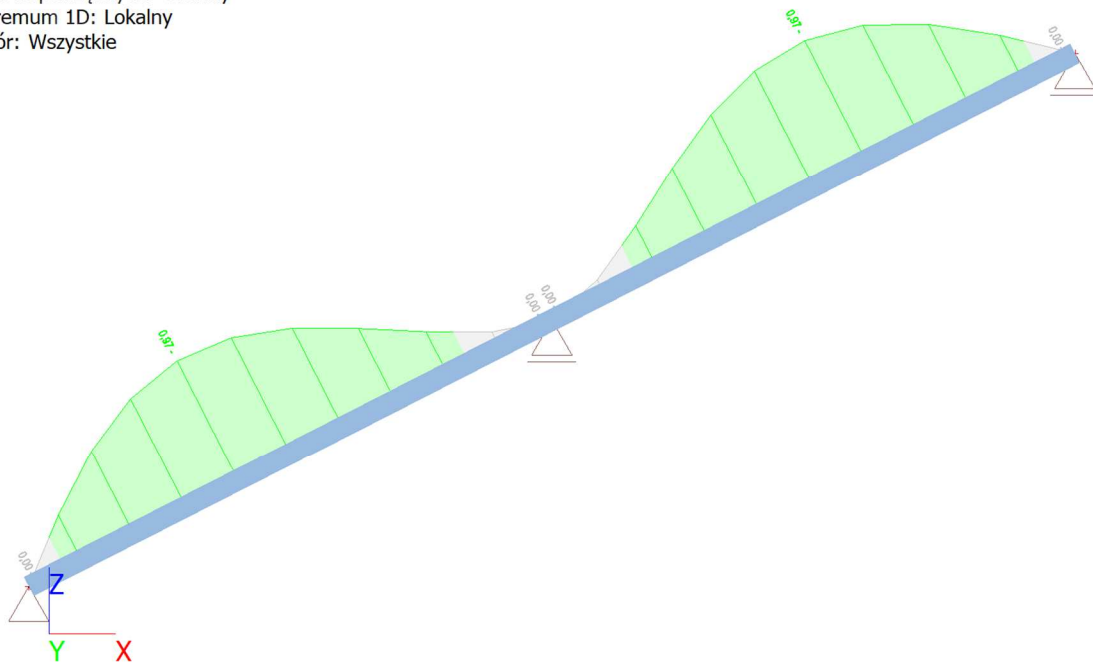
Obliczenie liniowe

Klasa: Wszystkie SGU

Układ współrzędnych: Główny

Ekstremum 1D: Lokalny

Wybór: Wszystkie



5.5. Wymiarowanie płatwi pośredniej

Przyjęto płatew jako belkę zginaną dwukierunkowo. Przyjęto, że obciążenie od krokwi jest rozłożone równomiernie. Na płatew działa obciążenie z pasma szerokości $1,25 \cdot (0,5 \cdot l_d + 0,5 \cdot l_g) = 1,25 \cdot (0,5 \cdot 4,38 + 0,5 \cdot 4,38) = 5,475 \text{ m}$.

Obciążenie pionowe działające na płatew:

- stałe $q_k = 0,43 \text{ kN/m} + 1,20 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,475 \text{ m} = 7,00 \text{ kN/m}$

- śnieg $s_k = 0,72 \text{ kN/m}^2 \cdot \cos 27^\circ \cdot 5,475 \text{ m} = 3,51 \text{ kN/m}$

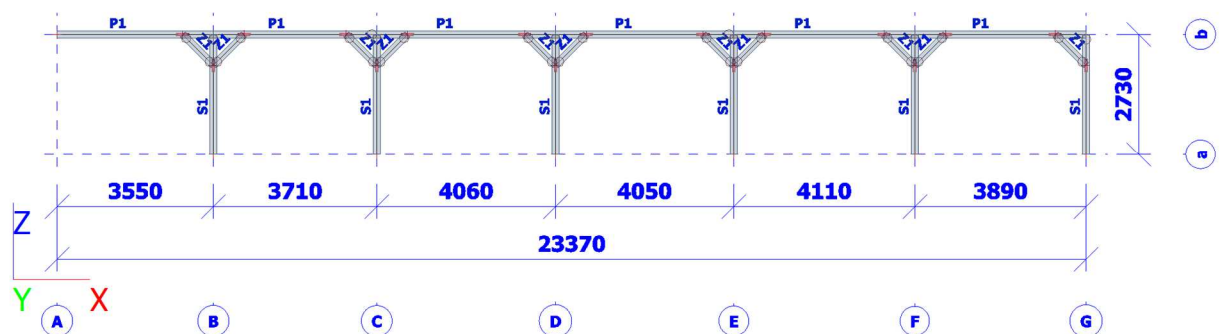
- wiatr $w_k = 0,50 \cdot (0,40 + 0,24) \text{ kN/m}^2 \cdot \cos 27^\circ \cdot 5,475 \text{ m} = 1,56 \text{ kN/m}$

Obciążenie poziome działające na płatew:

- wiatr $w_k = 0,50 \cdot (0,40 + 0,24) \text{ kN/m}^2 \cdot \sin 27^\circ \cdot 5,475 \text{ m} = 0,80 \text{ kN/m}$

5.5.1. Analizowany model

Siatka1

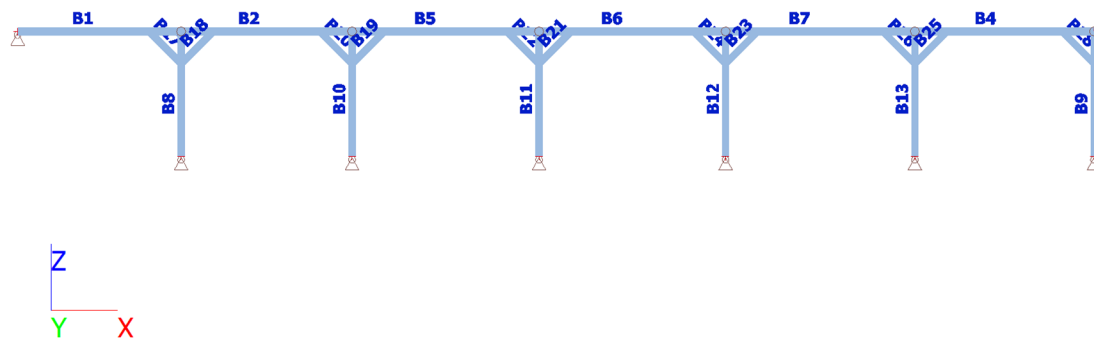


5.5.2. Przypadki obciążeń

5.5.2.1. Przypadki obciążeń - LC1

Nazwa	Opis	Rodzaj działania	Grupa obciążeń	Rodzaj obciążenia	Kierunek
LC1	Cieżar własny	Stały	STA	Cieżar własny	-Z

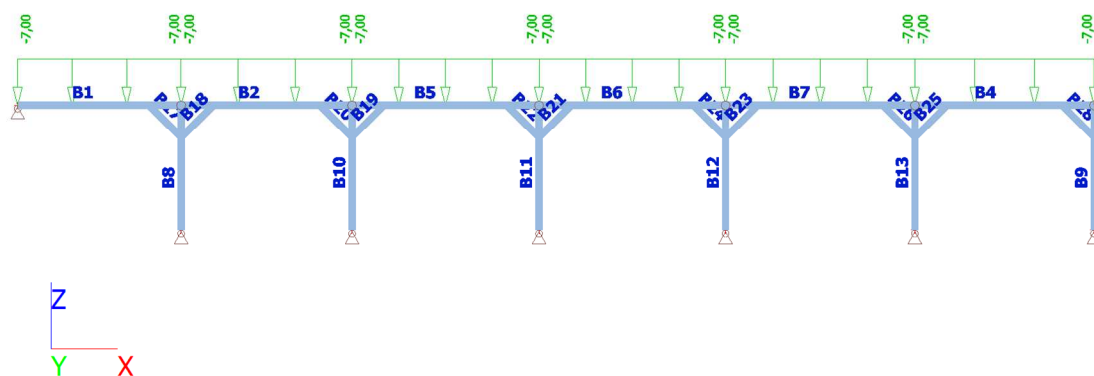
5.5.2.1.



5.5.2.2. Przypadki obciążeń - LC2

Nazwa	Opis	Rodzaj działania	Grupa obciążeń	Rodzaj obciążenia
LC2	Stałe	Stały	STA	Standard

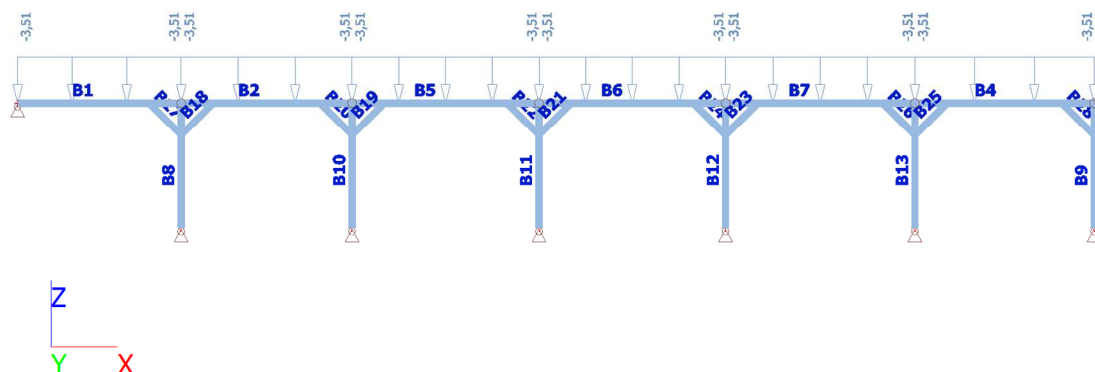
5.5.2.2.



5.5.2.3. Przypadki obciążeń - SN1

Nazwa	Opis	Rodzaj działania	Grupa obciążeń	Rodzaj obciążenia	Spec	Główny przypadek obciążenia
SN1	Śnieg	Zmienny	SN	Statyczny	Śnieg	Żadny

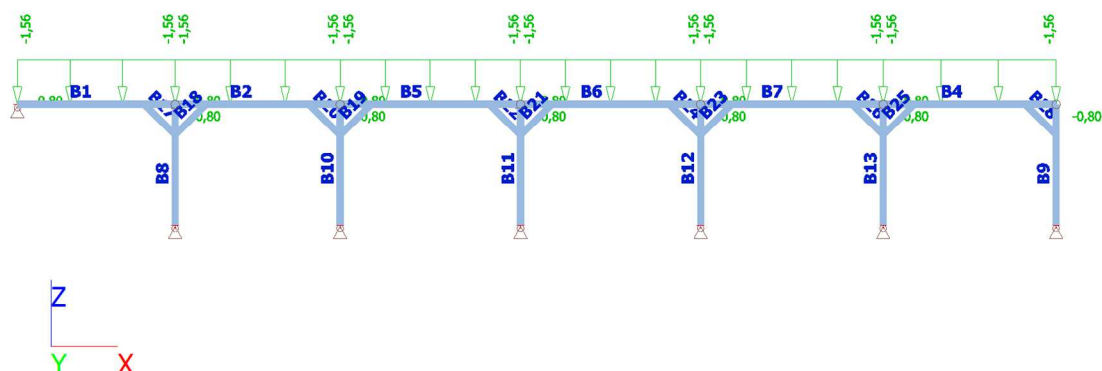
5.5.2.3.



5.5.2.4. Przypadki obciążeń - WTR1

Nazwa	Opis	Rodzaj działania	Grupa obciążeń	Rodzaj obciążenia	Spec	Główny przypadek obciążenia
WTR1	Wiatr parcie	Zmienny	SN	Statyczny	Wiatr statyczny	Żadny

5.5.2.4.



5.5.3. Przypadki obciążeń


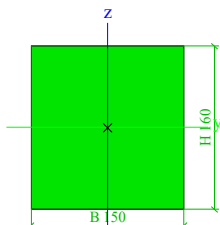

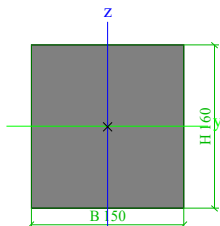

Nazwa	Opis	Rodzaj działania	Grupa obciążeń	Rodzaj obciążenia	Spec	Kierunek
LC1	Cieężar własny	Stały	STA	Cieężar własny		-Z
LC2	Stałe	Stały	STA	Standard		
SN1	Śnieg	Zmienny	SN	Statyczny	Śnieg	
WTR1	Wiatr parcie	Zmienny	SN	Statyczny	Wiatr statyczny	

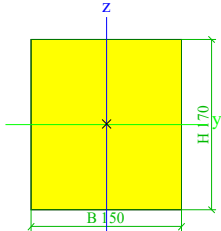
5.5.4. Grupy obciążeń

Nazwa	Obciążenie	Związek	Typ
STA	Stały		

Nazwa	Obciążenie	Związek	Typ
SN	Zmienny	Wyłączna	Śnieg
WTR	Zmienny	Wyłączna	Wiatr

5.5.5. Przekroje poprzeczne

Z1			
Typ	PROST		
Szczegółowy	150; 160		
Typ kształtu	Grubościenny		
Pozycja materiału	C24 (EN 338)		
Produkcja	drewno		
Kolor			
A [m²]	2,4000e-02		
A _y [m²], A _z [m²]	2,0008e-02	2,0007e-02	
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	6,2000e-01	6,2000e-01	
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	75	80	
α [deg]	0,00		
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	5,1200e-05	4,5000e-05	
i _y [mm], i _z [mm]	46	43	
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	6,4000e-04	6,0000e-04	
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	7,8423e-04	7,3521e-04	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	16468,73	16468,73	
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	15439,44	15439,44	
d _y [mm], d _z [mm]	0	0	
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	8,0849e-05	2,2447e-09	
β _y [mm], β _z [mm]	0	0	
Obrazek			
S1			
Typ	PROST		
Szczegółowy	150; 160		
Typ kształtu	Grubościenny		
Pozycja materiału	C24 (EN 338)		
Produkcja	drewno		
Kolor			
A [m²]	2,4000e-02		
A _y [m²], A _z [m²]	2,0008e-02	2,0007e-02	
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	6,2000e-01	6,2000e-01	
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	75	80	
α [deg]	0,00		
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	5,1200e-05	4,5000e-05	
i _y [mm], i _z [mm]	46	43	
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	6,4000e-04	6,0000e-04	
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	7,8423e-04	7,3521e-04	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	16468,73	16468,73	
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	15439,44	15439,44	
d _y [mm], d _z [mm]	0	0	
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	8,0849e-05	2,2447e-09	
β _y [mm], β _z [mm]	0	0	
Obrazek			
P1			
Typ	PROST		
Szczegółowy	150; 170		
Typ kształtu	Grubościenny		
Pozycja materiału	C24 (EN 338)		
Produkcja	drewno		
Kolor			

A [m ²]	2,5500e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,1259e-02	2,1257e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	6,4000e-01	6,4000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	75	85
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	6,1413e-05	4,7813e-05
i _y [mm], i _z [mm]	49	43
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	7,2250e-04	6,3750e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	8,8532e-04	7,8116e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	18591,65	18591,65
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	16404,40	16404,40
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	9,0783e-05	3,9511e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrazek		

5.5.6. Kombinacje

Nazwa	Typ	Przypadki obciążeń	Współ. [-]
SGN-Zestaw B (automatyczne)	EN-SGN (STR/GEO) Zestaw B	LC1 - Ciężar własny	1,000
		LC2 - Stałe	1,000
		SN1 - Śnieg	1,000
		WTR1 - Wiatr parcie	1,000
SGU-Char. (automatyczne)	EN-SGU Char.	LC1 - Ciężar własny	1,000
		LC2 - Stałe	1,000
		SN1 - Śnieg	1,000
		WTR1 - Wiatr parcie	1,000

5.5.7. Klasy z wynikami

Nazwa	Lista
Wszystkie SGN	SGN-Zestaw B (automatyczne) - EN-SGN (STR/GEO) Zestaw B
Wszystkie SGU	SGU-Char. (automatyczne) - EN-SGU Char.
Wszystkie SGN+SGU	SGN-Zestaw B (automatyczne) - EN-SGN (STR/GEO) Zestaw B SGU-Char. (automatyczne) - EN-SGU Char.

5.5.8. Klasy z wynikami

5.5.8.1. Klasy z wynikami - Wszystkie SGN

Nazwa	Lista
Wszystkie SGN	SGN-Zestaw B (automatyczne) - EN-SGN (STR/GEO) Zestaw B

5.5.8.1.

5.5.8.1.1. Sprawdzenie SGN drewna

Obliczenie liniowe, Ekstremum : Pręt

Wybór : Wszystkie

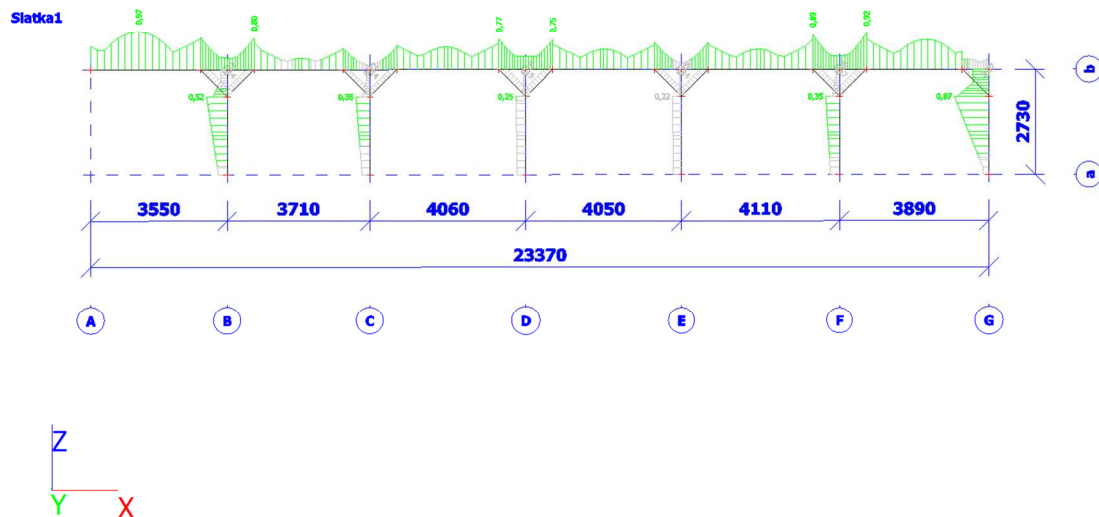
Klasa : Wszystkie SGN

Sprawdzenie SGN drewna

Belka	Przekrój poprzeczny	Materiał	dx [m]	Przypadek obciążeń	Sprawdzenie całkowite [-]	Sprawdzenie przekroju [-]	Sprawdzenie stateczności [-]
B1	P1 - PROST	C24 (EN 338)	1,247	Wszystkie SGN/1	0,97	0,95	0,97
B2	P1 - PROST	C24 (EN 338)	0,700	Wszystkie SGN/1	0,80	0,80	0,67
B4	P1 - PROST	C24 (EN 338)	0,700	Wszystkie SGN/1	0,92	0,92	0,77
B5	P1 - PROST	C24 (EN 338)	3,360	Wszystkie SGN/1	0,77	0,77	0,64
B6	P1 - PROST	C24 (EN 338)	0,700	Wszystkie SGN/1	0,75	0,75	0,63
B7	P1 - PROST	C24 (EN 338)	3,410	Wszystkie SGN/1	0,89	0,89	0,75
B8	S1 - PROST	C24 (EN 338)	2,030	Wszystkie SGN/1	0,52	0,34	0,52
B9	S1 - PROST	C24 (EN 338)	2,030	Wszystkie SGN/1	0,87	0,80	0,87
B10	S1 - PROST	C24 (EN 338)	2,030	Wszystkie SGN/1	0,35	0,18	0,35
B11	S1 - PROST	C24 (EN 338)	2,030	Wszystkie SGN/1	0,25	0,18	0,25

Belka	Przekrój poprzeczny	Materiał	dx [m]	Przypadek obciążeń	Sprawdzenie całkowite [-]	Sprawdzenie przekroju [-]	Sprawdzenie stateczności [-]
B12	S1 - PROST	C24 (EN 338)	2,030	Wszystkie SGN/1	0,22	0,17	0,22
B13	S1 - PROST	C24 (EN 338)	2,030	Wszystkie SGN/1	0,35	0,19	0,35
B17	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	0,17	0,17	0,17
B18	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	0,14	0,14	0,14
B19	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	0,14	0,13	0,14
B20	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	0,12	0,12	0,12
B21	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	0,15	0,14	0,15
B22	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	0,15	0,15	0,15
B23	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	0,14	0,14	0,14
B24	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	0,15	0,14	0,15
B25	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	0,17	0,17	0,17
B26	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	0,16	0,16	0,16
B28	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	0,07	0,07	0,07

5.5.8.1.2. Timber ULS check; Unity check



5.5.8.1.3. Sprawdzenie SGN drewna

Obliczenie liniowe, Ekstremum : Przekrój poprzeczny

Wybór : Wszystkie

Klasa : Wszystkie SGN

Sprawdzenie wg normy EN 1995-1-1

Belka B1	3,550 m	P1 - PROST (150; 170)	C24 (EN 338)	Wszystkie SGN	0,97 -
----------	---------	-----------------------	--------------	---------------	--------

Klucz do kombinacji

Wszystkie SGN / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*SN1

Dane podstawowe

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa γ_M dla drewna litego	1,30
--	------

Dane o materiale

Zginanie ($f_{m,k}$)	24,0	MPa
Rozciąganie ($f_{t,0,k}$)	14,5	MPa
Rozciąganie ($f_{t,90,k}$)	0,4	MPa

Dane o materiale		
Ściskanie ($f_{c,0,k}$)	21,0	MPa
Ściskanie ($f_{c,90,k}$)	2,5	MPa
Ścinanie ($f_{v,k}$)	4,0	MPa
Rodzaj drewna	Bryła	

Sprawdzenie krytyczne jest na pozycji **1,247** m.

Siły wewnętrzne		
N_{Ed}	-4,06	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	-0,22	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	10,15	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Współczynnik modyfikacji	
Klasa użytkowania	2
Czas trwania obciążenia	Średniotrwały
Współczynnik modyfikacji k_{mod}	0,80

...: SPRAWDZENIE PRZEKROJU :...

Ściskanie równoległe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.4 i wzorem (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0,2	MPa
$f_{c,0,d}$	12,9	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,01	-

Zginanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.6 i wzorem (6.11),(6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	14,1	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	14,8	MPa
k_m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.11) = 0,95 + 0,00 = 0,95 -

Sprawdzenie zgodności (6.12) = 0,67 + 0,00 = 0,67 -

Ścinanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.7 i wzorem (6.13)

k_{cr}	0,67	
$T_{z,d}$	0,0	MPa
$f_{v,d}$	2,5	MPa
Sprawdzenie zgodności τ_z	0,01	-

Kombinacja siły osiowej i zginania

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.2.4 i wzorem (6.19),(6.20)

$f_{c,0,d}$	12,9	MPa
$f_{m,y,d}$	14,8	MPa
k_m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.19) = 0,00 + 0,95 + 0,00 = 0,95 -

Sprawdzenie zgodności (6.20) = 0,00 + 0,67 + 0,00 = 0,67 -

Pręt spełnia warunki sprawdzenia przekroju.

...: SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI :...

Słupy poddawane ściskaniu lub jednocześnie ściskaniu i zginaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.2 i wzorem (6.23),(6.24)

Parametry wyboczenia	yy	zz	
Typ przesuwności	nieprzesuwny	nieprzesuwny	
Długość systemowa L	2,850	3,550	m
Współczynnik wyboczenia k	1,00	1,00	
Długość wyboczeniowa L_{cr}	2,850	3,550	m

Smukłość λ	58,075	81,984	-
Smukłość względna λ	0,985	1,390	-
Smukłość graniczna	0,300	0,300	-
Imperfekcja β_c	0,200	0,200	-
Współczynnik zmniejszający k_c	0,701	0,432	-

Sprawdzenie zgodności (6.23) = 0,02 + 0,95 + 0,00 = 0,97 -

Sprawdzenie zgodności (6.24) = 0,03 + 0,67 + 0,00 = 0,69 -

Belki poddawane zginaniu lub jednocześnie zginaniu i ściskaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.3 i wzorem (6.33),(6.35)

Parametry zwichrzenia		
Sprężysty moment krytyczny $M_{y,crit}$	134,83	kNm
Krytyczne naprężenie zginające $\sigma_{m,crit}$	186,6	MPa
Smukłość względna $\lambda_{rel,m}$	0,359	-
Współczynnik zmniejszający k_{crit}	1,000	-

Sprawdzenie zgodności (6.33) = 0,95 -

Sprawdzenie zgodności (6.35) = 0,91 + 0,03 = 0,93 -

Parametry $M_{y,crit}$		
$G_{0,05}$	462,5	MPa
Długość zwichrzenia L	3,550	m
L_{ef}/L	0,80	
Długość skuteczna L_{ef}	2,840	m
Wpływ pozycji obciążenia	brak wpływu	

Pręt spełnia warunki sprawdzenia stateczności.

Sprawdzenie wg normy EN 1995-1-1

Belka B9	2,730 m	S1 - PROST (150; 160)	C24 (EN 338)	Wszystkie SGN	0,87 -
----------	---------	-----------------------	--------------	---------------	--------

Klucz do kombinacji
Wszystkie SGN / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*SN1

Dane podstawowe	
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa γ_M dla drewna litego	1,30

Dane o materiale		
Zginanie ($f_{m,k}$)	24,0	MPa
Rozciąganie ($f_{t,0,k}$)	14,5	MPa
Rozciąganie ($f_{t,90,k}$)	0,4	MPa
Ściskanie ($f_{c,0,k}$)	21,0	MPa
Ściskanie ($f_{c,90,k}$)	2,5	MPa
Ścinanie ($f_{v,k}$)	4,0	MPa
Rodzaj drewna	Bryła	

Sprawdzenie krytyczne jest na pozycji **2,030 m**.

Siły wewnętrzne		
N_{Ed}	-22,15	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	3,69	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	7,48	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Współczynnik modyfikacji	
Klasa użytkowania	2
Czas trwania obciążenia	Średniotrwały
Współczynnik modyfikacji k_{mod}	0,80

...: **SPRAWDZENIE PRZEKROJU** ...:

Ściskanie równoległe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.4 i wzorem (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0,9	MPa
$f_{c,0,d}$	12,9	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,07	-

Ściskanie prostopadłe do włókien

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.5 i wzorem (6.3)

$F_{c,90,d}$	14,37	kN
l	100	mm
l_{ef}	160	mm
b	150	mm
A_{ef}	24000	mm ²
$\sigma_{c,90,d}$	0,6	MPa
Warunek podparcia	Dyskretne	
h	160	mm
$k_{c,90}$	1,500	-
$f_{c,90,d}$	1,5	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,26	-

Zginanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.6 i wzorem (6.11),(6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	11,7	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	14,8	MPa
k_m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.11) = 0,79 + 0,00 = 0,79 -

Sprawdzenie zgodności (6.12) = 0,55 + 0,00 = 0,55 -

Ścinanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.7 i wzorem (6.13)

k_{cr}	0,67	
$T_{z,d}$	0,3	MPa
$f_{v,d}$	2,5	MPa
Sprawdzenie zgodności τ_z	0,14	-

Kombinacja siły osiowej i zginania

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.2.4 i wzorem (6.19),(6.20)

$f_{c,0,d}$	12,9	MPa
$f_{m,y,d}$	14,8	MPa
k_m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.19) = 0,01 + 0,79 + 0,00 = 0,80 -

Sprawdzenie zgodności (6.20) = 0,01 + 0,55 + 0,00 = 0,56 -

Pręt spełnia warunki sprawdzenia przekroju.

...: SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI :...

Słupy poddawane ściskaniu lub jednocześnie ściskaniu i zginaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.2 i wzorem (6.23),(6.24)

Parametry wyboczenia	yy	zz	
Typ przesuwności	nieprzesuwny	nieprzesuwny	
Długość systemowa L	2,030	2,030	m
Współczynnik wyboczenia k	1,00	1,00	
Długość wyboczeniowa L_{cr}	2,030	2,030	m
Smukłość λ	43,951	46,881	-
Smukłość względna λ	0,745	0,795	-
Smukłość graniczna	0,300	0,300	-
Imperfekcja β_c	0,200	0,200	-
Współczynnik zmniejszający k_c	0,855	0,828	-

Sprawdzenie zgodności (6.23) = 0,08 + 0,79 + 0,00 = 0,87 -

Sprawdzenie zgodności (6.24) = 0,09 + 0,55 + 0,00 = 0,64 -

Belki poddawane zginaniu lub jednocześnie zginaniu i ściskaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.3 i wzorem (6.33),(6.35)

Parametry zwichrzenia		
Sprężysty moment krytyczny $M_{y,crit}$	172,69	kNm
Krytyczne napężenie zginające $\sigma_{m,crit}$	269,8	MPa
Smukłość względna $\lambda_{rel,m}$	0,298	-
Współczynnik zmniejszający k_{crit}	1,000	-

Sprawdzenie zgodności (6.33) = 0,79 -

Sprawdzenie zgodności (6.35) = 0,63 + 0,09 = 0,71 -

Parametry $M_{y,crit}$		
$G_{0,05}$	462,5	MPa
Długość zwichrzenia L	2,030	m
L_{ef}/L	1,00	
Długość skuteczna L_{ef}	2,030	m
Wpływ pozycji obciążenia	brak wpływu	

Pręt spełnia warunki sprawdzenia stateczności.

Sprawdzenie wg normy EN 1995-1-1

Belka B25	0,990 m	Z1 - PROST (150; 160)	C24 (EN 338)	Wszystkie SGN	0,17 -
------------------	----------------	----------------------------------	---------------------	----------------------	---------------

Klucz do kombinacji	
Wszystkie SGN / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*SN1	

Dane podstawowe	
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa γ_M dla drewna litego	1,30

Dane o materiale		
Zginanie ($f_{m,k}$)	24,0	MPa
Rozciąganie ($f_{t,0,k}$)	14,5	MPa
Rozciąganie ($f_{t,90,k}$)	0,4	MPa
Ściskanie ($f_{c,0,k}$)	21,0	MPa
Ściskanie ($f_{c,90,k}$)	2,5	MPa
Ścinanie ($f_{v,k}$)	4,0	MPa
Rodzaj drewna	Bryła	

Sprawdzenie krytyczne jest na pozycji **0,495 m**.

Siły wewnętrzne		
N_{Ed}	-51,82	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,01	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Współczynnik modyfikacji	
Klasa użytkowania	2
Czas trwania obciążenia	Średniotrwały
Współczynnik modyfikacji k_{mod}	0,80

...: SPRAWDZENIE PRZEKROJU ...**Ściskanie równoległe do włókien**

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.4 i wzorem (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	2,2	MPa
$f_{c,0,d}$	12,9	MPa
Sprawdzenie całkowite	0,17	-

Zginanie

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.1.6 i wzorem (6.11),(6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	0,0	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	14,8	MPa
k_m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.11) = $0,00 + 0,00 = 0,00$ -

Sprawdzenie zgodności (6.12) = $0,00 + 0,00 = 0,00$ -

Kombinacja siły osiowej i zginania

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.2.4 i wzorem (6.19),(6.20)

$f_{c,0,d}$	12,9	MPa
$f_{m,y,d}$	14,8	MPa
k_m	0,70	

Sprawdzenie zgodności (6.19) = $0,03 + 0,00 + 0,00 = 0,03$ -

Sprawdzenie zgodności (6.20) = $0,03 + 0,00 + 0,00 = 0,03$ -

Pręt spełnia warunki sprawdzenia przekroju.

... SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI ...

Śłupy poddawane ścisnaniu lub jednocześnie ścisnaniu i zginaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.2 i wzorem (6.23),(6.24)

Parametry wyboczenia	yy	zz	
Typ przesuwności	nieprzesuwny	nieprzesuwny	
Długość systemowa L	0,990	0,990	m
Współczynnik wyboczenia k	1,00	1,00	
Długość wyboczeniowa L_{cr}	0,990	0,990	m
Smukłość λ	21,433	22,862	-
Smukłość względna λ	0,363	0,388	-
Smukłość graniczna	0,300	0,300	-
Imperfekcja β_c	0,200	0,200	-
Współczynnik zmniejszający k_c	0,986	0,980	-

Sprawdzenie zgodności (6.23) = $0,17 + 0,00 + 0,00 = 0,17$ -

Sprawdzenie zgodności (6.24) = $0,17 + 0,00 + 0,00 = 0,17$ -

Belki poddawane zginaniu lub jednocześnie zginaniu i ścisnaniu

Zgodnie z EN 1995-1-1, punkt 6.3.3 i wzorem (6.33),(6.35)

Parametry zwichrzenia		
Sprężysty moment krytyczny $M_{y,crit}$	393,47	kNm
Krytyczne napężenie zginające $\sigma_{m,crit}$	614,8	MPa
Smukłość względna $\lambda_{rel,m}$	0,198	-
Współczynnik zmniejszający k_{crit}	1,000	-

Sprawdzenie zgodności (6.33) = $0,00$ -

Sprawdzenie zgodności (6.35) = $0,00 + 0,17 = 0,17$ -

Parametry $M_{y,crit}$		
$G_{0,05}$	462,5	MPa
Długość zwichrzenia L	0,990	m
L_{ef}/L	0,90	
Długość skuteczna L_{ef}	0,891	m
Wpływ pozycji obciążenia	brak wpływu	

Pręt spełnia warunki sprawdzenia stateczności.

5.5.9. Klasy z wynikami

5.5.9.1. Klasy z wynikami - Wszystkie SGU

Nazwa	Lista
Wszystkie SGU	SGU-Char. (automatyczne) - EN-SGU Char.

5.5.9.1.

5.5.9.1.1. SGU pręta drewnianego 1D

Wartości: **UC_{Overall}**

Obliczenie liniowe

Klasa: Wszystkie SGU

Układ współrzędnych: Główny

Ekstremum 1D: Pręt

Wybór: Wszystkie

Ogólne sprawdzenie zgodności

Nazwa	dx [m]	Przypadek	u _{y,inst} [mm] u _{y,net,fin} [mm] u _{y,fin} [mm]	u _{z,inst} [mm] u _{z,net,fin} [mm] u _{z,fin} [mm]	Lim _{u,y,inst} [mm] Lim _{u,y,net,fin} [mm] Lim _{u,y,fin} [mm]	Lim _{u,z,inst} [mm] Lim _{u,z,net,fin} [mm] Lim _{u,z,fin} [mm]	UC _{u,y,inst} [-] UC _{u,y,net,fin} [-] UC _{u,y,fin} [-]	UC _{u,z,inst} [-] UC _{u,z,net,fin} [-] UC _{u,z,fin} [-]	u _c [mm] Camber _{u,c} [mm] k _{def} [-]	UC _{Overall} [-]
B1	1,425-	SGU-Char. (automatyczne)/1	-1,3 -1,3 -1,3	-8,0 -13,3 -13,3	14,2 14,2 14,2	11,4 11,4 11,4	0,09 0,09 0,09	0,70 1,16 1,16	- - 0,800	1,16
B1	1,425-	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	-9,8 -15,1 -15,1	14,2 14,2 14,2	11,4 11,4 11,4	0,00 0,00 0,00	0,86 1,32 1,32	- - 0,800	1,32
B1	3,130	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	0,2 0,3 0,3	14,2 14,2 14,2	2,8 2,8 2,8	0,00 0,00 0,00	0,07 0,11 0,11	- - 0,800	0,11
B2	2,122	SGU-Char. (automatyczne)/1	-1,7 -1,7 -1,7	-1,3 -2,1 -2,1	14,8 14,8 14,8	9,2 9,2 9,2	0,12 0,12 0,12	0,14 0,23 0,23	- - 0,800	0,23
B2	1,944	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	-1,6 -2,5 -2,5	14,8 14,8 14,8	9,2 9,2 9,2	0,00 0,00 0,00	0,18 0,27 0,27	- - 0,800	0,27
B2	0,420	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	0,2 0,3 0,3	14,8 14,8 14,8	2,8 2,8 2,8	0,00 0,00 0,00	0,07 0,11 0,11	- - 0,800	0,11
B4	2,301	SGU-Char. (automatyczne)/1	-1,9 -1,9 -1,9	-4,5 -7,4 -7,4	15,6 15,6 15,6	10,0 10,0 10,0	0,12 0,12 0,12	0,45 0,74 0,74	- - 0,800	0,74
B4	2,123	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	-5,7 -8,8 -8,8	15,6 15,6 15,6	10,0 10,0 10,0	0,00 0,00 0,00	0,57 0,88 0,88	- - 0,800	0,88
B4	0,420	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	0,2 0,4 0,4	15,6 15,6 15,6	2,8 2,8 2,8	0,00 0,00 0,00	0,08 0,13 0,13	- - 0,800	0,13
B5	1,764	SGU-Char. (automatyczne)/1	-2,3 -2,3 -2,3	-3,7 -6,2 -6,2	16,2 16,2 16,2	10,6 10,6 10,6	0,14 0,14 0,14	0,35 0,58 0,58	- - 0,800	0,58
B5	2,030-	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	-4,8 -7,4 -7,4	16,2 16,2 16,2	10,6 10,6 10,6	0,00 0,00 0,00	0,45 0,69 0,69	- - 0,800	0,69
B5	3,640	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	0,2 0,3 0,3	16,2 16,2 16,2	2,8 2,8 2,8	0,00 0,00 0,00	0,06 0,10 0,10	- - 0,800	0,10
B6	2,290	SGU-Char. (automatyczne)/1	-2,3 -2,3 -2,3	-3,2 -5,3 -5,3	16,2 16,2 16,2	10,6 10,6 10,6	0,14 0,14 0,14	0,30 0,50 0,50	- - 0,800	0,50
B6	2,025-	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	-4,1 -6,4 -6,4	16,2 16,2 16,2	10,6 10,6 10,6	0,00 0,00 0,00	0,39 0,60 0,60	- - 0,800	0,60
B6	0,420	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	0,2 0,3 0,3	16,2 16,2 16,2	2,8 2,8 2,8	0,00 0,00 0,00	0,06 0,10 0,10	- - 0,800	0,10
B7	1,784	SGU-Char. (automatyczne)/1	-2,6 -2,6 -2,6	-3,3 -5,4 -5,4	16,4 16,4 16,4	10,8 10,8 10,8	0,16 0,16 0,16	0,30 0,50 0,50	- - 0,800	0,50
B7	2,055-	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	-4,2 -6,4 -6,4	16,4 16,4 16,4	10,8 10,8 10,8	0,00 0,00 0,00	0,39 0,59 0,59	- - 0,800	0,59
B7	3,690	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0	0,2 0,3	16,4 16,4	2,8 2,8	0,00 0,00	0,08 0,12	- -	0,12

Nazwa	dx [m]	Przypadek	u _{y,inst} [mm] u _{y,net,fin} [mm] u _{y,fin} [mm]	u _{z,inst} [mm] u _{z,net,fin} [mm] u _{z,fin} [mm]	Lim _{u,y,inst} [mm] Lim _{u,y,net,fin} [mm] Lim _{u,y,fin} [mm]	Lim _{u,z,inst} [mm] Lim _{u,z,net,fin} [mm] Lim _{u,z,fin} [mm]	UC _{u,y,inst} [-] UC _{u,y,net,fin} [-] UC _{u,y,fin} [-]	UC _{u,z,inst} [-] UC _{u,z,net,fin} [-] UC _{u,z,fin} [-]	u _c [mm] Camber _{u,c} [mm] k _{def} [-]	UC _{Overall} [-]
			0,0	0,3	16,4	2,8	0,00	0,12	0,800	
B8	1,107	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	-1,1 -1,6 -1,6	10,1 10,1 10,1	10,1 10,1 10,1	0,00 0,00 0,00	0,10 0,16 0,16	- - 0,800	0,16
B8	2,030+	SGU-Char. (automatyczne)/3	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	3,5 3,5 3,5	3,5 3,5 3,5	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B8	1,107	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0 0,0 0,0	-0,9 -1,4 -1,4	10,1 10,1 10,1	10,1 10,1 10,1	0,00 0,00 0,00	0,09 0,14 0,14	- - 0,800	0,14
B9	1,107	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	-2,8 -4,2 -4,2	10,1 10,1 10,1	10,1 10,1 10,1	0,00 0,00 0,00	0,27 0,42 0,42	- - 0,800	0,42
B9	2,030+	SGU-Char. (automatyczne)/3	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	3,5 3,5 3,5	3,5 3,5 3,5	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B9	1,107	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0 0,0 0,0	-2,3 -3,7 -3,7	10,1 10,1 10,1	10,1 10,1 10,1	0,00 0,00 0,00	0,22 0,37 0,37	- - 0,800	0,37
B10	1,107	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0 0,0 0,0	0,4 0,7 0,7	10,1 10,1 10,1	10,1 10,1 10,1	0,00 0,00 0,00	0,04 0,07 0,07	- - 0,800	0,07
B10	2,030+	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	3,5 3,5 3,5	3,5 3,5 3,5	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B10	1,107	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	0,5 0,8 0,8	10,1 10,1 10,1	10,1 10,1 10,1	0,00 0,00 0,00	0,05 0,08 0,08	- - 0,800	0,08
B11	1,107	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	-0,1 -0,2 -0,2	10,1 10,1 10,1	10,1 10,1 10,1	0,00 0,00 0,00	0,01 0,02 0,02	- - 0,800	0,02
B11	2,030+	SGU-Char. (automatyczne)/3	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	3,5 3,5 3,5	3,5 3,5 3,5	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B11	1,107	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0 0,0 0,0	-0,1 -0,2 -0,2	10,1 10,1 10,1	10,1 10,1 10,1	0,00 0,00 0,00	0,01 0,02 0,02	- - 0,800	0,02
B12	1,107	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0 0,0 0,0	0,0 -0,1 -0,1	10,1 10,1 10,1	10,1 10,1 10,1	0,00 0,00 0,00	0,00 0,01 0,01	- - 0,800	0,01
B12	1,107	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	-0,1 -0,1 -0,1	10,1 10,1 10,1	10,1 10,1 10,1	0,00 0,00 0,00	0,01 0,01 0,01	- - 0,800	0,01
B12	2,030+	SGU-Char. (automatyczne)/3	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	3,5 3,5 3,5	3,5 3,5 3,5	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B13	1,107	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0 0,0 0,0	0,4 0,6 0,6	10,1 10,1 10,1	10,1 10,1 10,1	0,00 0,00 0,00	0,03 0,06 0,06	- - 0,800	0,06
B13	2,030+	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	3,5 3,5 3,5	3,5 3,5 3,5	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B13	1,107	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	0,4 0,7 0,7	10,1 10,1 10,1	10,1 10,1 10,1	0,00 0,00 0,00	0,04 0,07 0,07	- - 0,800	0,07
B17	0,495	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B17	0,000	SGU-Char. (automatyczne)/3	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B18	0,495	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B18	0,000	SGU-Char. (automatyczne)/3	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B19	0,495	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00

Nazwa	dx [m]	Przypadek	u _{y,inst} [mm] u _{y,net,fin} [mm] u _{y,fin} [mm]	u _{z,inst} [mm] u _{z,net,fin} [mm] u _{z,fin} [mm]	Lim _{u,y,inst} [mm] Lim _{u,y,net,fin} [mm] Lim _{u,y,fin} [mm]	Lim _{u,z,inst} [mm] Lim _{u,z,net,fin} [mm] Lim _{u,z,fin} [mm]	UC _{u,y,inst} [-] UC _{u,y,net,fin} [-] UC _{u,y,fin} [-]	UC _{u,z,inst} [-] UC _{u,z,net,fin} [-] UC _{u,z,fin} [-]	u _c [mm] Camber _{u,c} [mm] k _{def} [-]	UC _{Overall} [-]
B19	0,000	SGU-Char. (automatyczne)/3	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B20	0,495	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B20	0,000	SGU-Char. (automatyczne)/3	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B21	0,495	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B21	0,000	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B22	0,495	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B22	0,000	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B23	0,495	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B23	0,000	SGU-Char. (automatyczne)/3	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B24	0,495	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B24	0,000	SGU-Char. (automatyczne)/3	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B25	0,495	SGU-Char. (automatyczne)/3	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B25	0,000	SGU-Char. (automatyczne)/3	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B26	0,495	SGU-Char. (automatyczne)/3	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B26	0,000	SGU-Char. (automatyczne)/3	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B28	0,495	SGU-Char. (automatyczne)/1	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B28	0,000	SGU-Char. (automatyczne)/3	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	4,9 4,9 4,9	4,9 4,9 4,9	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00

5.5.9.1.2. Timber SLS check; Unity check

Wartości: **UC**Overall

Obliczenie liniowe

Klasa: Wszystkie SGU

Układ współrzędnych: Główny

Ekstremum 1D: Lokalny

Wybór: Wszystkie



6. Wnioski

Ogólnie stan techniczny omawianych elementów należy uznać za dobry za wyjątkiem elementów w oznaczonych w opinii mikologicznej. W trakcie prac budowlanych należy sprawdzić stan techniczny wszystkich elementów konstrukcji dachu. W przypadku uszkodzonych elementów należy je wymienić na nowe. Istniejąca konstrukcja budynku jest w stanie przenieść dodatkowe obciążenie wynikające z wymiany pokrycia i ocieplenia poddasza. W celu umożliwienia ułożenia dachówki należy uciągać krokwie jednoprzęsłowe z uwagi na przekroczenie stanu granicznego użyteczności.

6.1. Instrukcja dotycząca obsługi i utrzymania czystości, odśnieżania połaci dachowej

Zgodnie z ustawą z 07.07.1994. (Prawo Budowlane, Rozdział 1 Art. 62, pkt. 1) właściciel budynku powinien dokonywać okresowych kontroli stanu technicznego elementów budynku, w tym również pokrycia dachowego i systemu odwodnienia dachu, a zauważone usterki – usuwać.

Najczęstsze błędy eksploatacyjne powodujące problemy z pokryciem dachowym:

- brak utrzymania we właściwym stanie urządzeń do odwodnienia,
- zmiana funkcji pomieszczeń pod przykryciem dachowym,
- akty wandalizmu, dostęp na dach przez osoby postronne,
- brak kontroli pokrycia dachowego,
- ruch pieszy / wykonywanie jakichkolwiek robót w temperaturze poniżej –20 stopni C.

Dostęp do połaci dachowych.

Opracowanie dotyczy dachu, po którym ruch pieszy po polaci nie jest przewidziany. Wyjątkiem są osoby uprawnione do obsługi urządzeń dachowych oraz kontroli szczelności pokrycia jak również osoby usuwające z dachu śnieg. Z uwagi na to, że wszelkie roboty na dachu mogą być wykonywane przez osoby mające odpowiednie przeszkolenie BHP oraz zaświadczenie lekarskie pozwalające na prace na wysokości powyżej 3.00m, dostępność dachów dla osób postronnych powinna być możliwie ograniczona, pomocne jest prowadzenie Książki Wejść na dach. Ruch pieszy powinien odbywać się z nakazem używania wyłącznie obuwia o miękkich podeszwach. Obuwie o twardych lub ostrych krawędziach, mogących uszkodzić pokrycie dachowe jest zakazane.

Kontrola pokrycia dachowego.

Zgodnie z ustawą z dn. 07.07.1994. Prawo Budowlane art. 62, pkt. 1.1a, właściciel obiektu lub jego zarządca obowiązany jest przeprowadzić kontrole elementów budynku w tym także pokrycia dachowego przynajmniej jeden raz w roku, a zauważone usterki usunąć.

Kontrola ta powinna polegać na:

- oczyszczeniu wpustów dachowych i filtrów przy wpustach,
- usunięciu kamieni, gałęzi i liści oraz innych zanieczyszczeń,
- sprawdzeniu szczelności pokrycia przy wszystkich elementach przebijających poła dachu,
- usunięciu porostów organicznych,
- sprawdzeniu i oczyszczeniu rynien lub koryt odwadniających,
- sprawdzeniu stanu zabezpieczenia antykorozyjnych obróbek blacharskich.

Utrzymanie i naprawy.

Połacie dachowe należy utrzymywać w należytej czystości. Do usuwania zabrudzeń należy stosować środki i urządzenia dopuszczone przez producenta pokrycia. Wszelkie naprawy należy przeprowadzać przy użyciu tego samego materiału (prawidłowość użycia zamiennika powinien potwierdzić jego producent). Nie należy wykonywać żadnych robót na dachu w temperaturze poniżej -20°C . Prace z wykorzystaniem materiałów budowlanych wykonywać należy w zakresach temperatur określonych przez producentów tych materiałów.

Zalecenia dotyczące usuwania zalegającego lodu i śniegu z połaci dachowych:

Śnieg z dachu usuwać należy ręcznie. Odśnieżanie należy przeprowadzać na bieżąco, nie dopuszczając do zlodowacenia śniegu oraz do ponadnormatywnego obciążenia dachu. Prace należy prowadzić tak, aby nie dopuścić do mechanicznego uszkodzenia pokrycia. Zabrania się stosowania soli odladzających w celu przyspieszenia topnienia śniegu /lodu na powierzchni dachu. Prace należy prowadzić przy zachowaniu przepisów bhp (zgodnie z instrukcją o bhp). W przypadku występowania warstwy śniegu grubszej niż 10cm, można zastosować zgarnianie przy użyciu szufli do odśnieżania, plastikowych lub drewnianych. Czynność zgarniania śniegu należy wykonywać z najwyższą ostrożnością, pozostawiając warstwę 5-10cm śniegu na dachu, tak aby nie uszkodził pokrycia. Odśnieżanie dachu powinno być wykonywane w sposób wykluczający przymywanie śniegu. Używanie sprzętu mechanicznego do wywozu śniegu zrzuconego na ziemię jest dopuszczone wyłącznie na powierzchniach utwardzonych. Użycie takiego sprzętu poza terenami utwardzonymi, na przykład z trawników, spowoduje zniszczenie tych powierzchni. W obszarach terenów nieutwardzonych dalszy transport śniegu musi nadal odbywać się sposobem ręcznym. Strefy przeznaczone do zrzucania śniegu zostaną wskazane przez Administratora obiektu. Obciążenie skupione dachu /np. pracownik z kompletem narzędzi/ nie może przekroczyć 1,5kN.

Ciężar objętościowy śniegu ulega zmianom. Zwykle rośnie wraz z czasem zalegania pokrywy śnieżnej i zależy od miejsca, klimatu i wysokości nad poziomem morza. Ciężar objętościowy śniegu zależy ponadto od nachylenia połaci dachowej i jej ekspozycji na działanie promieni słonecznych i jest zwykle nieco większy niż na gruncie. Można stosować orientacyjne wartości średniego ciężaru objętościowego śniegu na gruncie oraz lodu podane w poniższej tabeli zgodnie z założeniami normy PN-EN 1991-1-3:2005.

Tablica E.1: Średni ciężar objętościowy śniegu

Rodzaj śniegu	Ciężar objętościowy [kN/m ³]
Świeży	1,0
Osiadły (kilka godzin lub dni po opadach)	2,0
Stary (kilka tygodni lub miesięcy po opadach)	2,5 – 3,5
Mokry	4,0

W przypadku zalegania różnych rodzajów śniegu należy przeprowadzić pomiar wysokości poszczególnych warstw i sprawdzić czy ciężar łączny nie przekracza **0,72 kN/m²**. Nie wolno dopuścić do przekroczenia grubości warstwy śniegu lub obciążenia na m². W przypadku osiągnięcia tych wartości śnieg należy niezwłocznie usunąć.

Montaż nowych detali dachowych na dachu istniejącym.

Nie dopuszcza się montowania dodatkowych elementów (nie ujętych w projekcie) np. dodatkowych attyk, tablic reklamowych itp.) Elementy takie mogą spowodować lokalne zwiększenie zalegającej pokrywy śnieżnej czyli powstanie tzw. worków śnieżnych (dodatkowe obciążenie konstrukcji) lub przecieków połaci dachowej.

Opracował:
mgr inż. PRZEMYSŁAW KAZULEK
UPR.BUD. WKP/0059/POOK/09
projektant branży konstr. w pełnym zakresie