



WOJTASIK  
PRACOWNIA  
ARCHITEKTONICZNA

UL. BYDGOSKA 153 64-920 PIŁA - TEL. 696 189 148, 606 945 898 - NIP: 764-270-86-61

NAZWA ELEMENTU PROJEKTU BUDOWLANEGO	PROJEKT TECHNICZNY		
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	REMONT ELEMENTÓW WIĘŻBY REMONT I TERMOMODERNIZACJA POŁACI DACHU MONTAŻ NA DACHU NASAD OBROTOWYCH DO WSPOMAGANIA WENTYLACJI GRAWITACYJNEJ WYWIEWNEJ		
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	
KONSTRUKCJA	SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Paweł Grzybowski konstr.. w pełnym zakresie WKP/0075/POOK/15	
DATA OPRACOWANIA	LIPIEC 2025 r.		
DATA SPRAWDZENIA	LIPIEC 2025r.		
NR DOKUMENTU 5/2025			

# SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

## DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ

OŚWIADCZENIE O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ ..... **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU TECHNICZNEGO BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ .....	6
1. Materiały wyjściowe.....	6
2. Opis ogólny zamierzenia projektowego .....	6
3. Dane lokalizacyjne.....	6
3.1. Lokalizacja .....	6
3.2. Ograniczenia strefowe .....	6
3.2.1. Obciążenie śniegiem .....	6
3.2.2. Obciążenie wiatrem .....	7
4. Opinia geotechniczna .....	7
5. Konstrukcja dachu .....	7
6. Obudowa kanałów wentylacyjnych.....	7
7. Naprawa powstałych pęknięć i zarysowań .....	8
8. Materiały konstrukcyjne .....	8
9. Założenia przyjęte do obliczeń.....	9

### CZEŚĆ RYSUNKOWA

Ip	NAZWA RYSUNKU	NUMER RYS.	SKALA RYS.
1.	RZUT KONSTRUKCJI DACHU – SCHEMAT WZMOCNIEŃ	1.K	1:50/10
2.	SCHEMAT PŁATWI I MURLATY, NAPRAWA ŚCIAN	2.K	1:50/20





WOJTASIK  
PRACOWNIA  
ARCHITEKTONICZNA

UL. BYDGOSKA 153 64-920 PIŁA - TEL. 696 189 148, 606 945 898 - NIP: 764-270-86-61

## OŚWIADCZENIE

**OBIEKT:** REMONT ELEMENTÓW WIĘŻBY  
REMONT I TERMOMODERNIZACJA POŁACI DACHU  
MONTAŻ NA DACHU NASAD OBROTOWYCH  
DO WSPOMAGANIA WENTYLACJI GRAWITACYJNEJ  
WYWIEWNEJ

**KATEGORIA:** IX - budynki nauki i oświaty, biblioteki, archiwa

**ADRES:** Piła, ul. Bydgoska 21, dz. 50/9  
obręb ewidencyjny 0027 PIŁA  
jednostka ewidencyjna 301901\_1 PIŁA

**INWESTOR:** WOJEWÓDZTWO WIELKOPOLSKIE  
CENTRUM DOSKONAŁENIA NAUCZYCIELI  
UL. BYDGOSKA 21, 64-920 PIŁA

**ZAKRES:** PROJEKT BUDOWLANY

**ELEMENT:** PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJA

### **PROJEKTANT:**

KONSTRUKCJA  
mgr inż. PRZEMYSŁAW KAZULEK  
projektant branży konstrukcyjnej  
w pełnym zakresie  
upr. WKP/0059/POOK/09

### **SPRAWDZAJĄCY:**

KONSTRUKCJA  
mgr inż. PAWEŁ GRZYBOWSKI  
projektant branży konstrukcyjnej  
w pełnym zakresie  
upr. WKP/0075/POOK/15

My wyżej podpisani, zgodnie z art. 34 ustęp 3d punkt 3 ustawy z dnia 07.07.1994r.  
- Prawo Budowlane ze późniejszymi zmianami, oświadczamy, że projekt  
techniczny branży konstrukcyjnej został sporządzony zgodnie z obowiązującymi  
przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

**LIPIEC 2025 r.**

# OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU TECHNICZNEGO BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ

## 1. Materiały wyjściowe

- 1.1. Zlecenie Inwestora
- 1.2. Uzgodnienia z Inwestorem
- 1.3. Projekt techniczny branży architektonicznej i konstrukcyjnej
- 1.4. Uzgodnienia między branżowe
- 1.5. Polskie Normy

## 2. Opis ogólny zamierzenia projektowego

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny remontu i termomodernizacja połaci dachu budynku i wykonanie robot towarzyszących niezbędnych do pełnej realizacji tego zadania. Zakres prac nie wymaga opracowania projektu zagospodarowania działki lub terenu zgodnie z art.34 ust.3a Prawa Budowlanego . Zakres prac nie wymaga ustalenia warunków zabudowy i zagospodarowania terenu. Zakres prac mieści się w istniejącej bryle budynku. Prace nie wiążą się ze zmianą gabarytów zewnętrznych istniejącego budynku. Wszystkie rozwiązania na działce są istniejące. Nie wprowadza się nowych elementów zabudowy, ani infrastruktury towarzyszącej.

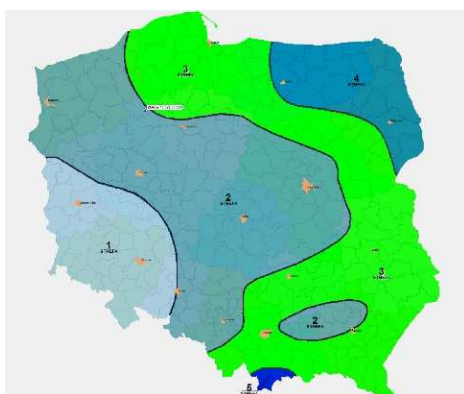
## 3. Dane lokalizacyjne

### 3.1. Lokalizacja

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

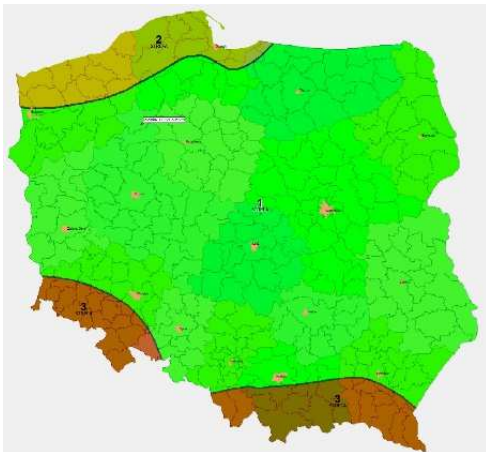
### 3.2. Ograniczenia strefowe

#### 3.2.1. Obciążenie śniegiem



Obiekt zlokalizowany jest w 2 strefie obciążenia śniegiem.

### 3.2.2. Obciążenie wiatrem



Obiekt zlokalizowany jest w 1 strefie obciążenia wiatrem.

## 4. Opinia geotechniczna

Nie dotyczy. Wszystkie prace prowadzone w obrębie istniejącej bryły budynku. Lokalizacja prac nie narusza istniejącej płyty fundamentowej pod budynkiem. Nie są wymagane zmiany w zakresie istniejącego posadowienia.

## 5. Konstrukcja dachu

Główne elementy więźby dachowej stanowią więzary dachowe o konstrukcji płatwiowo-kleszczowej trójstolcowej z więzarami 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 oparto 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.

Wszystkie elementy uszkodzone, ze zmianami mikrobiologicznymi (wskazanymi w opinii mikrobiologicznej) lub usunięte podczas eksploatacji należy odtworzyć, z zastosowaniem przekroju wg rysunku konstrukcji.

W kilku miejscach widoczne są elementy o barwie wskazującej na materiał wtórny oraz krokwie wzmocnione bocznymi nadbitkami. Krokwie te należy wymienić z uwagi na zastosowanie nieodpowiedniego przekroju oraz zmianę schematu na jednoprzęsłowy. Nowe krokiew w tym miejscu powinny mieć przekrój 12/16 cm i powinny być ciągłe tzn. dwuprzęsłowe lub uciągłone. Uciąglenie należy wykonać poprzez zastosowanie dwustronnych nakładek o przekroju 6/16 cm połączonych na 3 śruby M12 klasy 5.8 na każdym końcu.

**UWAGA: Wszystkie elementy więźby wykonać z certyfikowanego drewna klasy C24, o wilgotności do 18%. Elementy drewnianej konstrukcji dachu zabezpieczyć środkami grzybo- i owadobójczymi dostępnymi do stosowania w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi.**

## 6. Obudowa kanałów wentylacyjnych

Obudowę kanałów wentylacyjnych wykonać w postaci ramki w konstrukcji drewnianej obudowanej płytą OSB/3 grubości 12 mm. Elementy ramki, jak i wymiany między krokiewiami

należy wykonać z drewna klasy C24 o przekroju 8/8 cm. Wymiany mocować do boku krokwi za pomocą systemowego łącz kąтового AB70. Pozostałe elementy łączyć ze sobą na min. 2 gwoździe 4mm na połączenie. Mocowanie płyty OSB/3 do elementów drewnianych ramki za pomocą 3 gwoździ 4 mm na stronę.

## 7. Naprawa powstałych pęknięć i zarysowań

Naprawa muru poprzez zszycie rys za pomocą zbrojenia powoduje wzrost wytrzymałości muru na rozciąganie w kierunku równoległym do spoin wspornych oraz zazwyczaj wzrost wytrzymałości muru na ścinanie i ściskanie. Metoda ta jest alternatywą dla przemurowania zarysowanego muru polegającego na usunięciu (wyjęciu) z muru uszkodzonych elementów murowych i zastąpieniu ich elementami nowymi.

Technologia wykonania wzmocnienia polega na usunięciu zaprawy spoiny wspornej (najczęściej mechanicznie) na głębokość minimum 3 cm, umieszczeniu w wykonanej bruzdzie zaprawy za pomocą specjalnego aplikatora, osadzeniu w niej pręta zbrojeniowego i wypełnieniu bruzdy zaprawą, aż do lica muru. W wypadku klasycznych murów ze zwykłymi spoinami pręty zszywające umieszcza się w bruzdach wykonanych w spoinach wspornych. Mury należy zszywać z dwóch stron. Głębokość bruzdy nie powinna przekraczać 1/3 grubości muru. Dodatkowo przed wykonaniem zszycia muru wypełnić rysę metodą iniekcji. W przypadku zarysowań o rozwarciu mniejszym niż 0,4 mm zabieg taki nie jest jednak konieczny.

Zaleca się, aby długość zakotwienia pręta zbrojeniowego poza rysę wynosiła co najmniej 50 cm, a rozstaw prętów co 2 spoinę wsporną w murze. Przy zarysowaniu większym niż 4mm zaleca się przyjmując długość zakotwienia około 100 cm, i to niezależnie od średnicy zastosowanych prętów. Przy takiej długości prętów maleje bowiem prawdopodobieństwo powstania rys wtórnych, zlokalizowanych poza obszarem wzmocnionym. Zaleca się aby zakotwienie o długości równej 50 cm przyjmować jedynie w wypadku, gdy na końcach prętów zastosuje się haki proste. Haki takie osadza się albo poziomo w zaprawie w wykutej bruzdzie (która wówczas musi na końcach zostać odpowiednio pogłębiona), lub umieszcza w spoinach czołowych, co wymaga dodatkowego wybruzdowania tych spoin.

Sposób wykonania zszycie powinien być następujący:

- Oczyszczenie rys, pęknięć na całej długości z zanieczyszczeń.
- Wykonanie i oczyszczenie bruzd w spoinie wspornej.
- Przygotować prętów średnicy 8 mm o długości 200 cm lub 100 cm z odgięciem na końcach 10 cm.
- Wprowadzenie zaprawy iniekcyjnej i osadzenie prętów .
- Uzupełnienie i wyrównanie zaprawy

## 8. Materiały konstrukcyjne

Do wykonania konstrukcji stalowej zastosowano następujące materiały:

- konstrukcja główna - drewno C24

Łączniki:

- śruby M12 klasy 5.8 – ocynkowane

- gwoździe CNA4.0 i CNA6.0

Zastosowane do wykonania konstrukcji materiały powinny być zgodne z wymaganiami projektowymi, a w szczególności odpowiadać gatunkom przewidzianym w dokumentacji, posiadać atesty potwierdzające wymagane parametry i właściwości, zaś odchyłki od wymiarów nie powinny przekraczać dopuszczalnych.

## 9. Założenia przyjęte do obliczeń

W rama w/w zadania planuję się wymianę pokrycia dachu budynku z blachodachówki na dachówkę karpiówkę. Do obliczeń statycznych przyjęto ciężar dachówki o wartości  $75\text{kg/m}^2$ .

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  
Część1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje  
Część1-3: 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  
Część1-2: Postanowienia ogólne - Projektowanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe

### 9.1. Obciążenia

#### Zestawienie obciążeń stałych

Lp	Opis obciążenia	Grubość warstwy [m]	Ciężar materiału [ $\text{kN/m}^3$ ]	Obciążenie charakt. [ $\text{kN/m}^2$ ]
1	dachówka	-	-	0,75
2	łaty i kontrłaty	-	-	0,08
3	wełna 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

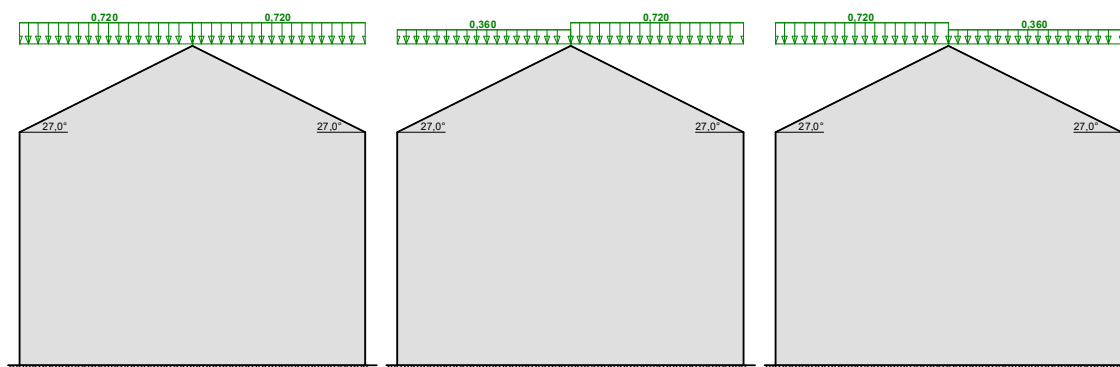
- Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (p.5.3.3)

przypadek (i)

przypadek (ii)

przypadek (iii)

s [ $\text{kN/m}^2$ ]





- 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 połąc 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 połąc dachu obciążonego nierównomiernie - przypadek (ii)/(iii):

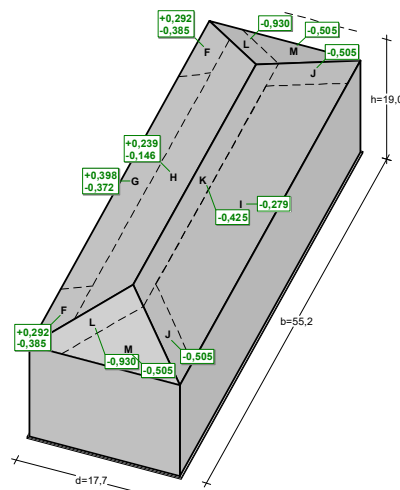
- Współczynnik kształtu dachu:
  - nachylenie połaci  $\alpha = 27,0^\circ$
  - $\mu_1 = 0,8$

#### 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)

kierunek  
wiatru



$F_{w,e} \text{ [kN/m}^2\text{]}$

- Dach czterospadowy o wymiarach:  $b = 55,2 \text{ m}$ ,  $d = 17,7 \text{ m}$ ,  $h = 19,0 \text{ m}$ , kąty nachylenia połaci  $\alpha_0 = 27,0^\circ$ ,  $\alpha_{90} = 27,0^\circ$
- Budynek o wysokości  $h = 19,0 \text{ m}$
- Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 38,0 \text{ m}$
- 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:

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

#### **Połąć - pole F - ssanie:**

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

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

#### **Połąć - pole G - parcie:**

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

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

#### **Połąć - pole G - ssanie:**

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

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

#### **Połąć - pole H - parcie:**

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

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

#### **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  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,760$

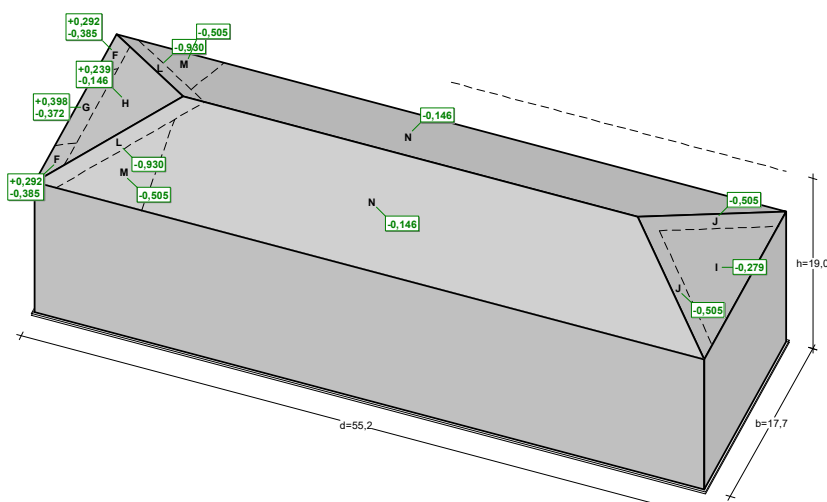
Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

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

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



$F_{w,e}$  [kN/m<sup>2</sup>]



- Dach czterospadowy o wymiarach:  $b = 17,7$  m,  $d = 55,2$  m,  $h = 19,0$  m, kąty nachylenia połaci  $\alpha_0 = 27,0^\circ$ ,  $\alpha_{90} = 27,0^\circ$
- Budynek o wysokości  $h = 19,0$  m
- Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 17,7$  m
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
  - strefa obciążenia wiatrem 1;  $A = 65$  m n.p.m.  $\rightarrow v_{b,0} = 22$  m/s
- Współczynnik kierunkowy:  $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy:  $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$  m/s
- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 19,00$  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:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 19,88$  m/s
- Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = 0,241$
- Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25$  kg/m<sup>3</sup>
- 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:  $c_s c_d = 1,000$

#### Połąć - pole F - parcie:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

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

#### Połąć - pole F - ssanie:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

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

#### Połąć - pole G - parcie:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

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

#### Połąć - pole G - ssanie:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

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

#### Połąć - pole H - parcie:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

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

#### Połąć - pole H - ssanie:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

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

**Połąć - pole I:**

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

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

**Połąć - pole J:**

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

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

**Połąć - pole L:**

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

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

**Połąć - pole M:**

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

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

**Połąć - pole N:**

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

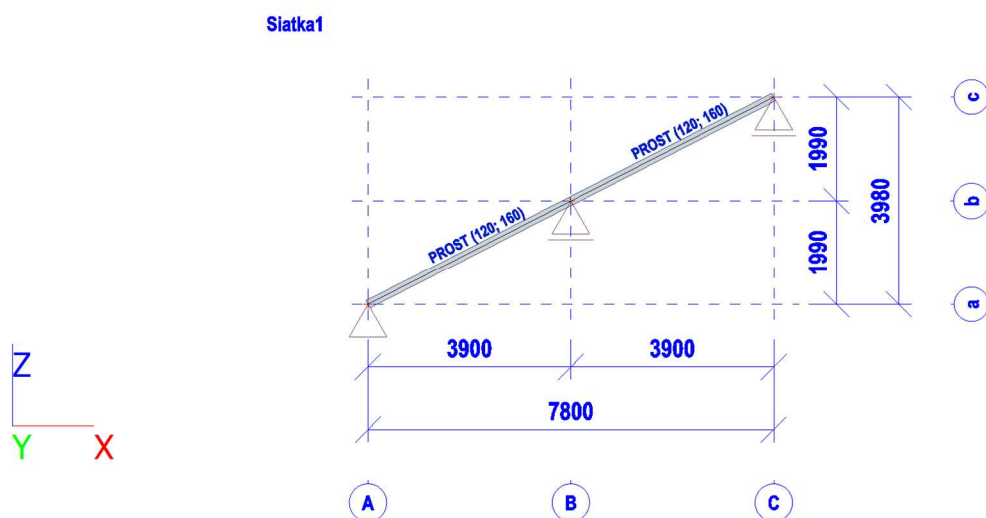
$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,664 \cdot (-0,220) = -0,146 \text{ kN/m}^2$$

Współczynnik bezpieczeństwa  $\gamma_f = 1,35$

## 9.2. Wymiarowanie krokwi dwuprzęsłowej

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

### Analizowany model



### Sprawdzenie SGN drewna

Obliczenie liniowe, Ekstremum : Pręt

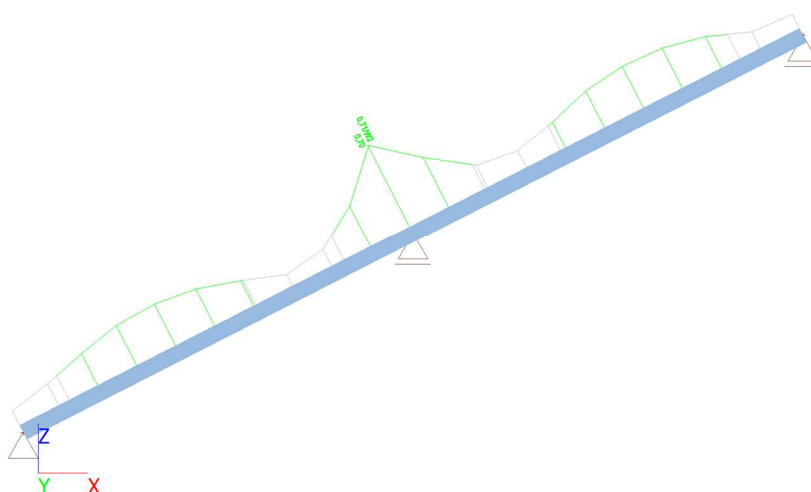
Wybór : Wszystkie

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	<b>0,70</b>	0,70	0,68
B7	K1 - PROST	C24 (EN 338)	0,000	Wszystkie SGN/1	<b>0,71</b>	0,68	0,71

### Timber ULS check; Unity check



### SGU pręta drewnianego 1D

Wartości: **UC<sub>Overall</sub>**

Obliczenie liniowe

Klasa: Wszystkie SGU

Układ współrzędnych: Główny

Ekstremum 1D: Pręt

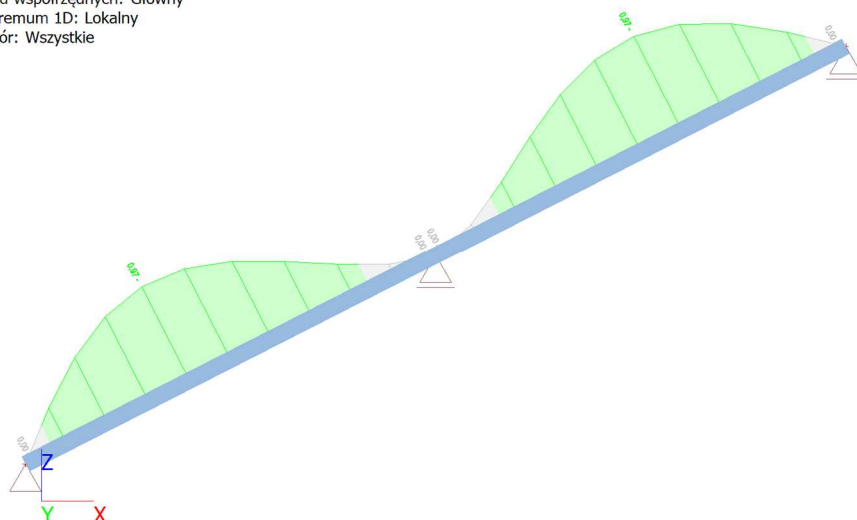
Wybór: Wszystkie

### Ogólne sprawdzenie zgodności

Nazwa	dx [m]	Przypadek	u <sub>y,inst</sub> [mm] u <sub>y,net,fin</sub> [mm] u <sub>y,fin</sub> [mm]	u <sub>z,inst</sub> [mm] u <sub>z,net,fin</sub> [mm] u <sub>z,fin</sub> [mm]	Lim <sub>u,y,inst</sub> [mm] Lim <sub>u,y,net,fin</sub> [mm] Lim <sub>u,y,fin</sub> [mm]	Lim <sub>u,z,inst</sub> [mm] Lim <sub>u,z,net,fin</sub> [mm] Lim <sub>u,z,fin</sub> [mm]	UC <sub>u,y,inst</sub> [-] UC <sub>u,y,net,fin</sub> [-] UC <sub>u,y,fin</sub> [-]	UC <sub>u,z,inst</sub> [-] UC <sub>u,z,net,fin</sub> [-] UC <sub>u,z,fin</sub> [-]	u <sub>c</sub> [mm] Camber <sub>u,c</sub> [mm] k <sub>def</sub> [-]	UC <sub>Overall</sub> [-]
B6	1,751	SGU-Char. (automatyczne)/1	<b>0,0</b> <b>0,0</b> <b>0,0</b>	<b>-8,0</b> <b>-12,2</b> <b>-12,2</b>	<b>17,5</b> <b>25,0</b> <b>29,2</b>	<b>8,8</b> <b>12,5</b> <b>14,6</b>	<b>0,00</b> <b>0,00</b> <b>0,00</b>	<b>0,91</b> <b>0,97</b> <b>0,84</b>	- - <b>0,800</b>	<b>0,97</b>
B6	0,000	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	<b>0,0</b> <b>0,0</b> <b>0,0</b>	17,5 25,0 29,2	8,8 12,5 <b>14,6</b>	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00
B7	2,627	SGU-Char. (automatyczne)/1	<b>0,0</b> <b>0,0</b> <b>0,0</b>	<b>-8,0</b> <b>-12,2</b> <b>-12,2</b>	<b>17,5</b> <b>25,0</b> <b>29,2</b>	<b>8,8</b> <b>12,5</b> <b>14,6</b>	<b>0,00</b> <b>0,00</b> <b>0,00</b>	<b>0,91</b> <b>0,97</b> <b>0,84</b>	- - <b>0,800</b>	<b>0,97</b>
B7	0,000	SGU-Char. (automatyczne)/2	0,0 0,0 0,0	<b>0,0</b> <b>0,0</b> <b>0,0</b>	17,5 25,0 29,2	8,8 12,5 <b>14,6</b>	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00	- - 0,800	0,00

### Timber SLS check; Unity check

Wartości: **UC<sub>Overall</sub>**  
 Obliczenie liniowe  
 Klasa: Wszystkie SGU  
 Układ współrzędnych: Główny  
 Ekstremum 1D: Lokalny  
 Wybór: Wszystkie



### 9.3. Wymiarowanie płatwi pośredniej

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

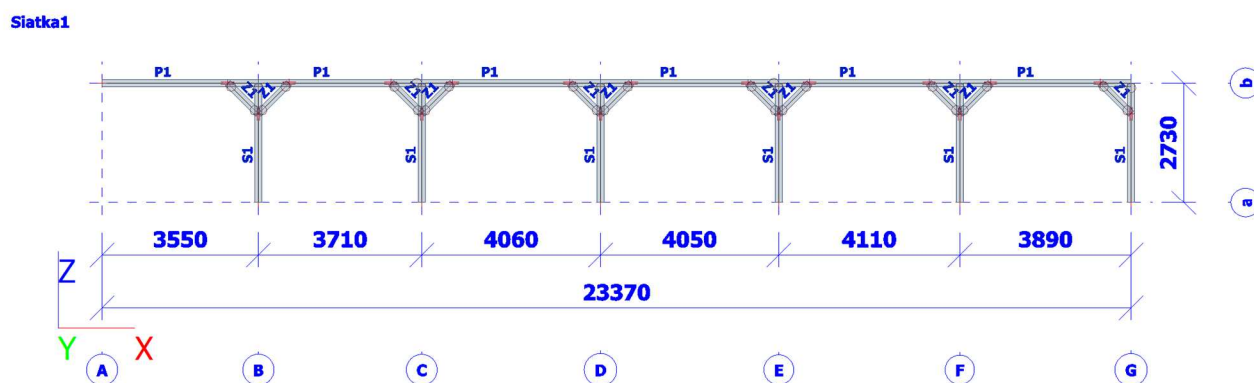
Obciążenie pionowe działające na płatwę:

- 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 płatwę:

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

### Analizowany model



### Sprawdzenie SGN drewna

Obliczenie liniowe, Ekstremum : Pręt

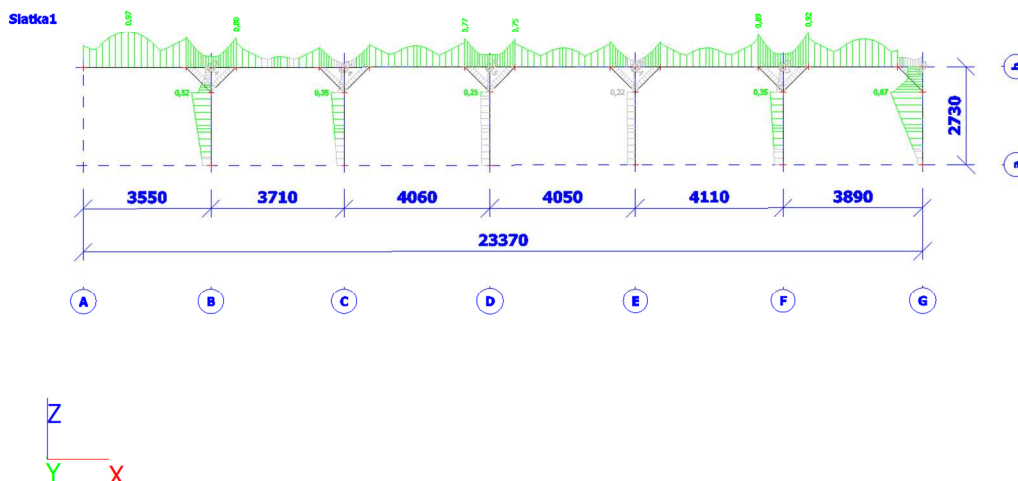
Wybór : Wszystkie

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	<b>0,97</b>	0,95	0,97
B2	P1 - PROST	C24 (EN 338)	0,700	Wszystkie SGN/1	<b>0,80</b>	0,80	0,67
B4	P1 - PROST	C24 (EN 338)	0,700	Wszystkie SGN/1	<b>0,92</b>	0,92	0,77
B5	P1 - PROST	C24 (EN 338)	3,360	Wszystkie SGN/1	<b>0,77</b>	0,77	0,64
B6	P1 - PROST	C24 (EN 338)	0,700	Wszystkie SGN/1	<b>0,75</b>	0,75	0,63
B7	P1 - PROST	C24 (EN 338)	3,410	Wszystkie SGN/1	<b>0,89</b>	0,89	0,75
B8	S1 - PROST	C24 (EN 338)	2,030	Wszystkie SGN/1	<b>0,52</b>	0,34	0,52
B9	S1 - PROST	C24 (EN 338)	2,030	Wszystkie SGN/1	<b>0,87</b>	0,80	0,87
B10	S1 - PROST	C24 (EN 338)	2,030	Wszystkie SGN/1	<b>0,35</b>	0,18	0,35
B11	S1 - PROST	C24 (EN 338)	2,030	Wszystkie SGN/1	<b>0,25</b>	0,18	0,25
B12	S1 - PROST	C24 (EN 338)	2,030	Wszystkie SGN/1	<b>0,22</b>	0,17	0,22
B13	S1 - PROST	C24 (EN 338)	2,030	Wszystkie SGN/1	<b>0,35</b>	0,19	0,35
B17	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	<b>0,17</b>	0,17	0,17
B18	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	<b>0,14</b>	0,14	0,14
B19	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	<b>0,14</b>	0,13	0,14
B20	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	<b>0,12</b>	0,12	0,12
B21	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	<b>0,15</b>	0,14	0,15
B22	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	<b>0,15</b>	0,15	0,15
B23	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	<b>0,14</b>	0,14	0,14
B24	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	<b>0,15</b>	0,14	0,15
B25	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	<b>0,17</b>	0,17	0,17
B26	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	<b>0,16</b>	0,16	0,16
B28	Z1 - PROST	C24 (EN 338)	0,495	Wszystkie SGN/1	<b>0,07</b>	0,07	0,07

### Timber ULS check; Unity check



Opracował:  
mgr inż. Przemysław Kazulek