

DL USŁUGI W BUDOWNICTWIE ŁUKASZ DROBIEC  
PROJEKTOWANIE, EKSPERTYZY, OPINIE, NADZORY

ul. KRASZEWSKIEGO 4, 41-400 MYSŁOWICE, tel. 32 318 18 65, tel. kom. 505 807 349  
NIP 222-042-69-14, REGON: 241545767

TEMAT:	<b>PROJEKT BUDOWLANY WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI</b>	
ZAMAWIAJĄCY:	Parafia Rzymskokatolicka św. Stanisława Biskupa i Męczennika ul. Bolesława Pieńkowskiego 1, 41-250 Czeladź	
ZAKRES OPRACOWANIA:	Opracowanie stanowi projekt budowlany wymiany pokrycia dachu przedmiotowego budynku kościoła św. Stanisława Biskupa i Męczennika w Czeladzi	
DANE OBIEKTU:	Obiekt zlokalizowany jest w Czeladzi przy Bolesława Pieńkowskiego 1 Identyfikator działki: 24.0102_1.0001.AR_21.82; Województwo: śląskie; Powiat: będziński; Gmina: miasto Czeladź; Obręb: Czeladź; Numer działki: 82 Kategoria obiektu budowlanego: X	
ZESPÓŁ AUTORSKI:	<b>Prof. dr hab. inż. Łukasz Drobiec</b> Rzeczoznawca Budowlany w specjalności konstrukcyjno-budowlanej obejmującej projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi bez ograniczeń, dec. Nr RZE/X/0021/12 Uprawnienia Budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. SLK/1480/POOK/06 i 744/01 Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa o nr ewid. SLK/BO/0384/03 posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 31.12.2024 r.	..... podpis
	<b>Mgr inż. arch. Jolanta Knobloch- Bolechowska</b> Uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności architektonicznej i konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. 651/82 Członek Śląskiej Okręgowej Izby Architektów o nr ewid. SL-0790 posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 30.11.2024 r.	..... podpis
SPRAWDZAJĄCY	<b>Dr inż. Krzysztof Grzyb</b> Uprawnienia Budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. SLK/1104/PWBKb/23 Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa o nr ewid. SLK/BO/3067/23 posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 31.12.2024 r.	..... podpis
OPRACOWAŁ:	<b>Inż. arch. Kacper Drobiec</b>	..... podpis
DATA:	sierpień, 2024 (sprawdzono 16.08.2024)	

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

**SPIS TREŚCI**

UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA AUTORÓW PROJEKTU .....	5
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCEGO .....	13
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU.....	14
I. CZĘŚĆ OPISOWA.....	16
1. Podstawy opracowania .....	16
2. Przedmiot, cel i zakres projektu.....	16
3. Charakterystyka obiektu.....	18
3. Określenie przedmiotu zamierzenia budowlanego .....	18
4. Stan zagospodarowania działki.....	18
5. Projektowane zagospodarowanie terenu .....	18
6. Zestawienie powierzchni .....	19
7. Informacje i dane .....	19
II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....	20
PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY .....	22
Spis treści do projektu architektoniczno-budowlanego .....	23
I. CZĘŚĆ OPISOWA.....	24
1. Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego będącego przedmiotem zamierzenia budowlanego .....	24
2. Zamierzony sposób użytkowania oraz program użytkowy obiektu budowlanego .....	24
3. Układ przestrzenny i forma architektoniczna.....	24
4. Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego.....	25
5. Inwentaryzacja dachu.....	26
6. Informacja o sposobie posadowienia obiektu.....	50
7. Projektowane rozwiązania materiałowe i techniczne mające wpływ na otoczenie, w tym środowisko.....	51
8. Inne analizy obiektu .....	51
9. Charakterystyka ekologiczna .....	51
10. Informacja o wyposażeniu technicznym budynku, w tym projektowanym źródle lub źródłach ciepła do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej .....	51

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

11. Dostępność dla osób niepełnosprawnych .....	52
12. Wymagania ochrony P-Pož. ....	52
II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....	52
PROJEKT TECHNICZNY .....	56
Spis treści projektu technicznego .....	57
I. CZĘŚĆ OPISOWA.....	58
1. Zakres projektu .....	58
2. Stan techniczny pokrycia dachu.....	58
3. Obliczenia konstrukcji.....	58
3.1. Wprowadzenie.....	58
3.2. Przepisy normowe .....	59
3.3 Pulpitowy dach niższy .....	59
3.3.1 Obciążenia stałe.....	59
3.3.2 Krokiew.....	59
3.4 Wieszarowy dach niższy.....	65
3.4.1 Obciążenia stałe.....	65
3.4.2 Krokiew.....	66
3.4.3 Płatew kalenicowa .....	71
3.4.4 Płatew pośrednia .....	79
3.4.5 Wieszar.....	87
3.5 Wieszarowy dach wyższy .....	104
3.5.1 Obciążenia stałe.....	104
3.5.2 Krokiew.....	104
3.5.3 Płatew kalenicowa .....	110
3.5.4 Płatew pośrednia .....	118
3.5.5 Wieszar.....	125
3.6 Podsumowanie obliczeń .....	144
4. Projektowane rozwiązania techniczne oraz materiałowe.....	145
5. Uwagi dodatkowe .....	146
II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....	147
ZAŁĄCZNIK PROJEKTU BUDOWLANEGO: INFORMACJA BIOZ .....	151

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

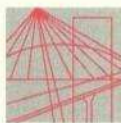
1. Informacje ogólne .....	152
2. Środki ochrony pracowników .....	153
3. Środki ochrony osób postronnych .....	154
4. Środki ochrony placu budowy.....	155
5. Zabezpieczenie przeciwpożarowe.....	155
6. Maszyny i urządzenia .....	156
7. Rusztowania.....	156
8. Roboty ciesielskie.....	157
9. Roboty na wysokości.....	157
10. Roboty dekarские.....	158
11. Roboty Betonowe.....	158
12. Uwagi końcowe .....	158

**ZAŁĄCZNIK ZEWNĘTRZNY:**

Ekspertyza techniczna dachu budynku kościoła parafialnego p.w. św. Stanisława Biskupa i Męczennika w Czeladzi. Autorzy: prof. dr hab. inż. Łukasz Drobiec, mgr inż. Joanna Drobiec, dr inż. Krzysztof Grzyb, inż. arch. Kacper Drobiec, czerwiec 2024.

**PROJEKT BUDOWLANY**  
**WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM**  
**PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI**

**UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA AUTORÓW PROJEKTU**



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

Krajowa Komisja Kwalifikacyjna  
KK-0056-0021/12

Warszawa, dnia 2 sierpnia 2012 r.

**DECYZJA Nr RZE/X/ 0021/12**

Na podstawie art. 36 ust.1 pkt. 3 ustawy z 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz.42 z późn. zm.) w związku z art. 15 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623), po rozpatrzeniu wniosku Pana dr inż. Łukasza Drobiec z dnia 2 lutego 2012 r. oraz dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie, praktykę zawodową i uprawnienia budowlane z dnia 28 grudnia 2001 r. Nr ewid. APR.II.4/AZ/7132/744/01 (decyzja nr 744/01), z dnia 14 grudnia 2006 r. Nr ewid. SLK/1480/POOK/06, a także znaczący dorobek praktyczny w zakresie objętym rzeczoznawstwem

**Krajowa Komisja Kwalifikacyjna Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa  
nadaje**

**Panu Łukaszowi Drobiec  
ur. dnia 9 października 1972 r. w Tychach**

**doktorowi inżynierowi budownictwa**

**tytuł**

**RZECZOZNAWCY BUDOWLANEGO**

**w specjalności konstrukcyjno – budowlanej obejmującej projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi bez  
ograniczeń.**

Pan dr inż. Łukasz Drobiec może wykonywać funkcję rzeczoznawcy budowlanego na terenie całego kraju w wyżej wymienionym zakresie.

**Uzasadnienie**

Krajowa Komisja Kwalifikacyjna Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa na podstawie złożonych dokumentów i przeprowadzonego postępowania kwalifikacyjnego ustaliła, że Pan dr inż. Łukasz Drobiec spełnia wymagania określone w art. 15 ust. 1 ustawy z 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623). W związku z powyższym Krajowa Komisja Kwalifikacyjna orzekła jak w sentencji.

**■  
Pouczenie:**

Od niniejszej decyzji przysługuje wniosek o ponowne rozpatrzenie sprawy do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, 00-048 Warszawa, ul. Mazowiecka 6/8, w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji.



Skład Orzekający  
Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej:

Dr inż. Marian Płachecki .....  
Przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej

Mgr inż. Szczepan Mikurenda .....

Mgr inż. Renata Staszak .....

**Otrzymują:**

1. Pan Łukasz Drobiec, ul. Kraszewskiego 4, 41-400 Mysłowice
2. Śląska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. 2/a

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI



SLK/OKK/7131/1480/06

Katowice, dnia 14 grudnia 2006 r.

**DECYZJA**

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt. 1 i 2 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB  
n a d a j e**

**Panu(i) Łukaszowi Drobiec**

Dr inż. budownictwa

ur. dnia 09 października 1972 w Tychach

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**numer ewidencyjny SLK/1480/POOK/06**

**do projektowania bez ograniczeń**  
**w specjalności konstrukcyjno - budowlanej**

**UZASADNIENIE**

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

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

**Pouczenie**




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

**Otrzymują:**

1. Pan(i) Łukasz Drobiec  
Kraszewskiego 4  
41-400 Mysłowice
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



**Skład orzekający OKK**

1.   
Mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz
2.   
Mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3.   
Mgr inż. Tadeusz Lipiński

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

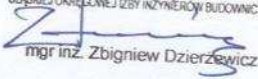
---

**z a k r e s:**

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego w związku z § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie **Pan(i) Łukasz Drobiec** jest uprawniony(a) w specjalności **konstrukcyjno - budowlanej** do:

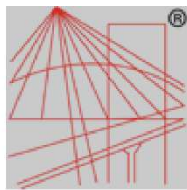
- projektowania obiektu budowlanego w zakresie sporządzania projektu architektoniczno - budowlanego, w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności konstrukcyjno-budowlanej, z wyłączeniem projektów zagospodarowania działki lub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

**bez ograniczeń.**

PRZEWODNICZĄCY  
OKRĘGOWEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ  
ŚLĄSKIEJ OKRĘGOWEJ ZBIY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
  
mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

**Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:  
SLK-2BS-ZKK-P17 \*

Pan Łukasz Drobiec o numerze ewidencyjnym SLK/BO/0384/03  
adres zamieszkania ul. Kraszewskiego 4, 41-400 Mysłowice  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-08-05 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 781 K.c.

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

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



PIIB - POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
ul. Piłsudskiego 10/12, 00-913 Warszawa  
tel. 22 638 40 00, 22 638 40 01  
www.piib.org.pl



**PROJEKT BUDOWLANY**  
**WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM**  
**PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI**

---

Katowice, dnia 13. paźdz. 1982 r.

Wojewódzki Zarząd  
Urbanistyki i Architektury  
ul. Jagiellońska nr 25  
40-002 KATOWICE

Nr ewid. 651/82

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 2 ust. 1 pkt 1, § 4 ust. 1, 2, § 7  
i § 13 ust. 1 pkt 1, ... rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony  
Środowiska z dnia 20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych  
w budownictwie /Dz. U. Nr 8, poz. 46/ stwierdza się, że:

Obywatel/ka/ ... JOLANTA KNOBLOCH - BOLECHOWSKA

..... magister inżynier architekt

urodzony dnia ... 26. lipca 1953 r. w Bytomiu

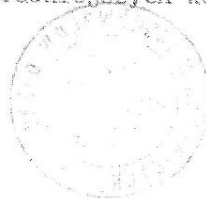
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

..... projektanta

w specjalności ... architektonicznej

Obywatel/ka/ ... JOLANTA KNOBLOCH - BOLECHOWSKA ..... jest upoważniony do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań:
  - a/ architektonicznych wszelkich obiektów budowlanych,
  - b/ konstrukcyjno-budowlanych obiektów budowlanych w budownictwie osób fizycznych, z wyłączeniem konstrukcji fundamentów głębokich i trudniejszych konstrukcji statycznie niewyznaczalnych.
- 2/ budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz ocenianie i badanie stanu technicznego obiektów budowlanych z wyłączeniem konstrukcji fundamentów głębokich i trudniejszych konstrukcji statycznie niewyznaczalnych.



Z up. Wojewody  
Główny Aspekt Władztwa

mgr inż. arch. Jurand Jarecki



IZBA ARCHITEKTÓW  
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Śląska Okręgowa Rada Izby Architektów RP

## ZAŚWIADCZENIE - ORYGINAŁ

(wypis z listy architektów)

Śląska Okręgowa Rada Izby Architektów RP zaświadcza, że:

**MGR INŻ. ARCH. JOLANTA ANNA KNOBLOCH-BOLECHOWSKA**

posiadająca kwalifikacje zawodowe do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w specjalności architektonicznej i w zakresie posiadanych uprawnień nr **651/82**, jest wpisana na listę członków Śląskiej Okręgowej Izby Architektów RP pod numerem: **SL-0790**.

Członek czynny od: 28-01-2002 r.

Data i miejsce wygenerowania zaświadczenia: 13-03-2024 r. Katowice.

Zaświadczenie jest ważne do dnia: **30-11-2024 r.**

Podpisano elektronicznie w systemie informatycznym Izby Architektów RP przez:  
ANITA LANGER, Sekretarz Okręgowej Rady Izby Architektów RP.

Nr weryfikacyjny zaświadczenia:

**SL-0790-9D3B-D931-5DY5-9DYA**

---

Dane zawarte w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić podając nr weryfikacyjny zaświadczenia w publicznym serwisie internetowym Izby Architektów: [www.izbaarchitektow.pl](http://www.izbaarchitektow.pl) lub kontaktując się bezpośrednio z właściwą Okręgową Izbą Architektów RP.

**PROJEKT BUDOWLANY**  
**WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM**  
**PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI**



OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Sygn. akt SLK/OKK/7131.7132/1104/23      **DECYZJA**      Katowice, dnia 19 grudnia 2023 r.

Na podstawie art. 12 ust. 2, art. 12 ust. 3, art. 12 ust. 4c pkt 3, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt 2, art. 15a ust. 1, art. 15a ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. 2023r., poz. 682, z późn. zm.) oraz na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz.U. 2023 r., poz. 551), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan Krzysztof Grzyb**  
mgr inż. budownictwa  
ur. dnia 23 marca 1993 r. w Tarnowskich Górach

**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**numer ewidencyjny SLK/1104/PWBKb/23**  
**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi**  
**w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń**

Zakres uprawnień:

- projektowanie konstrukcji obiektu,
- kierowanie robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu,
- sprawdzanie projektów architektoniczno-budowlanych i technicznych w zakresie uzyskanej specjalności oraz sprawowanie nadzoru autorskiego,
- sporządzanie projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie uzyskanej specjalności,
- kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrola techniczna wytwarzania tych elementów,
- wykonywanie nadzoru inwestorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

**UZASADNIENIE**

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

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


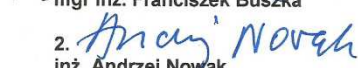
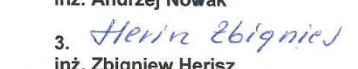
*Zgodnie z art. 127a k.p.a., przed upływem terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję (tj. Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa). W takim wypadku, z dniem doręczenia organowi oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna. Informuje się ponadto, że jeżeli w wyniku złożenia oświadczenia o zrzeczeniu się odwołania decyzja uzyska przymioty ostateczności i prawomocności – zamyka to również drogę do zaskarżenia jej do sądu administracyjnego.*

Otrzymują:

1. Wnioskodawca
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego za pomocą systemu e-CRUB
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1.   
mgr inż. Franciszek Buszka
2.   
inż. Andrzej Nowak
3.   
inż. Zbigniew Herisz

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---



**Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:  
SLK-WNA-B5T-1BJ \*

Pan Krzysztof Grzyb o numerze ewidencyjnym SLK/BO/3067/23  
adres zamieszkania ul. Gwarków 68 A, 41-922 Radzionków  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-05 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 781 K.c.

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

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



## OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCEGO

Zgodnie z art. 34 ust. 5 pkt 3d i 3e ustawy Prawo Budowlane oświadczają się, że niniejszy projekt sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Projekt został sporządzony zgodnie z Polskimi Normami.

### Projektanci:

.....  
**Prof. dr hab. inż. Łukasz Drobiec**

**Rzecznik Budowlany**

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej obejmującej projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi bez ograniczeń, dec. Nr RZE/X/0021/12

**Uprawnienia Budowlane**

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

Nr ewid. **SLK/1480/POOK/06 i 744/01**

Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa o nr ewid. **SLK/BO/0384/03** posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 31.12.2024 r.

.....  
**mgr inż. arch. Jolanta Knobloch-Bolechowska**

**Uprawnienia budowlane**

do projektowania w specjalności architektonicznej i konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. **651/82**

Członek Śląskiej Okręgowej Izby Architektów o nr ewid. **SL-0790** posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 30.11.2024 r.

### Sprawdzający:

.....  
**dr inż. Krzysztof Grzyb**

**Uprawnienia Budowlane**

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

Nr ewid. **SLK/1104/PWBKb/23**

Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa o nr ewid.

**SLK/BO/3067/23** posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 31.12.2024 r.

## PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

<b>ZAMAWIAJĄCY:</b>	<b>Parafia Rzymskokatolicka św. Stanisława Biskupa i Męczennika</b> ul. Bolesława Pieńkowskiego 1, 41-250 Czeladź	
<b>ZAKRES OPRACOWANIA:</b>	Opracowanie stanowi projekt zagospodarowania terenu	
<b>DANE OBIEKTU:</b>	Obiekt zlokalizowany jest w Czeladzi przy Bolesława Pieńkowskiego 1 Identyfikator działki: 240102_1.0001.AR_21.82; Województwo: śląskie; Powiat: będziński; Gmina: miasto Czeladź; Obręb: Czeladź; Numer działki: 82 Kategoria obiektu budowlanego: X	
<b>PROJEKTANT:</b>	<b>Mgr inż. arch. Jolanta Knobloch-Bolechowska</b> <b>Uprawnienia budowlane</b> do projektowania w specjalności architektonicznej i konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. <b>651/82</b> <b>Członek Śląskiej Okręgowej Izby Architektów</b> o nr ewid. <b>SL-0790</b> posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 30.11.2024 r.	..... podpis
<b>SPRAWDZAJĄCY:</b>	<b>Dr inż. Krzysztof Grzyb</b> <b>Uprawnienia Budowlane</b> do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. <b>SLK/1104/PWBKb/23</b> <b>Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa</b> o nr ewid. <b>SLK/BO/3067/23</b> posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 31.12.2024 r.	..... podpis
<b>DATA:</b>	sierpień, 2024	

## SPIS TREŚCI

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY .....	22
Spis treści do projektu architektoniczno-budowlanego .....	23
I. CZĘŚĆ OPISOWA.....	24
1. Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego będącego przedmiotem zamierzenia budowlanego .....	24
2. Zamierzony sposób użytkowania oraz program użytkowy obiektu budowlanego .....	24
3. Układ przestrzenny i forma architektoniczna.....	24
4. Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego.....	25
5. Inwentaryzacja dachu.....	26
6. Informacja o sposobie posadowienia obiektu.....	50
7. Projektowane rozwiązania materiałowe i techniczne mające wpływ na otoczenie, w tym środowisko.....	51
8. Inne analizy obiektu .....	51
9. Charakterystyka ekologiczna .....	51
10. Informacja o wyposażeniu technicznym budynku, w tym projektowanym źródle lub źródłach ciepła do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej .....	51
11. Dostępność dla osób niepełnosprawnych .....	52
12. Wymagania ochrony P-Pož. ....	52
II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....	52

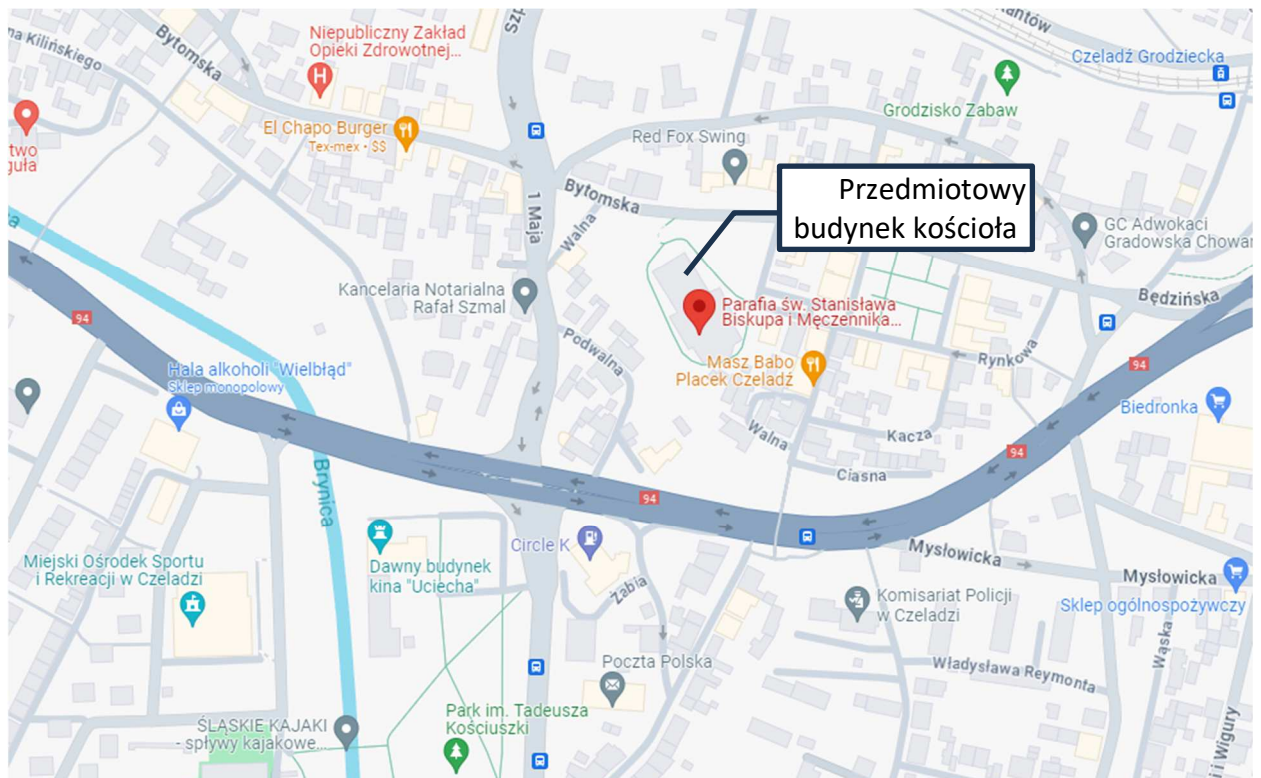
## I. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. PODSTAWY OPRACOWANIA

- 1.1. Zlecenie na opracowanie projektu.
- 1.2. Mapa zasadnicza. Skala 1:1000.
- 1.3. Wizje lokalne i pomiary na obiekcie.
- 1.4. Informacje uzyskane od użytkowników obiektu.

### 2. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES PROJEKTU

Przedmiotem projektu jest wymiana pokrycia dachu przedmiotowego budynku p.w. św. Stanisława Biskupa i Męczennika Wspomożenia Wiernych, zlokalizowanego w Czeladzi, przy ulicy Bolesława Pieńkowskiego 1 (dz. nr. 82). Lokalizację obiektu kościoła pokazano na fot. 1, a na fot. 2 i 3 pokazano widok elewacji budynku kościoła.



**Fot. 1.** Lokalizacja budynku kościoła



**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---



**Fot. 2.** Elewacja wschodnia budynku kościoła, widok na wieże frontowe



**Fot. 3.** Elewacja zachodnia

### 3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Kościół parafialny pod wezwaniem św. Stanisława Biskupa Męczennika w Czeladzi wzniesiono został w latach 1904-1913 według projektu architekta Hugona Kubery z Warszawy. Budynek kościoła jest obiektem wolnostojącym na planie krzyża łacińskiego i reprezentuje cechy stylu neoromańskiego. Prezbiterium kościoła wieloboczne, a po bokach transeptu i przy wejściu zlokalizowano wieże. W skrzyżowaniu naw, na czterech potężnych filarach wspiera się ośmiokątna rotunda z kopułą. Długość głównej nawy kościoła wynosi 68 m, a szerokość jest równa 39 m. Budynek kościoła jest wpisany do rejestru zabytków nieruchomości województwa śląskiego. Szczegółowy opis kościoła wraz z rysem historycznym zamieszczono w ekspertyzie (zewnątrzny załącznik).

### 3. OKREŚLENIE PRZEDMIOTU ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

Przedmiotem prac budowlanych będzie wymiana pokrycia dachu przedmiotowego budynku kościoła.

### 4. STAN ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI

Kościół zlokalizowany jest w centralnej części działki nr 82 (patrz rys. 1). Na terenie działki znajdują się tereny utwardzone – przykościelny chodnik oraz tereny nieutwardzone – trawnik.

#### **UWAGI:**

- 1. Nie projektuje się zmian w istniejącym zagospodarowaniu terenu.**
- 2. Nie przewiduje się rozbiórki obiektu budowlanego zlokalizowanego na działce.**

### 5. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Projektowane zagospodarowanie działki i terenu:

- a) urządzenia budowlane związane z obiektami budowlanymi – **bez zmian**,
- b) sposób odprowadzania lub oczyszczania ścieków – **bez zmian**,
- c) układ komunikacyjny – **bez zmian**,
- d) sposób dostępu do drogi publicznej – **bez zmian**,
- e) parametry techniczne sieci i urządzeń uzbrojenia terenu – **bez zmian**,

f) ukształtowanie terenu i układu zieleni – **bez zmian.**

## 6. ZESTAWIENIE POWIERZCHNI

Powierzchnia działki: 8350,0 m<sup>2</sup>

Powierzchnia zabudowy: 1894,0 m<sup>2</sup>

Powierzchnia dróg, parkingów, placów i chodników: 1908,0 m<sup>2</sup>

Powierzchnia biologicznie czynna: 4548,0 m<sup>2</sup>

## 7. INFORMACJE I DANE

1. Ograniczenia lub zakazy w zabudowie i zagospodarowaniu tego terenu wynikających z aktów prawa miejscowego lub decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu:

**Zamierzenie budowlane nie wpływa na zmianę zabudowy działki.**

2. Informacje dotyczące ochrony zabytków:

Przedmiotowy budynek kościoła to obiekt kultu religijnego (kategoria X) i jest wpisany do rejestru zabytków (decyzja nr A/747/2021).

3. Wpływ eksploatacji górniczej na działkę lub teren zamierzenia budowlanego:

**Nie jest wymagane jego określenie dla przedmiotowego zamierzenia budowlanego.**

4. Zagrożenia dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia:

**Nie dotyczy dla przedmiotowego zamierzenia budowlanego.**

5. Warunki ochrony przeciwpożarowej:

- drogi pożarowe – bez zmian,
- przeciwpożarowe zaopatrzenie w wodę – bez zmian.

6. Oddziaływanie obiektu:

**Zakres projektu nie powoduje objęcia obszarem oddziaływania sąsiednich działek.** Obszar oddziaływania znajduje się w całości na terenie działki nr 82 objętej wnioskiem i został zaznaczony na rys. 1 (część rysunkowa).

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

.....  
**mgr inż. arch. Jolanta Knobloch-Bolechowska**

**Uprawnienia budowlane**

do projektowania w specjalności architektonicznej i konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. **651/82**

**Członek Śląskiej Okręgowej Izby Architektów** o nr ewid. **SL-0790** posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 30.11.2024 r.

.....  
**dr inż. Krzysztof Grzyb**

**Uprawnienia Budowlane**

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

Nr ewid. **SLK/1104/PWBKb/23**

**Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa** o nr ewid. **SLK/BO/3067/23** posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 31.12.2024 r.

## II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 1. Sytuacja

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

WSTAWIĆ RYS.1

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

## PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

<b>ZAMAWIAJĄCY:</b>	<b>Parafia Rzymskokatolicka św. Stanisława Biskupa i Męczennika</b> ul. Bolesława Pieńkowskiego 1, 41-250 Czeladź	
<b>ZAKRES OPRACOWANIA:</b>	Opracowanie stanowi projekt architektoniczno-budowlany wymiany pokrycia dachu budynku kościoła św. Stanisława Biskupa i Męczennika w Czeladzi	
<b>DANE OBIEKTU:</b>	Obiekt zlokalizowany jest w Czeladzi przy Bolesława Pieńkowskiego 1 Identyfikator działki: 240102_1.0001.AR_21.82; Województwo: śląskie; Powiat: będziński; Gmina: miasto Czeladź; Obręb: Czeladź; Numer działki: 82 Kategoria obiektu budowlanego: X	
<b>AUTORZY:</b>	<b>Prof. dr hab. inż. Łukasz Drobiec</b> <b>Rzeczoznawca Budowlany</b> w specjalności konstrukcyjno-budowlanej obejmującej projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi bez ograniczeń, dec. Nr RZE/X/0021/12 <b>Uprawnienia Budowlane</b> do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. <b>SLK/1480/POOK/06 i 744/01</b> <b>Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa</b> o nr ewid. <b>SLK/BO/0384/03</b> posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 31.12.2024 r.	..... podpis
	<b>Mgr inż. arch. Jolanta Knobloch-Bolechowska</b> <b>Uprawnienia budowlane</b> do projektowania w specjalności architektonicznej i konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. <b>651/82</b> <b>Członek Śląskiej Okręgowej Izby Architektów</b> o nr ewid. <b>SL-0790</b> posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 30.11.2024 r.	..... podpis
<b>SPRAWDZAJĄCY</b>	<b>Dr inż. Krzysztof Grzyb</b> <b>Uprawnienia Budowlane</b> do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. <b>SLK/1104/PWBKb/23</b> <b>Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa</b> o nr ewid. <b>SLK/BO/3067/23</b> posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 31.12.2024 r.	..... podpis
<b>DATA:</b>	sierpień, 2024	

## SPIS TREŚCI DO PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANEGO

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY .....	22
Spis treści do projektu architektoniczno-budowlanego .....	23
I. CZĘŚĆ OPISOWA.....	24
1. Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego będącego przedmiotem zamierzenia budowlanego .....	24
2. Zamierzony sposób użytkowania oraz program użytkowy obiektu budowlanego .....	24
3. Układ przestrzenny i forma architektoniczna.....	24
4. Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego.....	25
5. Inwentaryzacja dachu.....	26
6. Informacja o sposobie posadowienia obiektu.....	50
7. Projektowane rozwiązania materiałowe i techniczne mające wpływ na otoczenie, w tym środowisko.....	51
8. Inne analizy obiektu .....	51
9. Charakterystyka ekologiczna .....	51
10. Informacja o wyposażeniu technicznym budynku, w tym projektowanym źródle lub źródłach ciepła do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej .....	51
11. Dostępność dla osób niepełnosprawnych .....	52
12. Wymagania ochrony P-Pož. ....	52
II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....	52

## I. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. RODZAJ I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO BĘDĄCEGO PRZEDMIOTEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

Rodzaj obiektu budowlanego: budynek sakralny (kościół)

Kategoria obiektu budowlanego: X (budynki kultu religijnego)

### 2. ZAMIERZONY SPOSÓB UŻYTKOWANIA ORAZ PROGRAM UŻYTKOWY OBIEKTU BUDOWLANEGO

Obiekt kultu religijnego. **Sposób użytkowania i program użytkowy obiektu pozostają bez zmian.**

### 3. UKŁAD PRZESTRZENNY I FORMA ARCHITEKTONICZNA

Układ przestrzenny: **bez zmian.**

Forma architektoniczna: **bez zmian.**

Budynek kościoła jest obiektem wolnostojącym na planie krzyża łacińskiego, i reprezentuje cechy stylu neoromańskiego. Prezbiterium kościoła wieloboczne, a po bokach transeptu i przy wejściu zlokalizowano wieże. Długość głównej nawy kościoła wynosi 68 m, a szerokość jest równa 39 m. W nawie bocznej od strony wschodniej ulokowano kruchtę, a przy niej dwie kaplice: św. Anny oraz Serca Jezusowego i Miłosierdzia Bożego. Wewnątrz, nad nawami bocznymi znajdują się empory z galeriami, wsparte na filarach tworzących łoże z każdej strony. Ponad łożami wnętrza oświetlają potrójne okna witrażowe. Nawa główna i ramiona transeptu nakryte są sklepieniem krzyżowym z gurtami, natomiast nawy boczne przekryte sklepieniem krzyżowo-żebrowym. W skrzyżowaniu naw, na czterech potężnych filarach wspiera się ośmiokątna rotunda z kopułą. Prezbiterium łączy się z sześciokątną absydą niskimi kolumnami romańskimi, na których stoją potrójne, wysmukłe kolumny zakończone kapitelami. Sklepienie prezbiterium składa się z arkady i żebrowania w kształcie parasola.



**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

Ściany kościoła murowane z czerwonej cegły klinkierowej, wzniesione metodą tradycyjną. Budynek przekryty jest deskowaniem pełnym i blachą, a konstrukcja dachu jest złożona, wielospadowa. Na niższym poziomie zabudowano dach nad nawami bocznymi, a wyżej zabudowano konstrukcję dachu nad nawą środkową, prezbiterium i transeptem. Jeszcze wyżej znajdują się konstrukcje dachów nad rotunda i dwiema wieżami.

Konstrukcja więźby dachowej została wykonana z:

- ▣ dachu pulpitowego w nawach bocznych,
- ▣ więźby wieszarowej dwuwieszakowej w części kościoła prostopadłej do prezbiterium,
- ▣ więźby wieszarowej, jednowieszakowej ze stolcami ukośnymi i poziomym ściągiem stalowym w dolnej części wiązara (nawa główna, prezbiterium i transept kościoła,
- ▣ czterospadowych dachów krokwiowych na dwóch wieżach,
- ▣ sześciospadowego dachu nad rotundą.

#### 4. CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OBIEKTU BUDOWLANEGO

Kubatura: 66 290,0 m<sup>3</sup>

Powierzchnia zabudowy: 1894,0 m<sup>2</sup>

Wysokość, długość, szerokość:

- długość nawy głównej: 68,0 m,

- szerokość: 39,0 m ,

- wysokość wieży: 51,0 m.

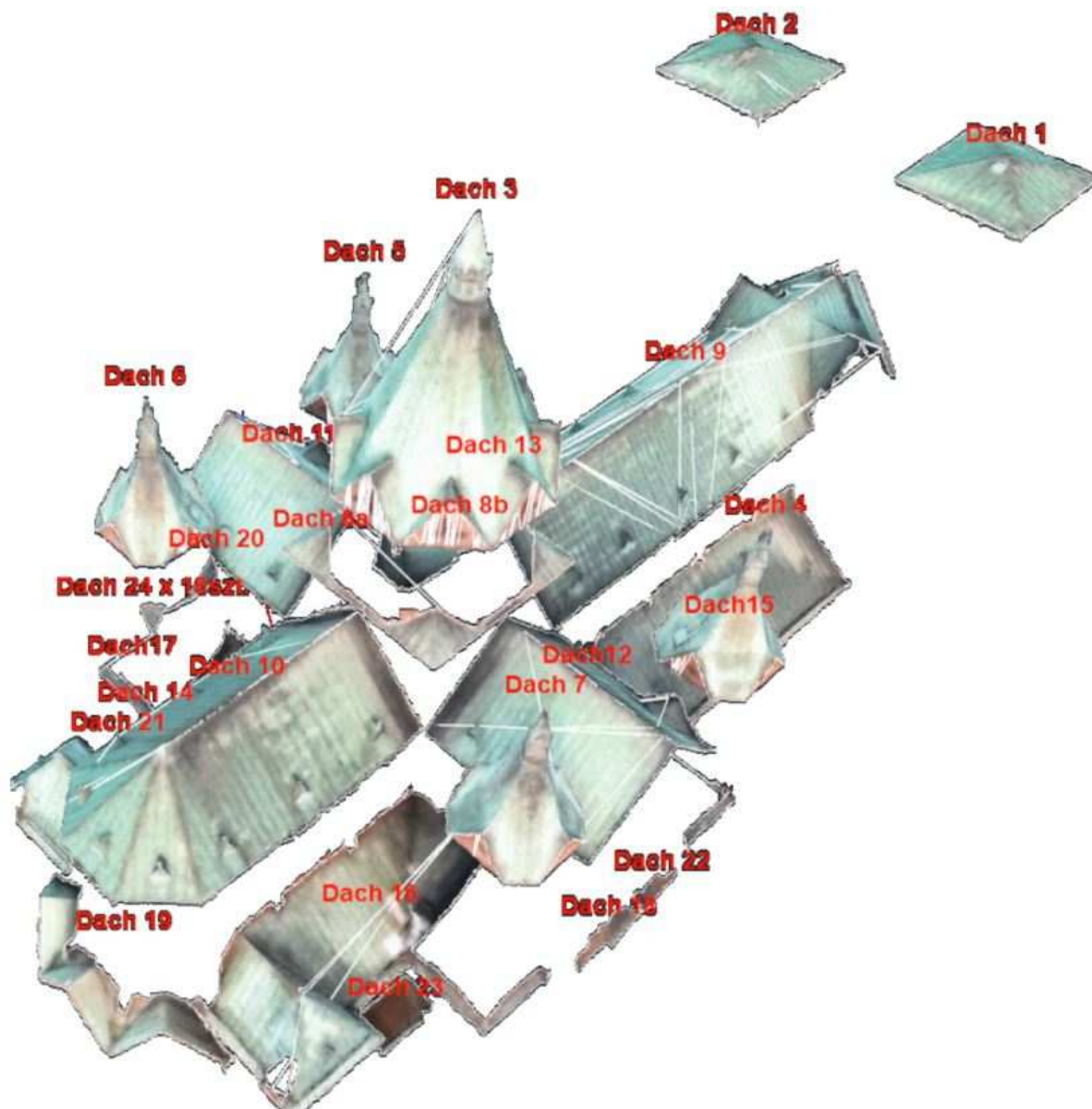
Liczba kondygnacji: 3 (w tym nieużytkowe poddasze)

Sumaryczna powierzchnia dachu: 3471,5 m<sup>2</sup>

## 5. INWENTARYZACJA DACHU

Inwentaryzację dachu wykonano przy pomocy drona geodezyjnego.

Legenda



**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

**Dach 1-24**

---

Powierzchnia sumaryczna 3D:	3471.53 m <sup>2</sup>
-----------------------------	------------------------

---



**Dach 1**

---

Powierzchnia 2D:	72.10m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	82.23m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	312.89m
Najwyższy punkt:	314.94m

---

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---



**Dach 2**

Powierzchnia 2D:	73.55m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	86.84m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	312.75m
Najwyższy punkt:	314.87m



**Dach 3**

Powierzchnia 2D:	167.51m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D (korekta):	392.19m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	306.87m
Najwyższy punkt:	323.97m

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---



**Dach 4**

Powierzchnia 2D:	53.23m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	118.69m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	296.83m
Najwyższy punkt:	307.82m



**Dach 5**

Powierzchnia 2D:	54.92m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	123.19m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	296.85m
Najwyższy punkt:	307.86m

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---



**Dach 6**

Powierzchnia 2D:	52.11m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	114.98m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	296.86m
Najwyższy punkt:	307.83m



**Dach 7**

Powierzchnia 2D:	49.79m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	109.20m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	296.86m
Najwyższy punkt:	307.76m

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---



**Dach 8a**

Powierzchnia 2D:	8.76m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	12.53m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	299.93m
Najwyższy punkt:	302.02m



**Dach 8b**

Powierzchnia 2D:	26.51m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	38.55m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	299.57m
Najwyższy punkt:	302.09m

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---



**Dach 9**

Powierzchnia 2D:	397.33m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	618.44m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	293.13m
Najwyższy punkt:	299.78m



**Dach 10**

Powierzchnia 2D:	212.97m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	332.49m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	293.29m
Najwyższy punkt:	299.69m



**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---



**Dach 11**

Powierzchnia 2D:	129.07m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	196.80m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	293.31m
Najwyższy punkt:	299.67m



**Dach 12**

Powierzchnia 2D:	134.01m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	205.21m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	293.26m
Najwyższy punkt:	299.59m

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---



**Dach 13**

Powierzchnia 2D:	175.65m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	245.72m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	281.69m
Najwyższy punkt:	288.04m



**Dach 14**

Powierzchnia 2D:	118.96m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	186.71m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	281.69m
Najwyższy punkt:	288.38m

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---



**Dach 15**

Powierzchnia 2D:	175.81m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	245.76m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	281.34m
Najwyższy punkt:	288.29m



**Dach 16**

Powierzchnia 2D:	130.88m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	211.10m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	281.20m
Najwyższy punkt:	288.31m

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---



**Dach 17**

Powierzchnia 2D:	5.17m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	9.85m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	281.63m
Najwyższy punkt:	283.22m



**Dach 18**

Powierzchnia 2D:	3.50m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	6.14m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	281.22m
Najwyższy punkt:	283.82m

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---



**Dach 19**

Powierzchnia 2D:	38.39m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	64.20m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	278.57m
Najwyższy punkt:	282.78m



**Dach 20**

Powierzchnia 2D:	7.72m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	12.75m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	281.56m
Najwyższy punkt:	284.17m

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---



**Dach 21**

Powierzchnia 2D:	10.45m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	13.56m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	278.77m
Najwyższy punkt:	280.36m



**Dach 22**

Powierzchnia 2D:	3.12m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	5.54m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	281.56m
Najwyższy punkt:	283.85m

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---



**Dach 23**

Powierzchnia 2D:	9.75m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	12.03m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	278.70m
Najwyższy punkt:	280.10m



**Dach 24 x 16 szt**

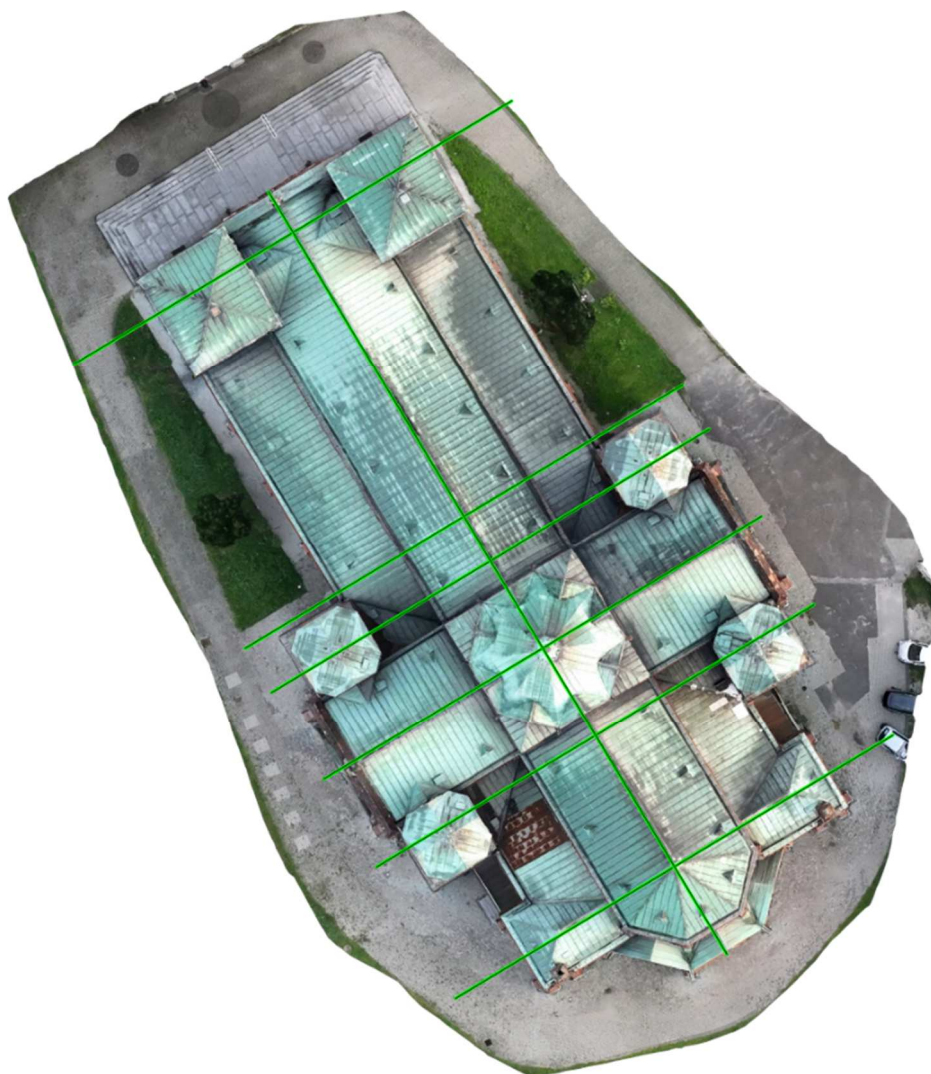
Powierzchnia 2D:	0.68m <sup>2</sup> x16szt = 10.88m <sup>2</sup>
Powierzchnia 3D:	1.66m <sup>2</sup> x16szt = 26.56m <sup>2</sup>
Najniższy punkt:	291.62m
Najwyższy punkt:	293.38m

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---



**Profil podłużny z przekrojami poprzecznymi**





**PROJEKT BUDOWLANY**  
**WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM**  
**PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI**

Nazwy profilu:	Profile 1		
Najniższy punkt:	272.749m	Długość profilu:	69.760m
Najwyższy punkt:	325.276m	Skala XZ:	1:1

Profil podłużny - współrzędne 2D punktów załamania	x [m]	y [m]
T1 (Profile 1)	5576339.093	6576349.829

Przekrój poprzeczny - współrzędne 2D punktów załamania	Start x [m]	Start y [m]	Koniec x [m]	Koniec y [m]
Profile 1 (odległość 8.00)	5576335.650	6576328.565	5576356.251	6576362.852
Profile 1 (odległość 20.00)	5576345.936	6576322.385	5576366.537	6576356.672
Profile 1 (odległość 28.00)	5576352.794	6576318.265	5576373.395	6576352.552
Profile 1 (odległość 36.00)	5576359.651	6576314.144	5576380.252	6576348.431
Profile 1 (odległość 40.00)	5576363.080	6576312.084	5576383.681	6576346.371
Profile 1 (odległość 66.00)	5576385.366	6576298.694	5576405.968	6576332.981

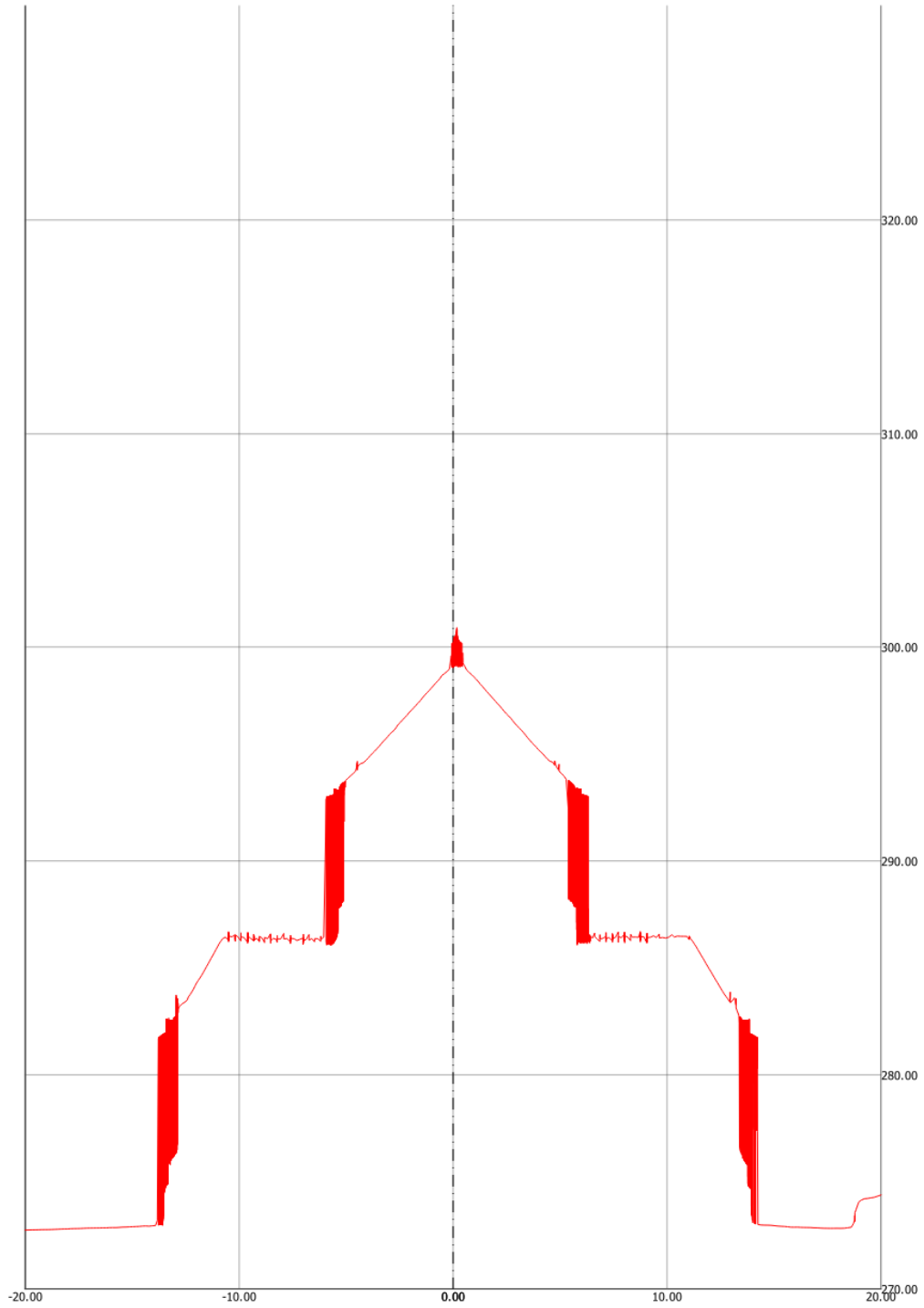
Profile 1



**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

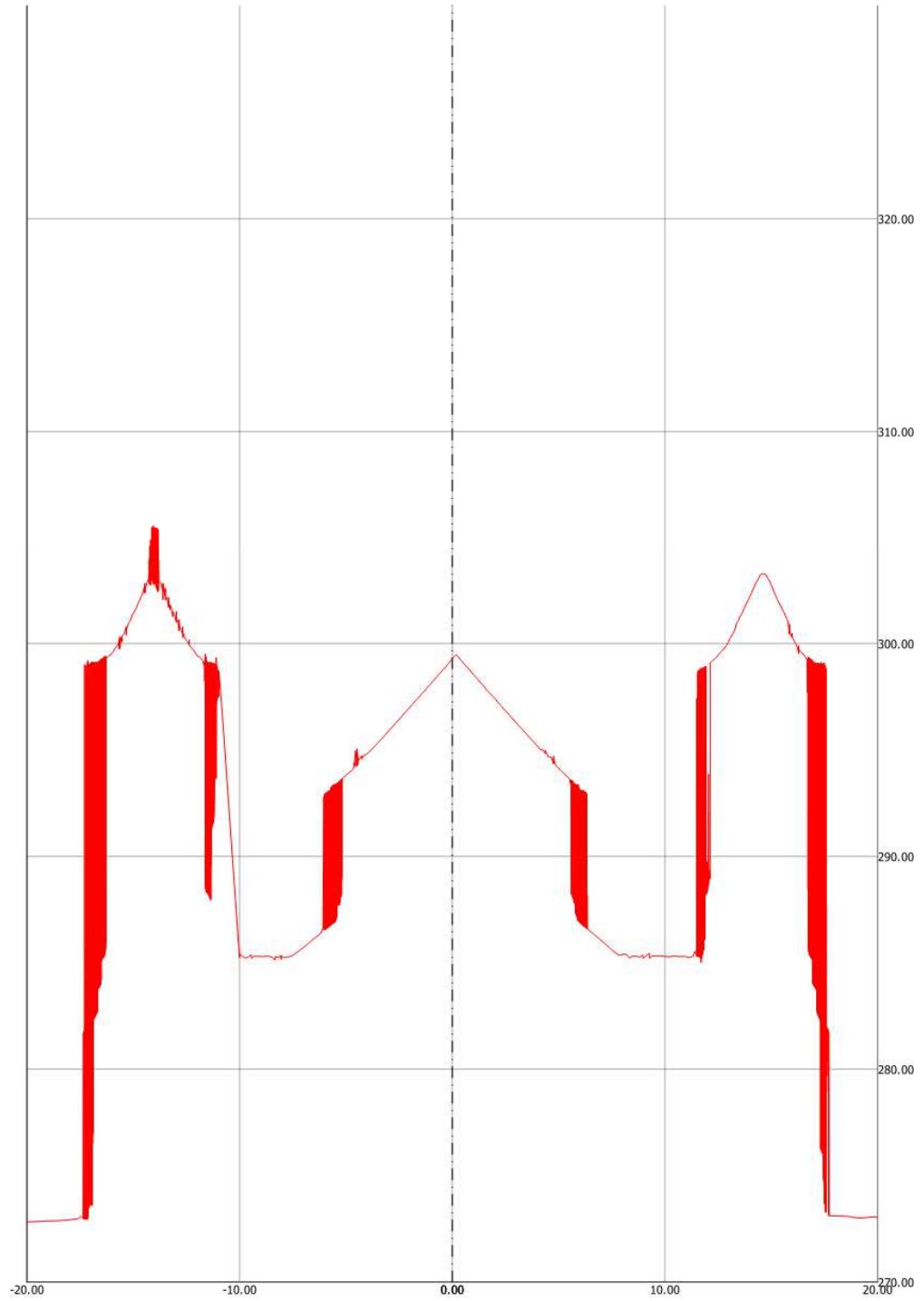
Profile 1 (odległość 8.00)



**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

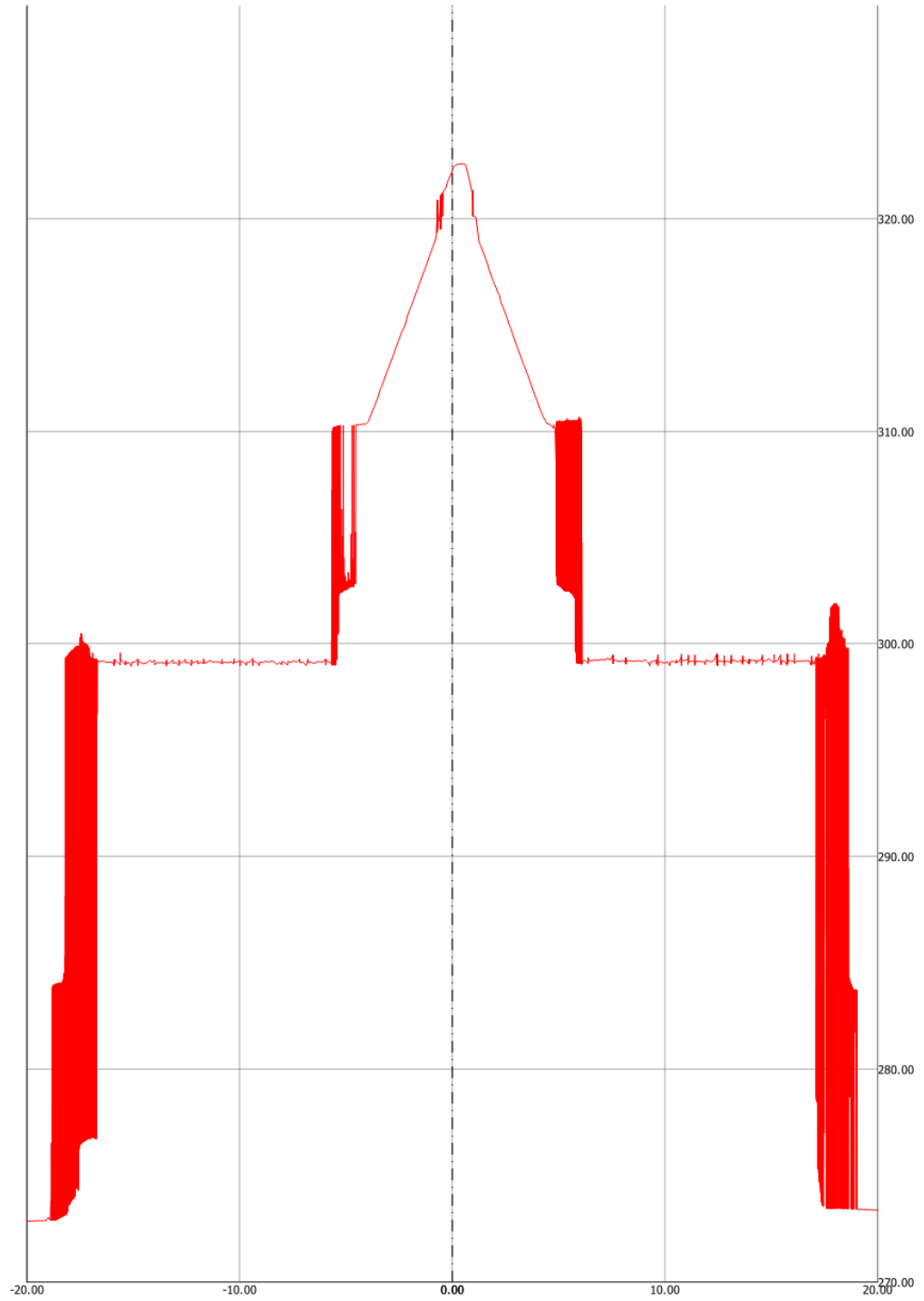
Profile 1 (odległość 20.00)



**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

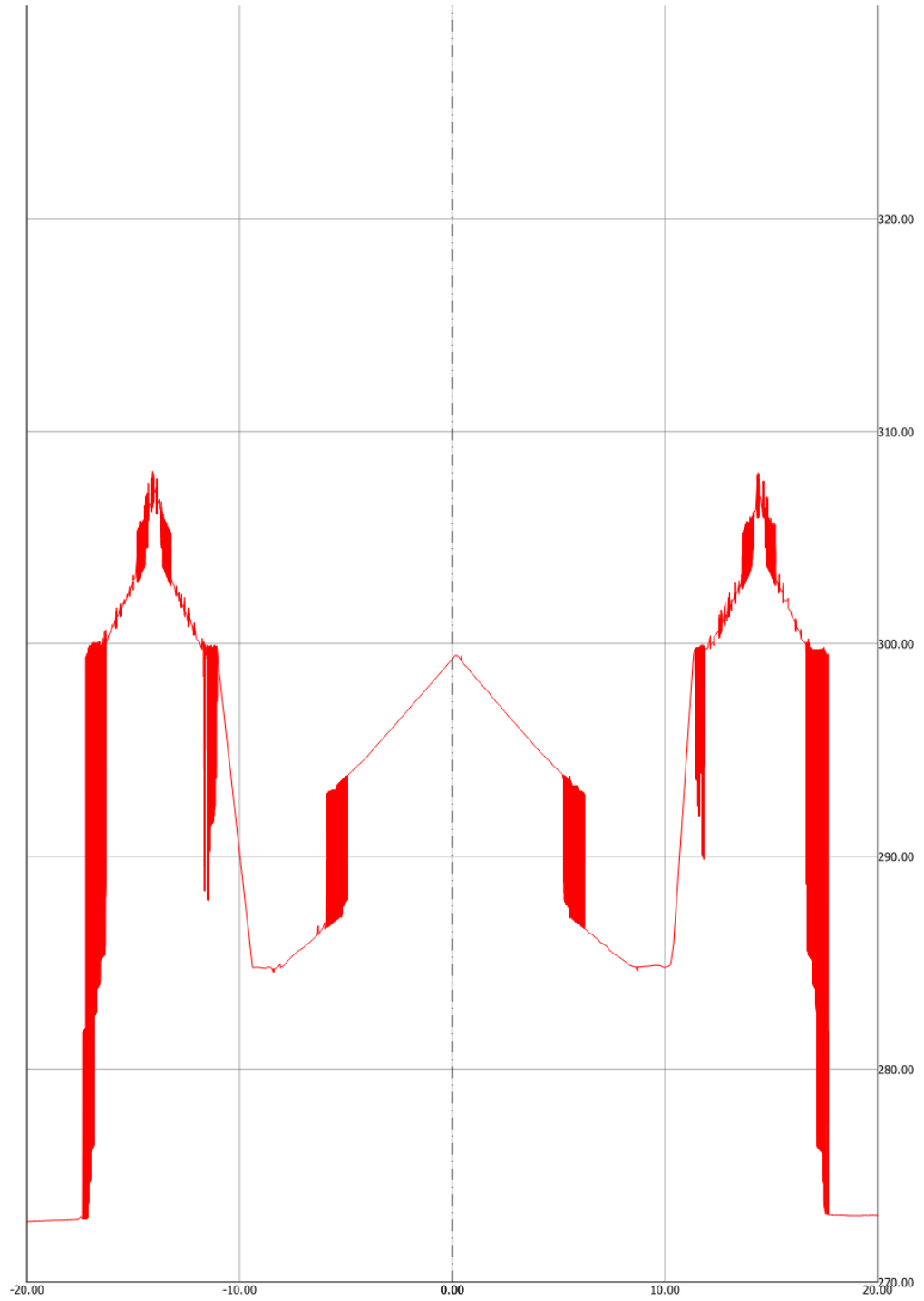
Profile 1 (odległość 28.00)



**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

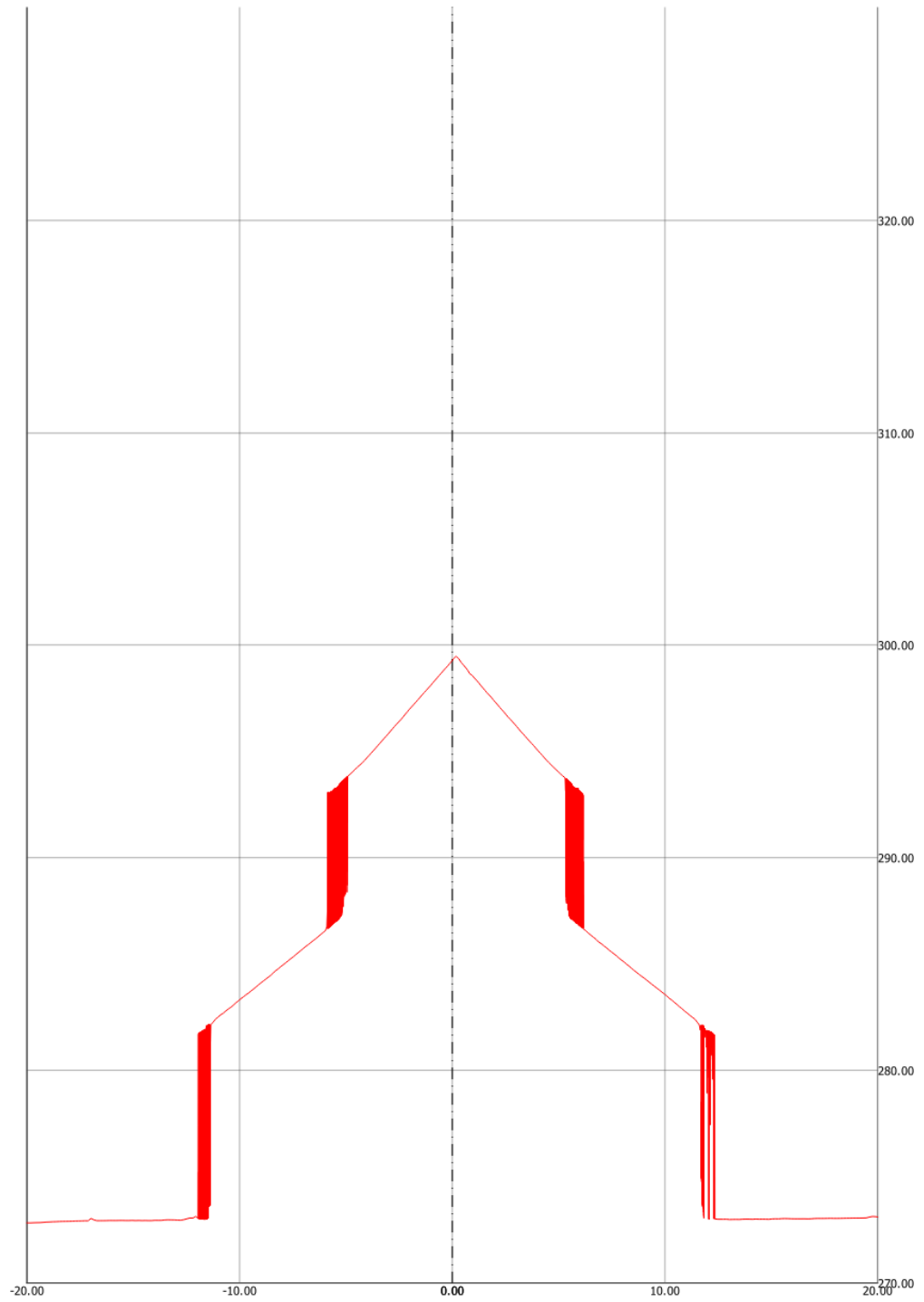
Profile 1 (odległość 36.00)



**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

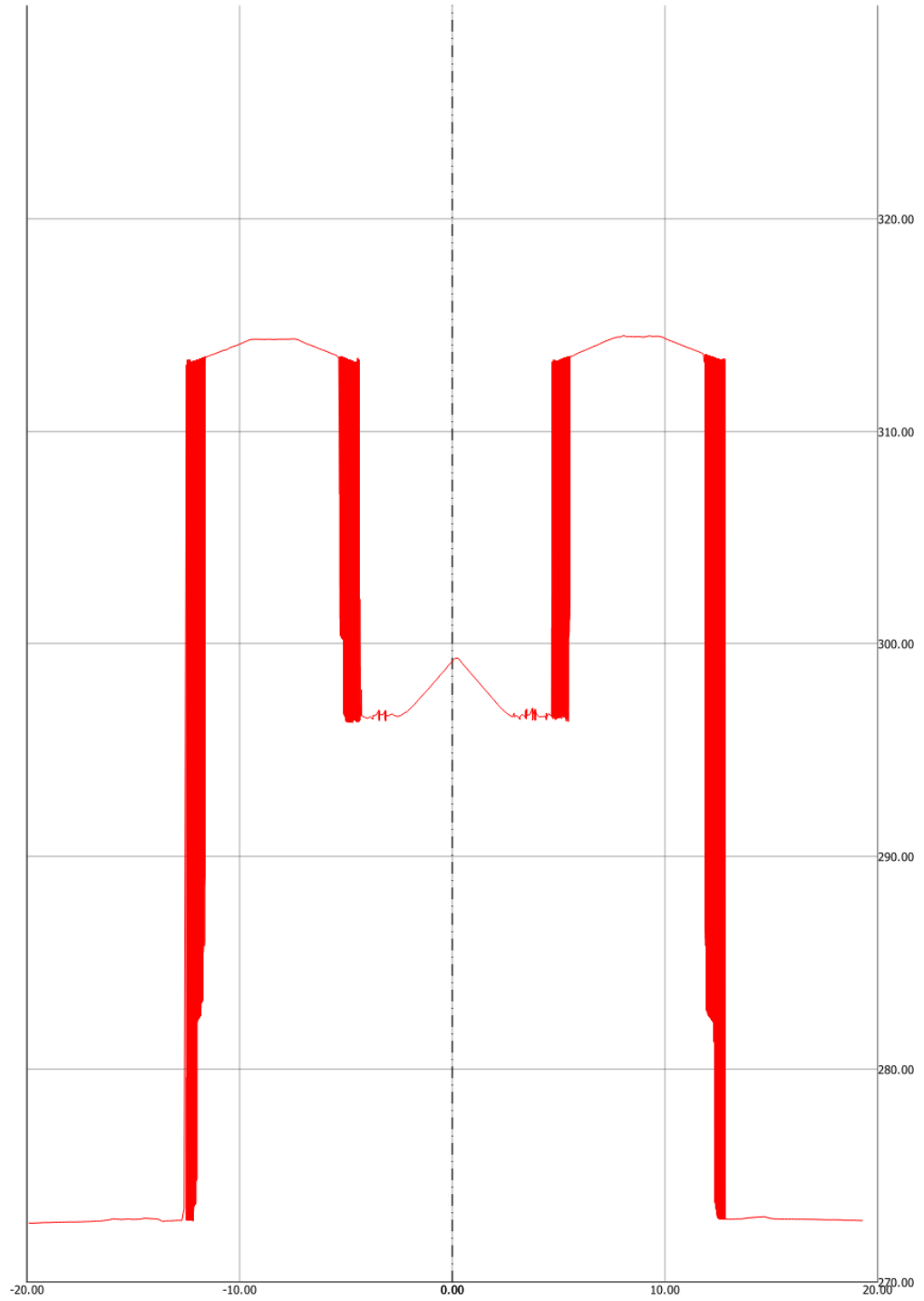
Profile 1 (odległość 40.00)



**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

Profile 1 (odległość 66.00)

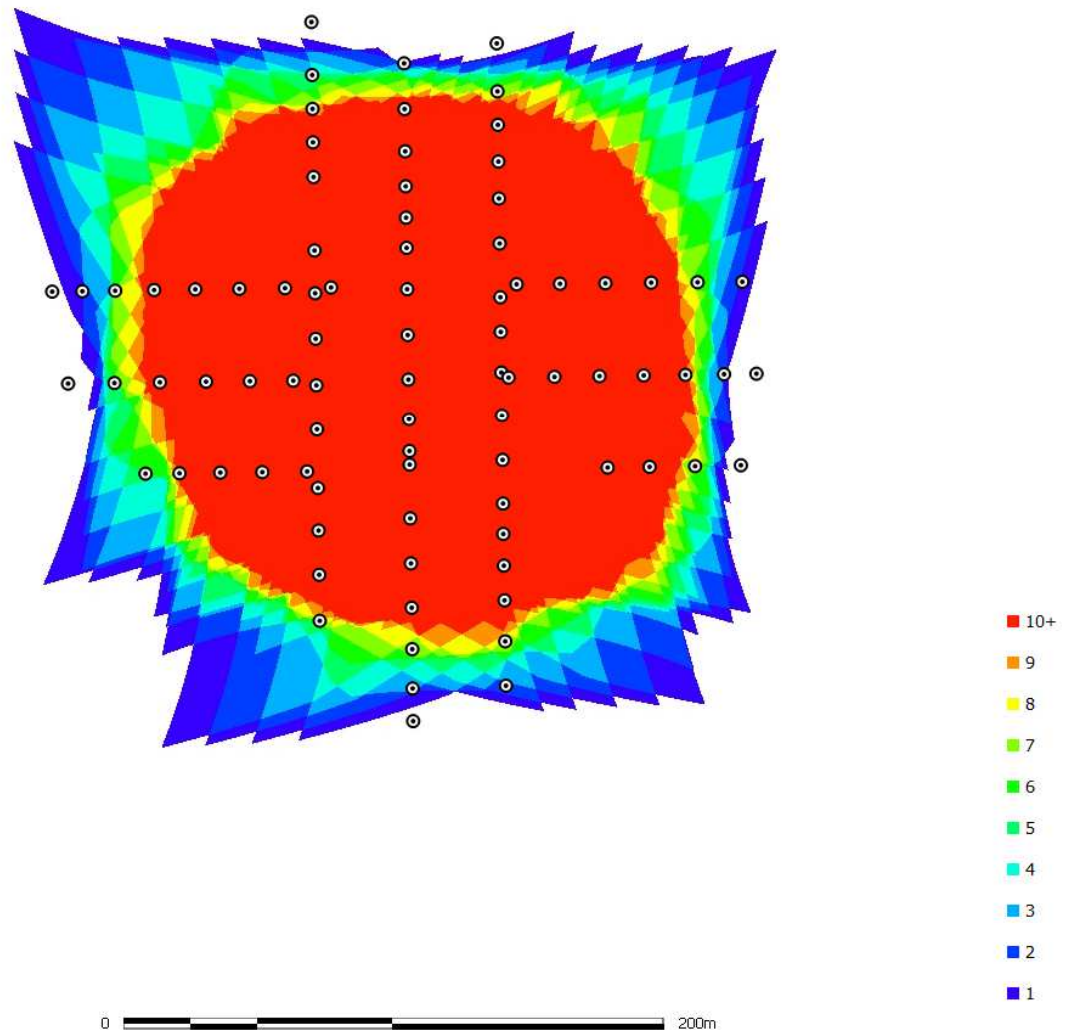


**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

**Dane pomiarowe**

Liczba zdjęć:	85	Liczba wyrównanych zdjęć:	85
Wysokość lotu:	120m	Liczba punktów kluczowych na zdjęciach / średnia:	1017
Rozdzielczość w terenie:	0.0568m	Georeferencja:	Tak





**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

**Lokalizacja kamery**

x błąd	y błąd	Błąd poziomy	Błąd pionowy	Błąd całkowity
0.003m	0.003m	0.004m	0.011m	0.012m



**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

### Parametry Obliczeń

Statystyki Wyrównania Bloku	
Zdjęcia	85
Wyrównane Zdjęcia	85
Liczba Punktów Nawiązania	0
Punkty węzłowe 3D	86460
Błąd RMS odwzorowania	1.14289
Maksymalny błąd odwzorowania	9.32416
Parametry Optymalizacji	
Parametry	f, ppx, ppy, k1, k2, k3, t1, t2
Gęsta Chmura Punktów	
Liczba Punktów	9307832
MESH	
Rozmiar oczka siatki.	0.7m
Liczba trójkątów	600826
Ortomosaika	
Rozmiar	3645 × 4179
Rozdzielczość piksela	0.020m

### Parametry aparatu

Camera:	DJI M3E		
Focal length (f):	3714.76px	Radial distortion (k1):	-0.104297
Principal point X (ppx):	2663.72px	Radial distortion (k2):	-0.004161
Principal point Y (ppy):	1972.80px	Radial distortion (k3):	-0.013712
Tangential distortion (t1):	-0.000332	Tangential distortion (t2):	0.000246

## 6. INFORMACJA O SPOSOBIE POSADOWIENIA OBIEKTU

Fundamenty oraz cokół kościoła zbudowano z szarego kamienia wydobywanego w okolicy. Posadowienie bezpośrednie na murowanych ławach fundamentowych.

**Zamierzenie budowlane nie wpływa na sposób posadowienia obiektu i warunki gruntowo-wodne. Nie stwierdzono jakichkolwiek uszkodzeń związanych z posadowieniem budynku kościoła.**

**Ponieważ nie ulegają zamianie warunki posadowienia i obciążenia opinia geotechniczna nie jest wymagana.**

## 7. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE I TECHNICZNE MAJĄCE WPŁYW NA OTOCZENIE, W TYM ŚRODOWISKO

Projektuje się wymianę pokrycia dachu. W tym celu planuje się rozbiórkę istniejącego pokrycia z blachy i zabudowanie nowego pokrycia z blachy miedzianej o grubości 0,6 mm. Jak wykazano w ekspertyzie technicznej nie wymaga się wzmocnienia elementów konstrukcyjnych więźby (poza wymianą kilku uszkodzonych elementów).

## 8. INNE ANALIZY OBIEKTU

1. Analiza technicznych, środowiskowych i ekonomicznych możliwości realizacji wysoce wydajnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło.

**Nie dotyczy przedmiotowego zamierzenia budowlanego.**

2. Analiza technicznych i ekonomicznych możliwości wykorzystania urządzeń, które automatycznie regulują temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach lub w wyznaczonej strefie ogrzewanej.

**Nie dotyczy przedmiotowego zamierzenia budowlanego.**

## 9. CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA

**Nie ulega zmianie w przypadku przedmiotowego zamierzenia budowlanego.**

## 10. INFORMACJA O WYPOSAŻENIU TECHNICZNYM BUDYNKU, W TYM PROJEKTOWANYM ŹRÓDLE LUB ŹRÓDŁACH CIEPŁA DO OGRZEWANIA I PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Budynek kościoła wyposażony jest w instalacje wod.-kan., instalację elektryczną, instalację C.O., instalację teletechniczną.

**Przedmiotowe zamierzenie budowlane nie powoduje zmian w zakresie instalacji.**

## 11. DOSTĘPNOŚĆ DLA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH

Obiekt jest dostępny dla osób niepełnosprawnych i poruszających się na wózkach inwalidzkich. **Nie projektuje się zmian w tym zakresie.**

## 12. WYMAGANIA OCHRONY P-POŻ.

Ściany budynku mają odporność ogniową REI 240. **Przedmiotowe zamierzenie budowlane nie wpływa na warunki ochrony p-poż.**

.....  
**Prof. dr hab. inż. Łukasz Drobiec**

**Rzeczoznawca Budowlany**

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej obejmującej projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi bez ograniczeń, dec. Nr RZE/X/0021/12

**Uprawnienia Budowlane**

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. **SLK/1480/POOK/06 i 744/01**

**Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa** o nr ewid. **SLK/BO/0384/03** posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 31.12.2024 r.

.....  
**mgr inż. arch. Jolanta Knobloch-Bolechowska**

**Uprawnienia budowlane**

do projektowania w specjalności architektonicznej i konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. **651/82**

**Członek Śląskiej Okręgowej Izby Architektów** o nr ewid. **SL-0790** posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 30.11.2024 r.

.....  
**dr inż. Krzysztof Grzyb**

**Uprawnienia Budowlane**

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

Nr ewid. **SLK/1104/PWBKb/23**

**Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa** o nr ewid. **SLK/BO/3067/23** posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 31.12.2024 r.

## II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 2. Elewacja południowa i północna

Rys. 3. Elewacja zachodnia

Rys. 4. Rzut połaci dachowych

**UWAGA: WSTAWIĆ RYS. 2**

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

**UWAGA: WSTAWIĆ RYS. 3**

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

**UWAGA: WSTAWIĆ RYS. 4**

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

## PROJEKT TECHNICZNY

ZAMAWIAJĄCY:	<b>Parafia Rzymskokatolicka św. Stanisława Biskupa i Męczennika</b> ul. Bolesława Pieńkowskiego 1, 41-250 Czeladź	
ZAKRES OPRACOWANIA:	Opracowanie stanowi projekt techniczny wymiany pokrycia dachu budynku kościoła św. Stanisława Biskupa i Męczennika w Czeladzi	
DANE OBIEKTU:	Obiekt zlokalizowany jest w Czeladzi przy Bolesława Pieńkowskiego 1 Identyfikator działki: 240102_1.0001.AR_21.82; Województwo: śląskie; Powiat: będziński; Gmina: miasto Czeladź; Obręb: Czeladź; Numer działki: 82 Kategoria obiektu budowlanego: X	
AUTORZY:	<b>Prof. dr hab. inż. Łukasz Drobiec</b> <b>Rzeczoznawca Budowlany</b> w specjalności konstrukcyjno-budowlanej obejmującej projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi bez ograniczeń, dec. Nr RZE/X/0021/12 <b>Uprawnienia Budowlane</b> do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. <b>SLK/1480/POOK/06 i 744/01</b> <b>Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa</b> o nr ewid. <b>SLK/BO/0384/03</b> posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 31.12.2024 r.	..... podpis
	<b>mgr inż. arch. Jolanta Knobloch-Bolechowska</b> <b>Uprawnienia budowlane</b> do projektowania w specjalności architektonicznej i konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. <b>651/82</b> <b>Członek Śląskiej Okręgowej Izby Architektów</b> o nr ewid. <b>SL-0790</b> posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 30.11.2024 r.	..... podpis
SPRAWDZAJĄCY	<b>Dr inż. Krzysztof Grzyb</b> <b>Uprawnienia Budowlane</b> do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. <b>SLK/1104/PWBKb/23</b> <b>Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa</b> o nr ewid. <b>SLK/BO/3067/23</b> posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 31.12.2024 r.	..... podpis
DATA:	sierpień, 2024	



## SPIS TREŚCI PROJEKTU TECHNICZNEGO

PROJEKT TECHNICZNY .....	56
Spis treści projektu technicznego .....	57
I. CZĘŚĆ OPISOWA.....	58
1. Zakres projektu .....	58
2. Stan techniczny pokrycia dachu.....	58
3. Obliczenia konstrukcji.....	58
3.1. Wprowadzenie.....	58
3.2. Przepisy normowe .....	59
3.3 Pulpitowy dach niższy .....	59
3.3.1 Obciążenia stałe.....	59
3.3.2 Krokiew.....	59
3.4 Wieszarowy dach niższy.....	65
3.4.1 Obciążenia stałe.....	65
3.4.2 Krokiew.....	66
3.4.3 Płatew kalenicowa .....	71
3.4.4 Płatew pośrednia .....	79
3.4.5 Wieszar.....	87
3.5 Wieszarowy dach wyższy .....	104
3.5.1 Obciążenia stałe.....	104
3.5.2 Krokiew.....	104
3.5.3 Płatew kalenicowa .....	110
3.5.4 Płatew pośrednia .....	118
3.5.5 Wieszar.....	125
3.6 Podsumowanie obliczeń .....	144
4. Projektowane rozwiązania techniczne oraz materiałowe.....	145
5. Uwagi dodatkowe .....	146
II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....	147

## I. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. ZAKRES PROJEKTU

Projektuje się wymianę istniejącego pokrycia dachu budynku kościoła św. Stanisława Biskupa i Męczennika w Czeladzi.

### 2. STAN TECHNICZNY POKRYCIA DACHU

Stan techniczny więźby dachowej i pokrycia dachu opisano szczegółowo w ekspertyzie (załącznik zewnętrzny). Ogólny stan techniczny oceniono jako dobry. Do nieprawidłowości zaliczono:

- ▣ zalegające w przestrzeni odchody ptaków, które mają agresywny skład chemiczny i mają negatywny wpływ na stan techniczny konstrukcji więźby; w przestrzeni strychu nad transeptami bytują gołębie,
- ▣ zalegające w przestrzeni strychowej na sklepieniach zanieczyszczenia, w tym szkło,
- ▣ szczeliny w deskowaniu pełnym, w niektórych miejscach sięgające aż kilku centymetrów,
- ▣ lokalne ubytki deskowania,
- ▣ pęknięcia podłużne elementów konstrukcyjnych (zidentyfikowane uszkodzenia nie zagrażają jednak bezpieczeństwu użytkowania konstrukcji),
- ▣ zacieki i ślady zużycia technicznego poszycia dachowego; zacieki na elementach więźby; lokalnie w dwóch miejscach stwierdzono zagrzybienie,
- ▣ uszkodzenia i nieszczelności pokrycia dachowego.

### 3. OBLICZENIA KONSTRUKCJI

#### 3.1. WPROWADZENIE

Obliczenia dla stanu projektowanego, ze względu na niezmienny ciężar nowego pokrycia, są tożsame z obliczeniami zawartymi w ekspertyzie technicznej. Analizy wykonano przy pomocy pakietu Specbud 14 zgodnie z normami z pakietu Eurokodów.

### 3.2. PRZEPISY NORMOWE

**PN-EN 1990:2004/NA:2010:** Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.

**PN-EN 1991-1-1:2004/NA:2010:** Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje.

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

**PN-EN 1991-1-3:2005/NA:2010/A1:2015:** Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje.

Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.

**PN-EN 1991-1-4:2008/NA:2010:** Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje.

Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.

**PN-EN 1995-1-1:2010/NA:2010:** Projektowanie konstrukcji drewnianych.

Część 1-1: Postanowienia ogólne. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.

### 3.3 PULPITOWY DACH NIŻSZY

#### 3.3.1 OBCIĄŻENIA STAŁE

Ciężar własny konstrukcji wygenerowano automatycznie w programie obliczeniowym na podstawie zadanych charakterystyk geometrycznych i materiałowych. Zestawienie pozostałych obciążeń stałych pokazano w tabelicy 1.

**Tabela 1.** Ciężar pokrycia dachowego

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>
1.	Deskowanie pełne [6,0 kN/m <sup>3</sup> x 0,025 m = 0,15 kN/m <sup>2</sup> ]	0,15
2.	Pokrycie z blachy gr. 0,6 mm [78,5 kN/m <sup>3</sup> x 0,0006 m = 0,05 kN/m <sup>2</sup> ]	0,05
		Σ: <b>0,20</b>

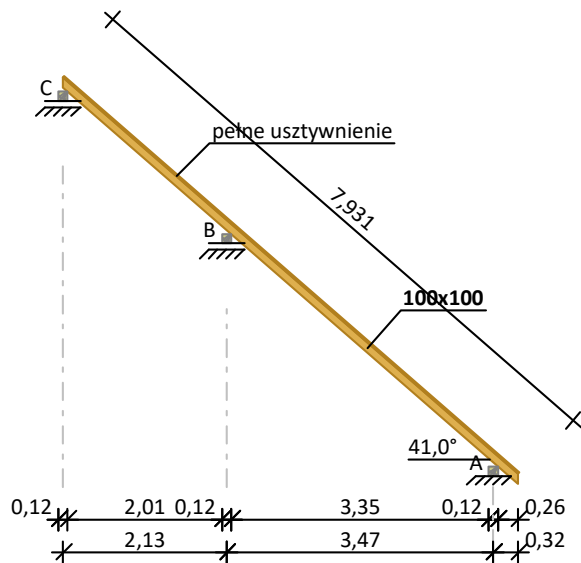
#### 3.3.2 KROKIEW

**DANE:**

Szkic

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---



Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 41,0^\circ$

Odcinek wspornika  $l_1 = 0,32$  m

Odcinek A-B  $l_2 = 3,47$  m

Odcinek B-C  $l_3 = 2,13$  m

Rozstaw osiowy krokwi  $a = 0,80$  m

Podpora A: nieprzesuwna;  $b = 0,12$  m

Podpora B: przesuwna;  $b = 0,12$  m

Podpora C: przesuwna;  $b = 0,12$  m

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

**Dane materiałowe:**

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

Krokiew 100x100 mm

**Obciążenia:**

Pokrycie dachu  $g_1 = 0,200$  kN/m<sup>2</sup>

Uwzględniono ciężar własny elementu

Obciążenie warstwami wykończeniowymi:

- na całej długości krokwi bez wsporników  $g_2 = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>

- na pozostałej części krokwi  $g_3 = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>

Obciążenie śniegiem wyznaczono automatycznie

- Iloczyn współczynnika ekspozycji, współczynnika termicznego i obciążenia charakterystycznego śniegiem gruntu  $C_e \cdot C_t \cdot S_k = 0,900$  kN/m<sup>2</sup>

Obciążenie wiatrem wyznaczono automatycznie jak dla strefy środkowej dachu jednospadowego

- Parametry dachu:

- Wysokość całkowita  $h = 15,00$  m

- Długość dachu  $c = 40,00$  m

- Długość okapów  $c_1 = 0,30$  m

- Szerokość dachu przyjęto wg zdefiniowanych wymiarów obliczanego elementu

- Szczytowe ciśnienie prędkości wiatru  $q_{p(z)} = 0,599$  kPa

**PROJEKT BUDOWLANY**  
 WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
 PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

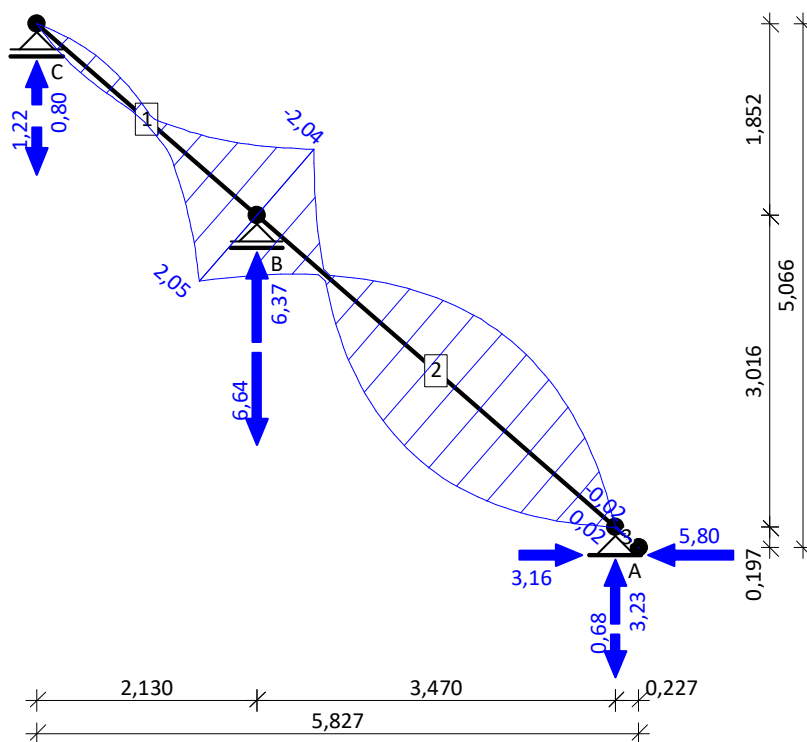
Obciążenie użytkowe powierzchni dachu (krótkotrwałe)  
 $q = 0,000 \text{ kN/m}^2$

**Założenia obliczeniowe:**

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)  
 Klasa niezawodności konstrukcji - RC2  
 Klasa użytkowania konstrukcji - 2

**WYNIKI:**

Obwiednia momentów zginających [kNm]:



Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	$R_v$ [kN]	$R_H$ [kN]
stałe		
A	0,43	0,00
B	0,97	--
C	0,14	--
śnieg równomierny		
A	0,59	0,00
B	1,33	--
C	0,19	--
wiatr z lewej, strefa FH (ii)		
A	0,63	-1,69
B	-2,25	--
C	-0,33	--
wiatr z lewej, strefa GH		

## PROJEKT BUDOWLANY

WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

A	0,47	-1,51
B	-2,00	--
C	-0,21	--
wiatr z lewej, strefa GH (ii)		
A	0,47	-1,51
B	-2,00	--
C	-0,21	--
wiatr z prawej, strefa FH		
A	-0,48	1,42
B	1,92	--
C	0,19	--
wiatr z prawej, strefa FH (ii)		
A	-0,10	-0,32
B	-0,27	--
C	0,00	--
wiatr z prawej, strefa GH		
A	-0,48	1,42
B	1,92	--
C	0,19	--
wiatr z prawej, strefa GH (ii)		
A	-0,10	-0,32
B	-0,27	--
C	0,00	--
wiatr na ścianę szczytową, strefa FGF		
A	1,36	-3,40
B	-4,46	--
C	-0,82	--
wiatr ściana szczytowa, strefa H		
A	0,86	-2,32
B	-3,09	--
C	-0,44	--
wiatr ściana szczytowa, strefa I		
A	0,77	-2,01
B	-2,70	--
C	-0,39	--
ciśnienie wewnętrzne		
A	0,17	-0,46
B	-0,62	--
C	-0,09	--
ciśnienie wewnętrzne (ii)		
A	-0,26	0,69
B	0,93	--
C	0,13	--

# PROJEKT BUDOWLANY

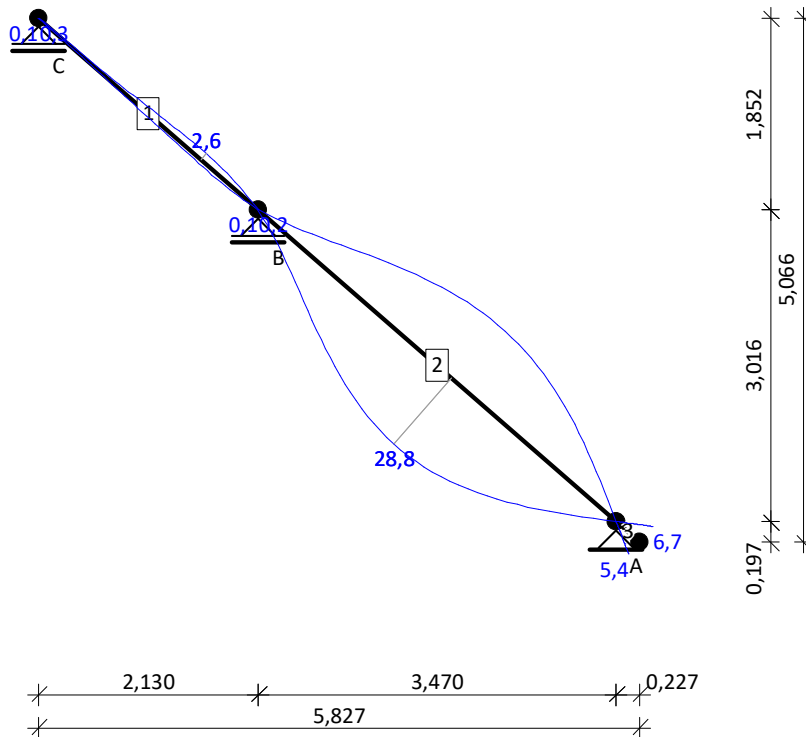
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

Ekstremalne reakcje podporowe:

podpora	$R_V$ [kN]	$R_H$ [kN]	kombinacja
A	3,23 -0,68 -0,18	-5,80 3,16 3,16	<b>K135:</b> $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr na ścianę szczytową, strefa FGF} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny}$ <b>K184:</b> $1,0 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z prawej, strefa FH} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)})$ <b>K120:</b> $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z prawej, strefa FH} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny}$
B	6,37 -6,64	0,00 0,00	<b>K120:</b> $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z prawej, strefa FH} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny}$ <b>K199:</b> $1,0 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr na ścianę szczytową, strefa FGF} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne})$
C	0,80 -1,22	0,00 0,00	<b>K128:</b> $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z prawej, strefa GH} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny}$ <b>K199:</b> $1,0 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr na ścianę szczytową, strefa FGF} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne})$

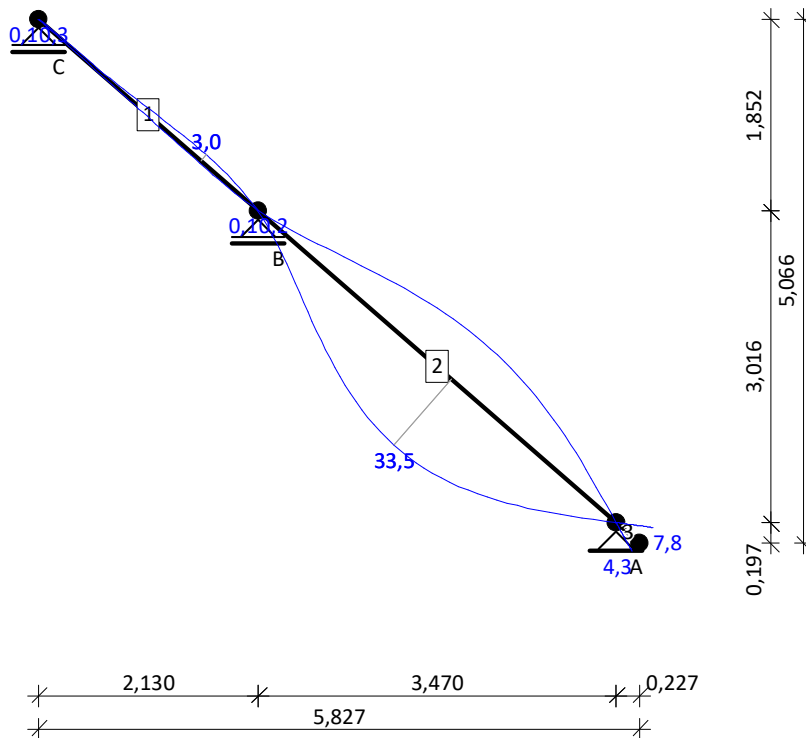
**Obwiednia SGU charakterystyczna:**

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:



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

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:



**Krokiew 100x100 mm**

→  $A = 100,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 166,7 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 166,7 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 833,3 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 833,3 \text{ cm}^4$ ,  $J_{\text{tor}} = 1406,7 \text{ cm}^4$ ,  $m = 4,1 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,\text{mean}} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{mean}} = 410 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K120**:  $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z prawej, strefa FH} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny}$  →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na przecię 2:

$$N_{t,d} = 3,90 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,39 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,04 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 12,24 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,084; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 16,52 \text{ MPa}$$

$$k_h = 1,084; \quad f_{t,0,d} = k_h \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M) = 9,76 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,040 + 0,741 = 0,781 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K199**:  $1,0 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr na ścianę szczytową, strefa FGF} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne})$  →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na przecię 2:

$$N_{c,d} = 5,53 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,55 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 2,05 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 12,28 \text{ MPa}$$



Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 4,60 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,121; \quad l_{ez} = 0,00 \text{ m}; \quad k_m = 0,7$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 13,85 \text{ MPa}; \quad k_{h,y} = 1,084$$

$$f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 16,52 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,002 + 0,520 = 0,522 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K120**: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **2**:

$$k_{cr} = 1,0$$

$$V_{z,d} = -2,76 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,41 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,63 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,41 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,63 \text{ MPa} \quad (15,8\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K244**: stałe+(wiatr z prawej, strefa FH+ciśnienie wewnętrzne (ii))+0,5·śnieg równomierny

Wartości dla przekroju **x = 2,48 m** na pręcie **2**:

$$u_{inst} = (-) 28,8 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 4598 / 150 = 30,7 \text{ mm} \quad (94,1\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K306**: 1,8·stałe+(1,0·wiatr z prawej, strefa FH+1,0·ciśnienie wewnętrzne (ii))+0,5·śnieg równomierny

Wartości dla przekroju **x = 2,48 m** na pręcie **2**:

$$u_{fin} = (-) 33,5 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 1,5 \cdot 4598 / 200 = 34,5 \text{ mm} \quad (97,2\%)$$

### 3.4 WIESZAROWY DACH NIŻSZY

#### 3.4.1 OBCIĄŻENIA STAŁE

Ciężar własny konstrukcji wygenerowano automatycznie w programie obliczeniowym na podstawie zadanych charakterystyk geometrycznych i materiałowych. Zestawienie pozostałych obciążeń stałych pokazano w tablicy 2.

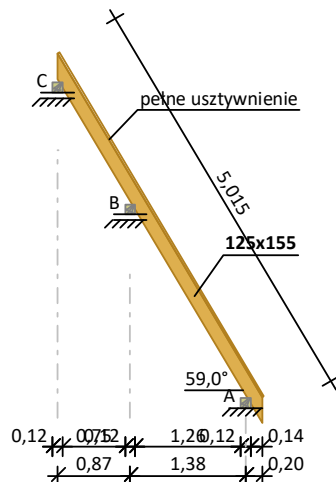
**Tablica 2.** Ciężar pokrycia dachowego

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>
1.	Deskowanie pełne [6,0 kN/m <sup>3</sup> x 0,025 m = 0,15 kN/m <sup>2</sup> ]	0,15
2.	Pokrycie z blachy gr. 0,6 mm [78,5 kN/m <sup>3</sup> x 0,0006 m = 0,05 kN/m <sup>2</sup> ]	0,05
Σ:		<b>0,20</b>

### 3.4.2 KROKIEW

#### **DANE:**

Szkic



Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 59,0^\circ$

Odcinek wspornika  $l_1 = 0,20$  m

Odcinek A-B  $l_2 = 1,38$  m

Odcinek B-C  $l_3 = 0,87$  m

Rozstaw osiowy krokwi  $a = 0,87$  m

Podpora A: nieprzesuwna;  $b = 0,12$  m

Podpora B: przesuwna;  $b = 0,12$  m

Podpora C: przesuwna;  $b = 0,12$  m

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

#### **Dane materiałowe:**

Drewno lite iglaste **C18** wg PN-EN 338:2016-06

Krokiew 125x155 mm

#### **Obciążenia:**

Pokrycie dachu  $g_1 = 0,200$  kN/m<sup>2</sup>

Uwzględniono ciężar własny elementu

Obciążenie warstwami wykończeniowymi:

- na całej długości krokwi bez wsporników  $g_2 = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>

- na pozostałej części krokwi  $g_3 = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>

Obciążenie śniegiem wyznaczono automatycznie

- Iloczyn współczynnika ekspozycji, współczynnika termicznego i obciążenia charakterystycznego śniegiem gruntu  $C_e \cdot C_t \cdot S_k = 0,900$  kN/m<sup>2</sup>

Obciążenie wiatrem wyznaczono automatycznie jak dla strefy środkowej dachu jednospadowego

- Parametry dachu:

- Wysokość całkowita  $h = 15,00$  m

- Długość dachu  $c = 9,00$  m

- Długość okapów  $c_1 = 0,30$  m

**PROJEKT BUDOWLANY**  
 WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
 PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

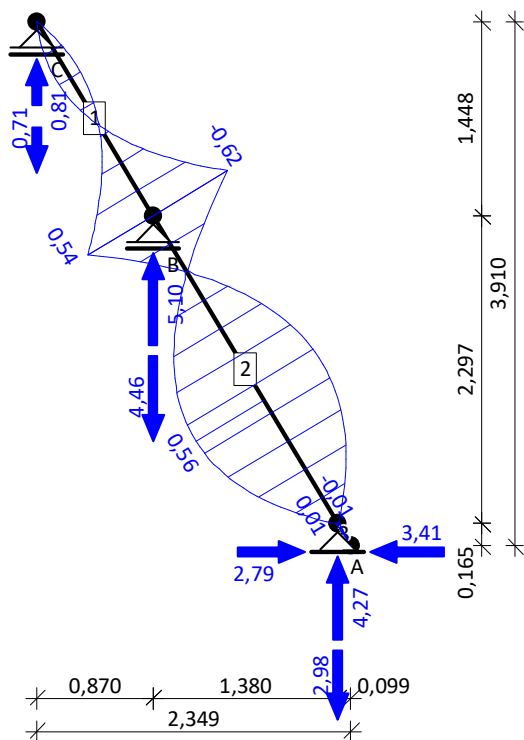
- Szerokość dachu przyjęto wg zdefiniowanych wymiarów obliczanego elementu
  - Szczytowe ciśnienie prędkości wiatru  $q_{p(z)} = 0,599 \text{ kPa}$
- Obciążenie użytkowe powierzchni dachu (krótkotrwałe)  
 $q = 0,000 \text{ kN/m}^2$

**Założenia obliczeniowe:**

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)  
 Klasa niezawodności konstrukcji - RC2  
 Klasa użytkowania konstrukcji - 2

**WYNIKI:**

Obwiednia momentów zginających [kNm]:



Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	$R_V$ [kN]	$R_H$ [kN]
stałe		
A	0,29	0,00
B	0,70	--
C	0,11	--
śnieg równomierny		
A	0,01	0,00
B	0,03	--
C	0,00	--
wiatr z lewej, strefa FH (ii)		
A	1,14	-0,93
B	-1,47	--
C	-0,23	--
wiatr z lewej, strefa GH		

**PROJEKT BUDOWLANY**  
**WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM**  
**PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI**

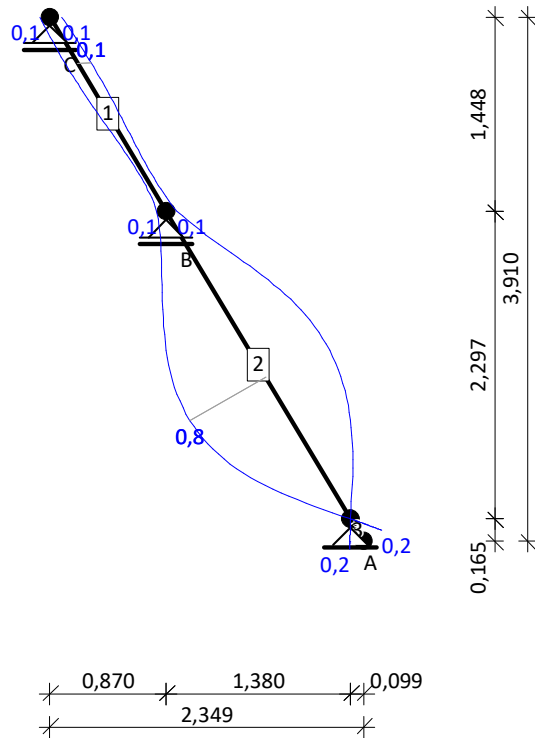
A	1,13	-0,93
B	-1,46	--
C	-0,22	--
wiatr z lewej, strefa GH (ii)		
A	1,13	-0,93
B	-1,46	--
C	-0,22	--
wiatr z prawej, strefa FH		
A	-1,54	1,29
B	1,99	--
C	0,31	--
wiatr z prawej, strefa GH		
A	-1,54	1,29
B	1,99	--
C	0,31	--
wiatr ściana szczytowa, strefa H		
A	2,19	-1,89
B	-2,86	--
C	-0,46	--
wiatr ściana szczytowa, strefa I		
A	1,58	-1,32
B	-2,04	--
C	-0,33	--
ciśnienie wewnętrzne		
A	0,43	-0,38
B	-0,57	--
C	-0,09	--
ciśnienie wewnętrzne (ii)		
A	-0,65	0,58
B	0,86	--
C	0,14	--

**Ekstremalne reakcje podporowe:**

podpora	$R_v$ [kN]	$R_H$ [kN]	kombinacja
A	<b>4,27</b> <b>-2,98</b> <b>-2,93</b>	<b>-3,41</b>	<b>K97:</b> 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr ściana szczytowa, strefa H+1,5·ciśnienie wewnętrzne)+1,5·0,5·śnieg równomierny <b>K140:</b> 1,0·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa GH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii)) <b>K90:</b> 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny
B	<b>5,10</b> <b>-4,46</b>	0,00 0,00	<b>K94:</b> 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa GH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny <b>K143:</b> 1,0·stała+(1,5·wiatr ściana szczytowa, strefa H+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
C	<b>0,81</b> <b>-0,71</b>	0,00 0,00	<b>K94:</b> 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa GH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny <b>K143:</b> 1,0·stała+(1,5·wiatr ściana szczytowa, strefa H+1,5·ciśnienie wewnętrzne)

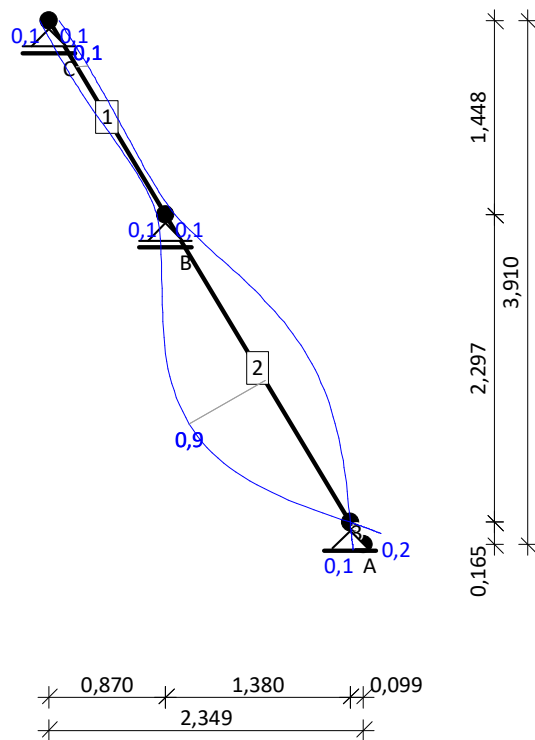
**Obwiednia SGU charakterystyczna:**

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:



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

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:



### **Krokiew 125x155 mm**

→  $A = 193,7 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 500,5 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 403,6 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 3879,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 2522,8 \text{ cm}^4$ ,  $J_{\text{tor}} = 5143,2 \text{ cm}^4$ ,  $m = 7,4 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C18** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 10 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,4 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,\text{mean}} = 9 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 320 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{mean}} = 380 \text{ kg/m}^3$

### SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K90**: 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na przecie 2:

$$N_{t,d} = 4,64 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,24 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,62 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,23 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 12,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 6,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,035 + 0,099 = 0,134 < 1$$

### SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K143**: 1,0·stała+(1,5·wiatr ściana szczytowa, strefa H+1,5·ciśnienie wewnętrzne) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na przecie 2:

$$N_{c,d} = 4,79 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,25 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 0,54 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,07 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 2,68 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,657; \quad l_{ez} = 0,00 \text{ m}; \quad k_m = 0,7$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 12,46 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 12,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,030 + 0,086 = 0,116 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,000 + 0,060 = 0,061 < 1$$

### SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element zabezpieczony przed zwichrzeniem

### SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K90**: 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na przecie 2:

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

$$V_{z,d} = -1,48 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,17 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,35 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,17 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,35 \text{ MPa} \quad (7,2\%)$$

### SGN - Docisk na podporze:

Decyduje kombinacja: **K90**: 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Podpora B → Reakcja  $R_{V,B} = 5,10 \text{ kN}$ ;  $a_p = 35 \text{ mm}$ ;  $b_e = 125 \text{ mm}$

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

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 12,46 \text{ MPa}$$

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 1,52 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,31,d} = 1,16 \text{ MPa} < f_{c,0,d} / [(f_{c,0,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d})) \cdot \sin^2 31^\circ + \cos^2 31^\circ] = 4,29 \text{ MPa} \quad (27,2\%)$$

**SGU - Ugięcie chwilowe:**

Decyduje kombinacja: **K178**: stałe+(wiatr z prawej, strefa FH+ciśnienie wewnętrzne (ii))+0,5-śnieg równomierny

Wartości dla przekroju **x = 1,45 m** na pręcie **2**:

$$u_{inst} = (-) 0,8 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 2679 / 350 = 7,7 \text{ mm} \quad (10,6\%)$$

**SGU - Ugięcie końcowe:**

Decyduje kombinacja: **K222**: 1,8-stałe+(1,0-wiatr z prawej, strefa FH+1,0-ciśnienie wewnętrzne (ii))+0,5-śnieg równomierny

Wartości dla przekroju **x = 1,45 m** na pręcie **2**:

$$u_{fin} = (-) 0,9 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 1,5 \cdot 2679 / 200 = 20,1 \text{ mm} \quad (4,6\%)$$

**Krokiew w miejscu oparcia na podporze 125x125 mm**

→  $A = 156,3 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 325,5 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 325,5 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 2034,5 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 2034,5 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 3434,2 \text{ cm}^4$ ,  $m = 5,9 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C18** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 10 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,4 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 9 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 320 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{mean} = 380 \text{ kg/m}^3$

**SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:**

Decyduje kombinacja: **K90**: 0,85·1,35-stałe+(1,5-wiatr z prawej, strefa FH+1,5-ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5-śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **2**:

$$N_{t,d} = 4,64 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,30 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,62 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,90 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,037; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 12,92 \text{ MPa}$$

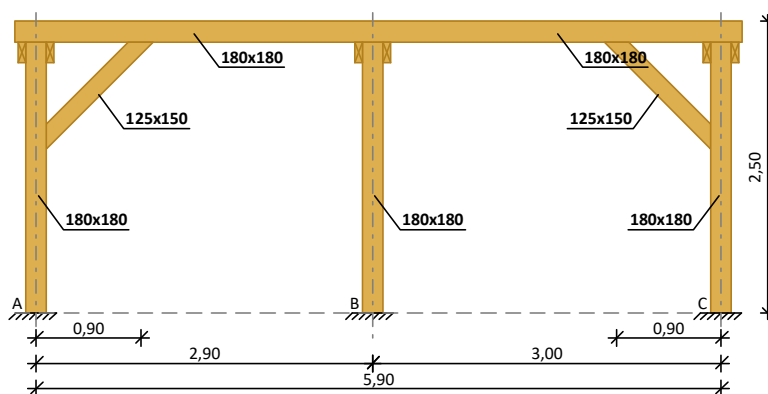
$$k_h = 1,037; \quad f_{t,0,d} = k_h \cdot (k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M) = 7,18 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,041 + 0,147 = 0,188 < 1$$

**3.4.3 PŁATEW KALENICOWA**

**DANE:**

Szkic



**Dane materiałowe:**

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06  
Płatew 180x180 mm  
Słup 180x180 mm  
Miecz 125x150 mm

**Obciążenia:**

Przypadki obciążenia stałego i odpowiadające wartości obciążeń:

- stałe  $g_z = 0,127 \text{ kN/m}$ ;  $g_y = 0,000 \text{ kN/m}$

Uwzględniono ciężar własny elementu

Przypadki obciążenia śniegiem i odpowiadające wartości obciążeń:

- śnieg równomierny  $s_z = 0,006 \text{ kN/m}$ ;  $s_y = 0,000 \text{ kN/m}$

Przypadki obciążenia wiatrem i odpowiadające wartości obciążeń:

- wiatr z lewej, strefa FH (ii)  $w_z = -0,263 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z lewej, strefa GH  $w_z = -0,257 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z lewej, strefa GH (ii)  $w_z = -0,257 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z prawej, strefa FH  $w_z = 0,362 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z prawej, strefa GH  $w_z = 0,362 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr ściana szczytowa, strefa H  $w_z = -0,525 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr ściana szczytowa, strefa I  $w_z = -0,374 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- ciśnienie wewnętrzne  $w_z = -0,106 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- ciśnienie wewnętrzne (ii)  $w_z = 0,158 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

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

Obciążenie zmienne (użytkowe stropu;  $\psi_0 = 1,00$ ;  $\psi_1 = 1,00$ ;  $\psi_2 = 1,00$ ; średniotrwałe)  
 $q_z = 0,000 \text{ kN/m}$

**Założenia obliczeniowe:**

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

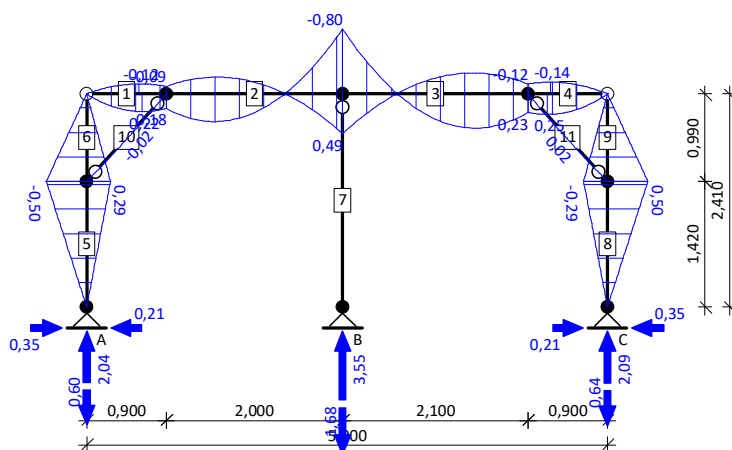
Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

**WYNIKI:**

Obwiednia momentów zginających [kNm]:

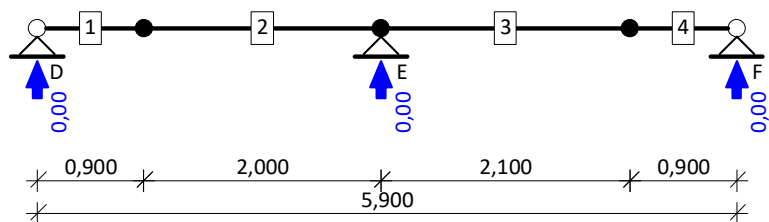
Kierunek pionowy:





**PROJEKT BUDOWLANY**  
 WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
 PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

Kierunek poziomy:



Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	$R_V$ [kN]	$R_H$ [kN]	$R_z$ [kN]
stałe			
A	0,78	0,09	--
B	1,09	0,00	--
C	0,79	-0,09	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
śnieg równomierny			
A	0,01	0,00	--
B	0,02	0,00	--
C	0,01	0,00	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr z lewej, strefa FH (ii)			
A	-0,38	-0,08	--
B	-0,77	0,00	--
C	-0,40	0,08	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr z lewej, strefa GH			
A	-0,38	-0,08	--
B	-0,75	0,00	--
C	-0,39	0,08	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr z lewej, strefa GH (ii)			
A	-0,38	-0,08	--
B	-0,75	0,00	--
C	-0,39	0,08	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr z prawej, strefa FH			
A	0,53	0,11	--
B	1,06	0,00	--
C	0,55	-0,11	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00

**PROJEKT BUDOWLANY**  
**WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM**  
**PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI**

F	--	--	0,00
wiatr z prawej, strefa GH			
A	0,53	0,11	--
B	1,06	0,00	--
C	0,55	-0,11	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr ściana szczytowa, strefa H			
A	-0,77	-0,16	--
B	-1,54	0,00	--
C	-0,79	0,16	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr ściana szczytowa, strefa I			
A	-0,55	-0,12	--
B	-1,10	0,00	--
C	-0,56	0,12	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
ciśnienie wewnętrzne			
A	-0,15	-0,03	--
B	-0,31	0,00	--
C	-0,16	0,03	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
ciśnienie wewnętrzne (ii)			
A	0,23	0,05	--
B	0,46	0,00	--
C	0,24	-0,05	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00

**Ekstremalne reakcje podporowe:**

	$R_V$ [kN]	$R_H$ [kN]	$R_z$ [kN]	kombinacja
A	<b>2,04</b> <b>-0,60</b>	<b>0,35</b> <b>-0,21</b>	--	-- <b>K90:</b> 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa --FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny <b>K143:</b> 1,0·stała+(1,5·wiatr ściana szczytowa, strefa H+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
B	<b>3,55</b> <b>-1,68</b>	<b>0,00</b> <b>0,00</b>	--	-- <b>K90:</b> 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa --FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny <b>K143:</b> 1,0·stała+(1,5·wiatr ściana szczytowa, strefa H+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
C	<b>2,09</b> <b>-0,64</b>	<b>-0,35</b> <b>0,21</b>	--	-- <b>K90:</b> 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa --FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny

# PROJEKT BUDOWLANY

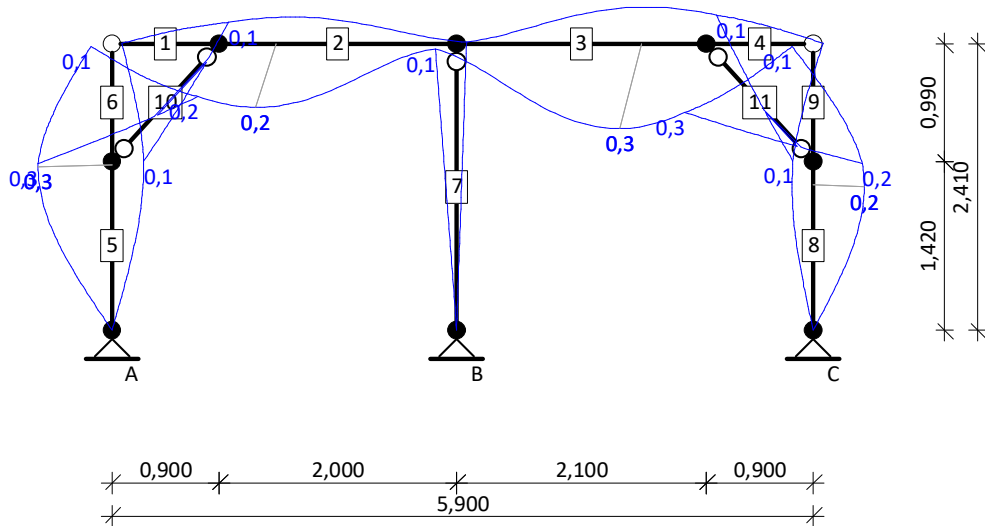
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

				<b>K143:</b> 1,0 stałe+(1,5-wiatr ściana szczytowa, strefa H+1,5-ciśnienie wewnętrzne)
D				
E				
F				

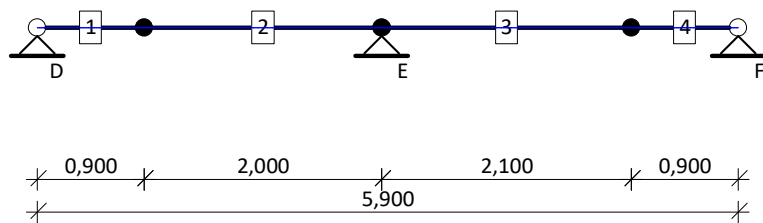
## Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:

Kierunek pionowy:



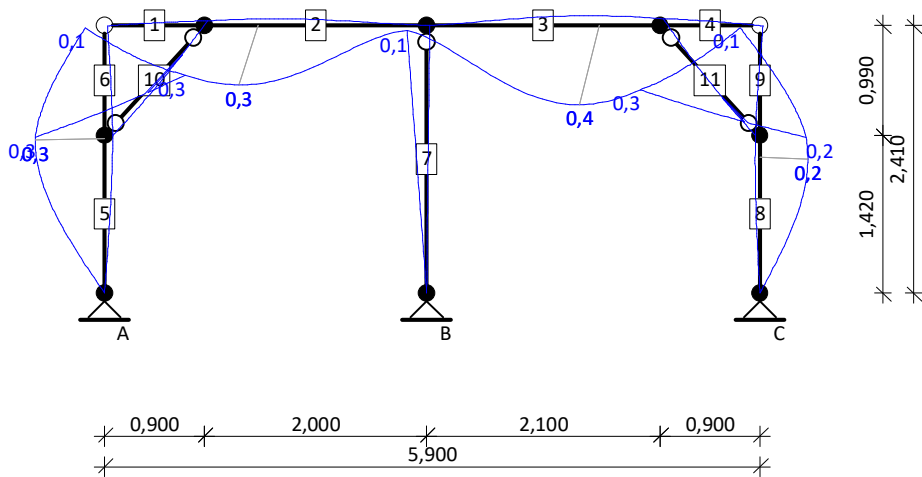
Kierunek poziomy:



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

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:

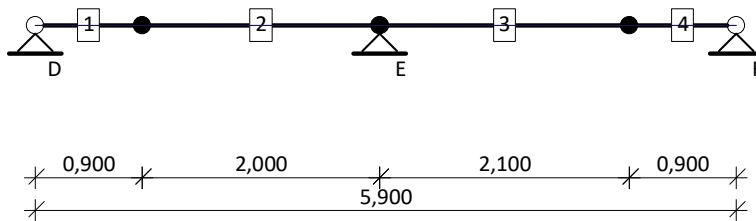
Kierunek pionowy:



**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

Kierunek poziomy:



**Płatew 180x180 mm**

→  $A = 324,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 972,0 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 972,0 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 8748,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 8748,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_{\text{tor}} = 14766,6 \text{ cm}^4$ ,  $m = 13,3 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,\text{mean}} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{mean}} = 410 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K90**:  $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z prawej, strefa FH} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny}$  →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 2,00 \text{ m}$  na pręcie 2:

$$N_{c,d} = 0,35 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,01 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,80 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,82 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 13,85 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,000 + 0,054 = 0,054 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K90**:  $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z prawej, strefa FH} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny}$  →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 2,00 \text{ m}$  na pręcie 2:

$$N_{c,d} = 0,35 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,01 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,80 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,82 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

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

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 13,85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,001 + 0,054 = 0,055 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,001 + 0,038 = 0,039 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K90**:  $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z prawej, strefa FH} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny}$  →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

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

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

$$V_{z,d} = -1,62 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,11 \text{ MPa}$$

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

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,63 \text{ MPa}$$
$$\tau_{z,d} = 0,11 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,63 \text{ MPa} \quad (4,3\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K178**: stałe+(wiatr z prawej, strefa FH+ciśnienie wewnętrzne (ii))+0,5·śnieg równomierny

Wartości dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **4**:

$$u_{inst} = (u_{inst,z}^2 + u_{inst,y}^2)^{0,5} = (-) 0,2 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 900 / 350 = 2,6 \text{ mm} \quad (9,3\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K222**: 1,8·stałe+(1,0·wiatr z prawej, strefa FH+1,0·ciśnienie wewnętrzne (ii))+0,5·śnieg równomierny

Wartości dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **4**:

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = (-) 0,3 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 900 / 200 = 4,5 \text{ mm} \quad (6,8\%)$$

**Słup 180x180 mm**

→  $A = 324,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 972,0 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 972,0 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 8748,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 8748,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 14766,6 \text{ cm}^4$ ,  $m = 13,3 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{mean} = 410 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K90**: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1,42 m** na pręcie **8**:

$$N_{c,d} = 1,88 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,06 \text{ MPa}$$
$$M_{y,d} = 0,50 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,51 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$
$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 13,85 \text{ MPa}$$
$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,000 + 0,034 = 0,034 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K90**: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1,42 m** na pręcie **8**:

$$N_{c,d} = 1,88 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,06 \text{ MPa}$$
$$M_{y,d} = 0,50 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,51 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 3,70 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,520; \quad l_{ez} = 2,41 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,821; \quad k_m = 0,7$$
$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 13,85 \text{ MPa}$$
$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,008 + 0,034 = 0,042 < 1$$
$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,005 + 0,023 = 0,029 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K90**: 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,00 m** na przecię **9**:

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

$$V_{z,d} = 0,50 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,03 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,63 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,03 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,63 \text{ MPa} \quad (1,3\%)$$

**Miecz 125x150 mm**

→  $A = 187,5 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 468,7 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 390,6 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 3515,6 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 2441,4 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 4842,8 \text{ cm}^4$ ,  $m = 7,7 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{mean} = 410 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K143**: 1,0·stała+(1,5·wiatr ściana szczytowa, strefa H+1,5·ciśnienie wewnętrzne) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,00 m** na przecię **10**:

$$N_{t,d} = 0,79 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,04 \text{ MPa}$$

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

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 9,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,005 + 0,002 = 0,006 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K90**: 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,70 m** na przecię **10**:

$$N_{c,d} = 1,27 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,07 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,01 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,03 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 1,34 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,939; \quad l_{ez} = 1,34 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,901$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 13,85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,005 + 0,002 = 0,007 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,005 + 0,001 = 0,007 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K90**: 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,70 m** na przecię **10**:

$$N_{c,d} = 1,27 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,07 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,01 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,03 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

# PROJEKT BUDOWLANY

WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

$$l_{ef} = 1,34 \text{ m}; \quad k_{crit} = 1,000$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 13,85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,005 + 0,002 = 0,007 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,005 + 0,000 = 0,005 < 1$$

SGN - Ścinanie:

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

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na pręcie **10**:

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

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

Warunek nośności:

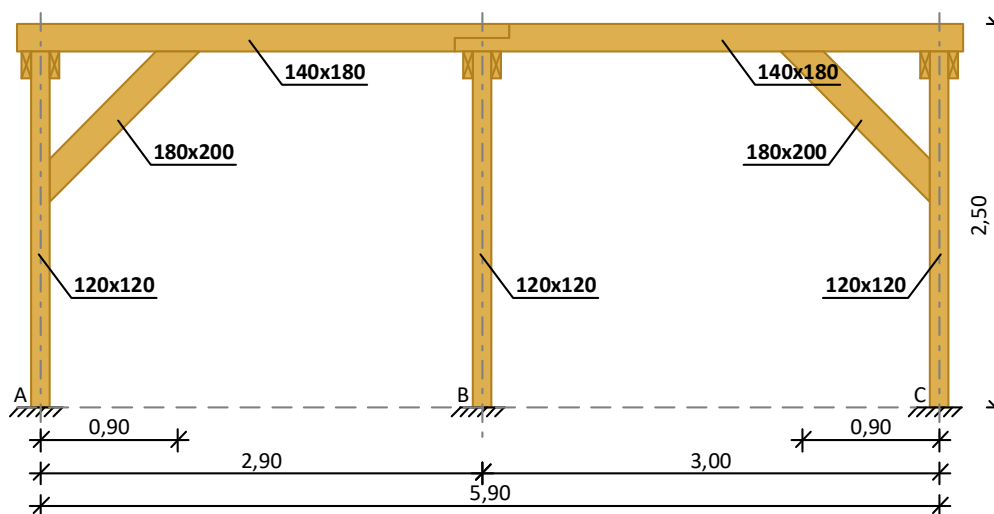
$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,75 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,01 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,75 \text{ MPa} \quad (0,3\%)$$

## 3.4.4 PŁATEW POŚREDNIA

DANE:

Szkic



Dane materiałowe:

Drewno lite iglaste **C18** wg PN-EN 338:2016-06

Płatew 140x180 mm

Słup 120x120 mm

Miecz 180x200 mm

Obciążenia:

Przypadki obciążenia stałego i odpowiadające wartości obciążeń:

- stałe  $g_z = 0,800 \text{ kN/m}$ ;  $g_y = 0,000 \text{ kN/m}$

Uwzględniono ciężar własny elementu

Przypadki obciążenia śniegiem i odpowiadające wartości obciążeń:

- śnieg równomierny  $s_z = 0,035 \text{ kN/m}$ ;  $s_y = 0,000 \text{ kN/m}$

Przypadki obciążenia wiatrem i odpowiadające wartości obciążeń:

# PROJEKT BUDOWLANY

WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

- wiatr z lewej, strefa FH (ii)  $w_z = -1,687 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$
  - wiatr z lewej, strefa GH  $w_z = -1,682 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$
  - wiatr z lewej, strefa GH (ii)  $w_z = -1,682 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$
  - wiatr z prawej, strefa FH  $w_z = 2,291 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$
  - wiatr z prawej, strefa GH  $w_z = 2,291 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$
  - wiatr ściana szczytowa, strefa H  $w_z = -3,291 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$
  - wiatr ściana szczytowa, strefa I  $w_z = -2,350 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$
  - ciśnienie wewnętrzne  $w_z = -0,656 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$
  - ciśnienie wewnętrzne (ii)  $w_z = 0,984 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$
- Obciążenie użytkowe powierzchni dachu  $q_z = 0,000 \text{ kN/m}$   
Obciążenie zmienne (użytkowe stropu;  $\psi_0 = 1,00$ ;  $\psi_1 = 1,00$ ;  $\psi_2 = 1,00$ ; średniotrwałe)  
 $q_z = 0,000 \text{ kN/m}$

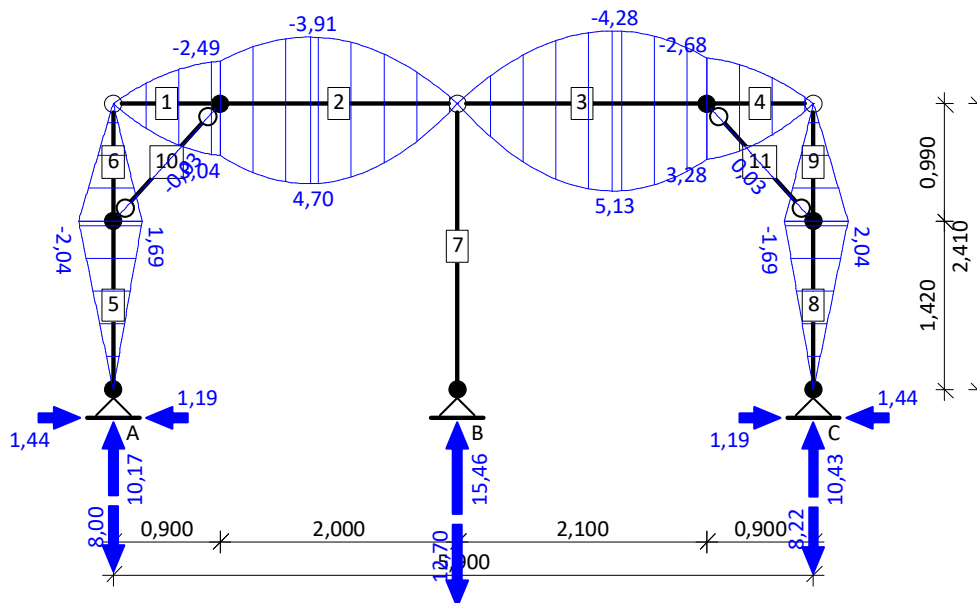
## Założenia obliczeniowe:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)  
Klasa niezawodności konstrukcji - RC2  
Klasa użytkowania konstrukcji - 2

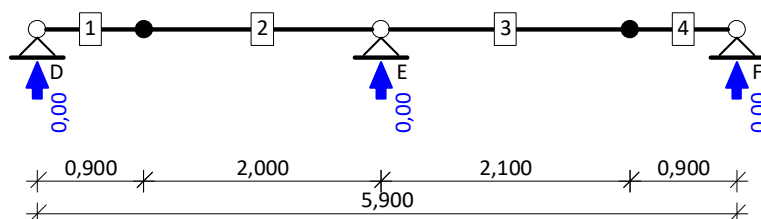
## WYNIKI:

Obwiednia momentów zginających [kNm]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:





**PROJEKT BUDOWLANY**  
**WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM**  
**PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI**

Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	R <sub>v</sub> [kN]	R <sub>H</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]
stałe			
A	1,76	0,22	--
B	2,45	0,00	--
C	1,80	-0,22	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
śnieg równomierny			
A	0,06	0,01	--
B	0,09	0,00	--
C	0,06	-0,01	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr z lewej, strefa FH (ii)			
A	-2,78	-0,40	--
B	-4,32	0,00	--
C	-2,86	0,40	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr z lewej, strefa GH			
A	-2,77	-0,40	--
B	-4,30	0,00	--
C	-2,85	0,40	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr z lewej, strefa GH (ii)			
A	-2,77	-0,40	--
B	-4,30	0,00	--
C	-2,85	0,40	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr z prawej, strefa FH			
A	3,78	0,55	--
B	5,86	0,00	--
C	3,88	-0,55	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr z prawej, strefa GH			
A	3,78	0,55	--
B	5,86	0,00	--
C	3,88	-0,55	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr ściana szczytowa, strefa H			

**PROJEKT BUDOWLANY**  
**WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM**  
**PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI**

A	-5,43	-0,79	--
B	-8,42	0,00	--
C	-5,57	0,79	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr ściana szczytowa, strefa I			
A	-3,87	-0,56	--
B	-6,02	0,00	--
C	-3,98	0,56	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
ciśnienie wewnętrzne			
A	-1,08	-0,16	--
B	-1,68	0,00	--
C	-1,11	0,16	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
ciśnienie wewnętrzne (ii)			
A	1,62	0,24	--
B	2,52	0,00	--
C	1,67	-0,24	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00

Ekstremalne reakcje podporowe:

	$R_v$ [kN]	$R_H$ [kN]	$R_z$ [kN]	kombinacja
A	<b>10,17</b> <b>-8,00</b>	<b>1,44</b> <b>-1,19</b>	--	<b>K90:</b> 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny <b>K143:</b> 1,0·stałe+(1,5·wiatr ściana szczytowa, strefa H+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
B	<b>15,46</b> <b>-12,70</b>	<b>0,00</b> <b>0,00</b>	--	<b>K90:</b> 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny <b>K143:</b> 1,0·stałe+(1,5·wiatr ściana szczytowa, strefa H+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
C	<b>10,43</b> <b>-8,22</b>	<b>-1,44</b> <b>1,19</b>	--	<b>K90:</b> 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny <b>K143:</b> 1,0·stałe+(1,5·wiatr ściana szczytowa, strefa H+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
D				
E				
F				

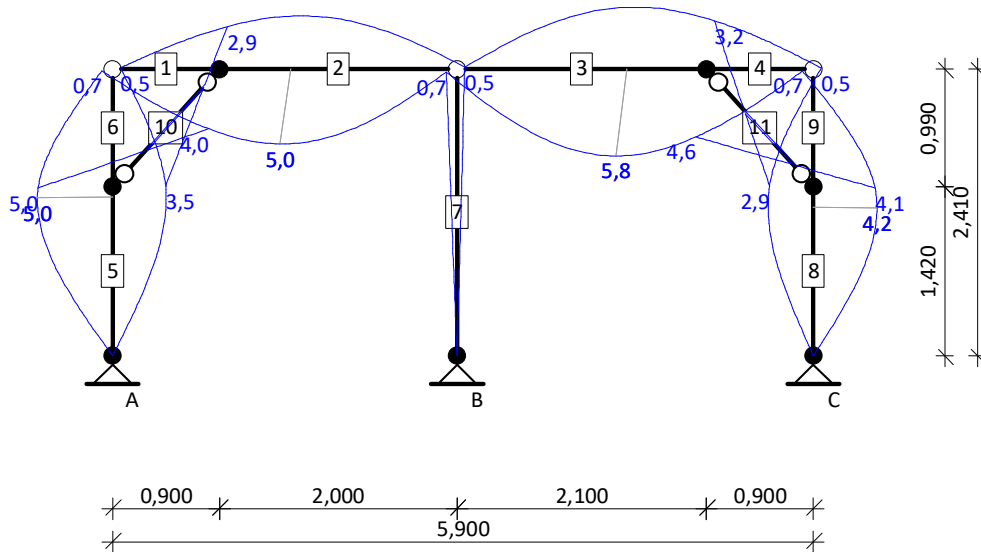
# PROJEKT BUDOWLANY

WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

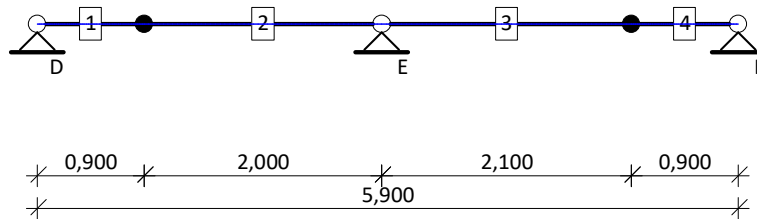
## Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:

Kierunek pionowy:



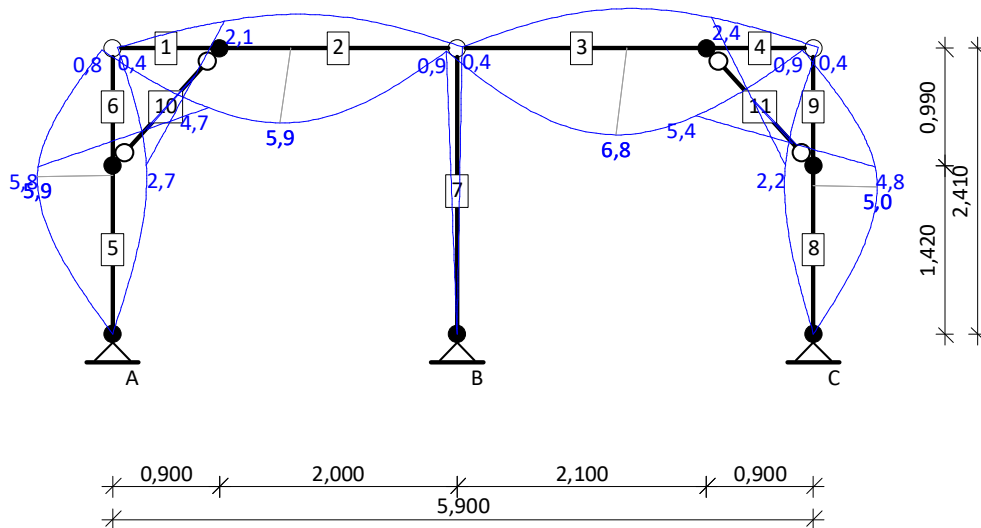
Kierunek poziomy:



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

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:

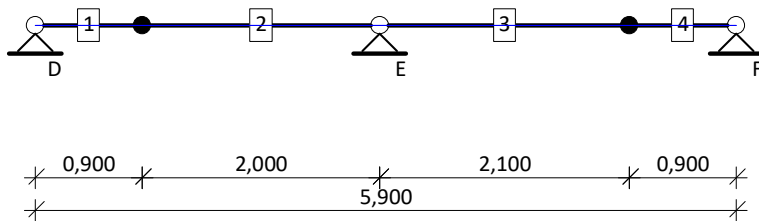
Kierunek pionowy:



**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

Kierunek poziomy:



**Płatew 140x180 mm**

→  $A = 252,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 756,0 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 588,0 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 6804,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 4116,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_{\text{tor}} = 8640,3 \text{ cm}^4$ ,  $m = 9,6 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C18** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 10 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,4 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,\text{mean}} = 9 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 320 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{mean}} = 380 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K90**:  $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z prawej, strefa FH} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny}$  →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 1,30 \text{ m}$  na pręcie **3**:

$$N_{c,d} = 1,44 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,06 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 5,13 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 6,79 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 12,46 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 12,46 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,000 + 0,545 = 0,545 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K90**:  $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z prawej, strefa FH} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny}$  →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 1,30 \text{ m}$  na pręcie **3**:

$$N_{c,d} = 1,44 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,06 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 5,13 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 6,79 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 0,90 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 1,000; \quad l_{ez} = 0,90 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,980; \quad k_m = 0,7$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 12,46 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 12,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,005 + 0,545 = 0,549 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,005 + 0,381 = 0,386 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K90**:  $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z prawej, strefa FH} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny}$  →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 1,30 \text{ m}$  na pręcie **3**:

$$N_{c,d} = 1,44 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,06 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 5,13 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 6,79 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 1,26 \text{ m}; \quad k_{\text{crit}} = 1,000$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 12,46 \text{ MPa}$$

# PROJEKT BUDOWLANY

WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 12,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,005 + 0,545 = 0,549 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,005 + 0,297 = 0,301 < 1$$

## SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K90**: 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

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

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

$$V_{z,d} = -7,82 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,70 \text{ MPa}$$

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

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,35 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,70 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,35 \text{ MPa} \quad (29,5\%)$$

## SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K178**: stała+(wiatr z prawej, strefa FH+ciśnienie wewnętrzne (ii))+0,5·śnieg równomierny

Wartości dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na pręcie **4**:

$$u_{inst} = (u_{inst,z}^2 + u_{inst,y}^2)^{0,5} = (-) 4,5 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 900 / 150 = 6,0 \text{ mm} \quad (75,1\%)$$

## SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K222**: 1,8·stała+(1,0·wiatr z prawej, strefa FH+1,0·ciśnienie wewnętrzne (ii))+0,5·śnieg równomierny

Wartości dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na pręcie **4**:

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = (-) 5,3 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 1,5 \cdot 900 / 150 = 9,0 \text{ mm} \quad (58,9\%)$$

## **Słup 120x120 mm**

→  $A = 144,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 288,0 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 288,0 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 1728,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 1728,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 2916,9 \text{ cm}^4$ ,  $m = 5,5 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C18** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 10 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,4 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 9 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 320 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{mean} = 380 \text{ kg/m}^3$

## SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K90**: 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 1,42 \text{ m}$  na pręcie **8**:

$$N_{c,d} = 10,34 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,72 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 2,04 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 7,09 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,046; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 13,03 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 12,46 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,003 + 0,544 = 0,547 < 1$$

## SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K90**: 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 1,42 \text{ m}$  na pręcie **8**:

$$N_{c,d} = 10,34 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,72 \text{ MPa}$$

# PROJEKT BUDOWLANY

WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

$$M_{y,d} = 2,04 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 7,09 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 3,70 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,258; \quad l_{ez} = 2,41 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,536; \quad k_m = 0,7$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 12,46 \text{ MPa}; \quad k_{h,y} = 1,046$$

$$f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 13,03 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,224 + 0,544 = 0,768 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,107 + 0,381 = 0,488 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K90**: 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na pręcie 6:

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

$$V_{z,d} = -2,06 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,32 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,35 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,32 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,35 \text{ MPa} \quad (13,6\%)$$

**Miecz 180x200 mm**

→  $A = 360,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 1200,0 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 1080,0 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 12000,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 9720,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 18028,9 \text{ cm}^4$ ,  $m = 13,7 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C18** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 10 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,4 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 9 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 320 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{mean} = 380 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K143**: 1,0·stała+(1,5·wiatr ściana szczytowa, strefa H+1,5·ciśnienie wewnętrzne) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na pręcie 10:

$$N_{t,d} = 4,38 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,12 \text{ MPa}$$

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

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 12,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 6,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,018 + 0,001 = 0,019 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K90**: 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,70 \text{ m}$  na pręcie 11:

$$N_{c,d} = 5,21 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,14 \text{ MPa}$$

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

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 1,34 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,976; \quad l_{ez} = 1,34 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,964; \quad k_m = 0,7$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 12,46 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 12,46 \text{ MPa}$$

# PROJEKT BUDOWLANY

WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,012 + 0,002 = 0,013 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,012 + 0,001 = 0,013 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K143**: 1,0·stała+(1,5·wiatr ściana szczytowa, strefa H+1,5·ciśnienie wewnętrzne) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,00$  m na pręcie **10**:

$$N_{t,d} = 4,38 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,12 \text{ MPa}$$

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

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 1,34 \text{ m}; \quad k_{crit} = 1,000$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 6,92 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 12,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,018 + 0,001 = 0,019 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + (\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,018 + 0,000 = 0,018 < 1$$

SGN - Ścinanie:

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

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju  $x = 0,00$  m na pręcie **10**:

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

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

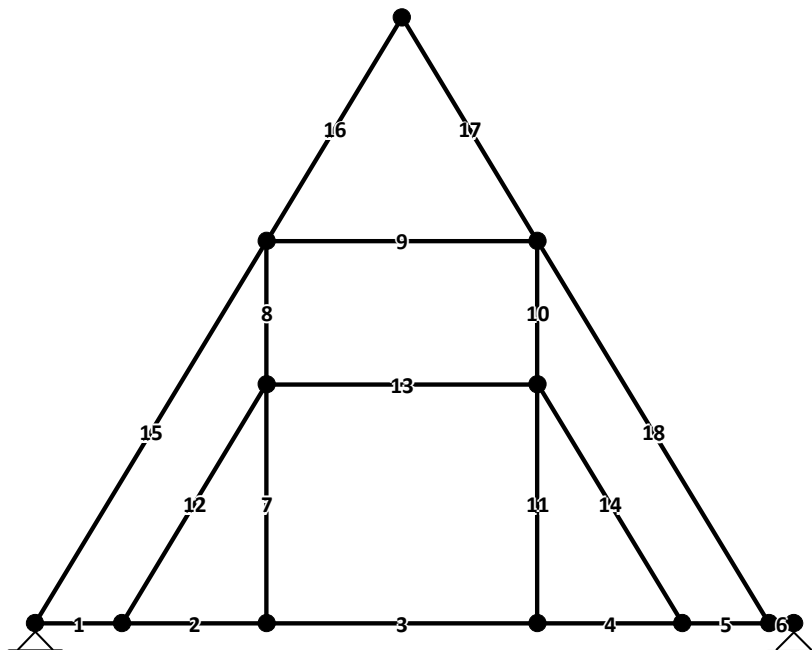
Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,57 \text{ MPa}$$

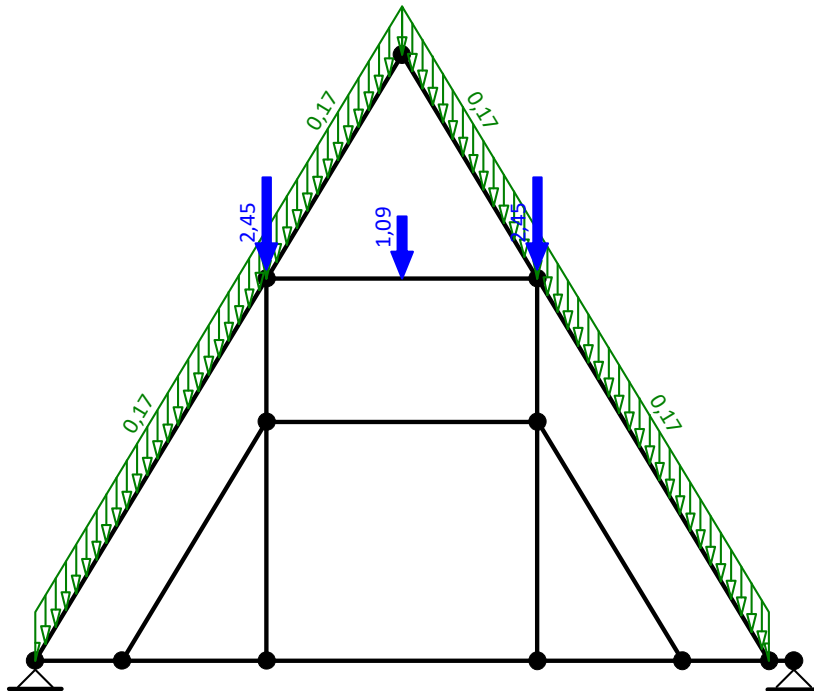
$$\tau_{z,d} = 0,01 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,57 \text{ MPa} \quad (0,3\%)$$

## 3.4.5 WIESZAR

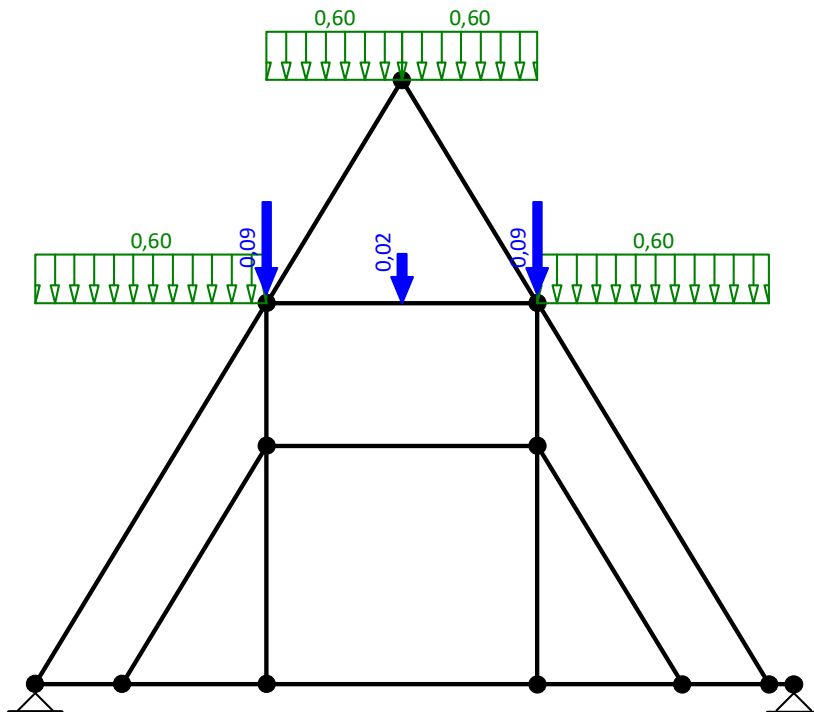
### SCHEMAT RAMY



**OBCIĄŻENIA:** (wartości charakterystyczne)  
Przypadek **G1:** Stałe (stałe (ogólnie))



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

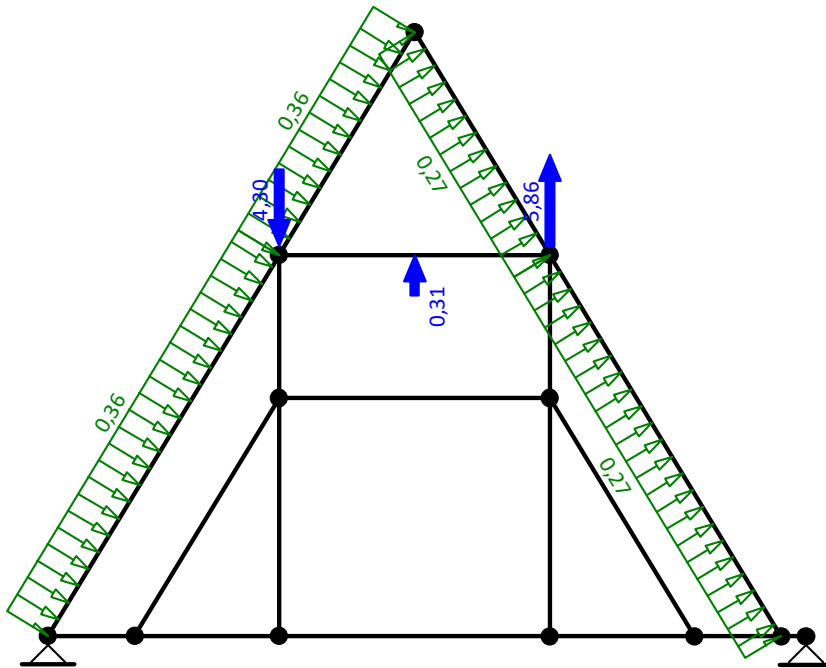




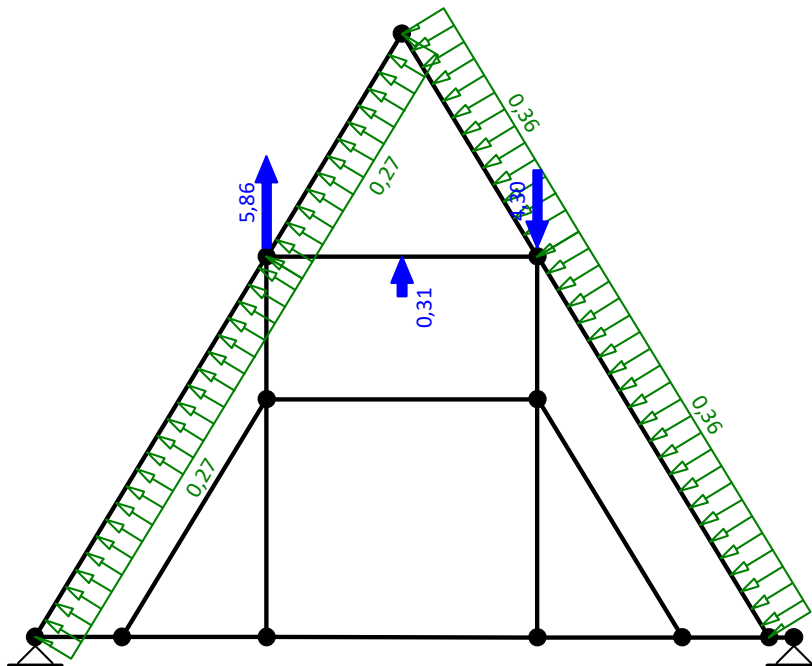
**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

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



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



**WYNIKI:**



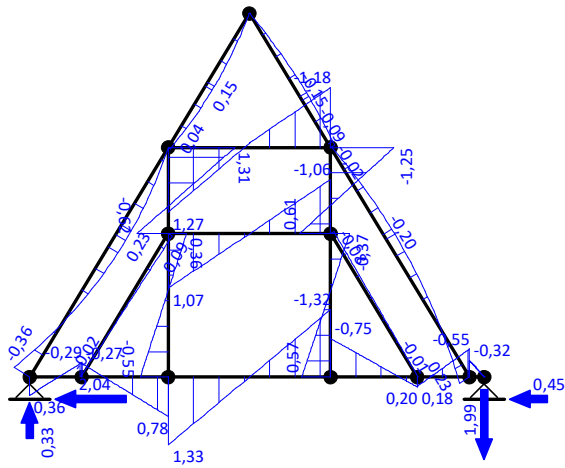




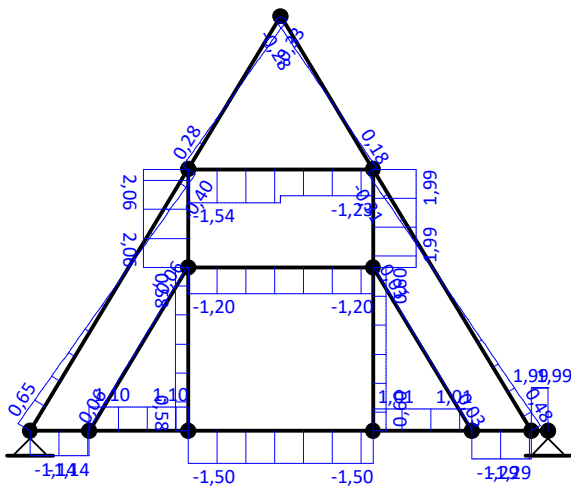
**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

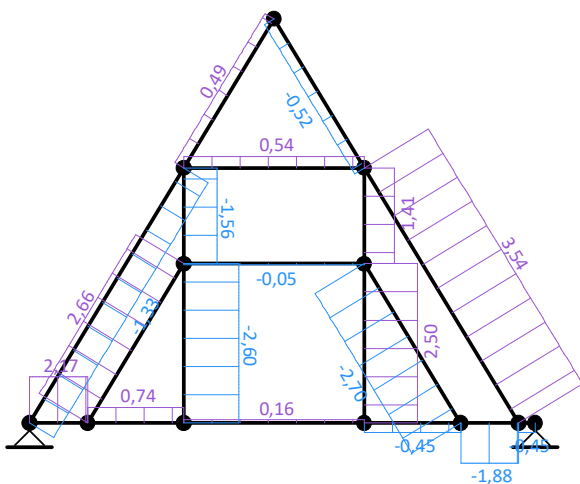
Wykres momentów zginających:



Wykres sił poprzecznych:



Wykres sił osiowych:



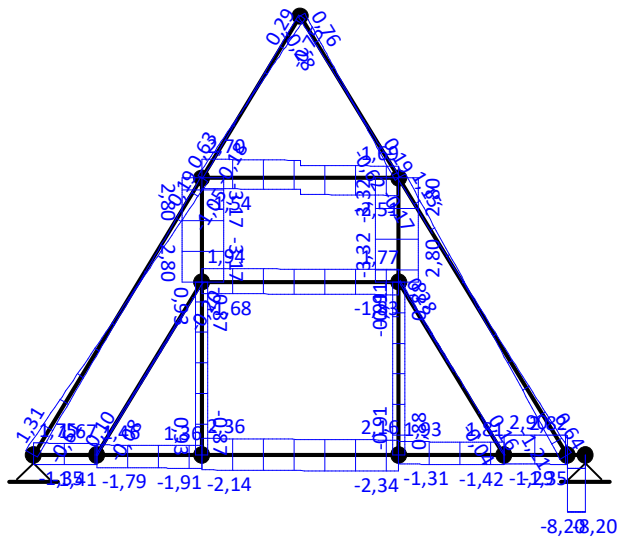




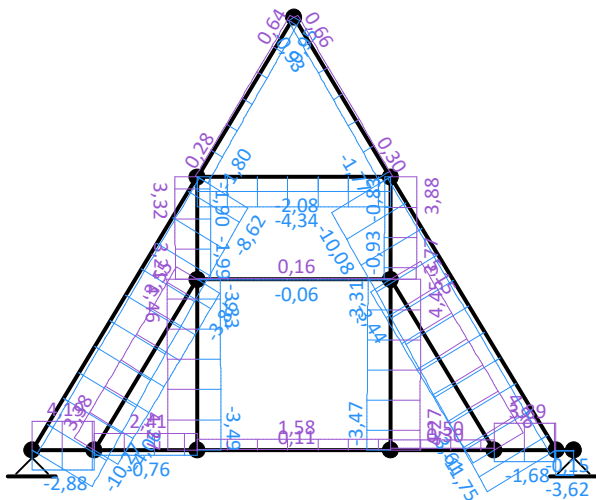
**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

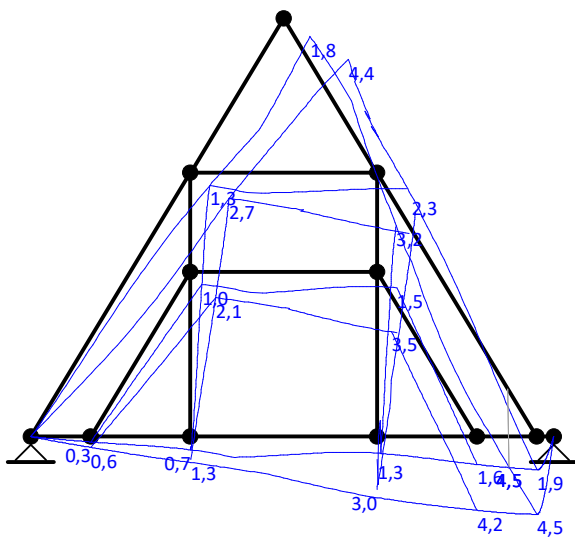
Obwiednia sił poprzecznych:



Obwiednia sił osiowych:



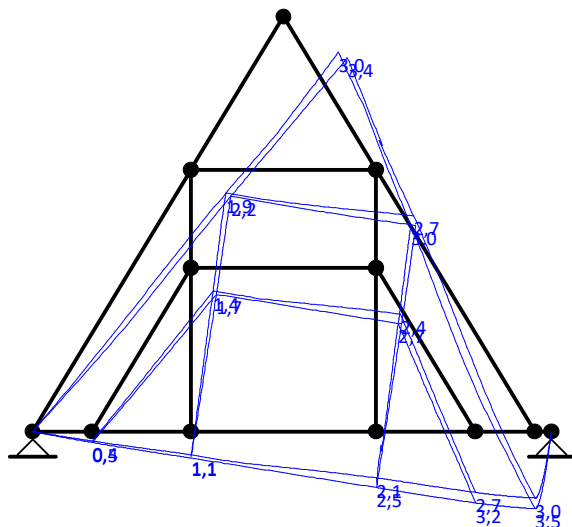
**OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGU charakterystyczna**  
Obwiednia przemieszczeń:





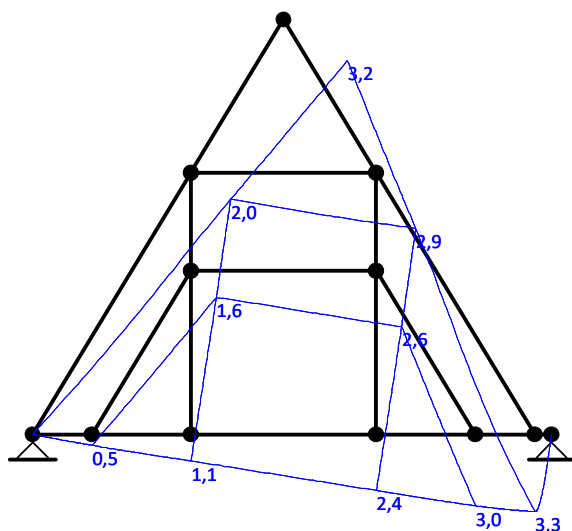
**OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGU częsta**

Obwiednia przemieszczeń:



**OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGU quasi-stała**

Obwiednia przemieszczeń:



**ZAŁOŻENIA:**

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa użytkowania konstrukcji: 2

Zmniejszono długość efektywną o  $0,5 \cdot h$ , gdy obciążenie przyłożone jest do rozciąganej powierzchni

Dach w obiekcie starym, remontowanym

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

**Przekrój 125x150**

→  $A = 187,5 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 468,7 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 390,6 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 3515,6 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 2441,4 \text{ cm}^4$ ,  $J_{\text{tor}} = 4842,8 \text{ cm}^4$ ,  $m = 7,7 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,\text{mean}} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{mean}} = 410 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stała+1,5·wiatr z lewej+1,5·0,5·śnieg równomiernie →  
 $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **15**:

$$N_{c,d} = 9,72 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,52 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,62 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,32 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 10,15 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,23 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,003 + 0,130 = 0,133 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stała+1,5·wiatr z lewej+1,5·0,5·śnieg równomiernie →  
 $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **15**:

$$N_{c,d} = 9,72 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,52 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,62 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,32 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 2,916 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,565; \quad l_{ez} = 2,916 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,424$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,23 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 10,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,099 + 0,130 = 0,229 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,132 + 0,091 = 0,223 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stała+1,5·wiatr z lewej+1,5·0,5·śnieg równomiernie →  
 $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **15**:

$$N_{c,d} = 9,72 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,52 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,62 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,32 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 2,84 \text{ m}; \quad k_{crit} = 1,000$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,23 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 10,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,099 + 0,130 = 0,229 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,132 + 0,017 = 0,149 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stała+1,5·wiatr z lewej+1,5·0,5·śnieg równomiernie →  
 $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **15**:

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

$$V_{z,d} = -1,31 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,16 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,75 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,16 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,75 \text{ MPa} \quad (8,9\%)$$

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K32**: Stałe+śnieg równomiernie+0,6·wiatr z prawej

Wartości dla przekroju **x = 1,706 m** na pręcie **16**:

$$u_{inst} = (-) 4,4 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 1706 / 150 = 11,4 \text{ mm} \quad (38,8\%)$$

**Przekrój 150x170**

→  $A = 255,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 722,5 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 637,5 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 6141,3 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 4781,2 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 9025,6 \text{ cm}^4$ ,  $m = 10,5 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  
 $\rho_{mean} = 410 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K19**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,935 m** na pręcie **8**:

$$N_{t,d} = 3,25 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,13 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,00 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 2,77 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 10,15 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 6,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,021 + 0,272 = 0,294 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K20**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej+1,5·0,5·śnieg równomiernie

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

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **10**:

$$N_{c,d} = 0,38 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,01 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 2,06 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 2,85 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 0,935 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,993; \quad l_{ez} = 0,935 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,983; \quad k_m = 0,7$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,23 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 10,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,002 + 0,280 = 0,282 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,002 + 0,196 = 0,198 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K19**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,935 m** na pręcie **8**:

$$N_{t,d} = 3,25 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,13 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,00 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 2,77 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 0,85 \text{ m}; \quad k_{crit} = 1,000$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 6,00 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 10,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,021 + 0,272 = 0,294 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + (\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,021 + 0,074 = 0,095 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K20**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej+1,5·0,5·śnieg równomiernie

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

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

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju  $x = 0,000$  m na pręcie **10**:

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

$$V_{z,d} = 3,32 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,29 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,75 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,29 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,75 \text{ MPa} \quad (16,6\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K31**: Stałe+śnieg równomiernie+0,6·wiatr z lewej

Wartości dla przekroju  $x = 0,935$  m na pręcie **8**:

$$u_{inst} = (-) 2,2 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 935 / 300 = 3,1 \text{ mm} \quad (71,4\%)$$

**Przekrój 150x180**

→  $A = 270,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 810,0 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 675,0 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 7290,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 5062,5 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 10041,9 \text{ cm}^4$ ,  $m = 11,1 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{mean} = 410 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z lewej+1,5·0,5·śnieg równomiernie →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 1,770$  m na pręcie **3**:

$$N_{t,d} = 1,48 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,05 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,01 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 2,48 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 10,15 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 6,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,009 + 0,245 = 0,254 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K20**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej+1,5·0,5·śnieg równomiernie →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,945$  m na pręcie **2**:

$$N_{c,d} = 0,45 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,02 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -1,23 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,51 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 0,945 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,996; \quad l_{ez} = 0,945 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,982$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,23 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 10,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,002 + 0,149 = 0,151 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,002 + 0,104 = 0,106 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z lewej+1,5·0,5·śnieg równomiernie →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 1,770$  m na pręcie **3**:

$$N_{t,d} = 1,48 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,05 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,01 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 2,48 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 1,68 \text{ m}; \quad k_{crit} = 1,000$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 6,00 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 10,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,009 + 0,245 = 0,254 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + (\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,009 + 0,060 = 0,069 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K20**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej+1,5·0,5·śnieg równomiernie  
→  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **5**:

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

$$V_{z,d} = -2,90 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,24 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,75 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,24 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,75 \text{ MPa} \quad (13,7\%)$$

**Przekrój 140x150**

→  $A = 210,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 525,0 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 490,0 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 3937,5 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 3430,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 6157,9 \text{ cm}^4$ ,  $m = 8,6 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  
 $\rho_{mean} = 410 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K20**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej+1,5·0,5·śnieg równomiernie  
→  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **13**:

$$N_{t,d} = 0,16 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,01 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -1,66 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 3,17 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 10,15 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 6,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,001 + 0,312 = 0,314 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K25**: 1,0·Stałe+1,5·wiatr z lewej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1,770 m** na pręcie **13**:

$$N_{c,d} = 0,06 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -1,58 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 3,00 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 1,770 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,872; \quad l_{ez} = 1,770 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,846$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,23 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 10,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,000 + 0,296 = 0,296 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,000 + 0,207 = 0,207 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K20**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej+1,5·0,5·śnieg równomiernie  
→  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **13**:

$$N_{t,d} = 0,16 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,01 \text{ MPa}$$
$$M_{y,d} = -1,66 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 3,17 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 1,70 \text{ m}; \quad k_{crit} = 1,000$$
$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 6,00 \text{ MPa}$$
$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 10,15 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,001 + 0,312 = 0,314 < 1$$
$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + (\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,001 + 0,098 = 0,099 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K20**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej+1,5·0,5·śnieg równomiernie  
→  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **13**:

$$k_{cr} = 0,67$$
$$V_{z,d} = -1,94 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,21 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,75 \text{ MPa}$$
$$\tau_{z,d} = 0,21 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,75 \text{ MPa} \quad (11,8\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K32**: Stałe+śnieg równomiernie+0,6·wiatr z prawej  
Wartości dla przekroju **x = 1,770 m** na pręcie **13**:

$$u_{inst} = (-) 3,5 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 1770 / 300 = 5,9 \text{ mm} \quad (59,3\%)$$

**Przekrój 180x200**

→  $A = 360,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 1200,0 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 1080,0 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 12000,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 9720,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 18028,9 \text{ cm}^4$ ,  $m = 14,8 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  
 $\rho_{mean} = 410 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K20**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej+1,5·0,5·śnieg równomiernie  
→  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **9**:

$$N_{c,d} = 3,21 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,09 \text{ MPa}$$
$$M_{y,d} = -2,12 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,77 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 10,15 \text{ MPa}$$
$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,23 \text{ MPa}$$
$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,000 + 0,174 = 0,174 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K20**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej+1,5·0,5·śnieg równomiernie  
→  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,000$  m na pręcie 9:

$$N_{c,d} = 3,21 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,09 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,12 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,77 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 1,770 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,940; \quad l_{ez} = 1,770 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,920$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,23 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 10,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,010 + 0,174 = 0,184 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,010 + 0,122 = 0,132 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K20**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej+1,5·0,5·śnieg równomiernie

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

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,000$  m na pręcie 9:

$$N_{c,d} = 3,21 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,09 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,12 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,77 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 1,67 \text{ m}; \quad k_{\text{crit}} = 1,000$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,23 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 10,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / (k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 0,010 + 0,174 = 0,184 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / (k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,010 + 0,030 = 0,041 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K20**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej+1,5·0,5·śnieg równomiernie

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

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju  $x = 0,000$  m na pręcie 9:

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

$$V_{z,d} = -2,70 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,17 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,75 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,17 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,75 \text{ MPa} \quad (9,6\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K32**: Stałe+śnieg równomiernie+0,6·wiatr z prawej

Wartości dla przekroju  $x = 1,770$  m na pręcie 9:

$$u_{\text{inst}} = (-) 3,5 \text{ mm} < u_{\text{inst,lim}} = 1770 / 300 = 5,9 \text{ mm} \quad (59,3\%)$$

### 3.5 WIESZAROWY DACH WYŻSZY

#### 3.5.1 OBCIĄŻENIA STAŁE

Ciężar własny konstrukcji wygenerowano automatycznie w programie obliczeniowym na podstawie zadanych charakterystyk geometrycznych i materiałowych. Zestawienie pozostałych obciążeń stałych pokazano w tabelicy 2.

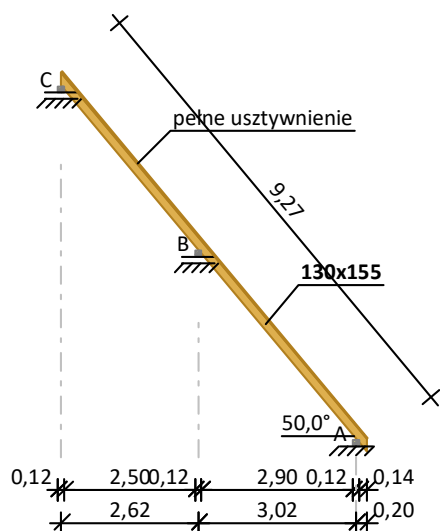
**Tablica 2.** Ciężar pokrycia dachowego

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>
1.	Deskowanie pełne [6,0 kN/m <sup>3</sup> x 0,025 m = 0,15 kN/m <sup>2</sup> ]	0,15
2.	Pokrycie z blachy gr. 0,6 mm [78,5 kN/m <sup>3</sup> x 0,0006 m = 0,05 kN/m <sup>2</sup> ]	0,05
<b>Σ:</b>		<b>0,20</b>

#### 3.5.2 KROKIEW

**DANE:**

Szkic



Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 50,0^\circ$

Odcinek wspornika  $l_1 = 0,20$  m

Odcinek A-B  $l_2 = 3,02$  m

Odcinek B-C  $l_3 = 2,62$  m

Rozstaw osiowy krokwi  $a = 0,83$  m

Podpora A: nieprzesuwna;  $b = 0,12$  m

Podpora B: przesuwna;  $b = 0,12$  m

Podpora C: przesuwna;  $b = 0,12$  m



Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

**Dane materiałowe:**

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06  
Krokiew 130x155 mm

**Obciążenia:**

Pokrycie dachu  $g_1 = 0,200 \text{ kN/m}^2$

Uwzględniono ciężar własny elementu

Obciążenie warstwami wykończeniowymi:

- na całej długości krokwi bez wsporników  $g_2 = 0,00 \text{ kN/m}^2$

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

Obciążenie śniegiem wyznaczono automatycznie

- Iloczyn współczynnika ekspozycji, współczynnika termicznego i obciążenia charakterystycznego śniegiem gruntu  $C_e \cdot C_t \cdot S_k = 0,900 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie wiatrem wyznaczono automatycznie jak dla strefy środkowej dachu dwuspadowego

- Parametry dachu:

- Wysokość całkowita  $h = 35,00 \text{ m}$

- Długość dachu  $c = 40,00 \text{ m}$

- Długość okapów  $c_1 = 0,30 \text{ m}$

- Szerokość dachu przyjęto wg zdefiniowanych wymiarów obliczanego elementu

- Szczytowe ciśnienie prędkości wiatru  $q_{p(z)} = 0,785 \text{ kPa}$

Obciążenie użytkowe powierzchni dachu (krótkotrwałe)

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

**Założenia obliczeniowe:**

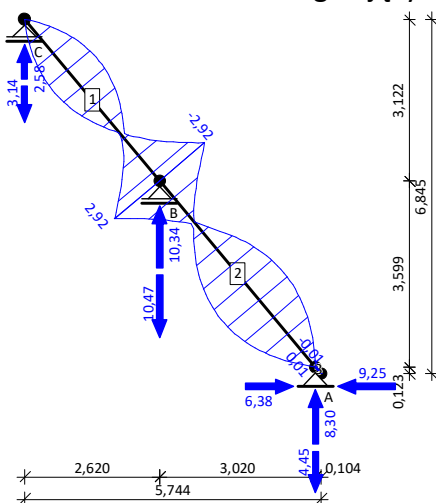
Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

**WYNIKI:**

Obwiednia momentów zginających [kNm]:



**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	R <sub>v</sub> [kN]	R <sub>H</sub> [kN]
stałe		
A	0,48	0,00
B	1,36	--
C	0,36	--
śnieg równomierny		
A	0,24	0,00
B	0,70	--
C	0,18	--
śnieg max. z lewej		
A	0,24	0,00
B	0,70	--
C	0,18	--
śnieg max. z prawej		
A	0,12	0,00
B	0,35	--
C	0,09	--
wiatr z prawej, strefa FH		
A	-2,30	2,92
B	3,83	--
C	0,91	--
wiatr z prawej, strefa GH		
A	-2,30	2,92
B	3,83	--
C	0,91	--
wiatr z lewej, strefa IJ		
A	1,07	-1,12
B	-1,55	--
C	-0,46	--
wiatr na ścianę szczytową, strefa FG		
A	4,39	-5,27
B	-6,77	--
C	-2,04	--
wiatr ściana szczytowa, strefa H		
A	2,96	-3,74
B	-4,83	--
C	-1,27	--
wiatr ściana szczytowa, strefa I		
A	1,74	-2,12
B	-2,79	--
C	-0,73	--
ciśnienie wewnętrzne		
A	0,66	-0,89
B	-1,11	--
C	-0,29	--
ciśnienie wewnętrzne (ii)		
A	-0,99	1,34
B	1,67	--
C	0,44	--

# PROJEKT BUDOWLANY

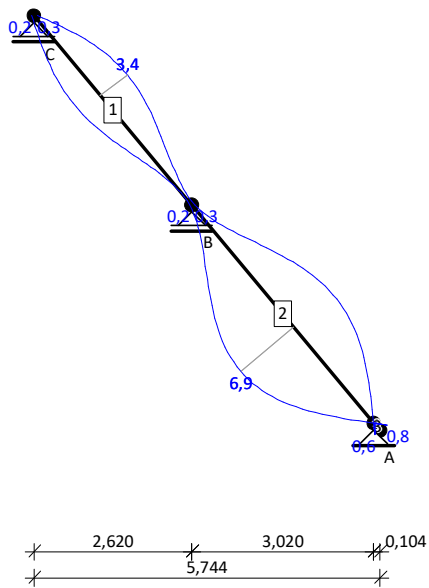
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

Ekstremalne reakcje podporowe:

podpora	$R_v$ [kN]	$R_H$ [kN]	kombinacja
A	8,30 -4,45 -4,19	-9,25	<b>K169:</b> 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)+1,5·0,5·śnieg równomierny <b>K240:</b> 1,0·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii)) <b>K146:</b> 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny
B	10,34 -10,47	0,00 0,00	<b>K146:</b> 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny <b>K263:</b> 1,0·stała+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
C	2,58 -3,14	0,00 0,00	<b>K156:</b> 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa GH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg max. z lewej <b>K263:</b> 1,0·stała+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)

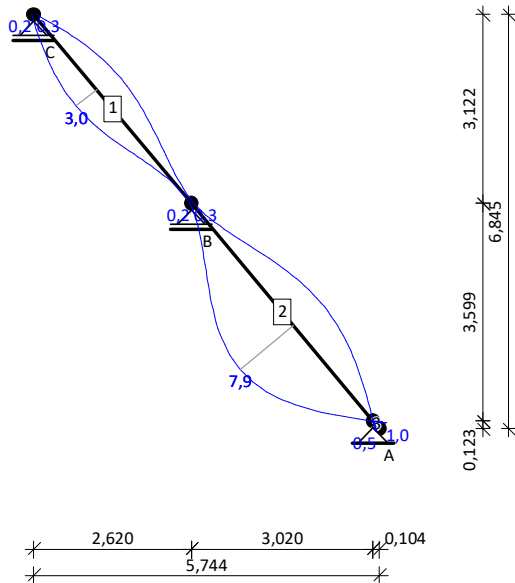
Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:



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

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:



**Krokiew 130x155 mm**

→  $A = 201,5 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 520,5 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 436,6 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 4034,2 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 2837,8 \text{ cm}^4$ ,  $J_{\text{tor}} = 5598,3 \text{ cm}^4$ ,  $m = 8,3 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,\text{mean}} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{mean}} = 410 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K146**:  $0,85 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z prawej, strefa FH} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny}$  →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na przecie 2:

$$N_{t,d} = 8,71 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,43 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,92 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 5,61 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 9,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,048 + 0,368 = 0,416 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K263**:  $1,0 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr na ścianę szczytową, strefa FG} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne})$  →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na przecie 2:

$$N_{c,d} = 11,20 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,56 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 2,92 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 5,60 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 4,70 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,267; \quad l_{ez} = 0,00 \text{ m}; \quad k_m = 0,7$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 13,85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,151 + 0,368 = 0,518 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,002 + 0,257 = 0,259 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element zabezpieczony przed zwichrzeniem

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K146**: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na pręcie 2:

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

$$V_{z,d} = -3,49 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,39 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,63 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,39 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,63 \text{ MPa} \quad (14,7\%)$$

SGN - Docisk na podporze:

Decyduje kombinacja: **K146**: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Podpora B → Reakcja  $R_{V,B} = 10,34 \text{ kN}$ ;  $a_p = 39,2 \text{ mm}$ ;  $b_e = 130 \text{ mm}$

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

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 13,85 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 1,66 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,40,d} = 2,03 \text{ MPa} < f_{c,0,d} / [ (f_{c,0,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d})) \cdot \sin^2 40^\circ + \cos^2 40^\circ ] = 3,44 \text{ MPa} \quad (59,1\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K322**: stałe+(wiatr z prawej, strefa FH+ciśnienie wewnętrzne (ii))+0,5·śnieg równomierny

Wartości dla przekroju  $x = 2,63 \text{ m}$  na pręcie 2:

$$u_{inst} = (-) 6,9 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 4698 / 150 = 31,3 \text{ mm} \quad (21,9\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K410**: 1,8·stałe+(1,0·wiatr z prawej, strefa FH+1,0·ciśnienie wewnętrzne (ii))+0,5·śnieg równomierny

Wartości dla przekroju  $x = 2,63 \text{ m}$  na pręcie 2:

$$u_{fin} = (-) 7,9 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 1,5 \cdot 4698 / 150 = 47,0 \text{ mm} \quad (16,7\%)$$

**Krokiew w miejscu oparcia na podporze 130x125 mm**

→  $A = 162,5 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 338,5 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 352,1 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 2115,9 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 2288,5 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 3698,3 \text{ cm}^4$ ,  $m = 6,7 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{mean} = 410 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K146**: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na pręcie 2:

$$N_{t,d} = 8,71 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,54 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,92 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 8,63 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,037; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 15,80 \text{ MPa}$$

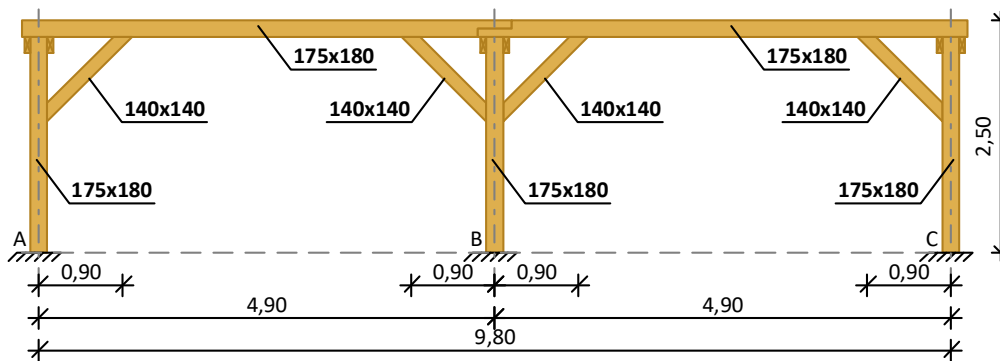
**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

$$k_h = 1,029; f_{t,0,d} = k_h \cdot (k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M) = 9,26 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,058 + 0,546 = 0,604 < 1$$

### 3.5.3 PŁATEW KALENICOWA

**DANE:**

Szkic



**Dane materiałowe:**

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06  
Płatew 175x180 mm  
Słup 175x180 mm  
Miecz 140x140 mm

**Obciążenia:**

Przypadki obciążenia stałego i odpowiadające wartości obciążeń:

- stałe  $g_z = 0,430 \text{ kN/m}$ ;  $g_y = 0,000 \text{ kN/m}$

Uwzględniono ciężar własny elementu

Przypadki obciążenia śniegiem i odpowiadające wartości obciążeń:

- śnieg równomierny  $s_z = 0,223 \text{ kN/m}$ ;  $s_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- śnieg max. z lewej  $s_z = 0,223 \text{ kN/m}$ ;  $s_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- śnieg max. z prawej  $s_z = 0,111 \text{ kN/m}$ ;  $s_y = 0,000 \text{ kN/m}$

Przypadki obciążenia wiatrem i odpowiadające wartości obciążeń:

- wiatr z prawej, strefa FH  $w_z = 1,102 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z prawej, strefa GH  $w_z = 1,102 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr z lewej, strefa IJ  $w_z = -0,554 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr na ścianę szczytową, strefa FG  $w_z = -2,453 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr ściana szczytowa, strefa H  $w_z = -1,528 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- wiatr ściana szczytowa, strefa I  $w_z = -0,881 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- ciśnienie wewnętrzne  $w_z = -0,353 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

- ciśnienie wewnętrzne (ii)  $w_z = 0,530 \text{ kN/m}$ ;  $w_y = 0,000 \text{ kN/m}$

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

Obciążenie zmienne (użytkowe stropu;  $\psi_0 = 1,00$ ;  $\psi_1 = 1,00$ ;  $\psi_2 = 1,00$ ; średniotrwałe)  
 $q_z = 0,000 \text{ kN/m}$

# PROJEKT BUDOWLANY

## WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

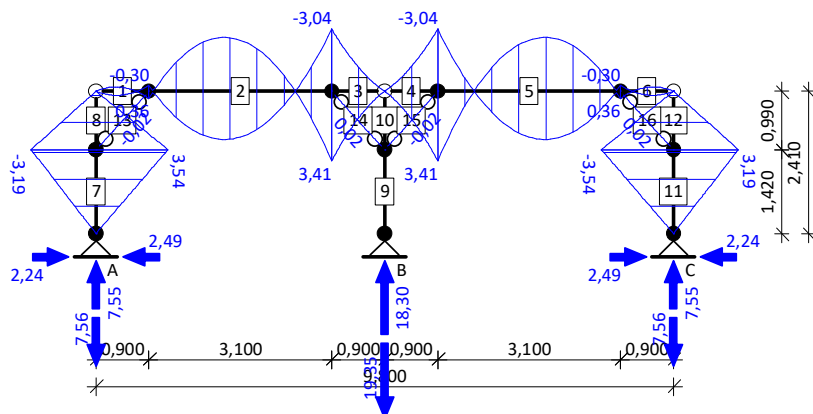
### Założenia obliczeniowe:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)  
 Klasa niezawodności konstrukcji - RC2  
 Klasa użytkowania konstrukcji - 2

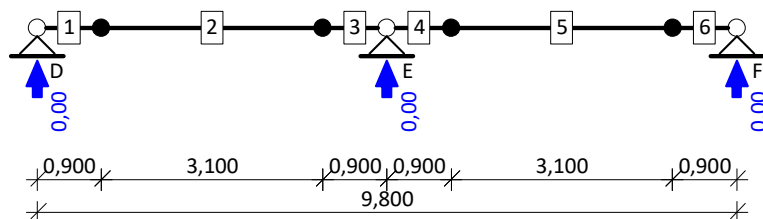
### WYNIKI:

Obwiednia momentów zginających [kNm]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:



Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	$R_V$ [kN]	$R_H$ [kN]	$R_Z$ [kN]
stała			
A	1,62	0,39	--
B	3,55	0,00	--
C	1,62	-0,39	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
śnieg równomierny			
A	0,49	0,15	--
B	1,21	0,00	--
C	0,49	-0,15	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
śnieg max. z lewej			
A	0,49	0,15	--
B	1,21	0,00	--
C	0,49	-0,15	--

**PROJEKT BUDOWLANY**  
**WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM**  
**PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI**

D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
śnieg max. z prawej			
A	0,24	0,08	--
B	0,61	0,00	--
C	0,24	-0,08	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr z prawej, strefa FH			
A	2,40	0,76	--
B	6,00	0,00	--
C	2,40	-0,76	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr z prawej, strefa GH			
A	2,40	0,76	--
B	6,00	0,00	--
C	2,40	-0,76	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr z lewej, strefa IJ			
A	-1,21	-0,38	--
B	-3,02	0,00	--
C	-1,21	0,38	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr na ścianę szczytową, strefa FG			
A	-5,35	-1,68	--
B	-13,35	0,00	--
C	-5,35	1,68	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr ściana szczytowa, strefa H			
A	-3,33	-1,05	--
B	-8,32	0,00	--
C	-3,33	1,05	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr ściana szczytowa, strefa I			
A	-1,92	-0,60	--
B	-4,80	0,00	--
C	-1,92	0,60	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00



**PROJEKT BUDOWLANY**  
**WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM**  
**PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI**

ciśnienie wewnętrzne			
A	-0,77	-0,24	--
B	-1,92	0,00	--
C	-0,77	0,24	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
ciśnienie wewnętrzne (ii)			
A	1,15	0,36	--
B	2,88	0,00	--
C	1,15	-0,36	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00

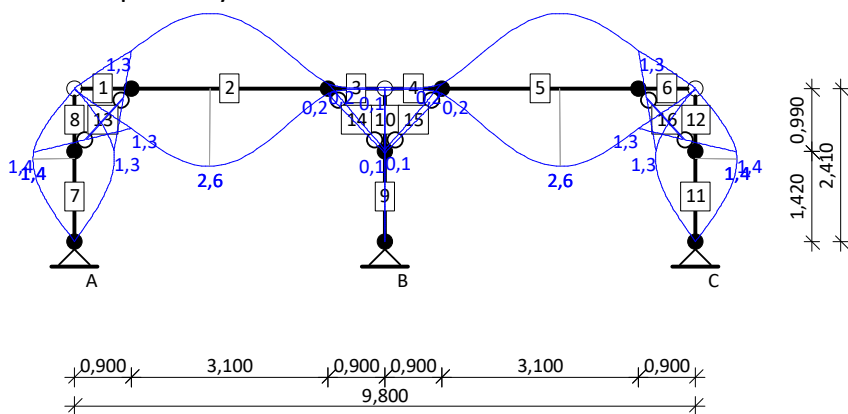
Ekstremalne reakcje podporowe:

	$R_v$ [kN]	$R_H$ [kN]	$R_z$ [kN]	kombinacja
A	7,55 -7,56	2,24 -2,49		-- <b>K146:</b> 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny -- <b>K263:</b> 1,0·stała+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
B	18,30 -19,35	0,00 0,00		-- <b>K146:</b> 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny -- <b>K263:</b> 1,0·stała+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
C	7,55 -7,56	-2,24 2,49		-- <b>K146:</b> 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny -- <b>K263:</b> 1,0·stała+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
D				
E				
F				

**Obwiednia SGU charakterystyczna:**

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:

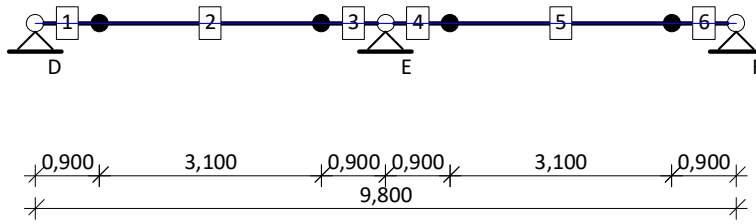
Kierunek pionowy:



# PROJEKT BUDOWLANY

WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

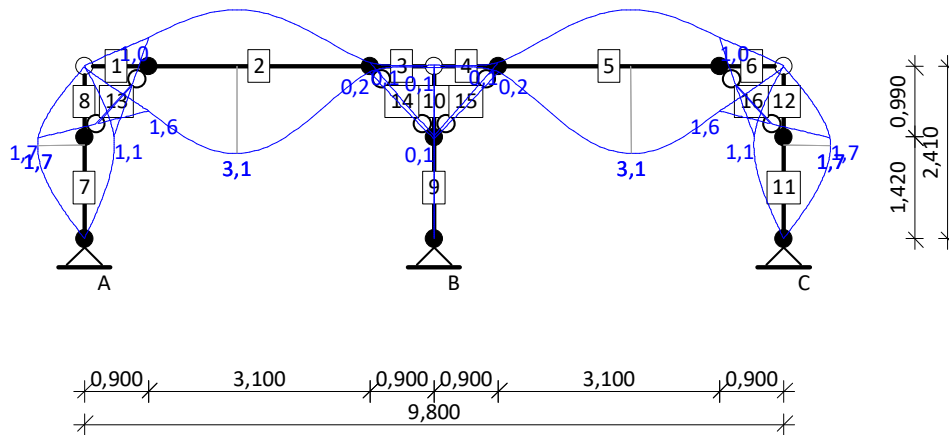
Kierunek poziomy:



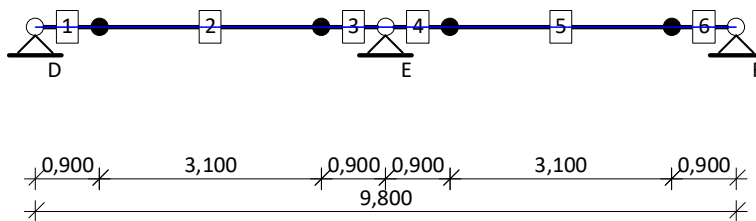
**Obwiednia SGU quasi-stała + p.2.2.3(3) EN 1995-1-1:**

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:



**Płatew 175x180 mm**

→  $A = 315,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 945,0 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 918,8 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 8505,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 8039,1 \text{ cm}^4$ ,  $J_{\text{tor}} = 13913,0 \text{ cm}^4$ ,  $m = 12,9 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,\text{mean}} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{mean}} = 410 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K263**:  $1,0 \cdot \text{stałe} + (1,5 \cdot \text{wiatr na ścianę szczytową, strefa FG} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) \rightarrow \gamma_M = 1,3; k_{\text{mod}} = 0,90$

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

$$N_{t,d} = 2,49 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,08 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 3,41 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 3,60 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 9,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,009 + 0,237 = 0,245 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K263**: 1,0-stałe+(1,5-wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5-ciśnienie wewnętrzne)  $\rightarrow \gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

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

$$N_{c,d} = 8,44 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,27 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 3,41 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 3,60 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 0,90 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 1,000; \quad l_{ez} = 0,90 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,998; \quad k_m = 0,7$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 13,85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,019 + 0,237 = 0,256 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,019 + 0,166 = 0,185 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K263**: 1,0-stałe+(1,5-wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5-ciśnienie wewnętrzne)  $\rightarrow \gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

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

$$N_{c,d} = 8,44 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,27 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 3,41 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 3,60 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 1,26 \text{ m}; \quad k_{crit} = 1,000$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 13,85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,019 + 0,237 = 0,256 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,019 + 0,056 = 0,075 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K263**: 1,0-stałe+(1,5-wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5-ciśnienie wewnętrzne)  $\rightarrow \gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

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

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

$$V_{z,d} = 6,65 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,47 \text{ MPa}$$

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

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,63 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,47 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,63 \text{ MPa} \quad (18,0\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K322**: stałe+(wiatr z prawej, strefa FH+ciśnienie wewnętrzne (ii))+0,5-śnieg równomierny

Wartości dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **6**:

$$u_{inst} = (u_{inst,z}^2 + u_{inst,y}^2)^{0,5} = (-) 1,3 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 900 / 150 = 6,0 \text{ mm} \quad (22,2\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K410**: 1,8-stałe+(1,0-wiatr z prawej, strefa FH+1,0-ciśnienie wewnętrzne (ii))+0,5-śnieg równomierny

Wartości dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **6**:

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = (-) 1,6 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 1,5 \cdot 900 / 150 = 9,0 \text{ mm} \quad (17,8\%)$$

# PROJEKT BUDOWLANY

WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

## Słup 175x180 mm

→  $A = 315,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 945,0 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 918,8 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 8505,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 8039,1 \text{ cm}^4$ ,  $J_{\text{tor}} = 13913,0 \text{ cm}^4$ ,  $m = 12,9 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,\text{mean}} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{mean}} = 410 \text{ kg/m}^3$

### SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K263**: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 1,42 \text{ m}$  na pręcie **11**:

$$N_{t,d} = 7,74 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,25 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -3,54 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 3,74 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 9,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,027 + 0,246 = 0,273 < 1$$

### SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K146**: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 1,42 \text{ m}$  na pręcie **11**:

$$N_{c,d} = 7,35 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,23 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 3,19 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 3,37 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 3,70 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,520; \quad l_{ez} = 2,41 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,807; \quad k_m = 0,7$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 13,85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,032 + 0,221 = 0,254 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,021 + 0,155 = 0,176 < 1$$

### SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K263**: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 1,42 \text{ m}$  na pręcie **11**:

$$N_{t,d} = 7,74 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,25 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -3,54 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 3,74 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 2,50 \text{ m}; \quad k_{\text{crit}} = 1,000$$

$$f_{t,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 9,00 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 0,027 + 0,246 = 0,273 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + (\sigma_{m,y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,027 + 0,060 = 0,088 < 1$$

### SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K263**: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na pręcie **12**:

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

$$V_{z,d} = -3,57 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,25 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,63 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,25 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,63 \text{ MPa} \quad (9,6\%)$$

#### Miecz 140x140 mm

→  $A = 196,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 457,3 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 457,3 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 3201,3 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 3201,3 \text{ cm}^4$ ,  $J_{\text{tor}} = 5403,9 \text{ cm}^4$ ,  $m = 8,0 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,\text{mean}} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{mean}} = 410 \text{ kg/m}^3$

#### SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K263**: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne) →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na pręcie 15:

$$N_{t,d} = 16,29 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,83 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,01 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,03 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,014; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 15,44 \text{ MPa}$$

$$k_h = 1,014; \quad f_{t,0,d} = k_h \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M) = 9,13 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,091 + 0,002 = 0,093 < 1$$

#### SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K146**: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,70 \text{ m}$  na pręcie 15:

$$N_{c,d} = 14,64 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,75 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,01 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,03 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 1,34 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,926; \quad l_{ez} = 1,34 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,926$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 13,85 \text{ MPa}; \quad k_{h,y} = 1,014$$

$$f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 15,44 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,058 + 0,002 = 0,060 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,058 + 0,001 = 0,060 < 1$$

#### SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

#### SGN - Ścinanie:

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

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na pręcie 16:

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

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

Warunek nośności:

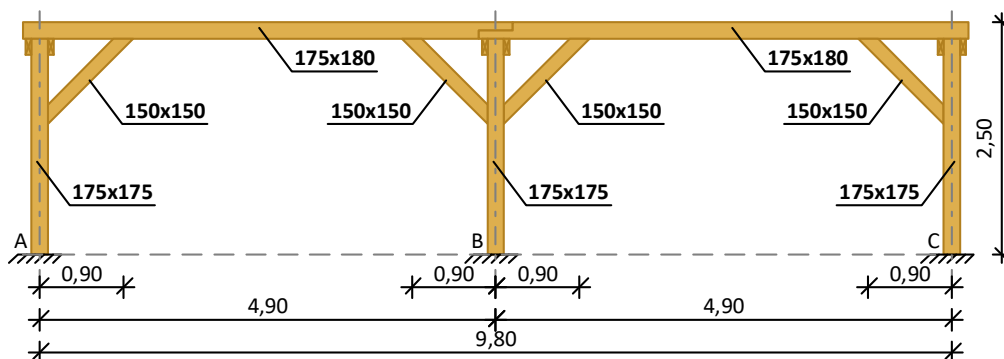
$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,75 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,01 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,75 \text{ MPa} \quad (0,3\%)$$

### 3.5.4 PŁATEW POŚREDNIA

#### **DANE:**

Szkic



#### **Dane materiałowe:**

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

Płatew 175x180 mm

Słup 175x175 mm

Miecz 150x150 mm

#### **Obciążenia:**

Przypadki obciążenia stałego i odpowiadające wartości obciążeń:

- stałe  $g_z = 1,636$  kN/m;  $g_y = 0,000$  kN/m

Uwzględniono ciężar własny elementu

Przypadki obciążenia śniegiem i odpowiadające wartości obciążeń:

- śnieg równomierny  $s_z = 0,848$  kN/m;  $s_y = 0,000$  kN/m

- śnieg max. z lewej  $s_z = 0,848$  kN/m;  $s_y = 0,000$  kN/m

- śnieg max. z prawej  $s_z = 0,424$  kN/m;  $s_y = 0,000$  kN/m

Przypadki obciążenia wiatrem i odpowiadające wartości obciążeń:

- wiatr z prawej, strefa FH  $w_z = 4,613$  kN/m;  $w_y = 0,000$  kN/m

- wiatr z prawej, strefa GH  $w_z = 4,613$  kN/m;  $w_y = 0,000$  kN/m

- wiatr z lewej, strefa IJ  $w_z = -1,868$  kN/m;  $w_y = 0,000$  kN/m

- wiatr na ścianę szczytową, strefa FG  $w_z = -8,161$  kN/m;  $w_y = 0,000$  kN/m

- wiatr ściana szczytowa, strefa H  $w_z = -5,824$  kN/m;  $w_y = 0,000$  kN/m

- wiatr ściana szczytowa, strefa I  $w_z = -3,362$  kN/m;  $w_y = 0,000$  kN/m

- ciśnienie wewnętrzne  $w_z = -1,342$  kN/m;  $w_y = 0,000$  kN/m

- ciśnienie wewnętrzne (ii)  $w_z = 2,013$  kN/m;  $w_y = 0,000$  kN/m

Obciążenie użytkowe powierzchni dachu  $q_z = 0,000$  kN/m

Obciążenie zmienne (użytkowe stropu;  $\psi_0 = 1,00$ ;  $\psi_1 = 1,00$ ;  $\psi_2 = 1,00$ ; średniotrwałe)  
 $q_z = 0,000$  kN/m

#### **Założenia obliczeniowe:**

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

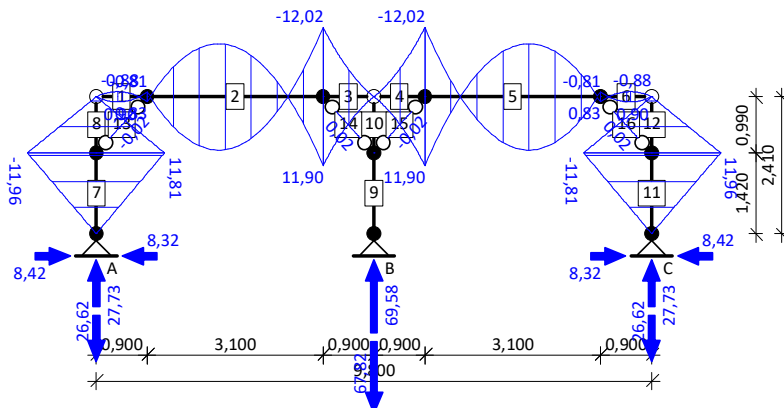
# PROJEKT BUDOWLANY

## WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

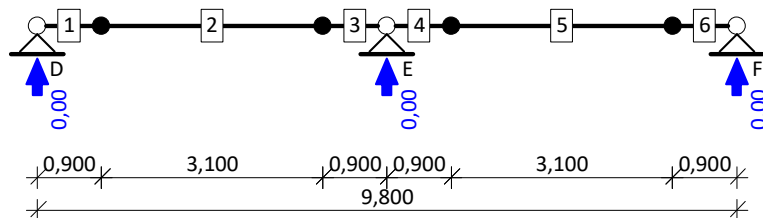
### WYNIKI:

Obwiednia momentów zginających [kNm]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:



Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	$R_V$ [kN]	$R_H$ [kN]	$R_Z$ [kN]
stałe			
A	4,23	1,19	--
B	10,20	0,00	--
C	4,23	-1,19	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
śnieg równomierny			
A	1,84	0,57	--
B	4,64	0,00	--
C	1,84	-0,57	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
śnieg max. z lewej			
A	1,84	0,57	--
B	4,64	0,00	--
C	1,84	-0,57	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
śnieg max. z prawej			
A	0,92	0,28	--
B	2,32	0,00	--

**PROJEKT BUDOWLANY**  
**WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM**  
**PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI**

C	0,92	-0,28	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr z prawej, strefa FH			
A	9,98	3,08	--
B	25,24	0,00	--
C	9,98	-3,08	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr z prawej, strefa GH			
A	9,98	3,08	--
B	25,24	0,00	--
C	9,98	-3,08	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr z lewej, strefa IJ			
A	-4,04	-1,25	--
B	-10,23	0,00	--
C	-4,04	1,25	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr na ścianę szczytową, strefa FG			
A	-17,66	-5,44	--
B	-44,67	0,00	--
C	-17,66	5,44	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr ściana szczytowa, strefa H			
A	-12,60	-3,88	--
B	-31,87	0,00	--
C	-12,60	3,88	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
wiatr ściana szczytowa, strefa I			
A	-7,27	-2,24	--
B	-18,40	0,00	--
C	-7,27	2,24	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00
ciśnienie wewnętrzne			
A	-2,90	-0,90	--
B	-7,35	0,00	--
C	-2,90	0,90	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00



**PROJEKT BUDOWLANY**  
**WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM**  
**PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI**

F	--	--	0,00
ciśnienie wewnętrzne (ii)			
A	4,36	1,34	--
B	11,02	0,00	--
C	4,36	-1,34	--
D	--	--	0,00
E	--	--	0,00
F	--	--	0,00

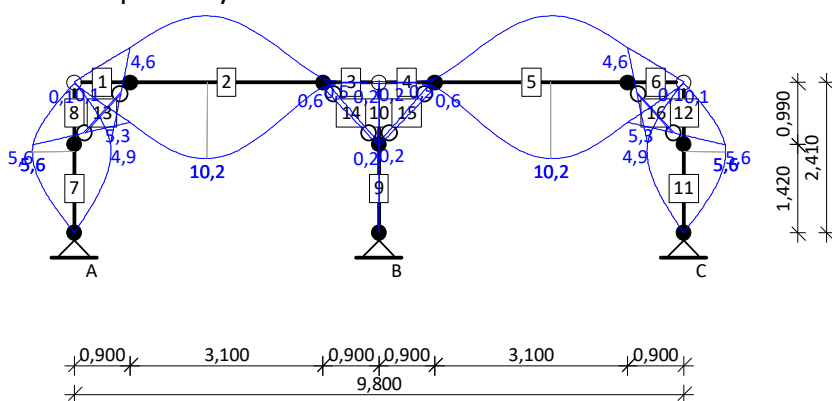
Ekstremalne reakcje podporowe:

	$R_V$ [kN]	$R_H$ [kN]	$R_z$ [kN]	kombinacja
A	27,73 -26,62	8,42 -8,32		--K146: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny K263: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
B	69,58 -67,82	0,00 0,00		--K146: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny K263: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
C	27,73 -26,62	-8,42 8,32		--K146: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny K263: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
D				
E				
F				

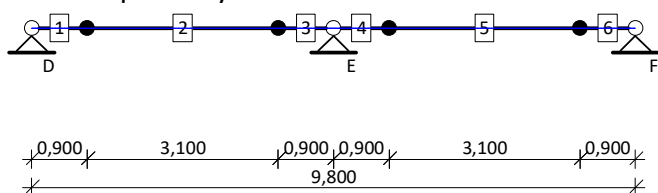
**Obwiednia SGU charakterystyczna:**

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:

Kierunek pionowy:



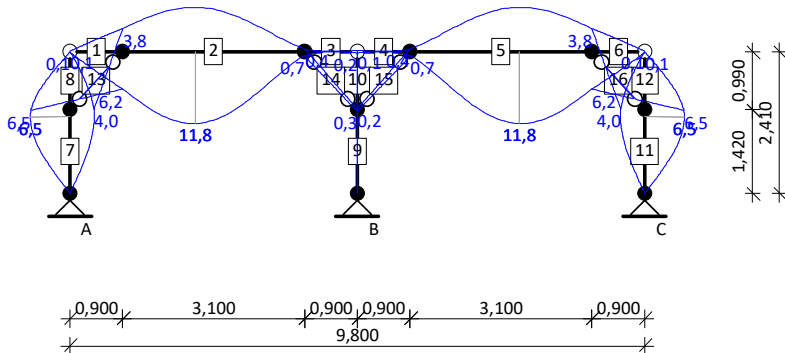
Kierunek poziomy:



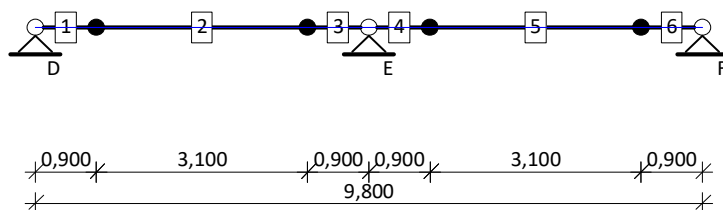
**Obwiednia SGU quasi-stała + p.2.2.3(3) EN 1995-1-1:**

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:



**Płatew 175x180 mm**

→  $A = 315,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 945,0 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 918,8 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 8505,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 8039,1 \text{ cm}^4$ ,  $J_{\text{tor}} = 13913,0 \text{ cm}^4$ ,  $m = 12,9 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,\text{mean}} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{mean}} = 410 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K146**:  $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z prawej, strefa FH} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny}$  →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

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

$$N_{t,d} = 29,97 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,95 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -12,02 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 12,72 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 9,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,106 + 0,835 = 0,941 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyoboczenie:

Decyduje kombinacja: **K263**:  $1,0 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr na ścianę szczytową, strefa FG} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne})$  →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{\text{mod}} = 0,90$

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

$$N_{c,d} = 29,61 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,94 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 11,90 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 12,59 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 0,90 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 1,000; \quad l_{ez} = 0,90 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,998; \quad k_m = 0,7$$

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 13,85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,068 + 0,827 = 0,895 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,068 + 0,579 = 0,647 < 1$$

**SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:**

Decyduje kombinacja: **K146**: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

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

$$N_{t,d} = 29,97 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,95 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -12,02 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 12,72 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

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

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 9,00 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,106 + 0,835 = 0,941 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + (\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,106 + 0,697 = 0,803 < 1$$

**SGN - Ścinanie:**

Decyduje kombinacja: **K146**: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

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

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

$$V_{z,d} = -23,14 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 1,64 \text{ MPa}$$

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

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,63 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1,64 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,63 \text{ MPa} \quad (62,5\%)$$

**SGU - Ugięcie chwilowe:**

Decyduje kombinacja: **K322**: stałe+(wiatr z prawej, strefa FH+ciśnienie wewnętrzne (ii))+0,5·śnieg równomierny

Wartości dla przekroju **x = 0,90 m** na pręcie **1**:

$$u_{inst} = (u_{inst,z}^2 + u_{inst,y}^2)^{0,5} = (-) 5,3 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 900 / 150 = 6,0 \text{ mm} \quad (88,5\%)$$

**SGU - Ugięcie końcowe:**

Decyduje kombinacja: **K410**: 1,8·stałe+(1,0·wiatr z prawej, strefa FH+1,0·ciśnienie wewnętrzne (ii))+0,5·śnieg równomierny

Wartości dla przekroju **x = 0,90 m** na pręcie **1**:

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = (-) 6,2 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 1,5 \cdot 900 / 150 = 9,0 \text{ mm} \quad (68,5\%)$$

**Słup 175x175 mm**

→  $A = 306,3 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 893,2 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 893,2 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 7815,8 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 7815,8 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 13193,0 \text{ cm}^4$ ,  $m = 12,6 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{mean} = 410 \text{ kg/m}^3$

**SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:**

Decyduje kombinacja: **K263**: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa

FG+1,5-ciśnienie wewnętrzne)  $\rightarrow \gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 1,42 \text{ m}$  na pręcie **11**:

$$N_{t,d} = 26,79 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,87 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -11,81 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 13,22 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 9,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,097 + 0,868 = 0,965 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K146**:  $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z prawej, strefa FH} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny} \rightarrow \gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 1,42 \text{ m}$  na pręcie **7**:

$$N_{c,d} = 27,53 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,90 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -11,96 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 13,39 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 3,70 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,498; \quad l_{ez} = 2,41 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,807$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 13,85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,130 + 0,879 = 1,009 > 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,080 + 0,615 = 0,696 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K146**:  $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z prawej, strefa FH} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny} \rightarrow \gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na pręcie **8**:

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

$$V_{z,d} = -12,08 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,88 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,63 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,88 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,63 \text{ MPa} \quad (33,6\%)$$

**Miecz 150x150 mm**

$\rightarrow A = 225,0 \text{ cm}^2, W_y = 562,5 \text{ cm}^3, W_z = 562,5 \text{ cm}^3, J_y = 4218,7 \text{ cm}^4, J_z = 4218,7 \text{ cm}^4, J_{tor} = 7121,2 \text{ cm}^4, m = 9,2 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

$\rightarrow f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}, f_{m,k} = 22 \text{ MPa}, f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 10 \text{ GPa}, \rho_k = 340 \text{ kg/m}^3, \rho_{mean} = 410 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K263**:  $1,0 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr na ścianę szczytową, strefa FG} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) \rightarrow \gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju  $x = 0,00 \text{ m}$  na pręcie **15**:

$$N_{t,d} = 56,43 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 2,51 \text{ MPa}$$

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

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 9,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,279 + 0,002 = 0,280 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K146**: 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z prawej, strefa FH+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,70 m** na pręcie **14**:

$$N_{c,d} = 57,08 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 2,54 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 0,02 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,03 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 1,34 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,939; \quad l_{ez} = 1,34 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,939; \quad k_m = 0,7$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 13,85 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 15,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,195 + 0,002 = 0,197 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,195 + 0,001 = 0,196 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

SGN - Ścinanie:

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

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **16**:

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

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

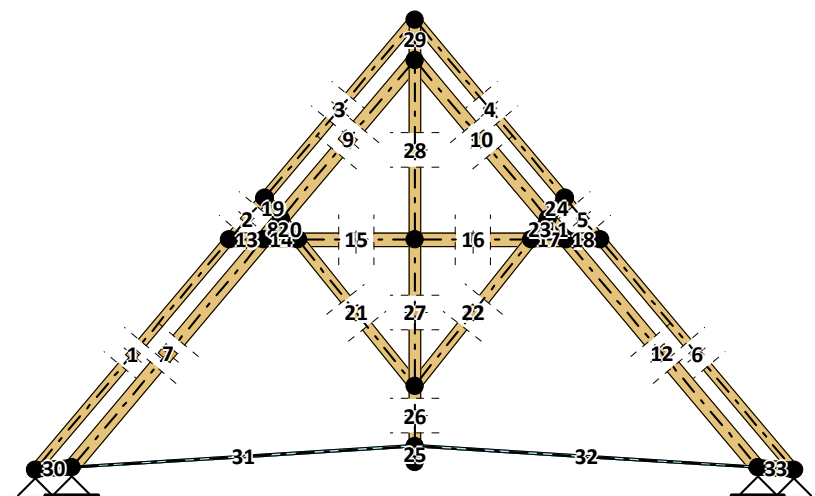
Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,75 \text{ MPa}$$

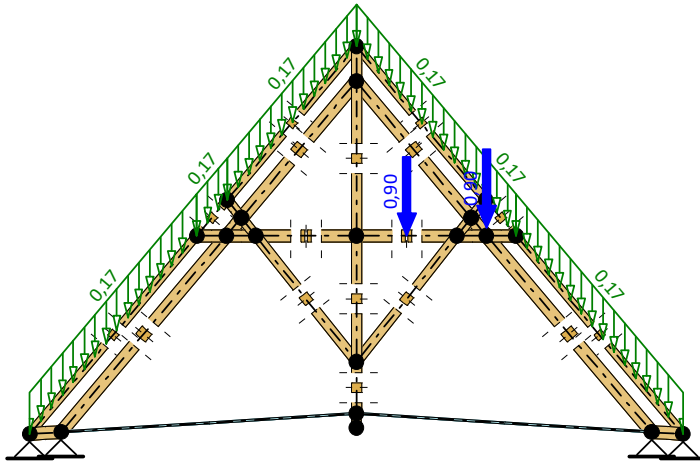
$$\tau_{z,d} = 0,01 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,75 \text{ MPa} \quad (0,3\%)$$

### 3.5.5 WIESZAR

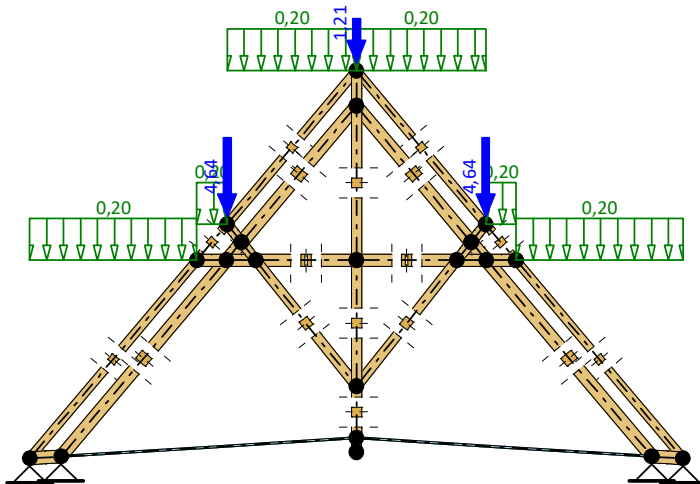
#### SCHEMAT RAMY



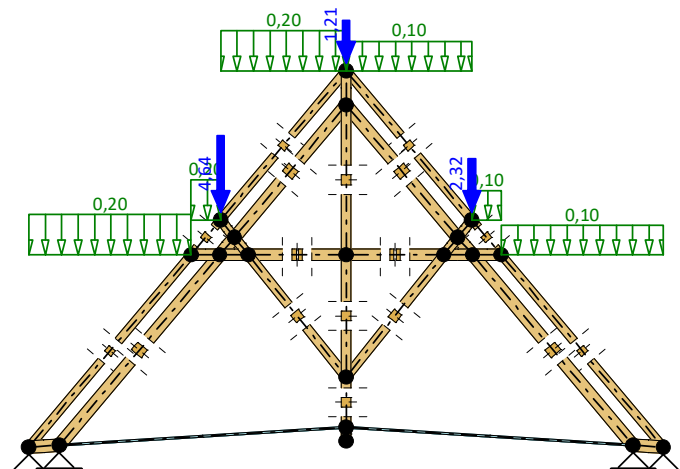
**OBCIĄŻENIA:** (wartości charakterystyczne)  
Przypadek **G1:** Stałe (stałe (ogólnie))



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



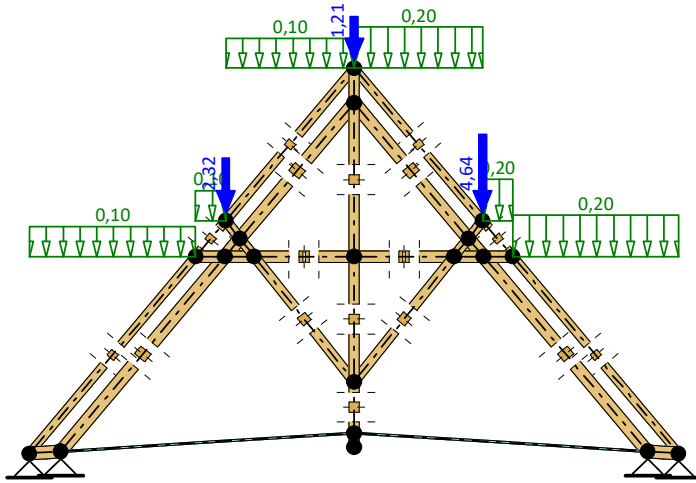
Przypadek **Q2:** Maksymalny śnieg z lewej (zmiennie (śnieg ( $H \leq 1000$  m n.p.m.),  $\psi_0 = 0,50$ ,  $\psi_1 = 0,20$ ,  $\psi_2 = 0,00$ ))



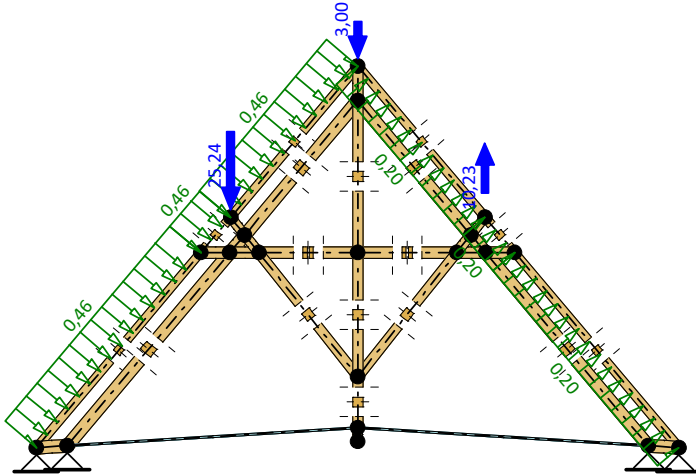
**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

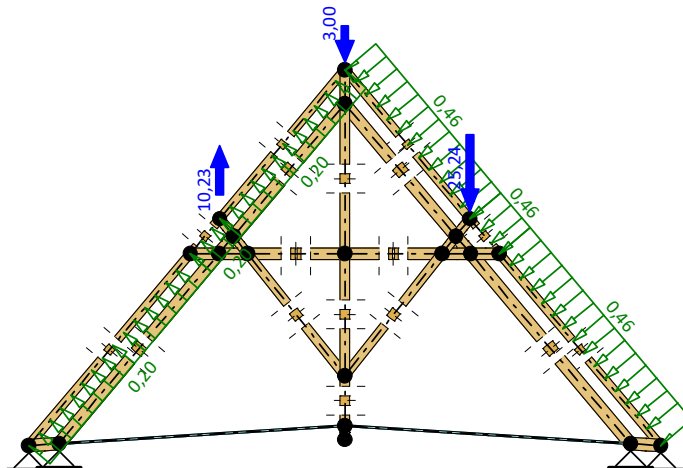
Przypadek **Q3**: Maksymalny śnieg z prawej (zmiennie (śnieg ( $H \leq 1000$  m n.p.m.),  $\psi_0 = 0,50$ ,  $\psi_1 = 0,20$ ,  $\psi_2 = 0,00$ ))



Przypadek **Q4**: wiatr z lewej (zmiennie (wiatr,  $\psi_0 = 0,60$ ,  $\psi_1 = 0,20$ ,  $\psi_2 = 0,00$ ))



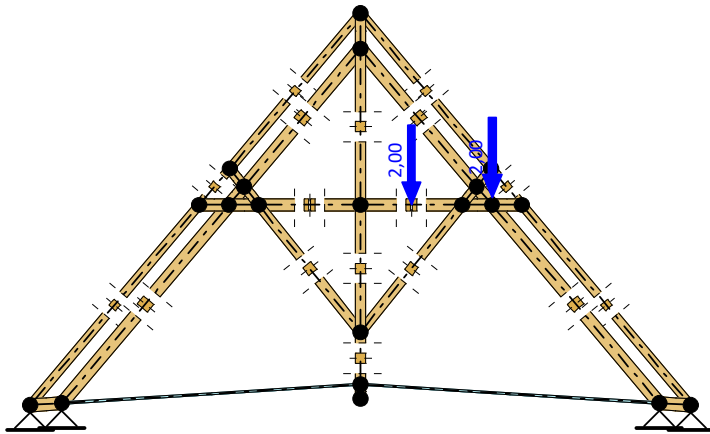
Przypadek **Q5**: wiatr z prawej (zmiennie (wiatr,  $\psi_0 = 0,60$ ,  $\psi_1 = 0,20$ ,  $\psi_2 = 0,00$ ))



**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

Przypadek **Q6**: Użytkowe (zmiennie (użytkowe dachu,  $\psi_0 = 0,00$ ,  $\psi_1 = 0,00$ ,  $\psi_2 = 0,00$ ))

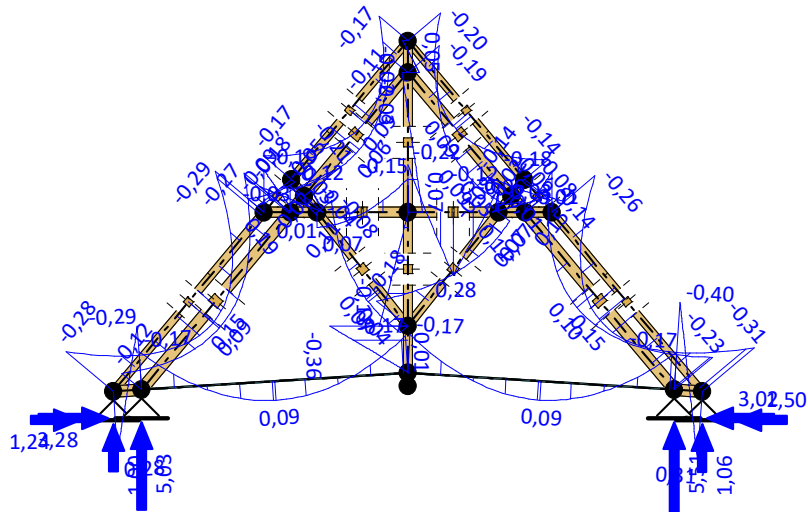


**WYNIKI:**

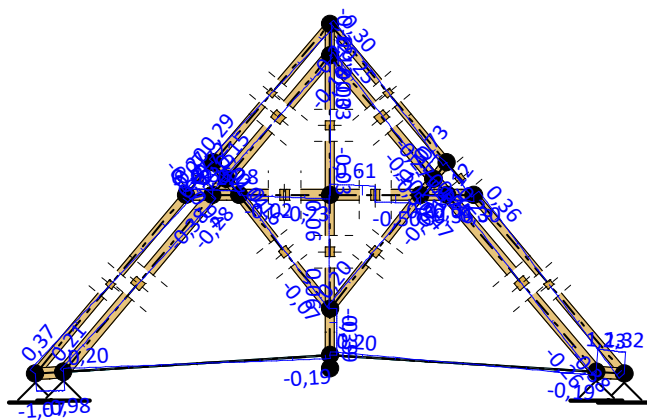
**EFEKTY ODDZIAŁYWAŃ dla poszczególnych przypadków (wartości charakterystyczne)**

Przypadek **G1**: Stałe

Wykres momentów zginających:



Wykres sił poprzecznych:

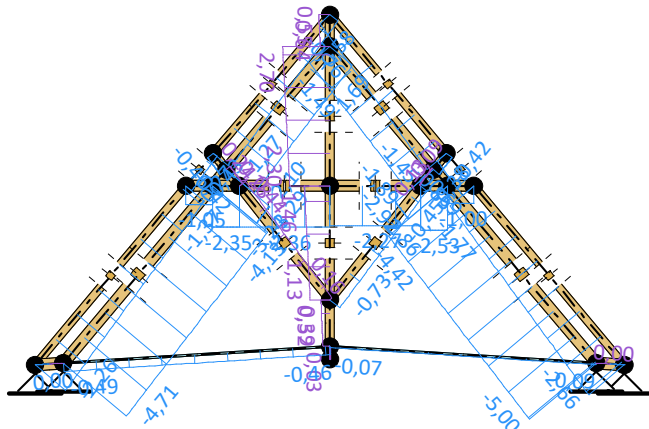




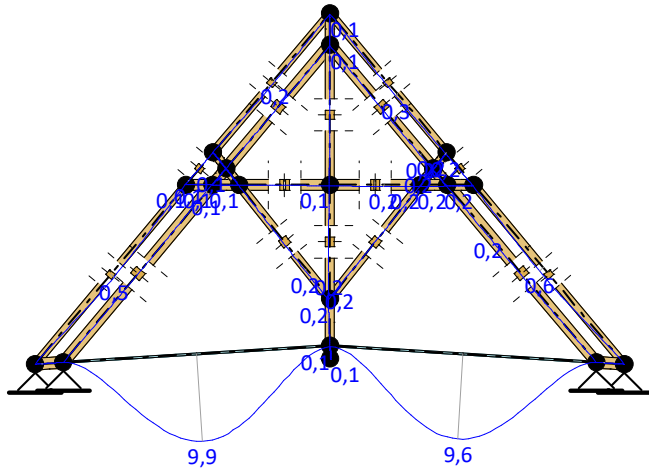
**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

Wykres sił osiowych:

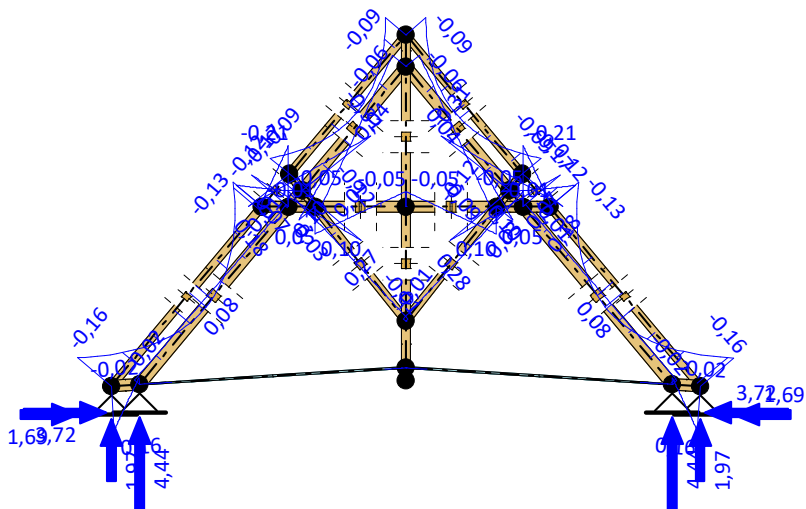


Wykres przemieszczeń :



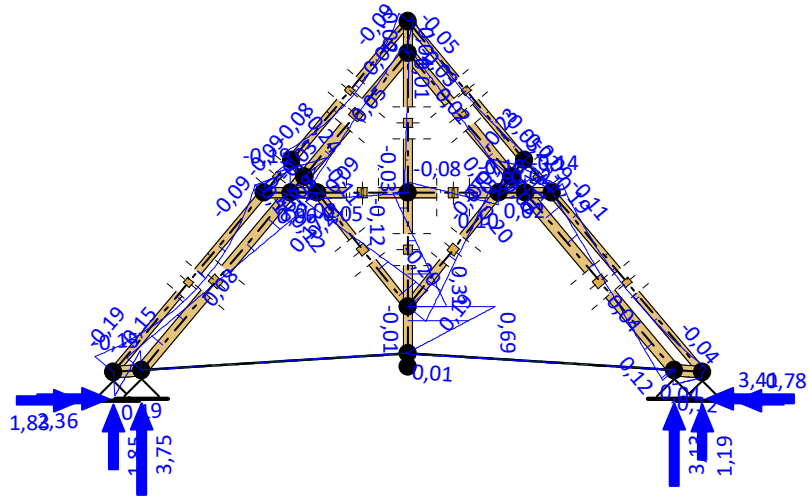
Przypadek **Q1**: Śnieg równomierny

Wykres momentów zginających:

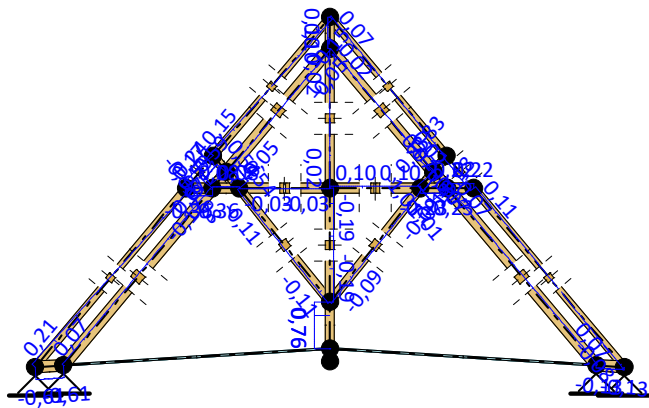




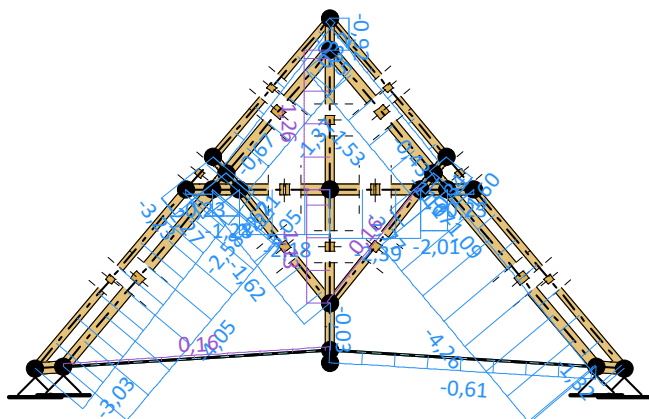
Przypadek **Q2**: Maksymalny śnieg z lewej  
Wykres momentów zginających:



Wykres sił poprzecznych:



Wykres sił osiowych:





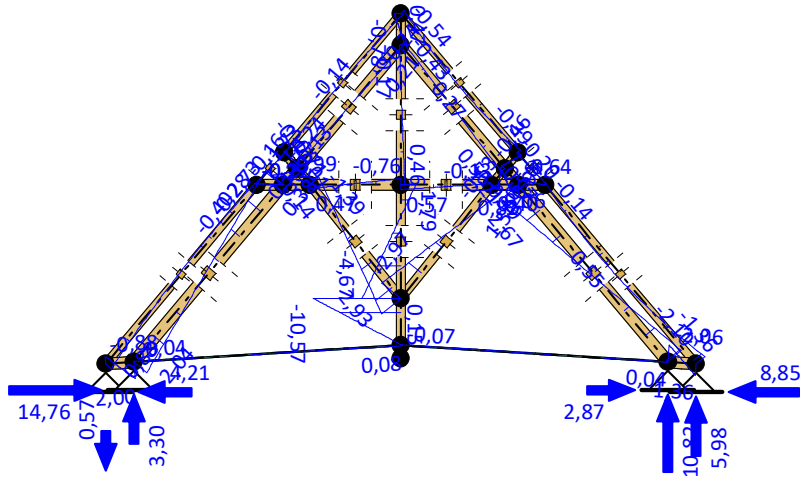




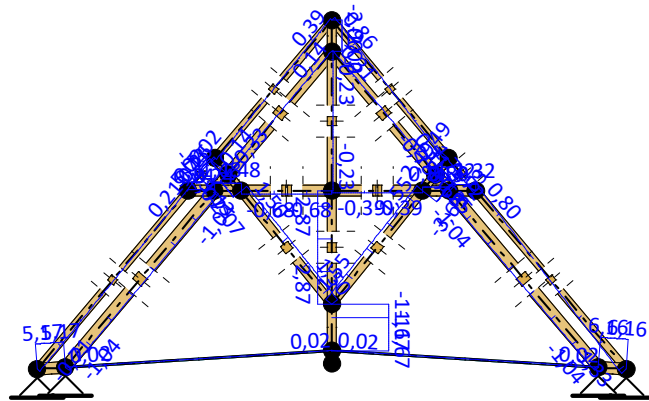
**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

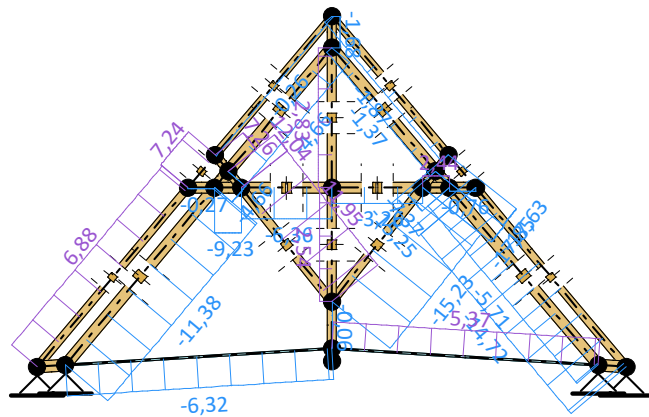
Przypadek **Q5**: wiatr z prawej  
Wykres momentów zginających:



Wykres sił poprzecznych:



Wykres sił osiowych:





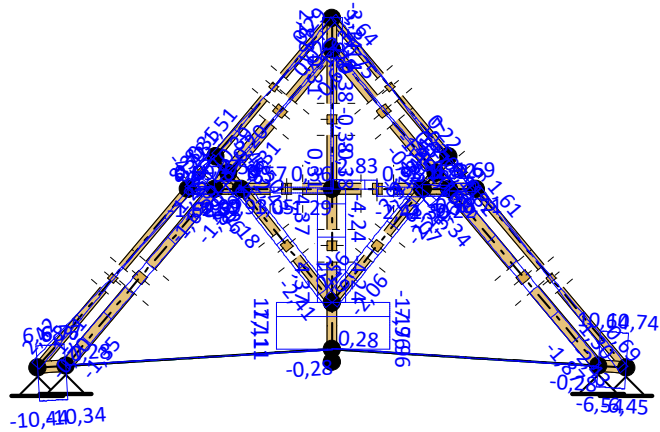




**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

Obwiednia sił poprzecznych:





**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  
 $\rho_{mean} = 410 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stała+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 4,622 m** na pręcie **6**:

$$N_{c,d} = 25,14 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,25 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,40 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 4,61 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{sys} = 1,1; \quad k_{temp} = 1,0; \quad f_{m,y,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,17 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M) = 10,15 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,015 + 0,413 = 0,428 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stała+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 4,622 m** na pręcie **6**:

$$N_{c,d} = 25,14 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,25 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,40 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 4,61 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 4,622 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,275; \quad l_{ez} = 4,622 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,198; \quad k_{sys} = 1,1; \quad k_{temp} = 1,0$$

$$f_{c,0,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M) = 10,15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,17 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,447 + 0,413 = 0,860 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,620 + 0,289 = 0,909 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stała+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 4,622 m** na pręcie **6**:

$$N_{c,d} = 25,14 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,25 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,40 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 4,61 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 4,54 \text{ m}; \quad k_{crit} = 1,000; \quad k_{sys} = 1,1; \quad k_{temp} = 1,0$$

$$f_{c,0,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M) = 10,15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,17 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,447 + 0,413 = 0,860 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,620 + 0,170 = 0,791 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stała+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 4,622 m** na pręcie **6**:

$$k_{cr} = 1,0$$

$$V_{z,d} = 2,43 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{sys} = 1,1; \quad k_{temp} = 1,0; \quad f_{v,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M) = 1,93 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,18 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,93 \text{ MPa} \quad (9,4\%)$$

**Przekrój 175x175**

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

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

cm<sup>4</sup>, m = 12,6 kg/m

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13$  MPa,  $f_{c,0,k} = 20$  MPa,  $f_{m,k} = 22$  MPa,  $f_{v,k} = 3,8$  MPa,  $E_{0,mean} = 10$  GPa,  $\rho_k = 340$  kg/m<sup>3</sup>,  
 $\rho_{mean} = 410$  kg/m<sup>3</sup>

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 2,876 m** na przecię **21**:

$$N_{t,d} = 18,10 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,59 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 4,45 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 4,98 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{sys} = 1,1; \quad k_{temp} = 1,0; \quad f_{m,y,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,17 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M) = 6,60 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,090 + 0,446 = 0,536 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,000 m** na przecię **22**:

$$N_{c,d} = 23,69 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,77 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -4,67 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 5,23 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 2,876 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,697; \quad l_{ez} = 2,876 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,697; \quad k_{sys} = 1,1; \quad k_{temp} = 1,0$$

$$f_{c,0,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M) = 10,15 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,17 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,109 + 0,468 = 0,577 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,109 + 0,328 = 0,437 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,412 m** na przecię **23**:

$$k_{cr} = 1,0$$

$$V_{z,d} = 5,63 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,28 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{sys} = 1,1; \quad k_{temp} = 1,0; \quad f_{v,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M) = 1,93 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,28 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,93 \text{ MPa} \quad (14,3\%)$$

**Przekrój 180x230**

→  $A = 414,0$  cm<sup>2</sup>,  $W_y = 1587,0$  cm<sup>3</sup>,  $W_z = 1242,0$  cm<sup>3</sup>,  $J_y = 18250,5$  cm<sup>4</sup>,  $J_z = 11178,0$  cm<sup>4</sup>,  $J_{tor} = 23349,6$  cm<sup>4</sup>,  $m = 17,0$  kg/m

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13$  MPa,  $f_{c,0,k} = 20$  MPa,  $f_{m,k} = 22$  MPa,  $f_{v,k} = 3,8$  MPa,  $E_{0,mean} = 10$  GPa,  $\rho_k = 340$  kg/m<sup>3</sup>,  
 $\rho_{mean} = 410$  kg/m<sup>3</sup>

SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 4,577 m** na przecię **7**:

# PROJEKT BUDOWLANY

WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

$$N_{c,d} = 21,80 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,53 \text{ MPa}$$
$$M_{y,d} = -4,41 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 2,78 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{sys} = 1,1; \quad k_{temp} = 1,0; \quad f_{m,y,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,17 \text{ MPa}$$
$$f_{c,0,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M) = 10,15 \text{ MPa}$$
$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,003 + 0,249 = 0,252 < 1$$

## SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$   
Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 4,577 m** na pręcie **7**:

$$N_{c,d} = 21,80 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,53 \text{ MPa}$$
$$M_{y,d} = -4,41 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 2,78 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 4,577 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,546; \quad l_{ez} = 4,577 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,366; \quad k_{sys} = 1,1; \quad k_{temp} = 1,0$$
$$f_{c,0,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M) = 10,15 \text{ MPa}$$
$$f_{m,y,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,17 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,095 + 0,249 = 0,344 < 1$$
$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,142 + 0,174 = 0,316 < 1$$

## SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$   
Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 4,577 m** na pręcie **7**:

$$N_{c,d} = 21,80 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,53 \text{ MPa}$$
$$M_{y,d} = -4,41 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 2,78 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 4,46 \text{ m}; \quad k_{crit} = 1,000; \quad k_{sys} = 1,1; \quad k_{temp} = 1,0$$
$$f_{c,0,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M) = 10,15 \text{ MPa}$$
$$f_{m,y,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,17 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,095 + 0,249 = 0,344 < 1$$
$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,142 + 0,062 = 0,204 < 1$$

## SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$   
Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **33**:

$$k_{cr} = 1,0$$
$$V_{z,d} = -10,74 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,39 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{sys} = 1,1; \quad k_{temp} = 1,0; \quad f_{v,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M) = 1,93 \text{ MPa}$$
$$\tau_{z,d} = 0,39 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,93 \text{ MPa} \quad (20,2\%)$$

## **Przekrój 2x75x210**

→  $A = 315,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 1102,5 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 393,7 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 11576,2 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 1476,6 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 4579,1 \text{ cm}^4$ ,  $m = 12,0 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C18** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 10 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,4 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 9 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 320 \text{ kg/m}^3$ ,  
 $\rho_{mean} = 380 \text{ kg/m}^3$

## SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$   
Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **14**:

$$N_{c,d} = 16,54 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,53 \text{ MPa}$$
$$M_{y,d} = -1,63 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,48 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{sys} = 1,1; \quad k_{temp} = 1,0; \quad f_{m,y,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 9,14 \text{ MPa}$$
$$f_{c,0,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M) = 9,14 \text{ MPa}$$
$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,003 + 0,162 = 0,165 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyoboczenie:

Decyduje kombinacja: **K17**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z lewej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$   
Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **16**:

$$N_{c,d} = 12,14 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,39 \text{ MPa}$$
$$M_{y,d} = -1,39 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,26 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 1,792 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,946; \quad l_{ez} = 1,792 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,405; \quad k_{sys} = 1,1; \quad k_{temp} = 1,0$$
$$f_{c,0,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M) = 9,14 \text{ MPa}$$
$$f_{m,y,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 9,14 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,045 + 0,138 = 0,182 < 1$$
$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,104 + 0,096 = 0,200 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$   
Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **14**:

$$N_{c,d} = 16,54 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,53 \text{ MPa}$$
$$M_{y,d} = -1,63 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,48 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 0,42 \text{ m}; \quad k_{crit} = 1,000; \quad k_{sys} = 1,1; \quad k_{temp} = 1,0$$
$$f_{c,0,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M) = 9,14 \text{ MPa}$$
$$f_{m,y,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 9,14 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,057 + 0,162 = 0,219 < 1$$
$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,059 + 0,026 = 0,085 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stałe+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$   
Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **14**:

$$k_{cr} = 1,0$$
$$V_{z,d} = -2,54 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,12 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{sys} = 1,1; \quad k_{temp} = 1,0; \quad f_{v,d} = k_{temp} \cdot k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M) = 1,73 \text{ MPa}$$
$$\tau_{z,d} = 0,12 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,73 \text{ MPa} \quad (7,0\%)$$

**Przekrój 180x180**

→  $A = 324,0 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 972,0 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 972,0 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 8748,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 8748,0 \text{ cm}^4$ ,  $J_{tor} = 14766,6 \text{ cm}^4$ ,  $m = 14,9 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C22** wg PN-EN 338:2016-06

→  $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 10 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$ ,  
 $\rho_{mean} = 410 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stała+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,919 m** na pręcie **26**:

$$N_{t,d} = 0,51 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,02 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -16,27 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 16,74 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{sys} = 1,1; \quad f_{m,y,d} = k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 15,23 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M) = 9,65 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,002 + 1,099 = 1,101 > 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stała+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,625 m** na pręcie **29**:

$$N_{c,d} = 1,78 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,05 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -1,19 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 1,23 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu;  $k_{sys} = 1,1$

$$f_{c,0,d} = k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M) = 12,18 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 15,23 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,000 + 0,081 = 0,081 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,000 + 0,056 = 0,056 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K18**: 0,85·1,35·Stała+1,5·wiatr z prawej →  $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,000 m** na pręcie **26**:

$$k_{cr} = 1,0$$

$$V_{z,d} = 17,96 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,83 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{sys} = 1,1; \quad f_{v,d} = k_{sys} \cdot (k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M) = 2,03 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,83 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,03 \text{ MPa} \quad (40,9\%)$$

### 3.6 PODSUMOWANIE OBLICZEŃ

Celem obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, była weryfikacja nośności konstrukcji i wskazanie ewentualnych elementów wymagających wzmocnienia. Modelem obliczeniowym konstrukcji więźby były płaskie modele prętowe reprezentujące każdy typ więźby. Obliczenia wykonano z wykorzystaniem programów z pakietu Specbud 14.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń można stwierdzić, że nośność (I stan graniczny) i ugięcia (II stan graniczny) są w zdecydowanej większości elementów więźby spełnione. Lokalnie uzyskano następujące przekroczenia stanów granicznych:

- ▣ dach pulpitowy,



- krokiew, przekroczenie warunku stateczności o 7% (wytężenie 107,2%),
- ▣ dach wieszarowy nad nawą, prezbiterium i transeptem,
  - słup, przekroczenie warunku stateczności o 0,9% (wytężenie 100,9%),
  - wieszar, przekroczenie warunku na zginanie z rozciąganiem osiowym o 10% (wytężenie 110,1%),

Zgodnie z zasadami wykonywania ekspertyz zebranych w publikacji pod redakcją prof. Leonarda Runkiewicza „Diagnostyka obiektów budowlanych. Zasady wykonywania ekspertyz” analizę bezpieczeństwa konstrukcji (łącznie z jej rozbiórką) określa się zgodnie z normami przedmiotowymi na podstawie obliczeń, przy wariantowym przyjęciu schematów statycznych. *„Przy szacunkowym charakterze badań, analiz i ocen poziom bezpieczeństwa jest wystarczający, gdy – w zależności od charakteru konstrukcji – jest o 10% większy od wartości wymaganych odpowiednimi przepisami lub normami.... Jeżeli szacowane bezpieczeństwo jest niewystarczające.... Należy też przeprowadzić dokładniejsze analizy elementów i całych konstrukcji.”*

Jako, że analizowana konstrukcja jest częścią obiektu zabytkowego i biorąc pod uwagę wyżej wymienione przesłanki oraz wiedzę ekspercką – stwierdza się, że analizowane elementy konstrukcyjne mogą zostać dopuszczone do dalszego użytkowania bez konieczności ich wzmocnienia pod warunkiem, że wymiana pokrycia dachowego nie spowoduje zwiększenia obciążeń.

#### **4. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE ORAZ MATERIAŁOWE**

**W zakresie więźby dachowej i wymiany pokrycia dachu projektuje się:**

- ▣ usunięcie zalegających w przestrzeni strychowej odchodów ptaków,
- ▣ usunięcie zalegających w przestrzeni strychowej na sklepieniach zanieczyszczeń,
- ▣ wymianę deskowania pełnego w miejscach ewentualnych uszkodzeń (przyjęto 20 m<sup>2</sup>),
- ▣ wymianę elementów konstrukcyjnych, które uległy porażeniu korozyjnemu i których redukcja przekroju poprzecznego wynosi więcej niż 20% (przyjęto 20 mb elementów),
- ▣ ewentualne nowe elementy drewniane nie powinny być zawilgocone, odznaczać się nieobrobionymi krawędziami (tzw. zadziorami),

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

- impregnację wszystkich elementów więźby środkami zapobiegającymi korozji biologicznej, przeciw owadom i szkodnikom oraz środkami ognioochronnymi (np. Induline SW-900 IT + Brandschutz firmy Remmers),
- wymianę pokrycia dachowego o tej samej grubości co pokrycie istniejące; połączenia miedzianych blach pokrycia należy wykonać na rąbek stojący.

## 5. UWAGI DODATKOWE

Wszystkie roboty budowlane wykonać pod ścisłym nadzorem technicznym, zgodnie z Polskimi Normami i obowiązującymi przepisami budowlanymi, zasadami BHP i zgodnie ze sztuką budowlaną.

Należy bezwzględnie stosować się do wytycznych zamieszczonych w kartach stosowanych produktów.

.....  
**Prof. dr hab. inż. Łukasz Drobiec**

**Rzeczoznawca Budowlany**

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej obejmującej projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi bez ograniczeń, dec. Nr RZE/X/0021/12

**Uprawnienia Budowlane**

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej  
Nr ewid. **SLK/1480/POOK/06** i **744/01**

**Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa** o nr ewid. **SLK/BO/0384/03** posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 31.12.2024 r.

.....  
**mgr inż. arch. Jolanta Knobloch-Bolechowska**

**Uprawnienia budowlane**

do projektowania w specjalności architektonicznej i konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. **651/82**

**Członek Śląskiej Okręgowej Izby Architektów** o nr ewid. **SI-0790** posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 30.11.2024 r.

.....  
**dr inż. Krzysztof Grzyb**

**Uprawnienia Budowlane**

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

Nr ewid. **SLK/1104/PWBKb/23**

**Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa** o nr ewid.

**SLK/BO/3067/23** posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 31.12.2024 r.

## II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 5. Rzut więźby dachowej nad prezbiterium

Rys. 6. Rzut więźby dachowej nad nawami bocznymi

Rys. 7. Przekroje poprzeczne więźby dachowej

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

WSTAWIĆ RYS. 5

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

WSTAWIĆ RYS. 6

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

WSTAWIĆ RYS. 7

## ZAŁĄCZNIK PROJEKTU BUDOWLANEGO: INFORMACJA BIOZ

ZAMAWIAJĄCY:	<b>Parafia Rzymskokatolicka św. Stanisława Biskupa i Męczennika</b> ul. Bolesława Pieńkowskiego 1, 41-250 Czeladź	
ZAKRES OPRACOWANIA:	Opracowanie zawiera informację na temat bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas realizacji projektowanych prac	
DANE OBIEKTU:	Obiekt zlokalizowany jest w Czeladzi przy Bolesława Pieńkowskiego 1 Identyfikator działki: 240102_1.0001.AR_21.82; Województwo: śląskie; Powiat: będziński; Gmina: miasto Czeladź; Obręb: Czeladź; Numer działki: 82 Kategoria obiektu budowlanego: X	
AUTOR:	<b>Prof. dr hab. inż. Łukasz Drobiec</b> <b>Rzecznik Budowlany</b> w specjalności konstrukcyjno-budowlanej obejmującej projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi bez ograniczeń, dec. Nr RZE/X/0021/12 <b>Uprawnienia Budowlane</b> do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Nr ewid. <b>SLK/1480/POOK/06</b> i <b>744/01</b> <b>Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa</b> o nr ewid. <b>SLK/BO/0384/03</b> posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej do 31.12.2024 r.	..... podpis
DATA:	sierpień, 2024	

## 1. INFORMACJE OGÓLNE

### Zakres i kolejność robót

- Etap 1:** roboty przygotowawcze i zabezpieczające.
- ETAP 2:** oględziny i ewentualnie wymiana pojedynczych elementów więźby dachowej.
- Etap 3:** wymiana pokrycia dachu.

### Istniejące obiekty na działce objętej wnioskiem

Budynek kościoła wraz z ogrodzeniem, parkingiem, dojściem, dojazdami i zielenią

### Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Brak

### Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót z określeniem skali i rodzaju zagrożeń

- Upadek z rusztowania lub zwyżki – skala zagrożenia niska pod warunkiem prowadzenia robót przez przeszkolone i doświadczone ekipy budowlane oraz zgodnie z BHP.
- Upadek materiału naprawczego (wzmocnienie więźby) lub rozbiórkowego (pokrycie dachu, schody) z wysokości – skala zagrożenia wysoka.

### Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót

Przed rozpoczęciem robót należy dokonać komisyjnego odbioru stanowisk pracy przez służby BHP. Członkowie zespołu wykonawczego muszą posiadać aktualne badania lekarskie stwierdzające przydatność do prac na wysokościach.

### Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych

Teren wokół obszaru, gdzie prowadzone będą roboty powinien być zabezpieczony zgodnie z przepisami BHP.

Przed rozpoczęciem należy rozmieścić tablice informacyjne i ostrzegawcze.



Przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych należy:

- przygotować niezbędne zaplecze socjalne,
- zgromadzić potrzebne narzędzia i sprzęt,
- wyznaczyć drogi transportowe.

Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywanych robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniającą bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

## 2. ŚRODKI OCHRONY PRACOWNIKÓW

- wszyscy pracownicy powinni posiadać aktualne zaświadczenia lekarskie dopuszczające do pracy na wysokości,
- przed rozpoczęciem prac konieczne jest przeprowadzenie instruktażu dla pracowników,
- osoby pracujące na wysokości powinny być zabezpieczone przed upadkiem z wysokości,
- wszyscy pracownicy powinni posiadać kaski ochronne i odzież roboczą,
- do zabezpieczenia prac na wysokości stosować środki ochrony zbiorowej jak: rusztowania, siatki ochronne, siatki bezpieczeństwa,
- gdy nie ma możliwości stosowania środków ochrony zbiorowej stosować środki ochrony indywidualnej (np. szelki bezpieczeństwa),
- w przypadku korzystania w pracach z drabin i rusztowań stosować szczegółowe środki ochrony pracowników określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,
- rusztowania robocze powinny być wykonywane, montowane, eksploatowane i demontowane zgodnie z dokumentacją producenta, instrukcją producenta lub projektem indywidualnym,
- stosować jedynie drabiny i rusztowania posiadające certyfikat dopuszczający do stosowania w budownictwie,
- przed rozpoczęciem robót należy dokonać komisyjnego odbioru rusztowań i stanowisk pracy przez służby BHP,

- ❑ na rusztowaniu winna znajdować się tablica określająca: wykonawcę montażu z danymi kontaktowymi, oraz informacja o dopuszczalnych obciążeniach,
- ❑ należy ściśle przestrzegać instrukcji obsługi wszelkich elektronarzędzi wykorzystanych w pracach,
- ❑ wydzielić pomieszczenia sanitarno-higieniczne (szatnie z szafkami na odzież czystą i brudną, umywalnie, ustępy),
- ❑ wyznaczyć miejsca do spożywania posiłków,
- ❑ dopuścić palenie tytoniu wyłącznie w miejscach do tego przeznaczonych,
- ❑ zorganizować punkt pierwszej pomocy medycznej wyposażony w apteczkę pierwszej pomocy.

### 3. ŚRODKI OCHRONY OSÓB POSTRONNYCH

- ❑ zapewnić bezpieczeństwo w trakcie wykonywania prac oraz po ich zakończeniu,
- ❑ miejsca prac pozostawiać w stanie gwarantującym bezpieczeństwo osób postronnych – zabronione jest pozostawianie narzędzi, materiałów i wyrobów na pomostach rusztowań,
- ❑ w miejscach zagrożonych spadaniem przedmiotów wyznaczyć strefę niebezpieczną – min szerokość strefy: 1/10 wysokości, z której mogą spadać przedmioty, nie mniej jednak niż 6 m,
- ❑ zapewnić odpowiednie ogrodzenie, dobre oświetlenie i oznakowanie znakami ostrzegawczymi i zakazu strefy niebezpiecznej,
- ❑ rusztowania usytuowane przy przejazdach i ciągach pieszych zaopatrzyć w daszki ochronne zabezpieczające przed spadaniem przedmiotów z wysokości,
- ❑ wejście na rusztowanie z poziomu ogólnie dostępnego dla osób postronnych powinno być odpowiednio zabezpieczone przed możliwością wejścia na rusztowanie w okresie przerwy w pracy (np. okres nocny),
- ❑ należy w odpowiednich miejscach umieścić informacje o pracy na rusztowaniu i nieprzechodzeniu osób pod rusztowaniami, a ewentualne konieczne przejścia pod rusztowaniem zabezpieczyć daszkiem ochronnym,

- przy przejściach i przejazdach stosować siatki ochronne na konstrukcji zewnętrznej rusztowań.

#### 4. ŚRODKI OCHRONY PLACU BUDOWY

- teren budowy zabezpieczyć – wyznaczyć strefę niebezpieczną – min. szerokość strefy to 1/10 wysokości, z której mogą spadać przedmioty, niemniej jednak niż 6,0 m, wysokość ogrodzenia co najmniej 1,5 m,
- zaopatrzyć budowę w wymagane przepisami tablice informacyjne i ostrzegawcze,
- ustalić miejsca magazynowania materiałów budowlanych oraz sposób ich składowania, wykluczający możliwość wywrócenia lub spadnięcia elementu lub materiału w czasie robót,
- zabezpieczyć istniejące urządzenia podziemne oraz nadziemne przed uszkodzeniem,
- prace w pobliżu urządzeń podziemnych i nadziemnych elektroenergetyki wykonać ze szczególną ostrożnością z zachowaniem przepisowych i bezpiecznych odległości,
- utrzymywać stały porządek na terenie budowy, na bieżąco uprzątać resztki materiałów budowlanych, gruz, opakowania itp.

#### 5. ZABEZPIECZENIE PRZECIWPOŻAROWE

- teren budowy wyposażać w odpowiednią ilość sprzętu pożarowego jak: gaśnice, łopaty i inne wg potrzeby,
- miejsca rozmieszczenia sprzętu pożarowego wyraźnie oznakować,
- w miejscach umieszczenia sprzętu pożarowego wywiesić instrukcję o postępowaniu w razie powstania pożaru,
- umożliwić szybką ewakuację na wypadek pożaru poprzez zapewnienie stałego dojazdu na teren budowy i w rejon składowania surowców oraz materiałów dla wozów straży pożarnej oraz zapewnić dojazd i dojście do przyłącza wody - hydrantu dla celów p.poż.,

## 6. MASZyny I URZĄDZENIA

- ❑ eksploatowane maszyny i urządzenia muszą posiadać stosowne świadectwa wymagane przepisami dopuszczającymi je do stosowania,
- ❑ maszyny i urządzenia techniczne oraz urządzenia zmechanizowane należy stosować i używać zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową tzw. DTR producenta na zasadach przez niego ustalonych,
- ❑ pracownik obsługujący dany sprzęt mechaniczny lub urządzenie winien zostać przeszkolony i posiadać stosowne uprawnienia,
- ❑ ewentualną naprawę maszyn lub urządzeń mogą wykonywać osoby i warsztaty upoważnione przez producenta i wykazane w dokumentacji DTR,
- ❑ przez producenta w DTR maszyny i urządzenia winny być poddane przeglądowi pod względem stanu technicznego i sprawdzone pod względem prawidłowego, bezpiecznego działania oraz użytkowania,
- ❑ transport i rozładunek materiałów na placu budowy powinien odbywać się za pośrednictwem maszyn i urządzeń do tego przeznaczonych z zachowaniem wszelkich środków bezpieczeństwa.

## 7. RUSZTOWANIA

- ❑ rusztowania typowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją producenta, a prowizoryczne wg projektu indywidualnego i obsługiwane /montowane przez pracowników przeszkolonych i posiadające odpowiednie uprawnienia;
- ❑ przed rozpoczęciem prac na rusztowaniu należy sprawdzić stan rusztowania, a ewentualne stwierdzone usterki usunąć przed wejściem pracowników na rusztowanie;
- ❑ rusztowania powinny być szczególnie dokładnie skontrolowane w przypadku po zaistnieniu silnego wiatru, opadach i innych przyczynach mogących mieć wpływ na skuteczność rusztowania;

- ❑ wszelkie kontrole i naprawy rusztowań, szczególnie rusztowań prowizorycznych, należy wykonywać jako prace na wysokości z pełnym zabezpieczeniem przy pomocy szelek bezpieczeństwa i lin asekuracyjnych;
- ❑ wejście na rusztowanie z poziomu ogólnie dostępnego dla osób postronnych powinno być odpowiednio zabezpieczone przed możliwością wejścia na rusztowanie w okresie przerwy w pracy (np. okres nocny);
- ❑ należy w odpowiednich miejscach umieścić informacje o pracy na rusztowaniu i nie przechodzeniu osób pod rusztowaniami, a ewentualnie konieczne przejścia pod rusztowaniem zabezpieczyć daszkiem ochronnym.

## 8. ROBOTY CIESIELSKIE

- ❑ cięcie drewna piłą tarczową jest dozwolone po osiągnięciu przez nią pełnych obrotów przy prawidłowo założonych ostonach i klinie rozszczepiającym;
- ❑ przy pracy ręczną piłą mechaniczną drewno przeznaczone do cięcia powinno być unieruchomione;
- ❑ ręczne podawanie materiałów długich np. desek lub bali jest dozwolone do wys. 3,0 m;
- ❑ rozbiórkę deskowań należy prowadzić ze szczególną ostrożnością zabezpieczając się przed możliwością zawalenia się elementu deskowania;
- ❑ roboty związane z impregnacją drewna powinny być wykonywane przez pracowników zapoznanych z występującymi zagrożeniami i odpowiednio przeszkolonych.

## 9. ROBOTY NA WYSOKOŚCI

- ❑ stanowiska pracy oraz przejścia znajdujące się na wysokości powyżej 2,0m nad poziomem terenu należy zabezpieczyć balustradą (poręczą) o wysokości, co najmniej 1,1m oraz deską krawężnikową wysokości 15cm;
- ❑ roboty na wysokości należy obowiązkowo wykonywać z użyciem szelek bezpieczeństwa, linek asekuracyjnych i innych środków zabezpieczających dostosowanych do wysokości i rodzaju prowadzonych prac;

- ❑ pomosty robocze powinny być dostosowane do przewidzianego obciążenia, szczelne i zabezpieczone przed zmianą ich położenia;
- ❑ zrzucanie materiałów, narzędzi i innych przedmiotów z wysokości jest zabronione;
- ❑ wykonywanie robót z drabin jest zabronione.

## 10. ROBOTY DEKARSKIE

- ❑ pracowników zatrudnionych na dachu należy zabezpieczyć przed wypadkiem za pomocą pasów ochronnych z linką zamocowaną do stałych części konstrukcji;
- ❑ materiały składowane na dachu należy zabezpieczyć przed spadnięciem.

## 11. ROBOTY BETONOWE

- ❑ przy dostawie masy betonowej samochodami punkt zasypu powinien być wyposażony w odbojnice zabezpieczające samochód przed stoczeniem się;
- ❑ wylewanie masy betonowej w urządzenia formujące (deskowanie) nie może być wykonywane z wysokości większej niż 1,0 m;
- ❑ deskowanie powinno być zabezpieczone przed rozciśnięciem.

## 12. UWAGI KOŃCOWE

1. Wszystkie prace budowlane należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami technicznymi, pod nadzorem osób uprawnionych z zachowaniem przepisów bhp i p. poż.
2. Powyższy opis techniczny i wytyczne realizacji obejmują najważniejsze elementy budowlane zawarte w projekcie.
3. Wszelkie prace budowlane muszą być wykonywane przez pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje i doświadczenie zawodowe.
4. Należy stosować materiały posiadające odpowiednie certyfikaty i dopuszczenie do stosowania.
5. Wykonawstwo robót budowlanych realizowane być musi zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego, technologią oraz przepisami BHP, przy czym stosować się należy do wszystkich reguł sztuki budowlanej, a całość realizacji odpowiadać musi aktualnemu poziomowi sztuki budowlanej, wymaganiom technicznym budynków oraz musi być zgodne

**PROJEKT BUDOWLANY**  
WYMIANY POKRYCIA DACHU W KOŚCIELE PARAFIALNYM  
PW. ŚW. STANISŁAWA BISKUPA I MĘCZENNIKA W CZELADZI

---

z zasadami odbioru poszczególnych rodzajów robót, normami, specyfikacjami, aprobatami technicznymi i certyfikatami dla odpowiednich materiałów.

6. Dokonywanie zmian bez zgody autora jest niedopuszczalne i niezgodne z obowiązującym prawem. W przypadku wystąpienia niejasności rozwiązań projektowych na etapie wykonawstwa należy zwrócić się do projektanta obiektu.
7. Przed przystąpieniem do zamówienia istotnych elementów budowlanych zobowiązuje się kierownika budowy do pomiarów na obiekcie, każdorazowego przeliczenia i wykonania odpowiedniego zestawienia.
8. Przy wykonywaniu robót należy stosować wyroby budowlane spełniające wymogi określone w art. 10 Ustawy Prawo Budowlane (Dz. U. nr 89 z późniejszymi zmianami).

.....  
**Prof. dr hab. inż. Łukasz Drobiec**