

**PRACOWNIA PROJEKTOWA ARCHITEKTONICZNO-KONSTRUKCYJNA
inż. BARTOSZ LUDOMIRSKI**

Przedsiębiorstwo Projektowo – Budowlane "MABAL"

Bartosz Ludomirski

31-872 Kraków, os. Dywizjonu 303 bl.11/100A

tel./fax (12) 649-07-59 tel. kom. 501-469-891 e-mail: biuro@ppal.com.pl

- sporządzanie projektów
- nadzory autorskie
- nadzory budowlane
- oceny kosztorysowe
- rozliczenia materiałowe
- opinie i orzeczenia techniczne
- przeglądy budowli i budynków
- doradztwo techniczne
- udział w odbiorach technicznych
- wykonawstwo budowlane

**EKSPERTYZA TECHNICZNA OKREŚLONEJ CZĘŚCI KONSTRUKCJI
NOŚNEJ DACHU W FORMIE WIĄZARÓW WRAZ Z ELEMENTAMI
WSPÓŁPRACUJĄCYMI BUDYNKU CENTRUM KULTURY I SPORTU -
KINO "GRYF" NA NIERUCHOMOŚCI W MIECHOWIE PRZY
UL. RACŁAWICKIEJ 10 GM. MIECHÓW - DZIAŁKA EWID. NR 1775/5**

Lokalizacja:

**32-200 Miechów, ul. Racławicka 10
działka ewid. nr 1775/5**

Inwestor:

**Gmina Miechów
32-200 Miechów, ul. Sienkiewicza 25**

Opracował:

inż. Bartosz Ludomirski upr.143/2002

inż. Bartosz Ludomirski
INŻYNIER BUDOWNICTWA LĄDOWEGO
uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej.
I Inr. Nr ewid. 143/2002

Kraków; listopad 2023 r.

SPIS ZAWARTOŚCI

1. Karta tytułowa
2. Spis zawartości
3. Kopia uprawnień budowlanych i zaświadczenie przynależności do izby
4. Ekspertyza techniczna
5. Dokumentacja fotograficzna
6. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe
7. Część graficzna
 - rys. nr B-1 Rzut konstrukcji dachu [schemat]
 - rys. nr B-2 Przekrój A-A; B-B; C-C [schemat]
 - rys. nr B-3 Rzut konstrukcji dachu - schemat naprawy dachu
8. Dokumenty formalno - prawne



WOJEWODA MAŁOPOLSKI

RR-XIII.7131/15/02

Kraków, dnia 2 października 2002 r.

DECYZJA O NADANIU UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH Nr ewid. 143/2002

Na podstawie art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późn. zm.) w związku z art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity Dz. U. Nr z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.) po rozpatrzeniu wniosku Pana inż. Bartosza Ludomirskiego - na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie i praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed Komisją Egzaminacyjną

nadaje

Panu inż. Bartoszowi Ludomirskiemu
kierownik studiów: "budownictwo"
urodzonemu dnia 11 maja 1972 r. w Krakowie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

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

Od decyzji niniejszej służy Panu prawo wniesienia odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego - Warszawa, ul. Krucza 38/42 za pośrednictwem Wojewody Małopolskiego w terminie 14 dni od daty otrzymania niniejszej decyzji.

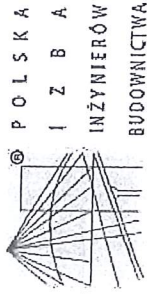


Z up. Wojewody Małopolskiego
mgr inż. Jerzy Włoch
Zastępca Dyrektora
Wydziału Technicznego

Otrzymują:

1. Pan inż. Bartosz Ludomirski, ul. Wyzymna 34, 30-617 Kraków
2. Główny Urząd Nadzoru Budowlanego, ul. Krucza 38/42, 00-926 Warszawa
3. a/a

31-156 Kraków, ul. Basztowa 22 * tel. (12) 61 60 200 * fax (12) 422 72 08



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
MAP-N4Y-KMD-H66 *

Pan Bartosz Piotr Ludomirski o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0077/03
adres zamieszkania ul. Wyzymna 34, 30-617 Kraków
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-02-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-31 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej 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.pib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

EKSPERTYZA TECHNICZNA OKREŚLONEJ CZĘŚCI KONSTRUKCJI NOŚNEJ DACHU W FORMIE WIĄZARÓW WRAZ Z ELEMENTAMI WSPÓŁPRACUJĄCYMI BUDYNKU CENTRUM KULTURY I SPORTU - KINO "GRYF" NA NIERUCHOMOŚCI W MIECHOWIE PRZY UL. RACŁAWICKIEJ 10 GM. MIECHÓW - DZIAŁKA EWID. NR 1775/5

1. WSTĘP

1.1. Podstawa formalna opracowania

Niniejszą ekspertyzę techniczną określonej części konstrukcji nośnej dachu w formie wiązarów wraz z elementami współpracującymi budynku Centrum Kultury i Sportu - Kino "GRYF" opracowano na podstawie nałożonego na właściciela obiektu budowlanego - Gminę Miechów, postanowienia nr 181/2023 znak: OKB.BOR.5000-31/23 z dnia 30.06.2023r. przez Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Miechowie.

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest ekspertyza techniczna określonej części konstrukcji nośnej dachu w formie wiązarów wraz z elementami współpracującymi budynku Centrum Kultury i Sportu - Kino "GRYF" na nieruchomości w Miechowie przy ul. Racławickiej 10 gm. Miechów - działka ewid. nr 1775/5.

1.3. Zakres opracowania

Zakresem opracowania jest:

- opis techniczny uwzględniający charakterystykę techniczną obiektu,
- ustalenie/wskazanie występujących uszkodzeń oraz nieprawidłowości stanu technicznego określonej części obiektu,
- podanie/wskazanie rozwiązań technicznych i materiałowych polegających na usunięciu stwierdzonych uszkodzeń oraz nieprawidłowości stanu technicznego określonej części obiektu,
- wykonanie dokumentacji fotograficznej,

1.4. Materiały i badania wykorzystane przy opracowaniu ekspertyzy technicznej

- Wizja lokalna wraz ze szczegółowymi oględzinami elementów konstrukcyjnych przeprowadzona w dniu 20 października 2023r.
Wykonano makroskopowy przegląd elementów drewnianych więźby dachowej budynku. Przegląd dokonano w dostępnych strefach i miejscach. Konstrukcja nad klatkami schodowymi od strony wschodniej i zachodniej budynku zabudowana - niedostępna.
 - Inwentaryzacja budowlana więźby, pokrycia dachu,
 - Dokumentacja fotograficzna wykonana przez opracowujących ekspertyzę techniczną.
 - Obowiązujące polskie normy i literatura techniczna
-

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Opis ogólny

Przedmiotem opracowania jest więźba dachowa w budynku Centrum Kultury i Sportu - Kino "GRYF" w Miechowie przy ul. Racławickiej 10.

2.2. Dane ogólne budynku

Budynek wybudowany w późnych latach 50 ubiegłego wieku. Jest to budynek wolnostojący o trzech kondygnacjach nadziemnych, częściowo podpiwniczony. Do budynku od strony zachodniej dobudowano dwukondygnacyjne przybudówki z dachem pulpitowym.

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej, ściany zewnętrzne i wewnętrzne murowane z cegły pełnej ocieplone i otynkowane.

Klatki schodowe [wschodnia i zachodnia] żelbetowe. Stropy żelbetowe wylewane na mokro. Strop ostatniej kondygnacji żelbetowy wsparty na stalowych belkach dwuteowych. Konstrukcja dachu drewniana, w części głównej w formie deskowych wiązarów kratowych a w części dobudówki tradycyjna krokwiowo - płatwiowa. Dach budynku pokryty blachą dachówkopodobną na pełnym deskowaniu.

Nad klatkami schodowymi wykonano dach płaski z pokryciem z papy asfaltowej z posypką. Stolarka okienna i drzwiowa - drewniana, PCV i aluminiowa.

Budynek wyposażony jest w instalacje: elektryczna, wodno - kanalizacyjną, centralnego ogrzewania, odgromową.

Obiekt pełni funkcję budynku użyteczności publicznej - Centrum Kultury i Sportu - Kino "GRYF".

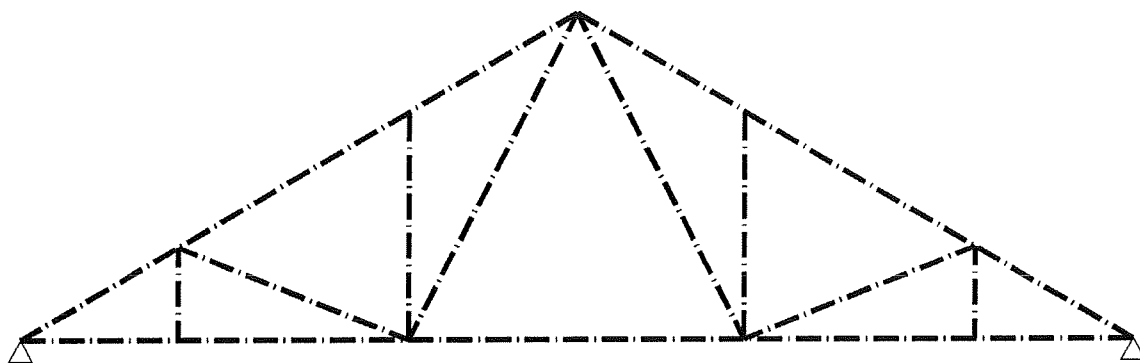
3. OKREŚLENIE STANU TECHNICZNEGO ELEMENTÓW DREWNIANYCH WIĘZBY DACHOWEJ

Przeprowadzono wnikliwe badania makroskopowe więźby dachowej [konstrukcja dachów na klatkach schodowymi - niedostępna, zabudowana]:

- deskowe kratownice nad głównym budynkiem,
- więźba dachowa przybudówek,

3.1. Konstrukcja dachu nad główną częścią budynku

Budynek został przekryty dachem trzypołaciowym [od strony frontowej ściana szczytowa]. Dach symetryczny, główna połać dwuspadkowa o kacie ok. 30°. Konstrukcja wykonana w formie samonośnych, deskowych wiązarów kratowych [fot.10,11,12]. Wiązary wykonano o szerokości budynku tj. ok.10,60m [wymiar osiowy] i wysokości ok. 330,0cm. Elementy konstrukcji wykonano z desek gr. 3,2÷3,8cm i szerokości 13,0÷22,0cm.



rys. 1 Schemat wiązara dachu głównego

Przekroje wiązara:

- Pas góry : $2 \times 3,2 \times 13 \div 22$
- Pas dolny: $3 \times 3,2 \times 13 \div 22$
- słupki, krzyżulce: $13 \div 18$ [pojedynczy]

Poszycie dachu wykonano jako pełne z desek gr. 2,5cm. Pokrycie z blachy dachówkopodobnej wykonano na niezdemontowanym pokryciu z blachy.

Wiązary kratowe narożne części trzyspadowej od strony południowej budynku wsparte pośrednio na stalowych belkach dwuteowych IN320 [fot.16].

W wyniku oględzin stwierdzono uszkodzenia [fot.17,18] w jednej z desek pasa dolnego wiązara kratowego nr 12 [oznaczony w części graficznej].

Drewno ostukiwano młotkiem. Ostukiwanie młotkiem wykazało korozję biologiczną elementu konstrukcyjnego, przy ostukiwaniu miejscami drewno rozsypywało się na proszek, było miękkie.

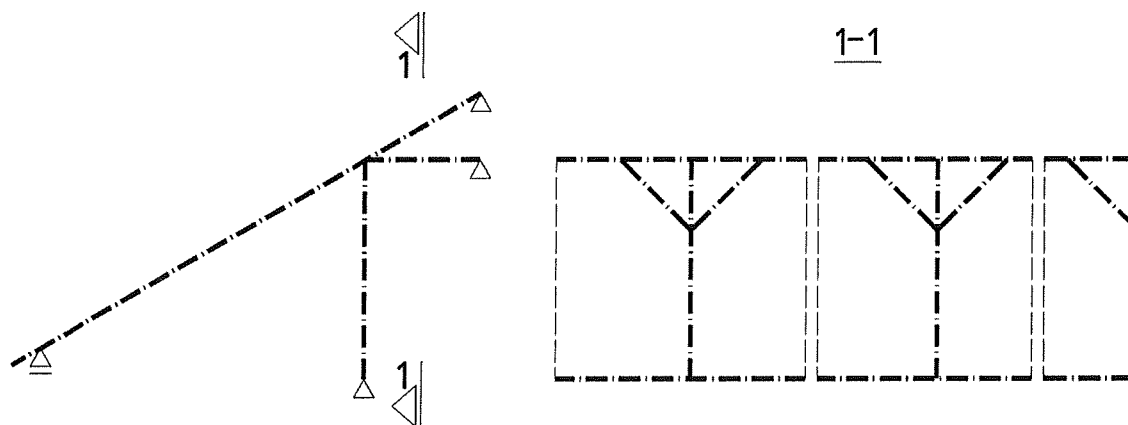
3.2. Konstrukcja dachu pulpituowego dobudówki

Konstrukcja dachu dobudówki drewniana o ustroju konstrukcyjnym krokwiowo - płatwiowym [fot.19,20,22]. Krokwie dwuprzęsłowe, wsparte na drewnianej murłacie oraz płatwi pośredniej. Płatwie oparte na słupach, zmieczowane. Górne odcinki krokwi ponad płatwią wprowadzone do muru - brak widocznej murłaty [fot.21].

Konstrukcja ułożona na tramach [belkach podwalinowych] ułożonych na stropie żelbetowym.

Zinventaryzowano przekroje elementów więźby:

- murłata $16 \times 16 \div 18 \text{ cm}$
- płatew górna $16 \times 16 \text{ cm}$
- słup $16 \times 16 \text{ cm}$
- kleszcze $14 \times 14 \text{ cm}$
- tram $16 \times 20 \text{ cm}$
- krokiew $7,5 \times 16 \text{ cm}$



rys. 2 Schemat więźby przybudówki

Poszycie dachu wykonano jako pełne z desek gr. 2,5cm. Pokrycie z blachy dachówkopodobnej wykonano na niezdemontowanym pokryciu z blachy.

W wyniku oględzin stwierdzono liczne zacieki na elementach konstrukcji więźby wskazujące na wcześniejsze nieszczelności w pokryciu [fot.21,32].

Wykonano oględziny organoleptyczne. Ostukiwanie młotkiem wykazywało korozję biologiczną wielu elementów konstrukcyjnych. Uszkodzeniu uległy słupy w strefie podporowej [fot.29,30], płatew z mieczowaniem [fot.23,24,25,26], tram na znacznej jej długości [belka podwalinowa fot.27,28] oraz murłata [fot.31]. Wykaz oraz lokalizację uszkodzeń elementów wskazano w części graficznej ekspertyzy.

Przy ostukiwaniu uszkodzonych elementów więźby drewno rozsypywało się na proszek, było miękkie, gąbczaste, pękało, rozpadało się. Degradacja drewna polega na licznych biologicznych uszkodzeniach, szczególnie na krawędziach graniaków i w ich objętości na gł. ok. 3-4cm

Po wnikliwej analizie graniaków więźby stwierdzono destrukcję objętości drewna również w wyniku żerowiska owadów. Po kształcie i średnicy korytarzy rozpoznano owad zwany Spuszczał Pospolity [*Hylotrupes bajulus*]. Miejscowe odkrywki potwierdzają powyższy stan [fot.24,26,28]. Aktualnie żerowisko to jest nieaktywne. Po objawach stwierdza się że było ono aktywne w minionych latach.

4. WNIOSKI I ZAKRES PRAC NAPRAWCZYCH

Stan techniczny określono na podstawie makroskopowych oględzin elementów konstrukcji drewnianej i badań mykologicznych.

4.1. Konstrukcja dachu nad główną częścią budynku

Deskowe wiązary kratowe dachu głównego stabilne. Nie zauważono rozluźnienia węzłów, nie uległa deformacji, elementy nie wykazują nadmiernych ugięć. Stan techniczny zadowalający.

Przeprowadzono analizę statyczno-wytrzymałościową konstrukcji więźby. W jej wyniku nie stwierdzono uwag co do nośności zabudowanych graniaków. Istniejące przekroje są wystarczające do przeniesienia zewnętrznych obciążeń. Dobrane przekroje przez budowniczych budynku w latach 50 ubiegłego stulecia nie budzą zastrzeżeń.

Ubytki przekroju pasa dolnego we wskazanym wiązarze kratowym nr 12 w wyniku degradacji biotycznej wymusza na Zarządcy podjęcie kroków przywrócenia pełnej sprawności konstrukcji.

Uszkodzoną deskę pasa dolnego należy zdemontować i wymienić w całości na nową o tym samym przekroju tj. 3,2x22cm. Na czas wymiany uszkodzonego elementu pas dolny od strony nieuszkodzonej [zdrowej] należy wzmocnić poprzez dokręcenie elementu z deski gr.3,2cm i szer. 20,0cm a po wykonaniu w/w wymiany zdemontować.

4.2. Konstrukcja dachu pulpitowego dobudówki

Stan techniczny więźby dobudówki od strony zachodniej budynku jest w złym stanie technicznym. Więźba dachowa jest biotycznie uszkodzona. Na zdjęciach nr 23÷31 przedstawiono ich stan techniczny. Największej degradacji uległ tram [belka podwalinowa] oraz słupy w węzłach podporowych.

Z uwagi na znaczną degradację biotyczną, elementy konstrukcji podpory pośredniej tj. tram, słupy, płatwie z mieczowaniem w całości należy wymienić.

Na istniejącej murłacie miejscowo widoczne uszkodzenia [degradacja biotyczna]. Element na fragmencie dł. ok. 3,0m do wymiany na nowy o tym samym przekroju.

Na czas wymiany elementów, węzeł podporowy należy odciążyć poprzez zabudowę tymczasowego podparcia krokwi [podstemplować]. Podparcie wykonać po obu stronach wymienianego elementu.

W części graficznej przedstawiono biotycznie uszkodzone elementy zakwalifikowane do wymiany [kolor czerwony].

Elementy oznaczone do wymiany zabudować o tych samych przekrojach.

- murłata 16x18cm
- płatew górna 16x16 cm
- słup 16x16cm
- kleszcze 14x14cm
- tram 16x20cm

4.3. Uwagi

- Wszystkie roboty związane z realizacją niniejszego opracowania wykonywać należy pod nadzorem osób uprawnionych, zgodnie z zasadami Prawa Budowlanego, sztuki budowlanej, odpowiednimi przepisami i normami.
- Przed przystąpieniem do prac budowlanych wszystkie wymiary istniejącego budynku sprawdzić i zweryfikować na budowie.
- Wszelkie materiały i elementy budowlane stosowane na budowie winny posiadać stosowne aprobaty techniczne, certyfikaty, deklaracje zgodności, wymagane prawem świadectwa dopuszczenia ich do stosowania oraz odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm branżowych.
- Połączenia elementów drewnianych nowo zabudowywanych wykonać zgodnie ze sztuką ciesielską, Przed wykonaniem [przycięciem] graniaków więźby sprawdzić wymiary budynku, długości elementów mierzyć na budowie.
- Nowe, wymieniane elementy drewniane zabezpieczyć impregnacyjnie przed agresją biologiczną i fizyczną, środkami dostępnymi w handlu. Impregnację wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną,
- Stosować tarcicę klasy C24,

Opracował :

inż. Bartosz Ludomirski

Upr. 143/2002

inż. Bartosz Ludomirski
INŻYNIER BUDOWNICTWA LĄDOWEGO
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej.
Upr. Nr ewid. 143/2002

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA

Fot.1

Elewacja frontowa budynku
Centrum Kultury i Sportu
- Kino "GRYF".
Miechów ul. Racławicka 10



Fot. 2

Widok dobudówki od strony
zachodniej budynku

Fot. 3

Widok dachu pulpitowego
dobudówki





Fot. 4
Widok połaci zachodniej dachu
głównego i zadaszenia klatki
chodowej

Fot. 5
Widok dachu płaskiego nad
zachodnią klatką schodową

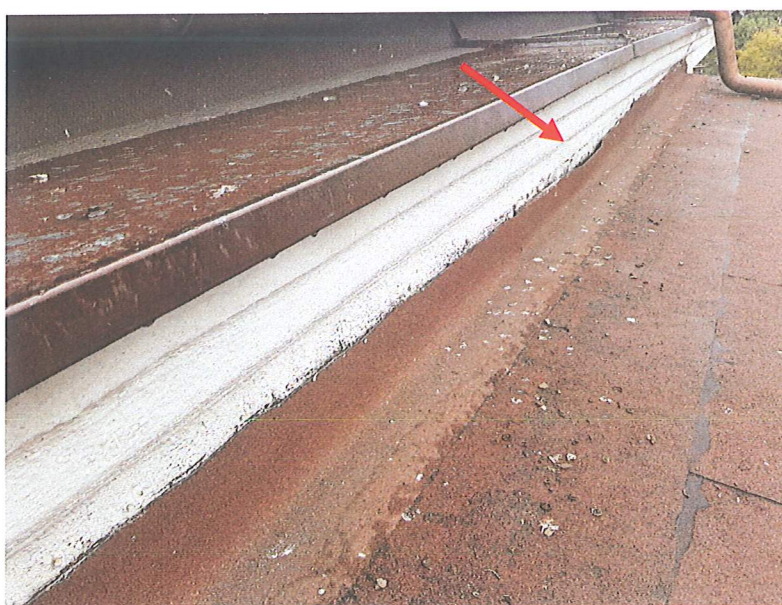


Fot. 6
Widok ofasowania okapu
dachu głównego,
wyciągnięcie pod gzyms
pokrycia z papy zadaszenia
nad zachodnią klatką
schodową

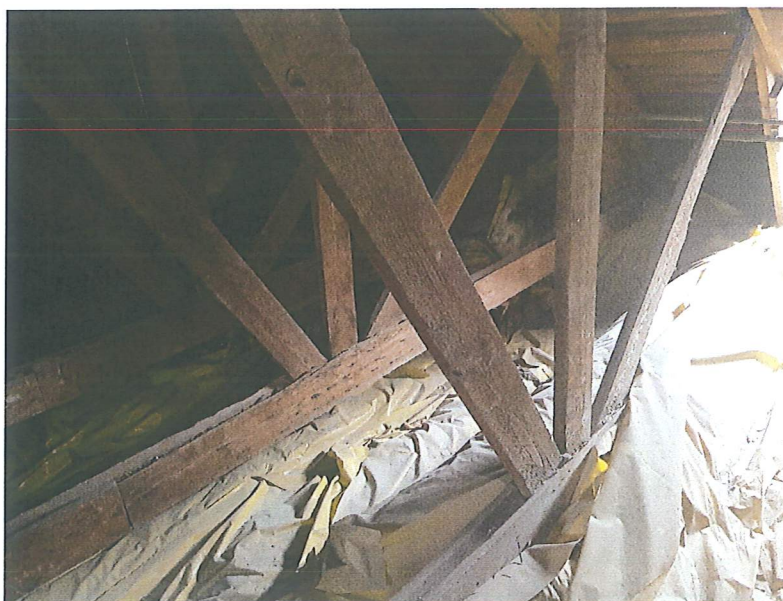


Fot. 7
Widok połaci wschodniej
dachu głównego

Fot. 8
Widok dachu płaskiego nad
wschodnią klatką schodową



Fot. 9
Widok ofasowania okapu
dachu głównego.
Wyciągnięcie pod gzyms
pokrycia z papy zadaszenia
nad wschodnią klatką
schodową - nieuszczelnienie,
odspojenie wyciągniętego
pokrycia na ścianę



Fot. 10
Widok konstrukcji dachu
głównego - deskowy wiązar
kratowy



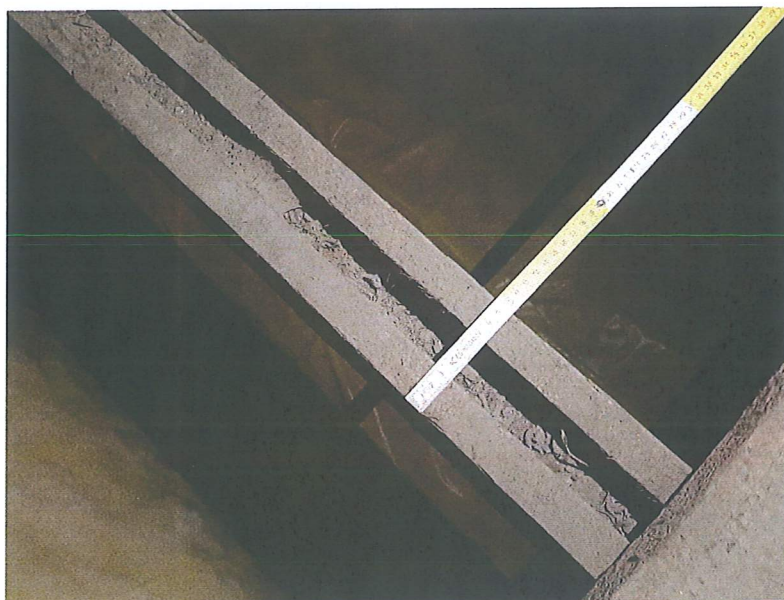
Fot. 11
Widok konstrukcji dachu
głównego - deskowy wiązar
kratowy



Fot. 12
Widok konstrukcji dachu
głównego - deskowy wiązar
kratowy



Fot. 13
Widok konstrukcji dachu
głównego - deskowy wiązar
kratowy [pas dolny]



Fot. 14
Widok konstrukcji dachu
głównego - deskowy wiązar
kratowy [pas dolny]



Fot. 15
Widok konstrukcji dachu
głównego - deskowy wiązar
kratowy [kratownica narożna]

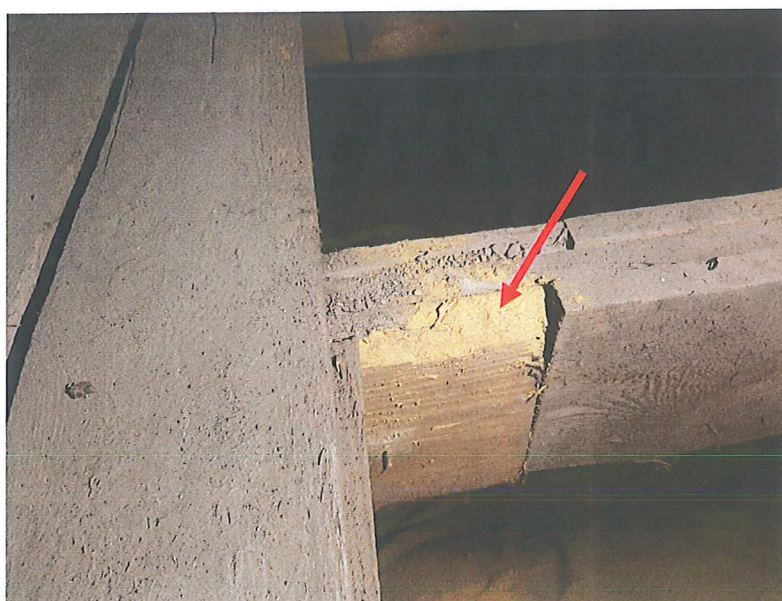
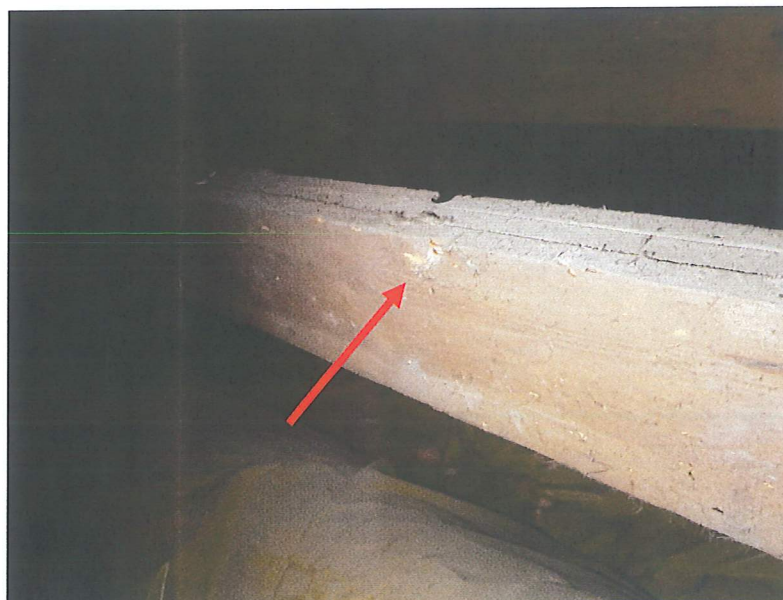


Fot. 16

Widok konstrukcji dachu głównego - deskowy wiązar kratowy [oparcie kratownicy narożnej na belce stalowej]

Fot. 17

Widok konstrukcji dachu głównego - deskowy wiązar kratowy [widoczna degradacja biotyczna deski pasa dolnego wiązara nr 12]



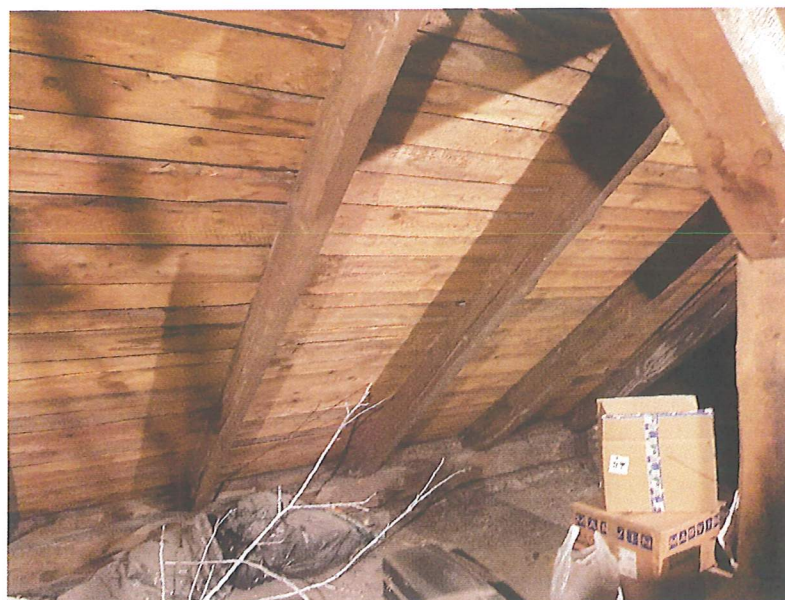
Fot. 18

Widok konstrukcji dachu głównego - deskowy wiązar kratowy [widoczna degradacja biotyczna deski pasa dolnego wiązara nr 12]



Fot. 19
Widok konstrukcji dachu
pulpitowego przybudówki

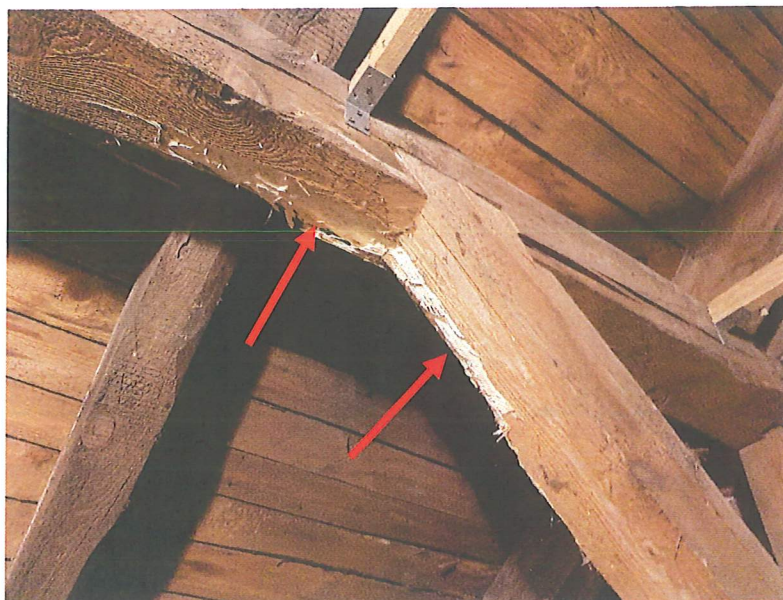
Fot. 20
Widok konstrukcji dachu
pulpitowego przybudówki



Fot. 21
Widok konstrukcji dachu
pulpitowego przybudówki
[zacieki na elementach
konstrukcyjnych]

Fot. 22

Widok konstrukcji dachu
pulpitowego przybudówki
[węzeł podparcia płatwi na
słupie]

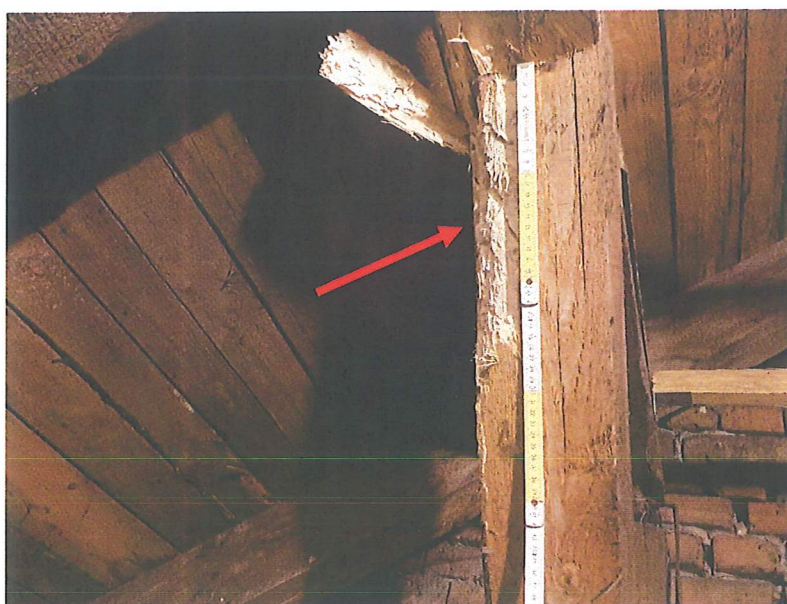


Fot. 23

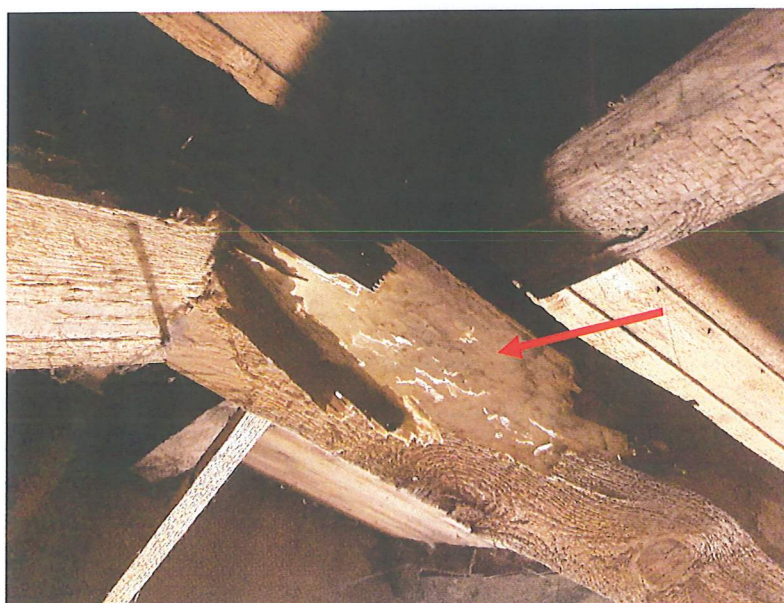
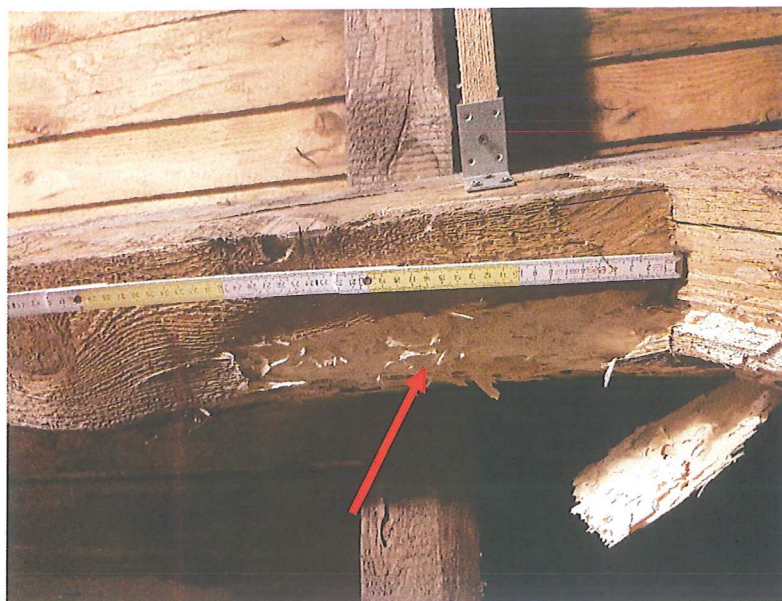
Widok konstrukcji dachu
pulpitowego przybudówki
[ostukiwanie młotkiem
wykazuje znaczne zniszczenia
płatwi i miecza]

Fot. 24

Widok konstrukcji dachu
pulpitowego przybudówki
[degradacja biotyczna,
znaczne zniszczenia miecza]



Fot. 25
Widok konstrukcji dachu
pulpitowego przybudówki
[degradacja biotyczna,
znaczne zniszczenia płatwi]



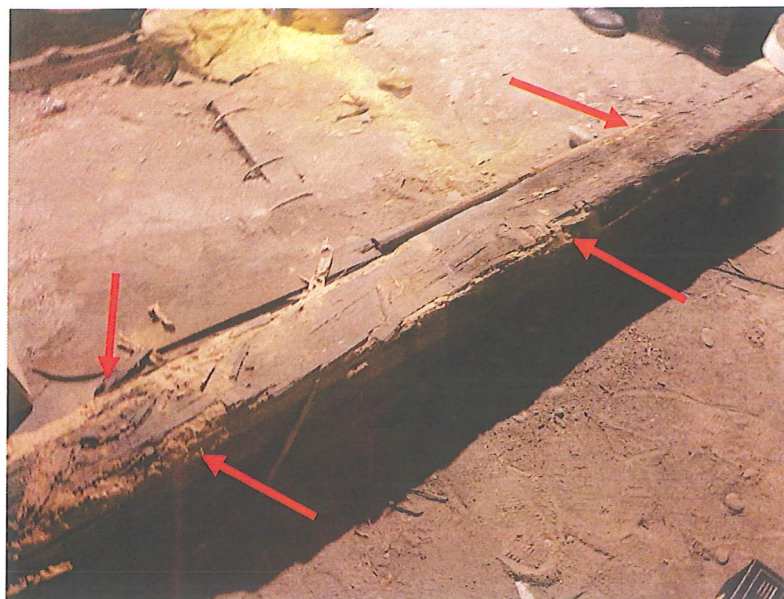
Fot. 26
Widok konstrukcji dachu
pulpitowego przybudówki
[degradacja biotyczna,
znaczne zniszczenia płatwi]

Fot. 27
Widok konstrukcji dachu
pulpitowego przybudówki
[degradacja biotyczna,
znaczne zniszczenia tramu]



Fot. 28

Widok konstrukcji dachu
pulpitowego przybudówki
[degradacja biotyczna,
znaczne zniszczenia tramu na
całej długości]



Fot. 29

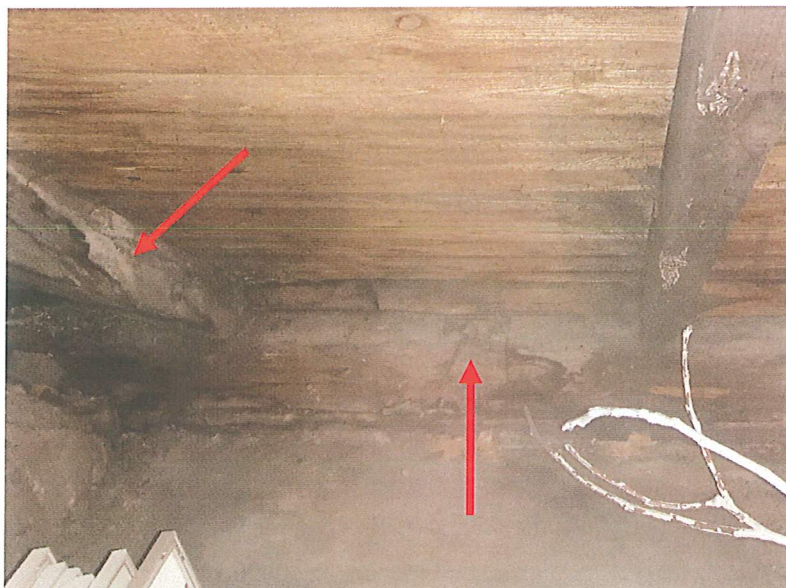
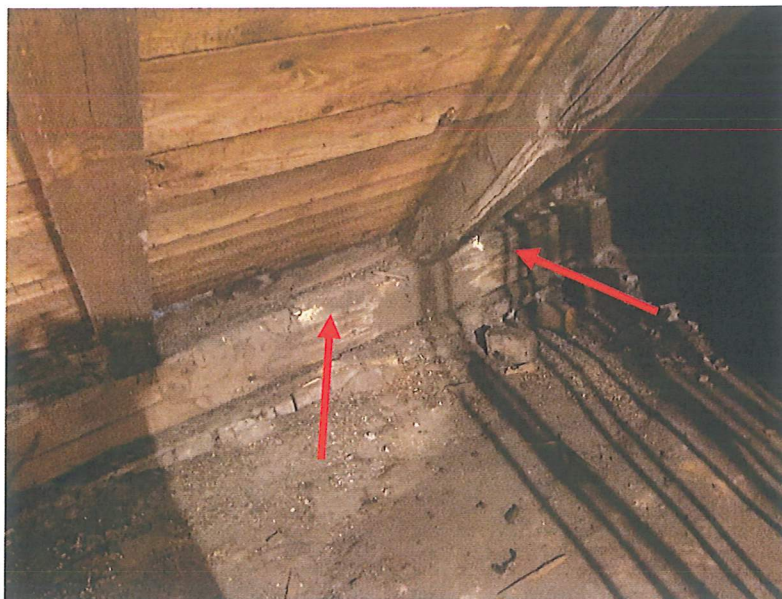
Widok konstrukcji dachu
pulpitowego przybudówki
[degradacja biotyczna,
znaczne zniszczenia słupa w
węźle]

Fot. 30

Widok konstrukcji dachu
pulpitowego przybudówki
[degradacja biotyczna,
znaczne zniszczenia słupa w
węźle]



Fot. 31
Widok konstrukcji dachu
pulpitowego przybudówki
[degradacja biotyczna
murlaty]



Fot. 32
Widok konstrukcji dachu
pulpitowego przybudówki
[zacieki na krokwi i murlacie]

inż. Bartosz Ludomirski
INŻYNIER BUDOWNICTWA LĄDOWEGO
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej.
Upr. Nr ewid. 143/2002

OBCIĄŻENIA

Dach

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik	obciążenie charakter. [kN/m ²]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	blachodachów.	0.050	[kN/m ²]	1.000	0.050	1.350	0.068
2	łaty 4x6	4.200	[kN/m ³]	0.007	0.029	1.350	0.040
3	katrlaty 2,5x5	4.200	[kN/m ³]	0.001	0.004	1.350	0.006
4	blacha płaska	0.050	[kN/m ²]	1.000	0.050	1.350	0.068
5	deskowanie pełne	4.200	[kN/m ³]	0.032	0.134	1.350	0.181
6	Konstrukcja dachu						
					$g_k=0.268$	1.350	$g_d=0.362$
					[kN/m ²]		[kN/m ²]

Obc. użytkowe

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik	obciążenie charakter. [kN]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	obciążenie użytkowe	1.000	[kN]	1.000	1.000	1.500	1.500
					$p_k=1.000$	1.500	$p_d=1.500$
			sumy		[kN]		[kN]

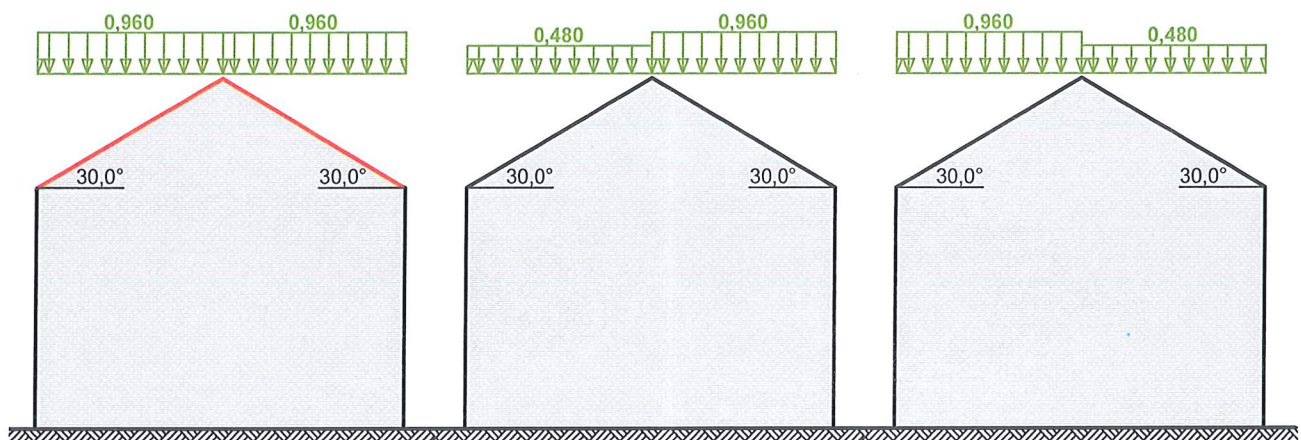
Obciążenie śniegiem dachu głównego wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (p.5.3.3)

przypadek (i)

przypadek (ii)

przypadek (iii)

s [kN/m²]



Połąć dachu obciążonego równomiernie - przypadek (i):

- Dach dwupołaciowy

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):

- strefa obciążenia śniegiem 3; A = 298 m n.p.m. →

$s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,188 \text{ kN/m}^2 < 1,2 \text{ kN/m}^2 \rightarrow s_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$

- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)

- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa

- Współczynnik ekspozycji:

- teren normalny → $C_e = 1,0$

- Współczynnik termiczny → $C_t = 1,0$

- Współczynnik kształtu dachu:

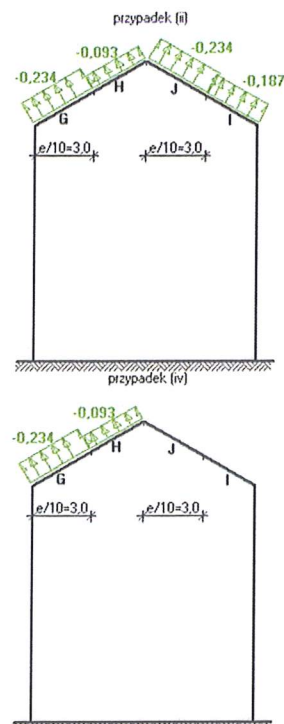
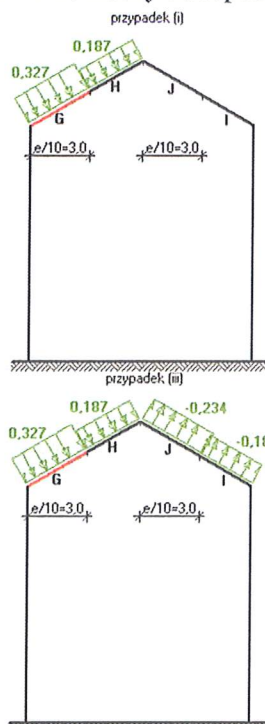
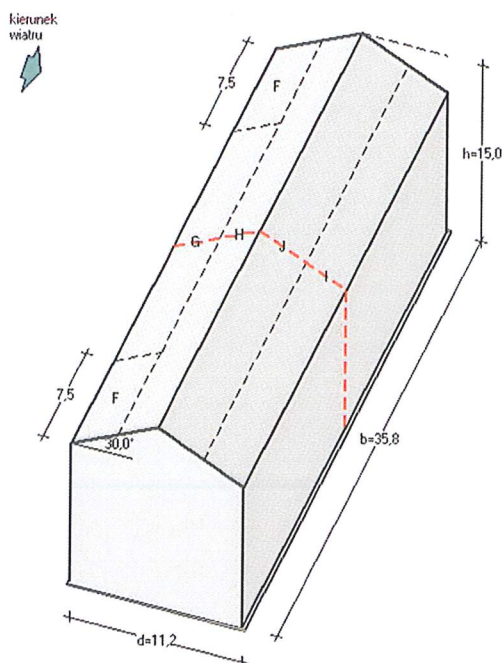
nachylenie połaci $\alpha = 30,0^\circ$

$\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,200 = 0,960 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem dachu głównego wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe (p.7.2.5)



Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole G - parcie:

- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 35,8$ m, $d = 11,2$ m, kąt nachylenia połaci $\alpha = 30,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 15,0$ m
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 30,0$ m
- Wiatr wiejący na ścianę boczną, $\theta = 0^\circ$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 298$ m n.p.m. $\rightarrow v_{b,0} = 22$ m/s
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
- Wysokość odniesienia: $z_e = h - h_{dis} = 14,00$ m
- Kategoria terenu IV \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 0,6 \cdot (14,0/10)^{0,24} = 0,65$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 14,31$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,379$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 467,5 \text{ Pa} = 0,467 \text{ kPa}$$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sd} = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,467 \cdot 0,7 = 0,327 \text{ kN/m}^2$$

Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole H - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,4$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,467 \cdot 0,4 = 0,187 \text{ kN/m}^2$$

Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole I - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,4$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,467 \cdot (-0,4) = -0,187 \text{ kN/m}^2$$

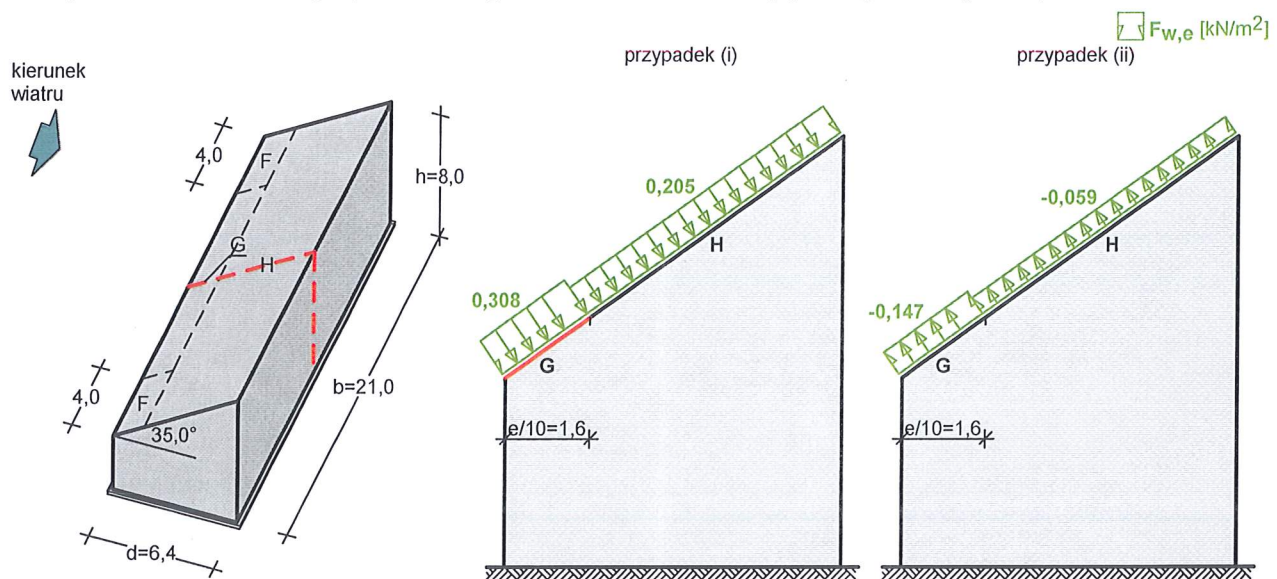
Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole J - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,5$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,467 \cdot (-0,5) = -0,234 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem dachu przybudówki wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy jednospadowe (p.7.2.4)



Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole G - parcie:

- Dach jednospadowy o wymiarach: $b = 21,0$ m, $d = 6,4$ m, kąt nachylenia połaci $\alpha = 35,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 8,0$ m
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 16,0$ m
- Wiatr wiejący na ścianę boczną niższą, $\theta = 0^\circ$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 298$ m n.p.m. $\rightarrow v_{b,0} = 22$ m/s
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
- Wysokość odniesienia: $z_e = h - h_{dis} = 7,00$ m
- Kategoria terenu IV \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 0,6 \cdot (10,0/10)^{0,24} = 0,60$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 13,20$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,434$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 440,0 \text{ Pa} = 0,440 \text{ kPa}$$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,440 \cdot 0,7 = \mathbf{0,308 \text{ kN/m}^2}$$

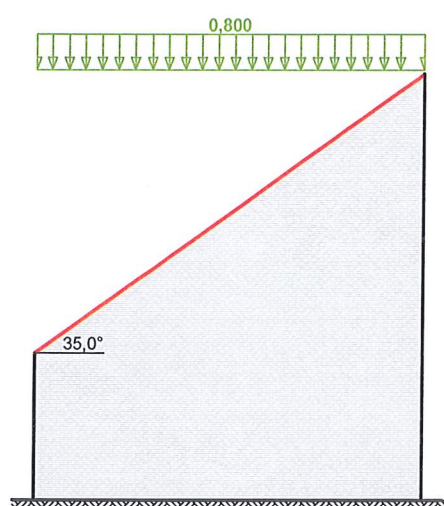
Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole H - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,467$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,440 \cdot 0,467 = \mathbf{0,205 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie śniegiem dachu przybudówki wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy jednopołaciowe (p.5.3.2)



Połąć dachu obciążonego równomiernie:

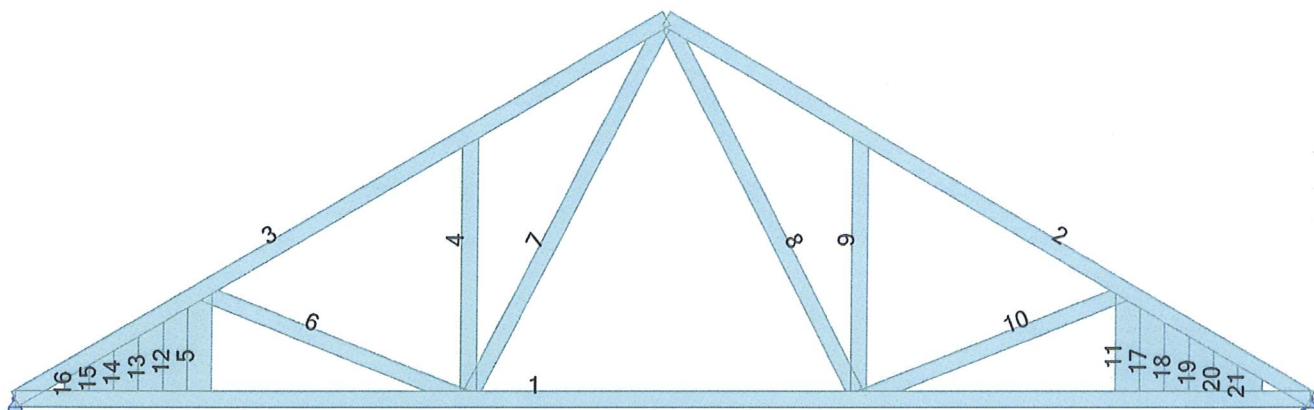
- Dach jednopołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 3; $A = 298 \text{ m n.p.m.} \rightarrow$
 $s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,188 \text{ kN/m}^2 < 1,2 \text{ kN/m}^2 \rightarrow s_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 35,0^\circ$
 $\mu_1 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 35,0^\circ) / 30^\circ = 0,667$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,667 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,200 = \mathbf{0,800 \text{ kN/m}^2}$$

KONSTRUKCJA GŁÓWNA DACHU

Widok konstrukcji



Dane - Węzły

Węzeł	X (m)	Z (m)	Kod podpory	Podpora
1	0,0	0,0	bbw	Przegub
2	10,60	0,0	wbw	Przegub1
3	5,30	3,08		
4	3,70	2,15		
5	3,70	0,0		
6	1,50	0,0		
7	1,50	0,87		
8	6,90	0,0		
9	6,90	2,15		
10	9,10	0,87		
11	9,10	0,0		
13	1,30	0,0		
14	1,30	0,76		
15	1,10	0,0		
16	1,10	0,64		
17	0,90	0,0		
18	0,90	0,52		
19	0,70	0,0		
20	0,70	0,41		
21	0,50	0,0		
22	0,50	0,29		
23	9,30	0,0		
24	9,30	0,76		
25	9,50	0,0		
26	9,50	0,64		
27	9,70	0,0		
28	9,70	0,52		
29	9,90	0,0		
30	9,90	0,41		
31	10,10	0,0		
32	10,10	0,29		

Dane - Pręty

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ
1	1	2	pas dolny	C18	10,60	0,0	Belka drewniana1
2	2	3	pas górny	C18	6,13	0,0	Belka drewniana1
3	1	3	pas górny	C18	6,13	0,0	Belka drewniana1
4	4	5	słupek	C18	2,15	0,0	Pręt drewniany1
5	6	7	deskowanie	C18	0,87	0,0	Pręt drewniany1

6	7	5	krzyżulec	C18	2,37	0,0	Pręt drewniany I
7	5	3	krzyżulec	C18	3,47	0,0	Pręt drewniany I
8	8	3	krzyżulec	C18	3,47	0,0	Pręt drewniany I
9	9	8	słupek	C18	2,15	0,0	Pręt drewniany I
10	10	8	krzyżulec	C18	2,37	0,0	Pręt drewniany I
11	11	10	deskowanie	C18	0,87	0,0	Pręt drewniany I
12	13	14	deskowanie	C18	0,76	0,0	Pręt drewniany I
13	15	16	deskowanie	C18	0,64	0,0	Pręt drewniany I
14	17	18	deskowanie	C18	0,52	0,0	Pręt drewniany I
15	19	20	deskowanie	C18	0,41	0,0	Pręt drewniany I
16	21	22	deskowanie	C18	0,29	0,0	Pręt drewniany I
17	23	24	deskowanie	C18	0,76	180,0	Pręt drewniany I
18	25	26	deskowanie	C18	0,64	180,0	Pręt drewniany I
19	27	28	deskowanie	C18	0,52	180,0	Pręt drewniany I
20	29	30	deskowanie	C18	0,41	180,0	Pręt drewniany I
21	31	32	deskowanie	C18	0,29	180,0	Pręt drewniany I

Dane - Profile

Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm ²)	AY (cm ²)	AZ (cm ²)	IX (cm ⁴)	IY (cm ⁴)	IZ (cm ⁴)
deskowanie	5 11do21	64,00	53,33	53,33	196,43	2133,33	54,61
krzyżulec	6do8 10	41,60	34,67	34,67	119,97	585,87	35,50
pas dolny	1	83,20	69,33	69,33	239,93	1171,73	922,97
pas górny	2 3	83,20	69,33	69,33	239,93	1171,73	922,97
słupek	4 9	41,60	34,67	34,67	119,97	585,87	35,50

Dane - Materiały

	Materiał	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	CW (kN/m ³)	Re (MPa)
1	C24	11000,00	690,00	0,00	0,00	3,43	24,00
2	C20	9500,00	590,00	0,00	0,00	3,24	20,00
3	C18	9000,00	560,00	0,00	0,00	3,14	18,00

Dane - Podpory

Nazwa podpory	Lista węzłów	Lista krawędzi	Lista obiektów	Warunki podparcia
Przegub	1			UX UZ
Przegub I	2			UZ

Obciążenia - Przypadki

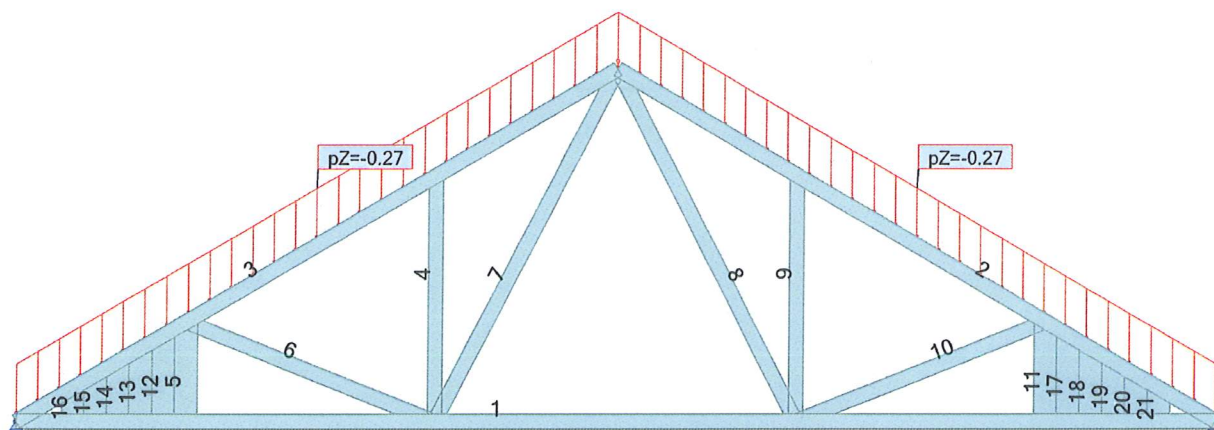
Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	STA1	STA1	Konstrukcyjne	Statyka liniowa
2	WIATR1	WIATR1	wiatr	Statyka liniowa
3	SN2	SN2	Śnieg H<1000 mnpm	Statyka liniowa
4	EKSP2	EKSP2	Kategoria H	Statyka liniowa
5		KOMB1	Konstrukcyjne	Kombinacja liniowa
6		KOMB2	Konstrukcyjne	Kombinacja liniowa

Kombinacje ręczne

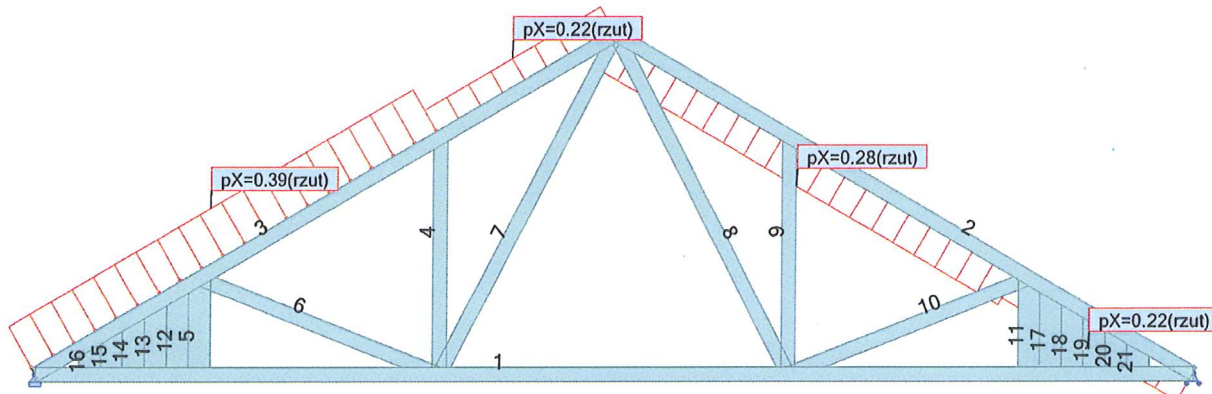
Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Typ kombinacji	Natura przypadku	Definicja
5 (K)	KOMB1	Kombinacja liniowa	SGN	Konstrukcyjne	1*1.35+(2+3+4)*1.50
6 (K)	KOMB2	Kombinacja liniowa	SGU	Konstrukcyjne	(1+2+3+4)*1.00

Obciążenia - Wartości

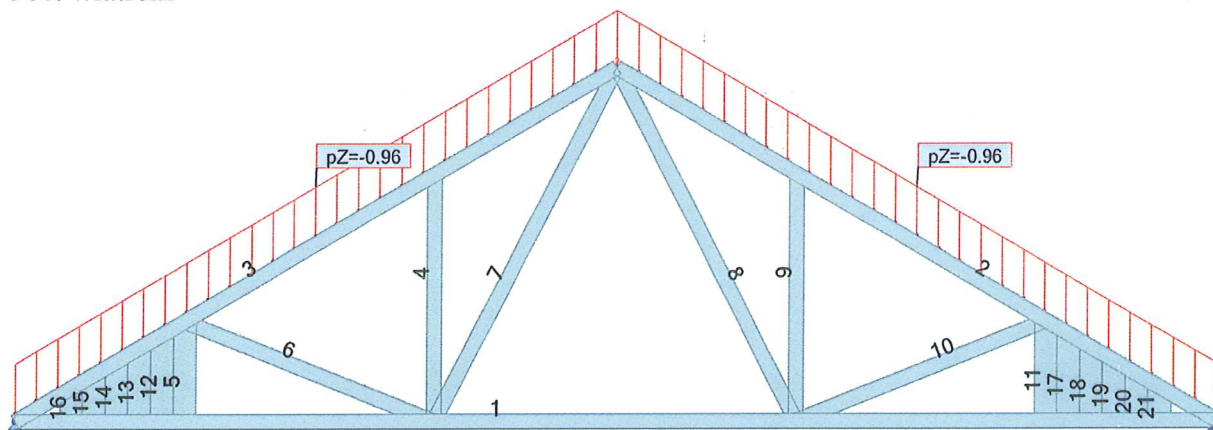
Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	1 do 21	PZ Minus Wsp=1,00
1	obciąż. jednolodne	2 3	PZ=-0,27(kN/m)
2	obciążenie trapezowe (2p)	3	PX2=0,39(kN/m) PX1=0,39(kN/m) X2=4,27(m) X1=0,0(m) Beta=60,0(Deg) globalny rzutowane absolutne
2	obciążenie trapezowe (2p)	3	PX2=0,22(kN/m) PX1=0,22(kN/m) X2=6,13(m) X1=4,27(m) Beta=60,0(Deg) globalny rzutowane absolutne
2	obciążenie trapezowe (2p)	2	PX2=0,22(kN/m) PX1=0,22(kN/m) X2=1,86(m) X1=0,00(m) Beta=-60,0(Deg) globalny rzutowane absolutne
2	obciążenie trapezowe (2p)	2	PX2=0,28(kN/m) PX1=0,28(kN/m) X2=6,13(m) X1=1,86(m) Beta=-60,0(Deg) globalny rzutowane absolutne
3	obciąż. jednolodne	2 3	PZ=-0,96(kN/m)
4	siła prętowa	1	FZ=-1,00(kN) X=0,50 względne



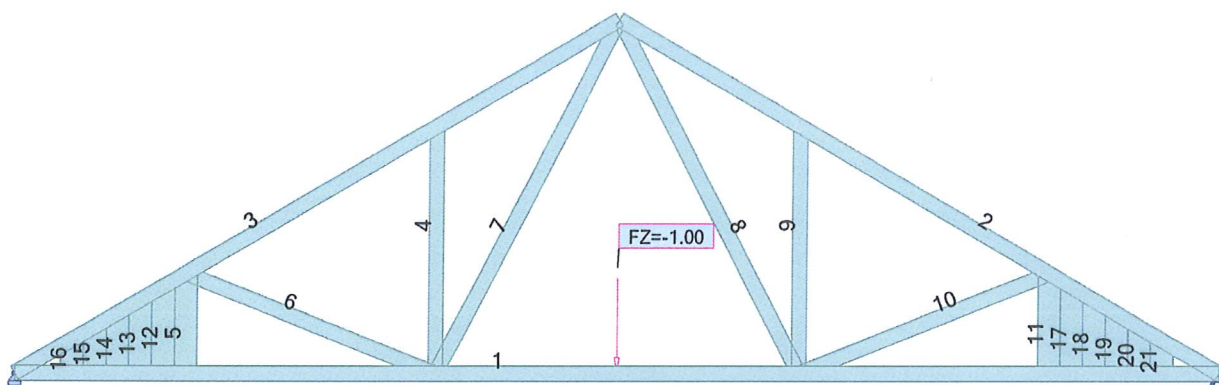
Obc. stałe



Obc. wiatrem

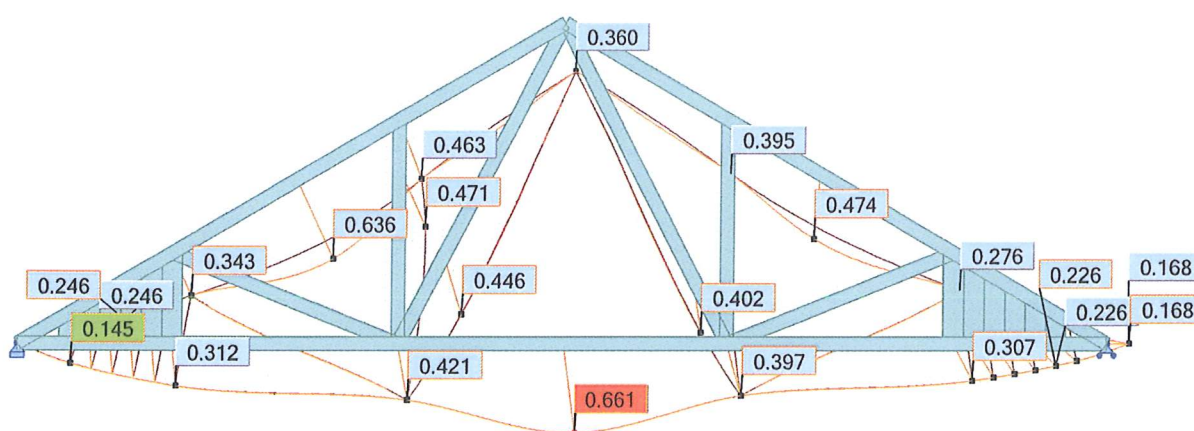


Obc. śniegiem



Obc. eksploatacyjne

Ugięcia



Obliczenia konstrukcji drewnianych

	Profil	Mat.	Lay	Laz	Wyt.	Przypadek	Prop. (uz)	Przyp.(uz)	Prop. (vx)	Przyp.(vx)
1	pas dolny	C18	282.42	318.22	0.51	5 KOMB1	0.08	$1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$	-	-
2	pas górny	C18	163.39	184.10	0.31	5 KOMB1	0.10	$1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$	-	-
3	pas górny	C18	163.39	184.09	0.50	5 KOMB1	0.15	$1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$	-	-
4	słupek	C18	57.37	233.08	0.17	5 KOMB1	0.04	$1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$	0.06	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00
5	Desk.	C18	15.11	94.46	0.12	5 KOMB1	0.01	$1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$	0.19	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00
6	krzyżulec	C18	63.07	256.21	0.16	5 KOMB1	0.04	$1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$	0.04	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00
7	krzyżulec	C18	92.59	376.14	0.30	5 KOMB1	0.02	$1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$	0.00	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00
8	krzyżulec	C18	92.59	376.14	0.24	5 KOMB1	0.01	$1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$	0.01	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00
9	słupek	C18	57.37	233.08	0.10	5 KOMB1	0.03	$1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$	0.06	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00
10	krzyżulec	C18	63.07	256.21	0.13	5 KOMB1	0.03	$1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$	0.04	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00
11	Desk.	C18	15.11	94.46	0.06	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$	0.17	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00

NORMA: PN-EN 1995-1:2005/A1:2008

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.05 L = 0.50 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ C18

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 11.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.40 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.20 \text{ MPa}$

$E_{0,\text{moyen}} = 9000.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 6000.00 \text{ MPa}$

$G_{\text{moyen}} = 560.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\beta_c = 1.00$



PARAMETRY PRZEKROJU: pas dolny

$h_t = 1300.0 \text{ cm}$

$b_f = 9.6 \text{ cm}$

$A_y = 55.47 \text{ cm}^2$

$A_z = 55.47 \text{ cm}^2$

$A_x = 83.20 \text{ cm}^2$

$e_a = 320.0 \text{ cm}$

$I_y = 1171.73 \text{ cm}^4$

$I_z = 922.97 \text{ cm}^4$

$I_x = 239.9 \text{ cm}^4$

$e_s = 0.0 \text{ cm}$

$W_y = 180.27 \text{ cm}^3$

$W_z = 192.28 \text{ cm}^3$

NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -19.94/83.20 = -2.40 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -0.62/180.27 = -3.45 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{t,0,d} = 9.90 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 12.82 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 2.35 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 1.30/83.20 = 0.23 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_h = 1.30$

$k_{h_y} = 1.03$

$k_{\text{mod}} = 0.90$

$K_{\text{sys}} = 1.00$

$k_{cr} = 0.67$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_{ef} = 9.80 \text{ m}$

$\lambda_{rel,m} = 1.20$

$\text{Sig}_{cr} = 12.53 \text{ MPa}$

$k_{crit} = 0.66$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 2.40/9.90 + 3.45/12.82 = 0.51 < 1.00 \quad (6.17)$

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 3.45/(0.66 \cdot 12.82) = 0.41 < 1.00 \quad (6.33)$

$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.23/0.67)/2.35 = 0.15 < 1.00 \quad (6.13)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.000 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 4.239 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0 \cdot 0.6) \cdot 2 + 1(0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 3 + 1(0+0 \cdot 0.6) \cdot 4$

$u_{fin,z} = 0.320 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 4.239 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0 \cdot 0.6) \cdot 2 + 1(0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 3 + 1(0+0 \cdot 0.6) \cdot 4$



Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 2

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.28 L = 1.73 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ C18

$g_M = 1.30$ $f_{m,0,k} = 18.00$ MPa $f_{t,0,k} = 11.00$ MPa $f_{c,0,k} = 18.00$ MPa
 $f_{v,k} = 3.40$ MPa $f_{t,90,k} = 0.40$ MPa $f_{c,90,k} = 2.20$ MPa $E_{0,moyen} = 9000.00$ MPa
 $E_{0,05} = 6000.00$ MPa $G_{moyen} = 560.00$ MPa Klasa użyteczności: 1 Beta c = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU:** pas górny

$h_t = 1300.0$ cm
 $b_f = 9.6$ cm $A_y = 55.47$ cm² $A_z = 55.47$ cm² $A_x = 83.20$ cm²
 $ea = 320.0$ cm $I_y = 1171.73$ cm⁴ $I_z = 922.97$ cm⁴ $I_x = 239.9$ cm⁴
 $es = 0.0$ cm $W_y = 180.27$ cm³ $W_z = 192.28$ cm³

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 18.07/83.20 = 2.17$ MPa
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.63/180.27 = 3.50$ MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 12.46$ MPa
 $f_{m,y,d} = 12.82$ MPa
 $f_{v,d} = 2.35$ MPa

$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 1.67/83.20 = 0.30$ MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_h = 1.30$ $k_{h_y} = 1.03$ $k_{mod} = 0.90$ $K_{sys} = 1.00$ $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$l_{ef} = 5.45$ m $\lambda_{rel,m} = 0.89$
 $\sigma_{cr} = 22.51$ MPa $k_{crit} = 0.89$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (2.17/12.46)^2 + 3.50/12.82 = 0.30 < 1.00$ (6.19)
 $\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 3.50/(0.89 \cdot 12.82) = 0.31 < 1.00$ (6.33)
 $(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.30/0.67)/2.35 = 0.19 < 1.00$ (6.13)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia**

$u_{fin,y} = 0.000$ cm $< u_{fin,max,y} = L/250.00 = 2.453$ cm Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0 \cdot 0.6) \cdot 2 + 1(0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 3 + 1(0+0 \cdot 0.6) \cdot 4$
 $u_{fin,z} = 0.238$ cm $< u_{fin,max,z} = L/250.00 = 2.453$ cm Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0 \cdot 0.6) \cdot 2 + 1(0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 3 + 1(0+0 \cdot 0.6) \cdot 4$

**Przemieszczenia**

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 3

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.28$ L = 1.73 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ C18

$g_M = 1.30$ $f_{m,0,k} = 18.00$ MPa $f_{t,0,k} = 11.00$ MPa $f_{c,0,k} = 18.00$ MPa
 $f_{v,k} = 3.40$ MPa $f_{t,90,k} = 0.40$ MPa $f_{c,90,k} = 2.20$ MPa $E_{0,moyen} = 9000.00$ MPa
 $E_{0,05} = 6000.00$ MPa $G_{moyen} = 560.00$ MPa Klasa użyteczności: 1 Beta c = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU: pas górny**

ht=1300.0 cm

bf=9.6 cm

ea=320.0 cm

es=0.0 cm

Ay=55.47 cm²Iy=1171.73 cm⁴Wy=180.27 cm³Az=55.47 cm²Iz=922.97 cm⁴Wz=192.28 cm³Ax=83.20 cm²Ix=239.9 cm⁴**NAPRĘŻENIA**

Sig_c,0,d = N/Ax = 19.22/83.20 = 2.31 MPa

Sig_m,y,d = MY/Wy = 1.03/180.27 = 5.70 MPa

Tau_z,d = 1.5*2.67/83.20 = 0.48 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f_c,0,d = 12.46 MPa

f_m,y,d = 12.82 MPa

f_v,d = 2.35 MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.30

kh_y = 1.03

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

lef = 5.45 m

Lambda_rel m = 0.89

Sig_cr = 22.51 MPa

k_crit = 0.89

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $(\text{Sig_c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig_m,y,d}/f_{m,y,d} = (2.31/12.46)^2 + 5.70/12.82 = 0.48 < 1.00 \quad (6.19)$ $\text{Sig_m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 5.70/(0.89 \cdot 12.82) = 0.50 < 1.00 \quad (6.33)$ $(\text{Tau_z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.48/0.67)/2.35 = 0.31 < 1.00 \quad (6.13)$ **PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia** $u_{fin,y} = 0.000 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 2.453 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$ $u_{fin,z} = 0.360 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 2.453 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$ **Przemieszczenia****Profil poprawny !!!****GRUPA:**

PRET: 4

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:**Decydujący przypadek obciążenia:** 5 KOMB1 1*1.35+(2+3+4)*1.50**MATERIAŁ C18**

gM = 1.30

f_m,0,k = 18.00 MPa

f_t,0,k = 11.00 MPa

f_c,0,k = 18.00 MPa

f_v,k = 3.40 MPa

f_t,90,k = 0.40 MPa

f_c,90,k = 2.20 MPa

E_0,moyen = 9000.00 MPa

E_0,05 = 6000.00 MPa

G_moyen = 560.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta_c = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU: słupek**

ht=1300.0 cm

bf=3.2 cm

ea=160.0 cm

es=160.0 cm

Ay=27.73 cm²Iy=585.87 cm⁴Wy=90.13 cm³Az=27.73 cm²Iz=35.50 cm⁴Wz=22.19 cm³Ax=41.60 cm²Ix=120.0 cm⁴

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/Ax = 4.91/41.60 = 1.18 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = MY/Wy = 0.18/90.13 = 2.02 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 0.09/41.60 = 0.03 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$$f_{c,0,d} = 12.46 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 12.82 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.35 \text{ MPa}$$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.30$$

$$k_{h_y} = 1.03$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (1.18/12.46)^2 + 2.02/12.82 = 0.17 < 1.00 \quad (6.19)$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.03/0.67)/2.35 = 0.02 < 1.00 \quad (6.13)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia**

$$u_{fin,y} = 0.000 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.861 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0 \cdot 0.6) \cdot 2 + 1(0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 3 + 1(0+0 \cdot 0.6) \cdot 4$$

$$u_{fin,z} = 0.036 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.861 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0 \cdot 0.6) \cdot 2 + 1(0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 3 + 1(0+0 \cdot 0.6) \cdot 4$$

**Przemieszczenia**

$$v_x = 0.090 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.435 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } KOMB2 \quad (1+2+3+4) \cdot 1.00$$

$$v_y = 0.000 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.435 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } KOMB2 \quad (1+2+3+4) \cdot 1.00$$

Profil poprawny !!!**GRUPA:**

PRĘT: 5

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 0.87 m

OBCIĄŻENIA:

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 5 \text{ KOMB1 } 1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$$

MATERIAŁ C18

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 11.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.40 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.20 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9000.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6000.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 560.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU: deskowanie**

$$h_t = 2000.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 3.2 \text{ cm}$$

$$A_y = 42.67 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 42.67 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 64.00 \text{ cm}^2$$

$$e_a = 160.0 \text{ cm}$$

$$I_y = 2133.33 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 54.61 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 196.4 \text{ cm}^4$$

$$e_s = 160.0 \text{ cm}$$

$$W_y = 213.33 \text{ cm}^3$$

$$W_z = 34.13 \text{ cm}^3$$

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{c,0,d} = N/Ax = 1.36/64.00 = 0.21 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = MY/Wy = 0.32/213.33 = 1.49 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -0.42/64.00 = -0.10 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$$f_{c,0,d} = 12.46 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 12.46 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.35 \text{ MPa}$$

Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.30 kh_y = 1.00 kmod = 0.90 Ksys = 1.00 kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (0.21/12.46)^2 + 1.49/12.46 = 0.12 < 1.00 \quad (6.19)$

$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.10/0.67)/2.35 = 0.06 < 1.00 \quad (6.13)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia**

$u_{fin,y} = 0.000 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.349 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$

$u_{fin,z} = 0.004 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.349 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$

**Przemieszczenia**

$v_x = 0.111 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.582 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 $(1+2+3+4)*1.00$

$v_y = 0.000 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.582 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 $(1+2+3+4)*1.00$

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRET: 6

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1*1.35+(2+3+4)*1.50$

MATERIAŁ C18

gM = 1.30

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

f_{v,k} = 3.40 MPa

f_{t,90,k} = 0.40 MPa

f_{c,90,k} = 2.20 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta_c = 1.00

**PARAMETRY PRZEKROJU: krzyżulec**

ht=1300.0 cm

bf=3.2 cm

ea=160.0 cm

es=160.0 cm

Ay=27.73 cm²

Iy=585.87 cm⁴

Wy=90.13 cm³

Az=27.73 cm²

Iz=35.50 cm⁴

Wz=22.19 cm³

Ax=41.60 cm²

Ix=120.0 cm⁴

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 5.87/41.60 = 1.41 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.17/90.13 = 1.89 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 1.5 * -0.12/41.60 = -0.04 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f_{c,0,d} = 12.46 MPa

f_{m,y,d} = 12.82 MPa

f_{v,d} = 2.35 MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.30 kh_y = 1.03 kmod = 0.90 Ksys = 1.00 kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (1.41/12.46)^2 + 1.89/12.82 = 0.16 < 1.00 \quad (6.19)$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.04/0.67)/2.35 = 0.03 < 1.00 \quad (6.13)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia**

$$u_{fin,y} = 0.000 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.947 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$$

$$u_{fin,z} = 0.036 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.947 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$$

**Przemieszczenia**

$$v_x = 0.068 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.578 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+4)*1.00$$

$$v_y = 0.000 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 1.578 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+4)*1.00$$

Profil poprawny !!!**GRUPA:**

PRĘT: 7

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 5 \text{ KOMB1 } 1*1.35+(2+3+4)*1.50$$

MATERIAŁ C18

$$g_m = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 11.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.40 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.20 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9000.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6000.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 560.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\text{Beta } c = 1.00$$

**PARAMETRY PRZEKROJU: krzyżulec**

$$h_t = 1300.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 3.2 \text{ cm}$$

$$A_y = 27.73 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 27.73 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 41.60 \text{ cm}^2$$

$$e_a = 160.0 \text{ cm}$$

$$I_y = 585.87 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 35.50 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 120.0 \text{ cm}^4$$

$$e_s = 160.0 \text{ cm}$$

$$W_y = 90.13 \text{ cm}^3$$

$$W_z = 22.19 \text{ cm}^3$$

NAPRĘŻENIA

$$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -9.39/41.60 = -2.26 \text{ MPa}$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -0.08/90.13 = -0.94 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 * -0.02/41.60 = -0.01 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$$f_{t,0,d} = 9.90 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 12.82 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.35 \text{ MPa}$$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.30$$

$$k_{h_y} = 1.03$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 2.26/9.90 + 0.94/12.82 = 0.30 < 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.35 = 0.01 < 1.00 \quad (6.13)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_{fin,y} = 0.000 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 1.390 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$$

$$u_{fin,z} = 0.026 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 1.390 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$$



Przemieszczenia

$$v_x = 0.007 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 2.316 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+4)*1.00$$

$$v_y = 0.000 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 2.316 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 } (1+2+3+4)*1.00$$

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 8

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 5 \text{ KOMB1 } 1*1.35 + (2+3+4)*1.50$$

MATERIAŁ C18

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 11.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3.40 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.20 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 9000.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 6000.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 560.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa użyteczności: } 1$$

$$\beta_c = 1.00$$



PARAMETRY PRZEKROJU: krzyżulec

$$h_t = 1300.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 3.2 \text{ cm}$$

$$A_y = 27.73 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 27.73 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 41.60 \text{ cm}^2$$

$$e_a = 160.0 \text{ cm}$$

$$I_y = 585.87 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 35.50 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 120.0 \text{ cm}^4$$

$$e_s = 160.0 \text{ cm}$$

$$W_y = 90.13 \text{ cm}^3$$

$$W_z = 22.19 \text{ cm}^3$$

NAPRĘŻENIA

$$\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -6.33/41.60 = -1.52 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = -0.10/90.13 = -1.14 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5 * -0.04/41.60 = -0.01 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$$f_{t,0,d} = 9.90 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 12.82 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.35 \text{ MPa}$$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.30$$

$$k_{h,y} = 1.03$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.52/9.90 + 1.14/12.82 = 0.24 < 1.00 \quad (6.17)$$

$$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.35 = 0.01 < 1.00 \quad (6.13)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_{fin,y} = 0.000 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 1.390 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$$

$u_{fin,z} = 0.011 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 1.390 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$



Przemieszczenia

$v_x = 0.028 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 2.316 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 $(1+2+3+4)*1.00$

$v_y = 0.000 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 2.316 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 $(1+2+3+4)*1.00$

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 9

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1*1.35+(2+3+4)*1.50$

MATERIAŁ C18

$g_M = 1.30$ $f_{m,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$ $f_{t,0,k} = 11.00 \text{ MPa}$ $f_{c,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$
 $f_{v,k} = 3.40 \text{ MPa}$ $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$ $f_{c,90,k} = 2.20 \text{ MPa}$ $E_{0,moyen} = 9000.00 \text{ MPa}$
 $E_{0,05} = 6000.00 \text{ MPa}$ $G_{moyen} = 560.00 \text{ MPa}$ Klasa użyteczności: 1 $Beta_c = 1.00$



PARAMETRY PRZEKROJU: słup

$ht = 1300.0 \text{ cm}$
 $bf = 3.2 \text{ cm}$ $A_y = 27.73 \text{ cm}^2$ $A_z = 27.73 \text{ cm}^2$ $A_x = 41.60 \text{ cm}^2$
 $ea = 160.0 \text{ cm}$ $I_y = 585.87 \text{ cm}^4$ $I_z = 35.50 \text{ cm}^4$ $I_x = 120.0 \text{ cm}^4$
 $es = 160.0 \text{ cm}$ $W_y = 90.13 \text{ cm}^3$ $W_z = 22.19 \text{ cm}^3$

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 3.05/41.60 = 0.73 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.11/90.13 = 1.20 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 1.5 * -0.04/41.60 = -0.01 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 12.46 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 12.82 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 2.35 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_h = 1.30$ $k_{h_y} = 1.03$ $k_{mod} = 0.90$ $K_{sys} = 1.00$ $k_{cr} = 0.67$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (0.73/12.46)^2 + 1.20/12.82 = 0.10 < 1.00 \quad (6.19)$

$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.35 = 0.01 < 1.00 \quad (6.13)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.000 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.861 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$

$u_{fin,z} = 0.023 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.861 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$



Przemieszczenia

$v_x = 0.086 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 1.435 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 $(1+2+3+4)*1.00$

$v_y = 0.000 \text{ cm} < v_{\max,y} = L/150.00 = 1.435 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2+3+4)*1.00

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 10

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 \text{ L} = 2.37 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1*1.35+(2+3+4)*1.50$

MATERIAŁ C18

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 11.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 3.40 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.20 \text{ MPa}$

$E_{0,\text{moyen}} = 9000.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 6000.00 \text{ MPa}$

$G_{\text{moyen}} = 560.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\beta_{tc} = 1.00$



PARAMETRY PRZEKROJU: krzyżulec

$h_t = 1300.0 \text{ cm}$

$b_f = 3.2 \text{ cm}$

$A_y = 27.73 \text{ cm}^2$

$A_z = 27.73 \text{ cm}^2$

$A_x = 41.60 \text{ cm}^2$

$ea = 160.0 \text{ cm}$

$I_y = 585.87 \text{ cm}^4$

$I_z = 35.50 \text{ cm}^4$

$I_x = 120.0 \text{ cm}^4$

$es = 160.0 \text{ cm}$

$W_y = 90.13 \text{ cm}^3$

$W_z = 22.19 \text{ cm}^3$

NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 3.63/41.60 = 0.87 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = 0.14/90.13 = 1.55 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 * -0.13/41.60 = -0.05 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 12.46 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 12.82 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 2.35 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_h = 1.30$

$k_{h_y} = 1.03$

$k_{\text{mod}} = 0.90$

$K_{\text{sys}} = 1.00$

$k_{cr} = 0.67$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (0.87/12.46)^2 + 1.55/12.82 = 0.13 < 1.00 \quad (6.19)$

$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.05/0.67)/2.35 = 0.03 < 1.00 \quad (6.13)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{\text{fin},y} = 0.000 \text{ cm} < u_{\text{fin},\max,y} = L/250.00 = 0.947 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$

$u_{\text{fin},z} = 0.025 \text{ cm} < u_{\text{fin},\max,z} = L/250.00 = 0.947 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0*0.6)*2 + 1(0.5+0*0.6)*3 + 1(0+0*0.6)*4$



Przemieszczenia

$v_x = 0.061 \text{ cm} < v_{\max,x} = L/150.00 = 1.578 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2+3+4)*1.00

$v_y = 0.000 \text{ cm} < v_{\max,y} = L/150.00 = 1.578 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 (1+2+3+4)*1.00

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PREȚ: 11

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 0.87$ m**OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$ **MATERIAŁ** C18

$g_M = 1.30$ $f_{m,0,k} = 18.00$ MPa $f_{t,0,k} = 11.00$ MPa $f_{c,0,k} = 18.00$ MPa
 $f_{v,k} = 3.40$ MPa $f_{t,90,k} = 0.40$ MPa $f_{c,90,k} = 2.20$ MPa $E_{0,moyen} = 9000.00$ MPa
 $E_{0,05} = 6000.00$ MPa $G_{moyen} = 560.00$ MPa Klasa użyteczności: 1 $Beta_c = 1.00$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** deskowanie

$h_t = 2000.0$ cm
 $b_f = 3.2$ cm $A_y = 42.67$ cm² $A_z = 42.67$ cm² $A_x = 64.00$ cm²
 $ea = 160.0$ cm $I_y = 2133.33$ cm⁴ $I_z = 54.61$ cm⁴ $I_x = 196.4$ cm⁴
 $es = 160.0$ cm $W_y = 213.33$ cm³ $W_z = 34.13$ cm³

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 0.96/64.00 = 0.15$ MPa
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.17/213.33 = 0.79$ MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 12.46$ MPa
 $f_{m,y,d} = 12.46$ MPa
 $f_{v,d} = 2.35$ MPa

$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 0.21/64.00 = 0.05$ MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_h = 1.30$ $k_{h_y} = 1.00$ $k_{mod} = 0.90$ $K_{sys} = 1.00$ $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (0.15/12.46)^2 + 0.79/12.46 = 0.06 < 1.00$ (6.19)

$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.05/0.67)/2.35 = 0.03 < 1.00$ (6.13)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia**

$u_{fin,y} = 0.000$ cm $< u_{fin,max,y} = L/250.00 = 0.349$ cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0 \cdot 0.6) \cdot 2 + 1(0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 3 + 1(0+0 \cdot 0.6) \cdot 4$

$u_{fin,z} = 0.002$ cm $< u_{fin,max,z} = L/250.00 = 0.349$ cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0 \cdot 0.6) \cdot 2 + 1(0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 3 + 1(0+0 \cdot 0.6) \cdot 4$

**Przemieszczenia**

$v_x = 0.097$ cm $< v_{max,x} = L/150.00 = 0.582$ cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 $(1+2+3+4) \cdot 1.00$

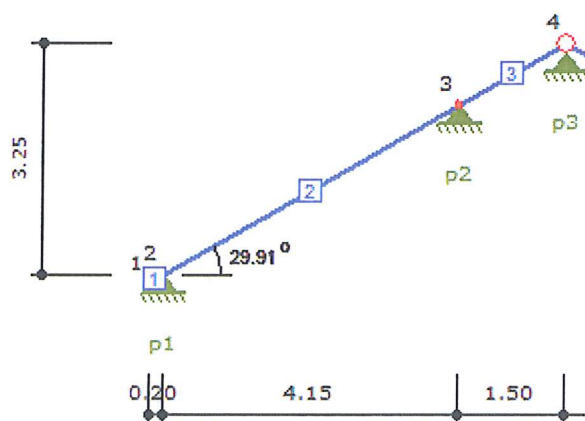
$v_y = 0.000$ cm $< v_{max,y} = L/150.00 = 0.582$ cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: KOMB2 $(1+2+3+4) \cdot 1.00$

Profil poprawny !!!

KONSTRUKCJA DACHU PRZYBUDÓWKI

Geometria układu dachu pulpitowego



Lista węzłów

Nr węzła	X [m]	Y [m]
1	0.00	0.00
2	0.20	0.12
3	4.35	2.50
4	5.85	3.37

Lista materiałów

Nr materiału	Typ	Klasa	$E_{0,mean}$ [MPa]
1	Lite	C18	9000

Ciężar własny	[kN/m ³]	5.5
α_t	[1/°K]	0.000005

Lista przekrojów

Nr przekroju	h [cm]	b [cm]	Liczba elementów	A [cm ²]	J_z [cm ⁴]	J_y [cm ⁴]	Nr materiału
1	16.0	7.5	1	120.0	2560	563	1

Lista prętów

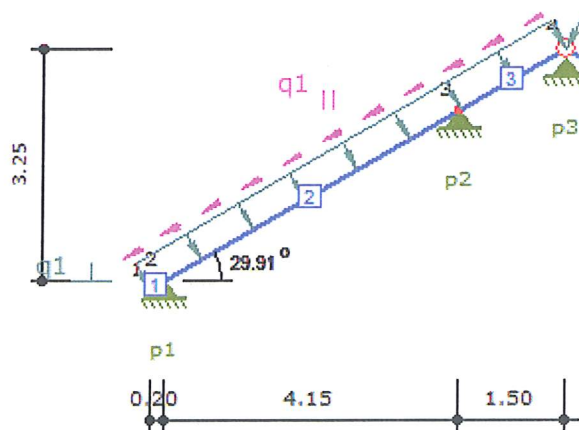
Nr pręta	Typ pręta	Nr węzła pocz.	Nr węzła końc.	Nr przekroju	Połączenie (węzeł pocz.)	Połączenie (węzeł końc.)	Długość [m]
1	krokiew	1	2	1	sztywne	sztywne	0.23
2	krokiew	2	3	1	sztywne	sztywne	4.79
3	krokiew	3	4	1	sztywne	przegub	1.73

Rozstaw krokwi	[m]	1.00
----------------	-----	------

Lista podpór

Nr podpory	Nr węzła	Typ	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]
1	2	stała	0.00	0.00
2	3	stała	0.00	0.00
3	4	stała	0.00	0.00

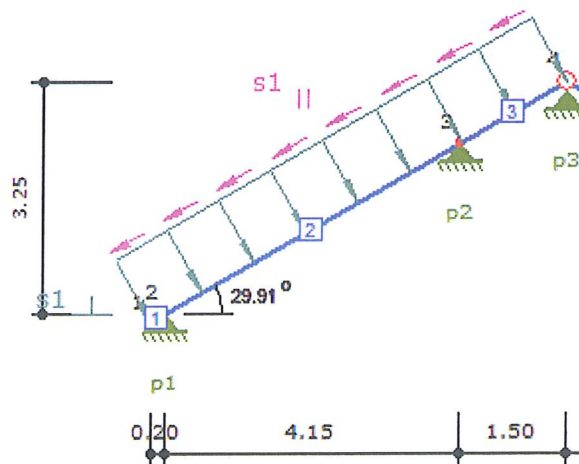
Obciążenia stałe



$q_{1\perp} = 0.31 \text{ kN/m}$	$q_{III} = 0.18 \text{ kN/m}$
$q_{2\perp} = 0.31 \text{ kN/m}$	$q_{2II} = 0.18 \text{ kN/m}$

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	lokalny y	-0.31 kN/m	0.00	0.23
2	2	równomierne	lokalny y	-0.31 kN/m	0.00	4.79
3	3	równomierne	lokalny y	-0.31 kN/m	0.00	1.73
7	1	równomierne	lokalny x	-0.18 kN/m	0.00	0.23
8	2	równomierne	lokalny x	-0.18 kN/m	0.00	4.79
9	3	równomierne	lokalny x	-0.18 kN/m	0.00	1.73

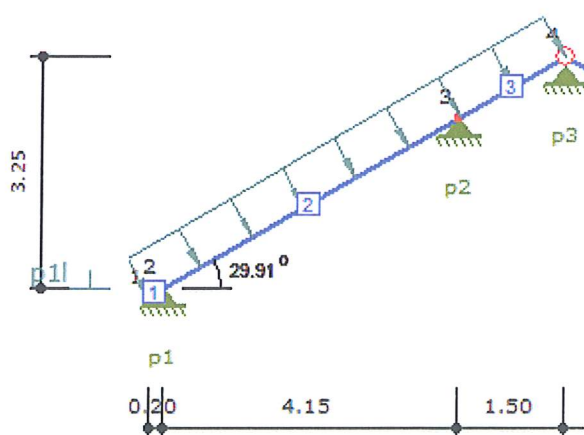
Obciążenie śniegiem



$s_{1\perp} = 0.72 \text{ kN/m}$	$s_{III} = 0.41 \text{ kN/m}$
----------------------------------	-------------------------------

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	lokalny y	-0.72 kN/m	0.00	0.23
2	2	równomierne	lokalny y	-0.72 kN/m	0.00	4.79
3	3	równomierne	lokalny y	-0.72 kN/m	0.00	1.73
4	1	równomierne	lokalny x	-0.41 kN/m	0.00	0.23
5	2	równomierne	lokalny x	-0.41 kN/m	0.00	4.79
6	3	równomierne	lokalny x	-0.41 kN/m	0.00	1.73

Obciążenie wiatrem



$p_{11L} = 0.46 \text{ kN/m}$	$p_{21L} = 0.00 \text{ kN/m}$
-------------------------------	-------------------------------

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	lokalny y	-0.46 kN/m	0.00	0.23
2	2	równomierne	lokalny y	-0.46 kN/m	0.00	4.79
3	3	równomierne	lokalny y	-0.46 kN/m	0.00	1.73

Parametry wymiarowania:

Klasa użytkowania konstrukcji - 1

Nr pręta	Typ pręta	Klasa drewna	μ_{xy}	μ_{yz}	W_z	W_s	W_r	W_t
1	krokiew	C18	2.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	krokiew	C18	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	krokiew	C18	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00

- μ_{xy} - Współczynnik wyboczenia w płaszczyźnie układu xy
- μ_{yz} - Współczynnik wyboczenia z płaszczyzny układu yz
- W_z - Współczynnik osłabienia przekroju na zginanie
- W_s - Współczynnik osłabienia przekroju na ściskanie
- W_r - Współczynnik osłabienia przekroju na rozciąganie
- W_t - Współczynnik osłabienia przekroju na ścinanie

Klasy wytrzymałości - wartości charakterystycznych:

Klasa drewna	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$E_{0,mean}$	$E_{0,05}$	$E_{90,mean}$	G_{mean}	ρ_k	ρ_{mean}
-	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[kg/m ³]	[kg/m ³]
Lite C18	18.0	11.0	0.4	18.0	2.2	3.4	9000	6000	300	560	320	380

- $f_{m,k}$ - Wytrzymałość na zginanie
- $f_{t,0,k}$ - Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien
- $f_{t,90,k}$ - Wytrzymałość na rozciąganie w poprzek włókien
- $f_{c,0,k}$ - Wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien
- $f_{c,90,k}$ - Wytrzymałość na ściskanie w poprzek włókien
- $f_{v,k}$ - Wytrzymałość na ścinanie
- $E_{0,mean}$ - Średni moduł sprężystości wzdłuż włókien
- $E_{0,05}$ - 5% kwantyl modułu sprężystości wzdłuż włókien
- $E_{90,mean}$ - Średni moduł sprężystości w poprzek włókien
- G_{mean} - Średni moduł odkształcenia postaciowego
- ρ_k - Gęstość charakterystyczna
- ρ_{mean} - Gęstość średnia

Pręt 1 - Krokiew

$$N = 0.15 \text{ kN}$$

$$M = -0.04 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.01}{7.62} + \frac{0.13}{12.46} = 0.00 + 0.01 = 0.01 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{crte} * f_{md}} = \frac{0.13}{1.00 * 12.46} = 0.01 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$N = 0.15 \text{ kN}$$

$$M = -0.03 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.01}{7.62} + \frac{0.09}{12.46} = 0.00 + 0.01 = 0.01 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{crte} * f_{md}} = \frac{0.09}{1.00 * 12.46} = 0.01 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = -0.36 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.04}{2.35} = 0.02 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.36 \text{ cm} > L/100 = 0.23 \text{ cm}$$

Przemieszczenie przekroczone !!!

Pręt 2 - Krokiew

$$N = 1.51 \text{ kN}$$

$$M = -3.42 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.13}{7.62} + \frac{10.68}{12.46} = 0.02 + 0.86 = 0.87 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{crte} * f_{md}} = \frac{10.68}{1.00 * 12.46} = 0.86 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$N = 1.51 \text{ kN}$$

$$M = -2.41 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.13}{7.62} + \frac{7.52}{12.46} = 0.02 + 0.60 = 0.62 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{cr1t} * f_{md}} = \frac{7.52}{1.00 * 12.46} = 0.60 \leq 1$$

Napężenia OK:

N = -1.51 kN

M = -0.03 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cs} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.13}{0.29 * 12.46} + \frac{0.09}{12.46} = 0.03 + 0.01 = 0.04 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.13}{1.00 * 12.46} + 0.7 * \frac{0.09}{12.46} = 0.01 + 0.01 = 0.02 \leq 1$$

Napężenia OK:

V = -4.44 kN

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.55}{2.35} = 0.24 \leq 1$$

Napężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 2.08 \text{ cm} \leq L/200 = 2.39 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Pręt 3 - Krokiew

N = -0.55 kN

M = -3.42 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cs} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.05}{0.97 * 12.46} + \frac{10.68}{12.46} = 0.00 + 0.86 = 0.86 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.05}{1.00 * 12.46} + 0.7 * \frac{10.68}{12.46} = 0.00 + 0.60 = 0.60 \leq 1$$

Napężenia OK:

N = 0.55 kN

M = 0.00 kNm

WYNIKI ROZCIĄGANIA:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} = \frac{0.05}{7.62} = 0.01 \leq 1$$

Napężenia OK:

N = -0.55 kN

M = -2.41 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cs} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.05}{0.97 * 12.46} + \frac{7.52}{12.46} = 0.00 + 0.60 = 0.61 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.05}{1.00 * 12.46} + 0.7 * \frac{7.52}{12.46} = 0.00 + 0.42 = 0.43 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = 3.32 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.42}{2.35} = 0.18 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

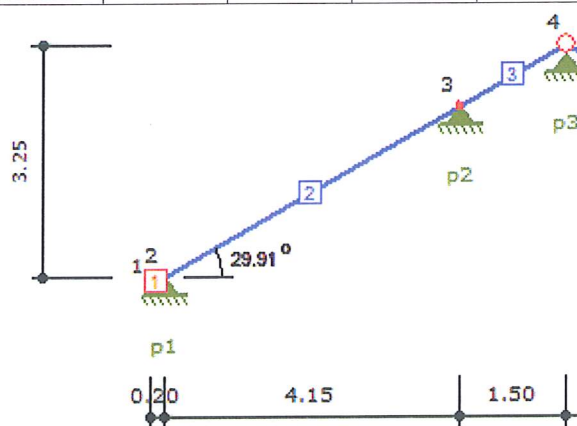
$$u_{fin} = 0.20 \text{ cm} \leq L/200 = 0.87 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Zbiórce zestawienie wyników

Tabela wykorzystania nośności przekroju pręta

Nr	Typ pręta	Zgin. i statecz.	Zgin. ze ścisk.	Ścisk. ze zgin.	Ścisk.	Rozciąg. ze zgin.	Rozciąg.	Ścin.	u_{fin} [cm]	Uwagi
1	krokiew	$0.01 \leq 1$	-	-	-	$0.01 \leq 1$	-	$0.02 \leq 1$	0.36 > 0.23	-
2	krokiew	$0.86 \leq 1$	-	$0.04 \leq 1$	-	$0.87 \leq 1$	-	$0.24 \leq 1$	$2.08 \leq 2.39$	-
3	krokiew	-	-	$0.86 \leq 1$	-	-	$0.00 \leq 1$	$0.18 \leq 1$	$0.20 \leq 0.87$	-



Obwiednia reakcji dla podpory nr 1

Reakcja ekstremalna	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]	Grupy obciążeń
$R_{x \max}$	0.49	2.47	0.00	1 2 5
$R_{x \min}$	-0.42	1.86	0.00	1 4
$R_{y \max}$	-0.25	3.76	0.00	1 2 4
$R_{y \min}$	0.32	0.57	0.00	1 5

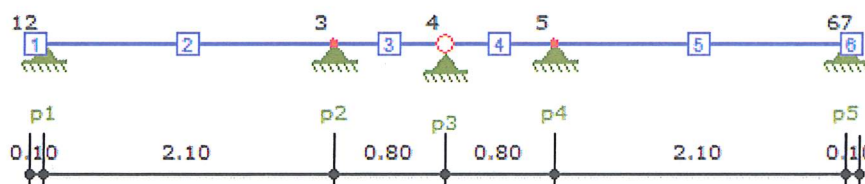
Obwiednia reakcji dla podpory nr 2

Reakcja ekstremalna	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]	Grupy obciążeń
$R_{x \max}$	0.22	1.02	0.00	1 5
$R_{x \min}$	-2.09	7.75	0.00	1 2 4
$R_{y \max}$	-2.09	7.75	0.00	1 2 4
$R_{y \min}$	0.22	1.02	0.00	1 5

Obwiednia reakcji dla podpory nr 3

Reakcja ekstremalna	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]	Grupy obciążeń
$R_{x \max}$	0.55	-0.31	0.00	1 2 4
$R_{x \min}$	-0.04	0.00	0.00	1 5
$R_{y \max}$	-0.04	0.00	0.00	1 5
$R_{y \min}$	0.55	-0.31	0.00	1 2 4

Geometria układu płatwi



Lista węzłów

Nr węzła	X [m]	Y [m]
1	0.00	0.00
2	0.10	0.00
3	2.20	0.00
4	3.00	0.00
5	3.80	0.00
6	5.90	0.00
7	6.00	0.00

Lista materiałów

Nr materiału	Typ	Klasa	$E_{0,mean}$ [MPa]
1	Lite	C18	9000

Ciężar własny	[kN/m³]	5.5
α_t	[1/°K]	0.000005

Lista przekrojów

Nr przekroju	h [cm]	b [cm]	Liczba elementów	A [cm²]	J_z [cm⁴]	J_y [cm⁴]	Nr materiału
1	16.0	16.0	1	256.0	5461	5461	1

Lista prętów

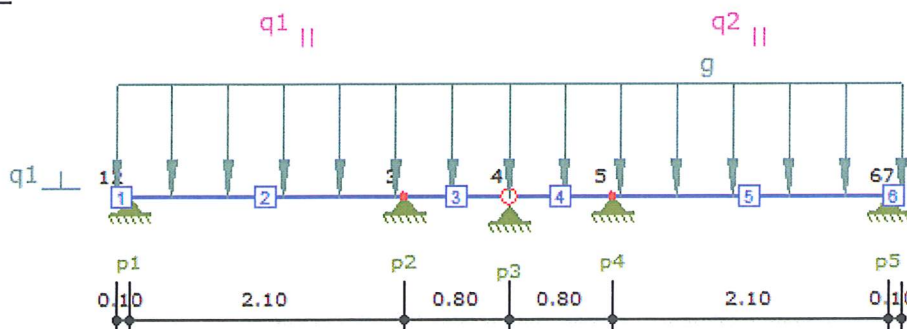
Nr pręta	Typ pręta	Nr węzła pocz.	Nr węzła końc.	Nr przekroju	Połączenie (węzeł pocz.)	Połączenie (węzeł końc.)	Długość [m]
1	krokiew	1	2	1	szttywne	szttywne	0.10
2	krokiew	2	3	1	szttywne	szttywne	2.10
3	krokiew	3	4	1	szttywne	przegub	0.80
4	krokiew	4	5	1	przegub	szttywne	0.80
5	krokiew	5	6	1	szttywne	szttywne	2.10
6	krokiew	6	7	1	szttywne	szttywne	0.10

Rozstaw krokwi	[m]	1.00
----------------	-----	------

Lista podpór

Nr podpory	Nr węzła	Typ	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]
1	2	stała	0.00	0.00
2	3	stała	0.00	0.00
3	4	stała	0.00	0.00
4	5	stała	0.00	0.00
5	6	stała	0.00	0.00

Obciążenia stałe



$q_{1\perp} = 7.75 \text{ kN/m}$	$q_{1\parallel} = 0.00 \text{ kN/m}$
$q_{2\perp} = 7.75 \text{ kN/m}$	$q_{2\parallel} = 0.00 \text{ kN/m}$

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	lokalny y	-7.75 kN/m	0.00	0.10
2	2	równomierne	lokalny y	-7.75 kN/m	0.00	2.10
3	3	równomierne	lokalny y	-7.75 kN/m	0.00	0.80
4	4	równomierne	lokalny y	-7.75 kN/m	0.00	0.80
5	5	równomierne	lokalny y	-7.75 kN/m	0.00	2.10
6	6	równomierne	lokalny y	-7.75 kN/m	0.00	0.10

Parametry wymiarowania:

Klasa użytkowania konstrukcji - 1

Nr pręta	Typ pręta	Klasa drewna	μ_{xy}	μ_{yz}	W_z	W_s	W_r	W_t
1	krokiew	C18	2.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	krokiew	C18	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	krokiew	C18	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	krokiew	C18	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	krokiew	C18	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	krokiew	C18	2.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Klasy wytrzymałości - wartości charakterystycznych:

Klasa drewna	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$E_{0,mean}$	$E_{0,05}$	$E_{90,mean}$	G_{mean}	ρ_k	ρ_{mean}
-	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[kg/m ³]	[kg/m ³]
Lite C18	18.0	11.0	0.4	18.0	2.2	3.4	9000	6000	300	560	320	380

- $f_{m,k}$ - Wytrzymałość na zginanie
- $f_{t,0,k}$ - Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien
- $f_{t,90,k}$ - Wytrzymałość na rozciąganie w poprzek włókien
- $f_{c,0,k}$ - Wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien
- $f_{c,90,k}$ - Wytrzymałość na ściskanie w poprzek włókien
- $f_{v,k}$ - Wytrzymałość na ścinanie
- $E_{0,mean}$ - Średni moduł sprężystości wzdłuż włókien
- $E_{0,05}$ - 5% kwantyl modułu sprężystości wzdłuż włókien
- $E_{90,mean}$ - Średni moduł sprężystości w poprzek włókien
- G_{mean} - Średni moduł odkształcenia postaciowego
- ρ_k - Gęstość charakterystyczna
- ρ_{mean} - Gęstość średnia

Pręt 2 - Krokiew

$N = 0.00 \text{ kN}$

$M = -3.32 \text{ kNm}$

WYNIKI ZGINANIA

$$\frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{4.86}{12.46} = 0.39 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{4.86}{1.00 * 12.46} = 0.39 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = -9.86 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.58}{2.35} = 0.25 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.33 \text{ cm} \leq L/200 = 1.05 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Pręt 3 - Krokiew

$$N = 0.00 \text{ kN}$$

$$M = -3.32 \text{ kNm}$$

WYNIKI ZGINANIA

$$\frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{4.86}{12.46} = 0.39 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{4.86}{1.00 * 12.46} = 0.39 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = 7.31 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.43}{2.35} = 0.18 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.05 \text{ cm} \leq L/200 = 0.40 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Pręt 4 - Krokiew

$$N = 0.00 \text{ kN}$$

$$M = -3.32 \text{ kNm}$$

WYNIKI ZGINANIA

$$\frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{4.86}{12.46} = 0.39 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{4.86}{1.00 * 12.46} = 0.39 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = -7.31 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.43}{2.35} = 0.18 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.05 \text{ cm} \leq L/200 = 0.40 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Pręt 5 - Krokiew

$$N = 0.00 \text{ kN}$$

$$M = -3.32 \text{ kNm}$$

WYNIKI ZGINANIA

$$\frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{4.86}{12.46} = 0.39 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{exat} * f_{md}} = \frac{4.86}{1.00 * 12.46} = 0.39 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = 9.86 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.58}{2.35} = 0.25 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

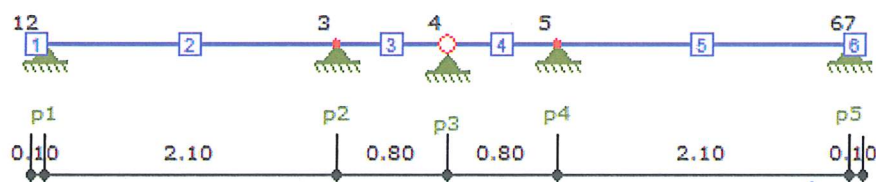
$$u_{fin} = 0.33 \text{ cm} \leq L/200 = 1.05 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

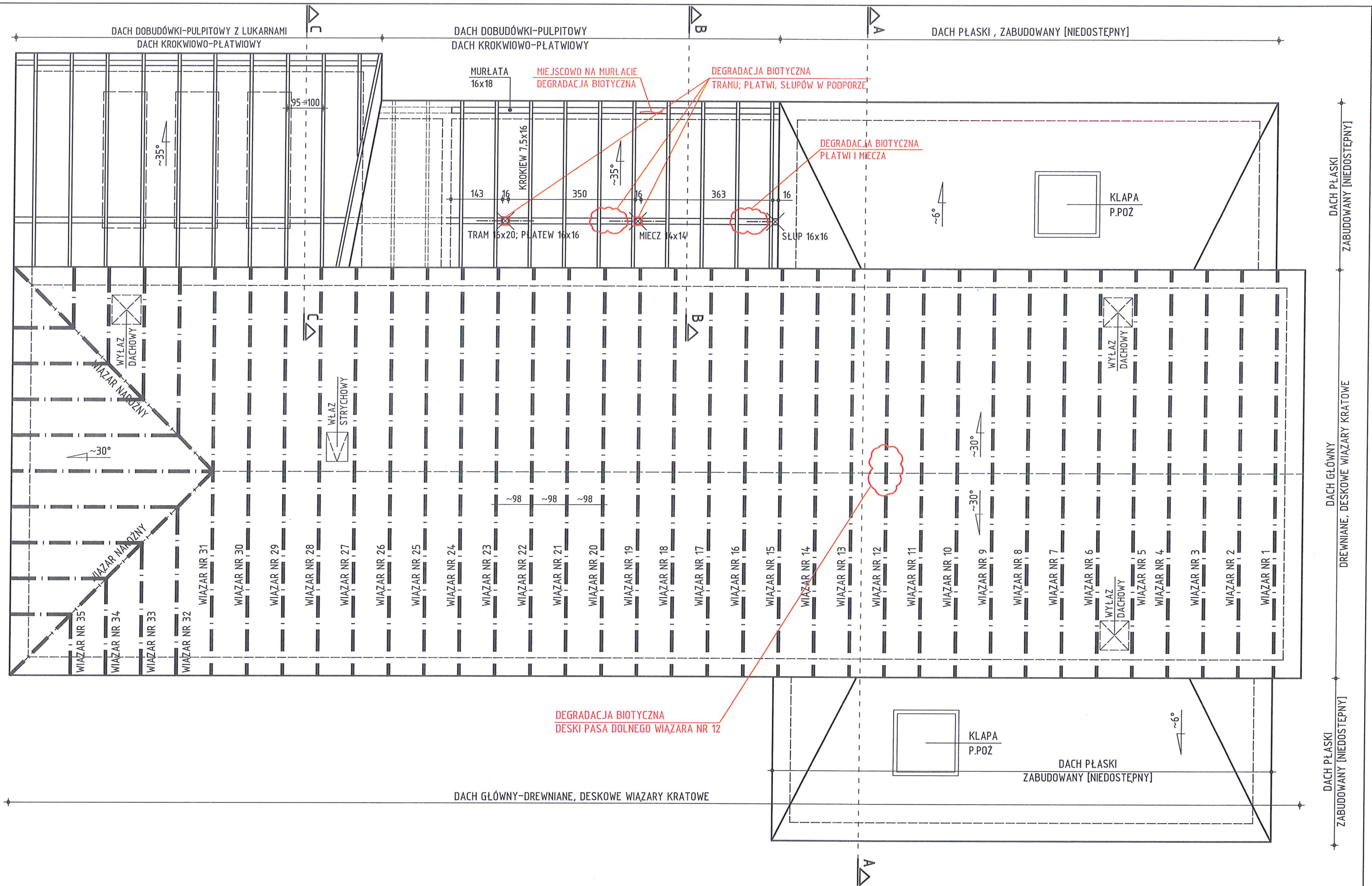
Zbiórce zestawienie wyników



Tabela wykorzystania nośności przekroju pręta

Nr	Typ pręta	Zgin. i statecz.	Zgin. ze ścisk.	Ścisk. ze zgin.	Ścisk.	Rozciąg. ze zgin.	Rozciąg.	Ścin.	u_{fin} [cm]	Uwagi
1	krokiew	$0.00 \leq 1$	-	-	-	-	-	$0.02 \leq 1$	$0.05 \leq 0.10$	-
2	krokiew	$0.39 \leq 1$	-	-	-	-	-	$0.25 \leq 1$	$0.33 \leq 1.05$	-
3	krokiew	$0.39 \leq 1$	-	-	-	-	-	$0.18 \leq 1$	$0.05 \leq 0.40$	-
4	krokiew	$0.39 \leq 1$	-	-	-	-	-	$0.18 \leq 1$	$0.05 \leq 0.40$	-
5	krokiew	$0.39 \leq 1$	-	-	-	-	-	$0.25 \leq 1$	$0.33 \leq 1.05$	-
6	krokiew	$0.00 \leq 1$	-	-	-	-	-	$0.02 \leq 1$	$0.05 \leq 0.10$	-



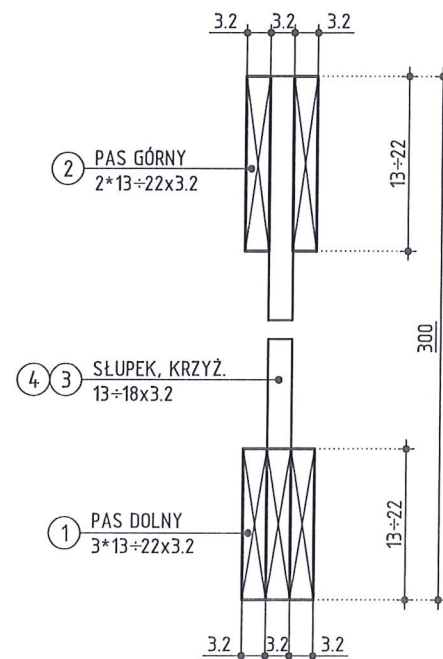
inż. Bartosz Ludomirski
INŻYNIER BUDOWLANIA LĄDOWEGO
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjnej budowlanej.
Upr. Nr ewid. 143/2002



 <p>PRACOWNIA PROJEKTOWA Architektoniczno - Konstrukcyjna inż. BARTOSZ LUDOMIRSKI 31-872 Kraków, os.Dywizjonu 303 bL.11/100A tel./ fax. (012) 649-07-59</p> <p><small>Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone, ze szczególnym uwzględnieniem przepisów Ustawy o prawie autorskim (Dz.U.Nr34/52 poz.234 wraz z późniejszymi zmianami). Każde wykorzystanie, powielanie i rozpowszechnianie możliwe jest za zgodą Pracowni Projektowej.</small></p>	Temat opracowania i adres obiektu	EKSPERTYZA TECHNICZNA OKREŚLONEJ CZĘŚCI KONSTRUKCJI NOŚNEJ DACHU W FORMIE WIAZARÓW WRAZ Z ELEMENTAMI WSPÓŁPRACUJĄCYMI BUDYNKU CENTRUM KULTURY I SPORTU – KINO "GRYF" NA NIERUCHOMOŚCI W MIECHOWIE PRZY UL. RACŁAWICKIEJ 10 GM. MIECHÓW – DZIAŁKA EWID. NR 1775/5		
	Nazwa rysunku	RZUT KONSTRUKCJI DACHU [SCHEMAT]		
	Zespół proj.	Imię i nazwisko; numer uprawnień	Podpis	Data
	Opracował:	inż. Bartosz Ludomirski Upr. nr 143/2002		11.2023
	Asystent	tech. Tomasz Siwiec		Stadium EKSPERTYZA
				Skala 1:100
				Nr rys. B-1

PRZEKRÓJ 1-1

skala 1:10

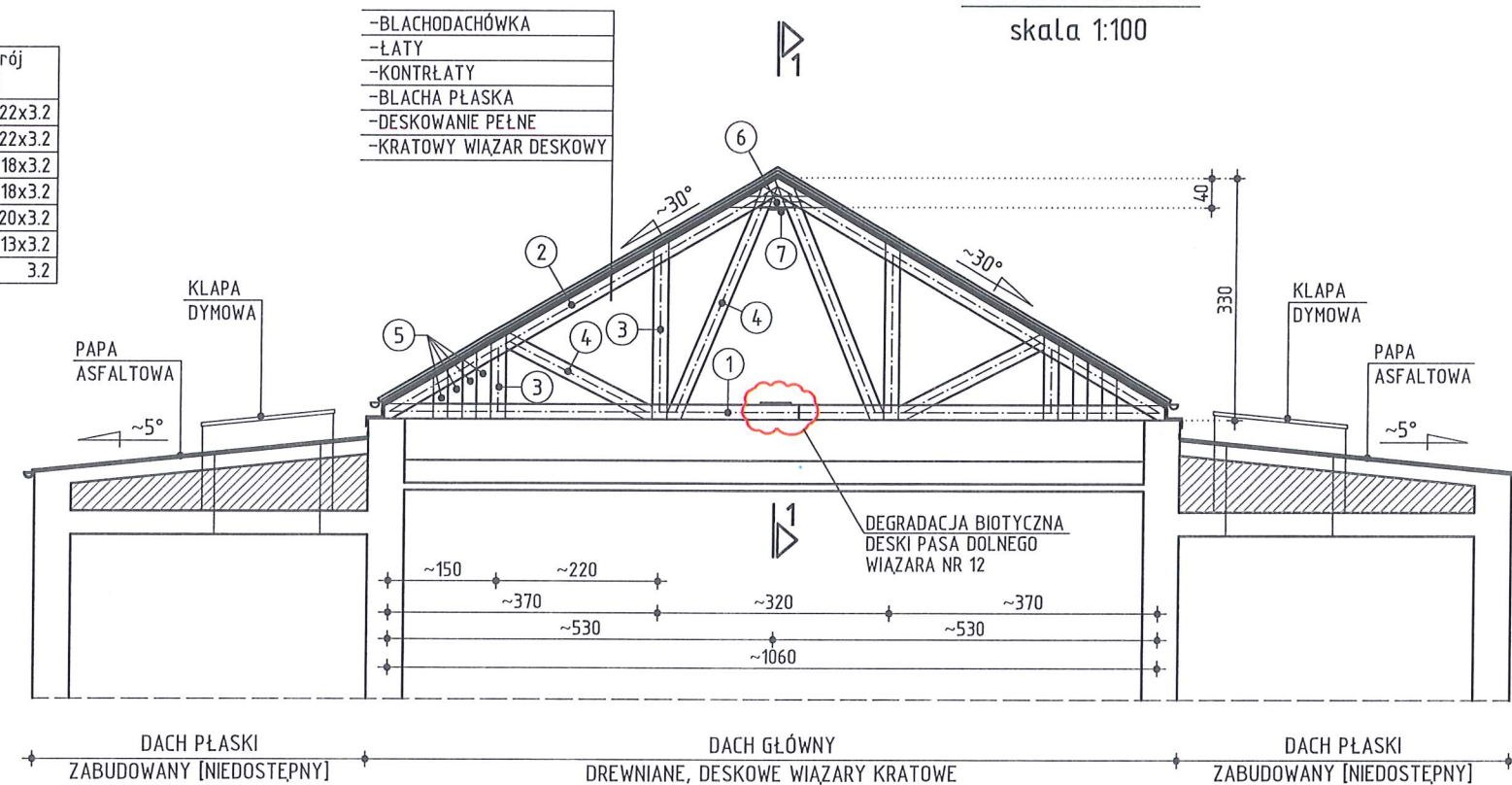


L.p	Typ pręta	Przekrój [cm]
1	PAS DOLNY	3*13÷22x3.2
2	PAS GÓRNY	2*13÷22x3.2
3	SŁUPEK	13÷18x3.2
4	KRZYŻULEC	13÷18x3.2
5	DESKOWANIE	20x3.2
6	JĘTKA	13x3.2
7	DESKA	3.2

ROZSTAW OSIOWY WIAZARÓW KRATOWYCH co ~0,98m

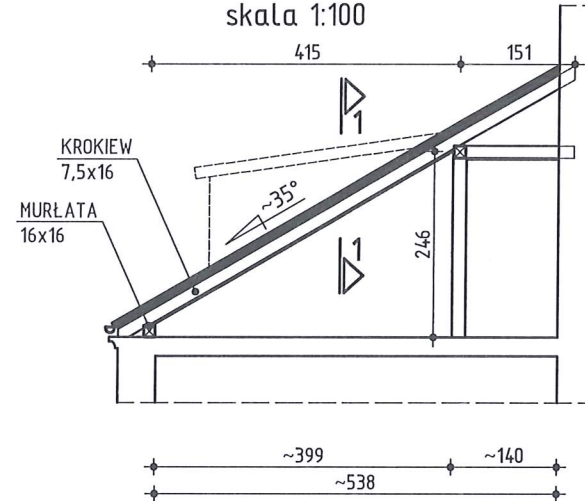
PRZEKRÓJ A-A

skala 1:100



PRZEKRÓJ C-C

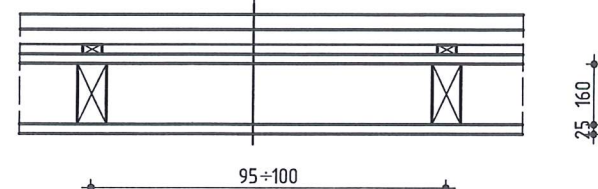
skala 1:100



-BLACHODACHÓWKA
-ŁATY
-KONTRŁATY
-BLACHA PŁASKA
-DESKOWANIE PEŁNE
-KROKIEW 7,5x16
-DESKOWANIE PEŁNE

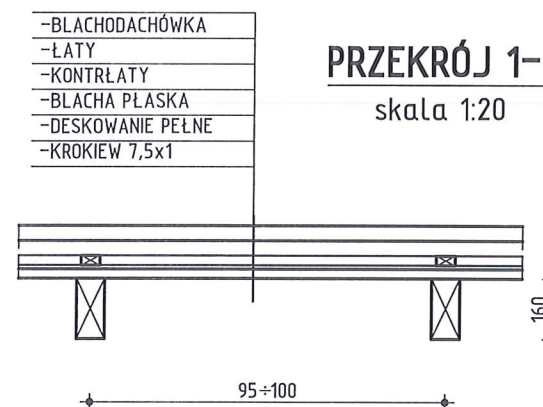
PRZEKRÓJ 1-1

skala 1:20



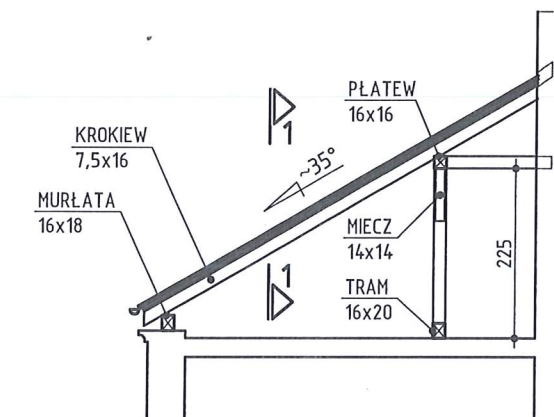
PRZEKRÓJ 1-1


skala 1:20



PRZEKRÓJ B-B

skala 1:100



 <p>PRACOWNIA PROJEKTOWA Architektoniczno - Konstrukcyjna inż. BARTOSZ LUDOMIRSKI 31-872 Kraków, os. Dywizjona 303 bl.11/100A tel./fax. (012) 649-07-59</p>	Temat opracowania i adres obiektu	EKSPEPTYZA TECHNICZNA OKREŚLONEJ CZĘŚCI KONSTRUKCJI NOŚNEJ DACHU W FORMIE WIAZARÓW WRAZ Z ELEMENTAMI WSPÓŁPRACUJĄCYMI BUDYNKU CENTRUM KULTURY I SPORTU - KINO "GRYF" NA NIERUCHOMOŚCI W MIECHOWIE PRZY UL. RACŁAWICKIEJ 10 GM. MIECHÓW - DZIAŁKA EWID. NR 1775/5			
	Nazwa rysunku	PRZEKRÓJ A-A; B-B; C-C [SCHEMAT]			
Wszystkie prawa autorskie zastrzeżone, ze szczególnym uwzględnieniem przepisów Ustawy o prawie autorskim (Dz.U.Nr34/52 poz.234 wraz z późniejszymi zmianami). Każde wykorzystanie, powielanie i rozpowszechnianie możliwe jest za zgodą Pracowni Projektowej.	Zespół proj.	Imię i nazwisko; numer uprawnień	Podpis:	Data	11.2023
	Opracował:	inż. Bartosz Ludomirski Upr. nr 143/2002		Stadium	EKSPEPTYZA
	Asystent	tech. Tomasz Siwiec		Skala	1:50
				Nr rys.	B-2

