



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 1/213

Egz. 4/4

EKSPERTYZA TECHNICZNA

NR 02/09/2011

NA TEMAT

**Konstrukcji budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Inwestor/ Zamawiający : **Gmina Raszyn**
05 - 090 Raszyn
ul. Szkolna 2a

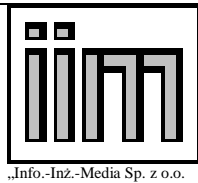
Jednostka opiniodawcza: „Info.-Inż.-Media” Sp. z o.o.
05-110 Jabłonna k. Warszawy
Ul. Sadowa 4 m 36
Tel. 022 401 09 38; Fax. 022 244 25 29

Autorzy: Rz. B. mgr inż. Ryszard Rak
Rz. B. mgr inż. Mirosław Hodun

mgr inż. Ryszard Rak
inżynier budownictwa lądowego
Rzeczoznawca budowlany - Centralny Rejestr poz. 30/03/R/C
Rzeczoznawca budowlany - P. 1 B nr leg. 2672
uprawnienia budowlane w zakresie: nr St-524/90
specjalizacja nr MAZ/0511/OWOK-SP.051(konstrukcje betonowe)
uprawnienia budowlane projektowe nr MAZ/0021/POOK/06

mgr inż. Mirosław Hodun
Rzeczoznawca Budowlany - Centr. Rej. 51/10/R/C
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej nr ew. B/13/00

PAŹDZIERNIK 2011



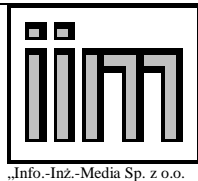
„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 2/213

Spis treści.

I. Treść ekspertyzy	4-38
1. Przedmiot opracowania.	4
2. Cel i zakres opracowania.	4
3. Przedmiot opracowania.	4
4. Opis ogólny konstrukcji budynków.	4
5. Przeprowadzone oględziny i badania oraz ich wyniki.	4
5.1. Austeria.	4
5.2. Stajnia	10
5.3. Wozownia.	12
5.4. Kramy.	13
5.5. Poczta.	15
5.6. Obiekty podziemne zaplecze austerii.	17
6. Opis szczegółowy stanu istniejącego konstrukcji budynków z uwzględnieniem wyników obliczeń statycznych.	17
6.1. Austeria.	17
6.2. Stajnia.	24
6.3. Wozownia.	26
6.4. Kramy.	27
6.5. Poczta.	29
7. Kwalifikacja elementów przeznaczonych do rozbiórki (odtworzenia) lub wzmocnienia.	30
7.1. Austeria.	30
7.2. Stajnia.	31
7.3. Wozownia.	32
7.4. Kramy.	33
7.5. Poczta.	33
8 Wnioski	34
8.1. Austeria.	34
8.2. Stajnia.	35
8.3. Wozownia.	35
8.4. Kramy.	36
8.5. Poczta.	36
9. Zalecenia końcowe.	36
9.1. Austeria.	36
9.2. Stajnia.	37
9.3. Wozownia.	37
9.4. Kramy.	38
9.5. Poczta.	38
II. Obliczenia statyczne.	39
1. Austeria.	39
2. Stajnia	133
3. Wozownia.	162
4. Kramy.	184
5. Poczta.	198



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

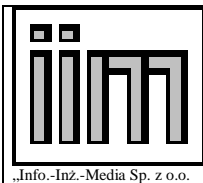
Str.nr 3/213

Spis załączników

- Zał. 1. Austeria – inwentaryzacja fotograficzna
- Zał. 2. Stajnia – inwentaryzacja fotograficzna
- Zał. 3. Wozownia – inwentaryzacja fotograficzna
- Zał. 4. Kramy – inwentaryzacja fotograficzna
- Zał. 5. Poczta – inwentaryzacja fotograficzna
- Zał. 6. Dokumentacja geologiczna
- Zał. 7. Wyniki badań georadarem
- Zał. 8. Zaakceptowany plan badań
- Zał. 9. Uprawnienia zespołu autorskiego

Spis rysunków

Lp.	Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala
1	1	Zakres wykonanych badań geotechnicznych i geofizycznych	1:500
2	2	Austeria - rzut fundamentów	1:100
3	3	Austeria - rzut piwnic i stropu nad piwnicami	1:100
4	4	Austeria - rzut parteru i stropu nad parterem	1:100
5	5	Austeria - rzut I piętra i stropu nad I piętrzem	1:100
6	6	Austeria - rzut belek stropowych nad I piętrzem	1:100
7	7	Austeria - więźba dachowa	1:100
8	8	Austeria - przekrój A-A	1:100
9	9	Stajnia - rzut fundamentów	1:100
10	10	Stajnia - rzut parteru i stropu nad nim	1:100
11	11	Stajnia - rzut więźby dachowej	1:100
12	12	Stajnia - przekrój B-B	1:100
13	13	Kramy, wozownia, poczta - rzut fundamentów	1:100
14	14	Kramy, wozownia, poczta - rzut parteru i stropu nad nim	1:100
15	15	Kramy, wozownia, poczta - rzut więźby dachowej	1:100
16	16	Dane z odkrywek	1:20
17	17	Schemat konstrukcji głównego biegu klatki chodowej w austerii	1:20



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 4/213

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest Ekspertyza technicznej konstrukcji budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1.

2. Cel i zakres opracowania.

Celem opracowania jest określenie stanu technicznego konstrukcji przedmiotowych budynków oraz wskazanie niezbędnego zakresu remontu lub rekonstrukcji.

Zakres opracowania obejmuje:

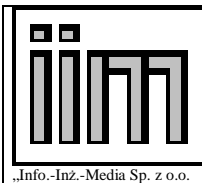
- a) rozpoznanie ustroju konstrukcyjnego obiektów i charakterystykę rozwiązań konstrukcyjno – materiałowych,
- b) wykonanie sondażowych badań geotechnicznych w celu określenia warstw nośnych gruntu i poziomu wód gruntowych oraz miejscowych odkrywek celem określenia poziomu posadowienia budynku oraz stanu technicznego fundamentów,
- c) analizę warunków gruntowo-wodnych w oparciu o wykonane badania geotechniczne podłoża gruntowego oraz warunków posadowienia,
- d) analizę stanu technicznego elementów konstrukcji nośnej: fundamentów, ścian, stropów i dachów,
- e) obliczenia statyczne sprawdzające elementy konstrukcyjne stropów i więźby dachowej,
- f) kwalifikację elementów przeznaczonych do rozbiórki (odtworzenia) lub wzmocnienia,
- g) wnioski i zalecenia,
- h) przeprowadzenie sondażowych badań georadarem w celu zlokalizowania elementów podziemnych budowli na zapleczu austerii,
- i) sporządzenie dokumentacji opisowej i fotograficznej z przeprowadzonych badań w trzech egzemplarzach wraz z cyfrową wersją.

3. Podstawa opracowania.

Podstawą formalną jest umowa nr PSW72/2011 z dnia 06.09.2011r. z Zamawiającym, tj. **Gminą Raszyn**, 05 - 090 Raszyn, ul. Szkolna 2a oraz pismo WN.5183.105.2011 Mazowieckiego Wojewódzkiego Konserwatora zabytków akceptujące program badań.

Podstawą merytoryczną są:

- wizje lokalne w dniach 6,19,21,22,27.09.2011r., 5,10,12,29.10.2011r.;
- SPECYFIKACJA ISTOTNYCH WARUNKÓW ZAMÓWIENIA. Postępowanie o udzielenie zamówienia publicznego prowadzonego w trybie przetargu nieograniczonego na podstawie. art. 10 ust. 1 oraz art. 39 Ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych tekst jedn. /Dz. U. z 2010 r. Nr 113 poz. 759 / „Wykonanie ekspertyz technicznych i konserwatorskich budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1”;
- materiały archiwalne;
- inwentaryzacje i badania własne;
- Polskie Normy i warunki techniczne;



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 5/213

- sztuka budowlana.

4.Opis ogólny konstrukcji budynków.

Zespół budynków składa się z:

1. Austerii – budynek dwukondygnacyjny z niezagospodarowanym poddaszem, częściowo podpiwniczony. Ściany nośne murowane, stropy nad kondygnacjami drewniane, więźba drewniana, strop nad piwnicą typu ciężkiego (Klaina oraz sklepienia ceramiczne).
2. Stajnia - budynek jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony. Ściany nośne murowane, strop nad kondygnacją drewniany, więźba drewniana.
3. Wozownia - budynek jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony. Ściany nośne murowane, strop nad kondygnacją drewniany, więźba drewniana.
4. Kramy - budynek jednokondygnacyjny, częściowo podpiwniczony. Ściany nośne murowane, strop nad kondygnacją drewniany, więźba drewniana.
5. Poczta - budynek jednokondygnacyjny. Ściany nośne murowane, strop nad parterem, w części Klaina, w części drewniany, więźba drewniana.

5. Przeprowadzone oględziny i badania oraz ich wyniki.

5.1.Austeria.

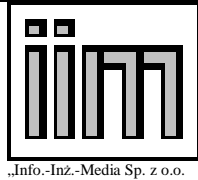
A. Fundamenty.

Budynek posadowiony bezpośrednio (w sensie technicznym tj. bez pośrednictwa pali) za pomocą ścian fundamentowych. Na posadowienie budynku składają się elementy konstrukcyjne z różnych okresów dziejowych. Nie wnikając w aspekty historyczne budynek charakteryzuje następujący układ fundamentów:

- Oś D/1-2 ściana fundamentowa murowana posadowiona na rzędnej ok. 2,0 w stosunku do terenu i -2,3 w stosunku do przyjętego „0” budynku.
- Oś D/2 w prawo oraz 2/C-E tj. w zakresie najmłodszej piwnicy rozpoznano posadowienie jak poprzednio z dodatkowym podbiciem betonowym oraz kamienno betonowym dodatkowo o 40 cm. Konieczność podbicia fundamentów wynikła w trakcie wykonywania piwnicy w istniejącym już budynku. Planowana głębokość piwnicy odkryła spód ściany fundamentowej.
- W osiach 3-5/A1-E budynek posadowiony jest na starych piwnicach, których ściany fundamentowe posadowione są na rzędnej -2,9 w stosunku do przyjętego „0” budynku oraz ok. 1,95m w stosunku do przyległego terenu. Ściany fundamentowe są z cegły ceramicznej a ich dolna warstwa wykonana jest z kamienia.
- W osiach 1/A-C posadowienie analogiczne j.w. tj., ściana fundamentowa ceglana jednak posadowiona wyżej, bo na poziomie -2,18 w stosunku do przyjętego „0” budynku i ok.-1,84 pod poziomem przylegającego terenu. W tym obszarze jest to z całą pewnością fundament wspólny dla budynku Austerii oraz kramów.
- W obszarze osi A1/2-3 rozpoznano posadowienie na ścianie fundamentowej złożonej z szerszej i głębszej części ceglanej (być może starszej) oraz współczesnej budynkowi węższej i wyższej.

Patrz rys. nr 1, 2, 13.

B. Warunki posadowienia.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 6/213

Geotechniczne warunki posadowienia budynku można uznać za złożone pomimo posadowienia bezpośredniego. Ma na to wpływ zróżnicowanie ścian fundamentowych zarówno technicznie jak i wiekowo oraz wysoki poziom wód gruntowych. Wykazano, że fundamenty osi 5 (za pewne także obszar 3-5) stoją w wodzie gruntowej. Pomimo dolnej warstwy kamiennej, w chwili wykonywania badań także mur ceglany pozostawał w poziomie wody gruntowej. Patrz: Zał.6, rys. 2,3

C. Ściany piwnic.

Ściany piwnic murowane z cegły ceramicznej na zaprawie wapiennej. Zróżnicowane grubości od ok. 30cm (jedna cegła starego typu) do 120 cm. Patrz rys. 3.

D. Strop nad piwnicą.

Strop nad piwnicą w obszarze osi C-D/2-3 typu Klaina. Grubość brutto 24cm. Grubość stropu między belkami ok. 16cm. Strop oparty za pośrednictwem belek w rozstawie co ok. 1,1m na ścianach w osiach 2 i ścianie między 2 i 3. Na podstawie pomiaru półki dolnej profilu rozpoznano S.N.22 lub S.R. 23 (Tablice momentów statycznych i bezwładności Dr. inż. A. Pszeniczki). Stan stropu wizualnie dobry.

Stropy piwnic pozostałych to sklepienia ceramiczne. Stan stropów (poza obszarami destrukcyjnego działania człowieka) dostateczny. Piwnica zewnętrzna w obszarze A1-A/3-4 w stanie awaryjnym. Sklepienie uległo awarii na skutek niewłaściwego zabezpieczenia przed działaniem opadów atmosferycznych. Zaprawa została wypłukana, nie wykluczone także dodatkowo działanie człowieka.

W piwnicach wewnętrznych stropy bardzo zróżnicowane co do kształtu. Zobserwowano celową destrukcję nadproży w celu prowadzenia instalacji.

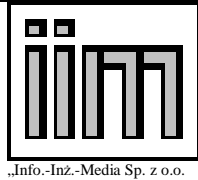
E. Ściany zewnętrzne.

Ściany zewnętrzne budynku murowane z cegły ceramicznej na zaprawie wapiennej. Stan ścian zewnętrznych w osiach D,E i 5 niedostateczny. Ściany ze znacznymi ubytkami tynku, pozbawione w ten sposób zabezpieczenia przed czynnikami atmosferycznymi, ulegały degradacji na skutek kolejnych cykli zamakania, przemarzania i działania wiatru. Wynikiem tego są rozległe zwietrzeliny prowadzące do znacznych ubytków. Są to ubytki na głębokość równą szerokości cegły (wymiar pół cegły) a nawet dalej w głąb. Zjawisko się posuwa. Należy zauważyć, że pomimo ubytków cegły zaprawa często pozostaje na swoim miejscu. Sugeruje to niską jakość stosowanej cegły i stosunkowo wysoką jakość zaprawy. Tynki zewnętrzne cementowo-wapienne z wieloma rozległymi ubytkami.

F. Ściany wewnętrzne.

Ściany nośne ceramiczne. Ściany działowe drewniane.
Tynki wewnętrzne wapienne na podbudowie z trzciny.

G. Strop nad parterem.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 7/213

Strop nad parterem drewniany, tradycyjny. Budowa stropu (patrz rys. 16) to (od góry) podłoga z desk 30mm, legary (6x15 lub 11x11cm) oraz w ich przestrzeni wypełnienie polepą, belki nośne (22x16 lub 20x22 patrz rys. 4 i 5) w rozstawie co ok. 1,1m, deski ślepej podłogi, oraz deski sufitowe. Strop jest zawilgocony (zwłaszcza w obszarach przyległych do ścian zewnętrznych np. przy osi 5), ugięcia znacznie przekroczone w stosunku do dopuszczalnych. Uzyskano różne wartości ugięć od spodu i od góry stropu, co dodatkowo sugeruje odspojenie się deskowań od belek stropowych.

W obszarze osi 3-4 wykazano ekstremalnie duże ugięcia stropu. W tym obszarze strop nosi ślady długotrwałego przeciążenia ścianami działowymi. Wykazano ugięcia rzędu 6-8cm (17cm na suficie może świadczyć o odspojeniu się desek sufitu). Dopuszczalne w tym obszarze ugięcia to 3,0cm.

Biorąc pod uwagę, że strop nad 0 nie był w pełni obciążony w trakcie pomiarów (brak długotrwałej części obciążenia użytkowego), należy uznać przekroczone ugięcia za niedopuszczalne a stan stropu za niedostateczny.

H. Strop nad +1.

Strop nad +1 drewniany, tradycyjny. Budowa stropu (patrz rys. 6 oraz 7) to belki stropowe 21x29cm, polepa, deski podłogi ślepej 3cm, deski sufitowe 3cm, tynk wapienny na podbudowie z trzciny. Na bekach stropowych opiera się dodatkowo konstrukcja więźby dachowej. W obszarze osi 1-2/B-D pomierzono ugięcie stropu o wartości ok. 8cm (przy dopuszczalnych 3-4cm).

W obszarze osi 2-3 pomierzono ugięcie stropu o wartości 4cm do 6,6cm, przy dopuszczalnych 3cm. W obszarze osi A-C/4-5 także rozpoznano przekroczenie ugięć. Pomieszczenie było zawilgocone i zagrzybione.

Biorąc pod uwagę, że strop nad +1 nie był w pełni obciążony (brak obciążenia śniegiem), należy uznać przekroczone ugięcia za niedopuszczalne a jego stan za niedostateczny.

I. Konstrukcja dachu.

Dach główny (patrz rys.7,8)

Dach głównego budynku austerii jest czterospadowy na planie wydłużonego prostokąta.

Konstrukcją głównego dachu na austerii jest drewniana więźba o charakterze krokwiowo-jętkowym podparta dwoma ściankami stolcowymi. Na więźbie nabite są łąty do których bezpośrednio (bez folii) zamocowano arkusze blachy trapezowej.

Aktualna więźba budynku głównego austerii charakteryzuje się dużą zmiennością modyfikacji budowy wiązarów. Na łączną liczbę wszystkich 18 szt. wiązarów pełnowymiarowych ustalono 11 typów (patrz rys. 7).

W wyniku kolejnych prac naprawczych wiązary więźby były uzupełniane o różnego typu i charakteru podparcia i wzmocnienia. Głównie są to słupki, zastrzały oraz wzmocnienia osłabionych przekrojów w formie dobitek kantówek lub desek.

Część jętek w więźbie jest dodatkowo podparta jednym, dwoma lub trzema słupkami.

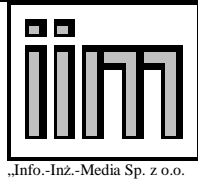
Jętki w trzech wiązarach są wzmocnione podkładką z kantówki.

W jednym wiązarze jętki wcześniej podpierały zastrzały prowadzone z krokwi.

Blisko połowa krokwi w więźbie jest podpierana słupkami w dolnej części (okapowej) jak i zastrzałami w części górnej (kalenicowej).

Parametry więźby:

Rozpiętość więźby: 12,49 m (max 13,10 m)



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 8/213

Wysokość więźby: 5,25 m
Długość krokwi (połaci): 8,30 m
Podparcia krokwi (licząc od połaci) 430 cm + 395 cm

Krokwie przekrój: 18x20 cm
Jętki przekrój: 17x22 (a także 18x21, oraz łączone brutto 17x43, 17x45, 16x47)
Płatwie przekrój: 17x18 (wzmocnienia 22x4)
Słupki przekrój: 18x18 (inne 14x14, 14x17, 15x18, 17x18, 16x23, 18x20)

Więźba łączona jest na złącza ciesielskie; zacioski, gniazda i czopy. Łącznikami są gwoździe metalowe, śruby i klamry.

Elementy drewniane więźby wykazują symptomy porażenia korozją biologiczną.

Ogłędziny i badania wykazały lokalne ubytki lub osłabienia przekrojów więźby w wyniku korozji biologicznej jak działania grzybów i owadów (stwierdzone chodniki kołatka) nie przekraczające 35 % przekrojów nośnych elementów więźby.

W trakcie wizji lokalnych przeprowadzonych w październik 2011 r. stwierdzono:

Murłaty - nieliczne naloty grzybów-pleśni w miejscach zacieków.
Podwalinki - porażenie grzybami-pleśniami z ubytkiem przekroju do 30% na dwóch podwalinkach w obszarze osi „C-D/3-5”.

Na pozostałym obszarze więźby pojedyncze miejsca z nalotami grzybów-pleśni z niewielkim naruszeniem struktury drewna na górnych powierzchniach podwalinek

Słupki (stolce) - w rejonie osi „2-3” porażenie grzybami-pleśniami głowic słupów z ubytkiem przekroju do 30% w obszarze osi 3-5 (w pobliżu kominów).

W pobliżu osi „3” i „5” porażenie owadami na całej wysokości słupów (liczne wychodne chodników kołatka).

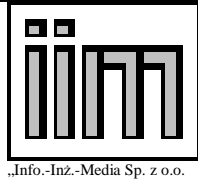
Na pozostałym obszarze więźby niewielkie miejscowe porażenia owadami górnych fragmentach słupów w formie pojedynczych wychodni chodników kołatka.

Płatwie - w obszarze w pobliżu osi „2-3” porażenie grzybami-pleśniami i owadami (chodniki kołatka) z ubytkami przekroju płatwi do 20%.
Na pozostałym obszarze więźby tj. w rejonie osi „1-2” oraz „3-5” symptomy porażenia owadami (pojedyncze chodniki kołatka)

Jętki - w obszarze osi „2-3” porażenie grzybami-pleśniami z ubytkiem przekroju jętek do 35 % na ich górnych fragmentach, oraz porażenie owadami (chodniki kołatka) na całej powierzchni jętek.
Na pozostałym obszarze więźby tj. w rejonie osi „1-2” oraz „3-5” porażenie grzybami-pleśniami i owadami (chodniki kołatka) praktycznie wszystkich jętek z miejscowymi niewielkimi ubytkami przekroju do 10% .

Krokwie - naloty grzybów-pleśni i liczne ślady zacieków.

Łaty - ślady po zaciekach



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 9/213

Elementy konstrukcyjne więźby posiadają różny wiek. Znaczna część wiązarów jest oryginalna. Część krokwi i liczne słupki podpierające pochodzą z różnych okresów napraw. Do napraw wykorzystywano kantówki nowe jak i stare niewiadomego pochodzenia. Naprawy więźby wykonywano w różnym okresie. Ostatnio prawdopodobnie przy okazji krycia dachu blachą trapezową.

Ogólny stan techniczny więźby jest niedostateczny (na fragmentach dostateczny) ze względu na stan porażenia elementów korozją biologiczną owadami i grzybami-pleśniami. O ile pokrycie dachu blachą trapezową zatrzymało degradację grzybami to infekcja owadami w tym głównie kołatką postępuje. Owad ten po zasiedleniu wychowuje kolejne pokolenia, aż do prawie całkowitego wyczerpania tkanki drewna w żerowisku w sąsiedztwie zasiedleń. Pozostawia jedynie fragment twardej. Walka z kołatką jest trudna. Owad przy kolejnych zasiedleniach nowymi pokoleniami przenosi się ze starych elementów drewnianych do nowych ze względu na upodobania do drewna nowszego, w których jest większa koncentracja składników lotnych drewna zwabiających owady. Z tego powodu nie należy oczekiwać, że nowsze nie zainfekowane tym owadem elementy więźby (np. naprawy nowymi kantówkami) pozostaną nie zainfekowane.

Dach nad dobudówką

Konstrukcją trzyspadowego dachu nad dobudówką austerii jest ustrój krokwiowo płatwiowy. Krokwie leżą na murłacie i zależnie od połąci na jednej lub dwóch ściankach stolcowych narzucających spadek. Na więźbie jest pełne deskowanie na którym jest pokrycie z papy termozgrzewalnej.

Rozpiętość większej (równoległej do budynku) połąci wynosi: 4,70 m

Kąt pochylenia większej połąci wynosi: 17°

Krokwie przekrój: 5x10 i 10x10 cm

Płatwie przekrój: 13x14 cm

Słupki przekrój: 14x14 cm

Na deskowaniu białe naloty grzybów-pleśni i ślady zacieków. Zacieki po lepiku. Stan techniczny dachu i poszycia z desek jest dobry.

J. Pokrycie.

Dach główny

Pokrycie budynku głównego austerii jest z blachy trapezowej ocynk na łątach z desek.

Obróbki blacharskie, rynny i rury spustowe budynku głównego austerii są wykonane z blachy ocynk.

Stan techniczny pokrycia z blachy, obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych na całym obiekcie jest dobry.

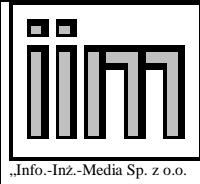
Dach nad dobudówką

Pokrycie dachu dobudówki jest z papy termozgrzewalnej na podkładzie z desek.

Obróbki blacharskie, rynny i rury spustowe dobudówki austerii są wykonane z blachy ocynk.

Stan techniczny pokrycia z papy, obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych na dobudówce jest dobry.

K. Klatka schodowa.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 10/213

Budynek wyposażony jest w klatkę schodową o konstrukcji drewnianej, gdzie elementami nośnymi są belki drewniane 7x30cm a elementami usztywniającymi pełne stopnie schodowe z desek (stopnice 3+2cm, pinowo 2cm).

Obceny stan biegów pozostawia wiele do życzenia. Stopnie nie zapewniają właściwej sztywności przestrzennej biegu i zarówno one same jak i całość biegu są zbyt podatne. Stan techniczny schodów niedostateczny.

L. Płyta balkonowa.

Płyta balkonowa grubości 18cm na belkach stalowych osadzonych w murze i przeciwważonych belką stropową. Stan techniczny dostateczny. Odspojenia tynków, zawilgocenie i powierzchowna korozja odsłoniętych profili.

5.2.Stajnia.

A. Fundamenty.

Budynek posadowiony jest (patrz rys. 9) bezpośrednio na ławie fundamentowej szerokości ok. 1,1m wykonanej w formie muru ze złomków ceglanych. Na ławie wysokości ok. 50cm stoi ściana podwalinowa ok. 85cm i wysokości 1,0m. Powyżej poziomu terenu ściana budynku właściwa grubości ok. 72cm. Stan techniczny fundamentu dostateczny.

B. Warunki posadowienia.

Geotechniczne warunki posadowienia budynku proste.

Prosty układ warstw gruntowych, prosty układ statyczny budynku i posadowienie bezpośrednio poprzez ławę fundamentową. Pomimo, że ława fundamentowa jest wykonana z gruzu ceglanych, jednak w wykopie zachowała kształt, co znaczy że jest powiązana spiwem i może stanowić element konstrukcji. Nośność fundamentów zachowana ze znacznym zapasem, jednak nie należy zbyt tego zapasu wykorzystywać ze względu na materiał ławy.

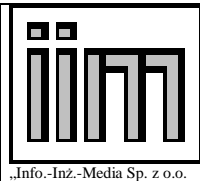
C. Ściany zewnętrzne.

Ściany zewnętrzne budynku wykonane jako mur z cegieł ceramicznych na zaprawie wapiennej. Tynki wewnętrzne wapienne na podbudowie z trzciny, zewnętrzne wapienne, cementowo-wapienne w złym stanie i z bardzo rozległymi ubytkami.

Stan murów dostateczny w zakresie osi 3-7 i niedostateczny a nawet awaryjny w zakresie osi 1-3. Patrz fot. 3-6.

D. Ściany wewnętrzne.

Ściany wewnętrzne nośne murowane z cegły pełnej na zaprawie wapiennej, działowe drewniane. Tynki wapienne na trzcinie. Miejscami płyta gipsowo-kartonowa. Rozległe zawilgocenia i zagrzybienia. Stan techniczny dostateczny w obszarach zabezpieczonych przed warunkami atmosferycznymi niedostateczny w pozostałych obszarach ze względu na zawilgocenie, wymywanie spoin w części górnej.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 11/213

E. Strop nad parterem.

Strop nad parterem zbudowany jest z warstwy polepy grubości 5cm, deskowania górnego 3cm, belek stropowych 18x20cm w rostawie co ok. 116cm, deskowania dolnego 3,0cm oraz tynku wapiennego na czycie. Stan stropu awaryjny. Na skutek braku szczelności dachu strop jest poddany degradacji biologicznej co widać w formie perforacji sufitu, zagrzybień i porażen analogicznie jak więźby dachowej (patrz fot.14,17,18,20).

F. Konstrukcja dachu.

Dach stajni jest czterospadowy na planie mocno wydłużonego prostokąta.

Konstrukcją dachu stajni jest drewniana więźba krokwiowo-jętkowa podparta jedną ścianką stolcową. Więźba poszyta jest szczelnie deskami, które stanowią podłoże pod pokrycie z papy.

Więźba łączona jest na perfekcyjnie wykonane złącza ciesielskie; zacioski, gniazda i czopy.

Parametry więźby:

Rozpiętość więźby: 8,26 m

Wysokość więźby: 3,03 m

Kąt połaci: 30°

Długość krokwi (połaci): 5,95 m

Krokwie przekrój: 12x14 cm

Jętki przekrój: 12x13

Płatew przekrój: 14x16

Słupki przekrój: 14x16

Rozstawy wiązarów: 89÷104 cm

Oględziny i badania wykazały, że więźba drewniana stajni jest porażona korozją biologiczną. Stopień porażenia więźby infekcjami grzybami i owadami żerującymi na drewnie szacuje się na ok. 60% wszystkich elementów więźby.

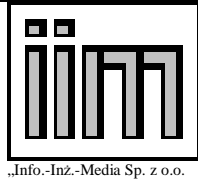
Ustalono występowanie plam zacieków i nalotów koloni grzybów i chodniki owadów żerujących w tkance drewna. Na uszkodzonych elementach konstrukcyjnych widoczne są wychodnie chodników owadów.

Ubytki przekroju nośnego więźby występują na ok. 40% elementów konstrukcyjnych w zakresie od nieznacznego (pod zachowanym pokryciem dachu) do 60% we fragmentach zawalonej więźby.

Na deskowaniu bardzo liczne białe naloty grzybów-pleśni i ślady zacieków, miejscami ubytki przekroju.

Aktualna więźba budynku stajni jest w bardzo złym stanie technicznym. W dwóch miejscach dach się zawalił. Więźba na pozostałej części budynku jest porażona korozją biologiczną w wyniku której nastąpiły ubytki przekrojów drewnianych elementów konstrukcyjnych w stopniu stwarzającym realne zagrożenie dalszymi zawaleniami konstrukcji.

Stan techniczny więźby na całej powierzchni oceniono jako niedostateczny lub awaryjny zagrażający bezpieczeństwu.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 12/213

G. Pokrycie.

Pokrycie dachu stajni jest z papy na lepiku na podkładzie z desek.

Obróbki blacharskie: wydry kominów wykonane są z blachy ocynk. Znaczne ubytki obróbek blacharskich.

Brak jest rynien i rur spustowych.

Podłoże z desek jest w wielu miejscach zdegradowane biologicznie bez wymaganej wytrzymałości, czego objawem jest ustępowanie pod naciskiem. W dwóch miejscach dach się zawalił.

Papa wykazuje symptomy zwietrzenia. W wielu miejscach są dziury. Pokrycie z papy nie tworzy szczelnego zabezpieczenia przed wodą opadową.

Stan techniczny pokrycia z papy na dachu stajni jest niedostateczny a miejscami awaryjny.

5.3. Wozownia.

A. Fundamenty.

Odkrywka fundamentu wykazała posadowienie obecnej ściany na betonowym uzupełnieniu, które zostało wylane na jeszcze starszą ławę murowaną z kamienia i cegły. Posadowienie na poziomie 1,7m pod poziomem terenu przyległego.

B. Warunki posadowienia.

W sensie geotechnicznym warunki posadowienia proste. Nośność gruntu pod fundamentem zapewniona.

C. Ściany zewnętrzne.

Ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej ceramicznej na zaprawie wapiennej, cementowo-wapiennej (ściany są z różnych okresów).

Ściana w osi 6'/M'-N' nosi cechy bardziej współczesne niż np. niż w osi 7'.

W osi 6' występują takie elementy jak nadproże z profilu dwuteowego. W ścianie w osi 7' zamurowane stare nadproża łukowe, znaczne ubytki materiału. Ściana szczytowa w osi P' posiada spękania pionowe świadczące o nieznacznie większym osiadaniu narożników niż części środkowej ściany.

Rozległe braki tynku od strony podwórza. Od strony ulicy ubytki tynku na ścianie i gzymsie.

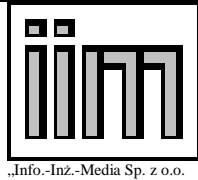
Stan techniczny niedostateczny w obszarze osi N'-P' (w 7' w tym zakresie awaryjny przez liczne ubytki), w pozostałym zakresie dostateczny na granicy niedostatecznego (zawilgocenia od stropu, ubytki tynków).

D. Ściany wewnętrzne.

Ściany wewnętrzne murowane z cegły pełnej na zaprawie wapiennej, otynkowane tynkiem wapiennym na podbudowie z trzciny. W budynku znajdują się też ściany młodsze tj. z gazobetonu oraz ściana z cegły dziurawki (2x cegła dziurawka z pustką w środku).

E. Strop nad parterem.

Strop nad parterem zbudowany jest (patrz rys. 14) z belek nośnych 16x18cm, deskowania sufitowego z desek grubości 3,0cm oraz tynku wapiennego na trzcinie. W obszarze osi M'-P' strop jest w stanie awaryjnym, a ściślej mówiąc, w dużej części już go nie ma wskutek awarii konstrukcji przekrycia budynku. Pozostałości konstrukcji stropu i dachu w tym obszarze wymagają szybciej rozbórki, gdyż na skutek opadów śniegu nastąpi ich ostateczna destrukcja i



może się przenieść na obszar przed osią M', gdzie jeszcze nie ma pełnej perforacji konstrukcji stropu i dachu. Stan techniczny dachu awaryjny i niedostateczny w stanie przedawaryjnym.

F. Konstrukcja dachu.

Dach wozowni dwuspadowy na planie mocno wydłużonego prostokąta.

Konstrukcją dachu stajni jest drewniana więźba krokwiowo-płatwiowa. Krokwie są podparte przez dwie ścianki stolcowe. Więźba poszyta jest szczelnie deskami, które stanowią podłoże pod pokrycie z papy na lepiku.

Parametry więźby:

Rozpiętość więźby:	8,59 m
Wysokość więźby:	1,91 m
Długość krokwi (połaci):	5,45 m
Kąt połaci:	22°

Krokwie przekrój:	7x13 cm
Płatew przekrój:	13x12
Słupki przekrój:	10x10
Rozstaw wiązarów:	108 cm

Na połowie wozowni dach jest zawalony. Na pozostałej części stan techniczny dachu jest awaryjny/zły. Drewniane elementy więźby są porażone przez infekcje grzybami-pleśniami oraz przez owady - szkodniki drewna. Na deskowaniu miejscami ubytki przekroju i bardzo liczne białe naloty grzybów-pleśni oraz ślady zacieków.

Oględziny i badania wykazały, że zachowana część więźby drewnianej wozowni posiada uszkodzenia praktycznie na każdym elemencie więźby w zakresie od 5% do 25% ubytku przekroju.

Obszar infekcji elementów drewnianych grzybem lub kołatkiem jest tak rozległy, że remont więźby w takim stanie pozbawiony jest sensu ekonomicznego. Wszelkie wzmocnienia i uzupełnienia tak zainfekowanej konstrukcji dachu wozowni nowymi kantówkami są niecelowe. Całą więźbę wraz z poszyciem z desek należy wymienić na nową.

Cała więźba nie przedstawia wartości konstrukcyjnych (blisko połowa dachu jest zawalona).

Stan techniczny istniejącej części dachu oceniono jako awaryjny zagrażający bezpieczeństwu.

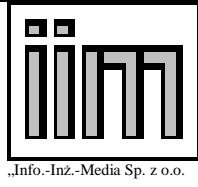
G. Pokrycie.

Dach budynku kryty jest papą. Stan papy nie zapewnia szczelności. Poza spękaniem papy, odnotowano również rozległe ubytki. Brak właściwych obróbek blacharskich i rynien. Patrz fot. 10,11,17,19,20.

5.4. Kramy.

A. Fundamenty.

Budynek kramów posadowiony jest częściowo na wspólnych fundamentach (i piwnicy) z budynkiem Austerii. W osi 1', C' i H', fundamentami są ściany grubości ok. 1,2m będące



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 14/213

ścianami piwnicy. Poziom ich posadowienia to -2,18m w stosunku do przyjętego „0” budynku i ok. -1,84m w stosunku do poziomu przyległego terenu.

Ściana w osi A' zapewne posadowiona jest w sposób analogiczny do austerii tj. na poziomie -1,98 w stosunku do poziomu przyległego terenu. Brak symptomów patologicznych.

B. Warunki posadowienia.

W sensie geotechnicznym warunki posadowienia są złożone. Na taką kwalifikację wpływa zróżnicowane posadowienie budynku (częściowo na konstrukcji wspólnej z Austerią).

C. Ściany piwnic.

Ściany piwnicy ceramiczne z cegły pełnej na zaprawie wapiennej grubości 1,2m. Ściana rozdzielające piwnicę szerokości ok. 30cm (jedna cegła). Stan dostateczny.

D. Strop nad piwnicą.

Strop nad piwnicą stanowi sklepienie ceramiczne w stanie dostatecznym.

E. Ściany zewnętrzne.

Murowane z cegły pełnej ceramicznej na zaprawie wapiennej. Od strony podwórza ubytki tynku zewnętrznego na skutek omywania woda opadową. Od strony ulicy spękania tynku cementowo-wapiennego. W mieszkaniu ściany zewnętrzne ocieplone od wewnątrz, co przyspiesza zawilgocenie i zagrzybienie konstrukcji ścian. Stan ścian dostateczny na granicy niedostatecznego (zawilgocenia).

F. Ściany wewnętrzne.

Murowane z cegły pełnej na półtora cegły jako nośne oraz działowe na pół cegły. Stan dostateczny.

G. Strop nad parterem.

Drewniany o następującej budowie:

polepa/piasek 3cm, deskowanie 3cm, słoma luzem 18cm, belki nośne 18x18cm, deskowanie sufitu 3cm, tynk wapienny / płyta pilśniowa.

Stropy są zawilgocone na skutek braku właściwych obróbek blacharskich, zanieczyszczonych rynien i kondensacji. Analogicznie do więźby dachowej podlegają degradacji biologicznej. Stan techniczny niedostateczny.

I. Konstrukcja dachu.

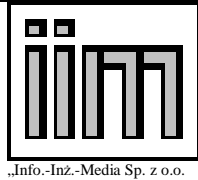
Dach nad budynkiem kramów jest dwuspadowy niesymetryczny o niewielkim pochyleniu połąci zbliżony planem do rąbu pokryty papą asfaltową na podkładzie z desek.

Konstrukcją dachu jest więźba krokwiowo-płatwiowa z trzema ściankami stolcowymi. Krokwie są podparte przez trzy ścianki stolcowe. Więźba poszyta jest szczelnie deskami, które stanowią podłoże pod pokrycie z papy na lepiku.

Parametry więźby:

Rozpiętość więźby: 11,35 m

Wysokość więźby: 1,95 m



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 15/213

Długość krokwi (połaci): 7,82 oraz 5,40 m
Kąt połaci: 15°
Krokwie przekrój: 12x14 cm
Płatew przekrój: 14x14
Słupki przekrój: 14x14
Rozstaw wiązarów: 85 cm

Stan techniczny dachu jest niedostateczny. Drewniane elementy więźby są porażone przez infekcje grzybami-pleśniami oraz przez owady (kołatek). Na deskowaniu liczne białe naloty grzybów-pleśni oraz ślady zacieków. Zasięg infekcji oceniono na 25% elementów. Ubytki przekroju w kilku przypadkach miejscowych (płatwie) sięga ok. 10÷15%.

J. Pokrycie.

Pokrycie dachu kramów jest z papy na lepiku na podkładzie z desek.

Obróbki blacharskie, ryny i rury spustowe z blachy ocynk. Brak wyprowadzenia wyder na ścianę sąsiedniej austerii. Brak obróbek okapów. Rynny niekompletne, pozaginane. Rury spustowe niekompletne. Stan techniczny obróbek blacharskich niedostateczny.

Pokrycie z papy wyeksploatowane, liczne pomarszczenia. Widoczne ślady konserwacji przedłużające szczelność powłoki.

Stan techniczny pokrycia z papy na dachu kramów oceniono na dostateczny.

5.5. Poczta.

A. Fundamenty.

Posadowienie bezpośrednio na ławach fundamentowych być może starszych niż ściany nośne. Odkrywka wykazała posadowienie na rzędnej -1,66m w stosunku do przyległego terenu.

Ława ze złomków ceglanych szerokości 75cm, wysokości 35cm podtrzymuje ścianę podwalinową grubości ok. 53cm, na tej zaś stoi właściwa ściana budynku. Oględziny budynku nie wykazały zjawisk patologicznych ze strony fundamentów, poza niewielkimi rozwarzaniem nadproży ceglanych.

B. Warunki posadowienia.

W sensie geotechnicznym warunki posadowienia proste. Nośność zachowana.

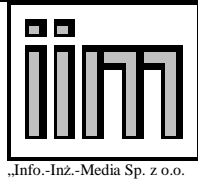
C. Ściany zewnętrzne.

Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej o grubości 42 cm netto. Ubytki tynku, zawilgocenia i zagrzybienia ścian. Stan techniczny niedostateczny przy zachowanej nośności.

D. Ściany wewnętrzne.

Ściany wewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej o grubości 14-42 cm netto.

E. Strop nad parterem.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 16/213

Strop nad parterem w obszarze 12'-13'/G'-L' w postaci stropu Klainowskiego w stanie wizualnie od spodu dostatecznym (zawilgocenia, powierzchniowa korozja). Brak dostępu do tego stropu od góry.

W obszarze osi D'-G' brak dostępu. Z wywiadu wynika, że obszar w stanie awaryjnym.

W obszarze osi 8'-12' strop zbudowany jest z 7cm polepy, 3cm deskowania górnego, belek stropowych 21x21cm w rozstawie co 1,24m oraz deskowania dolnego 3cm do którego mocowany jest tynk na czucie. Stan techniczny stropu dostateczny do napraw miejscowych po ekspertyzie mykologicznej.

F. Konstrukcja dachu.

Dach poczty jest czterospadowy na planie budynku o kształcie litery „L” co tworzy sześć połączeń dachu.

Konstrukcją dachu poczty jest drewniana więźba krokwiowo-jętkowa (kleszczowa) z dwoma ściankami stolcowymi. Więźba poszyta jest szczelnie deskami, które stanowią podłoże pod pokrycie z papy.

Parametry więźby:

Rozpiętość więźby: 9,57 m

Wysokość więźby: 3,18 m

Długość krokwi (połaci): 5,95 m

Kąt połaci: 32°

Krokwie przekrój: 10x14 cm

Jętki przekrój: 12x14

Płatew przekrój: 14x14

Słupki przekrój: 15x15

Oględziny i badania w udostępnionej wschodniej części budynku poczty (część od strony ulicy) wykazały bardzo silną infekcję więźby grzybami-pleśniami i owadami szkodnikami drewna. Na słupach i płatach widoczne są liczne wychodnie chodników kołatka.

Więźba drewniana ze względu na korozję biologiczną jest praktycznie kompletnie wyeksploatowana. Kleszcze w części dachu z wyłazem dachowym posiadają jeszcze ok. 40% pierwotnego przekroju. Blisko połowa krokwi jest prowizorycznie popodpierana deskami. Zasięg i skalę korozji biologicznej szacuje się na ok. 60% wszystkich elementów więźby w części udostępnionej dachu poczty.

Na deskowaniu bardzo liczne białe naloty grzybów-pleśni i ślady zacieków, miejscami ubytki przekroju, lub wręcz odpadnięte deski.

G. Pokrycie.

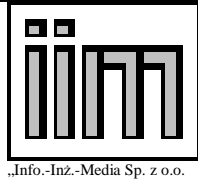
Pokrycie dachu poczty jest z papy na lepiku na podkładzie z desek.

Obróbki blacharskie, rynny i rury spustowe są okrągłe z blachy ocynk.

Wizje lokalne na budynku wykazały liczne pęknięcia papy i odspojenia złączy klejonych lepikiem.

Na wschodniej połaci dachu poczty (od str. ulicy) papa jest zwietrzała, pomarszczona z purchlami. Podkład z desek w kilku miejscach się ugina tworząc zagrożenie zarwaniem poszycia pod ciężarem człowieka.

Na połaciach dachu poczty, po stronie zachodniej budynku, papa jest w nieco lepszym stanie ze śladami niedawnej konserwacji. Jednak mimo konserwacji wykazuje zużycie techniczne w



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 17/213

postaci pomarszczeń na całej powierzchni krycia. Drobnych spękań starzeniowych tzw. „kurze łapki” i purchli.

Ogólnie pokrycie z papy na dachu poczty jest w stanie niedostatecznym i nie tworzy szczelnego zabezpieczenia przed wodą opadową.

Stan techniczny pokrycia z papy i podkładu z desek na dachu poczty na części północno-wschodniej jest niedostateczny.

5.6. Obiekty podziemne zaplecza austerii.

Rozpoznanie zaplecza Austrii georadarem wykazało możliwe podziemne pomieszczenia przy budynku głównym na przedłużeniu obecnej piwnicy zewnętrznej i bezpośrednio przy niej oraz bezpośrednio przy części niższej budynku (w okolicy osi 3) oraz w niewielkim oddaleniu od osi A1 między osiami 2-3 przy czym nie przy samej osi 2.

Odkrywka fundamentu przy osiach A1/2 piwnicy nie wykazała. Dodatkowo zlokalizowano możliwą piwnicę przy wozowni w obszarze między osiami K'-M' przy 6'. Odkryto także posadzkę ceglana w osiach 7'/J' (potwierdzona przy próbie odkrywki fundamentu – po natrafieniu na posadzkę z odkrywki zrezygnowano). Dodatkowe anomalie o podobnym charakterze oznaczono w raporcie kolorem ceglastym. Szczegóły patrz zał. 7.

6. Opis szczegółowy stanu istniejącego konstrukcji budynków z uwzględnieniem wyników obliczeń statycznych.

6.1. Austerii.

A. Fundamenty.

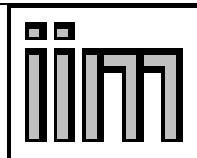
- Oś D/1-2 ściana fundamentowa murowana posadowiona na rzędnej ok. 2,0 w stosunku do terenu i -2,3 w stosunku do przyjętego „0” budynku.

- Oś E (D) /2 w prawo oraz 2/C-E tj. w zakresie najmłodszej piwnicy rozpoznano posadowienie jak poprzednio z dodatkowym podbiciem betonowym oraz kamienno-betonowym (o 40 cm). Konieczność podbicia fundamentów wynikała w trakcie wykonywania piwnicy w istniejącym już budynku. Obecnie spód fundamentu jest na poziomie spodu wierzchu posadzki piwnicy, a grubość posadzki wynosi 12cm.

- W osiach 3-5/A1-E budynek zbudowany jest na starych ścianach piwnicznych, których ściany fundamentowe posadowione są na rzędnej -2,9m w stosunku do przyjętego „0” budynku oraz ok. 1,95m w stosunku do przyległego terenu. Ściany fundamentowe są z cegły ceramicznej a ich dolna warstwa wykonana jest z kamienia. Odkrywka fundamentu wykazała, że poziom wody gruntowej sięga muru z cegły, co owocuje podciąganiem wody gruntowej.

- W osiach 1/A-C posadowienie analogiczne j.w. tj., ściana fundamentowa ceglana jednak posadowiona wyżej, bo na poziomie -2,18 w stosunku do przyjętego „0” budynku i ok.-1,84 pod poziomem przylegającego terenu. W tym obszarze jest to z całą pewnością fundament wspólny dla budynku Austrii oraz kramów. Fundament nie narażony na bezpośrednie działanie wody gruntowej.

- W obszarze osi A1/2-3 rozpoznano posadowienie na ścianie fundamentowej złożonej z szerszej i głębszej części ceglanej (być może starszej) oraz współczesnej budynkowi węższej i wyższej. Biorąc pod uwagę wyniki rozpoznania georadarem gruntu zaplecza Austrii można wnioskować, że fundament części niższej budynku jest odcinkiem starszej i bardziej rozległej zabudowy.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 18/213

W toku obliczeń statycznych określono nośność gruntu pod ławami fundamentowymi.

Osie	Nośność [kN/m]	Obciążenie [kN/m]	Komentarz
E/2-3	170	155	
D/1-2	220	213	
5	240	200	
A1	220	96	
1/A-B	170	220	obciążenie rozkłada się na ściany sąsiednie łukiem w tym ściany prostopadłe piwnicy
1/B-D	230	220	
B	250	161	
2/A-B	250	205	
3/A-B	250	220	
A/2-3	190	172	
D/3-5	220	205	
C/3-4	163	197	obciążenie rozkłada się na ściany prostopadłe piwnicy
A/1-2	190	188	
A/3-5	190	202	tu jest zageszczenie ścianłacznie z prostopadłymi miej obciążonymi

Fundamenty budynku głównego są w stanie dostatecznym. Świadczy o tym choćby fakt braku rys świadczących o rozchodzeniu się góry budynku lub przylegających do siebie budynków (naturalnych dylatacji).

D. Ściany piwnic.

Ściany piwnicy są w stanie dostatecznym. Na pogorszenie stanu wpływają ubytki cegieł oraz ich zawiloczenia.

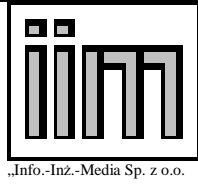
Piwnica zewnętrzna (przy osiach 4/A) dodatkowo jest narażona na wodę opadową z elewacji budynku oraz brak zabezpieczenia (pokrycia) stropu.

E. Strop nad piwnicą.

Strop nad piwnicą w obszarze osi C-D/2-3 typu Klaina. Grubość brutto 24cm. Grubość stropu netto między belkami ok. 16cm. Strop oparty za pośrednictwem belek w rozstawie co ok. 1,1m. Stan stropu dobry. Nośność obliczeniowa zachowana.

Stropy piwnic pozostałych to sklepienia ceramiczne. Stan stropów (poza obszarami destrukcyjnego działania człowieka) dostateczny. W piwnicach wewnętrznych stropy bardzo zróżnicowane co do kształtu. Zaobserwowano celową destrukcję nadproży w celu prowadzenia instalacji. Jednak pomimo przecięcia łuków ceglanych konstrukcja pozostaje nośna.

Należy odtworzyć (uzupełnić) uszkodzone łuki przed dalszą eksploatacją a instalacje prowadzić w sposób bezkolizyjny. Stan sklepień dostateczny.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 19/213

Piwnica zewnętrzna w obszarze A1-A/3-4 w stanie awaryjnym. Sklepienie uległo awarii na skutek niewłaściwego zabezpieczenia przed działaniem opadów atmosferycznych. Zaprawa została wypłukana a strop się zapadł. Należy odtworzyć sklepienie w całości, gdyż długotrwałe pozostawanie w obecnym stanie wpłynęło negatywnie na nośność sklepienia także obszarze jeszcze pracującym.

E. Ściany zewnętrzne.

Stan zewnętrznych ścian wymaga znacznego nakładu pracy. Stan ścian zewnętrznych w osiach D,E i 5 jest niedostateczny. Ściany ze znacznymi ubytkami tynku, pozbawione w ten sposób zabezpieczenia przed czynnikami atmosferycznymi ulegały degradacji na skutek kolejnych cykli zamakania, przemarzania i działania wiatru. Wynikiem tego są rozległe zwietrzeliny prowadzące do znacznych ubytków. Są to ubytki na głębokość szarości cegły (wymiar pół cegły) i postępują w głąb. Należy zauważyć, że pomimo ubytków cegły zaprawa często pozostaje na swoim miejscu. Sugeruje to niską jakość stosowanej cegły i stosunkowo wysoką jakością zaprawy. Ściana wymaga w trakcie remontu roboczego wzmocnienia tymczasowego, dogłębnego oczyszczenia miejsc zwietrzelin a następnie uzupełnienia cegłą o oryginalnym kształcie metodą cięcia i dopasowywania.

Należy najpierw uzupełnić ściany a później je ewentualnie dociążyć (nie odwrotnie).

Całość elewacji wymaga ponownego otynkowania.

Nośność obliczeniowa ścian zewnętrznych zachowana z zapasem dla stanu po remoncie.

Obecny stan nie zagraża bezpieczeństwu, ale prowadzi do jeszcze głębszej i bardziej rozległej destrukcji.

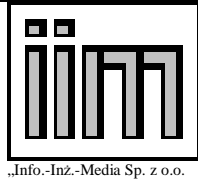
F. Ściany wewnętrzne.

Ściany wewnętrzne nośne w stanie dostatecznym z punktu widzenia konstrukcji. Jedyne ściana w osi B/1-2 wymaga większej uwagi w trakcie robót remontowych. Ze względu na stan ścian zewnętrznych do obliczeń statycznych wszystkich ścian nośnych przyjęto niskie parametry muru. Dla tej ściany wymagane są parametry wyższe tj. min. cegła klasy 10 MPa i zaprawa marki min. 3MPa. W trakcie remontu, po odciążeniu ściany (przy remoncie stropów) należy zdjąć miejscowo tynki i wyjąć min. 3 cegły z różnych położzeń w ścianie, tak, by nie uszkodzić ściany w całości. Cegłę i zaprawę poddać badaniom kontrolnym w celu ustalenia, czy wymogi są spełnione. Obecnie jest to niemożliwe (pobranie próbek), gdyż potencjalnie może zagrażać konstrukcji budynku (bez częściowego odciążenia) .

G. Strop nad parterem.

Strop nad parterem jest w stanie niedostatecznym lub nawet awaryjnym. Strop jest zawilgocony, ugięcia znacznie przekroczone. Uzyskano różne wartości ugięć od spodu i od góry stropu, co dodatkowo sugeruje rozejście się elementów podłogi.

W obszarze osi 3-4 wykazano ekstremalnie duże ugięcia stropu. W tym obszarze strop nosi ślady długotrwałego przeciążenia ścianami działowymi. Wykazano ugięcia rzędu 6-8cm (17cm na suficie może świadczyć o odspojeniu się desek sufitu - awaria). Dopuszczalne w tym obszarze ugięcia to 3,0cm. Nastąpiło też odspojenie się tynków od stropu oraz rozległe ubytki tynków.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 20/213

Obliczenia statyczne w obszarach poza osiami 2-3 potwierdzają przekroczenie nośności obliczeniowej o ok. 50% w stosunku do obciążeń normowych. Podobnie ugięcia są znacznie przekroczone.

W obszarze osi 2-3 obliczenia statyczne wykazały przeciążenie o 60%. Sprawdzono obliczeniowo wykorzystanie przekroju w chwili pomiarów tj. bez obciążeń użytkowych i dla wartości stałych charakterystycznych, uzyskano 80% wykorzystania przekroju i przekroczenie ugięć.

Biorąc pod uwagę, że strop nad 0 nie był w pełni obciążony (brak długotrwałej części obciążenia użytkowego) w trakcie pomiarów, należy uznać przekroczone ugięcia za niedopuszczalne a stan stropu za niedostateczny a miejscami awaryjny. Sugeruje się wymianę belek stropowych lub ich pozostawienie jako elementów oryginalnych a wprowadzenie dodatkowych elementów nośnych pomiędzy nimi np. belek stalowych lub żelbetowych. Nowe elementy nośne mogłyby wspomagać belki istniejącą (podtrzymywać je bocznie) a podłoga i sufit nadal oryginalne mogłyby być mocowane do belek drewnianych.

Uwaga: Drewno pod wpływem długotrwałego obciążenia podlega ugięciom trwałym, dlatego ewentualne nowe elementy, których zadaniem miałyby być współpraca z belkami oryginalnymi musiałyby być zaprojektowane ze wstępnym ugięciem.

Sprawdzono obliczeniowo podciąg drewniany między osiami C-D. Nie wykazuje przeciążenia.

H. Strop nad +1.

Stan stropu na +1 jest podobny do stanu stropu nad parterem. Na belkach stropowych opiera się dodatkowo konstrukcja więźby dachowej. W obszarze osi 1-2/B-D pomierzono ugięcie stropu o wartości ok. 8cm (przy dopuszczalnych 3,0cm).

W obszarze osi 2-3 pomierzono ugięcie stropu o wartości 4cm do 6,6cm, przy dopuszczalnych 3cm. W obszarze osi A-C/4-5 także rozpoznano przekroczenie ugięć. Pomieszczenie było zawilgocone i zagrzybione.

Obliczenia statyczne belek stropowych w osiach 2-3 wykazały przekroczenie nośności o 10% bez obciążenia słupkami oraz o 30% przy obciążeniu słupkami z więźby. Przekroczenie obliczeniowe ugięć o ponad 100%.

Biorąc pod uwagę, że strop nad +1 nie był w pełni obciążony (brak obciążenia śniegiem), należy uznać przekroczone ugięcia za niedopuszczalne a jego stan za niedostateczny.

Belki stropowe w obszarach poza osiami 2-3 obliczono łącznie z więźbą dachową. Wynik wykazał 100% wykorzystania przekroju oraz znaczne przekroczenie ugięć.

Zalecane jest postępowanie analogiczne jak dla stropu nad parterem w połączeniu z więźbą dachową.

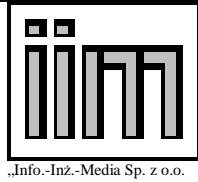
I. Konstrukcja dachu.

Dach główny

Dach austerii jest pokryty blachą trapezową na łątach z desek.

Pierwotnie dach austerii posiadał krycie o większym ciężarze. Wg informacji uzyskanych od Zleceniodawcy ekspertyzy austeria w przeszłości była kryta dachówką.

Więźbę austerii zaprojektowano z wadami:



- a) wada konstrukcyjna rodzaju przyjętej więźby – błędnie przyjęto więźbę krokwiowo-jętkową z dwiema ściankami stolcowymi. Dla tej rozpiętości należało przyjąć więźbę płatwiowo-kleszczową z trzema ściankami stolcowymi.
- b) wada konstrukcyjna projektowa wiązarów – źle ustalono miejsce podparcia krokwi ścianką stolcową. Przyjęte nieprawidłowe proporcje podparcia spowodowały nadmierną elastyczność górnych części krokwi (kalenicowego odcinka) co wymusiło z czasem wykonanie przeróżnych podparć górnych odcinków krokwi nad jętkami.
- c) wada konstrukcyjna zbyt dużych rozstawów wiązarów – światło rozstawów wiązarów austerii w 2/3 przypadków przekracza bezpieczny rozstaw 85 cm co było powodem zbyt małej sztywności ustroju więźby.
- d) wada/błąd konstrukcyjny przekroju krokwi – nieekonomiczny zbyt szeroki przekrój krokwi zbliżony do kwadratu. Na krokwie zastosowano faktycznie kantówki. W tej sytuacji część przekroju krokwi pracuje nieefektywnie i poza zwiększeniem odporności na korozję nie ma praktycznie żadnego wpływu na nośność.

Odnosnie wady konstrukcyjnej rodzaju przyjętej więźby:

Dla rozstawu ścian wynoszącego 12,49 m (max 13,10 m) budowniczcy austerii przyjęli jako **błędne rozwiązanie konstrukcyjne** więźbę krokwiowo-jętkową.

Ustroje krokwiowo-jętkowe podparte dwoma ściankami stolcowymi sprawdzają się dla rozpiętości przekrycia do max. 11,00 m. W danym przypadku przekroczono tę wielkość o 2,5 do 3,10 m.

W tym przypadku dla rozpiętości przekrycia austerii czyli 12,49 – 13,10 m **należało zastosować więźbę płatwiowo-kleszczową trójstolcową**. Rozwiązanie to zapewniało by przekrycie budynku z niezbędnym zapasem nośności w samej konstrukcji ustroju dachowego.

Odnosnie wady konstrukcyjnej w projekcie wiązarów:

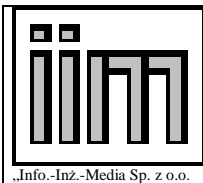
Krokwie o długości 8,30 m podparte są płatwiami w odległości 3,95 m od okapu (od murlaty okapowej). Pozostały odcinek krokwi od podparcia do kalenicy wynosi 4,30 m. Tworzy to sytuację w której krokwie pracujące jako belki dwuprzęsłowe mają swoje górne przęsła większe (430 cm) od dolnych (395 cm). Odwrotnie niż w poprawnych konstrukcjach wiązarów.

Poprawnie skonstruowane więźby krokwiowo-jętkowe z dwoma ściankami stolcowymi posiadają krokwie podparte w miejscach gdzie proporcje odległości podparcia przęsła górne (250 cm) do przęsła dolnego (max. 450 cm) wynoszą:

$250/450 = 0,56$ - przy założeniu że wymiar górnego przęsła wynosi max. 250 cm, (w austerii wymiar górnego przęsła krokwi wynosi 430 cm czyli jest większy od max.

poprawnego konstrukcyjnie o 180 cm)

Proporcje przęseł w krokwiach pomierzonych na austerii wynoszą (przęsło górne do przęsła dolnego):



$$430/395 = 1,09 \quad (!!!)$$

Z wyliczenia wynika, że proporcje pręseł krokwi w wypadku austerii przekroczone blisko dwukrotnie.

Skutkiem tego błędu konstrukcyjnego w projekcie więźb wiązarów była nieprawidłowa praca więźby i konieczność dokonywania w trakcie użytkowania korekt układu konstrukcyjnego więźby. W trakcie remontów krokwie w wiązarach więźby podpierano w różny sposób. Górne pręśla krokwi podpierano słupkami, lub zastrzałami ustawianymi w kolejnych wiązarach pod różniącym się kątem zapewne sugerując się wycuciem majstra prowadzącego remont więźby. Obecnie spośród 18 szt. wszystkich powtarzalnych wiązarów powstało w wyniku tego 11 typów.

Autorzy ekspertyzy oceniają, że konieczność podpierania górnych pręseł krokwi wynikała w przeważającej części z wadliwej pracy ustroju wiązarów niż z uszkodzeń przekroju więźby w wyniku korozji biologicznej.

Odnosnie wady konstrukcyjnej zbyt dużych rozstawów wiązarów:

Światło rozstawów wiązarów w więźbie zapewniające trwałość więźby projektowanej pod dachówkę powinno nie przekraczać 85 cm . W austerii na 18 wiązarów tylko 6 rozstawów wiązarów nie przekracza 85 cm . Pozostałe rozstawy wiązarów mieszczą się w przedziale odległości od 89 cm do 113 cm . Oszczędne rozmieszczenie elementów poprzecznej sztywności dachu (wiązary pracują jak tarcze) przyczyniło się do większej wiotkości całej konstrukcji dachu. Następstwem tego były próby ratowania sytuacji podejmowane przez kolejnych budowniczych remontujących dach i nieco przypadkowe „wbijanie” w więźbę kolejnych wzmocnień (słupków, zastrzałów).

Odnosnie wady/błędu konstrukcyjnego przekroju krokwi:

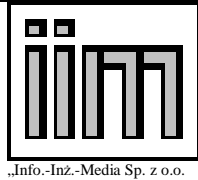
Budowniczcy austerii zastosowali krokwie o wysokości 20 cm (przekrój 18x20 cm). Oznacza to że na krokwie zastosowano faktycznie kantówki. Obecnie ze względów na racjonalną pracę krokwi stosunek szerokości przekroju krokwi „b” do jej wysokości „h” dobiera się:

$$b/h = 0,5.$$

W przypadku austerii $b/h = 0,9$.

Oznacza to, że część przekroju wbudowanych krokwi pracuje nieekonomicznie. Z tej samej ilości drewna można było wyciąć węższe a wyższe krokwie. Zapewniłoby to dużo większą nośność tych elementów. Ciężar krokwi w tym wypadku nie przekłada się na nośność.

Przyjęte w austerii wymienione wyżej wadliwe rozwiązania konstrukcyjne ustroju dachu, konstrukcji wiązarów, rozstawów wiązarów i zastosowanie typowych dla tamtego okresu przekrojów krokwi (bardziej ciężkiej niż nośnej) zaskutkowało większą pracą ustroju nośnego dachu a w konsekwencji mniejszą trwałością więźby dachowej. Następstwem tego były



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 23/213

dokonywane doraźne próby napraw błędów przez kolejnych cieśli: przypadkowo wbijane zastrzały i słupki które miały zwiększyć nośność więźby.

Dach nad dobudówką

Na starych kantówkach ślady zacieków. Na deskowaniu białe naloty grzybów-pleśni i ślady zacieków wody i lepiku.

W więźbę wbudowane są elementy drewniane zarówno stare jak i nowe. Prawdopodobnie przy okazji ostatniego remontu dachu dobudówki elementy uszkodzone przez korozję biologiczną wymieniono na nowe kantówki. W starych nie wymienionych elementach więźby mogą pozostać niezauważone ogniska infekcji owadami. Nie ma oznak żeby więźba była zabezpieczona środkami przeciwgrzybicznymi.

Wobec powyższego należy więźbę wraz z deskowaniem zabezpieczyć środkami przeciwgrzybicznymi.

Pokrycie.

Dach główny

Pokrycie dachu austerii wykonane jest z typowych arkuszy blachy trapezowej ocynk na podkładzie z łąt, które są przybite bezpośrednio do krokwi. Zastosowana na pokrycie blacha jest trapezowana w szerokie płaskie ślady wąskimi rąbkami do góry. Obróbki blacharskie budynku głównego i dobudówki austerii są z blachy ocynk.

Rynny i rury spustowe są okrągłe z blachy ocynk.

Wody opadowe z obydwu części dachów są sprowadzane za pomocą rynien do rur spustowych, które po stronie wschodniej (2 szt. rur spustowych) zrzucają wody na asfaltowy chodnik skąd spadkiem terenu wody spływają na ulicę, natomiast po stronie zachodniej (także 2 szt. rur spustowych) wody opadowe wsiąkają w teren.

Pierwotnie dach austerii posiadał krycie dachówką.

Pokryciu dachu głównego austerii zostało wykonane z pominięciem kontrłat i folii przeciwwilgociowej zrzucającej rosę z blachy. W przyjętym rozwiązaniu skraplająca się na spodzie blachy trapezowej wilgoć (wieczorna rosa) zsuwając się po spadku blachy natrafia na kolejne łąty i powoduje ich cykliczne zawilgacanie w miejscu styku blachy z łątą. Widoczne są zacieki na łątach. Obniża to trwałość łąt a w konsekwencji pokrycia jako całości.

Dach nad dobudówką

Pokrycie dobudówki jest z papy termozgrzewalnej na podkładzie z desek.

Obróbki blacharskie dobudówki austerii są z blachy ocynk.

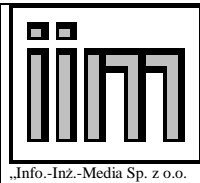
Rynny i rury spustowe są okrągłe z blachy ocynk.

Wody opadowe z dachu dobudówki są sprowadzane za pomocą rynien do dwóch rur spustowych, które zrzucają wody opadowe po stronie wschodniej budynku na nieutwardzony teren.

Widoczne są odciski desek pod papą. Stan ten ma negatywny wpływ na trwałość pokrycia.

Aktualny podkład z desek pod papę na dobudówce posiada wady wykonawstwa co sprawia, że nie jest stabilnym podłożem pod papę.

Wadami podłoża jest zastosowanie zbyt szerokich desek w większości ok. 20 cm i ułożenie ich przypadkowo bez zwracania uwagi na lokalizację rdzenia pnia.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 24/213

Prawidłowe podłoże z desek pod papę powinno być wykonane z desek o szerokości do 10 cm układanych rdzeniem do góry. Taki sposób ułożenia płaszczyzny deski zapobiega „wyżynaniu się” się krawędzi desek z papy.

Wady wykonawstwa podłoża pod papę na dachu dobudówki austerii wpłyną na obniżenie trwałości pokrycia.

Dach nad dobudówką

Pokrycie dobudówki jest z papy termozgrzewalnej na podkładzie z desek.

Obróbki blacharskie dobudówki austerii są z blachy ocynk.

Rynny i rury spustowe są okrągłe z blachy ocynk.

Wody opadowe z dachu dobudówki są sprowadzane za pomocą rynien do dwóch rur spustowych, które zrzucają wody opadowe po stronie wschodniej budynku na nieutwardzony teren.

Widoczne są odciski desek pod papę. Stan ten ma negatywny wpływ na trwałość pokrycia.

Aktualny podkład z desek pod papę na dobudówce posiada wady wykonawstwa co sprawia, że nie jest stabilnym podłożem pod papę.

Wadami podłoża jest zastosowanie zbyt szerokich desek w większości ok. 20 cm i ułożenie ich przypadkowo bez zwracania uwagi na lokalizację rdzenia pnia.

Prawidłowe podłoże z desek pod papę powinno być wykonane z desek o szerokości do 10 cm układanych rdzeniem do góry. Taki sposób ułożenia płaszczyzny deski zapobiega „wyżynaniu się” się krawędzi desek z papy.

Wady wykonawstwa podłoża pod papę na dachu dobudówki austerii wpłyną na obniżenie trwałości pokrycia.

K. Klatka schodowa.

Obliczenia statyczne wykazały nośność zachowaną obliczeniową głównego biegu schodowego, jednak jego stan faktyczny kwalifikuje klatkę schodową do rekonstrukcji. Stan techniczny niedostateczny.

L. Płyta balkonów.

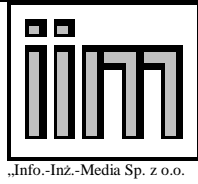
Stan techniczny dostateczny. W trakcie robót remontowych należy co najmniej oczyścić korozję profili stalowych (z określenie ścisłym ubytku wysokości) i zabezpieczyć całość spodu i boków płyty balkonowej tynkiem cementowym. Należy też dokonać naprawy izolacji płyty balkonowej. Zaleca się nadzór autorski w trakcie robót.

6.2.Stajnia.

A. Fundamenty.

Ławy fundamentowe szerokości ok. 1,1m wykonane w formie muru ze złomków ceglanych. Na ławie wysokości ok. 50cm stoi ściana podwalinowa ok. 85cm i wysokości 1,0m. Powyżej poziomu terenu ściana budynku właściwa grubości ok. 72cm. Nośność obliczeniowa gruntu zachowana. Stan techniczny fundamentu na bazie odkrywki i obliczeń statycznych dostateczny.

B. Ściany zewnętrzne.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 25/213

Ściany zewnętrzne budynku wykonane jako mur z cegieł ceramicznych na zaprawie wapiennej grubości 70cm. Tynki wewnętrzne wapienne na podbudowie z trzciny, zewnętrzne wapienne, cementowo-wapienne w złym stanie i z bardzo rozległymi ubytkami.

Narożnik budynku w osi 1 jest w stanie awaryjnym (patrz fot. 3). Zaprawa została wypłukana i cegły wypadają z muru. W obszarze osi 1-3 na skutek braku właściwego pokrycia i obróbek blacharskich mury są zawilgocone, posiadają ubytki zaprawy i cegieł. Otwory okienne zamurowane są gazobetonem, co zabezpieczyło nadproża przed zniszczeniem. Nadproża niepodbite od spodu się ścięły.

Obliczenia statyczne potwierdzają nośność obliczeniową ścian w obszarze nieawaryjnym.

W obszarze osi 3-7 ściany zewnętrzne są w leszym stanie, chociaż w osi A także są znaczne ubytki tynku i zawilgoconia oraz ubytki muru. Także uszkodzenia nadproży.

Rozległa awaria pokrycia i przekrycia budynku oraz brak rynien i obróbek blacharskich prowadzą do destrukcji tynków i murów.

Proponuje się odworzenie murów zewnętrznych w obszarze osi 1-3 od poziomu fundamentu pod murłatę wraz z nadprożami. W pozostałym zakresie należy po demontażu pozostałości więźby dachowej i stropu zdemontować i oczyścić wierzchnie warstwy cegieł a po osuszeniu całego muru odtworzyć wierzchnię warstwy muru.

C. Ściany wewnętrzne.

Ściany wewnętrzne ceramiczne grubości 28, 42cm są w nieco lepszym stanie, chociaż także zawilgocone na skutek przemarzania podlegają degradacji. Ich stan jest niedostateczny na skutek awarii pokrycia i przekrycia. Należy po demontażu pozostałości więźby dachowej i stropu zdemontować i oczyścić wierzchnie warstwy cegieł a po osuszeniu całego muru odtworzyć jego wierzchnie warstwy. Obliczenia statyczne wykazują zachowanie nośności obliczeniowej ścian.

D. Strop nad parterem.

Strop nad parterem wraz konstrukcją więźby dachowej uległ awarii i należy go zdemontować i odworzyć. Większość belek stropowych nie będzie się nadawała do ponownego użycia na skutek długotrwałego narażenia na zawilgoconie i czynniki atmosferyczne. Dodatkowo obliczenia statyczne wykazały zbyt małą nośność i sztywność obecnych belek stropowych.

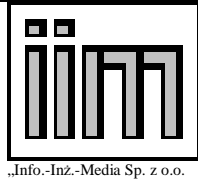
E. Konstrukcja dachu.

Drewniana więźba dachu nad stajnią jest konstrukcją krokwiowo-jętkową podpartą jedną ścianką stolcową.

Rozwiązanie konstrukcyjne więźby zostało wybrane poprawnie. Tego typu więźby stosuje się do rozpiętości 9,00 m . Więźba stajni przekrywała ściany oddalone o 8,26 cm czyli w tym wypadku zapas w konstrukcji wynosił jeszcze 74 cm .

Na etapie projektu dachu nad stajnią i wykonawstwa popełniono błąd zbyt dużego rozstawu wiązarów.

Istniejący rozstaw wiązarów: 89÷104 cm w stosunku do prawidłowego max. 85 cm jest zbyt duży.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 26/213

Przyjęto przekrój krokwi 12x14 cm czyli niepoprawny pod względem obecnej wiedzy z dziedziny wytrzymałości materiałów. Było to zgodne ze stosowaną wtenczas praktyką używania kantówek jako krokwi. Mało smukły dobór krokwi był rozwiązaniem niepoprawnym pod względem ekonomicznym. Z tego samego materiału można było wykonać więcej krokwi spełniających swoje zadanie.

Więźba została wykonana bardzo starannie. Elementy zostały połączone na perfekcyjnie wykonane złącza ciesielskie; zacioski, gniazda i czopy.

Skala destrukcji korozją biologiczną konstrukcji dachu nad stajnią jest na tyle duża, że więźba nie kwalifikuje się już do remontu. Więźbę należy w całości zdemontować.

F. Pokrycie.

Pokrycie dachu stajni jest wykonane z papy na lepiku na podkładzie z desek.

Obróbki blacharskie stajni ograniczają się wyłącznie do wyder na kominach i są wykonane z blachy ocynk.

Wody opadowe z dachu stajni ściekają po okapach z papy bez prowadzenia rynnami na teren. Pokrycie z papy na dachu stajni jest zużyte na skutek długotrwałego oddziaływania czynników atmosferycznych oraz awaryjnego podkładu z desek, które nie tworzy sztywnego podłoża pod papę. Deskowanie połąci nie jest w stanie przenieść bezpiecznie ciężaru człowieka (np. dekarza konserwującego pokrycie z papy).

Ze względu na awaryjny/zły stan techniczny konstrukcji dachu oraz deskowania połąci nie jest możliwa konserwacja pokrycia z papy.

Pokrycie z papy kwalifikuje się podobnie jak cała konstrukcja dachu do rozbiórki.

6.3. Wozownia.

A. Fundamenty.

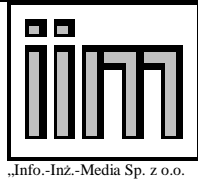
Odkrywka fundamentu wykazała posadowienie obecnej ściany na betonowym uzupełnieniu, które zostało wylane na jeszcze starszą ławę murowaną z kamienia i cegły. Posadowienie na poziomie 1,7m pod poziomem terenu. Stan techniczny dostateczny, chociaż ściana szczytowa w osi P' wykazuje niewielkie rysy pionowe i skosne charakterystyczne dla nierównomiernego osiadania narożników. Nośność obliczeniowa fundamentu zachowana.

C. Ściany zewnętrzne.

Ściany zewnętrzne w stanie niedostatecznym. Elewacja frontowa z ubytkami gzymsu, zawilgocenia spowodowane brakiem obróbek blacharskich i rynny. Ściana w osi 6', P', 7' od osi M' do P' pozbawione zabezpieczenie tynkiem i pokryciem. Ściana w osi 7'/N'-P' ze znacznymi ubytkami cegieł i bez dachu stanowi faktycznie pozostałość po budynku (ruiny).

Ściana w osi 7'/N'-P' kwalifikuje się do odtworzenia. Pozostałe ściany w obszarze niebezpiecznym przed środowiskiem zewnętrznych należy odwrócić w zakresie wierzchnich warstw cegieł, które mogą być wypłukane i zanieczyszczone.

D. Ściany wewnętrzne.



Ściany wewnętrzne narażone są na wilgoć pochodzącą z zawilgoconych stropów. Pociąga to za sobą ryzyko zagrzybienia. Wszystkie ściany budynku nie podlegające rekonstrukcji należy oszuczyc.

E. Strop nad parterem.

Stop wraz z więźbą dachową wymaga w całości rozbiórki i rekonstrukcji.
Stan awaryjny.

F. Konstrukcja dachu.

Konstrukcją dachu nad wozownią jest więźba krokwiowo-płatwiowa dwustolcową. Przyjęte rozwiązanie konstrukcyjne jest gorsze niż rozwiązanie więźby na mniejszej o 33 cm stajni i to dla trudniejszego konstrukcyjnie (bardziej płaskiego) dachu.

Rozwiązanie konstrukcyjne więźby nad wozownią nie zapewnia dostatecznej sztywności ustroju dachu. Należało zastosować więźbę o konstrukcji krokwiowo-jętkowej podpartej co najmniej jedną ścianką stolcową (czyli takiej jak nad stajnią).

Rozstaw wiązarów nad wozownią wynosi 108 cm i jest zbyt duży w odniesieniu do prawidłowego rozstawu wynoszącego max. 85 cm. Poprawny rozstaw wiązarów na wozowni przekroczony jest o 27%. Powoduje to zwiększoną wiotkość konstrukcji więźby a w konsekwencji i podłoża z desek pod papę. Następstwem tego jest skrócenie żywotności pokryć papowych, które nie wytrzymują pracy elastycznego podłoża z desek.

Przyjęte wadliwe rozwiązanie konstrukcyjne dachu a także zapewne brak należytej konserwacji zaskutkowało degradacją pokrycia z papy, zaciekami i w konsekwencji rozwojem korozji biologicznej pochodzącej od różnego rodzaju grzybów-pleśni i od owadów szkodników drewna.

Obecna skala destrukcji więźby dachu nad wozownią infekcją biologiczną jest na tyle duża zarówno w części zawalanej jak i użytkowanej, że więźba nie kwalifikuje się do remontu. Więźbę należy w całości rozebrać, a materiał z rozbiórki niezwłocznie spalić z uwagi na zagrożenie rozprzestrzenianiem się infekcji owadów szkodników drewna.

Więźba dachowa wraz ze stropem wymaga w całości rozbiórki i rekonstrukcji.

Stan awaryjny. Obliczenia wykazały znaczne przeciążenie obliczeniowe krokwi (dla drugiej klasy użytkowania).

G. Pokrycie.

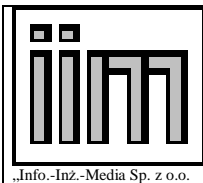
Pokrycie dachu wozowni jest wykonane z papy na lepiku na podkładzie z desek.

Brak jest obróbek blacharskich. Woda z wozowni po stronie wschodniej spływa po papie bezpośrednio na chodnik i dalej spadkiem na ulicę. Zachodnia część wozowni jest zawalona.

Pokrycie z papy na dachu wozowni jest zużyte na skutek długotrwałego oddziaływania czynników atmosferycznych oraz awaryjnego podkładu z desek, które nie tworzy sztywnego podłoża pod papę. Deskowanie połaci jest w stanie awaryjnym/złym.

Ze względu na awaryjny/zły stan techniczny konstrukcji dachu oraz deskowania pokrycie z papy kwalifikuje się podobnie jak cała konstrukcja dachu do rozbiórki.

Stan awaryjny. Nieciągłość, ubytki, brak obróbek blacharskich i rynien.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 28/213

6.4.Kramy.

A. Fundamenty.

Fundamenty w stanie dostatecznym. Brak oznak patologicznych. Nośność obliczeniowa zachowana.

C. Ściany piwnic.

Ściany piwnicy stanowi mur ceglany grubości 120cm (ściany zewnętrzne) oraz 42 (ściana dzieląca piwnicę). Stan dostateczny.

D. Strop nad piwnicą.

Strop nad piwnicą stanowi sklepienie ceramiczne w stanie dostatecznym.

E. Ściany zewnętrzne.

Od strony podwórza ubytki tynku zewnętrznego na skutek omywania wodą opadową. Od strony ulicy spękania tynku cementowo-wapiennego. W mieszkaniu ściany zewnętrzne ocieplone od wewnątrz, co przyspiesza zawilgocenie i zagrzybienie konstrukcji ścian. Stan techniczny niedostateczny. Wymaga osuszania, odgrzybiania i odworzenia tynków.

F. Ściany wewnętrzne.

Zawilgocone na styku ze stropem. Stan dostateczny.

G. Strop nad parterem.

Drewniany o następującej budowie:

polepa/piasek 3cm, deskowanie 3cm, słoma luzem 18cm, belki nośne 18x18cm, deskowanie sufitu 3cm, tynk wapienny / płyta pilśniowa. Nośność obliczeniowa stropu zachowana.

Zacieki stropu w pomieszczeniu od strony ulicy. Stan dostateczny ze wsazaniem do ekspertyzy mykologicznej ze względu na rozległe ślady zacieków.

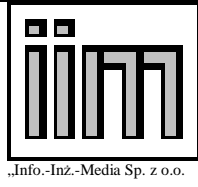
I. Konstrukcja dachu.

Konstrukcją dachu nad kramami jest więźba krokwiowo-płatwiowa z trzema ściankami stolcowymi.

Przyjęte rozwiązanie konstrukcyjne jest poprawne. Nośność obliczeniowa zachowana.

Nośność obliczeniowa podciągu drewnianego nieznacznie przeroczona, ale model nie uwzględniał pogrubienia belki nad podporą, dlatego nośność faktycznie zachowana.

Liczne białe naloty grzybów-pleśni oraz ślady zacieków na deskowaniu świadczą o braku dbałości o szczelność pokrycia dachu w przeszłości. Skutkiem tego jest stan techniczny



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 29/213

wieżby. Nośność obliczeniowa więźby dachowej zachowana. Stan techniczny konstrukcji dachu oceniono jako niedostateczny do napraw.

J. Pokrycie.

Pokrycie dachu kramów jest wykonane z papy na lepiku na podkładzie z desek.

Woda z dachu po stronie wschodniej spływa po połąci do rynny i następnie do rury spustowej skąd na chodnik i dalej spadkiem na ulicę. Woda z dachu po stronie zachodniej spływa po połąci do rynny i następnie do rury spustowej na nieutwardzony teren.

Pokrycie z papy na dachu kramów jest konserwowane szczelne w stanie dobrym.

Podkład z desek jest w stanie dobrym.

6.5.Poczta.

A. Fundamenty.

Posadowienie na rzędnej -1,66m w stosunku do przyległego terenu na ławie ze złomków ceglanych szerokości 75cm, wysokości 35cm, jest podbudową dostateczną dla tego rodzaju budynku i gruntu.

C. Ściany zewnętrzne.

Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej o grubości 42 cm netto. Nadproża ceglane elewacji zachodnie ścięte po linii krawędzi okna w górę aż po gzyms. Rozległe zawilgocenia i zagrzybienia. Nośność obliczeniowa zachowana. Stan dostateczny do napraw miejscowych, osuszenia i odgrzybienia.

D. Ściany wewnętrzne.

Murowane z cegły pełnej. Zawilgocenia. Nośność obliczeniowa zachowana. Stan dostateczny do napraw miejscowych, osuszenia i odgrzybienia.

E. Strop nad parterem.

W zakresie strpu drewnianego, korozja biologiczna analogiczna do więźby dachowej. Nośność obliczeniowa zachowana. Stan niedostateczny ze względu na korozje biologiczną. Do napraw.

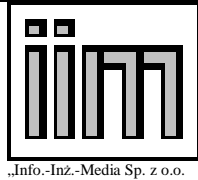
W zakresie stropu Klaina. Stan dostateczny, do rozpoznania od góry (obecnie brak dostępu).

F. Konstrukcja dachu.

Konstrukcją dachu poczty jest drewniana więźba krokwiowo-jętkowa (kleszczowa) z dwoma ściankami stolcowymi. Więżba poszyta jest szczelnie deskami, które stanowią podłoże pod pokrycie z papy.

Nośność obliczeniowa więźby zachowana w obszarze rozpoznany. W obszarze bez dostępu nie przeprowadzono obliczeń.

Na skutek przeciekającego dachu nastąpiła infekcja korozją biologiczną więźby, której destrukcyjne działanie trwała do chwili obecnej. W wyniku korozji więźba wyczerpała swoje walory konstrukcyjne.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 30/213

Obecna skala destrukcji więźby dachu nad pocztą w wyniku infekcją biologiczną jest na tyle duża, że więźba nie kwalifikuje się do remontu. Więźbę należy w całości rozebrać, a materiał z rozbiórki niezwłocznie spalić.

Cała więźba w części udostępnionej nie przedstawia wartości konstrukcyjnych.

Więźba na części wschodniej budynku jest porażona korozją biologiczną w stopniu stwarzającym realne zagrożenie bezpieczeństwa.

Stan techniczny konstrukcji wschodniej części dachu poczty oceniono jako awaryjny zagrażający bezpieczeństwu.

G. Pokrycie.

Pokrycie dachu poczty jest wykonane z papy na lepiku na podkładzie z desek.

Woda z dachu po stronie wschodniej spływa po połąci do rynny i następnie do rury spustowej skąd na chodnik i dalej spadkiem na ulicę. Woda z dachu po stronie zachodniej spływa po połąci do rynny i następnie do rury spustowej na nieutwardzony teren.

Pokrycie z papy na dachu poczty w udostępnionej części wschodniej budynku nie spełnia swojego zadania. Świadczy o tym awaryjny stan techniczny podkładu z desek, który w kilku miejscach jest zbutwiały i nie ma wytrzymałości (w pobliżu wjazdu w jednym miejscu praktycznie brak podkładu pod papą gdyż odpadły zbutwiałe deski).

Podkład z desek w części udostępnionej jest w stanie awaryjnym.

Stan podkładu w części nie udostępnionej jest niewiadomy.

Pokrycie z papy na dachu poczty jest w stanie złym.

7. Kwalifikacja elementów przeznaczonych do rozbiórki (odtworzenia) lub wzmocnienia.

7.1. Austerii.

A. Fundamenty.

Brak wskazań.

B. Ściany piwnic.

Należy uzupełnić ubytki cegieł w masie muru.

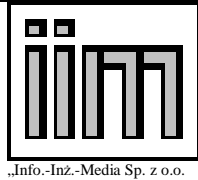
D. Strop nad piwnicą.

Należy naprawić uszkodzone nadproża kolebkowe, uzupełnić ubytki zaprawy i cegieł w sklepieniach.

E. Ściany zewnętrzne.

Ściana wymaga w trakcie remontu roboczego wzmocnienia tymczasowego, dogłębnego oczyszczenia miejsc zwietrzelin a następnie uzupełnienia cegłą o oryginalnym kształcie metodą cięcia i dopasowywania. Należy najpierw uzupełnić ściany a później je ewentualnie dociążyć (nie odwrotnie). Całość elewacji wymaga renowacji.

F. Ściany wewnętrzne.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 31/213

Ściana w osi B/1-2 wymaga większej uwagi w trakcie robót remontowych. Ze względu na stan ścian zewnętrznych do obliczeń statycznych wszystkich ścian nośnych przyjęto niskie parametry muru. Dla tej ściany wymagane są parametry wyższe tj. min. cegła klasy 10 MPa i zaprawa marki min. 3MPa . W trakcie remontu, po odciążeniu ściany (przy remoncie stropów) należy zdjąć miejscowo tynki i wyjąć min. 3 cegły z różnych położzeń w ścianie, tak, by nie uszkodzić ściany w całości. Cegłę i zaprawę poddać badaniom kontrolnym w celu ustalenia, czy wymogi są spełnione. W przypadku zbyt niskich parametrów materiałowych ścianę zrekonstruować w całości.

G. Strop nad parterem.

Zrekonstruować w całości bądź wprowadzić dodatkowe elementy nośne z uwagi na przekroczenie stanów granicznych.

H. Strop nad +1.

Zrekonstruować w całości bądź wprowadzić dodatkowe elementy nośne z uwagi na przekroczenie stanów granicznych.

I. Konstrukcja dachu.

Dach główny

Ze względu na zakres porażenia więźby dachu głównego austerii korozją biologiczną grzybami-pleśniami oraz owadami (kołatką) część elementów więźby kwalifikuje się do rozbiórki.

Generalnie należy wymienić na nowe wszystkie elementy więźby noszące ślady ubytków przekroju a w tym:

Podwalinki - 2 szt. porażone grzybami-pleśniami w obszarze osi „C-D/3-5”.
Słupki (stolce) - słupki z ubytkami przekroju w rejonach osi „2-3” i osi „5” oraz wszystkie pozostałe noszące ślady bytności owadów (to jest wychodnie chodników kołatka).

Płatwie - płatwie z ubytkami przekroju w pobliżu osi „2-3” porażone grzybami-pleśniami i owadami (chodniki kołatka).

Jętki - wszystkie

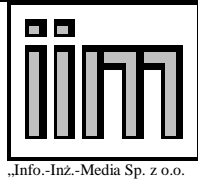
Niniejsza ekspertyza ze względu na swój zakres nie jest ekspertyzą szczegółową więźby austerii w związku z czym w trakcie prac remontowych może okazać się, że zdemontowane elementy konstrukcyjne więźby mogą być w gorszym stanie niż byli to w stanie ocenić Rzecznawcy w trakcie sporządzania tego opracowania.

W trakcie prac remontowych ze względu na zaawansowaną korozję biologiczną więźby każdy zdemontowany element więźby przed jego ponownym wbudowaniem powinien zostać osobno oceniony przez osobę posiadającą stosowne uprawnienia budowlane.

Dach nad dobudówką

Brak kwalifikacji do rozbiórki.

J. Pokrycie dachu.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 32/213

Dach główny

Pomimo wady konstrukcyjnej pokrycia a mianowicie pominięcia folii izolacji przeciwwilgociowej pod blachą pokrycie dachu austerii nie kwalifikuje się do rozbiórki.

Dach nad dobudówką

Pokrycie dachu nad dobudówką nie kwalifikuje się do rozbiórki.

7.2. Stajnia.

A. Fundamenty.

Brak wskazań.

B. Ściany zewnętrzne.

Zaleca się odworzenie murów zewnętrznych w obszarze osi 1-3 od poziomu fundamentu pod murłatę wraz z nadprożami z uprzednim wykonaniem izolacji poziomej.

W pozostałym zakresie (tj. osi 3-7) należy po demontażu pozostałości więźby dachowej i stropu zdemontować i oczyścić wierzchnie warstwy cegieł a po osuszeniu całego muru odtworzyć wierzchnią warstwę muru.

D. Ściany wewnętrzne.

Należy po demontażu pozostałości więźby dachowej i stropu zdemontować i oczyścić wierzchnie warstwy cegieł a po osuszeniu całego muru odtworzyć wierzchnią warstwę muru.

E. Strop nad parterem.

Do odworzenia w całości.

F. Konstrukcja dachu.

Ze względu na awaryjny/zły stan techniczny cała konstrukcja dachu kwalifikuje się do rozbiórki.

G. Pokrycie.

Pokrycie dachu nad stajnią kwalifikuje się do rozbiórki.

7.3. Wozownia.

A. Fundamenty.

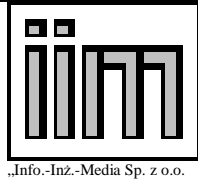
Brak wskazań.

B. Ściany zewnętrzne

Ściana w osi 7'/N'-P' kwalifikuje się do odtworzenia. Pozostałe ściany w obszarze niezabezpieczonym przed środowiskiem zewnętrznym należy odworzyć w zakresie wierzchnich warstw cegieł, które mogą być wypłukane i zanieczyszczone.

C. Ściany wewnętrzne.

Brak wskazań.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 33/213

D. Strop nad parterem.

Zrekonstruować w całości.

E. Konstrukcja dachu

Ze względu na awaryjny stan techniczny cała konstrukcja dachu kwalifikuje się do rozbiórki i rekonstrukcji.

G. Pokrycie.

Pokrycie dachu nad wozownią kwalifikuje się do rozbiórki.

7.4. Kramy.

A. Fundamenty.

Brak wskazań.

B. Ściany piwnic.

Brak wskazań.

C. Strop nad piwnicą.

Brak wskazań.

D. Ściany zewnętrzne.

Brak wskazań do rekonstrukcji – osuszyć.

E. Ściany wewnętrzne.

Brak wskazań do rekonstrukcji – osuszyć.

F. Strop nad parterem.

Brak wskazań – wskazania mogą wynikać w efekcie ekspertyzy mykologicznej.

G. Konstrukcja dachu.

Zainfekowane elementy więźby z ubytkami kwalifikuje się do wymiany na nowe.

H. Pokrycie.

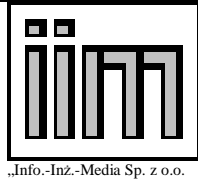
Pokrycie dachu nad kramami nie kwalifikuje się do rozbiórki.

7.5. Poczta.

A. Fundamenty.

Brak wskazań.

B. Ściany zewnętrzne.



Brak wskazań.

C. Ściany wewnętrzne.

Brak wskazań.

D. Strop nad parterem.

Ceramiczny – brak wskazań.

Strop drewniany do napraw miejscowych po ekspertyzie mykologicznej.

E. Konstrukcja dachu.

Ze względu na awaryjny stan techniczny cała konstrukcja dachu kwalifikuje się do rozbiórki i odtworzenia.

F. Pokrycie.

Pokrycie dachu nad pocztą kwalifikuje się do rozbiórki i odtworzenia.

Podkład z desek w części wschodniej budynku poczty kwalifikuje się do rozbiórki i odtworzenia.

8. Wnioski.

8.1. Austeria.

Strop nad parterem.

Strop jest zawilgocony (zwłaszcza w obszarach przyległych do ścian zewnętrznych np. przy osi 5), ugięcia znacznie przekroczone w stosunku do dopuszczalnych. W obszarze osi 3-4 wykazano ekstremalnie duże ugięcia stropu. W tym obszarze strop nosi ślady długotrwałego przeciążenia ścianami działowymi. Obliczenia statyczne potwierdzają przeciążenie belek stropowych. W związku z tym należy przewidzieć jedno z rozwiązań:

- rekonstrukcja stropów ze zwiększeniem przekrojów drewnianych;
- pozostawienie oryginalnych belek stropowych i dodanie między nimi dodatkowych elementów nośnych stalowych lub żelbetowych podtrzymujących oryginalne belki stropowe (wtedy podłoga i sufit nadal pozostałyby oryginalne i mocowane do belek drewnianych);
- kolejnym rozwiązaniem jest wprowadzenie stropów ceramicznych lub żelbetowych na belkach stalowych.

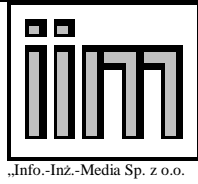
Strop na +1.

Analogicznie j.w. z uwzględnieniem współpracy z więźbą dachową i przyszłym przeznaczeniem poddasza.

Uwaga: Obliczenia statyczne były przeprowadzane dla aktualnej funkcji budynku.

Konstrukcja dachu:

- a) ze względu na wady konstrukcyjne popełnione na etapie projektu więźby głównego dachu austerii i osłabienia konstrukcji nośnej spowodowane zaawansowaną korozją biologiczną autorzy opracowania nie widzą zasadności pozostawienia więźby w jej dotychczasowym kształcie. Więźba od początku nie spełniała dobrze swojego zadania czego dowodem są egzotyczne formy napraw w postaci zastrzałów i podparć. Wobec powyższego należy stwierdzić, że ratowanie obecnego ustroju konstrukcyjnego więźby austerii ze względów konstrukcyjnych jest pozbawione sensu.
- b) obliczenia sprawdzające wykazują wystarczającą nośność istniejącej więźby dla aktualnego pokrycia dachu blachą. Nie ma jednak wystarczającego zapasu nośności



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 35/213

dla pokrycia dachówką co może być planowane w przyszłości. W wypadku planowania w przyszłości pokrycia dachu dachówką należy wykonać nową więźbę w innym rozwiązaniu konstrukcyjnym.

- c) więźba dachowa opiera się na drewnianych belkach stropowych pierwszego piętra, które ze względu na przekroczenie stanu granicznego użyteczności kwalifikują się do rozbiórki i nie mogą być dalej użytkowane. Rozbiórka belek stropu nad piętrem w zwykłej technologii tych robót wiąże się z rozbiórką więźby. To z kolei pociąga za sobą rozwiązanie kwestii odbudowy więźby. Przy odtwarzaniu więźby rozwiązane muszą być kwestie materiałowe i konstrukcyjne. Ze względu na ubytki elementów więźby z odzysku powstałe z powodu uszkodzeń tychże korozją biologiczną (ubytki przekroju) ilość materiału z odzysku nie wystarczy do kompletnego odtworzenia więźby w poprzednim kształcie. Sugeruje to konieczność uzupełnienia materiału o pewną ilość nowego materiału.
- d) możliwe do przyjęcia nowe rozwiązanie konstrukcji więźby wymusi dodatkowo większe zużycie materiału ze względu na np. wyższe słupki ścianki stolcowej i gęściejszy rozstaw wiązarów. Pozostała do dyspozycji ilość materiału z odzysku nie wystarczy na wykonanie zmodernizowanej więźby. Wobec powyższego istnieją dodatkowe przesłanki do odtworzenia więźby z nowych materiałów w nowym układzie konstrukcyjnym.

Dach główny

- e) ze względu na wadę konstrukcji pokrycia dachu głównego austerii to jest pominięcie folii izolacji przeciwwilgociowej pod blachą znacznie utrudniona będzie w przyszłości adaptacja przestrzeni strychu na pomieszczenia użytkowe.

Dach nad dobudówką

- a) wady w wykonawstwie podłoża z desek pod papę na dachu dobudówki austerii wpłyną na obniżenie trwałości pokrycia.

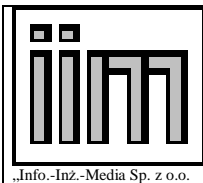
8.2. Stajnia.

Ściany.

Awaryjny stan techniczny ścian w osiach 2-3 wynika z braku zabezpieczenia przed wodą opadową. W tym obszarze kwalifikują się do rekonstrukcji. W pozostałym obszarze kwalifikują się do naprawy.

Konstrukcja dachu.

- f) stan techniczny więźby budynku stajni jest awaryjny/zły stwarzający zagrożenie bezpieczeństwa. Zakres uszkodzeń korozją biologiczną elementów konstrukcyjnych sprawia, że więźba nie kwalifikuje się do remontu. Więźbę należy rozebrać w całości.
- g) konstrukcja więźby krokwiowo-jętkowej z jedną ścianką stolcową została wybrana dla stajni jako rozwiązanie poprawne. Także samo wykonanie konstrukcji drewnianej została zrealizowane bardzo starannie z dbałością o szczegóły. W przypadku decyzji odbudowy dachu należy odtworzyć istniejące rozwiązanie jako poprawne konstrukcyjnie.
- h) w przypadku odbudowy należy zagęścić rozstaw wiązarów do rozstawu przystosowanego pod krycie dachówką czyli do światła max. 85 cm . Ze względów historycznych należy przyjąć istniejące przekroje krokwi 12x14 cm .



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 36/213

- i) ze względu na awaryjny/zły stan techniczny konstrukcji dachu oraz deskowania połączenia dachu nad stajnią stanowiących zagrożenie bezpieczeństwa nie są możliwe klasyczne prace konserwatorskie pokrycia papowego dachu.

9.3. Wozownia.

Ściany.

Niedostateczny na granicy awaryjnego stanu technicznego ściany w osi 7'/M'-P' wynika z braku zabezpieczenia przed wodą opadową. W tym obszarze kwalifikują się do rekonstrukcji. W pozostałym obszarze kwalifikują się do naprawy.

Konstrukcja dachu.

- j) stan techniczny więźby budynku wozowni jest awaryjny stwarzający zagrożenie bezpieczeństwa. Więźbę należy rozebrać w całości.
- k) na konstrukcję nośną dachu nad wozownią przyjęto błędnie więźbę krokwiowo-płatwiową dwustolcową. Dach wozowni nachylony pod kątem 22° jest zbyt płaski dla tego rodzaju rozwiązania konstrukcyjnego. Przy odbudowie więźby należy zmienić konstrukcję dachu na np. więźbę o konstrukcji krokwiowo-jętkowej podpartej co najmniej jedną ścianką stolcową.
- l) ze względu na zbyt niską przestrzeń w świetle poddasza wynoszącą max. 192 cm nie ma uzasadnienia dla prac rekonstrukcyjnych w obrębie przestrzeni poddasza. Potencjalnie możliwa do uzyskania powierzchnia nie mieści się w limicie powierzchni użytkowej wymagającej wysokości netto 220 cm.

Pokrycie.

- a) ze względu na awaryjny stan techniczny konstrukcji dachu oraz deskowania połączenia pokrycie papowe nie kwalifikuje się do naprawy.

8.4. Kramy.

Konstrukcja dachu.

- a) Stan techniczny więźby budynku wozowni jest zły do naprawy. Zainfekowane elementy więźby z ubytkami przekroju należy wymienić na nowe. Pozostałe elementy dachu należy zabezpieczyć środkami przeciwgrzybicznymi.
- b) Ze względu na zbyt niską przestrzeń w świetle poddasza wynoszącą max. 192 cm nie ma uzasadnienia dla prac rekonstrukcyjnych w obrębie przestrzeni poddasza. Potencjalnie możliwa do uzyskania powierzchnia nie mieści się w limicie powierzchni użytkowej wymagającej wysokości netto 220 cm.

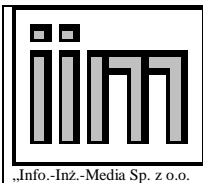
8.5. Poczta.

Konstrukcja dachu.

Stan techniczny więźby poczty w części wschodniej budynku jest awaryjny stwarzający zagrożenie bezpieczeństwa. Dach w części wschodniej należy rozebrać w całości i skonstruować na nowo.

Pokrycie.

Pokrycie z papy na części udostępnionej budynku poczty nie spełnia swojego zadania czego dowodem jest zły stan techniczny poszycia i więźby.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 37/213

9. Zalecenia końcowe.

9.1. Austerii.

Zaleca się uzupełnienie (naprawę) ubytków cegieł w ścianach piwnic. Reperację sklepienia piwnicy zewnętrznej oraz nadproży łukowych w piwnicy wewnętrznej. Bezzwłocznie należy zabezpieczyć piwnicę zewnętrzną przed opadami atmosferycznymi.

Należy wypełnić ubytki ścian zewnętrznych w ramach również wymaganej renowacji elewacji. W trakcie tych robót należy co najmniej oczyścić korozję profili stalowych (z określenie ścisłym ubytku wysokości) i zabezpieczyć całość spodu i boków płyty balkonowej tynkiem cementowym. Należy też dokonać naprawy izolacji płyty balkonowej. Zaleca się nadzór autorski w trakcie robót.

Zaleca się zmianę więźby dachu głównego austerii na nową z nowych materiałów wykonaną np. w ustroju płatwiowo-kleszczowym z trzema ściankami stolcowymi. Istnieje możliwość wpasowania w nowy ustrój dachowy starych elementów więźby ze względów na ich walory historyczno architektoniczne jak np. krokwie ale **jedynie jako elementy samonośne tworzące charakter architektonicznego wystroju wnętrza bez żadnych zadań konstrukcji dachu**. Elementy te mogą być użyte po skutecznym zabezpieczeniu antygrzybicznym z uwagi na zagrożenie rozprzestrzenianiem się infekcji kołatką. Dach główny zaleca się zabezpieczyć środkiem przeciwgrzybicznym drewniane elementy więźby i deskowania dachu głównego austerii.

Dach nad dobudówką zaleca się zabezpieczyć środkiem przeciwgrzybicznym drewniane elementy więźby i deskowania dachu nad dobudówką austerii.

9.2. Stajnia.

Zaleca się odworzenie murów zewnętrznych w obszarze osi 1-3 od poziomu fundamentu pod murłatę wraz z nadprożami. Zaleca się pod demontażu pozostałości więźby dachowej i stropu zdemontować i oczyścić wierzchnie warstwy cegieł a po osuszeniu całego muru odtworzyć jego wierzchnie warstwy. Zaleca się całkowitą rekonstrukcję stropu nad partem.

W zakresie konstrukcji dachu zaleca się:

- a) ze względu na zły stan techniczny i na nieopłacalność remontu zaleca się rozebrać w całości dach nad stajnią
- b) więźba stajni została wykonana bardzo starannie. Elementy zostały połączone na perfekcyjnie wykonane złącza ciesielskie; zacioski, gniazda i czopy. W przypadku decyzji odbudowy dachu w trakcie rozbiórki zaleca się na bieżąco selekcjonować i oceniać materiał rozbiórkowy pod kątem przydatności przez konstruktora i mykologa. Ze względu na wartość historyczną rozwiązań technicznych w miarę możliwości po stosownym zabezpieczeniu środkami przeciwgrzybicznymi niektóre elementy więźby należy wbudować ponownie jako elementy konstrukcyjne lub jako elementy architektonicznego wystroju wnętrza.
- c) ze względu na awaryjny/zły stan techniczny konstrukcji dachu stanowiącej zagrożenie bezpieczeństwa zaleca się wyłączyć z użytkowania cały budynek stajni do czasu wymiany konstrukcji dachu stajni na nową.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 38/213

W zakresie pokrycia zaleca się ze względu na awaryjny/zły stan techniczny konstrukcji dachu zaleca się rozbiórkę pokrycia papowego wraz z rozbiórką dachu. Materiał rozbiórkowy (papa) należy przekazać do utylizacji do wyspecjalizowanej firmy.

9.3. Wozownia.

Zaleca się odtworzenie ściany w osi 7'/N'-P'. Strop nad parterem wymaga rekonstrukcji.

W zakresie konstrukcji dachu zaleca się:

- a) ze względu na awaryjny stan techniczny dachu zaleca się całości rozebrać, a materiał z rozbiórki niezwłocznie spalić z uwagi na zagrożenie rozprzestrzenianiem się infekcji owadów szkodników drewna.
- b) Zaleca się zmianę konstrukcji więźby dachu wozowni na np. więźbę o konstrukcji krokwiowo-jętkowej podpartej co najmniej jedną ścianką stolcową.

W zakresie pokrycia ze względu na awaryjny stan techniczny konstrukcji dachu zaleca się rozbiórkę pokrycia papowego wraz z dachem. Materiał rozbiórkowy (papa) należy przekazać do utylizacji do wyspecjalizowanej firmy.

9.4. Kramy.

W zakresie stropu nad parterem zaleca się miejscowe naprawy po wnioskach z ekspertyzy mykologicznej.

W zakresie konstrukcja dachu dachu zaleca się porażone elementy więźby wymienić na nowe. Pozostałe elementy więźby należy zabezpieczyć środkami przeciwgrzybicznymi.

W zakresie pokrycia zaleca się podkład z desek należy zabezpieczyć środkami przeciwgrzybicznymi. Pokrycie z papy należy systematycznie konserwować.

9.5. Poczta.

W zakresie stropu nad parterem zaleca się miejscowe naprawy po wnioskach z ekspertyzy mykologicznej.

Zaleca się reparację nadproży ceglanych poprzez wypełnienie rys materiałem zczepnym.

W zakresie konstrukcji dachu zaleca się ze względu na awaryjny stan techniczny dachu zaleca się całość rozebrać, a materiał z rozbiórki niezwłocznie spalić z uwagi na zagrożenie rozprzestrzenianiem się infekcji owadów szkodników drewna.

W zakresie pokrycia podkład z desek w części wschodniej budynku poczty (część udostępniona) należy w trakcie wymiany więźby wymienić na nowe poszycie.

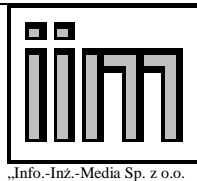
Zespół autorski:

Rz. b. Ryszard Rak

Rz. B. Mirosław Hodun

mgr inż. Ryszard Rak
inżynier budownictwa lądowego
Rzeczoznawca Budowlany - Centrum Rejestr. poz. 30/03/10/C
Rzeczoznawca Budowlany - Z I T B nr leg. 2672
uprawnienia budowlane wykończycielskie nr St-524/90
specjalizacja nr MAZ/0511/OWOK-SP/05 (konstrukcje betonowe)
uprawnienia budowlane projektowe nr MAZ/0021/POOK/06

mgr inż. Mirosław Hodun
Rzeczoznawca Budowlany - Centr. Rej. 51/10/R/C
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w zakresie
konstrukcji budowlanych poz. 10/00



II. Obliczenia statyczne

1. Austeria.

1.1. Zebranie obciążeń.

Zebranie obciążeń - obciążenie od dachu

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m ²]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m ²]
1	Blacha trapezowa	0,1	1,2	0,12
2	Łaty 5x5 co 21 cm	0,165	1,2	0,20
	Razem:	0,27	1,20	0,32
	Suma:	0,27	1,2	0,32
	Uwzględnienie kąta nachylenia 39st.	0,34		0,40

Wiatr

Strefa I

Parcie i ssanie

(+/-) $q_k=0,22$ kPa x1,5 $q=0,33$ kPa

Śnieg

Strefa I

$q_k=0,60$ kPa x1,5 $q=0,92$ kPa
 $q_k=0,42$ kPa x1,5 $q=0,63$ kPa

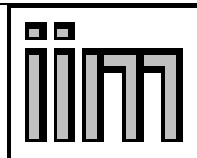
STROP NAD PIĘTREM

Zebranie obciążeń - obciążenie stropy poddasza

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m ²]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m ²]
1	Polepa 10 cm	1,2	1,3	1,56
2	Deskowanie 3 cm	0,165	1,2	0,20
3	Polepa 16 cm	1,92	1,3	2,50
4	Deskowanie 3 cm	0,165	1,2	0,20
5	Tynk na trzcinie 2 cm	0,3	1,3	0,39
	Razem:	3,75	1,29	4,84
	ZMIENNE	1,2	1,4	1,68
	Suma:	4,95	1,317576	6,52

STROP NAD PARTEREM- poza osiami 2-3

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m ²]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m ²]
1	Deskowanie 3 cm	0,165	1,2	0,20
2	Polepa 19,5 cm	2,28	1,3	0,20
3	Deskowanie 3 cm	0,165	1,2	2,96



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 40/213

4	Deskowanie 3 cm	0,165	1,2	0,20
5	Tynk na trzcinie 2 cm	0,3	1,3	0,39
	Razem:	3,08	1,28	3,95
	ZMIENNE	1,5	1,4	2,10
	Suma:	4,58	1,321967	6,05

STROP NAD PARTEREM – w osiach 2-3

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m2]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m2]
1	Deskowanie 3 cm	0,165	1,2	0,20
2	Polepa 11 cm	1,32	1,3	0,20
3	Deskowanie 3 cm	0,165	1,2	1,72
4	Deskowanie 3 cm	0,165	1,2	0,20
5	Tynk na trzcinie 2 cm	0,3	1,3	0,39
	Razem:	2,12	1,27	2,70
	ZMIENNE	1,5	1,4	2,10
	Suma:	3,62	1,327801	4,80

DACH – części niższej

Zebranie obciążeń - obciążenie od dachu

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m2]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m2]
1	2xPapa	0,35	1,2	0,42
2	Deskowanie 3,2 cm	0,176	1,2	0,21
	Razem:	0,53	1,20	0,63
	ZMIENNE	-	-	-
	Suma:	0,53	1,2	0,63

1.2. Określenie nośności elementów.

A. Fundamenty.

Nośność fundamentu w osi E na podstawie odkrywki 02.

Poziom posadowienia w stosunku do rzędnej terenu 2,42m. Poziom wody 2,62m.

$D_{min}=0,4m$

Piasek średni wilgotny $I_d=0,8$

$$\rho=19,0 \text{ kN/m}^3 \quad \times 0,9 = 17,1 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi=35^\circ \quad \times 0,9 = 31,5^\circ$$

Piasek średni nawodniony $I_d=0,8$

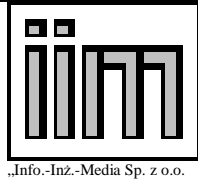
$$\rho=20,5 \text{ kN/m}^3 \quad \times 0,9 = 18,4 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi=35^\circ \quad \times 0,9 = 31,5^\circ$$

**** WYNIKI OBLICZEN dla N O S N O S C I ****

Szerokosc fundamentu $B= 1.00 \text{ [m]}$

Długosc fundamentu $L= 0.90 \text{ [m]}$



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 41/213

Obliczeniowy opór graniczny podłoża
grunt. w poziomie posad. fund. $m_q \cdot Q = 0.17$ [MN]
Obliczeniowy opór graniczny podłoża
grunt. w poz. styku warstwy Ii2 $m_q \cdot Q_z = 0.24$ [MN]
Nośność obliczeniowa gruntu pod ławą 170 kN/m

Nośność fundamentu w osi D na podstawie odkrywki 02.

Poziom posadowienia w stosunku do rzędnej terenu 2,02m. Poziom wody 2,62m.

$D_{min} = 2,0$ m

Piasek średni wilgotny $I_d = 0,8$

$\rho = 19,0$ kN/m³ $\times 0,9 = 17,1$ kN/m³

$\varphi = 35^\circ$ $\times 0,9 = 31,5^\circ$

Piasek średni nawodniony $I_d = 0,8$

$\rho = 20,5$ kN/m³ $\times 0,9 = 18,4$ kN/m³

$\varphi = 35^\circ$ $\times 0,9 = 31,5^\circ$

**** WYNIKI OBLICZEN dla N O S N O S C I ****

Szerokość fundamentu $B = 1.00$ [m]

Długość fundamentu $L = 0.70$ [m]

Obliczeniowy opór graniczny podłoża
grunt. w poziomie posad. fund. $m_q \cdot Q = 0.48$ [MN]

Obliczeniowy opór graniczny podłoża
grunt. w poz. styku warstwy Ii2 $m_q \cdot Q_z = 0.76$ [MN]

Nośność obliczeniowa gruntu pod ławą 480 kN/m

Ograniczono arbitralnie do 220 kN/m ze względu na prowadzone od ulicy instalacje i studzienki oraz brak ścisłego rozpoznania od strony ulicy, co może skutkować zmniejszonym D_{min} .

Nośność fundamentu w osi 5 na podstawie odkrywki 05.

Poziom posadowienia w stosunku do rzędnej terenu 1,95m. Poziom wody 1,70m.

$D_{min} = 0,75$ m

Piasek średni wilgotny $I_d = 0,75$

$\rho = 19,0$ kN/m³ $\times 0,9 = 17,1$ kN/m³

$\varphi = 34,5^\circ$ $\times 0,9 = 31,0^\circ$

Piasek średni nawodniony $I_d = 0,75$

$\rho = 20,5$ kN/m³ $\times 0,9 = 18,4$ kN/m³

$\varphi = 34,5^\circ$ $\times 0,9 = 31,0^\circ$

**** WYNIKI OBLICZEN dla N O S N O S C I ****

Szerokość fundamentu $B = 1.00$ [m]

Długość fundamentu $L = 1.30$ [m]

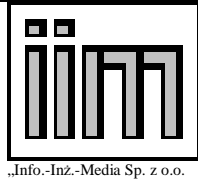
Obliczeniowy opór graniczny podłoża
grunt. w poziomie posad. fund. $m_q \cdot Q = 0.33$ [MN]

Obliczeniowy opór graniczny podłoża
grunt. w poz. styku warstwy Ii2 $m_q \cdot Q_z = 0.24$ [MN]

Nośność obliczeniowa gruntu pod ławą = 240 kN/m

Nośność fundamentu w osi A1 na podstawie odkrywki 07.

Poziom posadowienia w stosunku do rzędnej terenu 2,37m. Poziom wody 2,50m.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 42/213

Przyjęto $D_{min}=0,75m$ jak dla odkrywki O5

Piasek średni wilgotny $I_d=0,75$

$$\rho=19,0 \text{ kN/m}^3 \quad \times 0,9 = 17,1 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi=34,5^\circ \quad \times 0,9 = 31,0^\circ$$

Piasek średni nawodniony $I_d=0,75$

$$\rho=20,5 \text{ kN/m}^3 \quad \times 0,9 = 18,4 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi=34,5^\circ \quad \times 0,9 = 31,0^\circ$$

**** WYNIKI OBLICZEN dla N O S N O S C I ****

Szerokosc fundamentu $B= 1.00 \text{ [m]}$

Długosc fundamentu $L= 0.80 \text{ [m]}$

Obliczeniowy opor graniczny podloza

grunt. w poziomie posad. fund. $m_q*Q= 0.22 \text{ [MN]}$

Obliczeniowy opor graniczny podloza

grunt. w poz. styku warstwy li2 $m_q*Q_z= 0.26 \text{ [MN]}$

Nośność obliczeniowa gruntu pod ławą $=220 \text{ kN/m}$

Dla osi A na bazie odkrywek O3,O5 i szerokości ławy 70cm przyjęto nośność gruntu 190 kN/m.

Dla osi C na bazie odkrywki O3 i szerokości ławy 60cm przyjęto nośność gruntu 190 kN/m.

Nośność fundamentu w osi 1/A-B na podstawie odkrywki O3,O5,O7.

Poziom posadowienia w stosunku do rzędnej terenu 1,84m. Poziom wody 2,52m.

Przyjęto szerokość 1,2m.

Piasek średni wilgotny $I_d=0,63$

$$\rho=18,5 \text{ kN/m}^3 \quad \times 0,9 = 17,1 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi=34,0^\circ \quad \times 0,9 = 30,6^\circ$$

Piasek średni nawodniony $I_d=0,67$

$$\rho=20,0 \text{ kN/m}^3 \quad \times 0,9 = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi=34,2^\circ \quad \times 0,9 = 30,8^\circ$$

**** WYNIKI OBLICZEN dla N O S N O S C I ****

Szerokosc fundamentu $B= 1.00 \text{ [m]}$

Długosc fundamentu $L= 0.90 \text{ [m]}$

Obliczeniowy opor graniczny podloza

grunt. w poziomie posad. fund. $m_q*Q= 0.17 \text{ [MN]}$

Obliczeniowy opor graniczny podloza

grunt. w poz. styku warstwy li2 $m_q*Q_z= 0.43 \text{ [MN]}$

Nośność obliczeniowa fundamentu $=170 \text{ kN/m}$

Ze względu na brak danych o posadowieniu w osi 1/B-D przyjęto dla tego odcinka szerokość fundamentu 0,7m oraz $D_{min}= 0,5* 1,84$ (częściowo zasypane podziemia) =

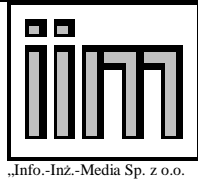
**** WYNIKI OBLICZEN dla N O S N O S C I ****

Szerokosc fundamentu $B= 1.00 \text{ [m]}$

Długosc fundamentu $L= 0.70 \text{ [m]}$

Obliczeniowy opor graniczny podloza

grunt. w poziomie posad. fund. $m_q*Q= 0.23 \text{ [MN]}$



Obliczeniowy opór graniczny podłoża
grunt. w poz. styku warstwy Ii2 $m_q \cdot Q_z = 0.45$ [MN]
Nośność obliczeniowa gruntu pod ławą = 230 kN/m

Nośność fundamentu w osi B.

Przyjęto parametry gruntu

Ze względu na brak danych o posadowieniu w **osi B** przyjęto szerokość fundamentu 0,7m
oraz $D_{min} = 0,5 \cdot 2,0$ (częściowo zasypane stare podziemia) =

Piasek średni wilgotny $I_d = 0,67$

$$\rho = 18,5 \text{ kN/m}^3 \quad \times 0,9 = 17,1 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 34,2^\circ \quad \times 0,9 = 30,8^\circ$$

Piasek średni nawodniony $I_d = 0,67$

$$\rho = 20,0 \text{ kN/m}^3 \quad \times 0,9 = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 34,2^\circ \quad \times 0,9 = 30,8^\circ$$

**** WYNIKI OBLICZEN dla N O S N O S C I ****

Szerokość fundamentu $B = 1.00$ [m]

Długość fundamentu $L = 0.70$ [m]

Obliczeniowy opór graniczny podłoża
grunt. w poziomie posad. fund. $m_q \cdot Q = 0.25$ [MN]

Obliczeniowy opór graniczny podłoża
grunt. w poz. styku warstwy Ii2 $m_q \cdot Q_z = 0.48$ [MN]

Nośność obliczeniowa fundamentu = 250 kN/m

Nośność fundamentu w osiach 2 i 3 (poza piwnicą).

Analogicznie j.w przyjęto 250 kN/m

B. Warunki posadowienia.

Geotechniczne warunki posadowienia złożone ze względu na posadowienie na ścianach piwnic starszych niż budynek oraz poziom wody gruntowe bliski poziomowi posadowienia (dotyczy osi 5).

Nośność gruntu pod fundamentami zachowana.

C. Ściany piwnic.

Nośność zachowana na bazie poz. E.

D. Strop nad piwnicą

W osiach 2-3/C-E.

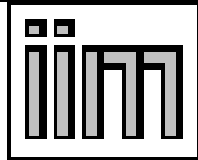
Ciężar własny brutto (przyjęto z nadmiarem)

$$0,24 \cdot 25 = 6,0 \text{ kN/m}^2 \times 1,1 \quad 6,6 \text{ kN/m}^2$$

Użytkowe (przyjęto 2,0 kPa)

$$2,0 \text{ kN/m}^2 \times 1,4 \quad 2,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Razem:} \quad 8,0 \text{ kN/m}^2 \quad 9,4 \text{ kN/m}^2$$



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 44/213

Belka stalo co 1,0m. Stopka szerokości pomierzonej 100mm.

Najbliższy profil to S.R. I23 o szerokości stopki 98,6mm lub S.N. I22 o szerokości stopki 98mm.

W=291 lub 278 cm³

J=3342 lub 3060 cm⁴

M= 4,84 kNm/m przekroju stropu

Nośność profilu 52,8 kNm przy zabezpieczeniu przed zwichrzeniem płyta stropu.

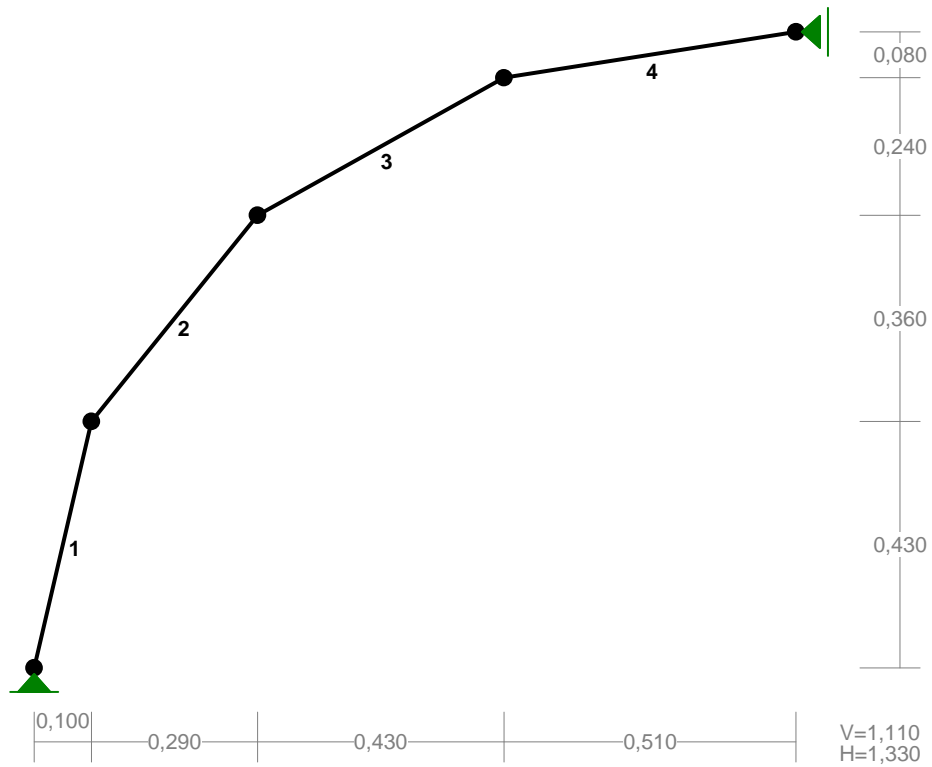
Nośność zachowana.

Piwnicę obszarze osi 3-5 tworzą sklepienia ceramiczne masywne o dużej zmienności krzywizn.

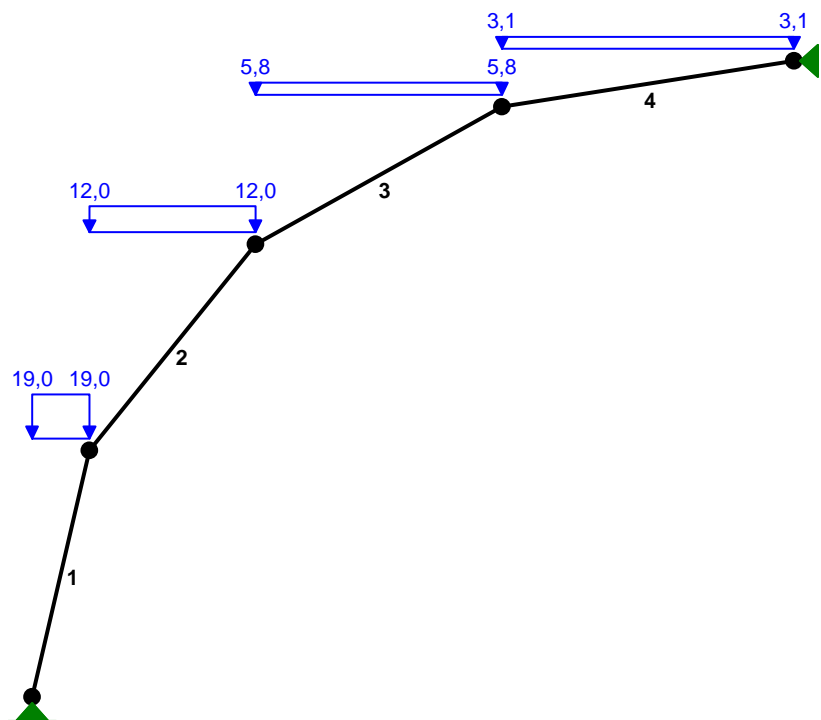
Piwnica zewnętrzna między osiami A1-A i 3-4 zbudowana w kluczu z 1/2 cegły.

Sprawdzono dla ciężaru własnego.

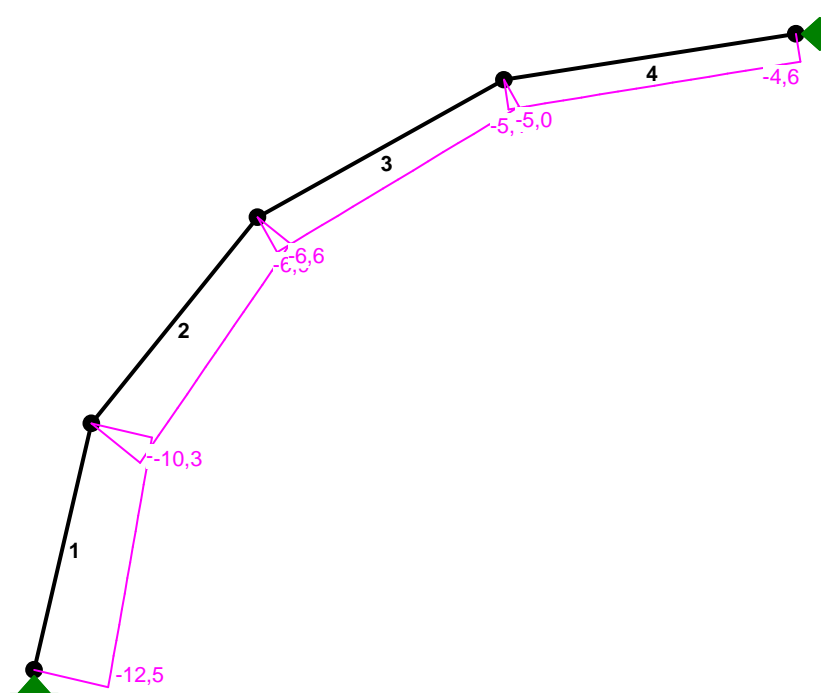
PRETY :



OBCIĄŻENIA:



NORMALNE :



Naprężenia ściskające są niewielkie. Uszkodzenie musiało nastąpić na skutek działania wody na zaprawę i wypłukania cegły.

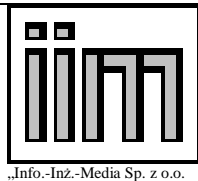
E. Ściany zewnętrzne.

Ściana w osi A pomiędzy osiami 1 i 2 szer
69cm

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m]
1	Z więźby dachowej	9,92	1,31	13,00
2	Ciężar własny ściany na I piętrze	54,53	1,3	70,89
3	Ze stropu na I piętrze	10,42	1,32	13,75
4	Ciężar własny ściany na parterze	75,12	1,2	90,14
	Razem:	149,99	1,25	187,79

Grubość ściany netto 65cm.

Obliczeniowy moment statyczny przyjęto 6,1 kNm/m



**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 48/213

Uwzględnienie otworu

$$5,55/4,2 = 1,32$$

$$N = 187,8 * 1,32 = 247,9 \text{ kN/m}$$

$$M = 4 \text{ kNm/m}$$

Nośność muru na zaprawie 3,0 MPa 430 kN/m. Nośność zachowana.

Ściana w osi A pomiędzy osiami 3 i 5 szer 69cm

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m]
1	Z więźby dachowej	17,71	1,31	23,20
2	Ciężar własny na I piętrze	54,53	1,3	70,89
3	Ze stropu na I piętrze	13,76	1,32	18,17
4	Ciężar własny parterze	75,12	1,2	90,14
	Razem:	161,12	1,26	202,40

Sprawdzenie filarka.

$$N = 1,76 * 202,4 - (\text{otwory}) 47 = 309 \text{ kN}$$

Obliczeniowo filarek nie przenosi obciążenia (nośność filarka przy bezpiecznych założeniach materiałowych wynosi 200kN), przy czym nadproża łukowe zapewniają redystrybucję obciążeń na usztywnione ściany boczne i dalsze odcinki ściany rozpatrywanej.

Sprawdzenie odcinka ściany przechodzącego przez oś 4 przy braku momentów zginających (pełne usztywnienie).

$$N = 2,67/1,35 * 202,4 = 400 \text{ kN/m}$$

Nośność muru na zaprawie 3,0 MPa 474 kN/m. Nośność zachowana.

Ściana w osi D między osiami 1 i 2

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m]
1	Z więźby dachowej	24,43	1,31	32,00
2	Ciężar własny na I piętrze	59,66	1,3	77,56
3	Ze stropu na I piętrze	10,35	1,32	13,66
4	Ciężar własny parterze	75,12	1,2	90,14
	Razem:	169,56	1,26	213,37

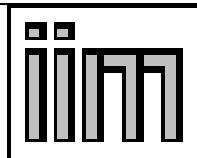
Grubość ściany netto 65cm.

Filarek międzyokienny

$$N = 3,34/1,84 * 213 = 387 \text{ kN/m}$$

$$M = 3,34/1,84 * 5,2 = 9,3 \text{ kNm/m}$$

Nośność muru na zaprawie 3,0 MPa 443 kN. Nośność zachowana.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 49/213

Ściana w osi D między osiami 3 i 5

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m]
1	Z więźby dachowej	18,10	1,31	23,71
2	Ciężar własny na I piętrze	59,66	1,3	77,56
3	Ze stropu na I piętrze	10,35	1,32	13,66
4	Ciężar własny parterze	75,12	1,2	90,14
	Razem:	163,23	1,26	205,08

Nośność zachowana na bazie poprzednich obliczeń.

Ściana w osi E przyjęto obciążenie 170 kN/m.

Filarek

$$2,03/0,75 * 170 = 460 \text{ kN}$$

Nośność 474 kN. Zachowana.

F. Ściany wewnętrzne.

Ściana w osi A pomiędzy osiami 2 i 3 szer 67cm

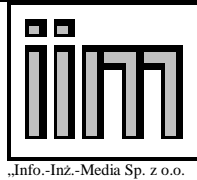
L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m]
1	Z więźby dachowej	8,40	1,31	11,00
2	Ciężar własny na I piętrze	54,53	1,3	70,89
3	Ze stropu na I piętrze	0,00	1,32	0,00
4	Ciężar własny parterze	75,12	1,2	90,14
	Razem:	138,05	1,25	172,03

Grubość ściany netto 63cm.

Nośność zachowana.

Ściana w osi B na prawo od osi 1 w zakresie pocienionym do 35cm

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m]
1	Z więźby dachowej	42,21	1,31	55,30
2	Ciężar własny na I piętrze	27,17	1,3	35,32
3	Ze stropu na I piętrze	19,69	1,32	26,00
4	Ciężar własny parterze	36,82	1,2	44,18
	Razem:	125,89	1,28	160,80



**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 50/213

Grubość ściany netto przyjęto 27,5 cm.

Nośność zachowana dla cegły 10MPa lub wyższej, zaprawy nie niższej marki niż 3,0MPa.

Dla cegieł niższej jakości nośność obliczeniowa jest przekroczona.

Ściana w osi C między osiami 3 i 4

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m]
1	Z więźby dachowej	18,10	1,31	23,71
2	Ciężar własny na I piętrze	55,385	1,3	72,00
3	Ze stropu na I piętrze	10,35	1,32	13,66
4	Ciężar własny parterze	72,93	1,2	87,52
	Razem:	156,77	1,26	196,89

Grubość ściany netto 55cm.

Nośność zachowana z dużym zapasem.

G. Strop nad parterem

Poza osiami 2-3

Stałe:

$$3,08 * 1,0 = 3,08 \text{ kN/m} \quad \times 1,28$$

Użytkowe:

$$1,5 * 1,0 = 1,50 \text{ kN/m} \quad \times 1,40$$

Zmienne długotrwałe – ścianki działowe lekkie:

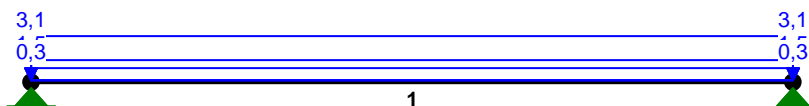
$$0,25 * 1,0 = 0,25 \text{ kN/m} \quad \times 1,20$$

Wykryto przekrój główny 22x20cm oraz górny legar 15x6cm.

Przyjęto współpracę (bez zespolenia) i obliczono przekrój zastępczy.

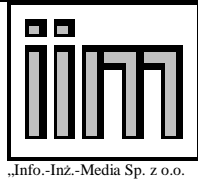
$$H = [(20 * 22^3 / 12 + 15^3 * 6 / 12) / 20 * 12]^{(1/3)} = 22,7 \text{ cm}$$

OBCIĄŻENIA :



OBCIĄŻENIA :

([kN] , [kNm] , [kN/m])



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 51/213

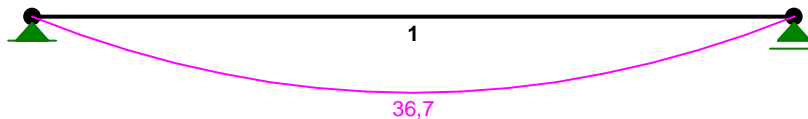
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A "" 1	Liniowe	0,0	3,08	Zmienne 3,08	$\gamma_f = 1,28$ 0,00	6,70
Grupa: B "" 1	Liniowe	0,0	1,50	Zmienne 1,50	$\gamma_f = 1,40$ 0,00	6,70
Grupa: C "" 1	Liniowe	0,0	0,25	Zmienne 0,25	$\gamma_f = 1,20$ 0,00	6,70

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

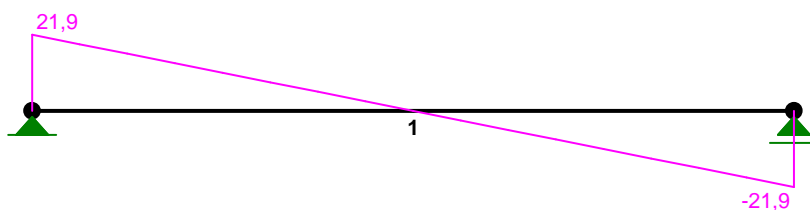
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - ""	Zmienne	1	1,00
B - ""	Zmienne	1	1,00
C - ""	Zmienne	1	1,00

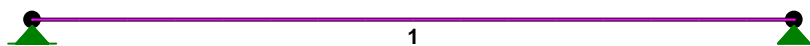
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE :

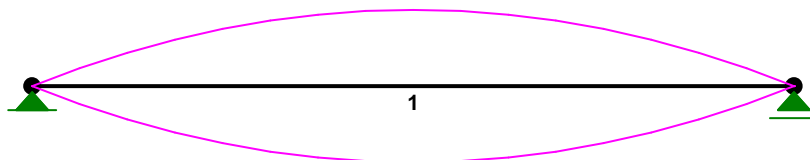


SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	21,9	0,0
	0,50	3,350	36,7*	0,0	0,0
	1,00	6,700	0,0	-21,9	0,0

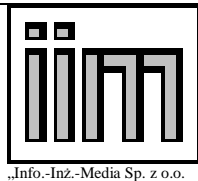
* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 53/213

46 Drewno C30

1	0,00	0,000	-0,0	0,0	0,000
	0,50	3,350	-21,3	21,3	0,711*
	1,00	6,700	-0,0	0,0	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	21,9	21,9	
2	0,0	21,9	21,9	

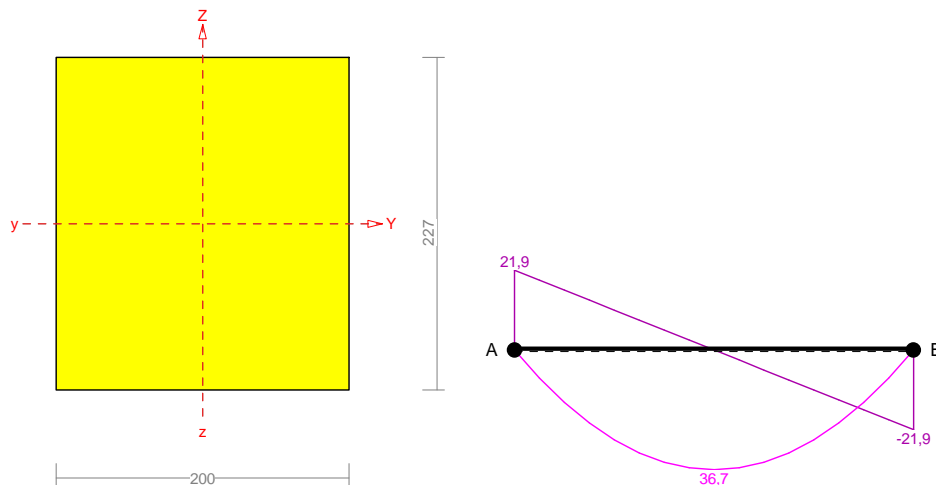
PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,03499 (-2,005)
2	0,00000	-0,00000	0,00000	0,03499 (2,005)

Pręt nr 1

Zadanie:



Przekrój: 1 "B 227x200"

Wymiary przekroju:

$$h=227,0 \text{ mm} \quad b=200,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=19495,1; \quad J_{yg}=15133,3 \text{ cm}^4; \quad A=454,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=6,6; \quad i_y=5,8 \text{ cm}; \quad W_x=1717,6; \quad W_y=1513,3 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C30.**

$$f_{m,k} = 30,00$$

$$f_{m,d} = 13,85 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 18,00$$

$$f_{t,0,d} = 8,31 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 23,00$$

$$f_{c,0,d} = 10,62 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,70$$

$$f_{c,90,d} = 2,63 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3,00$$

$$f_{v,d} = 1,38 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 12000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 400 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 8000 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 750 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

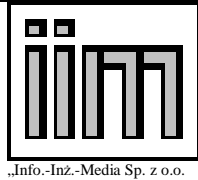
Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,35 \text{ m}$; $x_b=3,35 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABC".

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 6700 + 227 + 227 = 7154 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{7154 \times 227 \times 13,85}{3,142 \times 200^2 \times 8000}} \times \sqrt[4]{\frac{12000}{750}} = 0,299$$



Wartość współczynnika zwirzenia:

$$\text{dla } \lambda_{\text{rel},m} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 36,7 / 1717,63 \times 10^3 = \mathbf{21,3 > 13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=3,35$ m; $x_b=3,35$ m, przy obciążeniach "ABC":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{21,3}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{1,5 > 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{21,3}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{1,1 = 1}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=3,35$ m; $x_b=3,35$ m, przy obciążeniach "ABC".

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 33,5 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + ""):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -1,9 \times (1 + 0,60) = -3,1 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("ABC"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -54,2 \times (1 + 0,60) = -86,7 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -3,1 + -86,7 = \mathbf{89,8 > 33,5} = u_{\text{net,fin}}$$

Sprawdzenie dla stanu istniejącego na wartościach charakterystycznych bez obciążenia użytkowego.

Wykorzystanie nośności 80%, ugięcie sprężyste 3,9cm.

Ugięcia pomierzone na obiekcie są znaczne i znacznie przekroczone (patrz rys.)

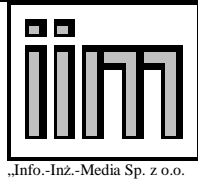
W osiach 2-3

Stałe:

$$2,12 * 1,0 = 2,12 \text{ kN/m} \quad \times 1,27$$

Użytkowe:

$$1,5 * 1,0 = 1,50 \text{ kN/m} \quad \times 1,40$$



Zmienne długostrwałe – ścianki działowe lekkie:

$$0,25 \cdot 1,0 = 0,25 \text{ kN/m} \quad \times 1,20$$

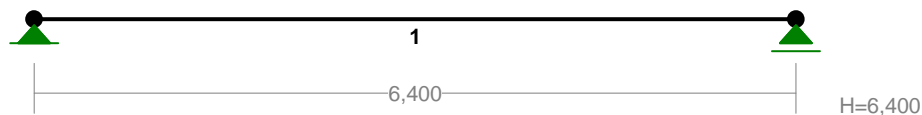
Wykryto przekrój główny 16x22cm oraz górny legar 11x11cm.

Przyjęto współpracę (bez zespolenia) i obliczono przekrój zastępczy.

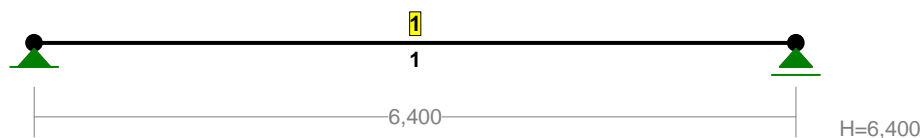
$$H = [(22 \cdot 16^3 / 12 + 14^3 \cdot 11 / 12) / 22 \cdot 12]^{(1/3)} = 16,8 \text{ cm}$$

Przyjęto przekrój zastępczy $b \times h = 22 \times 17,6$

PRETY :



PRZEKROJE PRĘTÓW :

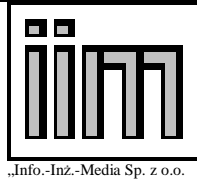


WIELKOŚCI PRZEKROJOWE :

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	387,2	15617	9995	1136	1136	17,6	46 Drewno C30

STAŁE MATERIAŁOWE :

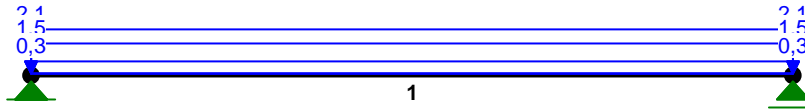
Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
46 Drewno C30	12000	30,000	5,00E-06



**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 57/213

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A "	Liniowe	0,0	2,12	Zmienne 2,12	$\gamma_f = 1,40$ 0,00	6,40
1						
Grupa: S "	Liniowe	0,0	0,25	Zmienne 0,25	$\gamma_f = 1,20$ 0,00	6,40
1						
Grupa: U "	Liniowe	0,0	1,50	Zmienne 1,50	$\gamma_f = 1,00$ 0,00	6,40
1						

=====

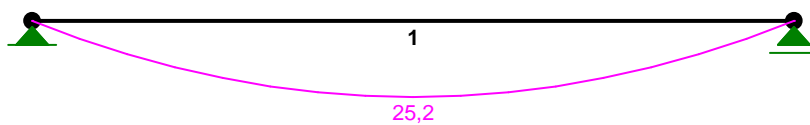
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

=====

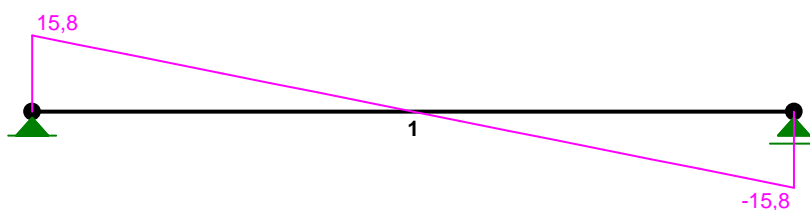
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - ""	Zmienne	1	1,00
S - ""	Zmienne	1	1,00
U - ""	Zmienne	1	1,00

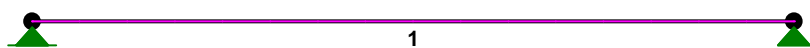
MOMENTY:



TNĄCE :



NORMALNE :

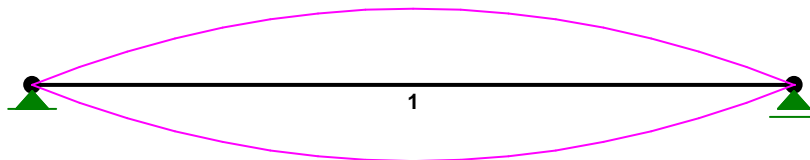


SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ASU

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	15,8	0,0
	0,50	3,200	25,2*	0,0	0,0
	1,00	6,400	0,0	-15,8	0,0

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA :



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ASU

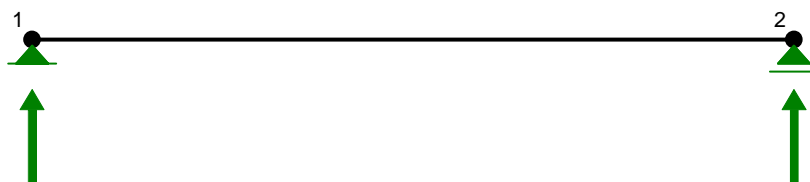
Pręt: x/L: x[m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:
[MPa]

46 Drewno C30

Pręt	x/L	x[m]	SigmaG	SigmaD	SigmaMax/Ro
1	0,00	0,000	0,0	0,0	0,000
	0,50	3,200	-22,2	22,2	0,741*
	1,00	6,400	0,0	0,0	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:

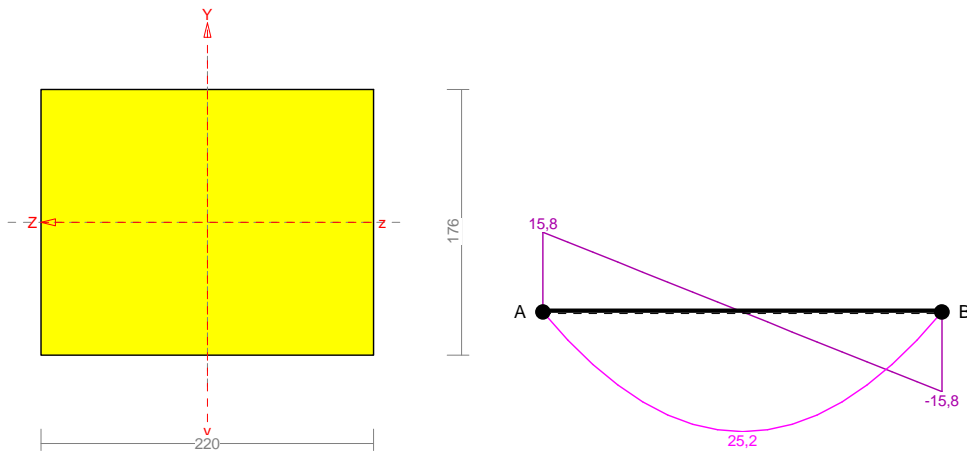


REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ASU

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	15,8	15,8	
2	0,0	15,8	15,8	

Pręt nr 1

Zadanie: nad0_2



Przekrój: 1 "B 176x220"

Wymiary przekroju:

$$h=176,0 \text{ mm} \quad b=220,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=15617,1; \quad J_{yg}=9994,9 \text{ cm}^4; \quad A=387,20 \text{ cm}^2; \quad i_x=6,4; \quad i_y=5,1 \text{ cm}; \quad W_x=1419,7; \quad W_y=1135,8 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60 \qquad \gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C30.**

$f_{m,k} = 30,00$	$f_{m,d} = 13,85 \text{ MPa}$
$f_{t,0,k} = 18,00$	$f_{t,0,d} = 8,31 \text{ MPa}$
$f_{t,90,k} = 0,40$	$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$
$f_{c,0,k} = 23,00$	$f_{c,0,d} = 10,62 \text{ MPa}$
$f_{c,90,k} = 5,70$	$f_{c,90,d} = 2,63 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3,00$	$f_{v,d} = 1,38 \text{ MPa}$
$E_{0,mean} = 12000 \text{ MPa}$	
$E_{90,mean} = 400 \text{ MPa}$	
$E_{0,05} = 8000 \text{ MPa}$	
$G_{mean} = 750 \text{ MPa}$	
$\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$	

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na zginanie:

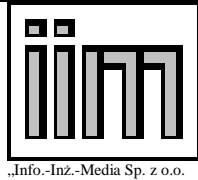
Wyniki dla $x_a=3,20 \text{ m}; \quad x_b=3,20 \text{ m}$, przy obciążeniach "ASU".

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 6400 + 220 + 220 = 6840 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{6840 \times 220 \times 13,85}{3,142 \times 176^2 \times 8000}} \times \sqrt{\frac{12000}{750}} = 0,327$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:



$$\text{dla } \lambda_{\text{rel,m}} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,0 / 1419,73 \times 10^3 = \mathbf{0,0} < \mathbf{13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=3,20$ m; $x_b=3,20$ m, przy obciążeniach "ASU":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{13,85} + 0,7 \times \frac{22,2}{13,85} = \mathbf{1,1} > \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} + \frac{22,2}{13,85} = \mathbf{1,6} > \mathbf{1}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=3,20$ m; $x_b=3,20$ m, przy obciążeniach "ASU".

Ugięcia graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 32,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "“"):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -2,7 \times (1 + 0,60) = -4,3 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("ASU"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stałe** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -70,5 \times (1 + 0,60) = -112,8 \text{ mm}$$

Ugięcia całkowite:

$$u_{y,\text{fin}} = -4,3 + -112,8 = \mathbf{117,1} > \mathbf{32,0} = u_{\text{net,fin}}$$

Profil zgodnie PN przecięzony i przekroczone ugięcia.

Dla obciążeń obecnych (bez użytkowych) i na wartościach charakterystycznych.

Wykorzystanie przekroju 74%.

Ugięcie 40mm także przekroczone.

Obliczenie podciągu drewnianego między osiami C-D/1-2.

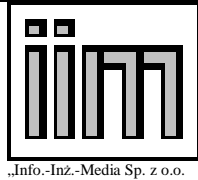
Podciąg obciążony belkami dwuprzęsłowymi.

Wartość obciążenia podciągu wynosi

Stałe:

$$3,08 \times 4,05 \times 1,25 = 15,6 \text{ kN/m} \quad \times 1,28$$

Użytkowe:

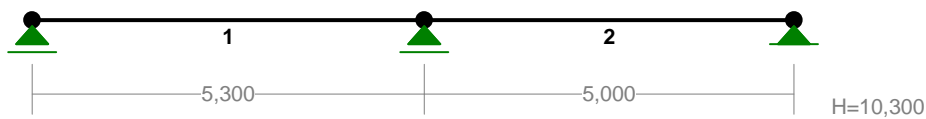


**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

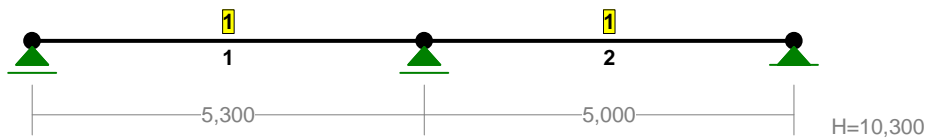
Str.nr 62/213

$1,50 \cdot 4,05 \cdot 1,25 = 7,6 \text{ kN/m} \quad \times 1,40$
Zmienne długostrwałe – ścianki działowe lekkie:
 $0,25 \cdot 4,05 \cdot 1,25 = 1,23 \text{ kN/m} \quad \times 1,20$

PRETY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



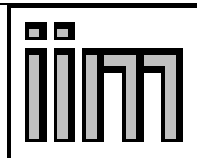
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	46	Materiał:
1	1287,0	163127	116795	8366	8366	39,0	46	Drewno C30

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
46 Drewno C30	12000	30,000	5,00E-06

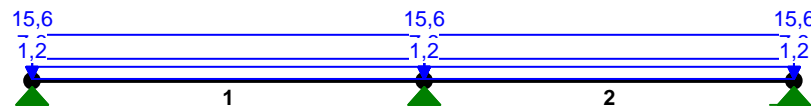
OBCIĄŻENIA:



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 63/213



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A ""						
				Zmienne	$\gamma_f = 1,28$	
1	Liniowe	0,0	15,60	15,60	0,00	5,30
2	Liniowe	0,0	15,60	15,60	0,00	5,00
Grupa: B ""						
				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	7,60	7,60	0,00	5,30
2	Liniowe	0,0	7,60	7,60	0,00	5,00
Grupa: C ""						
				Zmienne	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	1,23	1,23	0,00	5,30
2	Liniowe	0,0	1,23	1,23	0,00	5,00

=====

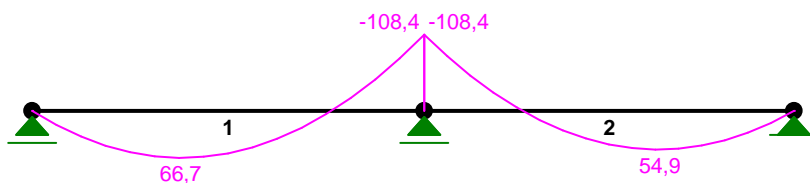
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

=====

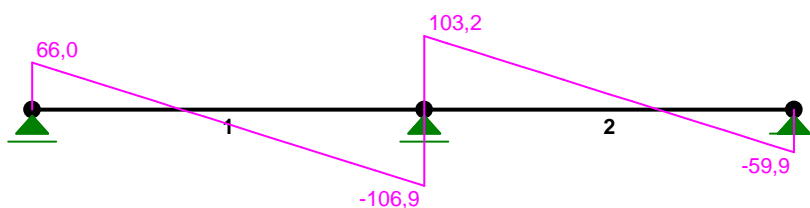
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - ""	Zmienne	1	1,00
B - ""	Zmienne	1	1,00
C - ""	Zmienne	1	1,00

MOMENTY:



TNĄCE :



NORMALNE :

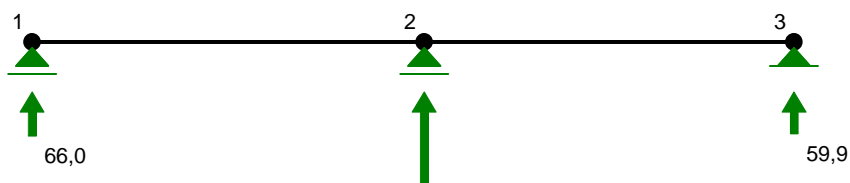


SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,0	66,0	0,0
	0,38	2,029	66,7*	-0,2	0,0
	1,00	5,300	-108,4	-106,9	0,0
2	0,00	0,000	-108,4	103,2	0,0
	0,63	3,164	54,9*	0,0	0,0
	1,00	5,000	0,0	-59,9	0,0

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE :



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

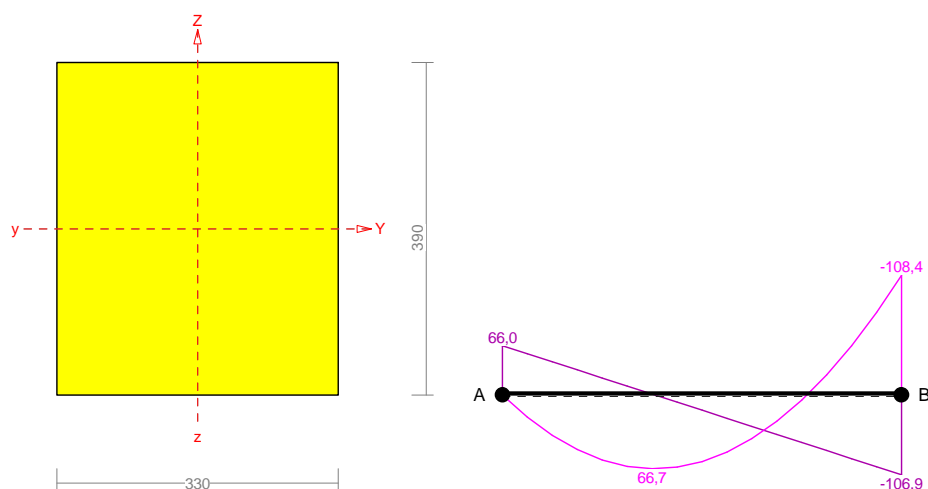
Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	66,0	66,0	
2	0,0	210,1	210,1	
3	0,0	59,9	59,9	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

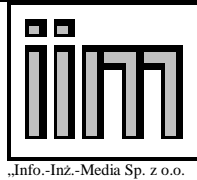
Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00544 (-0,312)
2	0,00000	-0,00000	0,00000	0,00055 (0,032)
3	0,00000	-0,00000	0,00000	0,00406 (0,233)

Pręt nr 1

Zadanie:



Przekrój: 1 "B 390x330"



Wymiary przekroju:

$$h=390,0 \text{ mm} \quad b=330,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=163127,3; \quad J_{yg}=116795,3 \text{ cm}^4; \quad A=1287,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=11,3; \quad i_y=9,5 \text{ cm}; \quad W_x=8365,5; \quad W_y=7078,5 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60 \qquad \gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C30.**

$f_{m,k} = 30,00$	$f_{m,d} = 13,85 \text{ MPa}$
$f_{t,0,k} = 18,00$	$f_{t,0,d} = 8,31 \text{ MPa}$
$f_{t,90,k} = 0,40$	$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$
$f_{c,0,k} = 23,00$	$f_{c,0,d} = 10,62 \text{ MPa}$
$f_{c,90,k} = 5,70$	$f_{c,90,d} = 2,63 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 3,00$	$f_{v,d} = 1,38 \text{ MPa}$
$E_{0,mean} = 12000 \text{ MPa}$	
$E_{90,mean} = 400 \text{ MPa}$	
$E_{0,05} = 8000 \text{ MPa}$	
$G_{mean} = 750 \text{ MPa}$	
$\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$	

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,65 \text{ m}$; $x_b=2,65 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABC".

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 5300 + 390 + 390 = 6080 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{6080 \times 390 \times 13,85}{3,142 \times 330^2 \times 8000}} \times \sqrt{\frac{12000}{750}} = 0,219$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \qquad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 60,3 / 8365,50 \times 10^3 = \mathbf{7,2} < \mathbf{13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,65 \text{ m}$; $x_b=2,65 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABC":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{7,2}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,5} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{7,2}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,4} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=2,65 \text{ m}$; $x_b=2,65 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABC".

Napężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 20,5 / 1287,0 \times 10 = 0,2 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 1287,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,2^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,2} < \mathbf{1,4} = 1,000 \times 1,38 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=2,65$ m; $x_b=2,65$ m, przy obciążeniach “ABC”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 300 = 17,7 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + “”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -0,1 \times [1 + 19,2 \times (390,0/5300)^2] (1 + 0,60) = -0,2 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (330,0/5300)^2] (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (“ABC”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -5,5 \times [1 + 19,2 \times (390,0/5300)^2] (1 + 0,60) = -9,8 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (330,0/5300)^2] (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

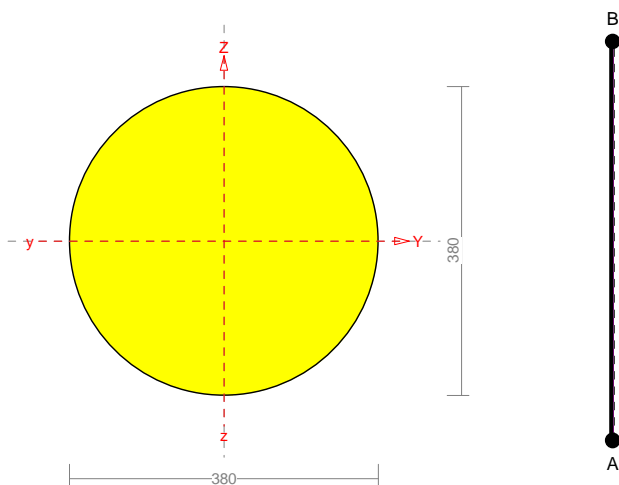
Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -0,2 + -9,8 = \mathbf{10,0} < \mathbf{17,7} = u_{\text{net,fin}}$$

Sprawdzenie słupa drewnianego.

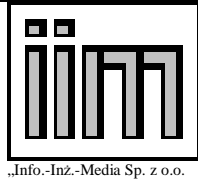
Pręt nr 1

Zadanie:



Przekrój: 1 “R 380x190”

Wymiary przekroju:



$h=380,0$ mm $b=0,0$ mm.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_x=102353,9$; $J_y=102353,9$ cm⁴; $A=1134,11$ cm²; $i_x=9,5$; $i_y=9,5$ cm; $W_x=5387,0$; $W_y=5387,0$ cm³.

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60 \quad \gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$f_{m,k} = 24,00$	$f_{m,d} = 11,08$ MPa
$f_{t,0,k} = 14,00$	$f_{t,0,d} = 6,46$ MPa
$f_{t,90,k} = 0,40$	$f_{t,90,d} = 0,18$ MPa
$f_{c,0,k} = 21,00$	$f_{c,0,d} = 9,69$ MPa
$f_{c,90,k} = 5,30$	$f_{c,90,d} = 2,45$ MPa
$f_{v,k} = 2,50$	$f_{v,d} = 1,15$ MPa
$E_{0,mean} = 11000$ MPa	
$E_{90,mean} = 370$ MPa	
$E_{0,05} = 7400$ MPa	
$G_{mean} = 690$ MPa	
$\rho_k = 350$ kg/m ³	

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,75$ m; $x_b=1,75$ m, przy obciążeniach "A".

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 3,500 = 3,500 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 3,500 = 3,500 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 3,500 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 3,500 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 3,500 / 0,0950 = 36,84$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 3,500 / 0,0950 = 36,84$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (36,84)^2 = 53,81 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (36,84)^2 = 53,81 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21 / 53,81} = 0,625$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21 / 53,81} = 0,625$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,625 - 0,5) + (0,625)^2] = 0,708$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,625 - 0,5) + (0,625)^2] = 0,708$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,708 + \sqrt{0,708^2 - 0,625^2}) = 0,962$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (0,708 + \sqrt{0,708^2 - 0,625^2}) = 0,962$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 1134,11$ cm².

Nośność na ściskanie:

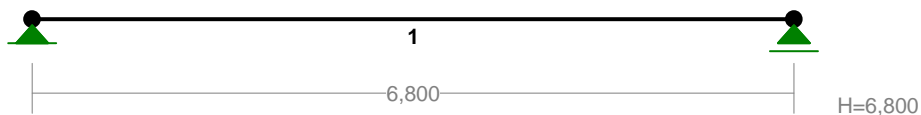
$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 210,8 / 1134,11 \times 10 = \mathbf{1,9} < \mathbf{9,32} = 0,962 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

H. Strop nad +1

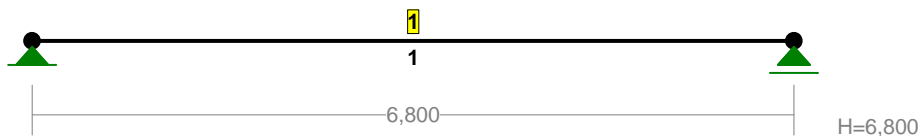
Belka stropowa w obszarze osi 2-3 nie dociążona słupkami dachu.
Przyjęto klasę drewna C30, klasę użytkową 2.

$$q = 1,15 \cdot 4,95 = 5,7 \quad \times 1,32$$

PRĘTY :



PRZEKROJE PRĘTÓW :



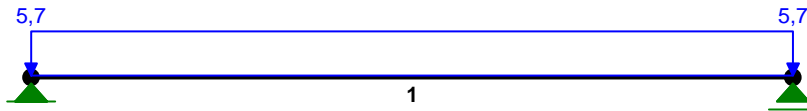
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE :

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	638,0	44713	25733	3084	3084	29,0	46 Drewno C30

STAŁE MATERIAŁOWE :

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
46 Drewno C30	12000	30,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,32$	
1	Liniowe	0,0	5,70	5,70	0,00	6,80

=====

W Y N I K I

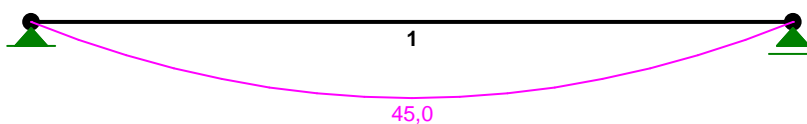
Teoria I-go rzędu

=====

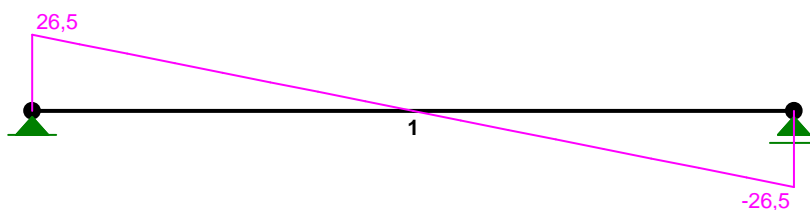
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - ""	Zmienne	1	1,00

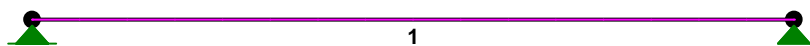
MOMENTY:



TNACE:



NORMALNE :

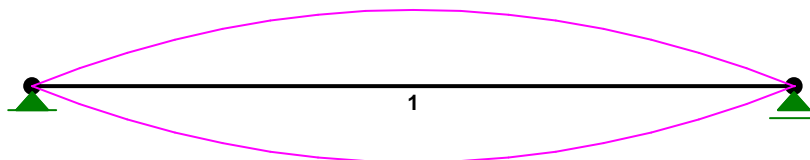


SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,0	26,5	0,0
	0,50	3,400	45,0*	0,0	0,0
	1,00	6,800	-0,0	-26,5	0,0

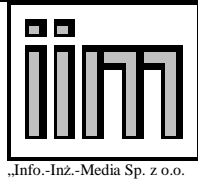
* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		
1	0,00	0,000			
	0,50	3,400			
	1,00	6,800			



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

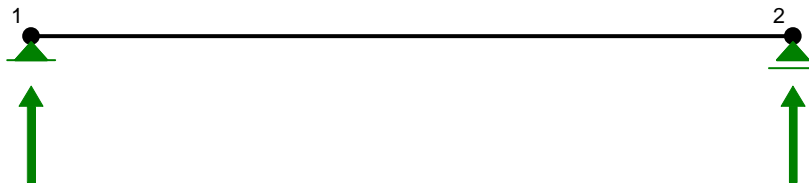
Str.nr 72/213

46 Drewno C30

1	0,00	0,000	0,0	-0,0	0,000
	0,50	3,400	-14,6	14,6	0,487*
	1,00	6,800	0,0	-0,0	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	26,5	26,5	
2	0,0	26,5	26,5	

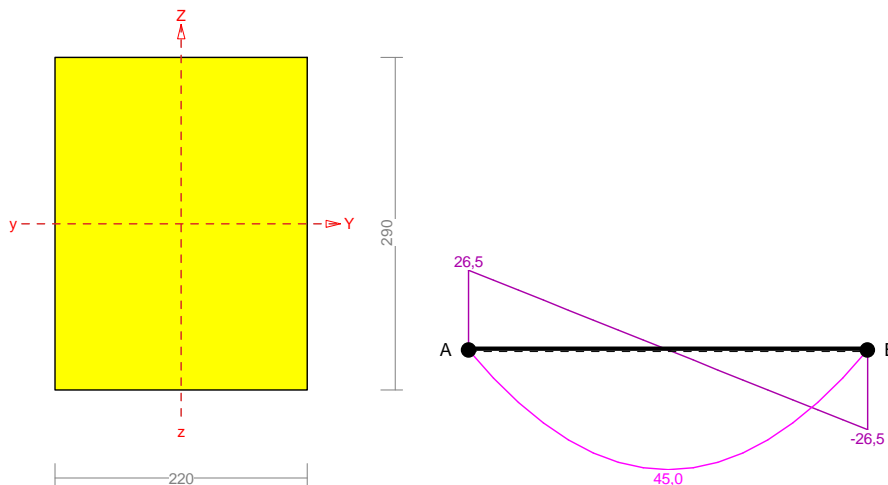
PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,01902 (-1,090)
2	0,00000	-0,00000	0,00000	0,01902 (1,090)

Pręt nr 1

Zadanie: belka_pd



Przekrój: 1 “B 290x220”

Wymiary przekroju:

$$h=290,0 \text{ mm} \quad b=220,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=44713,2; \quad J_{yg}=25732,7 \text{ cm}^4; \quad A=638,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=8,4; \quad i_y=6,4 \text{ cm}; \quad W_x=3083,7; \quad W_y=2339,3 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C30.**

$$f_{m,k} = 30,00$$

$$f_{m,d} = 13,85 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 18,00$$

$$f_{t,0,d} = 8,31 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 23,00$$

$$f_{c,0,d} = 10,62 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,70$$

$$f_{c,90,d} = 2,63 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3,00$$

$$f_{v,d} = 1,38 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 12000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 400 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 8000 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 750 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

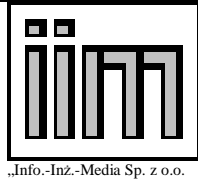
Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,40 \text{ m}; x_b=3,40 \text{ m}$, przy obciążeniach “A”.

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 6800 + 290 + 290 = 7380 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{7380 \times 290 \times 13,85}{3,142 \times 220^2 \times 8000}} \times \sqrt[4]{\frac{12000}{750}} = 0,312$$



Wartość współczynnika zwirzenia:

$$\text{dla } \lambda_{\text{rel},m} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 45,0 / 3083,67 \times 10^3 = \mathbf{14,6 > 13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=3,40$ m; $x_b=3,40$ m, przy obciążeniach "A":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{14,6}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{1,1 = 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{14,6}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,7 < 1}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=3,40$ m; $x_b=3,40$ m, przy obciążeniach "A".

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 34,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "''"):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -1,3 \times (1 + 0,80) = -2,3 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("A"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -29,6 \times (1 + 0,80) = -53,2 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

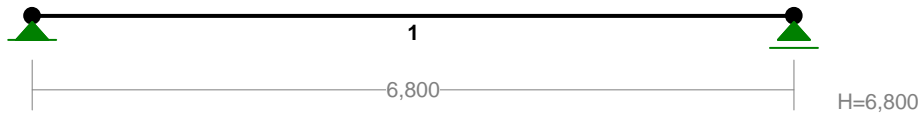
$$u_{z,\text{fin}} = -2,3 + -53,2 = \mathbf{55,5 > 34,0} = u_{\text{net,fin}}$$

Belka przeciążona o 5% przy klasie drewna C30 i klasie użytkowania 2. Stan graniczny ugięć przekroczony o 60%.

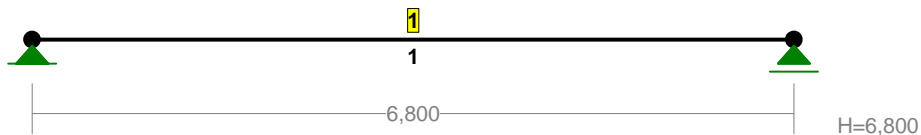
Ta sama belka dodatkowo obciążona słupkiem z dachu.

Przyjęto $11/3=3,7$ kN na pojedynczą belkę.

PRETY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



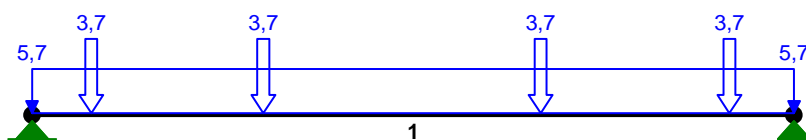
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

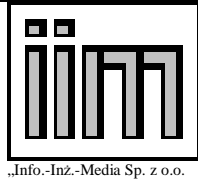
Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	638,0	44713	25733	3084	3084	29,0	46 Drewno C30

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
46 Drewno C30	12000	30,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:





**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 76/213

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

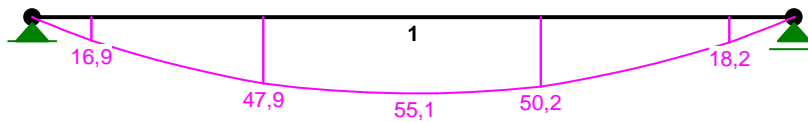
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,32$	
1	Liniowe	0,0	5,70	5,70	0,00	6,80
Grupa: B ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Skupione	0,0	3,70		6,22	
1	Skupione	0,0	3,70		4,54	
1	Skupione	0,0	3,70		0,53	
1	Skupione	0,0	3,70		2,06	

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

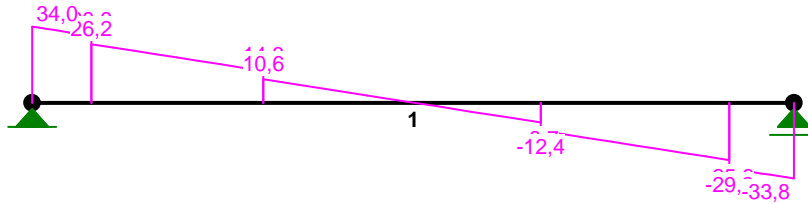
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - ""	Zmienne	1	1,00
B - ""	Zmienne	1	1,00

MOMENTY:



TNĄCE:

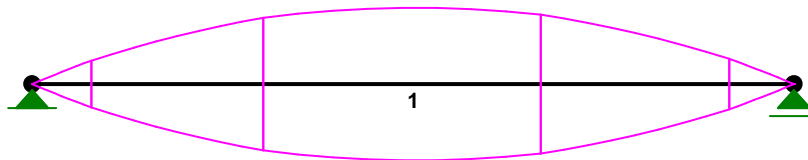


SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	34,0	0,0
	0,50	3,417	55,1*	0,0	0,0
	1,00	6,800	0,0	-33,8	0,0

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG: [MPa]	SigmaD: [MPa]	SigmaMax/Ro:
46 Drewno C30					
1	0,00	0,000	-0,0	0,0	0,000
	0,50	3,417	-17,9	17,9	0,595*
	1,00	6,800	0,0	0,0	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

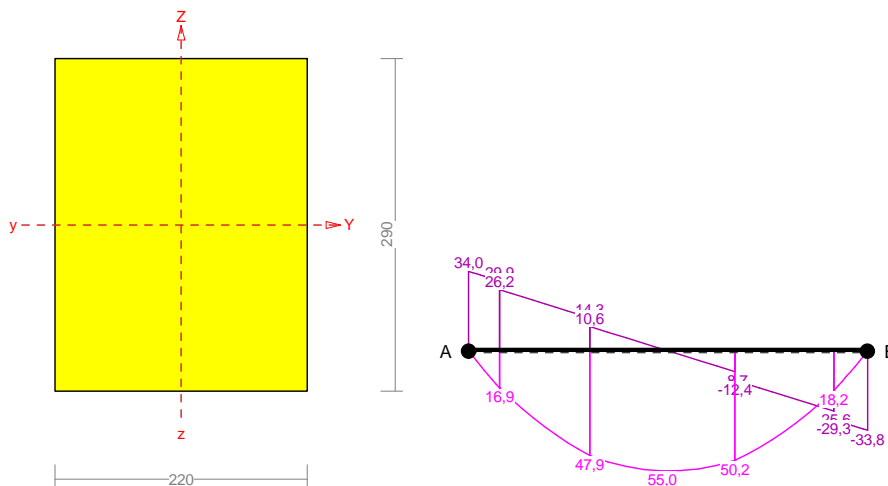
Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	34,0	34,0	
2	0,0	33,8	33,8	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,02368 (-1,357)
2	0,00000	-0,00000	0,00000	0,02365 (1,355)

Pręt nr 1

Zadanie: belka_pd

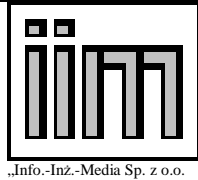


Przekrój: 1 "B 290x220"

Wymiary przekroju:

h=290,0 mm b=220,0 mm.

Charakterystyka geometryczna przekroju:



**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 79/213

$$J_{xg}=44713,2; J_{yg}=25732,7 \text{ cm}^4; A=638,00 \text{ cm}^2; i_x=8,4; i_y=6,4 \text{ cm}; W_x=3083,7; W_y=2339,3 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60 \quad \gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C30.**

$$\begin{aligned} f_{m,k} &= 30,00 & f_{m,d} &= 13,85 \text{ MPa} \\ f_{t,0,k} &= 18,00 & f_{t,0,d} &= 8,31 \text{ MPa} \\ f_{t,90,k} &= 0,40 & f_{t,90,d} &= 0,18 \text{ MPa} \\ f_{c,0,k} &= 23,00 & f_{c,0,d} &= 10,62 \text{ MPa} \\ f_{c,90,k} &= 5,70 & f_{c,90,d} &= 2,63 \text{ MPa} \\ f_{v,k} &= 3,00 & f_{v,d} &= 1,38 \text{ MPa} \\ E_{0,mean} &= 12000 \text{ MPa} \\ E_{90,mean} &= 400 \text{ MPa} \\ E_{0,05} &= 8000 \text{ MPa} \\ G_{mean} &= 750 \text{ MPa} \\ \rho_k &= 380 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,40 \text{ m}; x_b=3,40 \text{ m}$, przy obciążeniach "AB".

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni **górnjej**, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 6800 + 290 + 290 = 7380 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{7380 \times 290 \times 13,85}{3,142 \times 220^2 \times 8000}} \times \sqrt{\frac{12000}{750}} = 0,312$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 55,1 / 3083,67 \times 10^3 = \mathbf{17,9 > 13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=3,40 \text{ m}; x_b=3,40 \text{ m}$, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{17,9}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{1,3 > 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{17,9}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,9 = 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=3,40 \text{ m}; x_b=3,40 \text{ m}$, przy obciążeniach "AB".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,1 / 638,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 638,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,0 < 1,4} = 1,000 \times 1,38 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=3,40$ m; $x_b=3,40$ m, przy obciążeniach "AB".

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 34,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + ""):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -1,3 \times (1 + 0,80) = -2,3 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("AB"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -39,2 \times (1 + 0,80) = -70,6 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -2,3 + -70,6 = \mathbf{72,8} > \mathbf{34,0} = u_{\text{net,fin}}$$

Przekroczenie nośności i ugięć.

I. Konstrukcja dachu.

Rozstaw średni co 1,03m.

Ciężar własny deskowania i obecnego pokrycia

$$0,27 * 1,03 = 0,28 \quad \times 1,2$$

Wiatr -parcie i ssanie

(+/-)

$$0,22 * 1,03 = 0,23 \quad \times 1,5$$

Śnieg

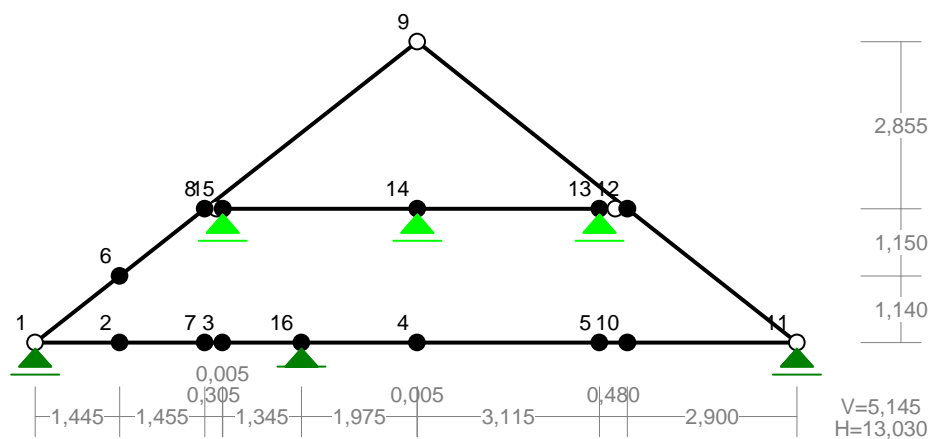
$$0,60 * 1,03 = 0,62 \quad \times 1,5$$

$$0,42 * 1,03 = 0,43 \quad \times 1,5$$

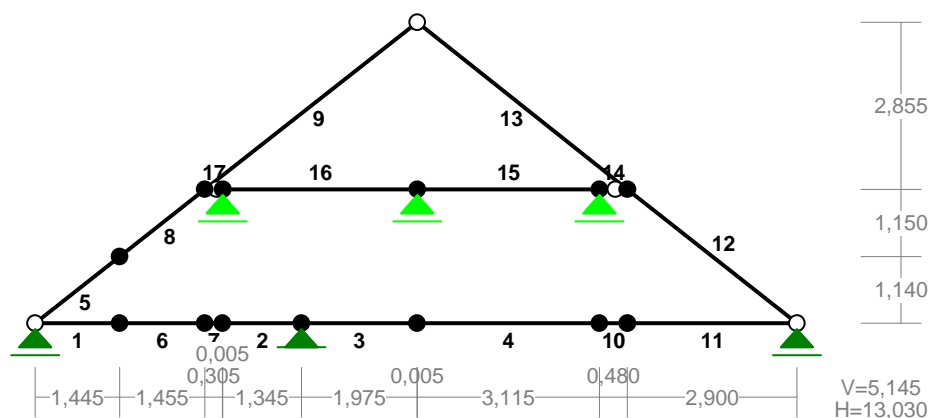
Ze względu na brak konsekwencji konstrukcyjnej wieźby dachowej rozpatrzono schematy najbardziej charakterystyczne a jednocześnie najmniej bezpieczne.

Przekrój 2-2.

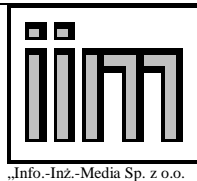
WEZŁY:



PRĘTY:

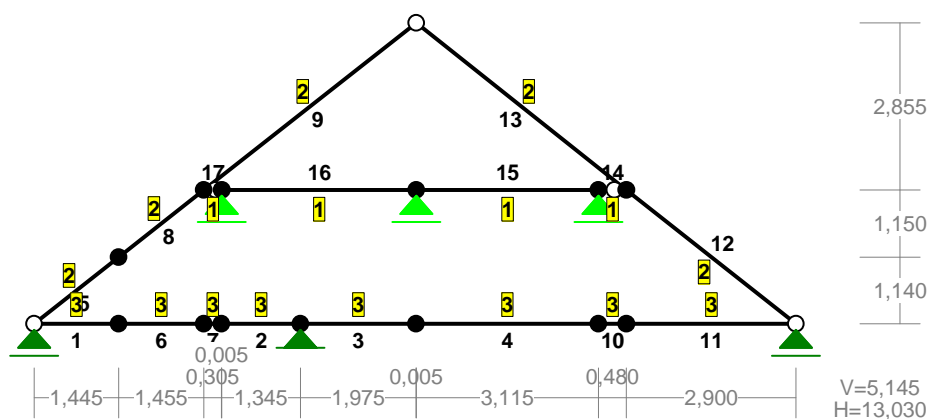


PRZEKROJE PRĘTÓW:



**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 82/213



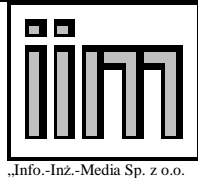
PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	10	1	2	1,445	0,000	1,445	1,000	3 B 290x210
2	00	3	16	1,350	0,000	1,350	1,000	3 B 290x210
3	00	16	4	1,975	0,000	1,975	1,000	3 B 290x210
4	00	4	5	3,120	0,000	3,120	1,000	3 B 290x210
5	10	1	6	1,445	1,140	1,841	1,000	2 B 200x180
6	00	2	7	1,455	0,000	1,455	1,000	3 B 290x210
7	00	7	3	0,305	0,000	0,305	1,000	3 B 290x210
8	00	6	8	1,455	1,150	1,855	1,000	2 B 200x180
9	01	8	9	3,635	2,855	4,622	1,000	2 B 200x180
10	00	5	10	0,480	0,000	0,480	1,000	3 B 290x210
11	01	10	11	2,900	0,000	2,900	1,000	3 B 290x210
12	10	11	12	-2,900	2,290	3,695	1,000	2 B 200x180
13	10	9	12	3,595	-2,855	4,591	1,000	2 B 200x180
14	10	12	13	-0,480	0,000	0,480	1,000	1 B 230x170
15	00	13	14	-3,115	0,000	3,115	1,000	1 B 230x170
16	00	14	15	-3,325	0,000	3,325	1,000	1 B 230x170
17	01	15	8	-0,310	0,000	0,310	1,000	1 B 230x170

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	391,0	17237	9417	1499	1499	23,0	45 Drewno C24
2	360,0	12000	9720	1200	1200	20,0	45 Drewno C24
3	609,0	42681	22381	2944	2944	29,0	45 Drewno C24



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 84/213

13	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	4,59
Grupa: C ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	1,21	1,21	0,00	1,45
2	Liniowe	0,0	1,21	1,21	0,00	1,35
3	Liniowe	0,0	1,21	1,21	0,00	1,97
4	Liniowe	0,0	1,21	1,21	0,00	3,12
6	Liniowe	0,0	1,21	1,21	0,00	1,46
7	Liniowe	0,0	1,21	1,21	0,00	0,31
10	Liniowe	0,0	1,21	1,21	0,00	0,48
11	Liniowe	0,0	1,21	1,21	0,00	2,90
Grupa: S ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
5	Liniowe-Y	0,0	0,62	0,62	0,00	1,84
8	Liniowe-Y	0,0	0,62	0,62	0,00	1,85
9	Liniowe-Y	0,0	0,62	0,62	0,00	4,62
12	Liniowe-Y	0,0	0,43	0,43	0,00	3,70
13	Liniowe-Y	0,0	0,43	0,43	0,00	4,59
Grupa: W ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
5	Liniowe	38,3	0,23	0,23	0,00	1,84
8	Liniowe	38,3	0,23	0,23	0,00	1,85
9	Liniowe	38,2	0,23	0,23	0,00	4,62
12	Liniowe	141,7	0,23	0,23	0,00	3,70
13	Liniowe	-38,5	-0,23	-0,23	0,00	4,59

=====

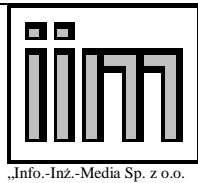
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

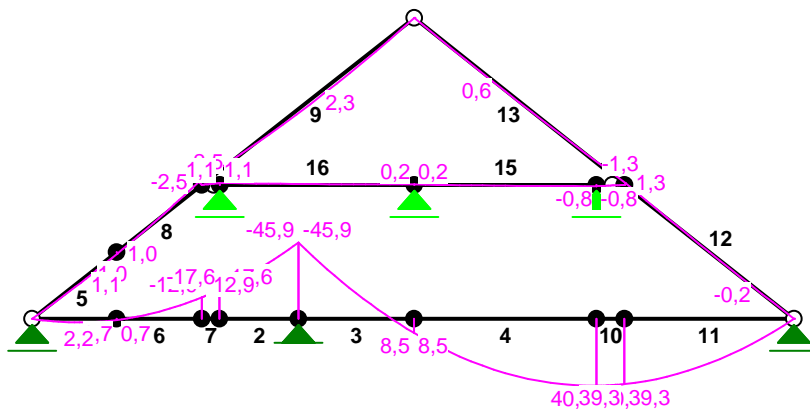
Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - ""	Zmienne	1	1,00
B - ""	Zmienne	1	1,00
C - ""	Zmienne	1	1,00
S - ""	Zmienne	1	1,00
W - ""	Zmienne	1	1,00

MOMENTY:

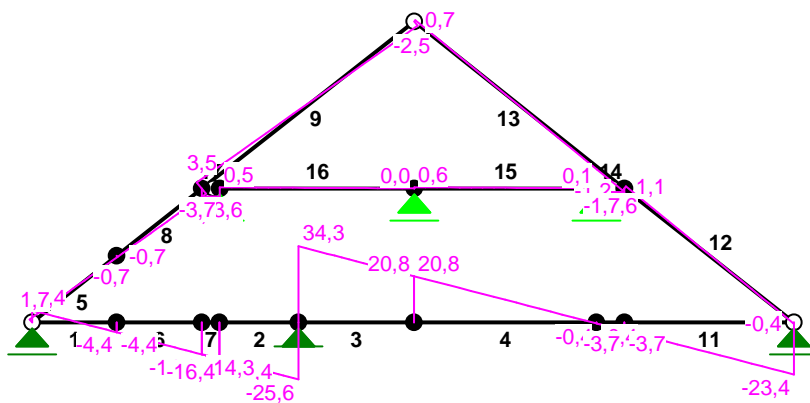


**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

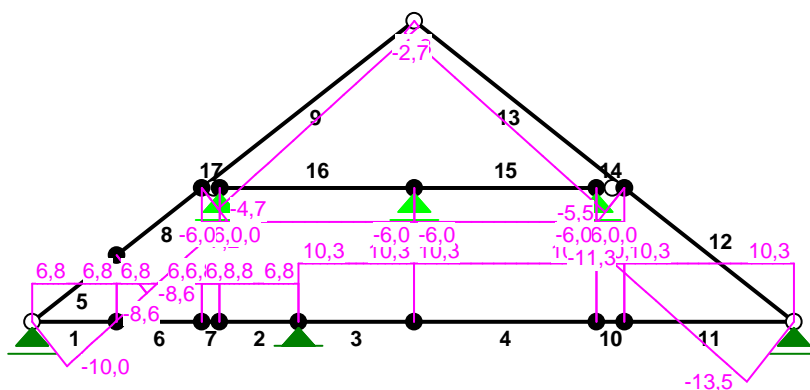
Str.nr 85/213



TNĄCE :



NORMALNE :



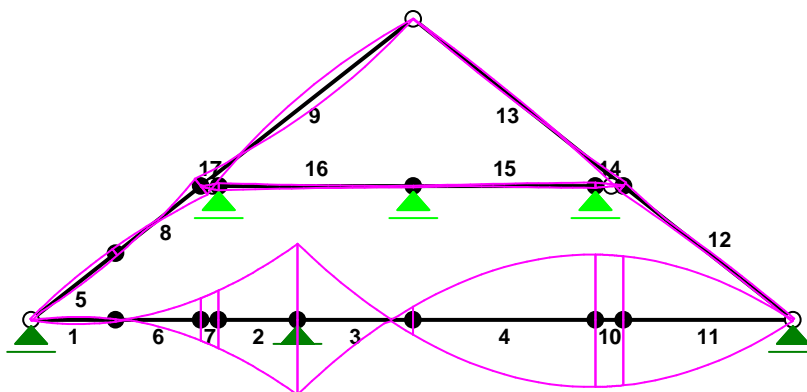
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCSW

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	5,4	6,8
	0,55	0,796	2,2*	0,0	6,8
	1,00	1,445	0,7	-4,4	6,8
2	0,00	0,000	-17,6	-16,4	6,8
	1,00	1,350	-45,9	-25,6	6,8
3	0,00	0,000	-45,9	34,3	10,3
	1,00	1,975	8,5	20,8	10,3
4	0,00	0,000	8,5	20,8	10,3
	0,98	3,059	40,3*	-0,0	10,3
	1,00	3,120	40,3	-0,4	10,3
5	0,00	0,000	0,0	1,7	-10,0
	0,72	1,330	1,1*	-0,0	-9,0
	1,00	1,841	1,0	-0,7	-8,6
6	0,00	0,000	0,7	-4,4	6,8
	1,00	1,455	-12,9	-14,3	6,8
7	0,00	0,000	-12,9	-14,3	6,8
	1,00	0,305	-17,6	-16,4	6,8
8	0,00	0,000	1,0	-0,7	-8,6
	1,00	1,855	-2,5	-3,1	-7,2
9	0,00	0,000	-2,5	3,5	-4,7
	0,59	2,726	2,3*	0,0	-2,7
	1,00	4,622	-0,0	-2,5	-1,3

10	0,00 1,00	0,000 0,480	40,3 39,3	-0,4 -3,7	10,3 10,3
11	0,00 1,00	0,000 2,900	39,3 0,0	-3,7 -23,4	10,3 10,3
12	0,00 0,29 0,28 1,00	0,000 1,054 1,039 3,695	0,0 -0,2* -0,2* 1,3	-0,4 0,0 -0,0 1,1	-13,5 -12,9 -12,9 -11,3
13	0,00 0,36 1,00	0,000 1,650 4,591	0,0 0,6* -1,3	0,7 -0,0 -1,2	-2,7 -3,7 -5,5
14	0,00 1,00	0,000 0,480	0,0 -0,8	-1,7 -1,6	-6,0 -6,0
15	0,00 1,00	0,000 3,115	-0,8 0,2	0,1 0,6	-6,0 -6,0
16	0,00 1,00	0,000 3,325	0,2 1,1	0,0 0,5	-6,0 -6,0
17	0,00 1,00	0,000 0,310	1,1 -0,0	-3,7 -3,6	-6,0 -6,0

* = Wartości ekstremalne

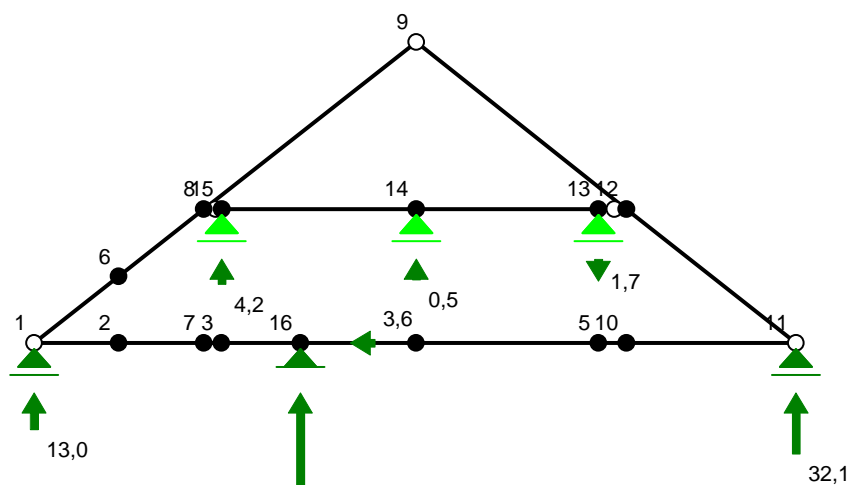
NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCSW

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCSW

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	13,0	13,0	
11	-0,0	32,1	32,1	
13	-0,0	-1,7	1,7	
14	-0,0	0,5	0,5	
15	-0,0	4,2	4,2	
16	-3,6	59,8	59,9	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCSW

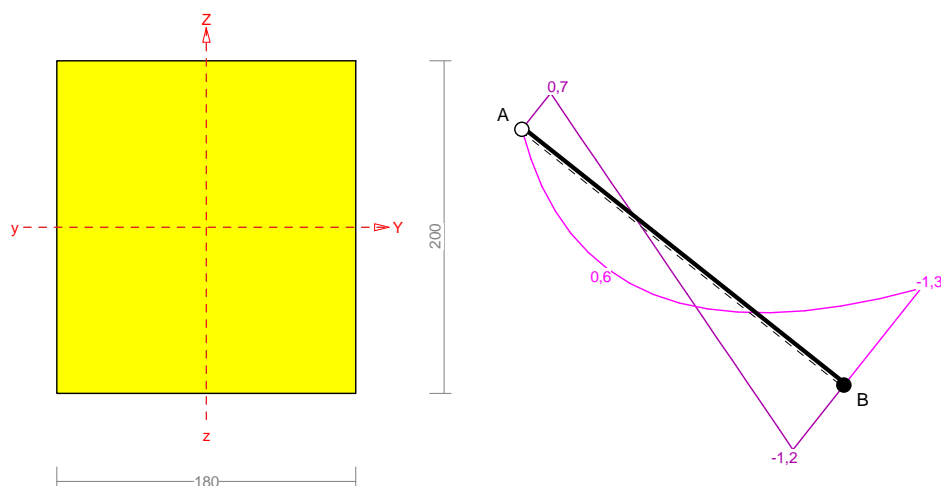
Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	-0,00005	-0,00000	0,00005	
2	-0,00003	0,00280	0,00280	0,00219 (0,126)
3	-0,00001	0,00546	0,00546	-0,00031 (-0,018)
4	0,00003	-0,02867	0,02867	-0,01608 (-0,921)
5	0,00008	-0,05335	0,05335	0,00379 (0,217)
6	0,00099	-0,00139	0,00171	-0,00024 (-0,014)
7	-0,00002	0,00540	0,00540	0,00068 (0,039)
8	0,00109	-0,00156	0,00190	-0,00078 (-0,045)
9	0,00007	-0,00033	0,00034	
10	0,00009	-0,05055	0,05055	0,00787 (0,451)

11	0,00013	-0,00000	0,00013	
12	0,00098	0,00089	0,00133	0,00016 (0,009)
13	0,00099	0,00052	0,00112	0,00071 (0,041)
14	0,00103	-0,00016	0,00105	0,00001 (0,000)
15	0,00108	-0,00126	0,00166	0,00093 (0,053)
16	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00914 (-0,524)

Krokiew (dla drugiej kategorii użytkowania).

Pręt nr 13

Zadanie: austeria4



Przekrój: 2 "B 200x180"

Wymiary przekroju:

$$h=200,0 \text{ mm} \quad b=180,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=12000,0; \quad J_{yg}=9720,0 \text{ cm}^4; \quad A=360,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=5,8; \quad i_y=5,2 \text{ cm}; \quad W_x=1200,0; \quad W_y=1080,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

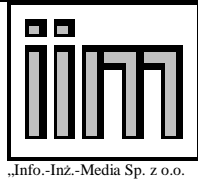
$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 91/213

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 13

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=2,30 \text{ m}$; $x_b=2,30 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABCSW".

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,828 \times 4,591 = 3,801 \text{ m}$$

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 4,591 = 4,591 \text{ m}$$

Długości wybocheniowe dla wybochenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 3,801 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 4,591 \text{ m}$$

Współczynniki wybocheniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 3,801 / 0,0577 = 65,84$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 4,591 / 0,0520 = 88,35$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (65,84)^2 = 16,85 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (88,35)^2 = 9,36 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21 / 16,85} = 1,116$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21 / 9,36} = 1,498$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,116 - 0,5) + (1,116)^2] = 1,185$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,498 - 0,5) + (1,498)^2] = 1,722$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (1,185 + \sqrt{1,185^2 - 1,116^2}) = 0,632$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (1,722 + \sqrt{1,722^2 - 1,498^2}) = 0,389$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 360,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 4,1 / 360,00 \times 10 = \mathbf{0,1} < \mathbf{3,77} = 0,389 \times 9,69 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=2,30 \text{ m}$; $x_b=2,30 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABCSW":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{0,632 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{0,4}{11,08} = \mathbf{0,055} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{0,389 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,4}{11,08} = \mathbf{0,056} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,30 \text{ m}$; $x_b=2,30 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABCSW".

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 4591 + 200 + 200 = 4991 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{4991 \times 200 \times 11,08}{3,142 \times 180^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,242$$

Wartość współczynnika zwirzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,5 / 1200,00 \times 10^3 = \mathbf{0,4} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,30$ m; $x_b=2,30$ m, przy obciążeniach “ABC SW”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,4}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,4}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=2,30$ m; $x_b=2,30$ m, przy obciążeniach “ABC SW”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1^2}{9,69^2} + \frac{0,4}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{0,4}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=2,30$ m; $x_b=2,30$ m, przy obciążeniach “ABC SW”.

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,3 / 360,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

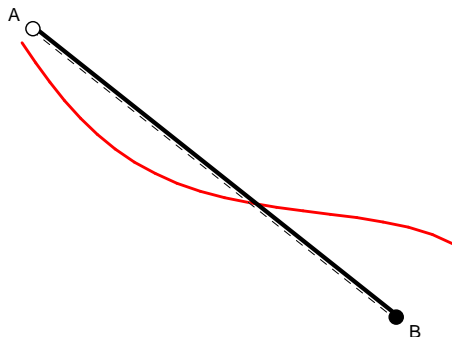
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 360,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=2,30$ m; $x_b=2,30$ m, przy obciążeniach “ABC SW”.

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = l / 150 = 30,6 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + “”):

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = -0,3 \times (1 + 0,80) = -0,5 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (“ABC SW”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,1 \text{ mm}$$

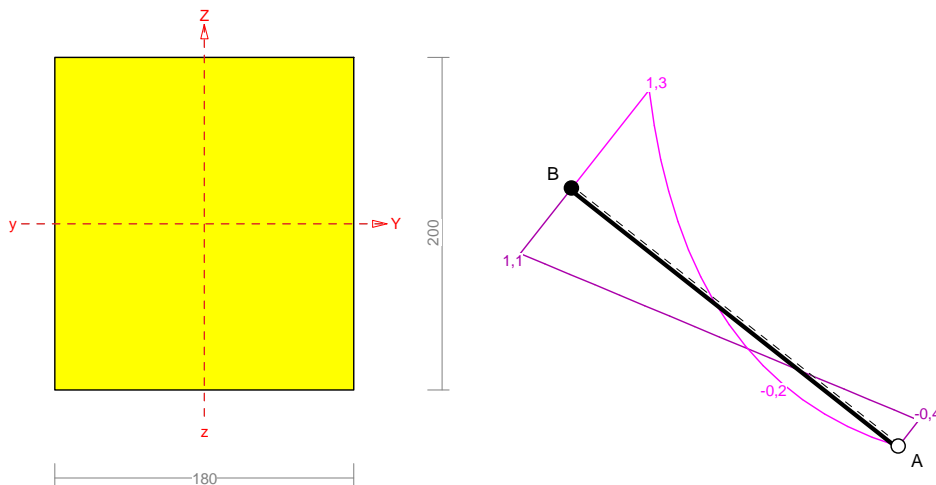
$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = -0,5 + 0,1 = \mathbf{0,4} < \mathbf{30,6} = u_{net,fin}$$

Pręt nr 12

Zadanie: austeria4



Przekrój: 2 “B 200x180”

Wymiary przekroju:

$$h=200,0 \text{ mm} \quad b=180,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=12000,0; \quad J_{yg}=9720,0 \text{ cm}^4; \quad A=360,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=5,8; \quad i_y=5,2 \text{ cm}; \quad W_x=1200,0; \quad W_y=1080,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 12

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,85 \text{ m}$; $x_b=1,85 \text{ m}$, przy obciążeniach “ABC SW”.

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,862 \times 3,695 = 3,185 \text{ m}$$

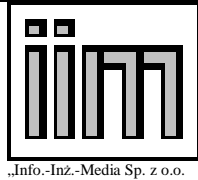
- długość wybocheniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 3,695 = 3,695 \text{ m}$$

Długości wybocheniowe dla wybochenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 3,185 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 3,695 \text{ m}$$



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 94/213

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 3,185 / 0,0577 = 55,17$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 3,695 / 0,0520 = 71,11$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (55,17)^2 = 24,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (71,11)^2 = 14,44 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21/24,00} = 0,935$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21/14,44} = 1,206$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,935 - 0,5) + (0,935)^2] = 0,981$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,206 - 0,5) + (1,206)^2] = 1,298$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,981 + \sqrt{0,981^2 - 0,935^2}) = 0,783$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (1,298 + \sqrt{1,298^2 - 1,206^2}) = 0,563$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 360,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 12,4 / 360,00 \times 10 = \mathbf{0,3} < \mathbf{5,45} = 0,563 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,85 \text{ m}$; $x_b=1,85 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABCSW":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,3}{0,783 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{0,1}{11,08} = \mathbf{0,053} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,3}{0,563 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,1}{11,08} = \mathbf{0,068} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,85 \text{ m}$; $x_b=1,85 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABCSW".

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 3695 + 200 + 200 = 4095 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{4095 \times 200 \times 11,08}{3,142 \times 180^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,219$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,1 / 1200,00 \times 10^3 = \mathbf{0,1} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,85 \text{ m}$; $x_b=1,85 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABCSW":

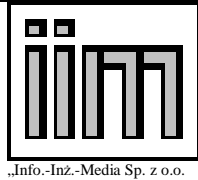
$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,1}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,85 \text{ m}$; $x_b=1,85 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABCSW":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,3^2}{9,69^2} + \frac{0,1}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,3^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{0,1}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1}$$



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 95/213

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,85$ m; $x_b=1,85$ m, przy obciążeniach "ABCSW".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,3 / 360,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

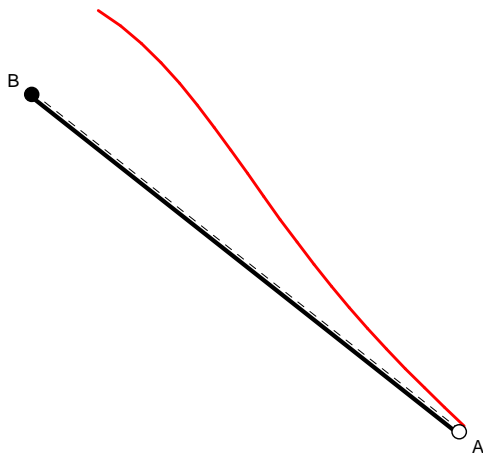
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 360,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,85$ m; $x_b=1,85$ m, przy obciążeniach "ABCSW".

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 24,6 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "wzr"):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{\text{def}}) = 0,1 \times [1 + 19,2 \times (200,0/3695)^2] (1 + 0,80) = 0,1 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("ABCSW"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{\text{def}}) = -0,5 \times [1 + 19,2 \times (200,0/3695)^2] (1 + 0,80) = -1,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

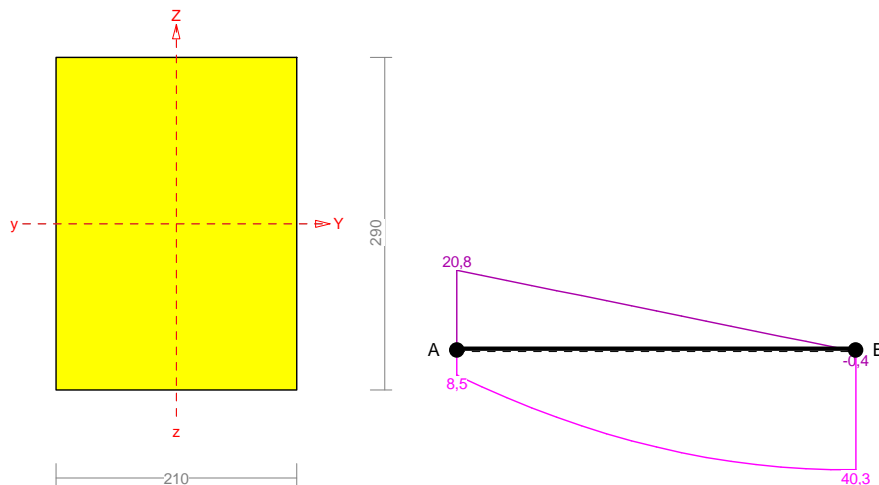
Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = 0,1 + -1,0 = \mathbf{0,8} < \mathbf{24,6} = u_{\text{net,fin}}$$

Belka stropowa (dla drugiej kategorii użytkowania).

Pręt nr 4

Zadanie: austeria4



Przekrój: 3 "B 290x210"

Wymiary przekroju:

$$h=290,0 \text{ mm} \quad b=210,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=42680,8; \quad J_{yg}=22380,8 \text{ cm}^4; \quad A=609,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=8,4; \quad i_y=6,1 \text{ cm}; \quad W_x=2943,5; \quad W_y=2131,5 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 4

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=1,56 \text{ m}$; $x_b=1,56 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABCSW".

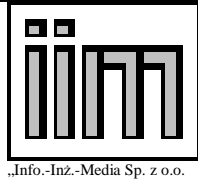
Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 609,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 10,3 / 609,00 \times 10 = \mathbf{0,2} < \mathbf{6,46} = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,56 \text{ m}$; $x_b=1,56 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABCSW".

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:



$$l_d = 1,00 \times 3120 + 290 + 290 = 3700 \text{ mm}$$

$$\lambda_{\text{rel},m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{3700 \times 290 \times 11,08}{3,142 \times 210^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,215$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{\text{rel},m} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 32,7 / 2943,50 \times 10^3 = \mathbf{11,1} = \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,56 \text{ m}$; $x_b=1,56 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABCSW":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,2}{6,46} + \frac{11,1}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{1,0} = \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,2}{6,46} + 0,7 \times \frac{11,1}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,7} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,56 \text{ m}$; $x_b=1,56 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABCSW".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 10,2 / 609,0 \times 10 = 0,3 \text{ MPa}$$

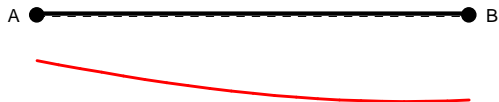
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 609,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,3^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,3} < \mathbf{1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,56 \text{ m}$; $x_b=1,56 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABCSW".

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 42,4 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + ""):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -1,5 \times [1 + 19,2 \times (290,0/8470)^2] (1 + 0,80) = -2,8 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (210,0/8470)^2] (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("ABCSW"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -36,0 \times [1 + 19,2 \times (290,0/8470)^2] (1 + 0,80) = -66,3 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (210,0/8470)^2] (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

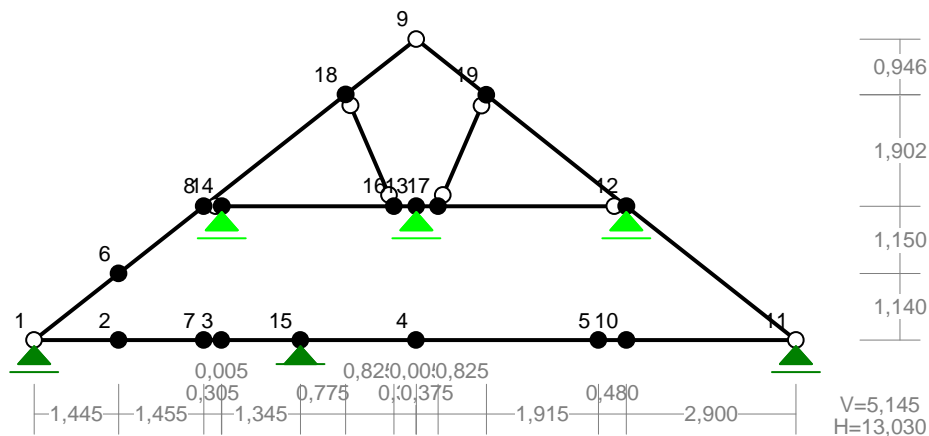
$$u_{z,\text{fin}} = -2,8 + -66,3 = \mathbf{69,1} > \mathbf{42,4} = u_{\text{net,fin}}$$

Wniosek: Belka stropowa jest przeciążona w stosunku do przyjętej klasy. Przekroczony stan graniczny nośności i ugięć. Pomiar ugięcia wykazuje także przekroczenie ugięć dopuszczalnych. Krokwie zachowują nośność obliczeniową.

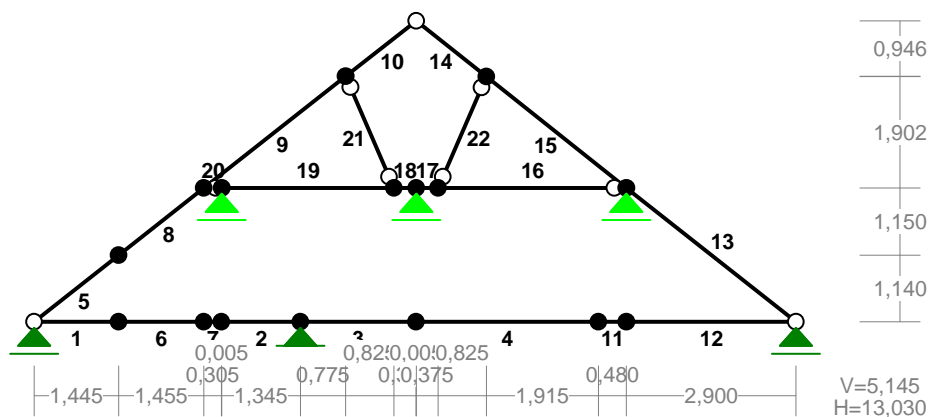
Sprawdzenie przekroju 5-5.

Wprowadzono obciążenie na słupki od układów sąsiednich, zdwojono przekrój belek stropowych oraz ich obciążenie. Przyłożono reakcje ze słupków na belki stropowe.

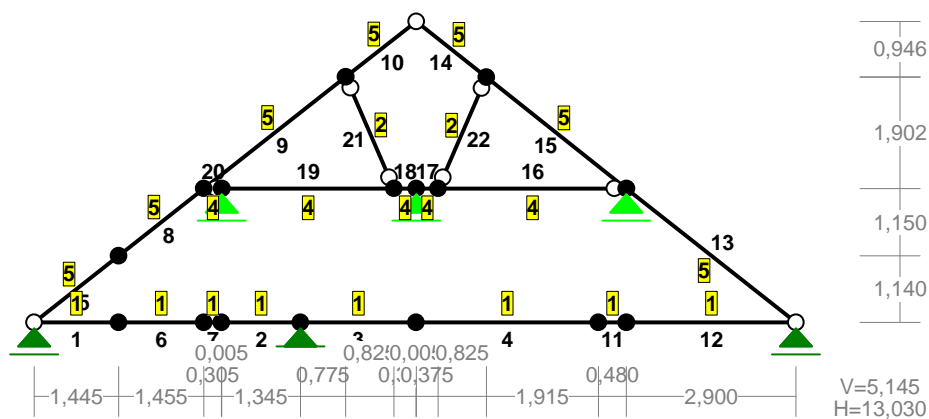
WEZŁY :



PRETY :



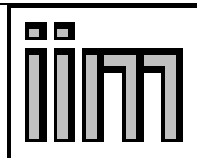
PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	10	1	2	1,445	0,000	1,445	1,000	1 B 290x420
2	00	3	15	1,350	0,000	1,350	1,000	1 B 290x420
3	00	15	4	1,975	0,000	1,975	1,000	1 B 290x420
4	00	4	5	3,120	0,000	3,120	1,000	1 B 290x420



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 100/213

5	10	1	6	1,445	1,140	1,841	1,000	5 B 200x180
6	00	2	7	1,455	0,000	1,455	1,000	1 B 290x420
7	00	7	3	0,305	0,000	0,305	1,000	1 B 290x420
8	00	6	8	1,455	1,150	1,855	1,000	5 B 200x180
9	00	8	18	2,430	1,909	3,090	1,000	5 B 200x180
10	01	18	9	1,205	0,946	1,532	1,000	5 B 200x180
11	00	5	10	0,480	0,000	0,480	1,000	1 B 290x420
12	01	10	11	2,900	0,000	2,900	1,000	1 B 290x420
13	10	11	12	-2,900	2,290	3,695	1,000	5 B 200x180
14	10	9	19	1,200	-0,953	1,532	1,000	5 B 200x180
15	00	19	12	2,395	-1,902	3,058	1,000	5 B 200x180
16	10	12	17	-3,220	0,000	3,220	1,000	4 B 230x170
17	00	17	13	-0,375	0,000	0,375	1,000	4 B 230x170
18	00	13	16	-0,380	0,000	0,380	1,000	4 B 230x170
19	00	16	14	-2,945	0,000	2,945	1,000	4 B 230x170
20	01	14	8	-0,310	0,000	0,310	1,000	4 B 230x170
21	11	18	16	0,825	-1,909	2,080	1,000	2 B 140x140
22	11	17	19	0,825	1,902	2,073	1,000	2 B 140x140

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

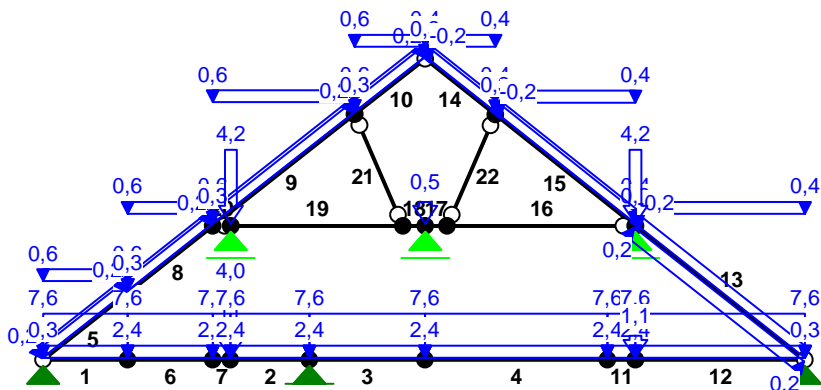
Nr. A[cm²] Ix[cm⁴] Iy[cm⁴] Wg[cm³] Wd[cm³] h[cm] Materiał:

1	1218,0	179046	85362	5887	5887	29,0	45	Drewno C24
2	196,0	3201	3201	457	457	14,0	45	Drewno C24
4	391,0	17237	9417	1499	1499	23,0	45	Drewno C24
5	360,0	12000	9720	1200	1200	20,0	45	Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
45 Drewno C24	11000	24,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



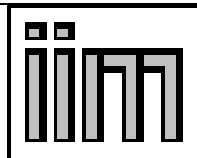
OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:

Grupa:	A ""			Zmienne	$\gamma_f = 1,29$	
1	Liniowe	0,0	7,58	7,58	0,00	1,45
1	Liniowe	0,0	0,00	0,00	0,00	1,45
2	Liniowe	0,0	7,58	7,58	0,00	1,35
3	Liniowe	0,0	7,58	7,58	0,00	1,97
4	Liniowe	0,0	7,58	7,58	0,00	3,12
6	Liniowe	0,0	7,58	7,58	0,00	1,46
7	Liniowe	0,0	7,58	7,58	0,00	0,31
11	Liniowe	0,0	7,58	7,58	0,00	0,48
12	Liniowe	0,0	7,58	7,58	0,00	2,90
14	Liniowe	0,0	0,00	0,00	0,00	1,53
15	Liniowe	0,0	0,00	0,00	0,00	3,06

Grupa:	B ""			Zmienne	$\gamma_f = 1,20$	
5	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	1,84
8	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	1,85
9	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	3,09
10	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	1,53
13	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	3,70
14	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	1,53
15	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	3,06

Grupa:	C ""			Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	2,42	2,42	0,00	1,45
2	Liniowe	0,0	2,42	2,42	0,00	1,35
3	Liniowe	0,0	2,42	2,42	0,00	1,97
4	Liniowe	0,0	2,42	2,42	0,00	3,12
6	Liniowe	0,0	2,42	2,42	0,00	1,46
7	Liniowe	0,0	2,42	2,42	0,00	0,31
11	Liniowe	0,0	2,42	2,42	0,00	0,48



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 102/213

12	Liniowe	0,0	2,42	2,42	0,00	2,90
Grupa: D ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
2	Skupione	0,0	4,00		0,00	
12	Skupione	0,0	1,10		0,00	
16	Skupione	0,0	4,20		0,00	
17	Skupione	0,0	0,50		0,38	
19	Skupione	0,0	4,20		2,95	
Grupa: S ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
5	Liniowe-Y	0,0	0,62	0,62	0,00	1,84
8	Liniowe-Y	0,0	0,62	0,62	0,00	1,85
9	Liniowe-Y	0,0	0,62	0,62	0,00	3,09
10	Liniowe-Y	0,0	0,62	0,62	0,00	1,53
13	Liniowe-Y	0,0	0,43	0,43	0,00	3,70
14	Liniowe-Y	0,0	0,43	0,43	0,00	1,53
15	Liniowe-Y	0,0	0,43	0,43	0,00	3,06
Grupa: W ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
5	Liniowe	38,3	0,23	0,23	0,00	1,84
8	Liniowe	38,3	0,23	0,23	0,00	1,85
9	Liniowe	38,2	0,23	0,23	0,00	3,09
10	Liniowe	38,2	0,23	0,23	0,00	1,53
13	Liniowe	141,7	0,23	0,23	0,00	3,70
14	Liniowe	-38,5	-0,23	-0,23	0,00	1,53
15	Liniowe	-38,5	-0,23	-0,23	0,00	3,06

=====

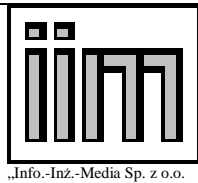
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

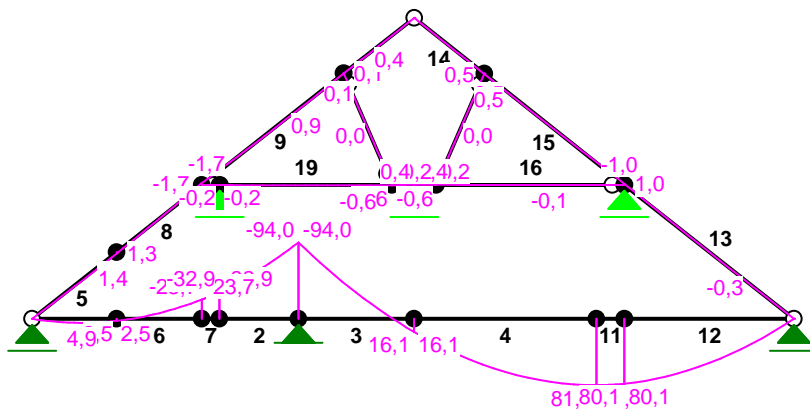
Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - ""	Zmienne	1	1,00
B - ""	Zmienne	1	1,00
C - ""	Zmienne	1	1,00
D - ""	Zmienne	1	1,00
S - ""	Zmienne	1	1,00
W - ""	Zmienne	1	1,00

MOMENTY:

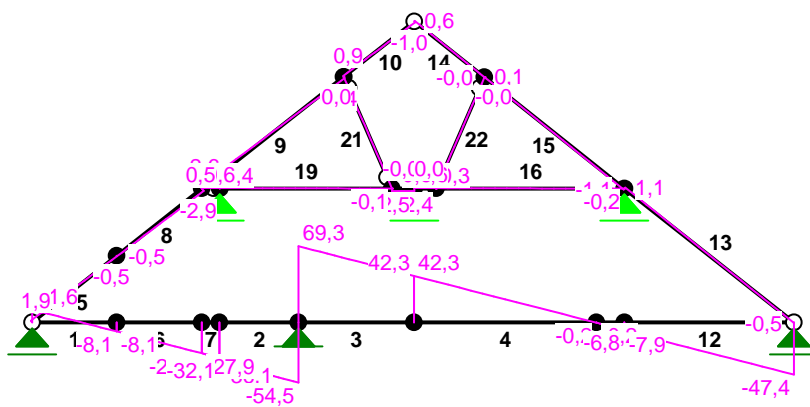


Ekspertyza techniczna konstrukcji budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1

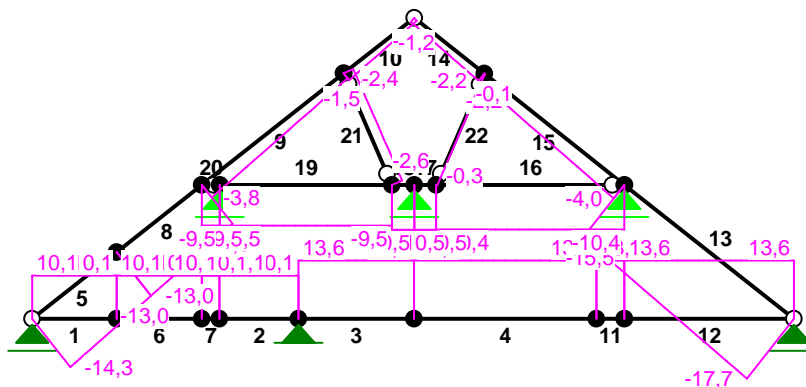
Str.nr 103/213



TNĄCE :



NORMALNE :

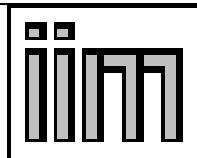


SIŁY PRZEKROJOWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD SW

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	11,6	10,1
	0,59	0,852	4,9*	-0,0	10,1
	1,00	1,445	2,5	-8,1	10,1
2	0,00	0,000	-32,9	-36,1	10,1
	1,00	1,350	-94,0	-54,5	10,1
3	0,00	0,000	-94,0	69,3	13,6
	1,00	1,975	16,1	42,3	13,6
4	0,00	0,000	16,1	42,3	13,6
	1,00	3,108	81,8*	-0,1	13,6
	1,00	3,120	81,8	-0,2	13,6
5	0,00	0,000	0,0	1,9	-14,3
	0,81	1,488	1,4*	-0,0	-13,2
	1,00	1,841	1,3	-0,5	-13,0
6	0,00	0,000	2,5	-8,1	10,1
	1,00	1,455	-23,7	-27,9	10,1
7	0,00	0,000	-23,7	-27,9	10,1
	1,00	0,305	-32,9	-32,1	10,1
8	0,00	0,000	1,3	-0,5	-13,0
	1,00	1,855	-1,7	-2,9	-11,6
9	0,00	0,000	-1,7	2,6	-3,8
	0,65	2,004	0,9*	-0,0	-2,3
	1,00	3,090	0,1	-1,4	-1,5



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

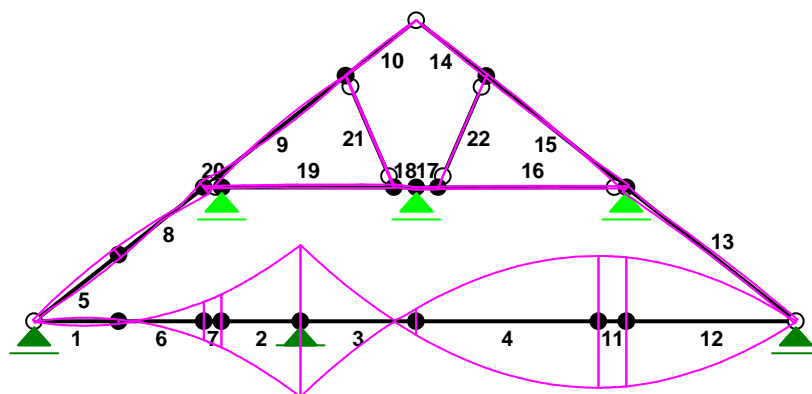
**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 105/213

10	0,00	0,000	0,1	0,9	-2,1
	0,47	0,718	0,4*	0,0	-1,5
	0,47	0,724	0,4*	-0,0	-1,5
	1,00	1,532	0,0	-1,0	-0,9
11	0,00	0,000	81,8	-0,2	13,6
	1,00	0,480	80,1	-6,8	13,6
12	0,00	0,000	80,1	-7,9	13,6
	1,00	2,900	0,0	-47,4	13,6
13	0,00	0,000	0,0	-0,5	-17,7
	0,32	1,184	-0,3*	-0,0	-17,0
	0,32	1,198	-0,3*	0,0	-17,0
	1,00	3,695	1,0	1,1	-15,5
14	0,00	0,000	0,0	0,6	-1,2
	1,00	1,526	0,5*	0,0	-2,2
	1,00	1,532	0,5	-0,0	-2,2
15	0,00	0,000	0,5	0,1	-2,2
	0,12	0,358	0,5*	-0,0	-2,4
	0,11	0,346	0,5*	0,0	-2,4
	1,00	3,058	-1,0	-1,1	-4,0
16	0,00	0,000	0,0	-0,2	-10,4
	0,39	1,270	-0,1*	-0,0	-10,4
	1,00	3,220	0,2	0,3	-10,4
17	0,00	0,000	0,2	0,6	-10,5
	1,00	0,375	0,4	0,6	-10,5
18	0,00	0,000	0,4	-2,5	-10,5
	1,00	0,380	-0,6	-2,4	-10,5
19	0,00	0,000	-0,6	-0,1	-9,5
	0,21	0,610	-0,6*	0,0	-9,5
	0,20	0,587	-0,6*	-0,0	-9,5
	1,00	2,945	-0,2	0,4	-9,5
20	0,00	0,000	-0,2	0,5	-9,5
	1,00	0,310	-0,0	0,6	-9,5
21	0,00	0,000	0,0	0,0	-2,4
	0,52	1,072	0,0*	-0,0	-2,5
	0,49	1,015	0,0*	0,0	-2,5
	1,00	2,080	-0,0	-0,0	-2,6
22	0,00	0,000	0,0	0,0	-0,3
	0,52	1,069	0,0*	-0,0	-0,2
	0,49	1,012	0,0*	0,0	-0,2
	1,00	2,073	-0,0	-0,0	-0,1

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:

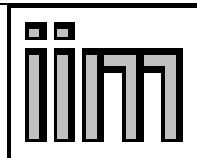


NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCDSW

Pręt: x/L: x[m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:
[MPa]

45 Drewno C24

Pręt	x/L	x[m]	SigmaG	SigmaD	SigmaMax/Ro
1	0,00	0,000	0,1	0,1	0,003
	0,59	0,847	-0,8	0,9	0,038*
	1,00	1,445	-0,3	0,5	0,021
2	0,00	0,000	5,7	-5,5	0,236
	1,00	1,350	16,1	-15,9	0,669*
3	0,00	0,000	16,1	-15,9	0,670*
	1,00	1,975	-2,6	2,9	0,119
4	0,00	0,000	-2,6	2,9	0,119
	1,00	3,120	-13,8	14,0	0,584*
5	0,00	0,000	-0,4	-0,4	0,017
	0,80	1,467	-1,6	0,8	0,065*
	1,00	1,841	-1,5	0,8	0,062
6	0,00	0,000	-0,3	0,5	0,021
	1,00	1,455	4,1	-3,9	0,171*
7	0,00	0,000	4,1	-3,9	0,171
	1,00	0,305	5,7	-5,5	0,236*
8	0,00	0,000	-1,5	0,8	0,062
	1,00	1,855	1,1	-1,8	0,074*



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

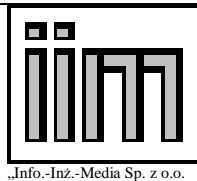
**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 107/213

9	0,00 1,00	0,000 3,090	1,3 -0,1	-1,6 0,0	0,065* 0,005
10	0,00 0,46 1,00	0,000 0,706 1,532	-0,1 -0,4 -0,0	0,0 0,3 -0,0	0,005 0,016* 0,001
11	0,00 1,00	0,000 0,480	-13,8 -13,5	14,0 13,7	0,584* 0,572
12	0,00 1,00	0,000 2,900	-13,5 0,1	13,7 0,1	0,572* 0,005
13	0,00 1,00	0,000 3,695	-0,5 -1,3	-0,5 0,4	0,021 0,054*
14	0,00 1,00	0,000 1,532	-0,0 -0,5	-0,0 0,4	0,001 0,020*
15	0,00 1,00	0,000 3,058	-0,5 0,7	0,4 -1,0	0,020 0,040*
16	0,00 1,00	0,000 3,220	-0,3 -0,4	-0,3 -0,2	0,011 0,016*
17	0,00 1,00	0,000 0,375	-0,4 -0,5	-0,2 -0,0	0,016 0,022*
18	0,00 1,00	0,000 0,380	-0,5 0,1	-0,0 -0,6	0,022 0,027*
19	0,00 0,20 1,00	0,000 0,587 2,945	0,1 0,1 -0,1	-0,6 -0,6 -0,4	0,026 0,026* 0,015
20	0,00 1,00	0,000 0,310	-0,1 -0,2	-0,4 -0,2	0,015* 0,010
21	0,00 0,52 1,00	0,000 1,089 2,080	-0,1 -0,2 -0,1	-0,1 -0,1 -0,1	0,005 0,007* 0,005
22	0,00 0,47 1,00	0,000 0,980 2,073	-0,0 -0,0 -0,0	-0,0 0,0 -0,0	0,001 0,002* 0,000

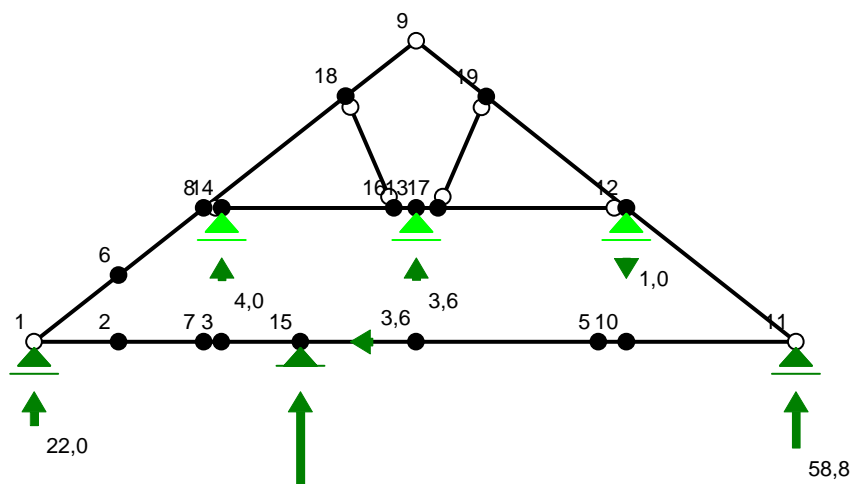
* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 108/213



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD SW

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	-0,0	22,0	22,0	
11	-0,0	58,8	58,8	
12	0,0	-1,0	1,0	
13	-0,0	3,6	3,6	
14	0,0	4,0	4,0	
15	-3,6	123,8	123,8	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD SW

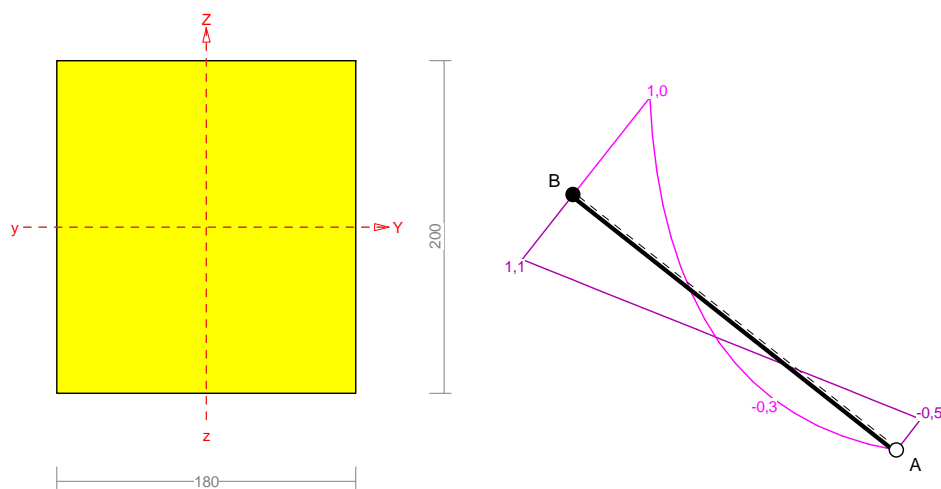
Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	-0,00003	-0,00000	0,00003	
2	-0,00002	0,00250	0,00250	0,00205 (0,117)
3	-0,00001	0,00516	0,00516	-0,00014 (-0,008)
4	0,00002	-0,02869	0,02869	-0,01622 (-0,930)
5	0,00005	-0,05385	0,05385	0,00373 (0,214)
6	0,00110	-0,00154	0,00189	-0,00016 (-0,009)
7	-0,00001	0,00505	0,00505	0,00078 (0,044)
8	0,00068	-0,00111	0,00130	0,00008 (0,005)
9	0,00005	-0,00034	0,00034	
10	0,00006	-0,05106	0,05106	0,00788 (0,452)
11	0,00009	-0,00000	0,00009	
12	0,00052	0,00029	0,00059	0,00015 (0,009)
13	0,00060	-0,00109	0,00125	0,00042 (0,024)
14	0,00068	-0,00121	0,00139	-0,00033 (-0,019)
15	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00896 (-0,514)
16	0,00061	-0,00125	0,00139	0,00040 (0,023)

17	0,00059	-0,00094	0,00112	0,00037 (0,021)
18	0,00075	-0,00122	0,00143	0,00055 (0,032)
19	-0,00017	-0,00061	0,00064	0,00001 (0,000)

Sprawdzenie krokwi.

Pręt nr 13

Zadanie: austeria5



Przekrój: 5 "B 200x180"

Wymiary przekroju:

$$h=200,0 \text{ mm} \quad b=180,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_xg=12000,0; \quad J_yg=9720,0 \text{ cm}^4; \quad A=360,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=5,8; \quad i_y=5,2 \text{ cm}; \quad W_x=1200,0; \quad W_y=1080,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

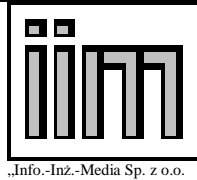
$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 110/213

Sprawdzenie nośności pręta nr 13

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,85$ m; $x_b=1,85$ m, przy obciążeniach "ABCDSW".

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,826 \times 3,695 = 3,052 \text{ m}$$

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 3,695 = 3,695 \text{ m}$$

Długości wybocheniowe dla wybochenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 3,052 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 3,695 \text{ m}$$

Współczynniki wybocheniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 3,052 / 0,0577 = 52,87$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 3,695 / 0,0520 = 71,11$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (52,87)^2 = 26,13 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (71,11)^2 = 14,44 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21 / 26,13} = 0,896$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21 / 14,44} = 1,206$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,896 - 0,5) + (0,896)^2] = 0,941$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,206 - 0,5) + (1,206)^2] = 1,298$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,941 + \sqrt{0,941^2 - 0,896^2}) = 0,814$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (1,298 + \sqrt{1,298^2 - 1,206^2}) = 0,563$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 360,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 16,6 / 360,00 \times 10 = \mathbf{0,5} < \mathbf{5,45} = 0,563 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,85$ m; $x_b=1,85$ m, przy obciążeniach "ABCDSW":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,5}{0,814 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{0,2}{11,08} = \mathbf{0,074} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,5}{0,563 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,2}{11,08} = \mathbf{0,096} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,85$ m; $x_b=1,85$ m, przy obciążeniach "ABCDSW".

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 3695 + 200 + 200 = 4095 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{4095 \times 200 \times 11,08}{3,142 \times 180^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,219$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,2 / 1200,00 \times 10^3 = \mathbf{0,2} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,85$ m; $x_b=1,85$ m, przy obciążeniach "ABCDSW":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,2}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,0 < 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,2}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,0 < 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,85$ m; $x_b=1,85$ m, przy obciążeniach “ABCDSW”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,5^2}{9,69^2} + \frac{0,2}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,0 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,5^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{0,2}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,0 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,85$ m; $x_b=1,85$ m, przy obciążeniach “ABCDSW”.

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,3 / 360,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

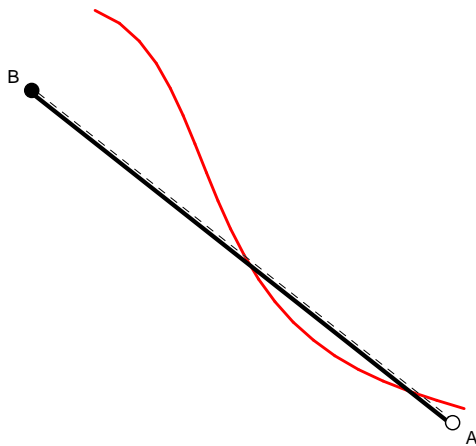
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 360,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,0 < 1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,85$ m; $x_b=1,85$ m, przy obciążeniach “ABCDSW”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 24,6 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + “”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,1 \times [1 + 19,2 \times (200,0/3695)^2] (1 + 0,80) = 0,1 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (“ABCDSW”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -0,1 \times [1 + 19,2 \times (200,0/3695)^2] (1 + 0,80) = -0,2 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

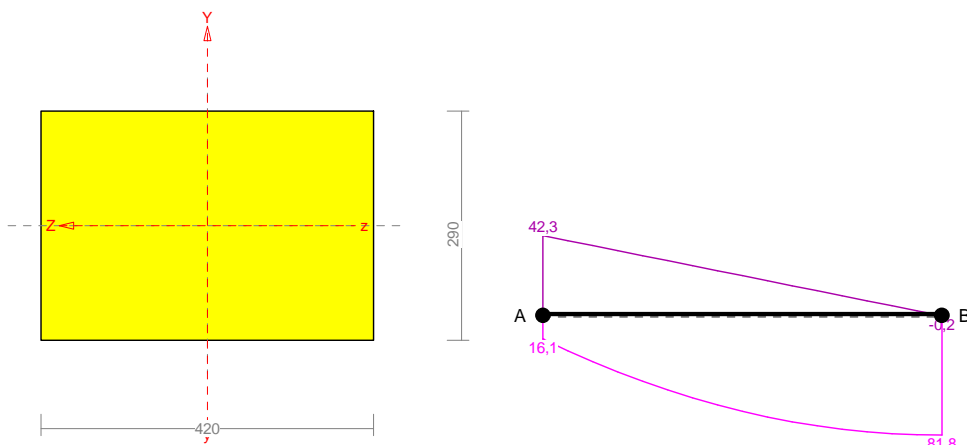
Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = 0,1 + -0,2 = \mathbf{0,0} < \mathbf{24,6} = u_{net,fin}$$

Sprawdzenie dwóch belek stropowych (tu zdwojony przekrój).

Pręt nr 4

Zadanie: austeria5



Przekrój: 1 "B 290x420"

Wymiary przekroju:

$$h=290,0 \text{ mm} \quad b=420,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_xg=179046,0; \quad J_yg=85361,5 \text{ cm}^4; \quad A=1218,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=12,1; \quad i_y=8,4 \text{ cm}; \quad W_x=8526,0; \quad W_y=5887,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

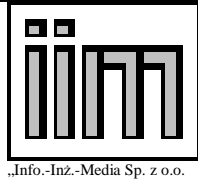
$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 4

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na rozciąganie:



Wyniki dla $x_a=1,56$ m; $x_b=1,56$ m, przy obciążeniach "ABCDSW".
Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 1218,00$ cm².

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 13,6 / 1218,00 \times 10 = \mathbf{0,1} < \mathbf{6,46} = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,56$ m; $x_b=1,56$ m, przy obciążeniach "ABCDSW".

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 3120 + 420 + 420 = 3960 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{3960 \times 420 \times 11,08}{3,142 \times 290^2 \times 7400}} \times \sqrt[4]{\frac{11000}{690}} = 0,194$$

Wartość współczynnika zwiczenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,0 / 8526,00 \times 10^3 = \mathbf{0,0} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,56$ m; $x_b=1,56$ m, przy obciążeniach "ABCDSW":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1}{6,46} + \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{11,1}{11,08} = \mathbf{0,7} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1}{6,46} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{11,1}{11,08} = \mathbf{1,0} = \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,56$ m; $x_b=1,56$ m, przy obciążeniach "ABCDSW".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,0 / 1218,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 21,1 / 1218,0 \times 10 = 0,3 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,3^2} = \mathbf{0,3} < \mathbf{1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,56$ m; $x_b=1,56$ m, przy obciążeniach "ABCDSW".

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = l / 200 = 42,4 \text{ mm}$$

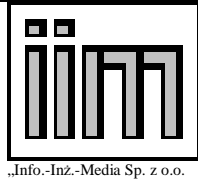
Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + ""):

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (420,0/8470)^2] (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = -1,5 \times [1 + 19,2 \times (290,0/8470)^2] (1 + 0,80) = -2,8 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("ABCDSW"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).



$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{def}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (420,0/8470)^2] (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{def}) = -36,3 \times [1 + 19,2 \times (290,0/8470)^2] (1 + 0,80) = -66,8 \text{ mm}$$

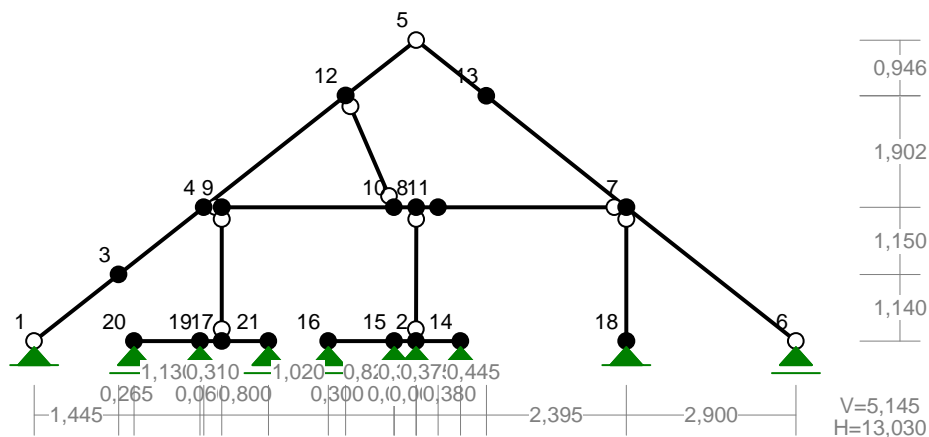
Ugięcia całkowite:

$$u_{y,fin} = -2,8 + -66,8 = \mathbf{69,6 > 42,4} = u_{net,fin}$$

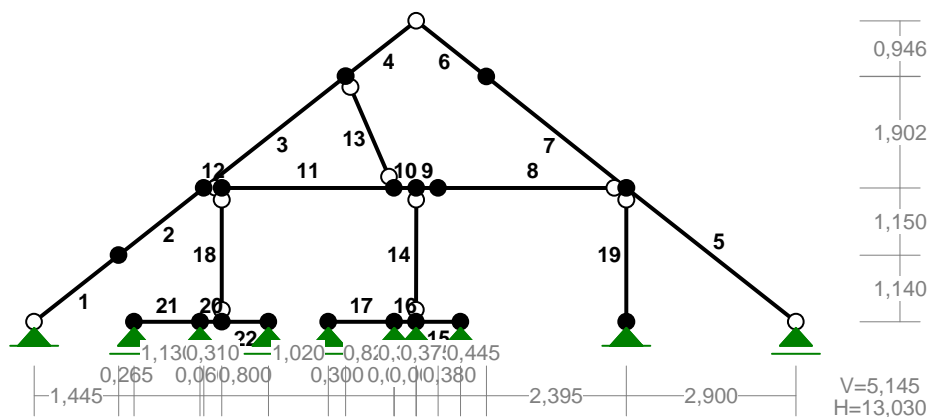
Podsumowanie: W układach z dodatkowymi zastrzałami i słupkami krokwie pozostają nośne z niewielkim wykorzystaniem. Pomimo rozłożenia reakcji ze słupków na dwie belki stropowe, są one przeciążone a ugięcie przekroczone. Dla klasy użytkowania 1 o przekroczeniu nośności (dla C24) wyniosłoby tylko 2%, ale nadal byłoby przekroczone ugięcie o 46%. Przy C30 nośność zachowana, przekroczone nadal ugięcia. Przy C40 i zapewnieniu klasy użytkowania 1 ugięcia przekroczone o 16% a wykorzystanie przekroju 62%.

Przekrój 9-9

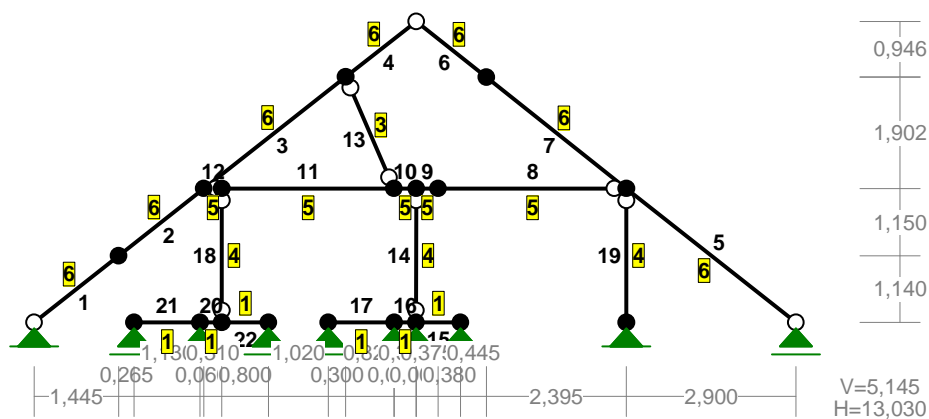
WEZŁY :



PRETY :



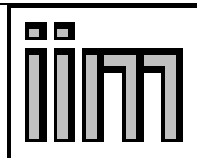
PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnó

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	10	1	3	1,445	1,140	1,841	1,000	6 B 200x180
2	00	3	4	1,455	1,150	1,855	1,000	6 B 200x180
3	00	4	12	2,430	1,909	3,090	1,000	6 B 200x180
4	01	12	5	1,205	0,946	1,532	1,000	6 B 200x180



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 116/213

5	10	6	7	-2,900	2,290	3,695	1,000	6 B 200x180
6	10	5	13	1,200	-0,953	1,532	1,000	6 B 200x180
7	00	13	7	2,395	-1,902	3,058	1,000	6 B 200x180
8	10	7	11	-3,220	0,000	3,220	1,000	5 B 230x170
9	00	11	8	-0,375	0,000	0,375	1,000	5 B 230x170
10	00	8	10	-0,380	0,000	0,380	1,000	5 B 230x170
11	00	10	9	-2,945	0,000	2,945	1,000	5 B 230x170
12	01	9	4	-0,310	0,000	0,310	1,000	5 B 230x170
13	11	12	10	0,825	-1,909	2,080	1,000	3 B 140x140
14	11	8	2	-0,005	-2,290	2,290	1,000	4 B 180x180
15	00	2	14	0,760	0,000	0,760	1,000	1 B 290x220
16	00	2	15	-0,370	0,000	0,370	1,000	1 B 290x220
17	00	15	16	-1,130	0,000	1,130	1,000	1 B 290x220
18	11	9	17	0,000	-2,290	2,290	1,000	4 B 180x180
19	10	7	18	0,000	-2,290	2,290	1,000	4 B 180x180
20	00	17	19	-0,370	0,000	0,370	1,000	1 B 290x220
21	00	19	20	-1,130	0,000	1,130	1,000	1 B 290x220
22	00	17	21	0,800	0,000	0,800	1,000	1 B 290x220

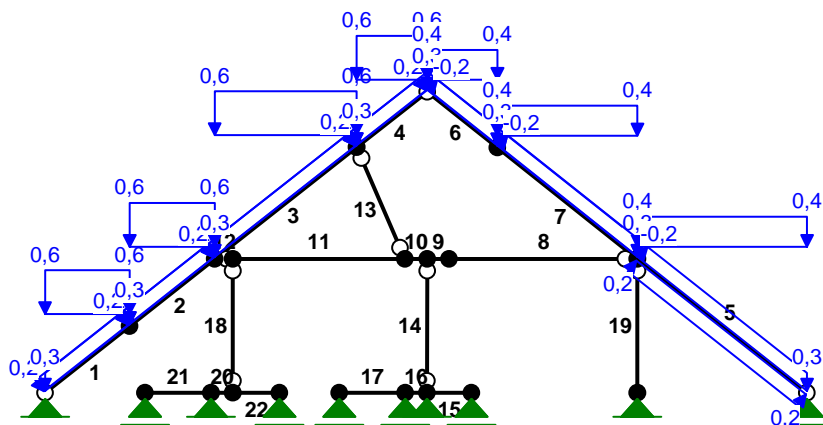
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Material:
1	638,0	44713	25733	3084	3084	29,0	45 Drewno C24
3	196,0	3201	3201	457	457	14,0	45 Drewno C24
4	324,0	8748	8748	972	972	18,0	45 Drewno C24
5	391,0	17237	9417	1499	1499	23,0	45 Drewno C24
6	360,0	12000	9720	1200	1200	20,0	45 Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

Material:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
45 Drewno C24	11000	24,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A ""						
					Zmienne	$\gamma_f = 1,29$
6	Liniowe	0,0	0,00	0,00	0,00	1,53
7	Liniowe	0,0	0,00	0,00	0,00	3,06
Grupa: B ""						
					Zmienne	$\gamma_f = 1,20$
1	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	1,84
2	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	1,85
3	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	3,09
4	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	1,53
5	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	3,70
6	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	1,53
7	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	3,06
Grupa: S ""						
					Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
1	Liniowe-Y	0,0	0,62	0,62	0,00	1,84
2	Liniowe-Y	0,0	0,62	0,62	0,00	1,85
3	Liniowe-Y	0,0	0,62	0,62	0,00	3,09
4	Liniowe-Y	0,0	0,62	0,62	0,00	1,53
5	Liniowe-Y	0,0	0,43	0,43	0,00	3,70
6	Liniowe-Y	0,0	0,43	0,43	0,00	1,53
7	Liniowe-Y	0,0	0,43	0,43	0,00	3,06
Grupa: W ""						
					Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
1	Liniowe	38,3	0,23	0,23	0,00	1,84
2	Liniowe	38,3	0,23	0,23	0,00	1,85
3	Liniowe	38,2	0,23	0,23	0,00	3,09
4	Liniowe	38,2	0,23	0,23	0,00	1,53
5	Liniowe	141,7	0,23	0,23	0,00	3,70
6	Liniowe	-38,5	-0,23	-0,23	0,00	1,53
7	Liniowe	-38,5	-0,23	-0,23	0,00	3,06

=====

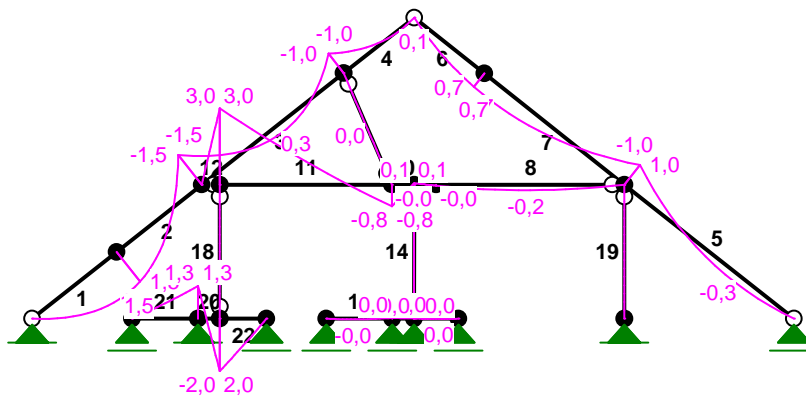
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

=====

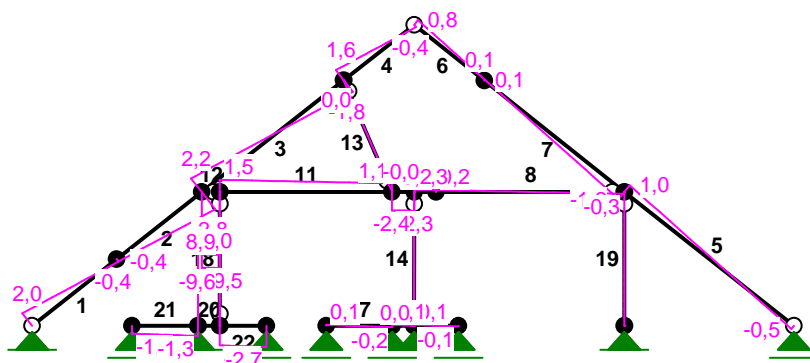
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
Ciężar wł.			1,10
A - " "	Zmienne	1	1,00
B - " "	Zmienne	1	1,00
S - " "	Zmienne	1	1,00
W - " "	Zmienne	1	1,00

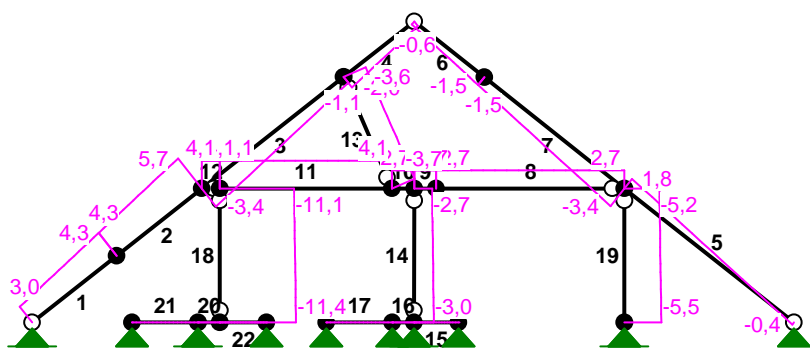
MOMENTY:



TNĄCE:

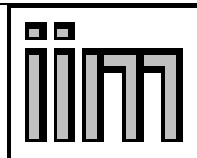


NORMALNE :



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABSW

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	2,0	3,0
	0,84	1,539	1,5*	-0,0	4,1
	1,00	1,841	1,5	-0,4	4,3
2	0,00	0,000	1,5	-0,4	4,3
	1,00	1,855	-1,5	-2,8	5,7

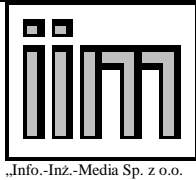


„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 120/213

3	0,00	0,000	-1,5	2,2	-3,4
	0,54	1,678	0,3*	-0,0	-2,2
	1,00	3,090	-1,0	-1,8	-1,1
4	0,00	0,000	-1,0	1,6	-2,0
	0,81	1,245	0,1*	0,0	-1,1
	0,82	1,251	0,1*	-0,0	-1,1
	1,00	1,532	0,0	-0,4	-0,9
5	0,00	0,000	0,0	-0,5	-0,4
	0,33	1,227	-0,3*	0,0	0,3
	1,00	3,695	1,0	1,0	1,8
6	0,00	0,000	0,0	0,8	-0,6
	1,00	1,532	0,7	0,1	-1,5
7	0,00	0,000	0,7	0,1	-1,5
	0,09	0,263	0,7*	-0,0	-1,7
	1,00	3,058	-1,0	-1,2	-3,4
8	0,00	0,000	0,0	-0,3	2,7
	0,53	1,698	-0,2*	0,0	2,7
	0,52	1,685	-0,2*	-0,0	2,7
	1,00	3,220	-0,0	0,2	2,7
9	0,00	0,000	-0,0	0,2	2,7
	1,00	0,375	0,1	0,3	2,7
10	0,00	0,000	0,1	-2,4	2,7
	1,00	0,380	-0,8	-2,3	2,7
11	0,00	0,000	-0,8	1,1	4,1
	1,00	2,945	3,0	1,5	4,1
12	0,00	0,000	3,0	-9,6	4,1
	1,00	0,310	0,0	-9,5	4,1
13	0,00	0,000	0,0	0,0	-3,6
	0,52	1,072	0,0*	-0,0	-3,6
	0,49	1,015	0,0*	0,0	-3,6
	1,00	2,080	-0,0	-0,0	-3,7
14	0,00	0,000	0,0	-0,0	-2,7
	0,64	1,467	-0,0*	0,0	-2,9
	0,42	0,957	-0,0*	-0,0	-2,8
	1,00	2,281	-0,0	0,0*	-3,0
	0,02	0,036	-0,0	-0,0*	-2,7
	1,00	2,290	0,0	0,0	-3,0
15	0,00	0,000	-0,0	0,1	0,0
	0,57	0,436	0,0*	-0,0	0,0
	0,55	0,419	0,0*	0,0	0,0
	1,00	0,760	-0,0	-0,1	0,0
16	0,00	0,000	0,0	0,0	0,0
	1,00	0,370	0,0	0,1	0,0



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

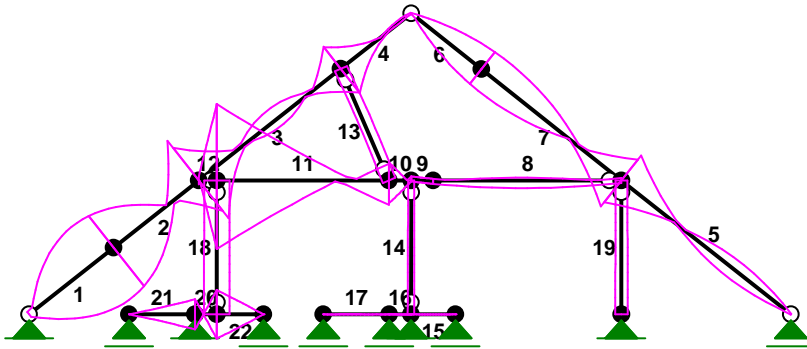
**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 121/213

17	0,00	0,000	0,0	-0,2	0,0
	0,60	0,680	-0,0*	0,0	0,0
	0,59	0,671	-0,0*	-0,0	0,0
	1,00	1,130	0,0	0,1	0,0
18	0,00	0,000	0,0	0,0	-11,1
	1,00	2,290	0,0	0,0	-11,4
19	0,00	0,000	0,0	-0,0	-5,2
	1,00	2,290	-0,0	-0,0	-5,5
20	0,00	0,000	-2,0	8,9	0,0
	1,00	0,370	1,3	9,0	0,0
21	0,00	0,000	1,3	-1,3	0,0
	1,00	1,130	-0,0	-1,0	0,0
22	0,00	0,000	2,0	-2,5	0,0
	1,00	0,800	0,0	-2,7	0,0

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:

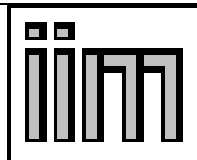


NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABSW

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		

45 Drewno C24

1	0,00	0,000	0,1	0,1	0,003
	0,85	1,560	-1,2	1,4	0,058*

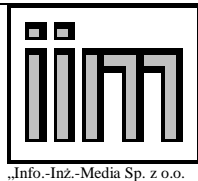


„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 122/213

	1,00	1,841	-1,1	1,3	0,056
2	0,00	0,000	-1,1	1,3	0,056
	1,00	1,855	1,4	-1,1	0,058*
3	0,00	0,000	1,1	-1,3	0,055*
	1,00	3,090	0,8	-0,8	0,034
4	0,00	0,000	0,7	-0,9	0,036*
	1,00	1,532	-0,0	-0,0	0,001
5	0,00	0,000	-0,0	-0,0	0,000
	1,00	3,695	-0,8	0,9	0,036*
6	0,00	0,000	-0,0	-0,0	0,001
	1,00	1,532	-0,6	0,5	0,025*
7	0,00	0,000	-0,6	0,5	0,025
	1,00	3,058	0,7	-0,9	0,038*
8	0,00	0,000	0,1	0,1	0,003
	0,52	1,685	0,2	-0,1	0,009*
	1,00	3,220	0,1	0,0	0,004
9	0,00	0,000	0,1	0,0	0,004
	1,00	0,375	0,0	0,1	0,004*
10	0,00	0,000	0,0	0,1	0,005
	1,00	0,380	0,6	-0,5	0,026*
11	0,00	0,000	0,7	-0,5	0,028
	1,00	2,945	-1,9	2,1	0,087*
12	0,00	0,000	-1,9	2,1	0,087*
	1,00	0,310	0,1	0,1	0,004
13	0,00	0,000	-0,2	-0,2	0,008
	0,52	1,089	-0,2	-0,1	0,009*
	1,00	2,080	-0,2	-0,2	0,008
14	0,00	0,000	-0,1	-0,1	0,003
	1,00	2,290	-0,1	-0,1	0,004*
15	0,00	0,000	0,0	-0,0	0,000
	0,56	0,425	-0,0	0,0	0,000*
	1,00	0,760	0,0	-0,0	0,000
16	0,00	0,000	-0,0	0,0	0,000
	1,00	0,370	-0,0	0,0	0,000*
17	0,00	0,000	-0,0	0,0	0,000*
	1,00	1,130	-0,0	0,0	0,000
18	0,00	0,000	-0,3	-0,3	0,014
	1,00	2,290	-0,4	-0,4	0,015*
19	0,00	0,000	-0,2	-0,2	0,007



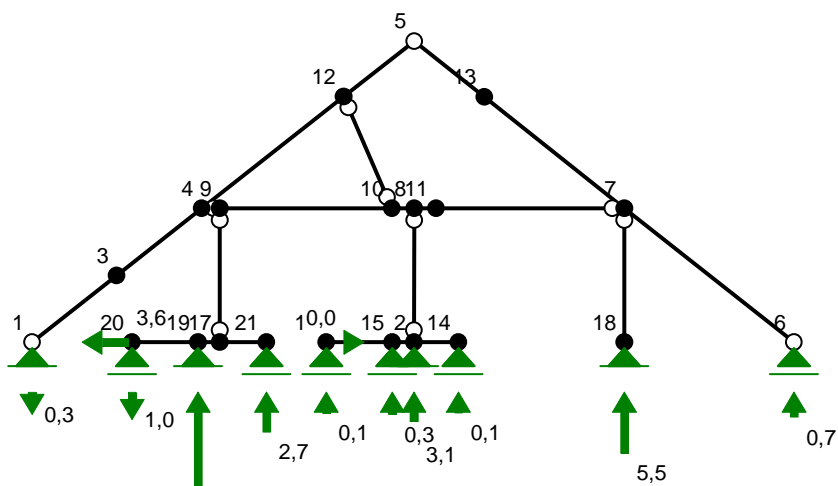
**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 123/213

	1,00	2,290	-0,2	-0,2	0,007*
20	0,00	0,000	0,7	-0,7	0,028*
	1,00	0,370	-0,4	0,4	0,017
21	0,00	0,000	-0,4	0,4	0,017*
	1,00	1,130	0,0	-0,0	0,000
22	0,00	0,000	-0,7	0,7	0,028*
	1,00	0,800	0,0	0,0	0,000

* = Wartości ekstremalne

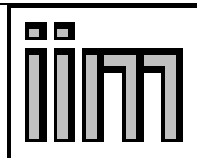
REAKCJE PODPOROWE :



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABSW

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	-3,6	-0,3	3,6	
2	0,0	3,1	3,1	
6	0,0	0,7	0,7	
14	0,0	0,1	0,1	
15	0,0	0,3	0,3	
16	0,0	0,1	0,1	
18	0,0	5,5	5,5	
19	0,0	10,3	10,3	
20	0,0	-1,0	1,0	
21	0,0	2,7	2,7	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 124/213

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABSW

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad] ([deg]):
1	0,00000	0,00000	0,00000	
2	-0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00000 (-0,000)
3	0,00112	-0,00140	0,00179	-0,00004 (-0,002)
4	0,00049	-0,00056	0,00074	0,00048 (0,028)
5	0,00031	-0,00037	0,00048	
6	0,00058	-0,00000	0,00058	
7	0,00055	-0,00003	0,00055	0,00025 (0,014)
8	0,00052	-0,00002	0,00052	-0,00012 (-0,007)
9	0,00049	-0,00011	0,00051	0,00128 (0,074)
10	0,00052	0,00004	0,00052	-0,00020 (-0,011)
11	0,00053	-0,00007	0,00053	-0,00012 (-0,007)
12	0,00016	-0,00016	0,00022	0,00005 (0,003)
13	-0,00013	-0,00092	0,00092	-0,00015 (-0,009)
14	-0,00000	-0,00000	0,00000	0,00000 (0,000)
15	-0,00000	-0,00000	0,00000	0,00000 (0,000)
16	-0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00000 (-0,000)
17	0,00000	-0,00004	0,00004	-0,00007 (-0,004)
18	-0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00024 (-0,014)
19	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00009 (-0,005)
20	0,00000	0,00000	0,00000	0,00005 (0,003)
21	0,00000	-0,00000	0,00000	0,00010 (0,006)

Sprawdzenie konstrukcji dachu części niższej.

DACH – części niższej

Zebranie obciążeń - obciążenie od dachu

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m ²]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m ²]
1	2xPapa	0,35	1,2	0,42
2	Deskowanie 3,2 cm	0,176	1,2	0,21
	Razem:	0,53	1,20	0,63
	ZMIENNE	-	-	-
	Suma:	0,53	1,2	0,63

Obciążenie krokwi części niższej

Stałe

$$0,53 \cdot 0,94 = 0,5 \text{ kN/m} \quad \times 1,2$$

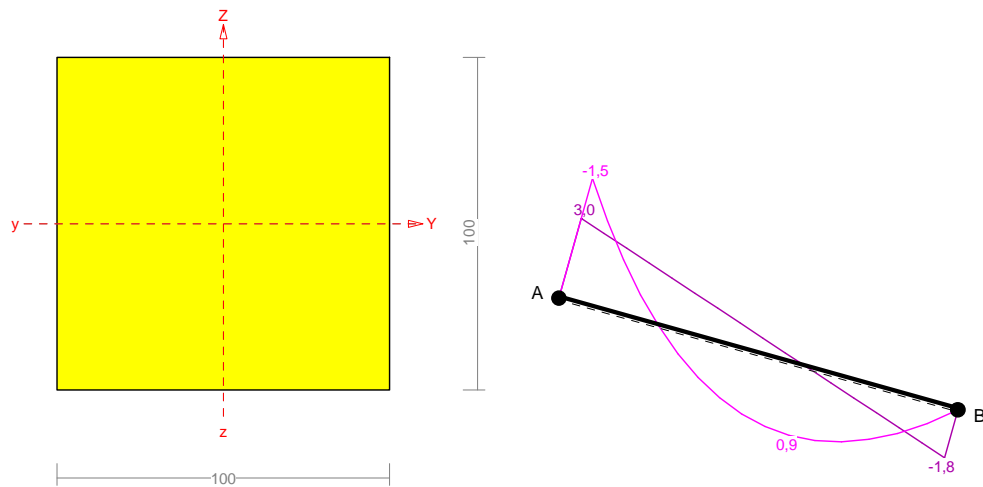
Obciążenie śniegiem z workiem śnieżnym

$$0,84 \cdot 0,91 = 0,88 \text{ kN/m} \quad \times 1,5$$

Rozpiętość belki dwurzesłowej 2,5m dla przęsła.

Pręt nr 2

Zadanie:



Przekrój: 1 “B 100x100”

Wymiary przekroju:

$$h=100,0 \text{ mm} \quad b=100,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=833,3; \quad J_{yg}=833,3 \text{ cm}^4; \quad A=100,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=2,9; \quad i_y=2,9 \text{ cm}; \quad W_x=166,7; \quad W_y=166,7 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=1,30 \text{ m}; x_b=1,30 \text{ m}$, przy obciążeniach “AS”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 100,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 0,2 / 100,00 \times 10 = \mathbf{0,0} < \mathbf{6,46} = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,30 \text{ m}; x_b=1,30 \text{ m}$, przy obciążeniach “AS”.

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 2596 + 100 + 100 = 2796 \text{ mm}$$

$$\lambda_{\text{rel},m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{2796 \times 100 \times 11,08}{3,142 \times 100^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,231$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{\text{rel},m} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,8 / 166,67 \times 10^3 = \mathbf{4,6} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,30 \text{ m}$; $x_b=1,30 \text{ m}$, przy obciążeniach "AS":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{6,46} + \frac{4,6}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,4} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{6,46} + 0,7 \times \frac{4,6}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,3} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,30 \text{ m}$; $x_b=1,30 \text{ m}$, przy obciążeniach "AS".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,6 / 100,0 \times 10 = 0,1 \text{ MPa}$$

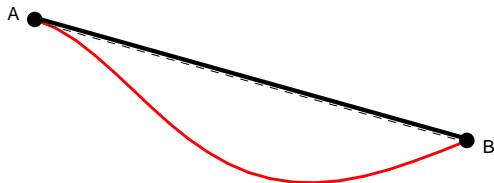
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 100,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,1^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,30 \text{ m}$; $x_b=1,30 \text{ m}$, przy obciążeniach "AS".

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 17,3 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "“"):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = -0,1 \times (1 + 0,80) = -0,2 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("AS"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = -3,3 \times (1 + 0,80) = -6,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -0,2 + -6,0 = \mathbf{6,2} < \mathbf{17,3} = u_{\text{net,fin}}$$

J. Balkon.

Wysięg balkonu 1,15m
 Ciężar własny balkonu $0,18 \cdot 25 \cdot 1,1 = 4,95$ kPa
 Obciążenie użytkowe $5,0 \cdot 1,3 = 6,50$ kPa
 Moment zginający
 $M = 7,6$ kNm/m
 Ugięcie obliczeniowe 0,3mm. Ugięcie pomierzone 0.

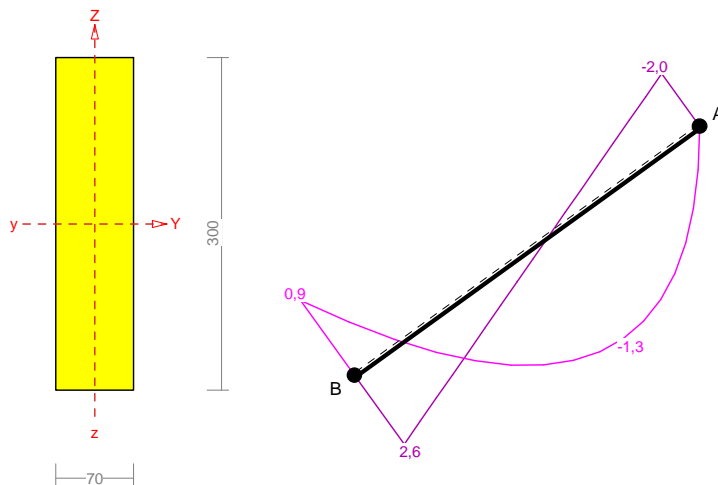
K. Bieg schodowy.

Ciężar własny stopni $0,05 \cdot 5,5 \cdot 1,1 = 0,30$ kPa
 $0,14 \cdot 0,02 \cdot 5,5 \cdot 0,24 = 0,06$ kPa
 Obciążenie użytkowe $3,00 \cdot 1,3 = 3,36$ kPa

Razem: 3,72 kPa
 $3,72 \cdot 1,22 / 2 = 2,27$ kN/m

Pręt nr 1

Zadanie:



Przekrój: 1 "B 300x70"

Wymiary przekroju:

$h = 300,0$ mm $b = 70,0$ mm.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg} = 15750,0$; $J_{yg} = 857,5$ cm⁴; $A = 210,00$ cm²; $i_x = 8,7$; $i_y = 2,0$ cm; $W_x = 1050,0$; $W_y = 245,0$ cm³.

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$K_{mod} = 0,60$

$\gamma_M = 1,3$

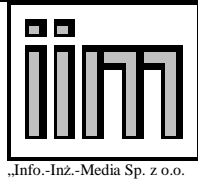
Cechy drewna: **Drewno C24.**

$f_{m,k} = 24,00$

$f_{m,d} = 11,08$ MPa

$f_{t,0,k} = 14,00$

$f_{t,0,d} = 6,46$ MPa



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 128/213

$$\begin{aligned}f_{t,90,k} &= 0,40 & f_{t,90,d} &= 0,18 \text{ MPa} \\f_{c,0,k} &= 21,00 & f_{c,0,d} &= 9,69 \text{ MPa} \\f_{c,90,k} &= 5,30 & f_{c,90,d} &= 2,45 \text{ MPa} \\f_{v,k} &= 2,50 & f_{v,d} &= 1,15 \text{ MPa} \\E_{0,\text{mean}} &= 11000 \text{ MPa} \\E_{90,\text{mean}} &= 370 \text{ MPa} \\E_{0,05} &= 7400 \text{ MPa} \\G_{\text{mean}} &= 690 \text{ MPa} \\\rho_k &= 350 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,96$ m, przy obciążeniach "A".

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 210,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 1,0 / 210,00 \times 10 = \mathbf{0,0} < \mathbf{6,46} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=2,96$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "A".

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,824 \times 2,959 = 2,438 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,959 = 2,959 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 2,438 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 2,959 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 2,438 / 0,0866 = 28,15$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,959 / 0,0202 = 146,41$$

$$\sigma_{c,\text{crit},y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (28,15)^2 = 92,17 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,\text{crit},z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (146,41)^2 = 3,41 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{\text{rel},y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,\text{crit},y}} = \sqrt{21/92,17} = 0,477$$

$$\lambda_{\text{rel},z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,\text{crit},z}} = \sqrt{21/3,41} = 2,483$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{\text{rel},y} - 0,5) + \lambda_{\text{rel},y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,477 - 0,5) + (0,477)^2] = 0,612$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{\text{rel},z} - 0,5) + \lambda_{\text{rel},z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,483 - 0,5) + (2,483)^2] = 3,780$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{\text{rel},y}^2}) = 1 / (0,612 + \sqrt{0,612^2 - 0,477^2}) = 1,006$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{\text{rel},z}^2}) = 1 / (3,780 + \sqrt{3,780^2 - 2,483^2}) = 0,151$$

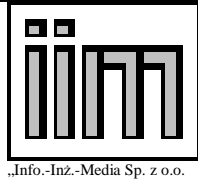
Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 210,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 2,4 / 210,00 \times 10 = \mathbf{0,1} < \mathbf{1,46} = 0,151 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=2,96$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "A":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{1,006 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{0,9}{11,08} = \mathbf{0,091} < \mathbf{1}$$



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 129/213

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{0,151 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,9}{11,08} = \mathbf{0,133} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,29$ m; $x_b=1,66$ m, przy obciążeniach "A".

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 2959 + 300 + 300 = 3559 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{3559 \times 300 \times 11,08}{3,142 \times 70^2 \times 7400}} \times \sqrt[4]{\frac{11000}{690}} = 0,644$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1,3 / 1050,00 \times 10^3 = \mathbf{1,2} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,74$ m; $x_b=2,22$ m, przy obciążeniach "A":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{6,46} + \frac{1,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{6,46} + 0,7 \times \frac{1,0}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,29$ m; $x_b=1,66$ m, przy obciążeniach "A":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{9,69^2} + \frac{1,2}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{1,2}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=2,96$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "A".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 2,6 / 210,0 \times 10 = 0,2 \text{ MPa}$$

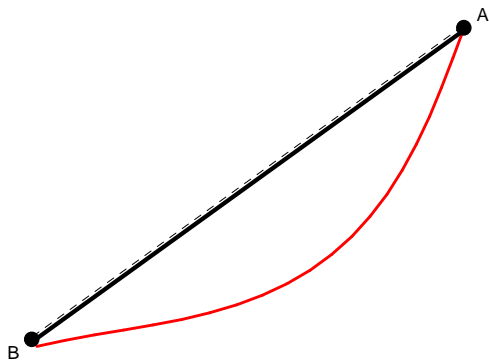
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 210,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,2^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,2} < \mathbf{1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,48$ m; $x_b=1,48$ m, przy obciążeniach “A”.

Ugięcia graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 19,7 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + “”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (300,0/2959)^2] (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (“A”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{\text{def}}) = 0,6 \times [1 + 19,2 \times (300,0/2959)^2] (1 + 0,60) = 1,2 \text{ mm}$$

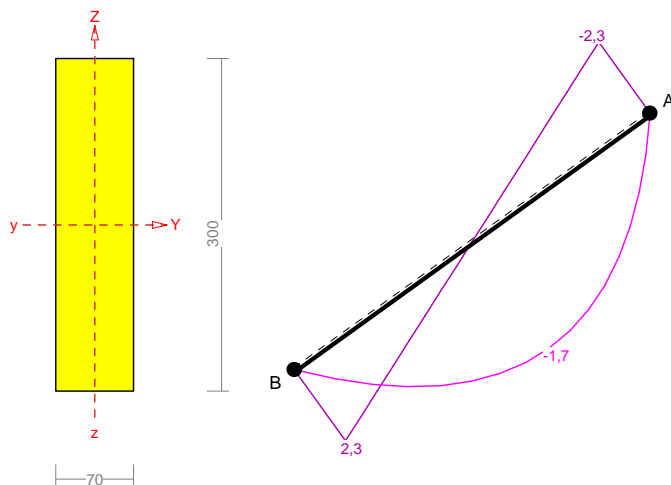
$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = 0,0 + 1,2 = \mathbf{1,2} < \mathbf{19,7} = u_{\text{net,fin}}$$

Pręt nr 1

Zadanie:



Przekrój: 1 “B 300x70”

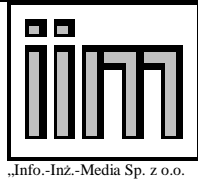
Wymiary przekroju:

$$h=300,0 \text{ mm} \quad b=70,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=15750,0; \quad J_{yg}=857,5 \text{ cm}^4; \quad A=210,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=8,7; \quad i_y=2,0 \text{ cm}; \quad W_x=1050,0; \quad W_y=245,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 131/213

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60 \quad \gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$\begin{aligned} f_{m,k} &= 24,00 & f_{m,d} &= 11,08 \text{ MPa} \\ f_{t,0,k} &= 14,00 & f_{t,0,d} &= 6,46 \text{ MPa} \\ f_{t,90,k} &= 0,40 & f_{t,90,d} &= 0,18 \text{ MPa} \\ f_{c,0,k} &= 21,00 & f_{c,0,d} &= 9,69 \text{ MPa} \\ f_{c,90,k} &= 5,30 & f_{c,90,d} &= 2,45 \text{ MPa} \\ f_{v,k} &= 2,50 & f_{v,d} &= 1,15 \text{ MPa} \\ E_{0,mean} &= 11000 \text{ MPa} \\ E_{90,mean} &= 370 \text{ MPa} \\ E_{0,05} &= 7400 \text{ MPa} \\ G_{mean} &= 690 \text{ MPa} \\ \rho_k &= 350 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,96$ m, przy obciążeniach "A".

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 210,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 1,7 / 210,00 \times 10 = \mathbf{0,1} < \mathbf{6,46} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=2,96$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "A".

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,959 = 2,959 \text{ m}$$

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,959 = 2,959 \text{ m}$$

Długości wybocheniowe dla wybochenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 2,959 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 2,959 \text{ m}$$

Współczynniki wybocheniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 2,959 / 0,0866 = 34,16$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,959 / 0,0202 = 146,41$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (34,16)^2 = 62,58 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (146,41)^2 = 3,41 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21 / 62,58} = 0,579$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21 / 3,41} = 2,483$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,579 - 0,5) + (0,579)^2] = 0,676$$

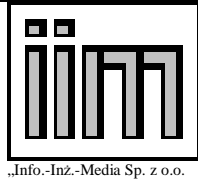
$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,483 - 0,5) + (2,483)^2] = 3,780$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,676 + \sqrt{0,676^2 - 0,579^2}) = 0,977$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (3,780 + \sqrt{3,780^2 - 2,483^2}) = 0,151$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 210,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 132/213

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 1,7 / 210,00 \times 10 = \mathbf{0,1} < \mathbf{1,46} = 0,151 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,66$ m; $x_b=1,29$ m, przy obciążeniach "A":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,977 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{1,6}{11,08} = \mathbf{0,145} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,151 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{1,6}{11,08} = \mathbf{0,108} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,48$ m; $x_b=1,48$ m, przy obciążeniach "A".

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 2959 + 300 + 300 = 3559 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{3559 \times 300 \times 11,08}{3,142 \times 70^2 \times 7400}} \times \sqrt[4]{\frac{11000}{690}} = 0,644$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1,7 / 1050,00 \times 10^3 = \mathbf{1,6} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,48$ m; $x_b=1,48$ m, przy obciążeniach "A":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{6,46} + \frac{1,6}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{6,46} + 0,7 \times \frac{1,6}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,66$ m; $x_b=1,29$ m, przy obciążeniach "A":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{9,69^2} + \frac{1,6}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{1,6}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=2,96$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "A".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 2,3 / 210,0 \times 10 = 0,2 \text{ MPa}$$

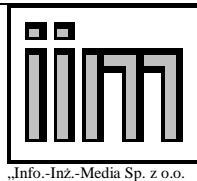
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 210,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,2^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,2} < \mathbf{1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

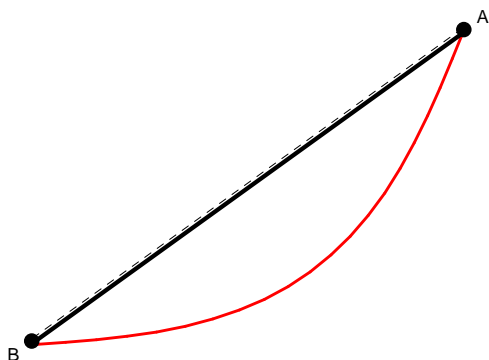
Stan graniczny użytkowania:



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 133/213



Wyniki dla $x_a=1,48$ m; $x_b=1,48$ m, przy obciążeniach "A".

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 19,7 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + ""):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (300,0/2959)^2] (1 + 0,60) = 0,1 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("A"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{\text{def}}) = 0,9 \times [1 + 19,2 \times (300,0/2959)^2] (1 + 0,60) = 1,7 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = 0,1 + 1,7 = \mathbf{1,7} < \mathbf{19,7} = u_{\text{net,fin}}$$

2. Stajnia.

2.1. Zebranie obciążeń.

Zebranie obciążeń - obciążenie od dachu

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m ²]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m ²]
1	2xPapa	0,35	1,2	0,42
2	Deskowanie 3,2 cm	0,176	1,2	0,21
	Razem:	0,53	1,20	0,63
	ZMIENNE	-	-	-
	Suma:	0,53	1,2	0,63

Wiatr

Strefa I

Parcie (+) $q_k=0,24$ kPa x1,5 $q=0,37$ kPa

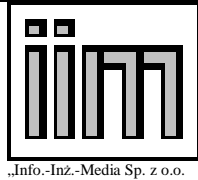
Ssanie (-) $q_k=0,22$ kPa x1,5 $q=0,32$ kPa

Śnieg

Strefa I

$q_k=0,56$ kPa x1,5 $q=0,84$ kPa nawietrzna

$q_k=0,84$ kPa x1,5 $q=1,26$ kPa zawietrzna



STROP

Zebranie obciążeń - obciążenie stropu poddasza

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m ²]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m ²]
1	Piasek 5 cm	0,875	1,3	1,14
2	Deskowanie cm- podłoga	0,165	1,2	0,20
3	Deskowanie 3 cm- sufitowe	0,165	1,2	0,20
4	Tynk na trzcinie 2 cm	0,3	1,3	0,39
	Razem:	1,51	1,28	1,92
	ZMIENNE	0,5	1,4	0,70
	Suma:	2,01	1,308479	2,62

2.2. Określenie nośności elementów.

A. Fundamenty.

Nośność fundamentu w osiach A, E i 1,7 na podstawie odkrywki O1.

Poziom posadowienia w stosunku do rzędnej terenu 1,5m. Poziom wody 1,85m.

Przyjęto szerokość 1,0m (przy symetrii 1,1 tu dla bezpieczeństwa)

Piasek średni wilgotny $I_d=0,63$

$$\rho=18,5 \text{ kN/m}^3 \quad \times 0,9 = 16,7 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi=33,5^\circ \quad \times 0,9 = 30,2^\circ$$

Piasek średni nawodniony $I_d=0,73$

$$\rho=20,5 \text{ kN/m}^3 \quad \times 0,9 = 18,4 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi=34,4^\circ \quad \times 0,9 = 31,0^\circ$$

**** WYNIKI OBLICZEN dla N O S N O S C I ****

Szerokosc fundamentu $B= 1.00 \text{ [m]}$

Długosc fundamentu $L= 1.00 \text{ [m]}$

Obliczeniowy opor graniczny podloza

grunt. w poziomie posad. fund. $m_q*Q= 0.45 \text{ [MN]}$

Obliczeniowy opor graniczny podloza

grunt. w poz. styku warstwy 1i2 $m_q*Q_z= 0.65 \text{ [MN]}$

Nośność obliczeniowa fundamentu = 450 kN/m

Nośność fundamentów pozostałych (B,C,D,3,4,5,6) na podstawie odkrywki O1.

Poziom posadowienia w stosunku do rzędnej terenu 1,5m. Poziom wody 1,85m.

Przyjęto szerokość 0,7m

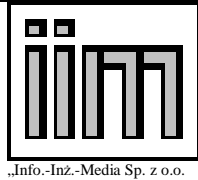
Nośność obliczeniowa fundamentu =310 kN/m

B. Warunki posadowienia.

Geologiczne warunki posadowienia proste.

Nośność gruntu większa niż obciążenie pod ławami.

C. Ściany zewnętrzne.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 135/213

Ciężar własny ściany w raz z częścią w gruncie

$$4,77\text{m} * 0,8 \text{ (średnia grubość)} * 18 \times 1,1 = 75,6 \text{ kN/m}$$

Ciężar tynku zewnętrznego

$$3,60\text{m} * 0,02 * 19 * 1,3 = 1,8 \text{ kN/m}$$

Ciężar tynku wewnętrznego

$$3,07\text{m} * 0,02 * 15 * 1,3 = 1,2 \text{ kN/m}$$

Reakcja ze stropu i dachu łącznie na bazie poz. E.

$$20,3 \text{ kN}/1,16\text{m} = 17,5 \text{ kN/m}$$

Razem obciążenie ściany 96,1 kN/m

Ze względu na rozległe zwietrzeliny cegieł przyjęto klasę cegły 5,0 MPa

Na podstawie stanu zaprawy przyjęto markę zaprawy 1,5 MPa

Nośność muru 324 kN/m

Uwzględnienie nadproży i sprawdzenie filarka międzyokiennego.

2,63 – szerokość filarka

3,86 – szerokość obciążenia

$$3,86/2,63 * 96,1 = 141 \text{ kN/m na odcinku filarka}$$

Nośność zachowana.

D. Ściany wewnętrzne

Ciężar własny ściany w raz z częścią w gruncie

$$4,77\text{m} * 0,5 \text{ (średnia grubość)} * 18 \times 1,1 = 47,2 \text{ kN/m}$$

Ciężar tynku wewnętrznego

$$3,07\text{m} * 0,04 * 15 * 1,3 = 2,4 \text{ kN/m}$$

Reakcja ze stropu i dachu łącznie na bazie poz. E.

$$15,8 \text{ kN}/1,16\text{m} = 13,6 \text{ kN/m}$$

Razem obciążenie ściany 63,6 kN/m

Ze względu na rozległe zwietrzeliny cegieł przyjęto klasę cegły 5,0 MPa

Na podstawie stanu zaprawy przyjęto markę zaprawy 1,5 MPa

Nośność muru 205 kN/m.

Nośność zachowana.

E. Strop nad parterem i konstrukcja dachu.

Rozstaw krokwi co 1,16m

Obciążenie stałe dachu

$$0,53 * 1,16 = 0,61 \text{ kN/m} \quad \times 1,2$$

Śnieg

$$0,56 * 1,16 = 0,65 \text{ kN/m} \quad \times 1,5$$

$$0,84 * 1,16 = 0,97 \text{ kN/m} \quad \times 1,5$$

Belki stropowe - stałe

$$1,51 * 1,16 = 1,75 \text{ kN/m} \quad \times 1,28$$

Belki stropowe - zmienne

$$0,50 * 1,16 = 0,58 \text{ kN/m} \quad \times 1,4$$

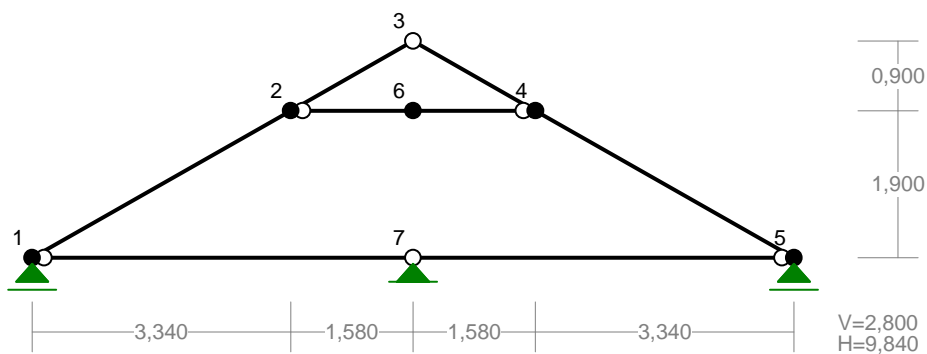
Wiatr

$$0,22 * 1,16 = 0,26 \quad \times 1,5$$

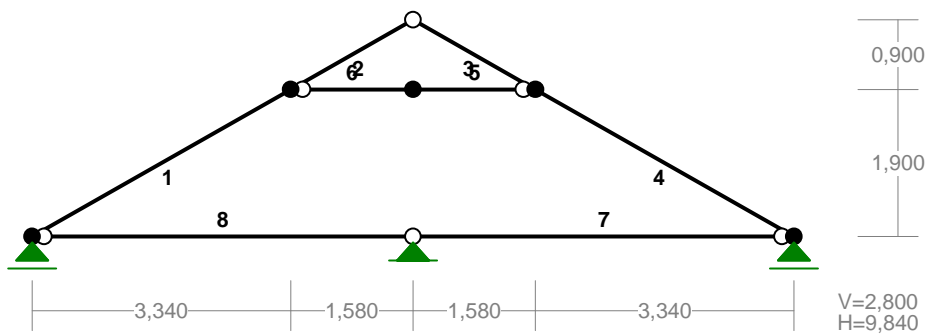
$$0,24 * 1,16 = 0,28 \quad \times 1,5$$

Obliczenia dla stanu prawidłowego (bez ubytków).

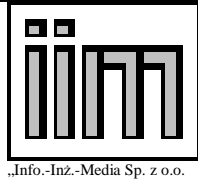
WEZŁY:



PRĘTY:

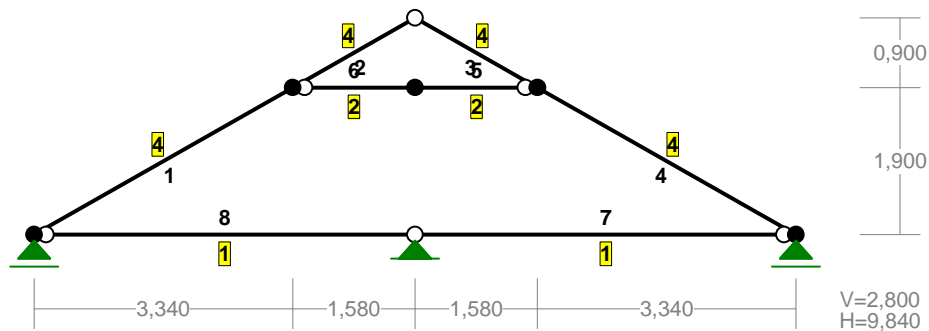


PRZEKROJE PRĘTÓW:



**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 137/213



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	3,340	1,900	3,843	1,000	4 B 140x120
2	01	2	3	1,580	0,900	1,818	1,000	4 B 140x120
3	10	3	4	1,580	-0,900	1,818	1,000	4 B 140x120
4	00	4	5	3,340	-1,900	3,843	1,000	4 B 140x120
5	10	4	6	-1,580	0,000	1,580	1,000	2 B 130x120
6	01	6	2	-1,580	0,000	1,580	1,000	2 B 130x120
7	11	5	7	-4,920	0,000	4,920	1,000	1 B 240x180
8	11	7	1	-4,920	0,000	4,920	1,000	1 B 240x180

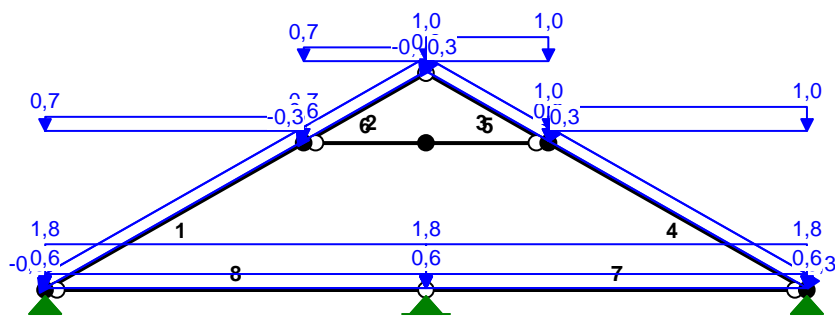
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	432,0	20736	11664	1728	1728	24,0	45 Drewno C24
2	156,0	2197	1872	338	338	13,0	45 Drewno C24
4	168,0	2744	2016	392	392	14,0	45 Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

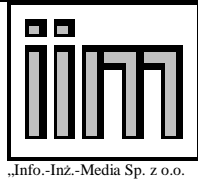
Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
45 Drewno C24	11000	24,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	0,61	0,61	0,00	3,84
2	Skupione	29,7	0,00		0,91	
2	Liniowe	0,0	0,61	0,61	0,00	1,82
3	Liniowe	0,0	0,61	0,61	0,00	1,82
4	Liniowe	0,0	0,61	0,61	0,00	3,84
Grupa: P ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,28$	
7	Liniowe	0,0	1,75	1,75	0,00	4,92
8	Liniowe	0,0	1,75	1,75	0,00	4,92
Grupa: S ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,65	0,65	0,00	3,84
2	Liniowe-Y	0,0	0,65	0,65	0,00	1,82
3	Liniowe-Y	0,0	0,97	0,97	0,00	1,82
4	Liniowe-Y	0,0	0,97	0,97	0,00	3,84
Grupa: U ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
7	Liniowe	0,0	0,58	0,58	0,00	4,92
8	Liniowe	0,0	0,58	0,58	0,00	4,92
Grupa: W ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	29,6	-0,26	-0,26	0,00	3,84
2	Liniowe	29,7	-0,26	-0,26	0,00	1,82
3	Liniowe	-29,7	0,28	0,28	0,00	1,82
4	Liniowe	-29,6	0,28	0,28	0,00	3,84



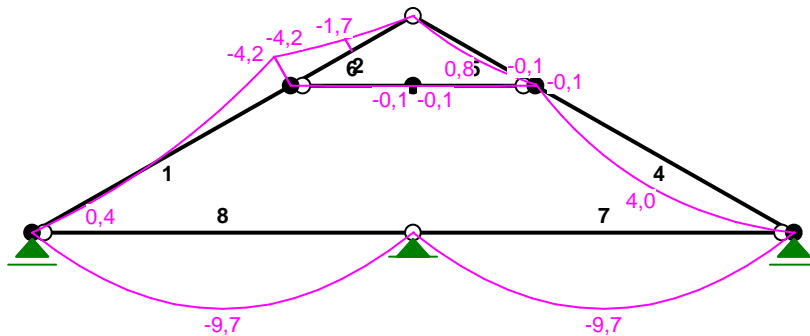
Teoria I-go rzędu

=====

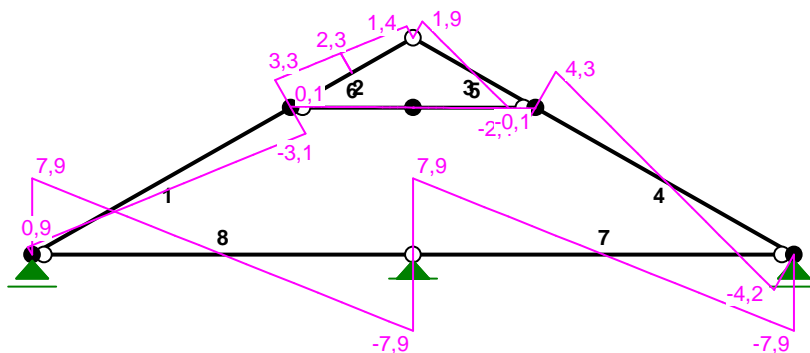
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :	
Ciężar wł.			1,10	
A - " "	Zmienne	1	1,00	1,20
P - " "	Zmienne	1	1,00	1,28
S - " "	Zmienne	1	1,00	1,50
U - " "	Zmienne	1	1,00	1,40
W - " "	Zmienne	1	1,00	1,50

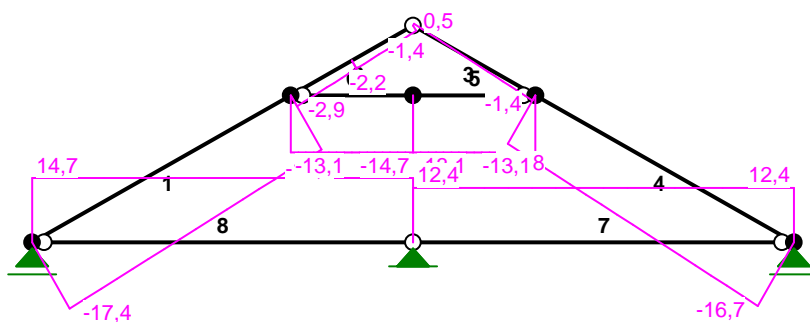
MOMENTY :



TNĄCE :

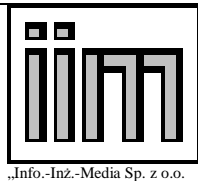


NORMALNE :



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+APSUW

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,0	0,9	-17,4
	0,22	0,856	0,4*	0,0	-16,7
	1,00	3,843	-4,2	-3,1	-14,3
2	0,00	0,000	-4,2	3,3	-2,9
	1,00	1,818	0,0	1,4	-1,4
3	0,00	0,000	0,0	1,9	0,5
	0,48	0,874	0,8*	0,0	-0,4
	1,00	1,818	-0,1	-2,1	-1,4



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

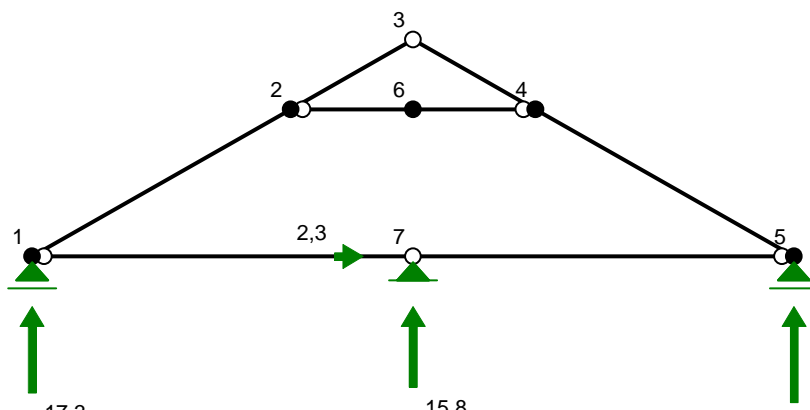
**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 142/213

	1,00	1,818	0,3	-0,4	0,018
4	0,00	0,000	-0,4	-1,1	0,047
	0,50	1,936	-11,1	9,4	0,463*
	1,00	3,843	-1,0	-1,0	0,041
5	0,00	0,000	-0,8	-0,8	0,035
	1,00	1,580	-0,6	-1,1	0,044*
6	0,00	0,000	-0,6	-1,1	0,044*
	1,00	1,580	-0,8	-0,8	0,035
7	0,00	0,000	0,3	0,3	0,012
	0,50	2,460	5,9	-5,3	0,247*
	1,00	4,920	0,3	0,3	0,012
8	0,00	0,000	0,3	0,3	0,014
	0,50	2,460	6,0	-5,3	0,249*
	1,00	4,920	0,3	0,3	0,014

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



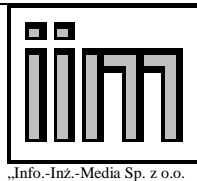
REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+APSUW

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	-0,0	17,3	17,3	
5	0,0	19,8	19,8	
7	2,3	15,8	16,0	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+APSUW

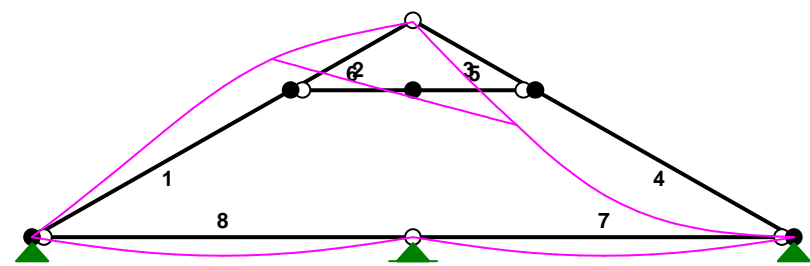


**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 143/213

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	-0,00015	-0,00000	0,00015	0,00631 (0,361)
2	-0,01082	0,01808	0,02107	-0,00437 (-0,251)
3	-0,00002	-0,00092	0,00092	
4	-0,01106	-0,02028	0,02310	-0,01070 (-0,613)
5	0,00013	-0,00000	0,00013	0,02305 (1,321)
6	-0,01094	-0,00142	0,01103	-0,01214 (-0,696)
7	-0,00000	-0,00000	0,00000	

PRZEMIESZCZENIA:



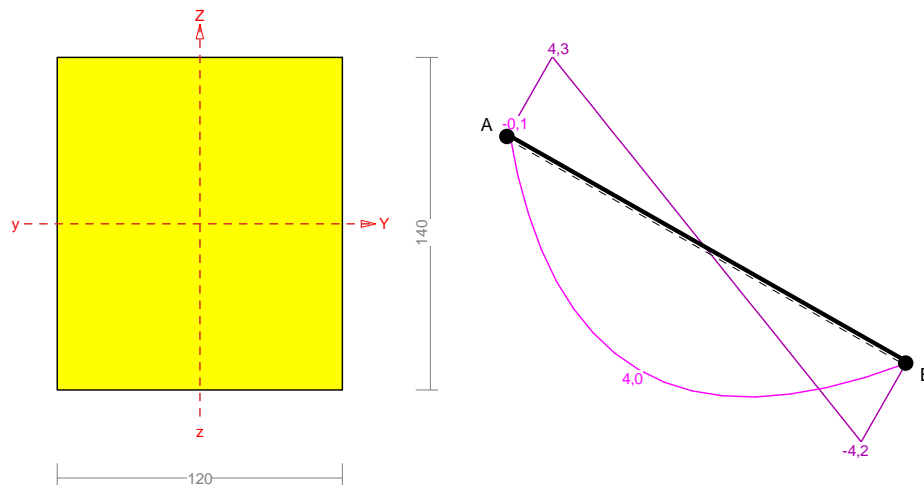
DEFORMACJE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+APSUW

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	FIIa[deg]:	FIIb[deg]:	f[m]:	L/f:
1	0,0001	0,0211	0,361	-0,251	0,0044	879,9
2	0,0211	-0,0008	-0,251	-0,883	0,0025	729,5
3	-0,0008	-0,0231	-0,799	-0,613	0,0009	1920,3
4	-0,0231	0,0001	-0,613	1,321	0,0204	188,6
5	0,0203	0,0014	-0,677	-0,696	0,0001	22760,8
6	0,0014	-0,0181	-0,696	-0,714	0,0001	22760,8
7	0,0000	-0,0000	0,401	-0,401	0,0108	457,0
8	0,0000	-0,0000	0,401	-0,401	0,0108	457,0

Sprawdzenie krokwi (dla klasy użytkowania 3).

Pręt nr 4

Zadanie: stajnia



Przekrój: 4 “B 140x120”

Wymiary przekroju:

$$h=140,0 \text{ mm} \quad b=120,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_xg=2744,0; \quad J_yg=2016,0 \text{ cm}^4; \quad A=168,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=4,0; \quad i_y=3,5 \text{ cm}; \quad W_x=392,0; \quad W_y=336,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 3 klasę użytkowania konstrukcji (*warunki powodujące wyższą wilgotność w materiale niż dla klasy 2*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,50$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 9,23 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 5,38 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,15 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 8,08 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,04 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 0,96 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 4

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,92 \text{ m}$; $x_b=1,92 \text{ m}$, przy obciążeniach “APSUW”.

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,801 \times 3,843 = 3,078 \text{ m}$$

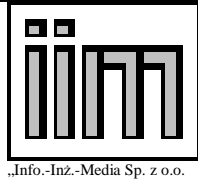
- długość wybocheniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 3,843 = 3,843 \text{ m}$$

Długości wybocheniowe dla wybochenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 3,078 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 3,843 \text{ m}$$



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 145/213

Współczynniki wybożenia:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 3,078 / 0,0404 = 76,16$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 3,843 / 0,0346 = 110,93$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (76,16)^2 = 12,59 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (110,93)^2 = 5,94 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21/12,59} = 1,291$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21/5,94} = 1,881$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,291 - 0,5) + (1,291)^2] = 1,413$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,881 - 0,5) + (1,881)^2] = 2,407$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (1,413 + \sqrt{1,413^2 - 1,291^2}) = 0,503$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,407 + \sqrt{2,407^2 - 1,881^2}) = 0,256$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 168,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 14,7 / 168,00 \times 10 = \mathbf{0,9} < \mathbf{2,07} = 0,256 \times 8,08 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,92 \text{ m}$; $x_b=1,92 \text{ m}$, przy obciążeniach "APSUW":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,9}{0,503 \times 8,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{9,23} + \frac{10,2}{9,23} = \mathbf{1,325} > \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,9}{0,256 \times 8,08} + \frac{0,0}{9,23} + 0,7 \times \frac{10,2}{9,23} = \mathbf{1,201} > \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,92 \text{ m}$; $x_b=1,92 \text{ m}$, przy obciążeniach "APSUW".

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 3843 + 140 + 140 = 4123 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{4123 \times 140 \times 9,23}{3,142 \times 120^2 \times 7400}} \times \sqrt[4]{\frac{11000}{690}} = 0,252$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 4,0 / 392,00 \times 10^3 = \mathbf{10,2} > \mathbf{9,2} = 1,000 \times 9,23 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,92 \text{ m}$; $x_b=1,92 \text{ m}$, przy obciążeniach "APSUW":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{10,2}{9,23} + 0,7 \times \frac{0,0}{9,23} = \mathbf{1,1} > \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{10,2}{9,23} + \frac{0,0}{9,23} = \mathbf{0,8} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,92 \text{ m}$; $x_b=1,92 \text{ m}$, przy obciążeniach "APSUW":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,9^2}{8,08^2} + \frac{10,2}{9,23} + 0,7 \times \frac{0,0}{9,23} = \mathbf{1,1} > \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,9^2}{8,08^2} + 0,7 \times \frac{10,2}{9,23} + \frac{0,0}{9,23} = \mathbf{0,8} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,92$ m; $x_b=1,92$ m, przy obciążeniach “APS UW”.

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,0 / 168,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

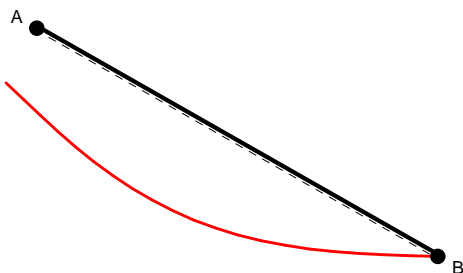
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 168,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = 0,0 < 1,0 = 1,000 \times 0,96 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,44$ m; $x_b=2,40$ m, przy obciążeniach “APS UW”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 25,6 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + “”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = -0,3 \times (1 + 0,80) = -0,5 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (“APS UW”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = -22,5 \times (1 + 0,80) = -40,5 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

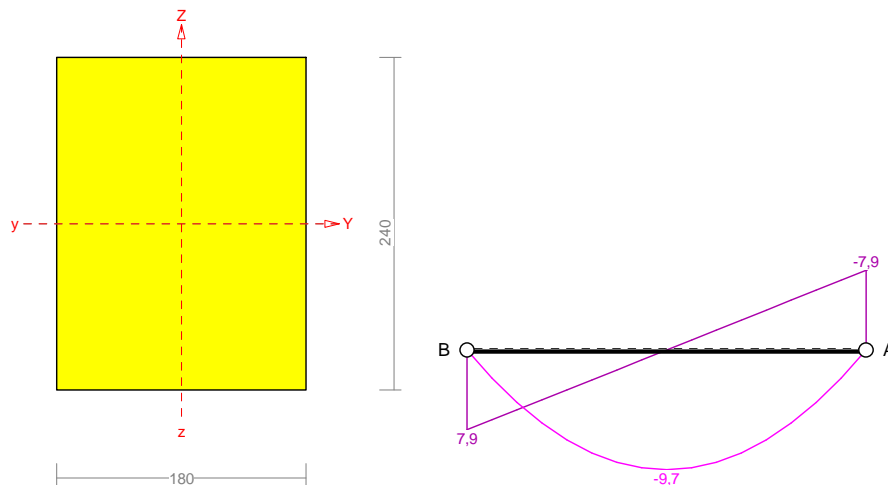
Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -0,5 + -40,5 = 40,9 > 25,6 = u_{\text{net,fin}}$$

Sprawdzenie belek stropowych (dla klasy użytkowania 3).

Pręt nr 8

Zadanie: stajnia



Przekrój: 1 "B 240x180"

Wymiary przekroju:

$$h=240,0 \text{ mm} \quad b=180,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=20736,0; \quad J_{yg}=11664,0 \text{ cm}^4; \quad A=432,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=6,9; \quad i_y=5,2 \text{ cm}; \quad W_x=1728,0; \quad W_y=1296,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 3 klasę użytkowania konstrukcji (*warunki powodujące wyższą wilgotność w materiale niż dla klasy 2*) oraz klasę trwania obciążenia: **Długotrwałe** (6 miesięcy - 10 lat, np. obciążenie magazynu).

$$K_{mod} = 0,55$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 10,15 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 5,92 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,17 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 8,88 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,24 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,06 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 8

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=2,46 \text{ m}$; $x_b=2,46 \text{ m}$, przy obciążeniach "APSUW".

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 432,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 14,7 / 432,00 \times 10 = \mathbf{0,3} < \mathbf{5,92} = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,46 \text{ m}$; $x_b=2,46 \text{ m}$, przy obciążeniach "APSUW".

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 500 + 240 + 240 = 980 \text{ mm}$$

$$\lambda_{\text{rel},m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{980 \times 240 \times 10,15}{3,142 \times 180^2 \times 7400}} \times \sqrt[4]{\frac{11000}{690}} = 0,113$$

Wartość współczynnika zwężenia:

$$\text{dla } \lambda_{\text{rel},m} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1$$

Warunek stateczności:

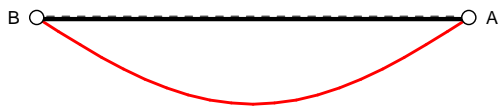
$$\sigma_{m,d} = M / W = 9,7 / 1728,00 \times 10^3 = \mathbf{5,6} < \mathbf{10,2} = 1,000 \times 10,15 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,46 \text{ m}$; $x_b=2,46 \text{ m}$, przy obciążeniach “APSUW”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,3}{5,92} + \frac{5,6}{10,15} + 0,7 \times \frac{0,0}{10,15} = \mathbf{0,6} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,3}{5,92} + 0,7 \times \frac{5,6}{10,15} + \frac{0,0}{10,15} = \mathbf{0,4} < \mathbf{1}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=2,46 \text{ m}$; $x_b=2,46 \text{ m}$, przy obciążeniach “APSUW”.

Ugięcia graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 24,6 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + “”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,5 \times (1 + 0,60) = 0,8 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (“APSUW”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 7,8 \times (1 + 0,60) = 12,5 \text{ mm}$$

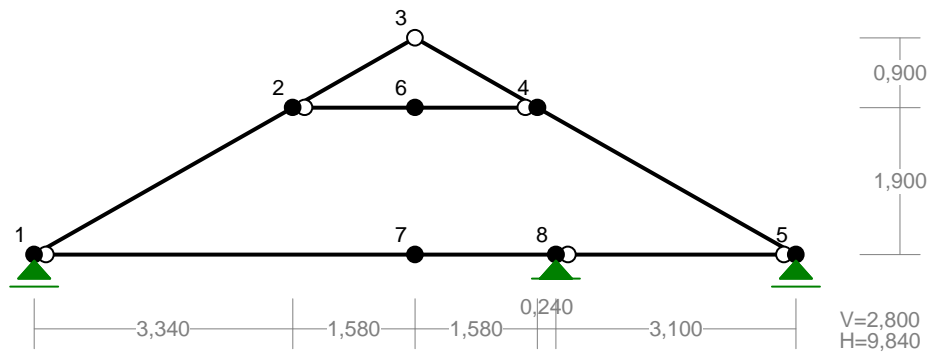
$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia całkowite:

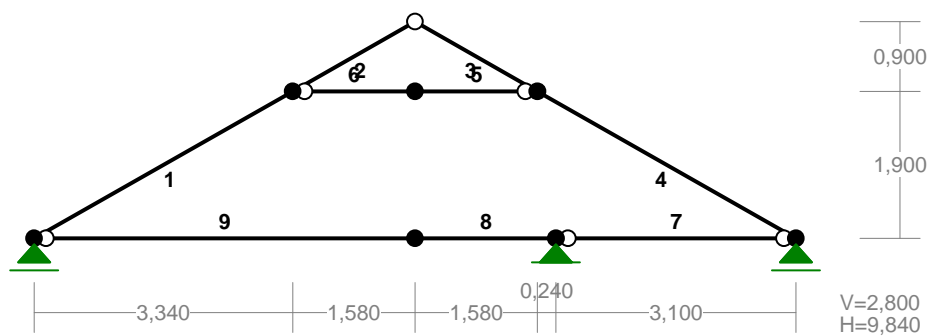
$$u_{z,\text{fin}} = 0,8 + 12,5 = \mathbf{13,3} < \mathbf{24,6} = u_{\text{net,fin}}$$

Przy podparciu niesymetrycznym – na podciągu.

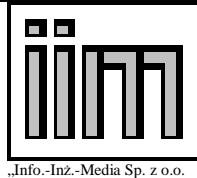
WEZŁY:



PRĘTY :



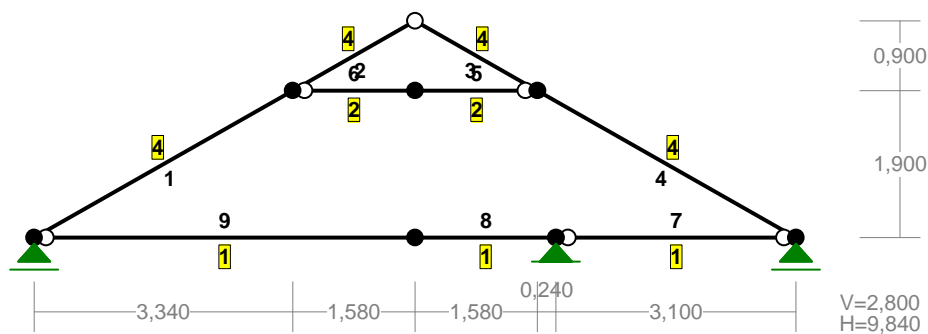
PRZEKROJE PRĘTÓW :



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 150/213



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	3,340	1,900	3,843	1,000	4 B 140x120
2	01	2	3	1,580	0,900	1,818	1,000	4 B 140x120
3	10	3	4	1,580	-0,900	1,818	1,000	4 B 140x120
4	00	4	5	3,340	-1,900	3,843	1,000	4 B 140x120
5	10	4	6	-1,580	0,000	1,580	1,000	2 B 130x120
6	01	6	2	-1,580	0,000	1,580	1,000	2 B 130x120
7	11	5	8	-3,100	0,000	3,100	1,000	1 B 240x180
8	00	8	7	-1,820	0,000	1,820	1,000	1 B 240x180
9	01	7	1	-4,920	0,000	4,920	1,000	1 B 240x180

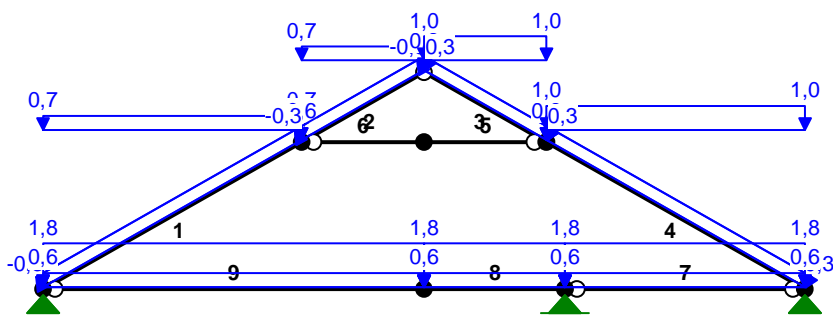
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	432,0	20736	11664	1728	1728	24,0	45 Drewno C24
2	156,0	2197	1872	338	338	13,0	45 Drewno C24
4	168,0	2744	2016	392	392	14,0	45 Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
45 Drewno C24	11000	24,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:

Grupa:	A	" "		Zmienne	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	0,61	0,61	0,00	3,84
2	Skupione	29,7	0,00		0,91	
2	Liniowe	0,0	0,61	0,61	0,00	1,82
3	Liniowe	0,0	0,61	0,61	0,00	1,82
4	Liniowe	0,0	0,61	0,61	0,00	3,84
Grupa:	P	" "		Zmienne	$\gamma_f = 1,28$	
7	Liniowe	0,0	1,75	1,75	0,00	3,10
8	Liniowe	0,0	1,75	1,75	0,00	1,82
9	Liniowe	0,0	1,75	1,75	0,00	4,92
Grupa:	S	" "		Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,65	0,65	0,00	3,84
2	Liniowe-Y	0,0	0,65	0,65	0,00	1,82
3	Liniowe-Y	0,0	0,97	0,97	0,00	1,82
4	Liniowe-Y	0,0	0,97	0,97	0,00	3,84
Grupa:	U	" "		Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
7	Liniowe	0,0	0,58	0,58	0,00	3,10
8	Liniowe	0,0	0,58	0,58	0,00	1,82
9	Liniowe	0,0	0,58	0,58	0,00	4,92
Grupa:	W	" "		Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	29,6	-0,26	-0,26	0,00	3,84
2	Liniowe	29,7	-0,26	-0,26	0,00	1,82
3	Liniowe	-29,7	0,28	0,28	0,00	1,82
4	Liniowe	-29,6	0,28	0,28	0,00	3,84

=====

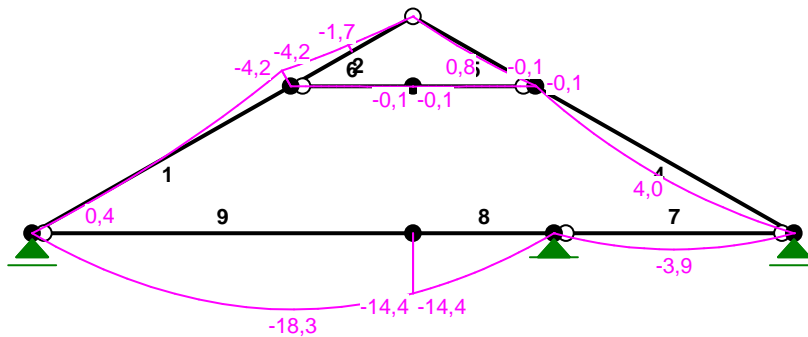
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

=====

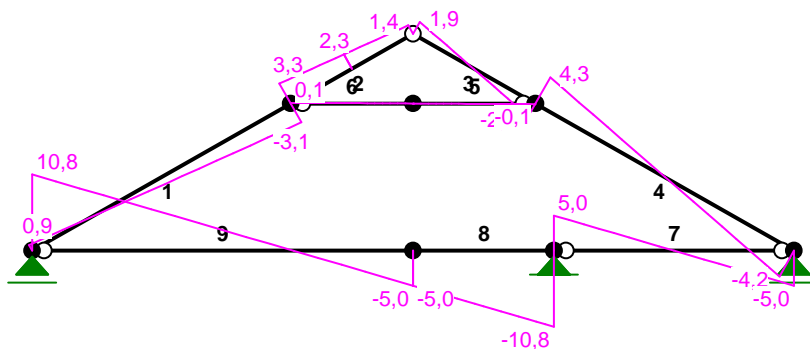
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:		ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.				1,10
A - " "	Zmienne	1	1,00	1,20
P - " "	Zmienne	1	1,00	1,28
S - " "	Zmienne	1	1,00	1,50
U - " "	Zmienne	1	1,00	1,40
W - " "	Zmienne	1	1,00	1,50

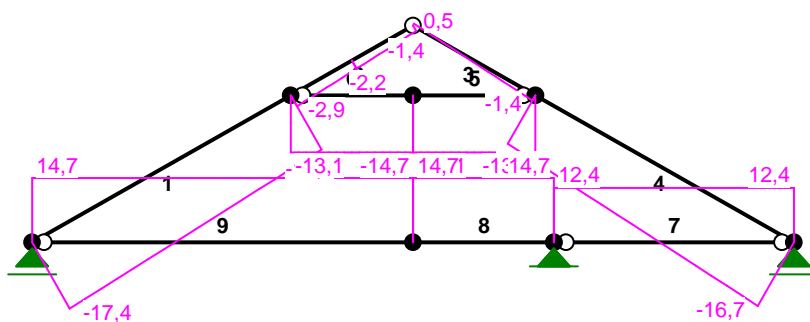
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE :



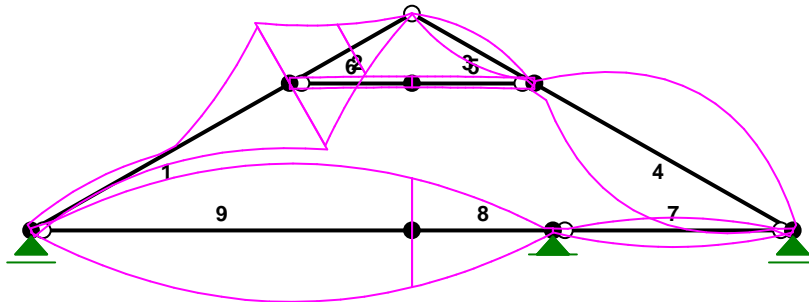
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+APSUW

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,0	0,9	-17,4
	0,22	0,856	0,4*	0,0	-16,7
	1,00	3,843	-4,2	-3,1	-14,3
2	0,00	0,000	-4,2	3,3	-2,9
	1,00	1,818	0,0	1,4	-1,4
3	0,00	0,000	0,0	1,9	0,5
	0,48	0,874	0,8*	0,0	-0,4
	1,00	1,818	-0,1	-2,1	-1,4

4	0,00	0,000	-0,1	4,3	-12,8
	0,50	1,936	4,0*	0,0	-14,8
	1,00	3,843	0,0	-4,2	-16,7
5	0,00	0,000	0,0	-0,1	-13,1
	1,00	1,580	-0,1	-0,0	-13,1
6	0,00	0,000	-0,1	0,0	-13,1
	1,00	1,580	0,0	0,1	-13,1
7	0,00	0,000	0,0	-5,0	12,4
	0,50	1,550	-3,9*	0,0	12,4
	1,00	3,100	0,0	5,0	12,4
8	0,00	0,000	-0,0	-10,8	14,7
	1,00	1,820	-14,4	-5,0	14,7
9	0,00	0,000	-14,4	-5,0	14,7
	0,32	1,557	-18,3*	0,0	14,7
	1,00	4,920	-0,0	10,8	14,7

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:

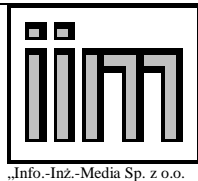


NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+APSUW

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		

45 Drewno C24

1	0,00	0,000	-1,0	-1,0	0,043
	1,00	3,843	10,0	-11,7	0,486*
2	0,00	0,000	10,6	-11,0	0,457*
	1,00	1,818	-0,1	-0,1	0,004



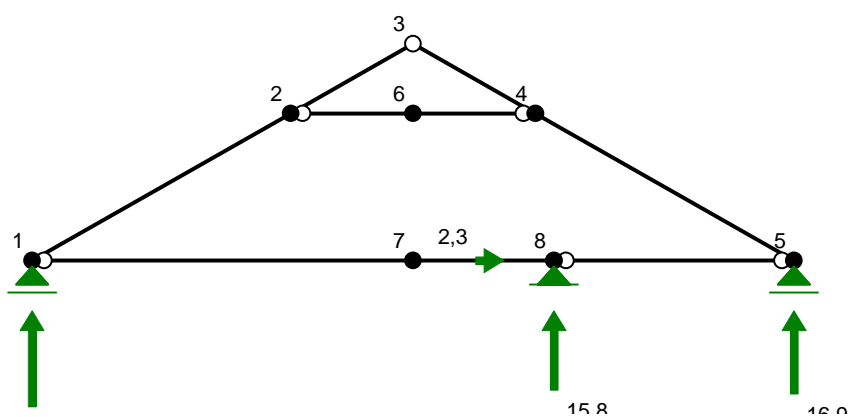
**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 155/213

3	0,00	0,000	0,0	0,0	0,001
	0,49	0,888	-2,2	2,1	0,091*
	1,00	1,818	0,3	-0,4	0,018
4	0,00	0,000	-0,4	-1,1	0,047
	0,50	1,936	-11,1	9,4	0,463*
	1,00	3,843	-1,0	-1,0	0,041
5	0,00	0,000	-0,8	-0,8	0,035
	1,00	1,580	-0,6	-1,1	0,044*
6	0,00	0,000	-0,6	-1,1	0,044*
	1,00	1,580	-0,8	-0,8	0,035
7	0,00	0,000	0,3	0,3	0,012
	0,50	1,550	2,5	-1,9	0,105*
	1,00	3,100	0,3	0,3	0,012
8	0,00	0,000	0,3	0,3	0,014
	1,00	1,820	8,7	-8,0	0,362*
9	0,00	0,000	8,7	-8,0	0,362
	0,32	1,557	10,9	-10,2	0,455*
	1,00	4,920	0,3	0,3	0,014

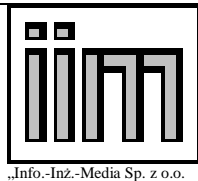
* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+APSUW

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	-0,0	20,2	20,2	
5	0,0	16,9	16,9	



**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 156/213

8

2,3

15,8

16,0

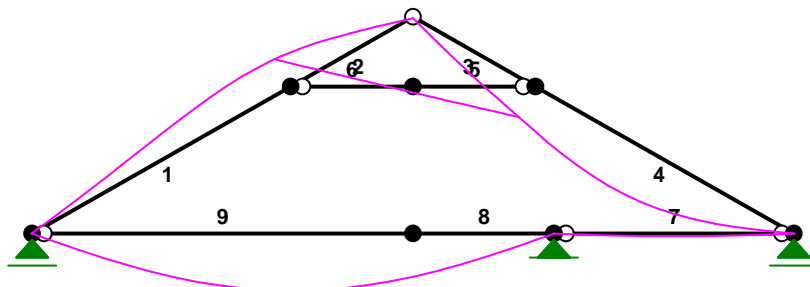
PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+APSUW

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	-0,00021	-0,00000	0,00021	0,00631 (0,361)
2	-0,01087	0,01807	0,02109	-0,00437 (-0,251)
3	-0,00007	-0,00092	0,00093	
4	-0,01111	-0,02029	0,02313	-0,01070 (-0,613)
5	0,00008	-0,00000	0,00008	0,02306 (1,321)
6	-0,01099	-0,00143	0,01108	-0,01214 (-0,696)
7	-0,00006	-0,02863	0,02863	0,01154 (0,661)
8	-0,00000	-0,00000	0,00000	0,01800 (1,031)

PRZEMIESZCZENIA:



DEFORMACJE:

T.I rzędu

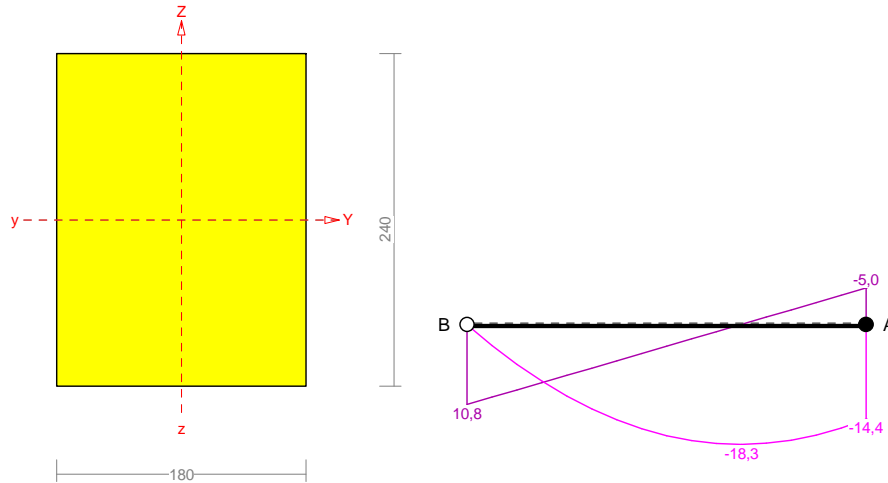
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+APSUW

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	FIa[deg]:	FIb[deg]:	f[m]:	L/f:
1	0,0001	0,0211	0,361	-0,251	0,0044	880,1
2	0,0211	-0,0008	-0,251	-0,883	0,0025	729,6
3	-0,0008	-0,0231	-0,799	-0,613	0,0009	1919,8
4	-0,0231	0,0000	-0,613	1,321	0,0204	188,6
5	0,0203	0,0014	-0,677	-0,696	0,0001	22760,8
6	0,0014	-0,0181	-0,696	-0,714	0,0001	22760,8
7	0,0000	0,0000	0,100	-0,100	0,0017	1827,1
8	0,0000	0,0286	1,031	0,661	0,0015	1182,7
9	0,0286	0,0000	0,661	-1,031	0,0204	241,6

Sprawdzenie belki stropowej.

Pręt nr 9

Zadanie: stajnia_3



Przekrój: 1 "B 240x180"

Wymiary przekroju:

$$h=240,0 \text{ mm} \quad b=180,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=20736,0; \quad J_{yg}=11664,0 \text{ cm}^4; \quad A=432,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=6,9; \quad i_y=5,2 \text{ cm}; \quad W_x=1728,0; \quad W_y=1296,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 3 klasę użytkowania konstrukcji (*warunki powodujące wyższą wilgotność w materiale niż dla klasy 2*) oraz klasę trwania obciążenia: **Długotrwałe** (6 miesięcy - 10 lat, np. obciążenie magazynu).

$$K_{mod} = 0,55$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 10,15 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 5,92 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,17 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 8,88 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,24 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,06 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

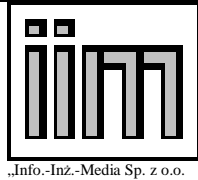
Sprawdzenie nośności pręta nr 9

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=4,92 \text{ m}$, przy obciążeniach "APSUW".

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 432,00 \text{ cm}^2$.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 158/213

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 14,7 / 432,00 \times 10 = \mathbf{0,3} < \mathbf{5,92} = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,54$ m; $x_b=3,38$ m, przy obciążeniach “APS UW”.

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 500 + 240 + 240 = 980 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{980 \times 240 \times 10,15}{3,142 \times 180^2 \times 7400}} \times \sqrt[4]{\frac{11000}{690}} = 0,113$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 18,3 / 1728,00 \times 10^3 = \mathbf{10,6} > \mathbf{10,2} = 1,000 \times 10,15 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,54$ m; $x_b=3,38$ m, przy obciążeniach “APS UW”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,3}{5,92} + \frac{10,6}{10,15} + 0,7 \times \frac{0,0}{10,15} = \mathbf{1,1} = \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,3}{5,92} + 0,7 \times \frac{10,6}{10,15} + \frac{0,0}{10,15} = \mathbf{0,8} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=4,30$ m; $x_b=0,61$ m, przy obciążeniach “APS UW”.

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 8,9 / 432,0 \times 10 = 0,3 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 432,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,3^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,3} < \mathbf{1,1} = 1,000 \times 1,06 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,54$ m; $x_b=3,38$ m, przy obciążeniach “APS UW”.

Ugięcia graniczne

$$u_{net,fin} = l / 200 = 32,5 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + “”):

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = 1,8 \times (1 + 2,00) = 5,3 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 2,00) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (“APS UW”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = 27,4 \times (1 + 2,00) = 82,3 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 2,00) = 0,0 \text{ mm}$$

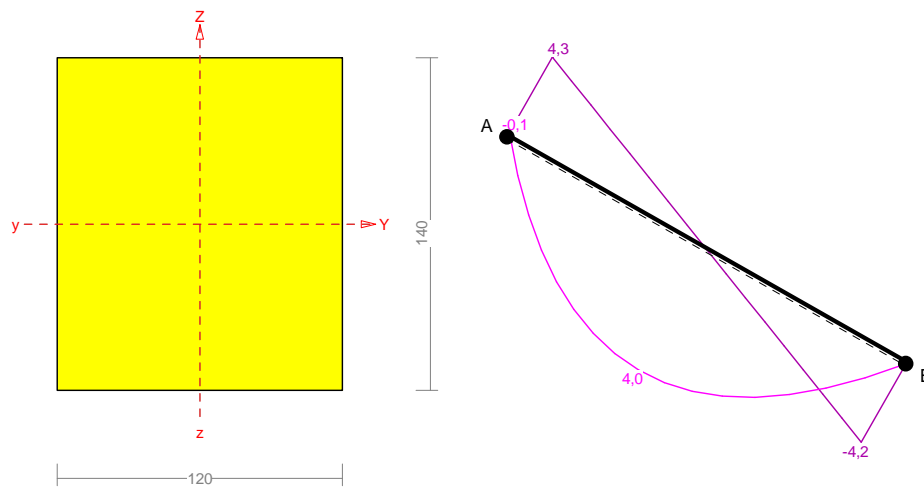
Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = 5,3 + 82,3 = \mathbf{87,7} > \mathbf{32,5} = u_{net,fin}$$

Sprawdzenie krokwi.

Pręt nr 4

Zadanie: stajnia_3



Przekrój: 4 "B 140x120"

Wymiary przekroju:

$$h=140,0 \text{ mm} \quad b=120,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=2744,0; \quad J_{yg}=2016,0 \text{ cm}^4; \quad A=168,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=4,0; \quad i_y=3,5 \text{ cm}; \quad W_x=392,0; \quad W_y=336,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

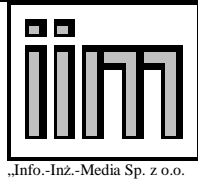
$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 4

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 160/213

wartości wielkości statycznych.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=3,84$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach “APS UW”.

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,801 \times 3,843 = 3,078 \text{ m}$$

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 3,843 = 3,843 \text{ m}$$

Długości wybocheniowe dla wybochenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 3,078 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 3,843 \text{ m}$$

Współczynniki wybocheniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 3,078 / 0,0404 = 76,16$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 3,843 / 0,0346 = 110,93$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (76,16)^2 = 12,59 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (110,93)^2 = 5,94 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21 / 12,59} = 1,291$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21 / 5,94} = 1,881$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,291 - 0,5) + (1,291)^2] = 1,413$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,881 - 0,5) + (1,881)^2] = 2,407$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (1,413 + \sqrt{1,413^2 - 1,291^2}) = 0,503$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,407 + \sqrt{2,407^2 - 1,881^2}) = 0,256$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 168,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 16,7 / 168,00 \times 10 = \mathbf{1,0} < \mathbf{2,48} = 0,256 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,92$ m; $x_b=1,92$ m, przy obciążeniach “APS UW”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,9}{0,503 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{10,2}{11,08} = \mathbf{1,104} > \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,9}{0,256 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{10,2}{11,08} = \mathbf{1,001} = \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,92$ m; $x_b=1,92$ m, przy obciążeniach “APS UW”.

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 3843 + 140 + 140 = 4123 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{4123 \times 140 \times 11,08}{3,142 \times 120^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,276$$

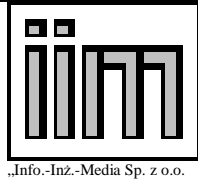
Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 4,0 / 392,00 \times 10^3 = \mathbf{10,2} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,92$ m; $x_b=1,92$ m, przy obciążeniach “APS UW”:



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 161/213

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{10,2}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,9 = 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{10,2}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,6 < 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,92$ m; $x_b=1,92$ m, przy obciążeniach “APS UW”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,9^2}{9,69^2} + \frac{10,2}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,9 = 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,9^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{10,2}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,7 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=3,84$ m, przy obciążeniach “APS UW”.

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 4,3 / 168,0 \times 10 = 0,4 \text{ MPa}$$

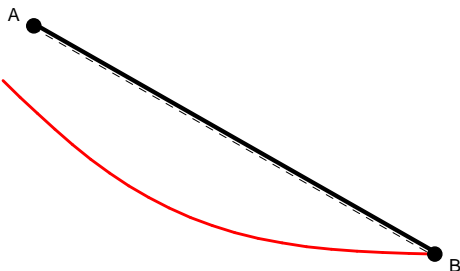
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 168,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,4^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,4 < 1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,44$ m; $x_b=2,40$ m, przy obciążeniach “APS UW”.

Ugięcia graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 25,6 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + “”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -0,3 \times (1 + 0,60) = -0,4 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (“APS UW”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -22,5 \times (1 + 0,60) = -36,0 \text{ mm}$$

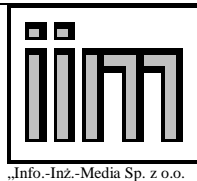
$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -0,4 + -36,0 = \mathbf{36,4 > 25,6} = u_{\text{net,fin}}$$

Wniosek: Sprawdzone, że w klasie użytkowania 3 konstrukcja nie spełnia norm przy obciążeniu niesymetrycznym (śnieg, wiatr). Sprawdzone, że dla niższych klas użytkowania także występuje przekroczenie stanów granicznych.

Obecnie konstrukcja wymaga odtworzenia.



**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 162/213

Sprawdzono, czy dla takich samych gabarytów profili drewnianych, podwyższeniu klasy drewna do min. C 30 i zapewnienie klasy użytkowej min. 2, nośność zostanie zachowana, przy dalszym przekroczeniu stanu granicznego ugięć.

3. Wozownia.

3.1. Zebranie obciążeń.

DACH

Zebranie obciążeń - obciążenie od dachu

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m ²]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m ²]
1	2xPapa	0,35	1,2	0,42
2	Deskowanie 3,2 cm	0,18	1,2	0,21
	Razem:	0,53	1,20	0,63
	ZMIENNE	-	-	-
	Suma:	0,53	1,2	0,63

Wiatr

Strefa I

Parcie (+) $q_k=0,06$ kPa x1,5 $q=0,09$ kPa

Ssanie (-) $q_k=0,22$ kPa x1,5 $q=0,32$ kPa

Śnieg

Strefa I

$q_k=0,56$ kPa x1,5 $q=0,84$ kPa

$q_k=0,69$ kPa x1,5 $q=1,04$ kPa

STROP

Zebranie obciążeń - obciążenie stropu poddasza

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m ²]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m ²]
1	Deskowanie 3 cm- sufitowe	0,165	1,2	0,20
2	Tynk na trzcinie 2 cm	0,3	1,3	0,39
	Razem:	0,47	1,26	0,59
	ZMIENNE	0,5	1,4	0,70
	Suma:	0,97	1,334715	1,29

3.2. Określenie nośności elementów.

A. Fundamenty.

Nośność fundamentów w osiach 6', 7', P', A' na bazie odkrywki O4.

Poziom posadowienia w stosunku do rzędnej terenu 1,74m. Poziom wody 2,35m.

Przyjęto szerokość 0,6m

Piasek średni wilgotny $I_d=0,56$

$\rho=18,5$ kN/m³ x0,9 =16,7 kN/m³

Nośność obliczeniowa filarka 68 kN. Nośność nie zachowana.

D. Ściany wewnętrzne.

Mają charakter usztywniający i działowy. Obliczenia zbędne.

E. Konstrukcja dachu i stropu nad parterem.

Dach

$$0,53 \cdot 1,15 = 0,61 \text{ kN/m} \quad \times 1,2$$

Śnieg

$$0,56 \cdot 1,15 = 0,64 \text{ kN/m} \quad \times 1,5$$

$$0,69 \cdot 1,15 = 0,79 \text{ kN/m} \quad \times 1,5$$

Wiatr

Parcie

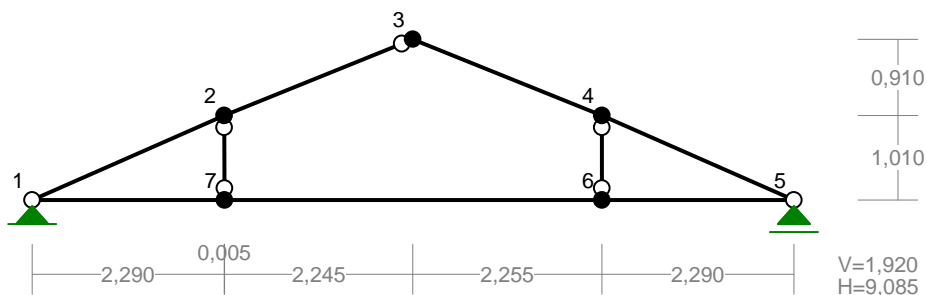
$$(+)\ 0,06 \cdot 1,15 = 0,07 \text{ kN/m} \quad \times 1,5$$

$$(-)\ 0,22 \cdot 1,15 = 0,25 \text{ kN/m} \quad \times 1,5$$

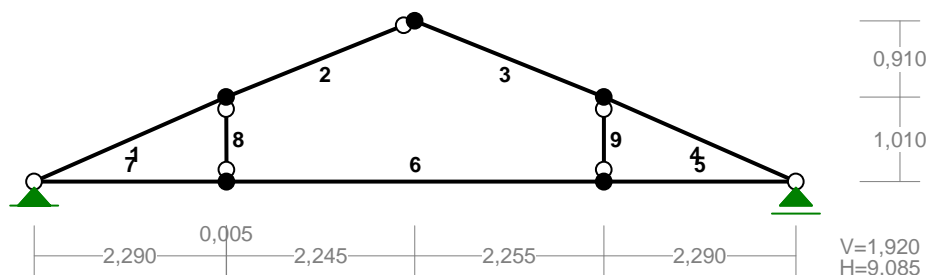
Strop

$$0,97 \cdot 1,15 = 1,12 \text{ kN/m} \quad \times 1,33$$

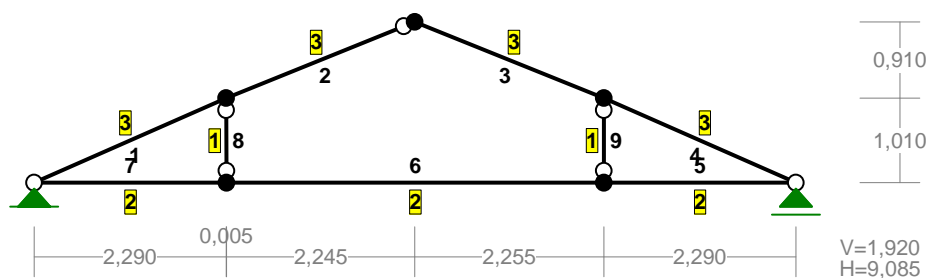
WEZŁY :



PRETY :



PRZEKROJE PRĘTÓW:

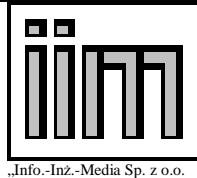


PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	10	1	2	2,290	1,010	2,503	1,000	3 B 130x70
2	01	2	3	2,250	0,910	2,427	1,000	3 B 130x70
3	00	3	4	2,255	-0,910	2,432	1,000	3 B 130x70
4	01	4	5	2,290	-1,010	2,503	1,000	3 B 130x70
5	10	5	6	-2,290	0,000	2,290	1,000	2 B 180x160
6	00	6	7	-4,500	0,000	4,500	1,000	2 B 180x160
7	01	7	1	-2,295	0,000	2,295	1,000	2 B 180x160
8	11	7	2	-0,005	1,010	1,010	1,000	1 B 100x100
9	11	6	4	0,000	1,010	1,010	1,000	1 B 100x100

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:



**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

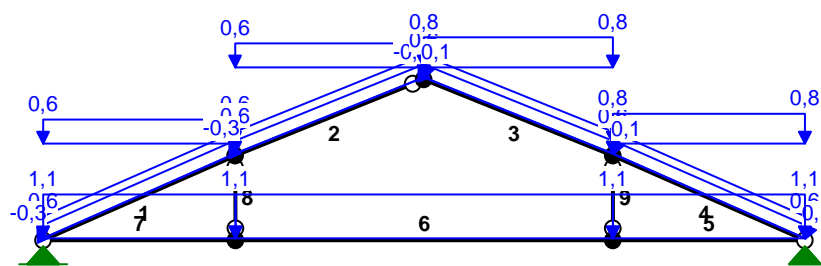
Str.nr 166/213

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	100,0	833	833	167	167	10,0	45 Drewno C24
2	288,0	7776	6144	864	864	18,0	45 Drewno C24
3	91,0	1282	372	197	197	13,0	45 Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

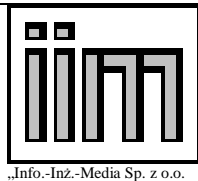
Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
45 Drewno C24	11000	24,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A ""				Zmienne	γ _f = 1,33	
5	Liniowe	0,0	1,12	1,12	0,00	2,29
6	Liniowe	0,0	1,12	1,12	0,00	4,50
7	Liniowe	0,0	1,12	1,12	0,00	2,29
Grupa: D ""				Zmienne	γ _f = 1,20	
1	Liniowe	0,0	0,61	0,61	0,00	2,50
2	Liniowe	0,0	0,61	0,61	0,00	2,43
3	Liniowe	0,0	0,61	0,61	0,00	2,43
4	Liniowe	0,0	0,61	0,61	0,00	2,50
Grupa: S ""				Zmienne	γ _f = 1,50	
1	Liniowe-Y	0,0	0,64	0,64	0,00	2,50
2	Liniowe-Y	0,0	0,64	0,64	0,00	2,43
3	Liniowe-Y	0,0	0,79	0,79	0,00	2,43



**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 167/213

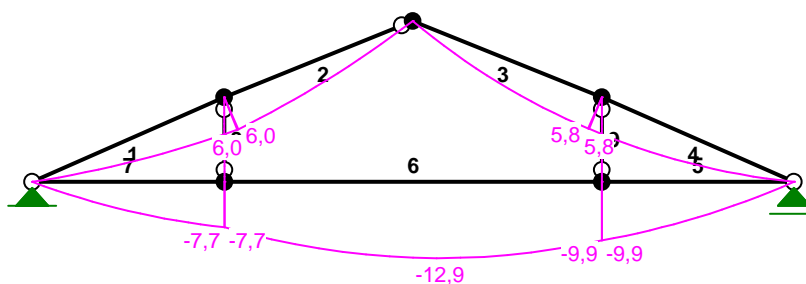
4	Liniowe-Y	0,0	0,79	0,79	0,00	2,50
Grupa: W ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	23,8	-0,25	-0,25	0,00	2,50
2	Liniowe	22,0	-0,25	-0,25	0,00	2,43
3	Liniowe	-22,0	0,07	0,07	0,00	2,43
4	Liniowe	-23,8	0,07	0,07	0,00	2,50

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

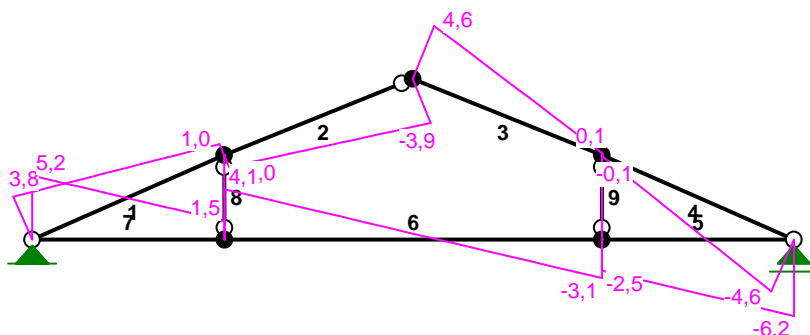
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - ""	Zmienne	1	1,00
D - ""	Zmienne	1	1,00
S - ""	Zmienne	1	1,00
W - ""	Zmienne	1	1,00

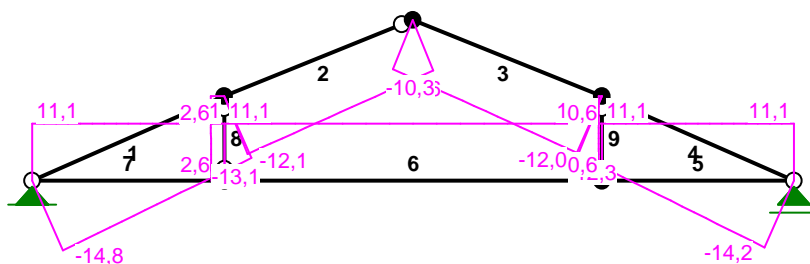
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE :



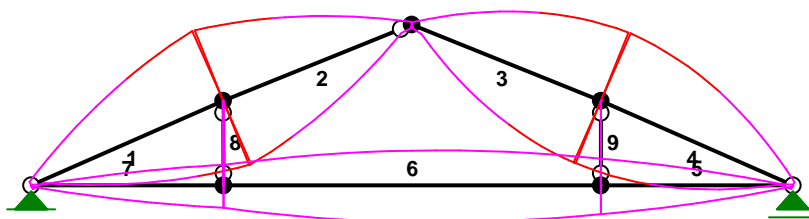
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ADSW

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	3,8	-14,8
	1,00	2,503	6,0	1,0	-13,1
2	0,00	0,000	6,0	-1,0	-12,1
	1,00	2,427	0,0	-3,9	-10,6
3	0,00	0,000	0,0	4,6	-10,3
	1,00	2,432	5,8	0,1	-12,0
4	0,00	0,000	5,8	-0,1	-12,3
	1,00	2,503	0,0	-4,6	-14,2
5	0,00	0,000	0,0	-6,2	11,1
	1,00	2,290	-9,9	-2,5	11,1

6	0,00	0,000	-9,9	-3,1	11,1
	0,43	1,934	-12,9*	-0,0	11,1
	1,00	4,500	-7,7	4,1	11,1
7	0,00	0,000	-7,7	1,5	11,1
	1,00	2,295	0,0	5,2	11,1
8	0,00	0,000	0,0	-0,0	2,6
	0,87	0,880	-0,0*	0,0	2,6
	0,29	0,296	-0,0*	-0,0	2,6
	0,05	0,051	-0,0	-0,0*	2,6
	1,00	1,010	-0,0	0,0	2,6
9	0,00	0,000	0,0	0,0	0,6
	1,00	1,010	0,0	0,0	0,6

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:

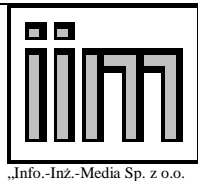


NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ADSW

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		

45 Drewno C24

1	0,00	0,000	-1,6	-1,6	0,068
	1,00	2,503	-31,7	28,8	1,321*
2	0,00	0,000	-31,6	28,9	1,316*
	1,00	2,427	-1,2	-1,2	0,049
3	0,00	0,000	-1,1	-1,1	0,047
	1,00	2,432	-30,6	28,0	1,277*
4	0,00	0,000	-30,7	28,0	1,278*
	1,00	2,503	-1,6	-1,6	0,065



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

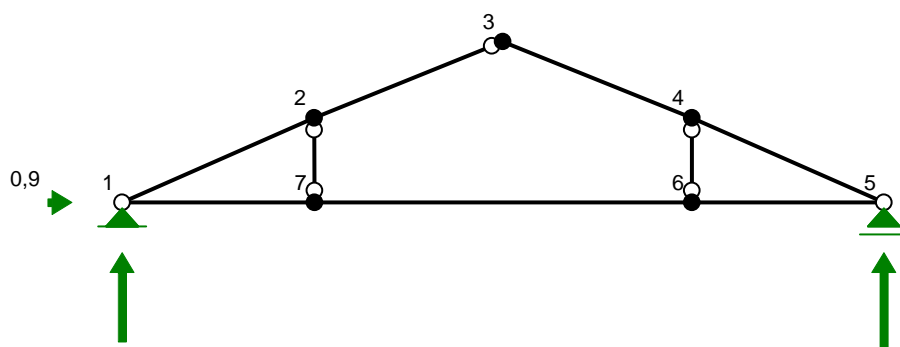
**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 170/213

5	0,00	0,000	0,4	0,4	0,016
	1,00	2,290	11,9	-11,1	0,495*
6	0,00	0,000	11,9	-11,1	0,495
	0,43	1,934	15,4	-14,6	0,641*
	1,00	4,500	9,3	-8,5	0,388
7	0,00	0,000	9,3	-8,5	0,388*
	1,00	2,295	0,4	0,4	0,016
8	0,00	0,000	0,3	0,3	0,011
	1,00	1,010	0,3	0,3	0,011*
9	0,00	0,000	0,1	0,1	0,003
	1,00	1,010	0,1	0,1	0,003*

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ADSW

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,9	14,6	14,7	
5	-0,0	16,1	16,1	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ADSW

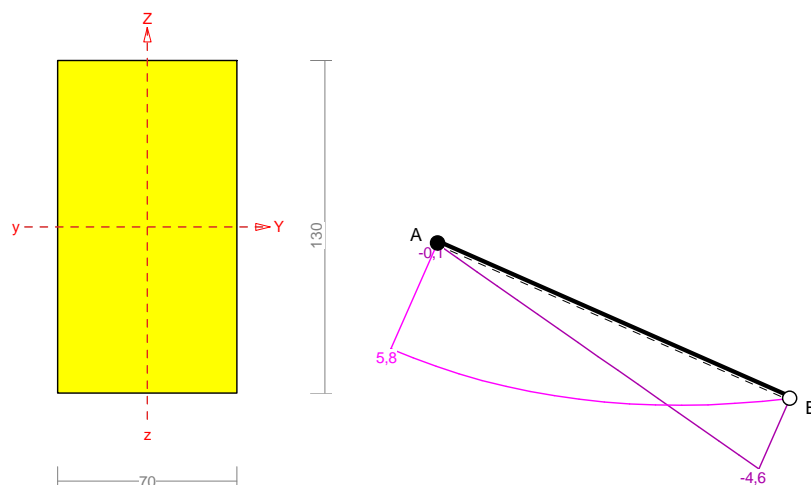
Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	-0,00000	-0,00000	0,00000	
2	0,03813	-0,08732	0,09528	0,00247 (0,141)
3	0,00002	0,00617	0,00617	-0,06794 (-3,893)

4	-0,03984	-0,09187	0,10013	-0,00249 (-0,142)
5	0,00032	-0,00000	0,00032	
6	0,00024	-0,09187	0,09187	0,03032 (1,737)
7	0,00008	-0,08753	0,08753	-0,03030 (-1,736)

Sprawdzenie krokwi (dla drugiej klasy użytkowania).

Pręt nr 4

Zadanie: wozownia



Przekrój: 3 "B 130x70"

Wymiary przekroju:

$$h=130,0 \text{ mm} \quad b=70,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=1281,6; \quad J_{yg}=371,6 \text{ cm}^4; \quad A=91,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=3,8; \quad i_y=2,0 \text{ cm}; \quad W_x=197,2; \quad W_y=106,2 \text{ cm}^3.$$

Właściwości techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

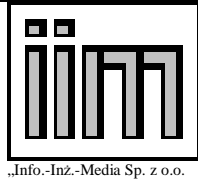
$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 4



Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,25$ m; $x_b=1,25$ m, przy obciążeniach "ADSW".

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,895 \times 2,503 = 2,240 \text{ m}$$

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,503 = 2,503 \text{ m}$$

Długości wybocheniowe dla wybochenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 2,240 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 2,503 \text{ m}$$

Współczynniki wybocheniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 2,240 / 0,0375 = 59,69$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,503 / 0,0202 = 123,86$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (59,69)^2 = 20,50 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (123,86)^2 = 4,76 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21/20,50} = 1,012$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21/4,76} = 2,100$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,012 - 0,5) + (1,012)^2] = 1,063$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,100 - 0,5) + (2,100)^2] = 2,866$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (1,063 + \sqrt{1,063^2 - 1,012^2}) = 0,720$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,866 + \sqrt{2,866^2 - 2,100^2}) = 0,208$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 91,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 13,2 / 91,00 \times 10 = \mathbf{1,5} < \mathbf{2,01} = 0,208 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,25$ m; $x_b=1,25$ m, przy obciążeniach "ADSW":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,5}{0,720 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{21,8}{11,08} = \mathbf{2,177} > \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,5}{0,208 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{21,8}{11,08} = \mathbf{2,100} > \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,25$ m; $x_b=1,25$ m, przy obciążeniach "ADSW".

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 2503 + 130 + 130 = 2763 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{2763 \times 130 \times 11,08}{3,142 \times 70^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,373$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 4,3 / 197,17 \times 10^3 = \mathbf{21,8} > \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,25$ m; $x_b=1,25$ m, przy obciążeniach "ADSW":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{21,8}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{2,0 > 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{21,8}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{1,4 > 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,25$ m; $x_b=1,25$ m, przy obciążeniach “ADSW”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,5^2}{9,69^2} + \frac{21,8}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{2,0 > 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,5^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{21,8}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{1,4 > 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,25$ m; $x_b=1,25$ m, przy obciążeniach “ADSW”.

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 2,3 / 91,0 \times 10 = 0,4 \text{ MPa}$$

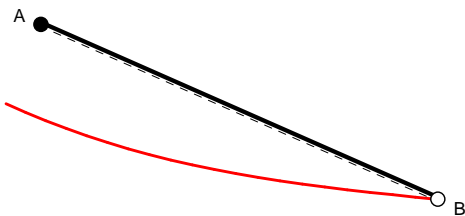
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 91,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,4^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,4 < 1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,25$ m; $x_b=1,25$ m, przy obciążeniach “ADSW”.

Ugięcia graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 16,7 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + “”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -3,3 \times [1 + 19,2 \times (130,0/2503)^2] (1 + 0,80) = -6,2 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (“ADSW”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -51,4 \times [1 + 19,2 \times (130,0/2503)^2] (1 + 0,80) = -97,4 \text{ mm}$$

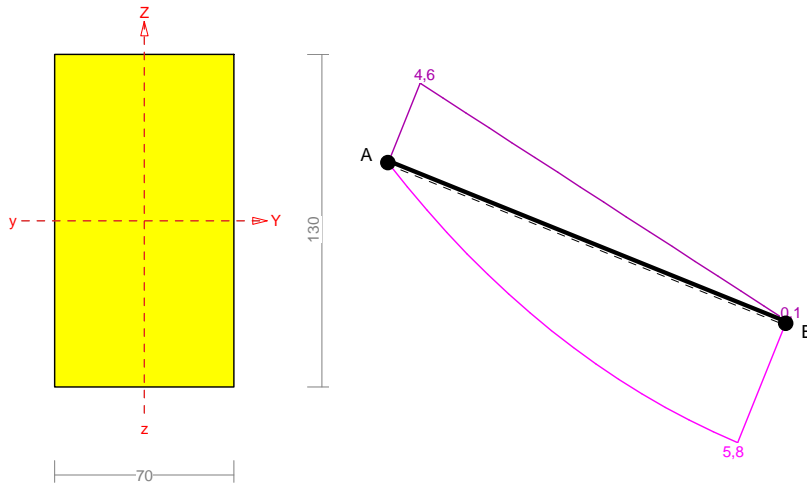
$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -6,2 + -97,4 = \mathbf{103,6 > 16,7} = u_{\text{net,fin}}$$

Pręt nr 3

Zadanie: wozownia



Przekrój: 3 “B 130x70”

Wymiary przekroju:

$$h=130,0 \text{ mm} \quad b=70,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=1281,6; \quad J_{yg}=371,6 \text{ cm}^4; \quad A=91,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=3,8; \quad i_y=2,0 \text{ cm}; \quad W_x=197,2; \quad W_y=106,2 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 3

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,22 \text{ m}$; $x_b=1,22 \text{ m}$, przy obciążeniach “ADSW”.

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,948 \times 2,432 = 2,306 \text{ m}$$

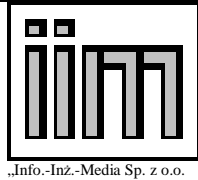
- długość wybocheniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,432 = 2,432 \text{ m}$$

Długości wybocheniowe dla wybochenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 2,305 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 2,432 \text{ m}$$



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 175/213

Współczynniki wybożenia:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 2,305 / 0,0375 = 61,43$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,432 / 0,0202 = 120,34$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (61,43)^2 = 19,36 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (120,34)^2 = 5,04 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21/19,36} = 1,042$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21/5,04} = 2,041$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,042 - 0,5) + (1,042)^2] = 1,097$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,041 - 0,5) + (2,041)^2] = 2,736$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (1,097 + \sqrt{1,097^2 - 1,042^2}) = 0,695$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,736 + \sqrt{2,736^2 - 2,041^2}) = 0,219$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 91,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 11,2 / 91,00 \times 10 = \mathbf{1,2} < \mathbf{2,13} = 0,219 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,22 \text{ m}$; $x_b=1,22 \text{ m}$, przy obciążeniach "ADSW":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,2}{0,695 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{21,5}{11,08} = \mathbf{2,127} > \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,2}{0,219 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{21,5}{11,08} = \mathbf{1,939} > \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,22 \text{ m}$; $x_b=1,22 \text{ m}$, przy obciążeniach "ADSW".

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 2432 + 130 + 130 = 2692 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{2692 \times 130 \times 11,08}{3,142 \times 70^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{4 \times 11000}{690}} = 0,369$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 4,2 / 197,17 \times 10^3 = \mathbf{21,5} > \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,22 \text{ m}$; $x_b=1,22 \text{ m}$, przy obciążeniach "ADSW":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{21,5}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{1,9} > \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{21,5}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{1,4} > \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,22 \text{ m}$; $x_b=1,22 \text{ m}$, przy obciążeniach "ADSW":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,2^2}{9,69^2} + \frac{21,5}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{2,0} > \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,2^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{21,5}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{1,4} > \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,22$ m; $x_b=1,22$ m, przy obciążeniach “ADSW”.

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 2,4 / 91,0 \times 10 = 0,4 \text{ MPa}$$

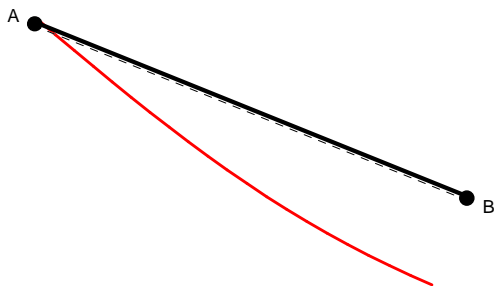
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 91,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,4^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,4} < \mathbf{1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,22$ m; $x_b=1,22$ m, przy obciążeniach “ADSW”.

Ugięcia graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 16,2 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + “”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -3,1 \times [1 + 19,2 \times (130,0/2432)^2] (1 + 0,80) = -5,8 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (“ADSW”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -48,4 \times [1 + 19,2 \times (130,0/2432)^2] (1 + 0,80) = -91,9 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

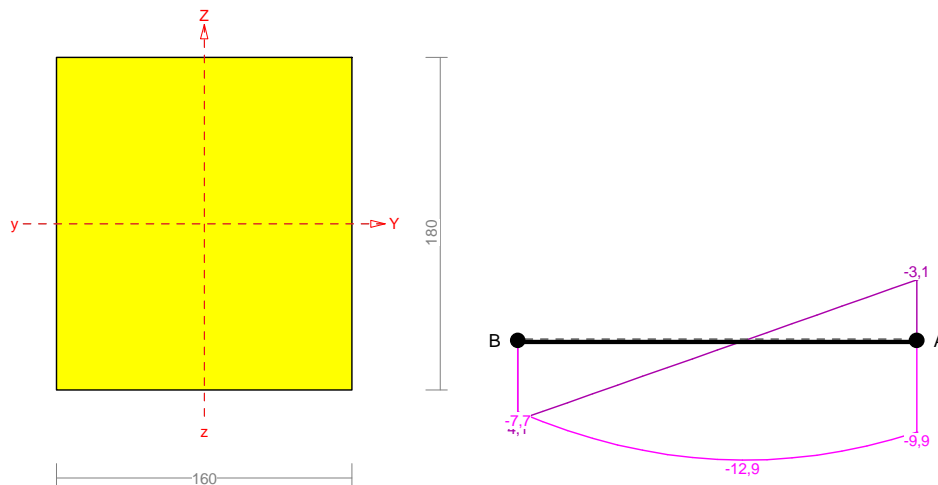
Ugięcia całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -5,8 + -91,9 = \mathbf{97,7} > \mathbf{16,2} = u_{\text{net,fin}}$$

Sprawdzenie belek stropowych (dla drugiej klasy użytkowania).

Pręt nr 6

Zadanie: wozownia



Przekrój: 2 “B 180x160”

Wymiary przekroju:

$$h=180,0 \text{ mm} \quad b=160,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=7776,0; \quad J_{yg}=6144,0 \text{ cm}^4; \quad A=288,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=5,2; \quad i_y=4,6 \text{ cm}; \quad W_x=864,0; \quad W_y=768,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 6

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=2,25 \text{ m}; x_b=2,25 \text{ m}$, przy obciążeniach “ADSW”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 288,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 11,1 / 288,00 \times 10 = \mathbf{0,4} < \mathbf{6,46} = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,25 \text{ m}; x_b=2,25 \text{ m}$, przy obciążeniach “ADSW”.

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 4500 + 180 + 180 = 4860 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d k f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{4860 \times 180 \times 11,08}{3,142 \times 160^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,255$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 12,9 / 864,00 \times 10^3 = \mathbf{14,9 > 11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,25 \text{ m}$; $x_b=2,25 \text{ m}$, przy obciążeniach “ADSW”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,4}{6,46} + \frac{14,9}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{1,4 > 1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,4}{6,46} + 0,7 \times \frac{14,9}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{1,0 = 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=2,25 \text{ m}$; $x_b=2,25 \text{ m}$, przy obciążeniach “ADSW”.

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,5 / 288,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 288,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,0 < 1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=2,25 \text{ m}$; $x_b=2,25 \text{ m}$, przy obciążeniach “ADSW”.

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = l / 200 = 45,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + “”):

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = 6,0 \times (1 + 0,80) = 10,8 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (“ADSW”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = 89,2 \times (1 + 0,80) = 160,6 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

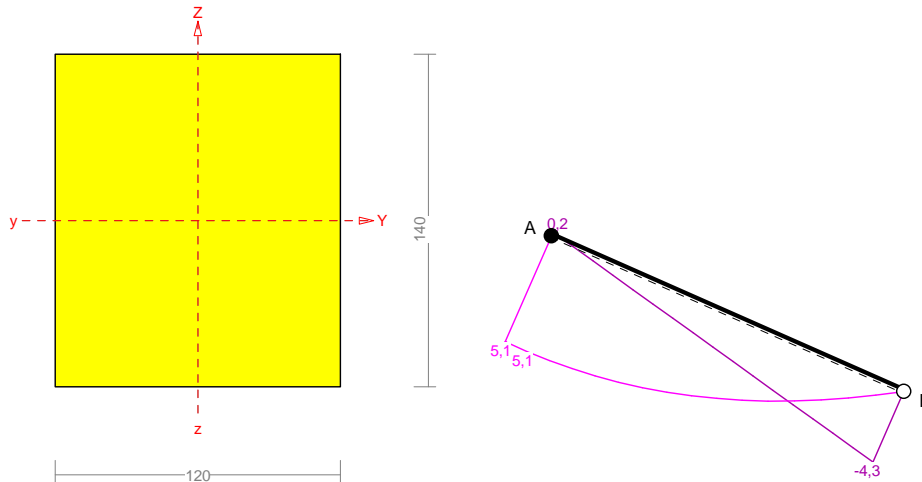
$$u_{z,fin} = 10,8 + 160,6 = \mathbf{171,4 > 45,0} = u_{net,fin}$$

Sprawdzenie konstrukcji pod kątem spełnienia norm – poszukiwanie klasy drewna przy drugiej i pierwszej klasie użytkowej.

Krokiew.

Pręt nr 4

Zadanie: wozownia



Przekrój: 3 “B 140x120”

Wymiary przekroju:

$$h=140,0 \text{ mm} \quad b=120,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=2744,0; \quad J_{yg}=2016,0 \text{ cm}^4; \quad A=168,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=4,0; \quad i_y=3,5 \text{ cm}; \quad W_x=392,0; \quad W_y=336,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C35.**

$$f_{m,k} = 35,00$$

$$f_{m,d} = 16,15 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 21,00$$

$$f_{t,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 25,00$$

$$f_{c,0,d} = 11,54 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 6,00$$

$$f_{c,90,d} = 2,77 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3,40$$

$$f_{v,d} = 1,57 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 13000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 430 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 8700 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 810 \text{ MPa}$$

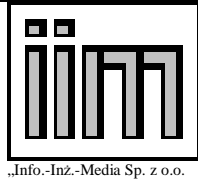
$$\rho_k = 400 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 4

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,25 \text{ m}$; $x_b=1,25 \text{ m}$, przy obciążeniach “ADSW”.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 180/213

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,878 \times 2,503 = 2,198 \text{ m}$$

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,503 = 2,503 \text{ m}$$

Długości wybocheniowe dla wybochenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 2,443 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 2,503 \text{ m}$$

Współczynniki wybocheniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 2,443 / 0,0404 = 60,44$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,503 / 0,0346 = 72,25$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 8700 / (60,44)^2 = 23,50 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 8700 / (72,25)^2 = 16,45 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{25 / 23,50} = 1,031$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{25 / 16,45} = 1,233$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,031 - 0,5) + (1,031)^2] = 1,085$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,233 - 0,5) + (1,233)^2] = 1,333$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (1,085 + \sqrt{1,085^2 - 1,031^2}) = 0,703$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (1,333 + \sqrt{1,333^2 - 1,233^2}) = 0,543$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 168,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 16,2 / 168,00 \times 10 = \mathbf{1,0} < \mathbf{6,27} = 0,543 \times 11,54 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,25 \text{ m}$; $x_b=1,25 \text{ m}$, przy obciążeniach "ADSW":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,0}{0,703 \times 11,54} + 0,7 \times \frac{0,0}{16,15} + \frac{13,8}{16,15} = \mathbf{0,972} = \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,0}{0,543 \times 11,54} + \frac{0,0}{16,15} + 0,7 \times \frac{13,8}{16,15} = \mathbf{0,751} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,25 \text{ m}$; $x_b=1,25 \text{ m}$, przy obciążeniach "ADSW".

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 2503 + 140 + 140 = 2783 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{2783 \times 140 \times 16,15}{3,142 \times 120^2 \times 8700}} \times \sqrt[4]{\frac{13000}{810}} = 0,253$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

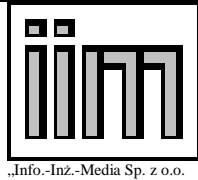
Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 5,4 / 392,00 \times 10^3 = \mathbf{13,8} < \mathbf{16,2} = 1,000 \times 16,15 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,25 \text{ m}$; $x_b=1,25 \text{ m}$, przy obciążeniach "ADSW":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{13,8}{16,15} + 0,7 \times \frac{0,0}{16,15} = \mathbf{0,9} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{13,8}{16,15} + \frac{0,0}{16,15} = \mathbf{0,6} < \mathbf{1}$$



Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,25$ m; $x_b=1,25$ m, przy obciążeniach "ADSW":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,0^2}{11,54^2} + \frac{13,8}{16,15} + 0,7 \times \frac{0,0}{16,15} = \mathbf{0,9 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,0^2}{11,54^2} + 0,7 \times \frac{13,8}{16,15} + \frac{0,0}{16,15} = \mathbf{0,6 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,25$ m; $x_b=1,25$ m, przy obciążeniach "ADSW".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 3,2 / 168,0 \times 10 = 0,3 \text{ MPa}$$

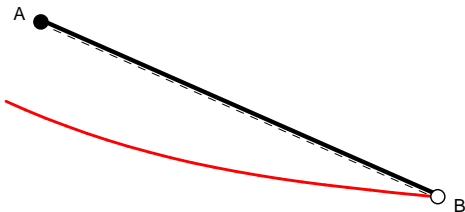
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 168,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,3^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,3 < 1,6} = 1,000 \times 1,57 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,25$ m; $x_b=1,25$ m, przy obciążeniach "ADSW".

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 16,7 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + ""):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -2,2 \times [1 + 19,2 \times (140,0/2503)^2] (1 + 0,60) = -3,8 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("ADSW"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -25,8 \times [1 + 19,2 \times (140,0/2503)^2] (1 + 0,60) = -43,8 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

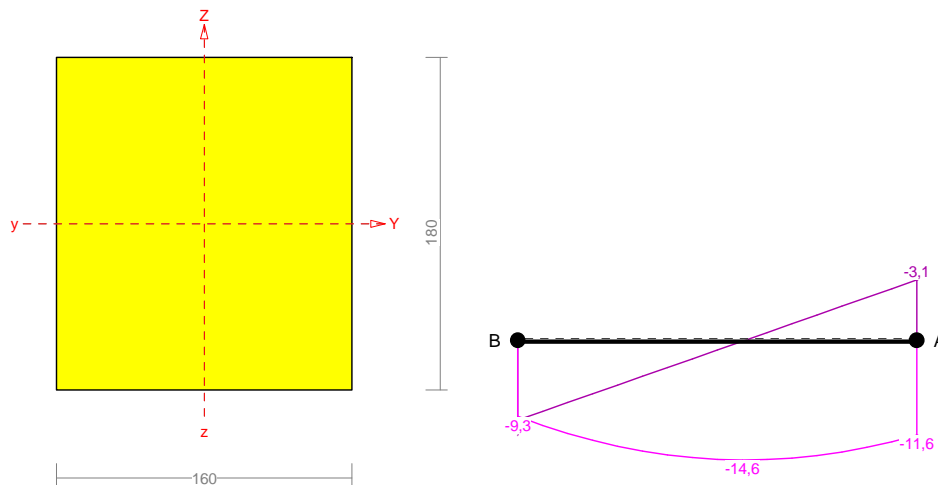
Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -3,8 + -43,8 = \mathbf{47,6 > 16,7} = u_{\text{net,fin}}$$

Belka stropowa.

Pręt nr 6

Zadanie: wozownia



Przekrój: 2 "B 180x160"

Wymiary przekroju:

$$h=180,0 \text{ mm} \quad b=160,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=7776,0; \quad J_{yg}=6144,0 \text{ cm}^4; \quad A=288,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=5,2; \quad i_y=4,6 \text{ cm}; \quad W_x=864,0; \quad W_y=768,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C40.**

$$f_{m,k} = 40,00$$

$$f_{m,d} = 18,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 24,00$$

$$f_{t,0,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 26,00$$

$$f_{c,0,d} = 12,00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 6,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,91 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3,80$$

$$f_{v,d} = 1,75 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 14000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 470 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 9400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 880 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 420 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 6

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=2,25 \text{ m}$; $x_b=2,25 \text{ m}$, przy obciążeniach "ADSW".

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 288,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 10,4 / 288,00 \times 10 = \mathbf{0,4} < \mathbf{11,08} = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,25 \text{ m}$; $x_b=2,25 \text{ m}$, przy obciążeniach "ADSW".

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 4500 + 180 + 180 = 4860 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{4860 \times 180 \times 18,46}{3,142 \times 160^2 \times 9400}} \times \sqrt{\frac{14000}{880}} = 0,292$$

Wartość współczynnika zwężenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 14,5 / 864,00 \times 10^3 = \mathbf{16,8} < \mathbf{18,5} = 1,000 \times 18,46 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,25$ m; $x_b=2,25$ m, przy obciążeniach “ADSW”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,4}{11,08} + \frac{16,8}{18,46} + 0,7 \times \frac{0,0}{18,46} = \mathbf{0,9} = 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,4}{11,08} + 0,7 \times \frac{16,8}{18,46} + \frac{0,0}{18,46} = \mathbf{0,7} < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=2,25$ m; $x_b=2,25$ m, przy obciążeniach “ADSW”.

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,5 / 288,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 288,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1,8} = 1,000 \times 1,75 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=2,25$ m; $x_b=2,25$ m, przy obciążeniach “ADSW”.

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = l / 200 = 45,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + “”):

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = 6,2 \times (1 + 0,80) = 11,1 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (“ADSW”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

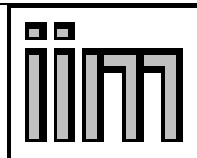
$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = 79,6 \times (1 + 0,80) = 143,3 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = 11,1 + 143,3 = \mathbf{154,4} > \mathbf{45,0} = u_{net,fin}$$

Wniosek: Konstrukcja wymaga rekonstrukcji z podwyższeniem klasy drewna oraz:
- dla belek stopowych może pozostać gabaryt istniejący, przy klasie C40;



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 184/213

- dla krokwi powinien być powiększony gabaryt (sugeruje się jak w stajni 140x120) przy klasie drewna min. C35.

Wynika to ze znacznego rozstawu podpór oraz aktualnych wymogów normowych co do śniegu i wiatru.

Uwaga: Gdyby zaszła potrzeba ocieplenia stropu lub dachu powyższe zalecenia trzeba będzie zastrzyć.

4. Kramy.

4.1. Zebranie obciążeń.

DACH

Zebranie obciążeń - obciążenie od dachu

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m ²]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m ²]
1	2xPapa	0,35	1,2	0,42
2	Deskowanie 3,2 cm	0,176	1,2	0,21
	Razem:	0,53	1,20	0,63
	ZMIENNE	-	-	-
	Suma:	0,53	1,2	0,63

Śnieg

Stefa I 0,56 kPa x 1,5 0,84 kPa

Worek śnieżny rzucający przez austerię.

Różnica wysokości ok. 8m.

C5=2,5 max.

0,56/0,8*2,5=1,56 kPa x 1,5 2,34 kPa

Do obliczeń przyjęto 2/3 maksymalnej wartości obciążenia śniegiem.

STROP

Zebranie obciążeń - obciążenie stropu poddasza

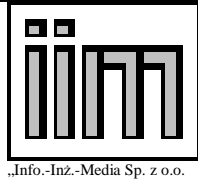
L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m ²]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m ²]
1	Deskowanie 3 cm- podłoga	0,165	1,2	0,20
2	Deskowanie 3 cm- sufitowe	0,165	1,2	0,20
3	Tynk na trzcinie 2 cm	0,3	1,3	0,39
	Razem:	0,63	1,25	0,79
	ZMIENNE	0,5	1,4	0,70
	Suma:	1,13	1,315044	1,49

4.2. Określenie nośności elementów.

A. Fundamenty.

Fundamenty w osi C' i H' na bazie odkrywki O3.

Poziom posadowienia w stosunku do rzędnej terenu 1,84m. Poziom wody 2,52m.



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 185/213

Przyjęto szerokość 1,2m.

$D_{min}=0,12m$

Piasek średni wilgotny $I_d=0,63$

$\rho=18,5 \text{ kN/m}^3$ $\times 0,9 = 17,1 \text{ kN/m}^3$

$\varphi= 34,0^\circ$ $\times 0,9 = 30,6^\circ$

Piasek średni nawodniony $I_d=0,67$

$\rho=20,0 \text{ kN/m}^3$ $\times 0,9 = 18 \text{ kN/m}^3$

$\varphi= 34,2^\circ$ $\times 0,9 = 30,8^\circ$

**** WYNIKI OBLICZEN dla N O S N O S C I ****

Szerokosc fundamentu $B= 1.00 \text{ [m]}$

Długosc fundamentu $L= 1.20 \text{ [m]}$

Obliczeniowy opor graniczny podloza
grunt. w poziomie posad. fund. $m_q*Q= 0.17 \text{ [MN]}$

Obliczeniowy opor graniczny podloza
grunt. w poz. styku warstwy 1i2 $m_q*Q_z= 0.43 \text{ [MN]}$

Nośność gruntu pod ścianą 170 kN/m.

Fundamenty w osi A'.

Przyjęto głębokość posadowienia na poziomie -2,30 tj. 1,72 w stosunku do poziomu terenu.

Układ gruntu jak dla odkrywki O2.

Szerokość fundamentu przyjęto jak ściany 0,45m

Piasek średni wilgotny $I_d=0,8$

$\rho=19,0 \text{ kN/m}^3$ $\times 0,9 = 17,1 \text{ kN/m}^3$

$\varphi= 35^\circ$ $\times 0,9 = 31,5^\circ$

Piasek średni nawodniony $I_d=0,8$

$\rho=20,5 \text{ kN/m}^3$ $\times 0,9 = 18,4 \text{ kN/m}^3$

$\varphi= 35^\circ$ $\times 0,9 = 31,5^\circ$

**** WYNIKI OBLICZEN dla N O S N O S C I ****

Szerokosc fundamentu $B= 1.00 \text{ [m]}$

Długosc fundamentu $L= 0.40 \text{ [m]}$

Obliczeniowy opor graniczny podloza
grunt. w poziomie posad. fund. $m_q*Q= 0.23 \text{ [MN]}$

Zredukowano arbitralnie do 110 kN/m ze względu na brak rozpoznania kanałów instalacyjnych prowadzonych w ulicy.

B. Warunki posadowienia.

Warunki posadowienia złożone – fundament częściowo wspólny z budynkiem austerii.
Nosność fundamentów zachowana.

C. Ściany piwnic

Nośność zachowana bez dalszych obliczeń (grubość ok. 1,2m).

D. Strop nad piwnicą.

Sklepienie ceglane z cegły ceramicznej. Nośność zachowana bez dalszych obliczeń.

E. Ściany zewnętrzne

Sprawdzenie nośności zbędne ze względu na znikome obciążenia.

F. Ściany wewnętrzne

Sprawdzenie nośności zbędne ze względu na znikome obciążenia.

G. Strop nad parterem i dach.

Stwierdzono rozstaw elementów konstrukcji co 97cm. Przyjęto 1m.

Obciążenie dachu stałe

$$q=0,53 \text{ kN/m} \times 1,2$$

Obciążenie zmienne – śnieg

$$q=1,04 \text{ kN/m} \times 1,5$$

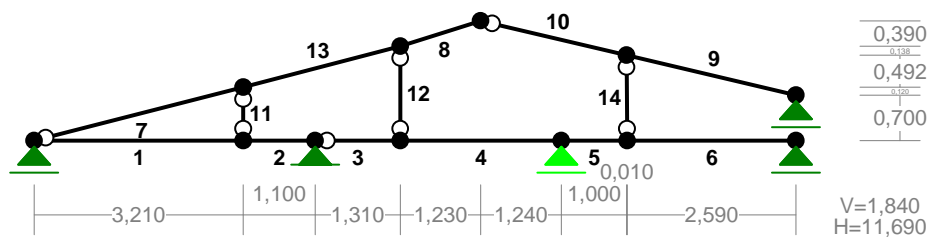
Obciążenie stropu stałe

$$q= 0,63 \text{ kN/m} \times 1,25$$

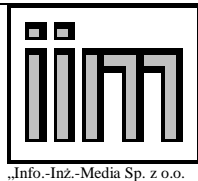
Obciążenie stropu zmienne

$$q=0,50 \text{ kN/m} \times 1,40$$

PRETY:

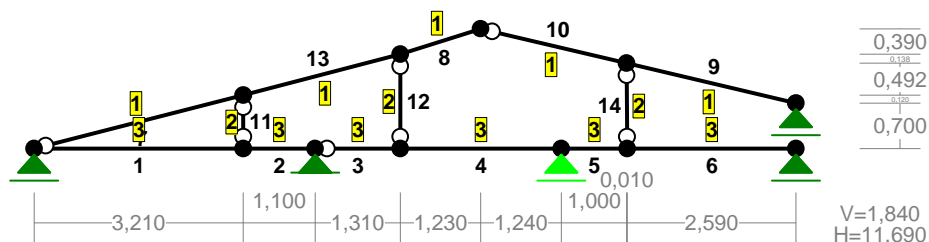


PRZEKROJE PRĘTÓW:



**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 187/213



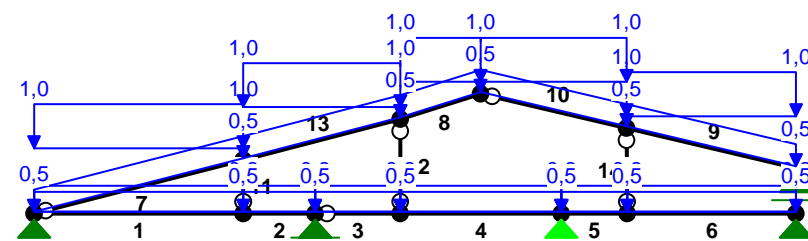
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	168,0	2744	2016	392	392	14,0	45 Drewno C24
2	196,0	3201	3201	457	457	14,0	45 Drewno C24
3	360,0	12000	9720	1200	1200	20,0	45 Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

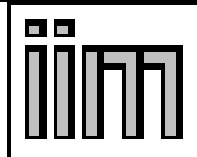
Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
45 Drewno C24	11000	24,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
-------	---------	------	---------	---------	-------	-------



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 188/213

Grupa: A ""				Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	0,63	0,63	0,00	3,21
2	Liniowe	0,0	0,63	0,63	0,00	1,10
3	Liniowe	0,0	0,63	0,63	0,00	1,31
4	Liniowe	0,0	0,63	0,63	0,00	2,47
5	Liniowe	0,0	0,63	0,63	0,00	1,01
6	Liniowe	0,0	0,63	0,63	0,00	2,59
7	Liniowe	0,0	0,53	0,53	0,00	3,31
8	Liniowe	0,0	0,53	0,53	0,00	1,29
9	Liniowe	0,0	0,53	0,53	0,00	2,67
10	Liniowe	0,0	0,53	0,53	0,00	2,30
13	Liniowe	0,0	0,53	0,53	0,00	2,49

Grupa: S ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
7	Liniowe-Y	0,0	1,04	1,04	0,00	3,31
8	Liniowe-Y	0,0	1,04	1,04	0,00	1,29
9	Liniowe-Y	0,0	1,04	1,04	0,00	2,67
10	Liniowe-Y	0,0	1,04	1,04	0,00	2,30
13	Liniowe-Y	0,0	1,04	1,04	0,00	2,49

Grupa: U ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	3,21
2	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	1,10
3	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	1,31
4	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	2,47
5	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	1,01
6	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	2,59

=====

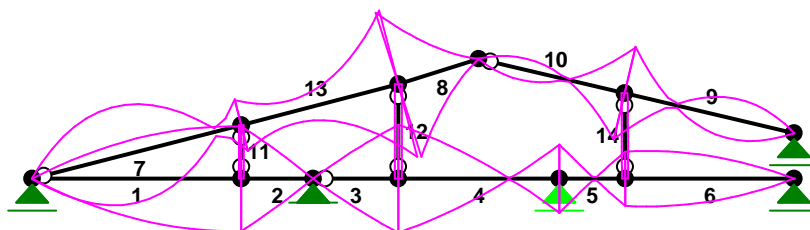
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - ""	Stałe		1,20
S - ""	Zmienne	1	1,00
U - ""	Zmienne	1	1,00

NAPRĘŻENIA:

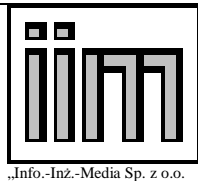


NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ASU

Pręt: x/L: x[m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:
[MPa]

45 Drewno C24

Pręt	x/L	x[m]	SigmaG	SigmaD	SigmaMax/Ro
1	0,00	0,000	0,0	0,0	0,000
	0,96	3,085	-6,4	6,4	0,266*
	1,00	3,210	-6,4	6,4	0,266
2	0,00	0,000	-6,4	6,4	0,266*
	1,00	1,100	0,0	0,0	0,000
3	0,00	0,000	0,0	0,0	0,000
	1,00	1,310	-6,5	6,5	0,273*
4	0,00	0,000	-6,5	6,5	0,273*
	1,00	2,470	4,1	-4,1	0,173
5	0,00	0,000	4,1	-4,1	0,173*
	1,00	1,010	-3,3	3,3	0,138
6	0,00	0,000	-3,3	3,3	0,138
	0,13	0,334	-3,4	3,4	0,141*
	1,00	2,590	0,0	-0,0	0,000
7	0,00	0,000	-0,1	-0,1	0,002
	0,44	1,462	-6,0	6,0	0,250*
	1,00	3,313	3,3	-3,1	0,135
8	0,00	0,000	9,1	-9,3	0,386*
	1,00	1,290	-0,0	-0,0	0,001
9	0,00	0,000	-0,0	-0,0	0,001
	1,00	2,671	-5,7	5,8	0,242*
10	0,00	0,000	-5,8	5,7	0,242*
	1,00	2,301	0,0	0,0	0,001
11	0,00	0,000	-0,3	-0,3	0,013*



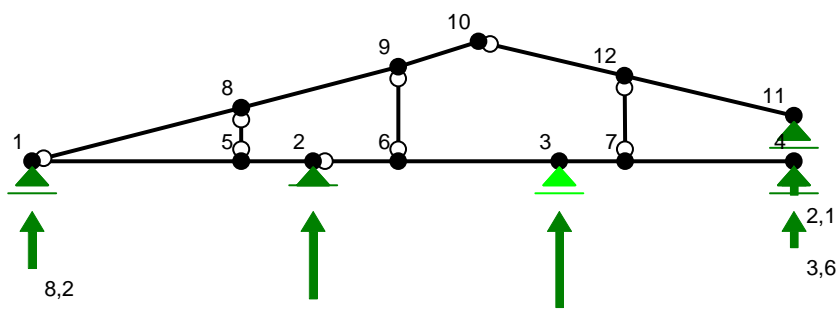
**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 190/213

	1,00	0,820	-0,3	-0,3	0,012
12	0,00	0,000	-0,4	-0,4	0,017*
	1,00	1,450	-0,4	-0,4	0,017
13	0,00	0,000	-9,1	9,2	0,385*
	1,00	2,491	-3,2	3,2	0,134
14	0,00	0,000	-0,4	-0,4	0,016
	1,00	1,312	-0,4	-0,4	0,016*

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ASU

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	8,2	8,2	
2	0,0	14,9	14,9	
3	0,0	16,8	16,8	
4	0,0	3,6	3,6	
11	-0,0	2,1	2,1	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ASU

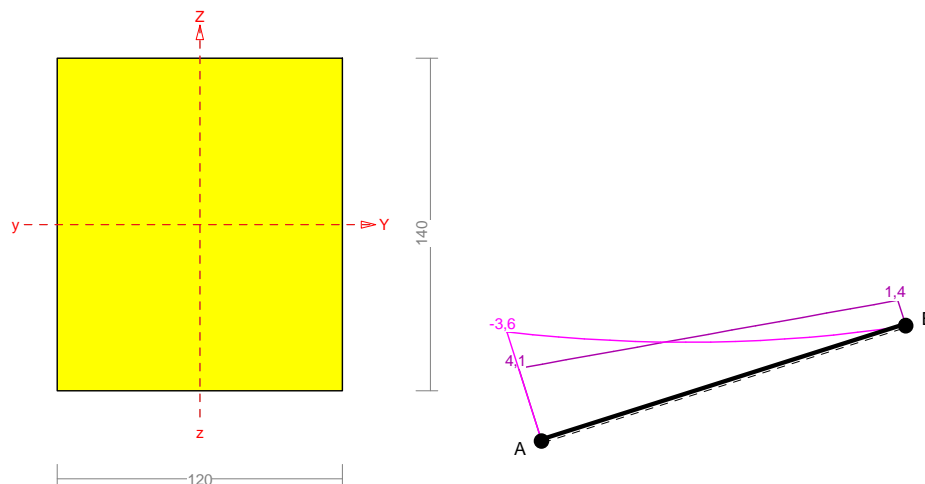
Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	-0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00733 (-0,420)
2	-0,00000	-0,00000	0,00000	0,00862 (0,494)
3	0,00000	-0,00841	0,00841	0,00025 (0,014)
4	0,00000	-0,00000	0,00000	0,00560 (0,321)
5	-0,00000	-0,00824	0,00824	0,00530 (0,303)
6	0,00000	-0,00875	0,00875	-0,00397 (-0,227)
7	0,00000	-0,00888	0,00888	-0,00004 (-0,002)

8	0,00211	-0,00826	0,00852	0,00361 (0,207)
9	0,00226	-0,00881	0,00909	-0,00729 (-0,418)
10	0,00685	-0,02333	0,02431	-0,01375 (-0,788)
11	0,01235	-0,00000	0,01235	0,00576 (0,330)
12	0,01026	-0,00884	0,01355	0,00437 (0,250)

Sprawdzenie krokwi.

Pręt nr 8

Zadanie: kramy



Przekrój: 1 "B 140x120"

Wymiary przekroju:

$$h=140,0 \text{ mm} \quad b=120,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=2744,0; \quad J_{yg}=2016,0 \text{ cm}^4; \quad A=168,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=4,0; \quad i_y=3,5 \text{ cm}; \quad W_x=392,0; \quad W_y=336,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

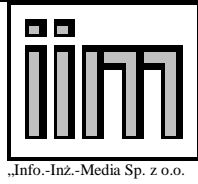
$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 192/213

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 8

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,65 \text{ m}$; $x_b=0,65 \text{ m}$, przy obciążeniach "ASU".

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 2,851 \times 1,290 = 3,678 \text{ m}$$

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 1,290 = 1,290 \text{ m}$$

Długości wybocheniowe dla wybochenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 3,679 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 1,290 \text{ m}$$

Współczynniki wybocheniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 3,679 / 0,0404 = 91,03$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 1,290 / 0,0346 = 37,25$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (91,03)^2 = 8,81 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (37,25)^2 = 52,64 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21 / 8,81} = 1,544$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21 / 52,64} = 0,632$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,544 - 0,5) + (1,544)^2] = 1,796$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,632 - 0,5) + (0,632)^2] = 0,713$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (1,796 + \sqrt{1,796^2 - 1,544^2}) = 0,369$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (0,713 + \sqrt{0,713^2 - 0,632^2}) = 0,959$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 168,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0,9 / 168,00 \times 10 = \mathbf{0,1} < \mathbf{3,57} = 0,369 \times 9,69 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,65 \text{ m}$; $x_b=0,65 \text{ m}$, przy obciążeniach "ASU":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{0,369 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{3,5}{11,08} = \mathbf{0,330} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{0,959 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{3,5}{11,08} = \mathbf{0,226} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,65 \text{ m}$; $x_b=0,65 \text{ m}$, przy obciążeniach "ASU".

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 1290 + 140 + 140 = 1570 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{1570 \times 140 \times 11,08}{3,142 \times 120^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,170$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1,4 / 392,00 \times 10^3 = \mathbf{3,5} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,65$ m; $x_b=0,65$ m, przy obciążeniach “ASU”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{3,5}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,3} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{3,5}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,2} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,65$ m; $x_b=0,65$ m, przy obciążeniach “ASU”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1^2}{9,69^2} + \frac{3,5}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,3} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{3,5}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,2} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,65$ m; $x_b=0,65$ m, przy obciążeniach “ASU”.

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 2,8 / 168,0 \times 10 = 0,2 \text{ MPa}$$

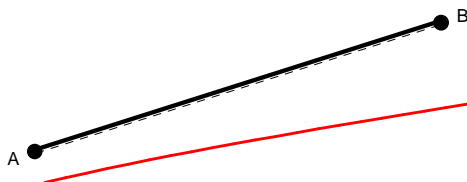
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 168,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,2^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,2} < \mathbf{1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=0,65$ m; $x_b=0,65$ m, przy obciążeniach “ASU”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 0 = 1E30 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + “A”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -4,9 \times [1 + 19,2 \times (140,0/1290)^2] (1 + 0,80) = -10,9 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (120,0/1290)^2] (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (“SU”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -6,6 \times [1 + 19,2 \times (140,0/1290)^2] (1 + 0,80) = -14,6 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (120,0/1290)^2] (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

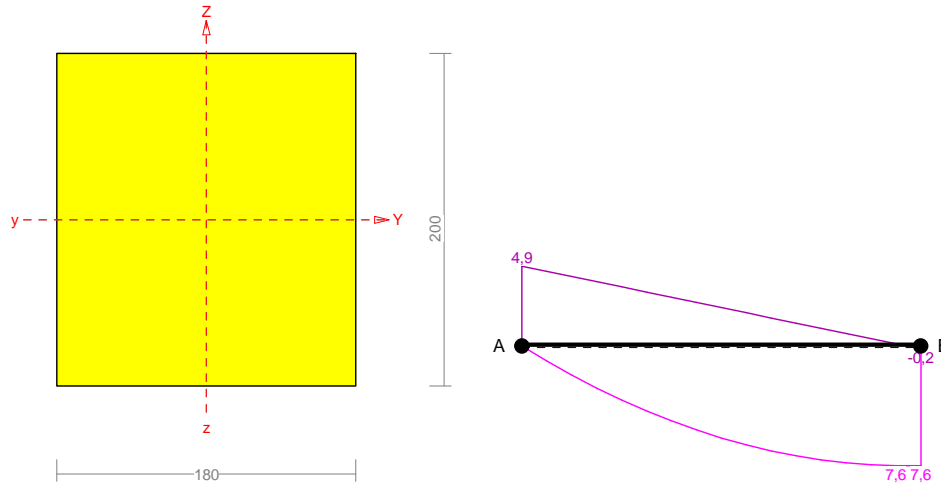
Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -10,9 + -14,6 = \mathbf{25,5}$$

Sprawdzenie belek stropowych.

Pręt nr 1

Zadanie: kramy



Przekrój: 3 “B 200x180”

Wymiary przekroju:

$$h=200,0 \text{ mm} \quad b=180,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=12000,0; \quad J_{yg}=9720,0 \text{ cm}^4; \quad A=360,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=5,8; \quad i_y=5,2 \text{ cm}; \quad W_x=1200,0; \quad W_y=1080,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=1,60 \text{ m}; x_b=1,60 \text{ m}$, przy obciążeniach “ASU”.

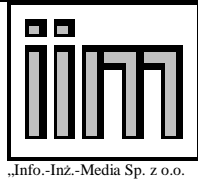
Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 360,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 0,1 / 360,00 \times 10 = \mathbf{0,0} < \mathbf{6,46} = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,60 \text{ m}; x_b=1,60 \text{ m}$, przy obciążeniach “ASU”.

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na**



końcach, przy obciążeniu przyłożonym *do powierzchni górnej*, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 3210 + 200 + 200 = 3610 \text{ mm}$$

$$\lambda_{\text{rel},m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{3610 \times 200 \times 11,08}{3,142 \times 180^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,206$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{\text{rel},m} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 5,9 / 1200,00 \times 10^3 = \mathbf{4,9} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,60$ m; $x_b=1,60$ m, przy obciążeniach "ASU":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{6,46} + \frac{4,9}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,4} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{6,46} + 0,7 \times \frac{4,9}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,3} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,60$ m; $x_b=1,60$ m, przy obciążeniach "ASU".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 2,4 / 360,0 \times 10 = 0,1 \text{ MPa}$$

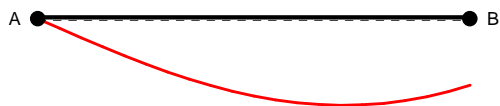
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 360,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,1^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,60$ m; $x_b=1,60$ m, przy obciążeniach "ASU".

Ugięcia graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 21,4 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "A"):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -3,6 \times [1 + 19,2 \times (200,0/3210)^2] (1 + 0,80) = -6,9 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (180,0/3210)^2] (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("SU"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -3,6 \times [1 + 19,2 \times (200,0/3210)^2] (1 + 0,80) = -7,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (180,0/3210)^2] (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

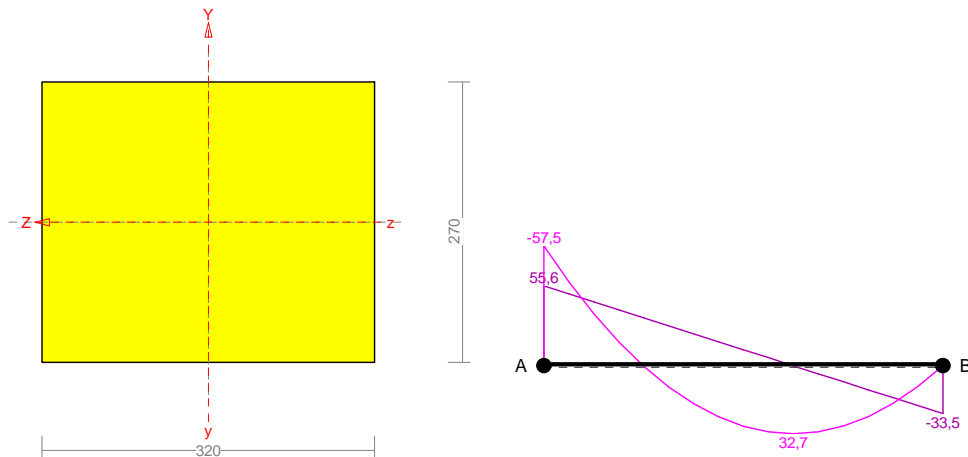
Ugięcia całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -6,9 + -7,0 = \mathbf{13,9} < \mathbf{21,4} = u_{\text{net,fin}}$$

Podciąg drewniany.

Pręt nr 2

Zadanie: belka



Przekrój: 2 "B 270x320"

Wymiary przekroju:

$$h=270,0 \text{ mm} \quad b=320,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_xg=73728,0; \quad J_yg=52488,0 \text{ cm}^4; \quad A=864,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=9,2; \quad i_y=7,8 \text{ cm}; \quad W_x=4608,0; \quad W_y=3888,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=5,20 \text{ m}$, przy obciążeniach "U".

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 5200 + 320 + 320 = 5840 \text{ mm}$$

$$\lambda_{\text{rel},m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{5840 \times 320 \times 11,08}{3,142 \times 270^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,221$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{\text{rel},m} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,0 / 4608,00 \times 10^3 = \mathbf{0,0} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,00$ m; $x_b=5,20$ m, przy obciążeniach “U”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{14,8}{11,08} = \mathbf{0,9} = \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{14,8}{11,08} = \mathbf{1,3} > \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=5,20$ m, przy obciążeniach “U”.

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,0 / 864,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 55,6 / 864,0 \times 10 = 1,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 1,0^2} = \mathbf{1,0} < \mathbf{1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=2,92$ m; $x_b=2,27$ m, przy obciążeniach “U”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 34,7 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + “”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (320,0/5200)^2] (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -0,2 \times [1 + 19,2 \times (270,0/5200)^2] (1 + 0,80) = -0,4 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (“U”):

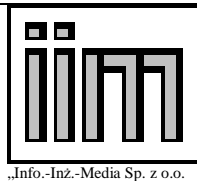
Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (320,0/5200)^2] (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -11,8 \times [1 + 19,2 \times (270,0/5200)^2] (1 + 0,80) = -22,4 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{y,\text{fin}} = -0,4 + -22,4 = \mathbf{22,8} < \mathbf{34,7} = u_{\text{net,fin}}$$



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 198/213

4. Poczta.

4.1. Zebranie obciążeń.

Obciążenia dachu.

Zebranie obciążeń - obciążenie od dachu

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m ²]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m ²]
1	2xPapa	0,35	1,2	0,42
2	Deskowanie 3,2 cm	0,176	1,2	0,21
	Razem:	0,53	1,20	0,63
	ZMIENNE	-	-	-
	Suma:	0,53	1,2	0,63

Wiatr

Strefa I

Parcie (+)	q _k =0,24 kPa	x1,5	q=0,37 kPa
Ssanie (-)	q _k =0,22 kPa	x1,5	q=0,32 kPa

Śnieg

Strefa I

q _k =0,56 kPa	x1,5	q=0,84 kPa nawietrzna
q _k =0,84 kPa	x1,5	q=1,26 kPa zawietrzna

STROP

Zebranie obciążeń - obciążenie stropu poddasza

L.p.	Źródło obciążenia	Wartość char. [kN/m ²]	Wsp. obc.	Wartość obl. [kN/m ²]
1	Deskowanie 3 cm- sufityowe	0,165	1,2	0,20
2	Tynk na trzcinie 2 cm	0,3	1,3	0,39
	Razem:	0,47	1,26	0,59
	ZMIENNE	0,5	1,4	0,70
	Suma:	0,97	1,334715	1,29

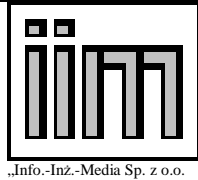
Strop Klaina. Grubość 15cm.

Przyjęto ciężar własny wraz z tynkami 3,00 kN/m²

obliczeniowo (zwilgocenie) 3,60 kN/m²

Obciążenie użytkowe – strych bez dostępu z klatki schodowej

0,5 x 1,4



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 199/213

4.2. Określenie nośności elementów.
A. Fundamenty.

Poziom posadowienia w stosunku do rzędnej terenu 1,66m. Poziom wody 2,06m.
Przyjęto szerokość 0,75m

Piasek pylasty/pył piaszczysty $IL=0,2$

$$\rho=21,0 \text{ kN/m}^3 \quad \times 0,9 = 18,9 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi=15^\circ \quad \times 0,9 = 13,5^\circ$$

$$c_u=17 \text{ kPa} \quad \times 0,9 = 15,3 \text{ kPa}$$

Piasek średni nawodniony $I_d=0,04$

$$\rho=20,0 \text{ kN/m}^3 \quad \times 0,9 = 18,0 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi=33,3^\circ \quad \times 0,9 = 30,0^\circ$$

** WYNIKI OBLICZEN dla N O S N O S C I **

$$\text{Szerokosc fundamentu} \quad B= 1.00 \text{ [m]}$$

$$\text{Długosc fundamentu} \quad L= 0.80 \text{ [m]}$$

Obliczeniowy opór graniczny podłoża

$$\text{grunt. w poziomie posad. fund.} \quad m_q \cdot Q = 0.17 \text{ [MN]}$$

Obliczeniowy opór graniczny podłoża

$$\text{grunt. w poz. styku warstwy li2} \quad m_q \cdot Q_z = 0.45 \text{ [MN]}$$

Nośność obliczeniowa gruntu pod fundamentem = 170 kN/m

B. Warunki posadowienia

Warunki geotechniczne proste. Posadowienie bezpośrednie.
Nośność fundamentów zachowana.

C. Ściany zewnętrzne

Grubości 42cm. Nośność obliczeniowa zachowana.

D. Ściany wewnętrzne

Nośność obliczeniowa zachowana.

E. Strop nad parterem.

Strop Klaina na belkach stalowych co 110cm.

Szerokość półki pomierzona 72mm. Przyjęto S.N. 150 (szerokość 70mm).

$$W_x=98 \text{ cm}^3$$

$$J_x=735 \text{ cm}^4$$

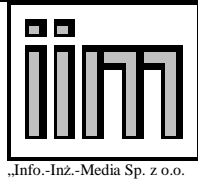
Sprawdzenie belki stropowej

$$q=1,1 \cdot 4,3 = 4,73 \text{ kN/m}$$

Rozpiętość 5,3m

$$M=16,6 \text{ kNm}$$

$\sigma=170 \text{ MPa}$ – nośność zachowana przy stężeniu płytą stropu.



F. Konstrukcja dachu

Obciążenie stałe dachu:

$$q = 0,53 * 1,1 = 0,58 \text{ kN/m} \quad \times 1,2$$

Śnieg

$$q_1 = 0,56 * 1,1 = 0,62 \text{ kN/m} \quad \times 1,5$$

$$q_2 = 0,84 * 1,1 = 0,92 \text{ kN/m} \quad \times 1,5$$

Wiatr

$$q_1 = +0,24 * 1,1 = 0,26 \text{ kN/m} \quad \times 1,5$$

$$q_2 = -0,22 * 1,1 = 0,24 \text{ kN/m} \quad \times 1,5$$

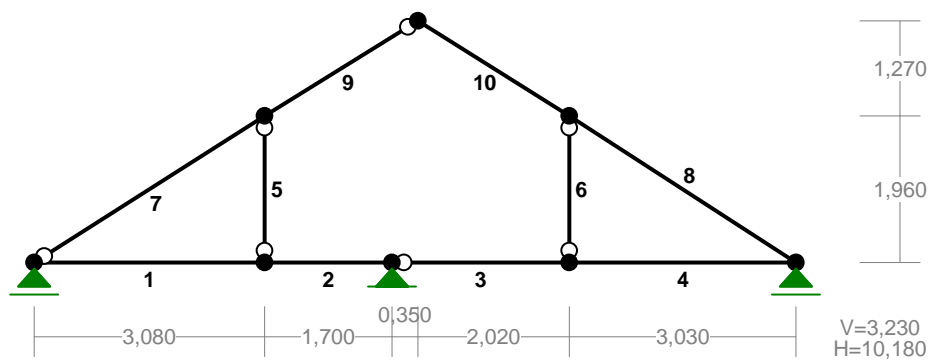
Ciężara stropu drewnianego nad parterem.

$$q = 0,47 * 1,24 = 0,58 \text{ kN/m} \quad \times 1,26$$

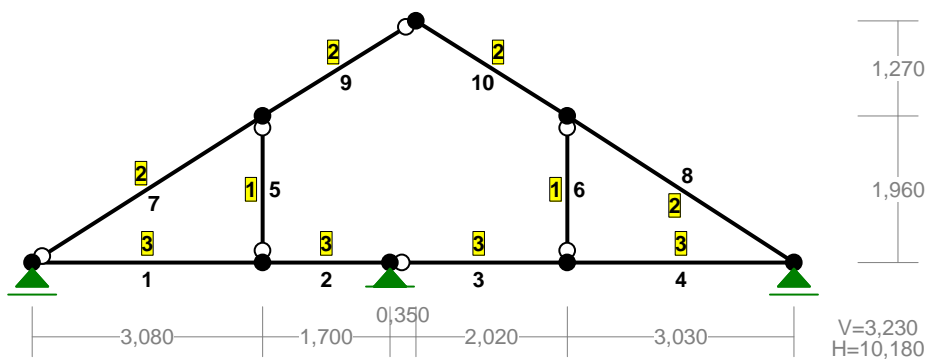
Użytkowe

$$q = 0,5 * 1,24 = 0,62 \text{ kN/m} \quad \times 1,4$$

PRETY :



PRZEKROJE PRĘTÓW :



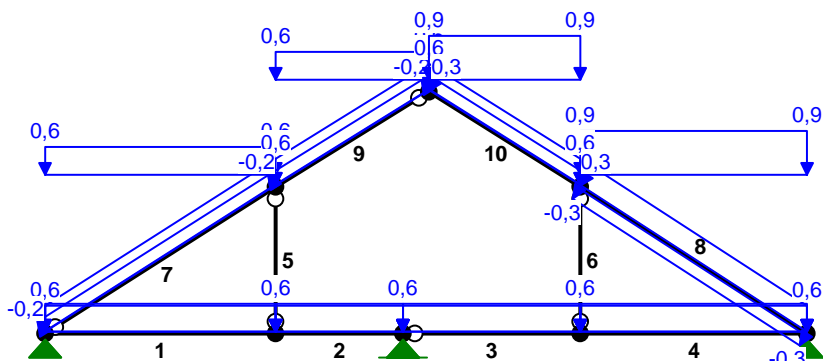
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	225,0	4219	4219	563	563	15,0	45 Drewno C24
2	140,0	2287	1167	327	327	14,0	45 Drewno C24
3	441,0	16207	16207	1544	1544	21,0	45 Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
45 Drewno C24	11000	24,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A ""				Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
7	Liniowe	0,0	0,58	0,58	0,00	3,65
8	Liniowe	0,0	0,58	0,58	0,00	3,61
9	Liniowe	0,0	0,58	0,58	0,00	2,41
10	Liniowe	0,0	0,58	0,58	0,00	2,39
Grupa: B ""				Stałe	$\gamma_f = 1,26$	
1	Liniowe	0,0	0,58	0,58	0,00	3,08
2	Liniowe	0,0	0,58	0,58	0,00	1,70
3	Liniowe	0,0	0,58	0,58	0,00	2,37
4	Liniowe	0,0	0,58	0,58	0,00	3,03
Grupa: S ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
7	Liniowe-Y	0,0	0,62	0,62	0,00	3,65
8	Liniowe-Y	0,0	0,92	0,92	0,00	3,61
9	Liniowe-Y	0,0	0,62	0,62	0,00	2,41
10	Liniowe-Y	0,0	0,92	0,92	0,00	2,39
Grupa: U ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	0,62	0,62	0,00	3,08
2	Liniowe	0,0	0,62	0,62	0,00	1,70
3	Liniowe	0,0	0,62	0,62	0,00	2,37
4	Liniowe	0,0	0,62	0,62	0,00	3,03
Grupa: W ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
7	Liniowe	32,5	-0,24	-0,24	0,00	3,65
8	Liniowe	147,1	-0,26	-0,26	0,00	3,61
9	Liniowe	31,8	-0,24	-0,24	0,00	2,41
10	Liniowe	-32,2	0,26	0,26	0,00	2,39

=====

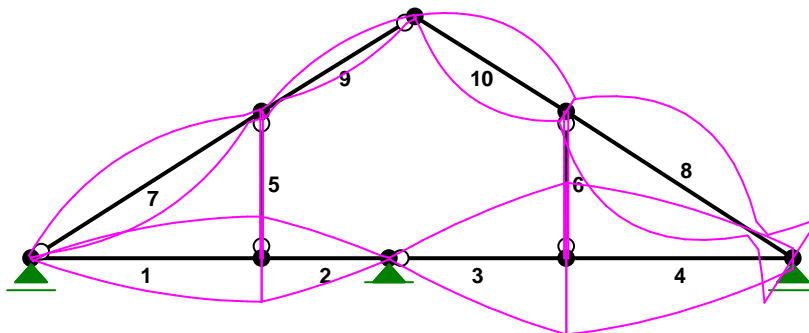
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

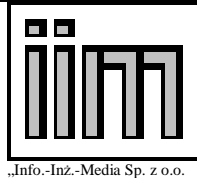
Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - " "	Stałe		1,20
B - " "	Stałe		1,26
S - " "	Zmienne	1	1,00
U - " "	Zmienne	1	1,00
W - " "	Zmienne	1	1,00

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABSUW

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		
45 Drewno C24					
1	0,00	0,000	0,1	0,1	0,004
	1,00	3,080	-5,5	5,7	0,237*
2	0,00	0,000	-5,5	5,7	0,237*
	1,00	1,700	0,1	0,1	0,004
3	0,00	0,000	0,1	0,1	0,002
	1,00	2,370	-9,9	10,0	0,416*



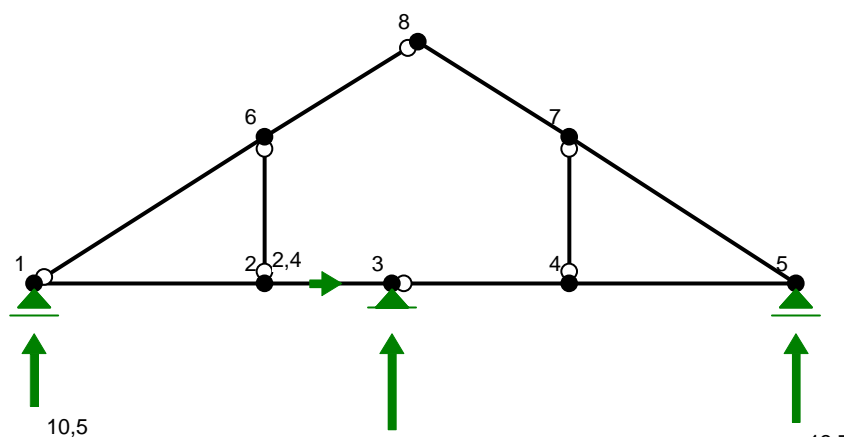
**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 204/213

4	0,00	0,000	-9,9	10,0	0,416*
	1,00	3,030	-1,3	1,4	0,060
5	0,00	0,000	-0,2	-0,2	0,007*
	1,00	1,960	-0,2	-0,2	0,006
6	0,00	0,000	-0,3	-0,3	0,011*
	1,00	1,960	-0,3	-0,3	0,011
7	0,00	0,000	-0,5	-0,5	0,020
	0,48	1,754	-4,8	4,1	0,202*
	1,00	3,651	0,3	-0,9	0,036
8	0,00	0,000	-6,9	6,1	0,289
	0,61	2,185	7,8	-8,2	0,343*
	1,00	3,609	1,7	-1,9	0,080
9	0,00	0,000	0,2	-1,0	0,041
	0,52	1,262	-2,1	1,5	0,089*
	1,00	2,412	-0,2	-0,2	0,010
10	0,00	0,000	-0,2	-0,2	0,007
	0,55	1,324	-5,6	5,1	0,234*
	1,00	2,386	-2,1	1,4	0,090

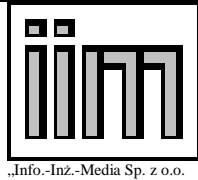
* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABSUW

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	10,5	10,5	



**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 205/213

3	2,4	15,1	15,3
5	-0,0	13,7	13,7

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:

T.I rzędu

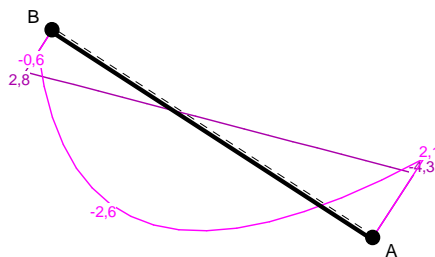
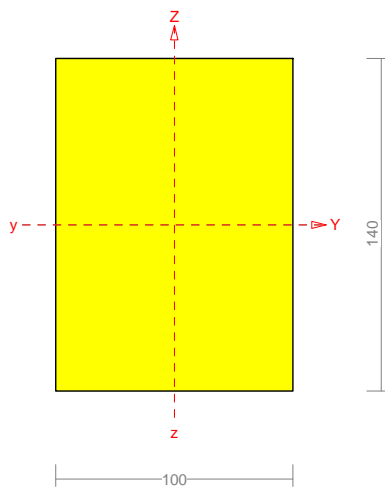
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABSUW

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad] ([deg]):
1	-0,00005	-0,00000	0,00005	-0,00692 (-0,397)
2	-0,00002	-0,00997	0,00997	0,00293 (0,168)
3	-0,00000	-0,00000	0,00000	0,00744 (0,426)
4	0,00001	-0,02365	0,02365	-0,00263 (-0,151)
5	0,00003	-0,00000	0,00003	0,01451 (0,831)
6	0,00617	-0,01000	0,01175	0,00336 (0,193)
7	-0,01520	-0,02369	0,02815	-0,00541 (-0,310)
8	-0,00017	0,00011	0,00020	-0,01726 (-0,989)

Sprawdzenie krokwi.

Pręt nr 8

Zadanie:



Przekrój: 2 "B 140x100"

Wymiary przekroju:

$$h=140,0 \text{ mm} \quad b=100,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_xg=2286,7; \quad J_yg=1166,7 \text{ cm}^4; \quad A=140,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=4,0; \quad i_y=2,9 \text{ cm}; \quad W_x=326,7; \quad W_y=233,3 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

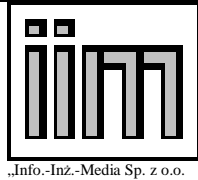
$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 206/213

$$\begin{aligned}f_{t,0,k} &= 14,00 & f_{t,0,d} &= 6,46 \text{ MPa} \\f_{t,90,k} &= 0,40 & f_{t,90,d} &= 0,18 \text{ MPa} \\f_{c,0,k} &= 21,00 & f_{c,0,d} &= 9,69 \text{ MPa} \\f_{c,90,k} &= 5,30 & f_{c,90,d} &= 2,45 \text{ MPa} \\f_{v,k} &= 2,50 & f_{v,d} &= 1,15 \text{ MPa} \\E_{0,\text{mean}} &= 11000 \text{ MPa} \\E_{90,\text{mean}} &= 370 \text{ MPa} \\E_{0,05} &= 7400 \text{ MPa} \\G_{\text{mean}} &= 690 \text{ MPa} \\\rho_k &= 350 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 8

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,80$ m; $x_b=1,80$ m, przy obciążeniach "ABSUW".

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,597 \times 3,609 = 2,155 \text{ m}$$

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 3,609 = 3,609 \text{ m}$$

Długości wybocheniowe dla wybochenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 2,154 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 3,609 \text{ m}$$

Współczynniki wybocheniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 2,154 / 0,0404 = 53,31$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 3,609 / 0,0289 = 125,01$$

$$\sigma_{c,\text{crit},y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (53,31)^2 = 25,70 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,\text{crit},z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (125,01)^2 = 4,67 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{\text{rel},y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,\text{crit},y}} = \sqrt{21 / 25,70} = 0,904$$

$$\lambda_{\text{rel},z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,\text{crit},z}} = \sqrt{21 / 4,67} = 2,120$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{\text{rel},y} - 0,5) + \lambda_{\text{rel},y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,904 - 0,5) + (0,904)^2] = 0,949$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{\text{rel},z} - 0,5) + \lambda_{\text{rel},z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,120 - 0,5) + (2,120)^2] = 2,909$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{\text{rel},y}^2}) = 1 / (0,949 + \sqrt{0,949^2 - 0,904^2}) = 0,808$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{\text{rel},z}^2}) = 1 / (2,909 + \sqrt{2,909^2 - 2,120^2}) = 0,204$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 140,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 3,6 / 140,00 \times 10 = \mathbf{0,3} < \mathbf{1,98} = 0,204 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,80$ m; $x_b=1,80$ m, przy obciążeniach "ABSUW":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,3}{0,808 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{7,6}{11,08} = \mathbf{0,715} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,3}{0,204 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{7,6}{11,08} = \mathbf{0,609} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,80$ m; $x_b=1,80$ m, przy obciążeniach "ABSUW".

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na*

kończach, przy obciążeniu przyłożonym *do powierzchni górnej*, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 3609 + 140 + 140 = 3889 \text{ mm}$$

$$\lambda_{\text{rel,m}} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,\text{mean}}}{G_{\text{mean}}}} = \sqrt{\frac{3889 \times 140 \times 11,08}{3,142 \times 100^2 \times 7400}} \times \sqrt[4]{\frac{11000}{690}} = 0,322$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{\text{rel,m}} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2,5 / 326,67 \times 10^3 = \mathbf{7,6} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,80 \text{ m}$; $x_b=1,80 \text{ m}$, przy obciążeniach “ABSUW”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{7,6}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,7} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{7,6}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,5} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,80 \text{ m}$; $x_b=1,80 \text{ m}$, przy obciążeniach “ABSUW”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,3^2}{9,69^2} + \frac{7,6}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,7} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,3^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{7,6}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,5} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,80 \text{ m}$; $x_b=1,80 \text{ m}$, przy obciążeniach “ABSUW”.

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,8 / 140,0 \times 10 = 0,1 \text{ MPa}$$

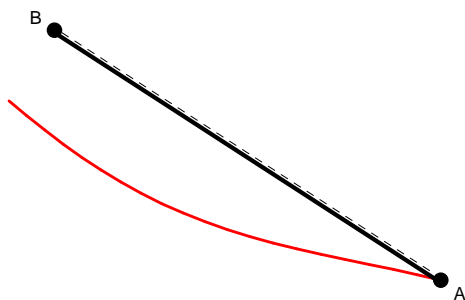
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 140,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,1^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,80 \text{ m}$; $x_b=1,80 \text{ m}$, przy obciążeniach “ABSUW”.

Ugięcia graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 24,1 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + “AB”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 8,5 \times (1 + 0,80) = 15,3 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (“SUW”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1+k_{def}) = 11,1 \times (1 + 0,80) = 19,9 \text{ mm}$$

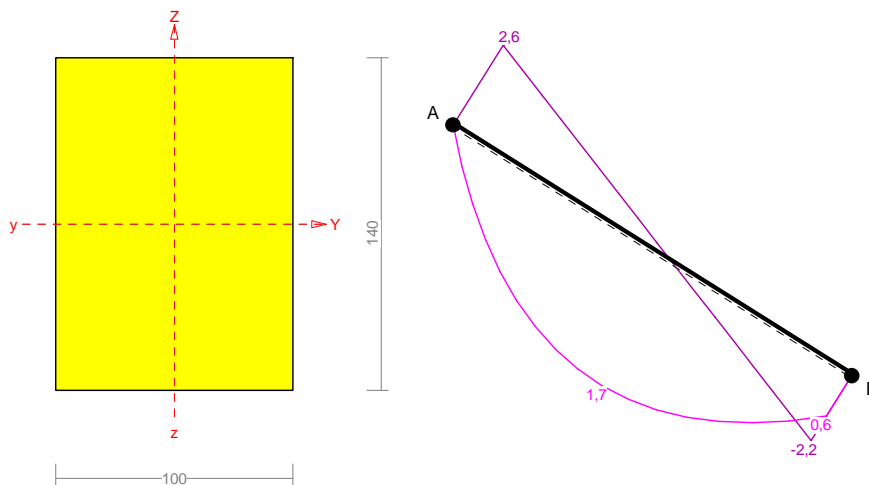
$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1+k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia całkowite:

$$u_{z,fin} = 15,3 + 19,9 = \mathbf{35,2 > 24,1} = u_{net,fin}$$

Pręt nr 10

Zadanie:



Przekrój: 2 "B 140x100"

Wymiary przekroju:

$$h=140,0 \text{ mm} \quad b=100,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=2286,7; J_{yg}=1166,7 \text{ cm}^4; A=140,00 \text{ cm}^2; i_x=4,0; i_y=2,9 \text{ cm}; W_x=326,7; W_y=233,3 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

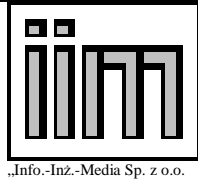
$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 10



„Info.-Inż.-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 209/213

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,19$ m; $x_b=1,19$ m, przy obciążeniach "ABSUW".

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,877 \times 2,386 = 2,093 \text{ m}$$

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,386 = 2,386 \text{ m}$$

Długości wybocheniowe dla wybochenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 2,093 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 2,386 \text{ m}$$

Współczynniki wybocheniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 2,093 / 0,0404 = 51,78$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,386 / 0,0289 = 82,66$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (51,78)^2 = 27,24 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (82,66)^2 = 10,69 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21 / 27,24} = 0,878$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21 / 10,69} = 1,402$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,878 - 0,5) + (0,878)^2] = 0,923$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,402 - 0,5) + (1,402)^2] = 1,572$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,923 + \sqrt{0,923^2 - 0,878^2}) = 0,827$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (1,572 + \sqrt{1,572^2 - 1,402^2}) = 0,438$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 140,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 3,7 / 140,00 \times 10 = \mathbf{0,3} < \mathbf{4,24} = 0,438 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,19$ m; $x_b=1,19$ m, przy obciążeniach "ABSUW":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,3}{0,827 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{5,3}{11,08} = \mathbf{0,510} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,3}{0,438 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{5,3}{11,08} = \mathbf{0,396} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,19$ m; $x_b=1,19$ m, przy obciążeniach "ABSUW".

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 2386 + 140 + 140 = 2666 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{2666 \times 140 \times 11,08}{3,142 \times 100^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,266$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1,7 / 326,67 \times 10^3 = \mathbf{5,3} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,19$ m; $x_b=1,19$ m, przy obciążeniach "ABSUW":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{5,3}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,5 < 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{5,3}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,3 < 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,19$ m; $x_b=1,19$ m, przy obciążeniach “ABSUW”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,3^2}{9,69^2} + \frac{5,3}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,5 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,3^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{5,3}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,3 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,19$ m; $x_b=1,19$ m, przy obciążeniach “ABSUW”.

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,2 / 140,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

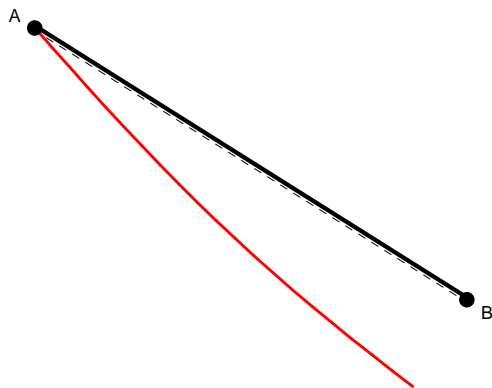
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 140,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,0 < 1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,19$ m; $x_b=1,19$ m, przy obciążeniach “ABSUW”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 15,9 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + “AB”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -6,0 \times [1 + 19,2 \times (140,0/2386)^2] (1 + 0,80) = -11,5 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (“SUW”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -7,5 \times [1 + 19,2 \times (140,0/2386)^2] (1 + 0,80) = -14,5 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

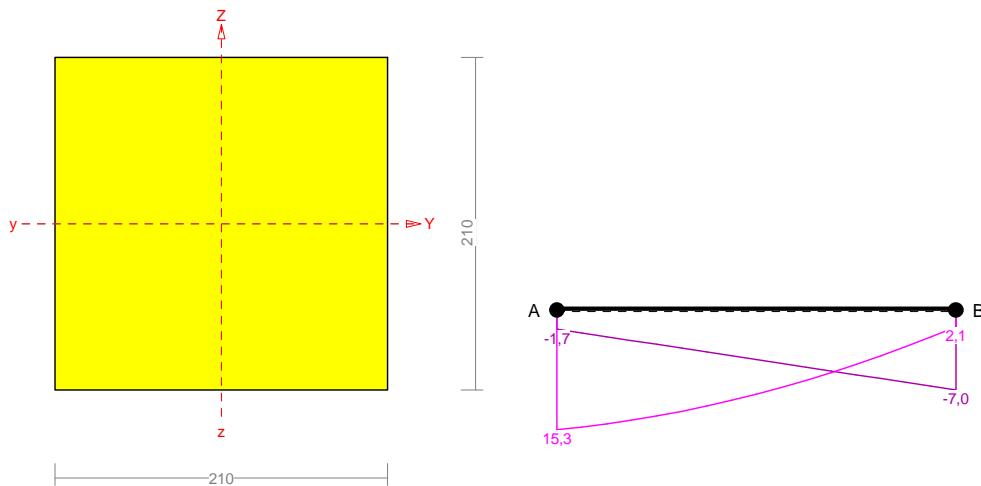
Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -11,5 + -14,5 = \mathbf{25,9 > 15,9} = u_{\text{net,fin}}$$

Sprawdzenie belki stropowej.

Pręt nr 4

Zadanie:



Przekrój: 3 “B 210x210”

Wymiary przekroju:

$$h=210,0 \text{ mm} \quad b=210,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=16206,8; \quad J_{yg}=16206,8 \text{ cm}^4; \quad A=441,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=6,1; \quad i_y=6,1 \text{ cm}; \quad W_x=1543,5; \quad W_y=1543,5 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

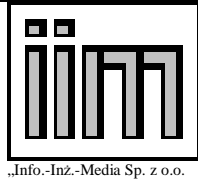
Sprawdzenie nośności pręta nr 4

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=1,51 \text{ m}$; $x_b=1,51 \text{ m}$, przy obciążeniach “ABSUW”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 441,00 \text{ cm}^2$.



$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 2,2 / 441,00 \times 10 = \mathbf{0,1} < \mathbf{6,46} = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,51$ m; $x_b=1,51$ m, przy obciążeniach "ABSUW".

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 3030 + 210 + 210 = 3450 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{3450 \times 210 \times 11,08}{3,142 \times 210^2 \times 7400}} \times \sqrt[4]{\frac{11000}{690}} = 0,177$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 10,8 / 1543,50 \times 10^3 = \mathbf{7,0} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,51$ m; $x_b=1,51$ m, przy obciążeniach "ABSUW":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1}{6,46} + \frac{7,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,6} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1}{6,46} + 0,7 \times \frac{7,0}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,4} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,51$ m; $x_b=1,51$ m, przy obciążeniach "ABSUW".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 4,4 / 441,0 \times 10 = 0,1 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 441,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,1^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,51$ m; $x_b=1,51$ m, przy obciążeniach "ABSUW".

Ugięcia graniczne

$$u_{net,fin} = l / 200 = 25,3 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "AB"):

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = -6,1 \times [1 + 19,2 \times (210,0/5050)^2] (1 + 0,80) = -11,4 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (210,0/5050)^2] (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("SUW"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = -7,6 \times [1 + 19,2 \times (210,0/5050)^2] (1 + 0,80) = -14,1 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{def}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (210,0/5050)^2] (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$



„Info-Inż-Media Sp. z o.o.

**Ekspertyza techniczna konstrukcji
budynków wchodzących w skład zabytkowego kompleksu Austerii
w Raszynie przy Al. Krakowskiej 1**

Str.nr 213/213

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = -11,4 + -14,1 = 25,5 > 25,3 = u_{net,fin}$$

mgr inż. Ryszard Rak

inżynier budownictwa lądowego

Rzecznik budowlany - Centralny Rejestr poz. 30/03/R/C
Rzecznik budowlany - P Z I T B nr leg. 2672
uprawnienia budowlane - Prawnicze nr St-524/90
specjalizacja nr MAZ/0511/OWOK-SP/05(konstrukcje betonowe)
uprawnienia budowlane projektowe nr MAZ/0021/P00K/06

mgr inż. Mirosław Hodun

Rzecznik Budowlany - Centr. Rej. 51/10/R/C

Uprawnienia budowlane do projektowania

bez ograniczeń w specjalności

konstrukcyjno-budowlanej nr ew. BH/13/00