

VI KONSTRUKCJA

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

**EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO
BUDYNKÓW DAWNEJ UJEŹDZALNI ORAZ BUDYNKÓW
PRZYLEGLYCH W KOCHCICACH NA DZIAŁCE 6/48
POW. LUBLINIEC**

OPRACOWAŁ :

mgr inż. Dariusz Zarębski
upr 103/94 SLK/BO/1095/03

mgr inż. DARIUSZ ZARĘBSKI
41-200 Sosnowiec, ul. Pusta 64
Uprawnienia do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr 103/94, SLK/BO/1095/03

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

ZABRZE 10.09.2018 r.

Ocena stanu technicznego istniejących obiektów.

Część istniejąca zabudowy ujeżdżalni jest zniszczona i nie nadaje się do użytkowania . Praktycznie wszystkie elementy konstrukcyjne wykonane z drewna są rozebrane . Części murów łączników są zawalone . Do wykorzystania technicznego nadają się tylko ściany obwodowe ujeżdżalni i ich fundamenty .

Ze względu na zabytkowy charakter zabudowy postanowiono odtworzyć zabudowę w jej historycznym stylu całkowicie zmieniając równocześnie jej przeznaczenie.

Reasumując obiekty te są w stanie ruiny. Można jednak wykorzystać część starych murów wraz z ich fundamentami oraz częściowo łukowymi nadprożami kamiennymi . Pozostałe prace odbywać się będą na podstawie zachowanych inwentaryzacji

W budynku przyległym dwukondygnacyjnym , gdzie adaptacja polega na wprowadzeniu pomieszczeń sanitarnych sytuacja jest zupełnie inna . Istniejąca bryła budynku jest zachowana w dobrym stanie technicznym w części konstrukcyjnej . Elementy wykończeniowe – tynki , stolarka , podłogi i posadzki , okładziny oraz pokrycie dachu ze względu na ich wiek muszą zostać odtworzone na nowo.

Ściany nośne są w dobrym stanie technicznym , stropy nie wykazują ponadnormatywnych ugięć .

Konstrukcja dachu jest w dobrym stanie technicznym .

Obiekt nadaje się do wykonania prac adaptacyjnych.

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

"BRUS, LACHOWICZ - ARCHITEKCI"
41-800 ZABRZE UL. WOLNOŚCI 345a

SLACHOWICZ
ARCHITEKCI

tel. 32 7771301 e-mail: brusla@o2.pl

temat : **PRZEBUDOWA, ROZBUDOWA ORAZ ZMIANA
SPOSOBU UŻYTKOWANIA ISTNIEJĄCEGO
BUDYNKU UJEŹDŻALNI I CZĘŚCI POMIESZCZEŃ
GOSPODARCZYCH DAWNEGO FOLWARKU NA
POTRZEBY WIELOFUNKCYJNEJ SALI
USŁUGOWEJ Z ZAPLECZEM W KOCHCICACH
PRZY UL. OGRODOWEJ 22"**

obiekt : **BUDYNEK UJEŹDŻALNI ORAZ FRAGMENT
ZABUDOWAŃ FOLWARKU, UL. OGRODOWA 22
KOCHCICE**

inwestor : **GMINA KOCHANOWICE
WOLNOŚCI 5, 42-713 KOCHANOWICE**

faza / branża :
PBW – cz. konstr.

nr projektu :
642/04/2018

projektował :
cz.konstr.

mgr inż. Dariusz ZARĘBSKI
uprawnienia do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta
w specjalności konstrukcyjno – budowlanej nr 103/94

sprawdził :
cz.konstr.

mgr inż. Jacek BIERNOT
uprawnienia do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta
w specjalności konstrukcyjno – budowlanej nr 361/02

mgr inż. DARIUSZ ZARĘBSKI
41-200 Sosnowiec, ul. Pułaskiego 10
uprawnienia do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr 103/94, SLK 15014
mgr inż. JACEK BIERNOT
41-706 Rudzie Śl., ul. Modrzewiowa 6a/7
Uprawnienia do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr 458/88 Kt, 361/02 Kt

ZABRZE, czerwiec 2018

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

II- SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Strona tytułowa
2. Spis treści
3. Opis techniczny
4. Wyniki obliczeń statycznych

CZĘŚĆ GRAFICZNA

- K1. Łącznik nr 1 - Fundamenty budynku A - rzut i przekroje
- K2. Łącznik nr 1 – Strop nad parterem, elementy żelbetowe ścian parteru i poddasza - rzut
- K3. Łącznik nr 1 – Strop nad parterem, elementy żelbetowe ścian parteru i poddasza - przekroje
- K4. Łącznik nr 2 – Fundamenty – rzut i przekroje
- K5. Łącznik nr 2 – Strop nad parterem, elementy żelbetowe ścian parteru i poddasza - rzut i przekroje
- K6. Sala główna – wieniec na poziomie +4,80m
- K7. Konstrukcja stalowa dachu sali głównej- rzut
- K8. Elementy konstrukcji stalowej dachu – część I
- K9. Elementy konstrukcji stalowej dachu – część II
- K10. Elementy konstrukcji stalowej dachu – część III
- K11. Konstrukcja stropu drewnianego w sali głównej w poziomie +8,50m- rzut i przekroje
- K12. Konstrukcja drewniana dachu sali głównej -rzut
- K13. Konstrukcja drewniana dachów łączników - rzut
- K14. Konstrukcja drewniana dachów - przekroje

III- OPIS TECHNICZNY

1.Podstawa opracowania

umowa na wykonanie projektu budowlanego i wykonawczego konstrukcji
projekt budowlany architektury – autor mgr inż. Arch. Marcin Brus
normy i literatura techniczna
programy obliczeniowe : ABC-Płyta , Specbud , ABC-Obiekt

2. Zakres opracowania :

Opracowanie obejmuje projekt budowlany i wykonawczy konstrukcji w zakresie określonym w ustawie Prawo Budowlane .

3. Opis ogólny obiektu :

Budynek Ujeżdżalni jest obiektem o wymiarach w rzucie 27,50x19,5m do którego przylegają po obu stronach dwa obiekty niższe nazwane w dalszej części opracowania łącznikami. Budynek ujeżdżalni był przekryty dachem drewnianym czterospadowym opartym na murach obwodowych. Obecnie dach uległ całkowitemu zniszczeniu . Pozostały tylko ściany obwodowe murowane z kamienia i częściowo z cegły pełnej . Jako że budynek znajdował się w ciągu zabudowań gospodarczych pałacu z obu stron przylegały do niego elementy kubaturowe łączące z innymi obiektami. Łączniki te są obecnie całkowicie zrujnowane , a zachowano tylko fragmenty ścian zewnętrznych.

Pod względem konstrukcyjnym dach ujeżdżalni kryty dachówką opierał się na zestawie ram drewnianych osadzonych na zachowanych masywnych fundamentach murowanych . Łączniki przyległe posiadały stropy drewniane i dachy wielospadowe stanowiące przenikające się z dachem ujeżdżalni mniejsze bryły .

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

W zakres projektu wchodzi odtworzenie w kształcie ujeżdżalni sali zebrań i kameralnych występów artystycznych. Z tego powodu odtwarza się ściany, dach i posadzkę w budynku ujeżdżalni. Dach zostanie ocieplony, zabezpieczony do odporności ogniowej wg odrębnego opracowania, oraz wyposażony w niezbędne instalacje w tym wentylacji mechanicznej. Wszystko to sprawia znaczny wzrost obciążeń konstrukcji dachu przez co główne elementy konstrukcyjne w postaci ram głównych należy wykonać w technologii stalowych ram.

Pomieszczenia łączników będą pełnić nowe role jako wejście główne do sali, pomieszczenia techniczne i magazynowe. Przyjęto wykonanie nad parterem stropów żelbetowych płytowych i nad nimi wykonać dachy drewniane w kształcie pierwotnym.

W pomieszczeniach łączników większość ścian należy wykonać od nowa na nowych fundamentach.

4. Ocena stanu technicznego istniejących obiektów.

Część istniejąca zabudowy jest zniszczona i nie nadaje się do użytkowania. Praktycznie wszystkie elementy konstrukcyjne wykonane z drewna są rozebrane. Części murów łączników są zawalone. Do wykorzystania technicznego nadają się tylko ściany obwodowe ujeżdżalni i ich fundamenty.

Ze względu na zabytkowy charakter zabudowy postanowiono odtworzyć zabudowę w jej historycznym stylu całkowicie zmieniając równocześnie jej przeznaczenie.

Reasumując obiekty te są w stanie ruiny. Można jednak wykorzystać część starych murów. Pozostałe prace odbywać się będą na podstawie zachowanych inwentaryzacji.

5. Opis ogólny konstrukcji :

Ujeżdżalnia : Zachowuje się istniejące ściany zewnętrzne, Na ścianach należy wykonać wieńce żelbetowe oraz wprowadzić kilka rdzeni żelbetowych. Wykonuje się nową posadzkę betonową na gruncie wg opisu architektury. Następnie należy wykonać dwanaście ram stalowych tworzących główny układ nośny dla tradycyjnego dachu drewnianego krytego dachówką, ocieplonego i wykończonego obudową ppoż z płyt gipsowo-kartonowych.

Łącznik 1 - zachowuje się tylko fragment ściany zewnętrznej, pozostałe ściany należy wymurować na nowych fundamentach ławowych. Nad parterem strop żelbetowy płytowy wykonany w dwóch poziomach. Nad stropem konstrukcja drewniana dachu tradycyjna oparta na słupach drewnianych.

Łącznik 2- Jak wyżej

6. Warunki gruntowo-wodne :

Powierzchnia terenu jest przekształcona antropogenicznie, nadsypana warstwą nasypów. Podłoże geologiczne rozpoznano do głębokości 3m. Grunty stanowią utwory czwartorzędowe. Są to wodnolodowcowe utwory piaszczyste.

Wody gruntowej nie stwierdzono.

Biorąc pod uwagę charakter projektowanych obiektów niewielki zakres prac fundamentowych oraz proste warunki gruntowo-wodne przyjęto I kategorię geotechniczną.

6.. Warunki górnicze :

Teren inwestycji nie jest terenem górniczym.

7. Opis szczegółowy konstrukcji :

7.1. Budowa i przygotowanie podłoża :

Dla wykonania prac fundamentowych łączników przyjęto wykopy liniowe o szerokości projektowanych ław. W łączniku nr 1 znajdowała się na fragmencie rzutu piwniczka, którą należy zlokalizować i zasypać piaskiem z domieszką żwiru i zagęścić mechanicznie do $I_s = 0,98$. Szczegóły na rysunkach K1 i K2. Podłoża pod posadzki w ujeżdżalni wyrównać piaskiem i zagęścić mechanicznie.

7.2. Fundamenty :

Przyjęto posadowienie w postaci żelbetowych ław fundamentowych o zróżnicowanych wymiarach. Należy zastosować beton klasy C20/25 W8.

Fundamenty zbroić stalą klasy AIIIIN gatunku BSt500S (lub RB500W).

Ze względu na istniejące zagospodarowanie terenu przyjęto obsypkę ścian fundamentowych z gruntu nie-
spoistego umożliwiającego jego zagęszczenie.

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

7.3. Stropy :

Przyjęto stropy w postaci płyt żelbetowych krzyżowo-zbrojonych o grubości 16 cm niej kondygnacji . W liniach podpór wprowadzono wieńce żelbetowe o wysokości stropu zbrojonych podłużnie 4 ϕ 16 i strzemionami ϕ 6 mm co 20 cm . Beton stropów klasy C20/25. Stal zbrojeniowa klasy AIIIIN gatunku RB500W lub BSt500S.

7.4. Ściany nadziemna :

Ściany nośne istniejące należy uzupełniać i naprawiać cegłą pełną klasy 150. Ściany nowe można wykonać z bloków Sika lub elementów ceramicznych o grubości 25 cm. Na ścianach stniejących wykonać wieńce obwodowe jak na rysunkach szczegółowych. Z wieńców wyprowadzić łączniki z prętów gwintowanych M12 do kotwienia murek dachów drewnianych.

7.5. Konstrukcja stalowa dachu ujeżdżalni :

Główna konstrukcja nośna złożona jest z czterech poprzecznych ram R1 ustawionych w rozstawie 5,0m na istniejących fundamentach . Ramy te podzielono na elementy montażowe. Po ustawieniu ich i stężeniu płatwiami stalowymi w poziomie +8,5 m należy je kotwić w górnej strefie słupów przyściennych do wieńców ścian , aby uzyskać przewidywany schemat statyczny.

W kierunku podłużnym występują cztery półramy R2 oparte na fundamentach i ramach R1. Ostatnim elementem konstrukcji głównej są ramy narożnicowe , które opierają się na ramach R2 i fundamentach w narożach hali . Ramy te należy zakotwić do wieńców obwodowych .

Konstrukcję stalową wykonać jako zabezpieczoną przed korozją poprzez malowanie do klasy ekspozycji C3 , oraz zabezpieczyć przeciw ogniowo zgodnie z opisem zabezpieczeń ppoż. Stal konstrukcyjna klasy AII gatunku S235RJ.

7.6. Strop w poziomie +8,5m nad ujeżdżalnią :

W poziomie + 8,50 m należy wykonać poziomy strop z belek drewnianych umieszczanych pomiędzy stalowymi belkami głównymi . W poziomie stropu zostanie osadzone główne ocieplenie dachu . Od spodu zostanie wykonana obudowa gipsowo kartonowa na ruszcie metalowym o zagęszczonym rozstawie rusztu do 45 cm. Przed mocowaniem płyt g-k wykonać izolację paroizolacyjną .

7.7. Dachy drewniane :

- Dach ujeżdżalni :

W wyznaczonych strefach podporowych osadzić należy układ płatwi drewnianych . Szczególną uwagę należy zwrócić na oparcie płatwi na narożnicach. Dopasowanie podparć może tam sprawiać trudności ze względu na kłopotliwą geometrię połączeń. Na płatwiach głównych ułożyć krokwie .

W strefach przenikania dachów łączników na elementach nośnych dachu głównego zostaną osadzone podparcia dla dachów przyległych.

- Dachy łączników – tradycyjne dachy drewniane w układzie krokwiowo-płatwiowym oparte na układzie słupów drewnianych osadzonych na stropach żelbetowych .

Drewno konstrukcyjne klasy C24 należy zaimpregnować przed osadzeniem przeciwwgrzybicznie i przeciwogniowo.

8.0. Materiały konstrukcyjne :

8.1. Betony :

- beton podkładowy – C12/15
- beton konstrukcyjny fundamentów i ścian fundamentowych – C20/25 W8
- beton konstrukcyjny nadziemna : C20/25

8.2. Stal :

- zbrojeniowa- klasy A 0 - St0S – zbrojenie pomocnicze
A III N- RB500W- zbrojenie główne lub BSt500S
- stal profilowa - klasy AII gatunku S235RJ

8.3. Elementy ścienne:

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Czeszowie
()

Dla ścian zewnętrznych bloczki pełne Silka E24S o grubości 24 cm na zaprawie cienkowarstwowej klasy M10
Cegła pełna klasy 150

8.4. Izolacje przeciwwodne

- przepona pozioma pod płytą fundamentową – WG OPRACOWANIA TBW- wg technologii betonu wodoszczelnego
- izolacja pionowa ścian piwnic - powłoki bezspoinowe dostępne na rynku zastosowane zgodnie z zaleceniami producenta

9.0 Obciążenia przyjęte w obiekcie :

- obciążenie użytkowe posadzek: 5,0 kN/m²
- obciążenie użytkowe stropów : 2,0 kN/m²
- obciążenie użytkowe stropu w poziomie +8,5 m – 0,50 kN/m²
- obciążenie śniegiem II strefa obciążenia i wiatrem I strefa obciążenia
- obciążenie gruntem : przyjęto grunt zasypowy o $\Phi = 25^\circ$ i ciężarze właściwym 20kN/m³, gruntem rodzimym o $\Phi = 15^\circ$ i ciężarze właściwym 20 kN/m³
- obciążenia ciężarami własnymi wg obowiązujących norm

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

10. Wyniki obliczeń statycznych

10.1. Obliczenie krokwi dachu :

Krokiew K1 :

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 7,5 \text{ cm}$

Wysokość $h = 17,5 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C24

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 34,0^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,85 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,90 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 2,40 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 3,30 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001:):

$g_k = 0,950 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,20$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci $34,0^\circ$):

$S_k = 0,936 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant II, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=12,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=12,0 \text{ m}$, $B=18,5 \text{ m}$, $L=27,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $34,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

$p_k = 0,174 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

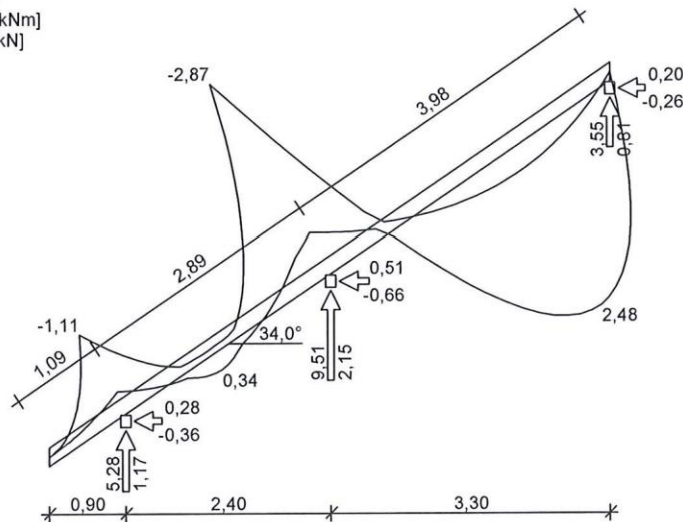
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac zawietrzna, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=12,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=12,0 \text{ m}$, $B=18,5 \text{ m}$, $L=27,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $34,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

$p_k = -0,225 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,300 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $\gamma_f = 1,20$

WYNIKI:

— M [kNm]
— R [kN]



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

Moment obliczeniowy:

$M_{podp} = -2,87 \text{ kNm}$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 10,91 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,985 < 1$

Ugięcie (odcinek górny):

$u_{fin} = 9,71 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 19,90 \text{ mm} \quad (48,8\%)$

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

Krokiew K2 :

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 7,5 \text{ cm}$

Wysokość $h = 17,5 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C24

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 34,0^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,85 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,90 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 1,55 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 1,50 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001:):

$g_k = 0,950 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,20$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci $34,0^\circ$):

$S_k = 0,936 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant II, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=12,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=12,0 \text{ m}$, $B=18,5 \text{ m}$, $L=27,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $34,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

$p_k = 0,174 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac zawietrzna, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=12,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=12,0 \text{ m}$, $B=18,5 \text{ m}$, $L=27,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $34,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

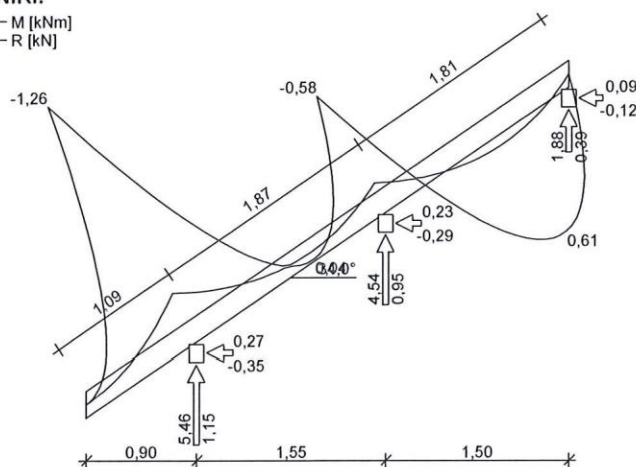
$p_k = -0,225 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,300 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na całej krokwi; $\gamma_f = 1,20$

WYNIKI:

— M [kNm]

— R [kN]



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stale max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

Moment obliczeniowy:

$M_{podp} = -1,26 \text{ kNm}$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 4,79 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,432 < 1$

Ugięcie (wspornik):

$u_{fin} = 2,68 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 10,86 \text{ mm} \quad (24,7\%)$

Ugięcie (odcinek górny):

$u_{fin} = 0,63 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 9,05 \text{ mm} \quad (6,9\%)$

10.2. Obliczenie płatew drewnianych :

Płatew szczytowa :

Urząd Gminy w Ciepłuchach
Delegatura w Częstochowie
(1)

DANE:Wymiary przekroju: przekrój prostokątnySzerokość $b = 20,0 \text{ cm}$ Wysokość $h = 27,5 \text{ cm}$ Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C24

 $\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Płatew podparta tylko słupami

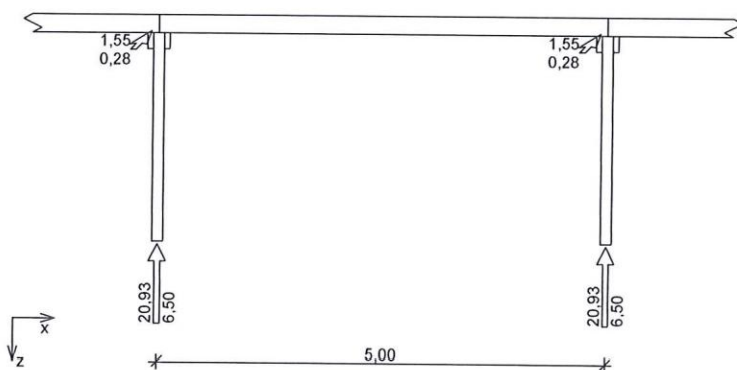
Rozstaw słupów $l = 5,00 \text{ m}$ Obciążenia płatwi:- obciążenie stałe $[0,950 \cdot (0,5 \cdot 3,20 + 0,5 \cdot 3,20) / \cos 34,0^\circ]$ $G_k = 3,667 \text{ kN/m}; \gamma_f = 1,20$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

- obciążenie śniegiem $[0,624 \cdot 0,5 \cdot 3,20 + 0,936 \cdot 0,5 \cdot 3,20]$ $S_k = 2,496 \text{ kN/m}; \gamma_f = 1,50$ - obciążenie wiatrem - wariant I (pionowe) $[0,167 \cdot 0,5 \cdot 3,20 + -0,216 \cdot 0,5 \cdot 3,20]$ $W_{k,z} = -0,078 \text{ kN/m}; \gamma_f = 1,50$ - obciążenie wiatrem - wariant I (poziome) $[0,167 \cdot 0,5 \cdot 3,20 \cdot (\sin 34,0^\circ / \cos 34,0^\circ) - 0,216 \cdot 0,5 \cdot 3,20 \cdot (\sin 34,0^\circ / \cos 34,0^\circ)]$ $W_{k,y} = 0,414 \text{ kN/m}; \gamma_f = 1,50$ - obciążenie wiatrem - wariant II (pionowe) $[-0,146 \cdot 0,5 \cdot 3,20 + -0,216 \cdot 0,5 \cdot 3,20]$ $W_{k,z} = -0,579 \text{ kN/m}; \gamma_f = 1,50$ - obciążenie wiatrem - wariant II (poziome) $[-0,146 \cdot 0,5 \cdot 3,20 \cdot (\sin 34,0^\circ / \cos 34,0^\circ) + -0,216 \cdot 0,5 \cdot 3,20 \cdot (\sin 34,0^\circ / \cos 34,0^\circ)]$ $W_{k,y} = 0,076 \text{ kN/m}; \gamma_f = 1,50$ **WYNIKI:**

$R_z \text{ [kN]}$
 $R_y \text{ [kN]}$

— dla jednego odcinka (przęsła)

Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr-wariant I)

Momenty obliczeniowe

 $M_{y,max} = 25,83 \text{ kNm}; M_{z,max} = 1,94 \text{ kNm}$

Warunek nośności:

 $\sigma_{m,y,d} = 10,25 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$ $\sigma_{m,z,d} = 1,06 \text{ MPa}, f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$ $k_m = 0,7$ $k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,743 < 1$ $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,992 < 1$ Ugięcie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe+śnieg)

 $u_{fin,z} = 22,72 \text{ mm}; u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$ $u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 22,72 \text{ mm} < u_{net,fin} = 25,00 \text{ mm} \quad (90,9\%)$ **Płatew P1 :****DANE:**Wymiary przekroju: przekrój prostokątnySzerokość $b = 20,0 \text{ cm}$ Wysokość $h = 27,5 \text{ cm}$ Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C24

Wojewódzki
 Urząd Ochrony Zabytków
 w Katowicach
 Delegatura w Częstochowie
 (1)

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Platew podparta tylko słupami

Rozstaw słupów $l = 5,00 \text{ m}$

Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe $[(0,950 \cdot (0,5 \cdot 2,10 + 0,5 \cdot 3,20)) / \cos 34,0^\circ + (0,500 \cdot 0,5 \cdot 2,10 / \cos 34,0^\circ)]$

$G_k = 3,670 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,12$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

- obciążenie śniegiem $[0,624 \cdot (0,5 \cdot 2,10 + 0,5 \cdot 3,20)]$

$S_k = 1,654 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem - wariant I (pionowe) $[(0,167 \cdot (0,5 \cdot 2,10 + 0,5 \cdot 3,20)) / \cos 34,0^\circ] \cdot \cos 34,0^\circ]$

$W_{k,z} = 0,444 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem - wariant I (poziome) $[(0,167 \cdot (0,5 \cdot 2,10 + 0,5 \cdot 3,20)) / \cos 34,0^\circ] \cdot \sin 34,0^\circ]$

$W_{k,y} = 0,299 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem - wariant II (pionowe) $[(-0,216 \cdot (0,5 \cdot 2,10 + 0,5 \cdot 3,20)) / \cos 34,0^\circ] \cdot \cos 34,0^\circ]$

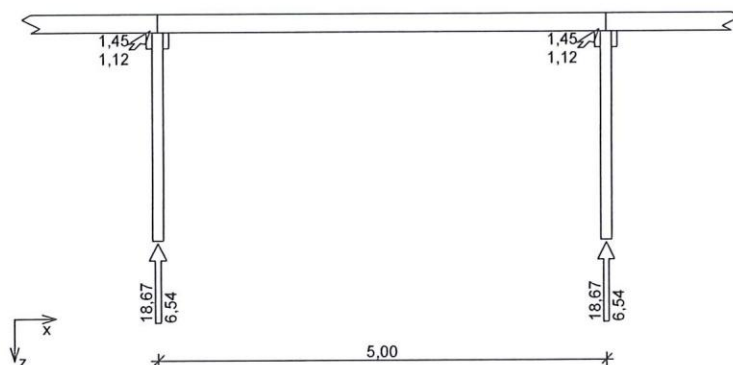
$W_{k,z} = -0,572 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem - wariant II (poziome) $[(-0,216 \cdot (0,5 \cdot 2,10 + 0,5 \cdot 3,20)) / \cos 34,0^\circ] \cdot \sin 34,0^\circ]$

$W_{k,y} = -0,386 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$

WYNIKI:

— $R_z \text{ [kN]}$
— $R_y \text{ [kN]}$ } dla jednego odcinka (przęsła)



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr-wariant I)

Momenty obliczeniowe

$M_{y,max} = 23,13 \text{ kNm}$; $M_{z,max} = 1,40 \text{ kNm}$

Warunek nośności:

$\sigma_{m,y,d} = 9,18 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = 0,76 \text{ MPa}$, $f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$

$k_m = 0,7$

$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,649 < 1$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,877 < 1$

Ugięcie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe+śnieg)

$u_{fin,z} = 20,36 \text{ mm}$; $u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$

$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 20,36 \text{ mm} < u_{net,fin} = 25,00 \text{ mm} \quad (81,4\%)$

Płatew P3:

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 20,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 27,5 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C24

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Platew podparta tylko słupami

Rozstaw słupów $l = 5,00 \text{ m}$

Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe $[(0,950 + 0,400) \cdot (0,5 \cdot 2,10 + 0,5 \cdot 2,10)) / \cos 34,0^\circ]$

$G_k = 3,420 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,13$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

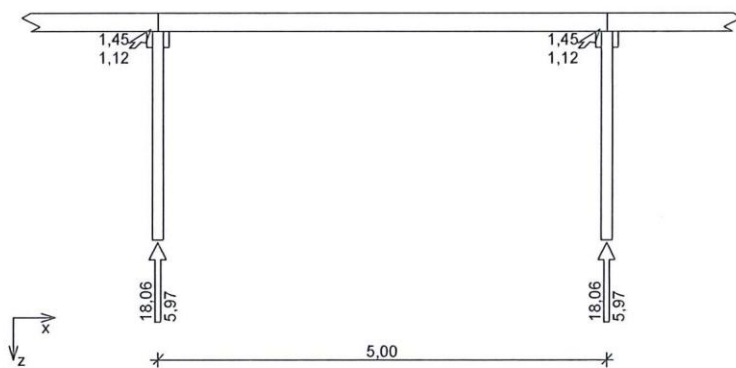
- obciążenie śniegiem $[0,624 \cdot (0,5 \cdot 2,10 + 0,5 \cdot 3,20)]$

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

- $S_k = 1,654 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie wiatrem - wariant I (pionowe) $[(0,167 \cdot (0,5 \cdot 2,10 + 0,5 \cdot 3,20) / \cos 34,0^\circ) \cdot \cos 34,0^\circ]$
 $W_{k,z} = 0,444 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$
 - obciążenie wiatrem - wariant I (poziome) $[(0,167 \cdot (0,5 \cdot 2,10 + 0,5 \cdot 3,20) / \cos 34,0^\circ) \cdot \sin 34,0^\circ]$
 $W_{k,y} = 0,299 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$
 - obciążenie wiatrem - wariant II (pionowe) $[(-0,216 \cdot (0,5 \cdot 2,10 + 0,5 \cdot 3,20) / \cos 34,0^\circ) \cdot \cos 34,0^\circ]$
 $W_{k,z} = -0,572 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$
 - obciążenie wiatrem - wariant II (poziome) $[(-0,216 \cdot (0,5 \cdot 2,10 + 0,5 \cdot 3,20) / \cos 34,0^\circ) \cdot \sin 34,0^\circ]$
 $W_{k,y} = -0,386 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$

WYNIKI:

— R_z [kN]
 — R_y [kN] } dla jednego odcinka (przęsła)



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc. stałe max. + śnieg + wiatr - wariant I)

Momenty obliczeniowe

$$M_{y,max} = 22,37 \text{ kNm}; \quad M_{z,max} = 1,40 \text{ kNm}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} = 8,87 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,76 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,630 < 1$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,849 < 1$$

Ugięcie:

decyduje kombinacja B (obc. stałe + śnieg)

$$u_{fin,z} = 19,34 \text{ mm}; \quad u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 19,34 \text{ mm} < u_{net,fin} = 25,00 \text{ mm} \quad (77,4\%)$$

Płatew P4

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 20,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 27,5 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C24

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, \quad f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, \quad E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \quad \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Płatew podparta tylko słupami

Rozstaw słupów $l = 5,00 \text{ m}$

Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe $[(0,950 + 0,400) \cdot (0,5 \cdot 1,75 + 0,5 \cdot 2,10) / \cos 34,0^\circ]$

$$G_k = 3,135 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,13$$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

- obciążenie śniegiem $[0,624 \cdot (0,5 \cdot 2,10 + 0,5 \cdot 3,20)]$

$$S_k = 1,654 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant I (pionowe) $[(0,167 \cdot (0,5 \cdot 2,10 + 0,5 \cdot 3,20) / \cos 34,0^\circ) \cdot \cos 34,0^\circ]$

$$W_{k,z} = 0,444 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant I (poziome) $[(0,167 \cdot (0,5 \cdot 2,10 + 0,5 \cdot 3,20) / \cos 34,0^\circ) \cdot \sin 34,0^\circ]$

$$W_{k,y} = 0,299 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant II (pionowe) $[(-0,216 \cdot (0,5 \cdot 2,10 + 0,5 \cdot 3,20) / \cos 34,0^\circ) \cdot \cos 34,0^\circ]$

$$W_{k,z} = -0,572 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

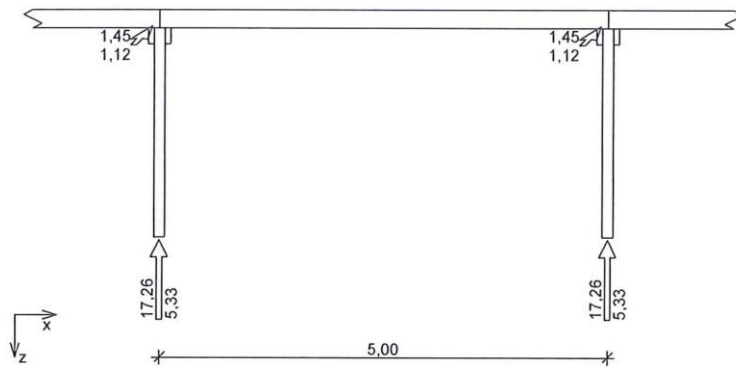
- obciążenie wiatrem - wariant II (poziome) $[(-0,216 \cdot (0,5 \cdot 2,10 + 0,5 \cdot 3,20) / \cos 34,0^\circ) \cdot \sin 34,0^\circ]$

Wojewódzki
 Urząd Ochrony Zabytków
 w Katowicach
 Delegatura w Częstochowie
 ()

$$W_{k,y} = -0,386 \text{ kN/m}; \gamma_f = 1,50$$

WYNIKI:

— R_z [kN]
— R_y [kN] } dla jednego odcinka (przęsła)



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr-wariant I)

Momenty obliczeniowe

$$M_{y,max} = 21,36 \text{ kNm}; \quad M_{z,max} = 1,40 \text{ kNm}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} = 8,47 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,76 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,605 < 1$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,813 < 1$$

Ugięcie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe+śnieg)

$$u_{fin,z} = 18,18 \text{ mm}; \quad u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 18,18 \text{ mm} < u_{net,fin} = 25,00 \text{ mm} \quad (72,7\%)$$

10.3. Płatwie na połąci o pochyleniu 45 stopni :

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 20,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C24

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Płatew podparta tylko słupami

Rozstaw słupów $l = 5,00 \text{ m}$

Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe $[(0,950+0,400) \cdot (0,5 \cdot 1,55+0,5 \cdot 1,40) / \cos 45,0^\circ]$

$$G_k = 2,816 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,13$$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

- obciążenie śniegiem $[0,540 \cdot (0,5 \cdot 1,55+0,5 \cdot 1,40)]$

$$S_k = 0,797 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant I (pionowe) $[(0,167 \cdot (0,5 \cdot 1,55+0,5 \cdot 1,40) / \cos 45,0^\circ) \cdot \cos 45,0^\circ]$

$$W_{k,z} = 0,247 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant I (poziome) $[(0,167 \cdot (0,5 \cdot 1,55+0,5 \cdot 1,40) / \cos 45,0^\circ) \cdot \sin 45,0^\circ]$

$$W_{k,y} = 0,247 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant II (pionowe) $[(-0,216 \cdot (0,5 \cdot 1,55+0,5 \cdot 1,40) / \cos 45,0^\circ) \cdot \cos 45,0^\circ]$

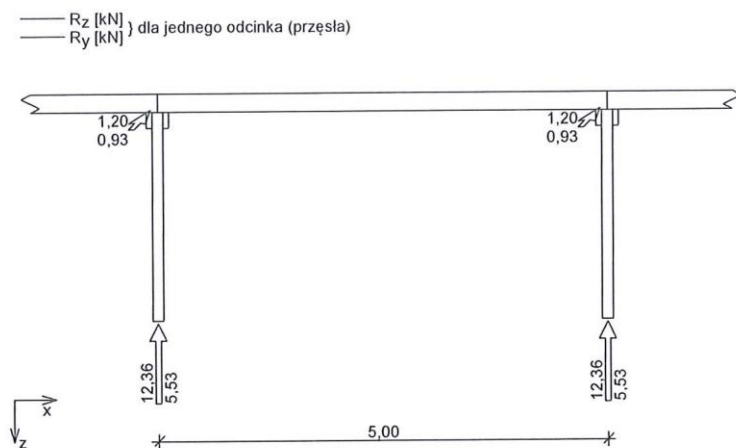
$$W_{k,z} = -0,319 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant II (poziome) $[(-0,216 \cdot (0,5 \cdot 1,55+0,5 \cdot 1,40) / \cos 45,0^\circ) \cdot \sin 45,0^\circ]$

$$W_{k,y} = -0,319 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

WYNIKI:

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr-wariant I)

Momenty obliczeniowe

$$M_{y,max} = 15,33 \text{ kNm}; \quad M_{z,max} = 1,16 \text{ kNm}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} = 7,36 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,69 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,528 < 1$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,708 < 1$$

Ugięcie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe+śnieg)

$$u_{fin,z} = 18,11 \text{ mm}; \quad u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 18,11 \text{ mm} < u_{net,fin} = 25,00 \text{ mm} \quad (72,4\%)$$

Płatwie pomiędzy dźwigarami stalowymi :

- rozpiętość – 4,75m

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 20,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C24

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, \quad f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, \quad E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \quad \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Płatwie podparta tylko słupami

Rozstaw słupów $l = 4,75 \text{ m}$

Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe $[(0,950+0,400) \cdot (0,5 \cdot 1,55+0,5 \cdot 1,40) / \cos 45,0^\circ]$

$$G_k = 2,816 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,13$$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

- obciążenie śniegiem $[0,540 \cdot (0,5 \cdot 1,55+0,5 \cdot 1,40)]$

$$S_k = 0,797 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant I (pionowe) $[(0,167 \cdot (0,5 \cdot 1,55+0,5 \cdot 1,40) / \cos 45,0^\circ) \cdot \cos 45,0^\circ]$

$$W_{k,z} = 0,247 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant I (poziome) $[(0,167 \cdot (0,5 \cdot 1,55+0,5 \cdot 1,40) / \cos 45,0^\circ) \cdot \sin 45,0^\circ]$

$$W_{k,y} = 0,247 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant II (pionowe) $[(-0,216 \cdot (0,5 \cdot 1,55+0,5 \cdot 1,40) / \cos 45,0^\circ) \cdot \cos 45,0^\circ]$

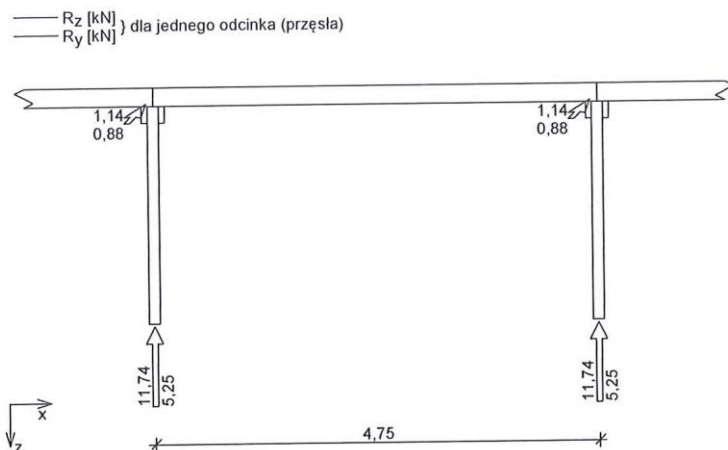
$$W_{k,z} = -0,319 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant II (poziome) $[(-0,216 \cdot (0,5 \cdot 1,55+0,5 \cdot 1,40) / \cos 45,0^\circ) \cdot \sin 45,0^\circ]$

$$W_{k,y} = -0,319 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

WYNIKI:

Wojewódzki
 Urząd Ochrony Zabytków
 w Katowicach
 Delegatura w Częstochowie
 (1)



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc. stałe max. + śnieg + wiatr - wariant I)

Momenty obliczeniowe

$$M_{y,max} = 13,83 \text{ kNm}; \quad M_{z,max} = 1,04 \text{ kNm}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} = 6,64 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,63 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,476 < 1$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,639 < 1$$

Ugięcie:

decyduje kombinacja B (obc. stałe + śnieg)

$$u_{fin,z} = 15,53 \text{ mm}; \quad u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 15,53 \text{ mm} < u_{net,fin} = 23,75 \text{ mm} \quad (65,4\%)$$

- rozpiętość 3,0m

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 20,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C24

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, \quad f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, \quad E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \quad \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Platew podparta tylko słupami

Rozstaw słupów $l = 3,00 \text{ m}$

Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe $[(0,950 + 0,400) \cdot (0,5 \cdot 1,40 + 0,5 \cdot 1,80) / \cos 45,0^\circ]$

$$G_k = 3,055 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,13$$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

- obciążenie śniegiem $[0,540 \cdot (0,5 \cdot 1,40 + 0,5 \cdot 1,80)]$

$$S_k = 0,864 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant I (pionowe) $[(0,167 \cdot (0,5 \cdot 1,55 + 0,5 \cdot 1,40) / \cos 45,0^\circ) \cdot \cos 45,0^\circ]$

$$W_{k,z} = 0,247 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant I (poziome) $[(0,167 \cdot (0,5 \cdot 1,55 + 0,5 \cdot 1,40) / \cos 45,0^\circ) \cdot \sin 45,0^\circ]$

$$W_{k,y} = 0,247 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

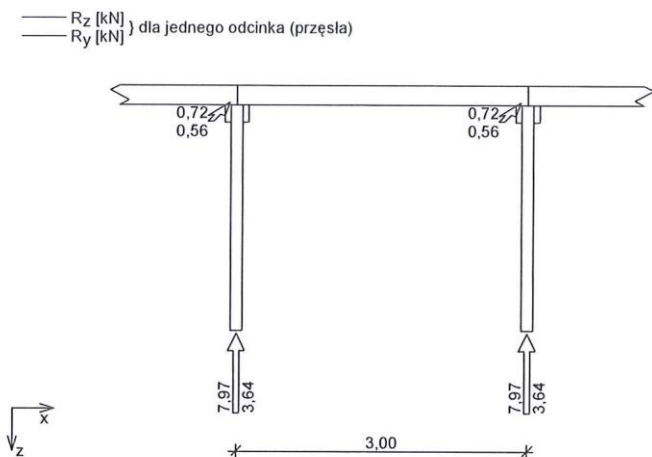
- obciążenie wiatrem - wariant II (pionowe) $[(-0,216 \cdot (0,5 \cdot 1,55 + 0,5 \cdot 1,40) / \cos 45,0^\circ) \cdot \cos 45,0^\circ]$

$$W_{k,z} = -0,319 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant II (poziome) $[(-0,216 \cdot (0,5 \cdot 1,55 + 0,5 \cdot 1,40) / \cos 45,0^\circ) \cdot \sin 45,0^\circ]$

$$W_{k,y} = -0,319 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

WYNIKI:



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr-wariant I)

Momenty obliczeniowe

$$M_{y,max} = 5,94 \text{ kNm}; \quad M_{z,max} = 0,42 \text{ kNm}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} = 2,85 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,25 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,203 < 1$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,273 < 1$$

Ugięcie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe+śnieg)

$$u_{fin,z} = 2,87 \text{ mm}; \quad u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 2,87 \text{ mm} < u_{net,fin} = 15,00 \text{ mm} \quad (19,2\%)$$

Naroznica

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 20,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 27,5 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C24

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, \quad f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, \quad E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \quad \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej A $\alpha_A = 45,0^\circ$

Kąt nachylenia połaci dachowej B $\alpha_B = 34,0^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika połaci A $l_{w,x} = 0,20 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego połaci A $l_{d,x} = 6,54 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego połaci A $l_{g,x} = 2,40 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001:):

$$g_k = 0,950 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,10$$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,400 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $\gamma_f = 1,20$

Obciążenia połaci A:

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac o nachyleniu 45,0 st., strefa 2):

$$S_k = 0,540 \text{ kN/m}^2 \text{ rzutu połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, strefa I, H=300 m n.p.m., teren A, z=H=10,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,0 m, B=10,0 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 45,0 st., beta=1,80):

$$p_k = 0,257 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac zawietrzna, strefa I, H=300 m n.p.m., teren A, z=H=10,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,0 m, B=10,0 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 45,0 st., beta=1,80):

$$p_k = -0,216 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

Obciążenia połaci B:

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 34,0 st.):

$$S_k = 0,936 \text{ kN/m}^2 \text{ rzutu połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

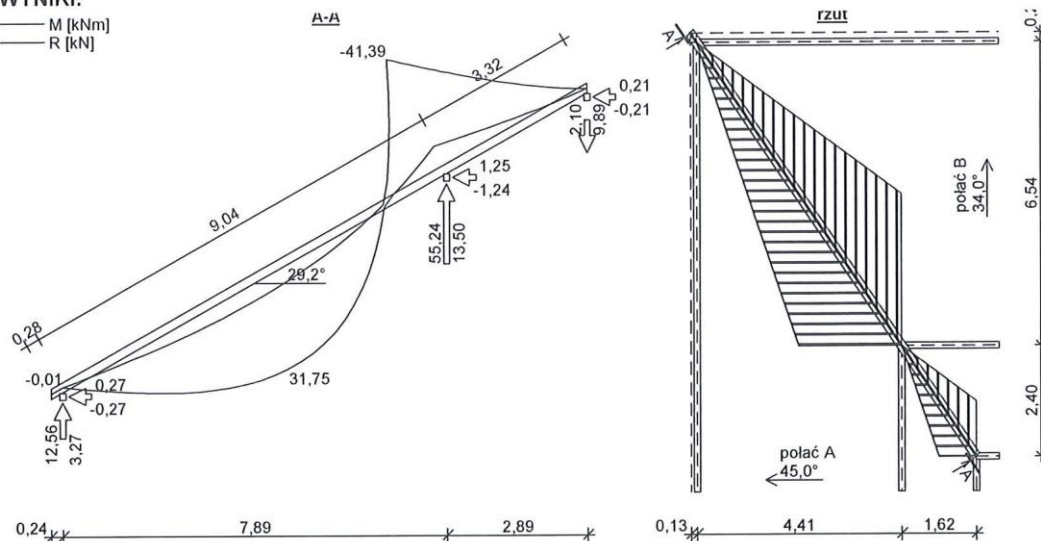
- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant II, strefa I, H=300 m n.p.m., monument, teren A, z=H=10,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,0 m, B=10,0 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 34,0 st., beta=1,80):

$$p_k = 0,201 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac zawietrzna, strefa I, H=300 m n.p.m., monument, teren A, z=H=10,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,0 m, B=10,0 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 34,0 st., $\beta=1,80$):
 $p_k = -0,259 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

WYNIKI:

— M [kNm]
 — R [kN]



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stale max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

Moment obliczeniowy:

$$M_{\text{podp}} = -41,39 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 20,69 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1,868 > 1 \quad (!!!)$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{\text{fin}} = (-) 7,77 \text{ mm} > u_{\text{net,fin}} = 2,0 \cdot l / 200 = 2,76 \text{ mm} \quad (281,2\%) \quad (!!!)$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{\text{fin}} = 77,41 \text{ mm} > u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 45,19 \text{ mm} \quad (171,3\%) \quad (!!!)$$

Konieczne jest zastosowanie elementów stalowych

10.4. Obliczenie ramy głównej :

$$P1 = 21,17 \times 2 = 42,34 \text{ kN}$$

$$P2 = 21,13 \times 2 = 43,28 \text{ kN}$$

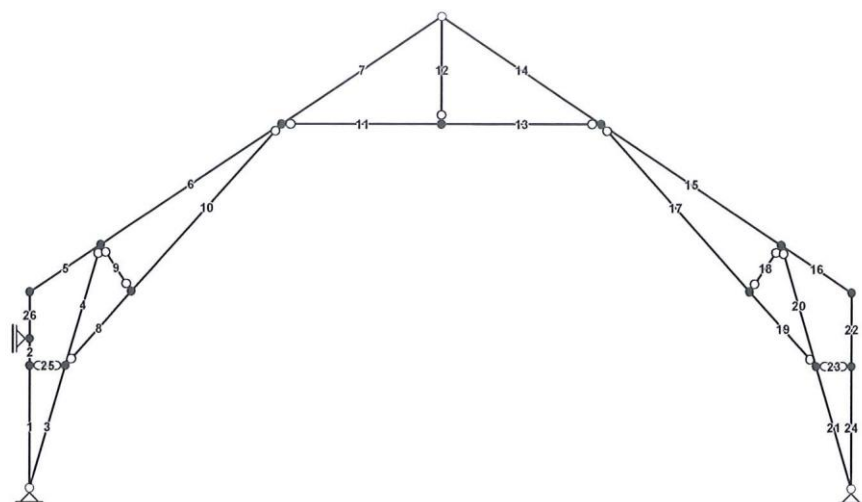
$$P3 = 17,57 \times 2 = 35,17 \text{ kN}$$

$$P4 = 31,33 \text{ kN}$$

$$q_o = 2,49 \times 5 = 12,45 \text{ kN/m}$$

SCHEMAT RAMY

Wojewódzki
 Urząd Ochrony Zabytków
 w Katowicach
 Delegatura w Częstochowie
 (1)



Węzły:

nr węzła	x [m]	y [m]	typ podpory	kąt
1	0,00	0,00	przegubowa	0
2	0,00	2,63		
3	0,77	2,63		
4	0,00	4,21		
5	1,53	5,23		
6	2,21	4,23		
7	5,43	7,83		
8	8,90	10,15		
9	8,90	7,83		
10	12,37	7,83		
11	16,27	5,23		
12	15,59	4,23		
13	17,80	4,21		
14	17,03	2,63		
15	17,80	2,63		
16	17,80	0,00	przegubowa	0
17	0,00	3,21	przegubowo-przesuwna	270

Pręty:

nr pręta	węzeł początkowy	węzeł końcowy	typ przekroju	połączenie początek	połączenie koniec
1	1	2	HE 180 A (2)	przegub	sztywne
2	2	17	HE 180 A (2)	sztywne	sztywne
3	1	3	HE 120 A	przegub	sztywne
4	3	5	HE 120 A	sztywne	przegub
5	4	5	HE 180 A (2)	sztywne	sztywne
6	5	7	HE 180 A (2)	sztywne	sztywne
7	7	8	HE 180 A (2)	sztywne	przegub
8	3	6	HE 120 A	przegub	sztywne
9	6	5	100x100x4,0 (2)	przegub	przegub
10	6	7	HE 120 A	sztywne	przegub
11	7	9	HE 180 A (2)	przegub	sztywne
12	8	9	100x100x4,0	przegub	przegub
13	9	10	HE 180 A (2)	sztywne	przegub
14	8	10	HE 180 A (2)	przegub	sztywne
15	10	11	HE 180 A (2)	sztywne	sztywne
16	11	13	HE 180 A (2)	sztywne	sztywne
17	10	12	HE 120 A	przegub	sztywne
18	12	11	100x100x4,0 (2)	przegub	przegub
19	12	14	HE 120 A	sztywne	przegub
20	11	14	HE 120 A	przegub	sztywne
21	14	16	HE 120 A	sztywne	przegub
22	13	15	HE 180 A (2)	sztywne	sztywne
23	14	15	100x100x4,0 (2)	przegub	przegub
24	15	16	HE 180 A (2)	sztywne	przegub
25	2	3	100x100x4,0 (2)	przegub	przegub
26	17	4	HE 180 A (2)	sztywne	sztywne

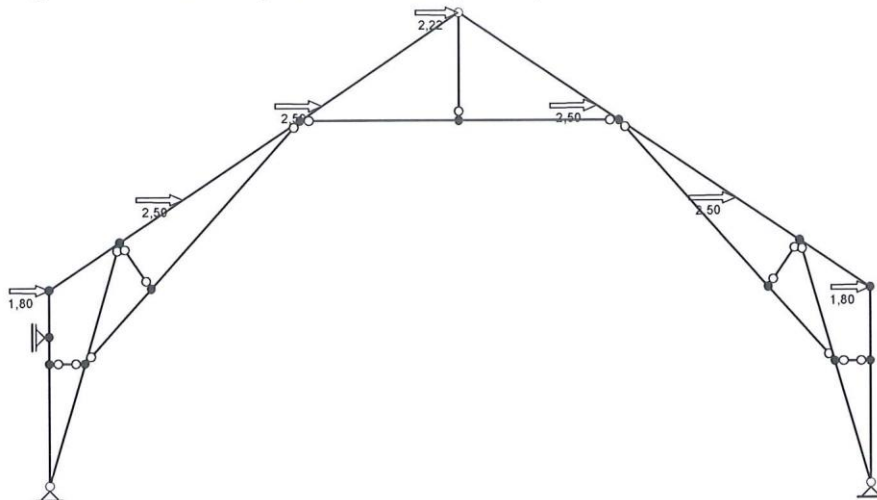
Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

Typy przekrojów prętowych:

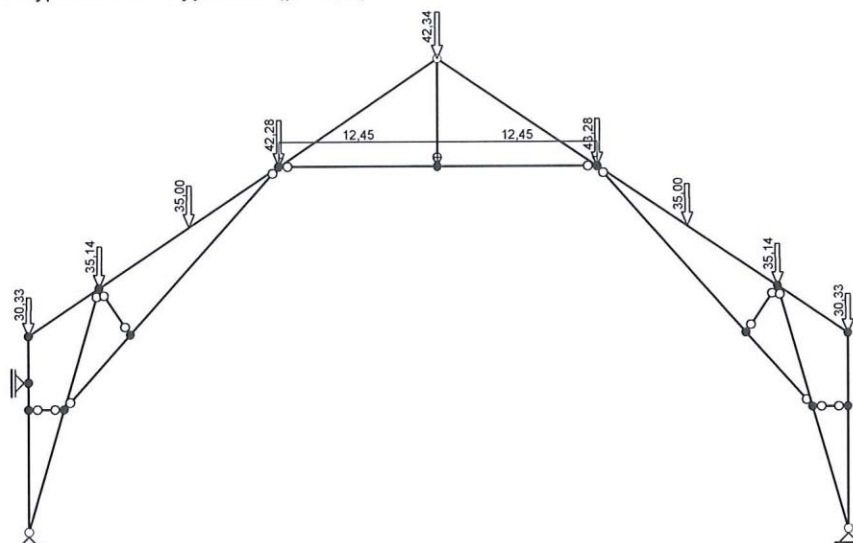
nazwa	materiał	A [cm ²]	J _x [cm ⁴]	h [cm]	e/h	E [MPa]	ρ _o [kg/m ³]
100x100x4,0	Stal St3	14,90	226,00	10,0	0,500	205000	7850
100x100x4,0 (2)	Stal St3	14,90	226,00	10,0	0,500	205000	7850
HE 180 A (2)	Stal St3	45,30	2510,00	17,1	0,500	205000	7850
HE 180 A	Stal St3	45,30	2510,00	17,1	0,500	205000	7850
HE 120 A	Stal St3	25,30	606,00	11,4	0,500	205000	7850

OBCIĄŻENIA: (wartości charakterystyczne)

Przypadek P1: obciążenia poziome od wiatru ($\gamma_f = 1,35$)



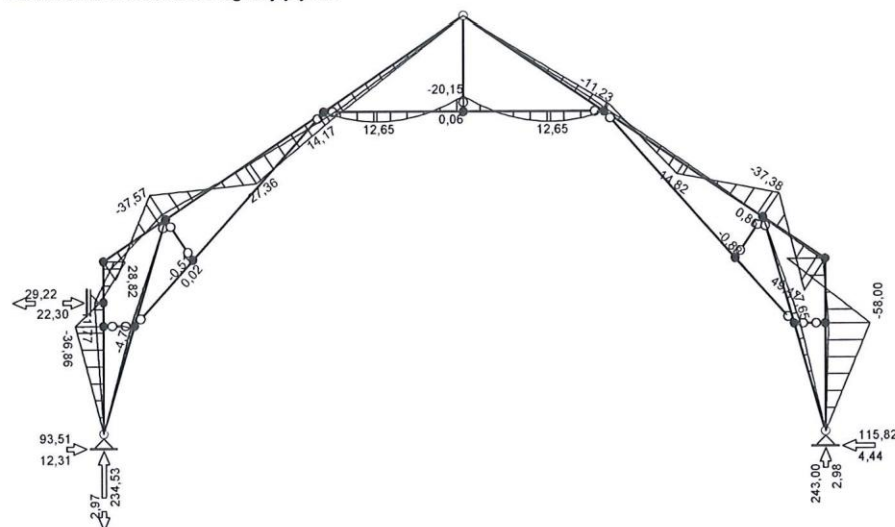
Przypadek P2: Przypadek 3 ($\gamma_f = 1,15$)



WYNIKI:

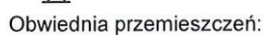
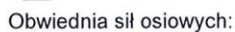
Obwiednia sił wewnętrznych

Obwiednia momentów zginających:



Obwiednia sił tnących:

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)



Ekstremalne reakcje podporowe:

Ekstremalne siły wewnętrzne:

176

7	0,00	14,17	-97,44	-3,39	P2: Przypadek 3
	0,00	7,90	5,04	-0,26	P1: obciążenia poziome od wiatru
8	2,15	0,02	-3,65	0,01	P1: obciążenia poziome od wiatru
	2,15	-0,51	-162,07	-0,23	P2: Przypadek 3
	0,00	0,00	-162,07	-0,23	P2: Przypadek 3
	0,00	0,00	-3,65	0,01	P1: obciążenia poziome od wiatru
9	1,21	0,00	0,00	0,00	P1: obciążenia poziome od wiatru
	1,21	0,00	0,86	0,00	P2: Przypadek 3
10	0,00	0,02	-3,65	0,00	P1: obciążenia poziome od wiatru
	0,00	-0,51	-162,27	0,10	P2: Przypadek 3
11	1,32	12,65	-32,11	0,15	P2: Przypadek 3
	3,47	-20,15	-32,11	-30,65	P2: Przypadek 3
	0,00	0,00	-32,11	19,03	P2: Przypadek 3
	0,00	0,00	7,07	0,02	P1: obciążenia poziome od wiatru
12	2,32	0,00	-0,03	0,00	P1: obciążenia poziome od wiatru
	2,32	0,00	61,30	0,00	P2: Przypadek 3
13	2,15	12,65	-32,11	-0,15	P2: Przypadek 3
	0,00	-20,15	-32,11	30,65	P2: Przypadek 3
	0,00	0,06	7,07	-0,02	P1: obciążenia poziome od wiatru
	3,47	0,00	-32,11	-19,03	P2: Przypadek 3
14	4,17	-11,23	-101,50	-2,69	P2: Przypadek 3
	0,00	0,00	-101,50	-2,69	P2: Przypadek 3
	3,67	-4,31	-6,41	0,68	P1: obciążenia poziome od wiatru
15	2,34	14,82	38,77	11,13	P2: Przypadek 3
	4,69	-37,38	16,26	-22,24	P2: Przypadek 3
	0,00	-11,23	38,77	11,13	P2: Przypadek 3
	2,34	14,74	16,26	-22,24	P2: Przypadek 3
16	1,84	49,47	113,46	47,23	P2: Przypadek 3
	0,00	-37,38	113,46	47,23	P2: Przypadek 3
17	4,83	-0,88	-212,12	-0,18	P2: Przypadek 3
	0,00	0,00	-212,12	-0,18	P2: Przypadek 3
18	0,00	0,00	1,28	0,00	P2: Przypadek 3
19	0,00	-0,88	-211,82	0,41	P2: Przypadek 3
20	2,71	-7,65	-158,77	-2,82	P2: Przypadek 3
	0,00	0,00	-158,77	-2,82	P2: Przypadek 3
	0,00	0,00	1,62	-0,19	P1: obciążenia poziome od wiatru
21	0,00	-7,65	-324,19	2,79	P2: Przypadek 3
22	0,00	49,47	67,35	68,02	P2: Przypadek 3
	1,58	-58,00	67,35	68,02	P2: Przypadek 3
23	0,00	0,00	-90,07	0,00	P2: Przypadek 3
24	0,00	-58,00	67,35	-22,05	P2: Przypadek 3
	2,63	0,00	67,35	-22,05	P2: Przypadek 3
25	0,00	0,00	-69,70	0,00	P2: Przypadek 3
26	1,00	28,82	30,89	33,38	P2: Przypadek 3
	0,00	-11,77	30,16	25,89	P1: obciążenia poziome od wiatru
	0,00	-4,56	30,89	33,38	P2: Przypadek 3

Ekstremalne przemieszczenia:

pręt	x [m]	u _x [mm]	u _y [mm]	przypadek/kombinacja SGU
1	1,84	-4,8	0,1	P2: Przypadek 3
	2,63	-3,2	0,1	P2: Przypadek 3
2	0,00	-3,2	0,1	P2: Przypadek 3
	0,58	0,0	0,1	P2: Przypadek 3
3	2,14	-3,8	0,1	P2: Przypadek 3
	2,74	-3,4	-0,3	P2: Przypadek 3
	1,86	-1,0	0,2	P1: obciążenia poziome od wiatru
4	2,71	9,1	-4,7	P2: Przypadek 3
5	1,84	9,1	-4,7	P2: Przypadek 3
6	4,41	24,3	-27,7	P2: Przypadek 3
7	0,00	24,3	-27,7	P2: Przypadek 3
8	2,15	4,2	-8,0	P2: Przypadek 3
9	1,21	9,1	-4,7	P2: Przypadek 3
	0,00	4,2	-8,0	P2: Przypadek 3
10	4,83	24,3	-27,7	P2: Przypadek 3
11	0,00	24,3	-27,7	P2: Przypadek 3
12	2,32	24,2	-14,5	P2: Przypadek 3
13	0,00	24,2	-14,5	P2: Przypadek 3
	3,47	6,7	3,7	P1: obciążenia poziome od wiatru
14	4,17	24,1	0,6	P2: Przypadek 3
	0,00	14,8	-14,1	P2: Przypadek 3
	4,17	6,7	3,7	P1: obciążenia poziome od wiatru
15	4,31	28,0	6,2	P2: Przypadek 3
16	0,00	27,7	5,8	P2: Przypadek 3
17	4,73	27,5	5,9	P2: Przypadek 3
	4,83	27,5	5,9	P2: Przypadek 3
18	1,21	27,7	5,8	P2: Przypadek 3
	0,00	27,5	5,9	P2: Przypadek 3
19	0,00	27,5	5,9	P2: Przypadek 3
	2,15	26,8	6,3	P2: Przypadek 3
20	1,46	29,6	6,8	P2: Przypadek 3
	1,73	29,5	6,8	P2: Przypadek 3
21	0,00	26,8	6,3	P2: Przypadek 3
22	1,42	26,7	0,2	P2: Przypadek 3
	0,00	24,3	0,3	P2: Przypadek 3
23	0,00	26,8	6,3	P2: Przypadek 3
24	0,00	26,6	0,2	P2: Przypadek 3
25	0,77	-3,4	-0,3	P2: Przypadek 3
	0,77	-0,8	0,1	P1: obciążenia poziome od wiatru

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie

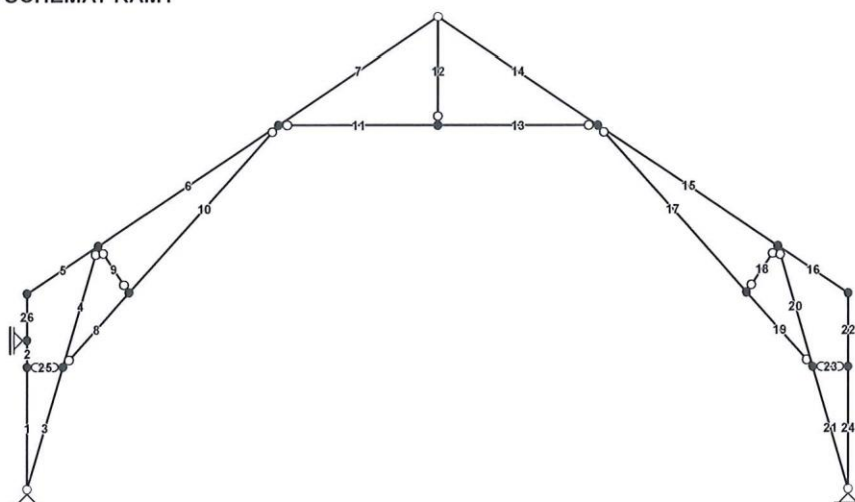
26	1,00	5,7	0,1	P2: Przypadek 3
----	------	-----	-----	-----------------

Napężenia ekstremalne:

pręt	x [m]	$\sigma_{\max}$ [MPa]	$\sigma_{\min}$ [MPa]	przypadek/kombinacja SGN
1	2,63 m	132,36	--	P2: Przypadek 3
	2,63 m	--	-118,72	P2: Przypadek 3
2	0,00 m	132,36	--	P2: Przypadek 3
	0,00 m	--	-118,72	P2: Przypadek 3
3	2,74 m	3,75	--	P1: obciążenia poziome od wiatru
	2,74 m	--	-153,80	P2: Przypadek 3
4	0,00 m	5,01	--	P1: obciążenia poziome od wiatru
	0,00 m	--	-103,85	P2: Przypadek 3
5	1,84 m	142,19	--	P2: Przypadek 3
	1,84 m	--	-113,75	P2: Przypadek 3
6	0,00 m	121,95	--	P2: Przypadek 3
	0,00 m	--	-133,99	P2: Przypadek 3
7	0,00 m	28,04	--	P1: obciążenia poziome od wiatru
	0,00 m	--	-69,77	P2: Przypadek 3
8	2,15 m	--	-68,81	P2: Przypadek 3
9	0,00 m	0,58	--	P2: Przypadek 3
	0,00 m	--	0,00	P1: obciążenia poziome od wiatru
10	0,00 m	--	-68,89	P2: Przypadek 3
11	3,47 m	61,55	--	P2: Przypadek 3
	3,47 m	--	-75,73	P2: Przypadek 3
12	0,00 m	41,14	--	P2: Przypadek 3
	2,32 m	--	-0,02	P1: obciążenia poziome od wiatru
13	0,00 m	61,55	--	P2: Przypadek 3
	0,00 m	--	-75,73	P2: Przypadek 3
14	4,17 m	15,85	--	P2: Przypadek 3
	4,17 m	--	-60,67	P2: Przypadek 3
15	4,69 m	130,91	--	P2: Przypadek 3
	4,69 m	--	-123,73	P2: Przypadek 3
16	1,84 m	193,55	--	P2: Przypadek 3
	1,84 m	--	-143,45	P2: Przypadek 3
17	4,83 m	--	-92,14	P2: Przypadek 3
18	1,16 m	0,86	--	P2: Przypadek 3
19	0,00 m	--	-92,02	P2: Przypadek 3
20	2,71 m	9,16	--	P2: Przypadek 3
	2,71 m	--	-134,66	P2: Przypadek 3
21	0,00 m	1,14	--	P1: obciążenia poziome od wiatru
	0,00 m	--	-200,05	P2: Przypadek 3
22	1,58 m	212,43	--	P2: Przypadek 3
	1,58 m	--	-182,69	P2: Przypadek 3
23	0,00 m	--	-60,45	P2: Przypadek 3
24	0,00 m	212,43	--	P2: Przypadek 3
	0,00 m	--	-182,69	P2: Przypadek 3
25	0,00 m	--	-46,78	P2: Przypadek 3
26	1,00 m	105,01	--	P2: Przypadek 3
	1,00 m	--	-91,37	P2: Przypadek 3

Rama R1 – skrajna :

SCHEMAT RAMY



Węzły:

nr węzła	x [m]	y [m]	typ podpory	kąt
1	0,00	0,00	przegubowa	0
2	0,00	2,63		
3	0,77	2,63		
4	0,00	4,21		
5	1,53	5,23		
6	2,21	4,23		
7	5,43	7,83		

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

8	8,90	10,15		
9	8,90	7,83		
10	12,37	7,83		
11	16,27	5,23		
12	15,59	4,23		
13	17,80	4,21		
14	17,03	2,63		
15	17,80	2,63		
16	17,80	0,00	przegubowa	0
17	0,00	3,21	przegubowo-przesuwna	270

Pręty:

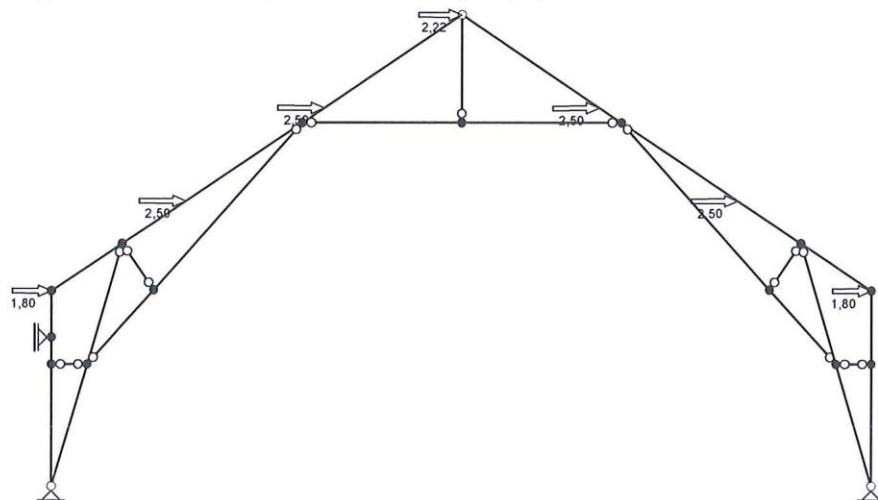
nr pręta	węzeł początkowy	węzeł końcowy	typ przekroju	połączenie początek	połączenie koniec
1	1	2	HE 200 A	przegub	sztywne
2	2	17	HE 200 A	sztywne	sztywne
3	1	3	HE 120 A	przegub	sztywne
4	3	5	HE 120 A	sztywne	przegub
5	4	5	HE 200 A	sztywne	sztywne
6	5	7	HE 200 A	sztywne	sztywne
7	7	8	HE 200 A	sztywne	przegub
8	3	6	HE 120 A	przegub	sztywne
9	6	5	100x100x4,0 (2)	przegub	przegub
10	6	7	HE 120 A	sztywne	przegub
11	7	9	HE 200 A	przegub	sztywne
12	8	9	100x100x4,0	przegub	przegub
13	9	10	HE 200 A	sztywne	przegub
14	8	10	HE 200 A	przegub	sztywne
15	10	11	HE 200 A	sztywne	sztywne
16	11	13	HE 200 A	sztywne	sztywne
17	10	12	HE 120 A	przegub	sztywne
18	12	11	100x100x4,0 (2)	przegub	przegub
19	12	14	HE 120 A	sztywne	przegub
20	11	14	HE 120 A	przegub	sztywne
21	14	16	HE 120 A	sztywne	przegub
22	13	15	HE 200 A	sztywne	sztywne
23	14	15	100x100x4,0 (2)	przegub	przegub
24	15	16	HE 200 A	sztywne	przegub
25	2	3	100x100x4,0 (2)	przegub	przegub
26	17	4	HE 200 A	sztywne	sztywne

Typy przekrojów prętowych:

nazwa	materiał	A [cm ²]	J _x [cm ⁴]	h [cm]	e/h	E [MPa]	ρ ₀ [kg/m ³]
100x100x4,0	Stal St3	14,90	226,00	10,0	0,500	205000	7850
D20/25	Drewno C27	500,00	26041,67	25,0	0,500	11500	370
100x100x4,0 (2)	Stal St3	14,90	226,00	10,0	0,500	205000	7850
D25/25	Drewno C24	625,00	32552,08	25,0	0,500	11000	350
D25/27	Drewno C24	675,00	41006,25	27,0	0,500	11000	350
HE 200 A	Stal St3	53,80	3690,00	19,0	0,500	205000	7850
HE 180 A	Stal St3	45,30	2510,00	17,1	0,500	205000	7850
120x120x6,0	Stal St3	26,40	562,00	12,0	0,500	205000	7850
HE 120 A	Stal St3	25,30	606,00	11,4	0,500	205000	7850

OBCIĄŻENIA: (wartości charakterystyczne)

Przypadek P1: obciążenia poziome od wiatru ($\gamma_f = 1,35$)



Przypadek P2: Przypadek 3 ($\gamma_f = 1,15$)

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

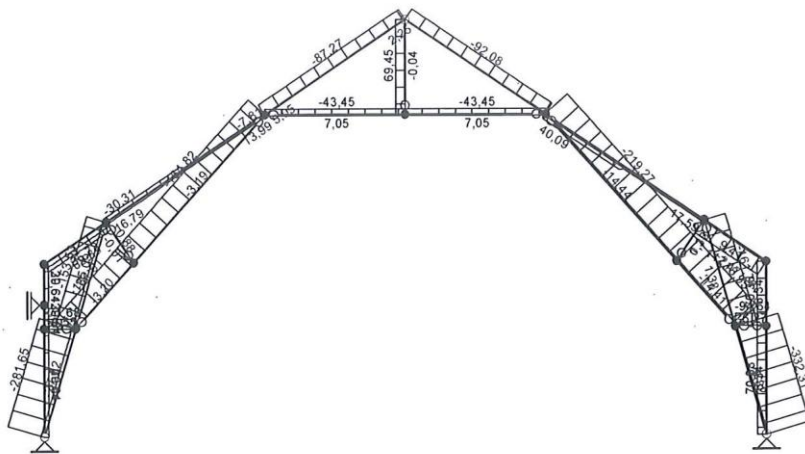
WYNIKI:

Obwiednia sił wewnętrznych

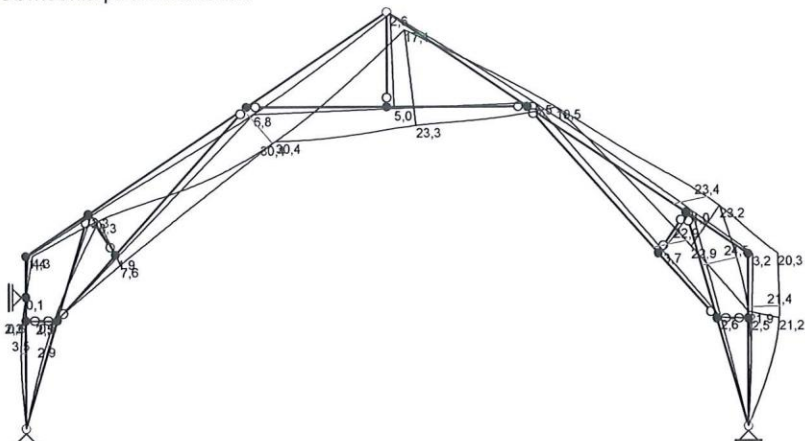
Obwiednia momentów zginających:

Obwiednia sił tnących:

Obwiednia sił osiowych:



Obwiednia przemieszczeń:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	R_y [kN]	R_x [kN]	M [kNm]	przypadek/kombinacja SGN
1 (A)	239,29	95,20	--	P2: Przypadek 3
	-3,03	12,04	--	P1: obciążenia poziome od wiatru
16 (B)	247,94	-119,25	--	P2: Przypadek 3
	3,04	-4,50	--	P1: obciążenia poziome od wiatru
17 (C)	--	24,05	--	P2: Przypadek 3
	--	-28,90	--	P1: obciążenia poziome od wiatru

Ekstremalne siły wewnętrzne:

pręt	x [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	przypadek/kombinacja SGN
1	2,63	-38,92	30,64	-14,80	P2: Przypadek 3
	0,00	0,00	30,64	-14,80	P2: Przypadek 3
2	0,00	-38,92	30,64	56,89	P2: Przypadek 3
	0,00	-10,06	29,61	-3,28	P1: obciążenia poziome od wiatru
3	2,74	-3,62	-281,65	-1,32	P2: Przypadek 3
	0,00	0,00	-281,65	-1,32	P2: Przypadek 3
4	0,00	-3,62	-153,53	1,34	P2: Przypadek 3
	0,00	26,91	63,83	-36,20	P2: Przypadek 3
5	1,84	-39,65	63,83	-36,20	P2: Przypadek 3
	0,00	28,60	-7,81	-4,20	P2: Przypadek 3
6	0,00	-39,65	-30,31	29,17	P2: Przypadek 3
	0,00	-8,00	16,79	4,68	P1: obciążenia poziome od wiatru
7	2,34	28,58	-7,81	-4,20	P2: Przypadek 3
	0,00	18,74	-87,27	-4,49	P2: Przypadek 3
8	0,00	8,19	5,05	-0,33	P1: obciążenia poziome od wiatru
	2,15	0,03	-3,20	0,01	P1: obciążenia poziome od wiatru
9	2,15	-0,51	-164,61	-0,24	P2: Przypadek 3
	0,00	0,00	-164,61	-0,24	P2: Przypadek 3
10	0,00	0,00	-3,20	0,01	P1: obciążenia poziome od wiatru
	1,21	0,00	-0,01	0,00	P1: obciążenia poziome od wiatru
11	1,21	0,00	0,88	0,00	P2: Przypadek 3
	0,00	0,03	-3,19	-0,01	P1: obciążenia poziome od wiatru
12	0,00	-0,51	-164,82	0,11	P2: Przypadek 3
	1,04	17,51	-43,45	0,05	P2: Przypadek 3
13	3,47	-24,60	-43,45	-34,72	P2: Przypadek 3
	0,00	0,00	-43,45	47,27	P2: Przypadek 3
14	0,00	0,00	7,05	0,02	P1: obciążenia poziome od wiatru
	2,32	0,00	-0,04	0,00	P1: obciążenia poziome od wiatru
15	2,32	0,00	69,45	0,00	P2: Przypadek 3
	2,43	17,51	-43,45	-0,05	P2: Przypadek 3
16	0,00	-24,60	-43,45	34,72	P2: Przypadek 3
	0,00	0,07	7,05	-0,02	P1: obciążenia poziome od wiatru
17	3,47	0,00	-43,45	-47,27	P2: Przypadek 3
	4,17	-11,27	-92,08	-2,70	P2: Przypadek 3
18	0,00	0,00	-92,08	-2,70	P2: Przypadek 3

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

	3,67	-4,41	-6,47	0,65	P1: obciążenia poziome od wiatru
15	2,34	13,82	40,09	10,72	P2: Przypadek 3
	4,69	-39,35	17,59	-22,65	P2: Przypadek 3
	0,00	-11,27	40,09	10,72	P2: Przypadek 3
	2,34	13,74	17,59	-22,65	P2: Przypadek 3
16	1,84	49,26	117,47	48,19	P2: Przypadek 3
	0,00	-39,35	117,47	48,19	P2: Przypadek 3
17	4,83	-0,91	-219,27	-0,19	P2: Przypadek 3
	0,00	0,00	-219,27	-0,19	P2: Przypadek 3
18	0,00	0,00	1,32	0,00	P2: Przypadek 3
19	0,00	-0,91	-218,95	0,42	P2: Przypadek 3
20	2,71	-5,90	-161,74	-2,18	P2: Przypadek 3
	0,00	0,00	-161,74	-2,18	P2: Przypadek 3
	0,00	0,00	1,38	-0,14	P1: obciążenia poziome od wiatru
21	0,00	-5,90	-332,31	2,15	P2: Przypadek 3
22	0,00	49,26	70,38	70,82	P2: Przypadek 3
	1,58	-62,63	70,38	70,82	P2: Przypadek 3
23	0,00	0,00	-94,64	0,00	P2: Przypadek 3
24	0,00	-62,64	70,38	-23,82	P2: Przypadek 3
	2,63	0,00	70,38	-23,82	P2: Przypadek 3
25	0,00	0,00	-71,68	0,00	P2: Przypadek 3
26	1,00	26,91	30,64	32,84	P2: Przypadek 3
	0,00	-11,96	29,61	25,62	P1: obciążenia poziome od wiatru
	0,00	-5,93	30,64	32,84	P2: Przypadek 3

Ekstremalne przemieszczenia:

pręt	x [m]	u _x [mm]	u _y [mm]	przypadek/kombinacja SGU
1	1,84	-3,5	0,0	P2: Przypadek 3
	2,63	-2,3	0,1	P2: Przypadek 3
2	0,00	-2,3	0,1	P2: Przypadek 3
	0,58	0,0	0,1	P2: Przypadek 3
3	2,14	-2,9	-0,2	P2: Przypadek 3
	2,74	-2,5	-0,6	P2: Przypadek 3
	1,75	-0,7	0,1	P1: obciążenia poziome od wiatru
4	2,71	7,2	-4,2	P2: Przypadek 3
5	1,84	7,2	-4,2	P2: Przypadek 3
6	4,59	19,8	-23,1	P2: Przypadek 3
7	0,00	19,8	-23,1	P2: Przypadek 3
8	2,15	3,5	-6,8	P2: Przypadek 3
9	1,21	7,2	-4,2	P2: Przypadek 3
	0,00	3,5	-6,8	P2: Przypadek 3
10	4,83	19,8	-23,1	P2: Przypadek 3
11	0,00	19,8	-23,1	P2: Przypadek 3
12	2,32	19,7	-12,6	P2: Przypadek 3
13	0,00	19,7	-12,6	P2: Przypadek 3
	3,47	4,8	2,6	P1: obciążenia poziome od wiatru
14	4,17	19,5	-0,4	P2: Przypadek 3
	0,00	12,1	-12,1	P2: Przypadek 3
	4,17	4,8	2,6	P1: obciążenia poziome od wiatru
15	4,31	23,0	4,6	P2: Przypadek 3
16	0,00	22,8	4,3	P2: Przypadek 3
17	4,44	22,5	4,4	P2: Przypadek 3
	4,83	22,5	4,6	P2: Przypadek 3
18	1,21	22,8	4,3	P2: Przypadek 3
	0,00	22,5	4,6	P2: Przypadek 3
19	0,00	22,5	4,6	P2: Przypadek 3
	1,12	22,0	4,7	P2: Przypadek 3
20	1,30	23,9	5,0	P2: Przypadek 3
	1,73	23,7	5,1	P2: Przypadek 3
21	0,00	21,4	4,7	P2: Przypadek 3
22	1,30	21,4	0,2	P2: Przypadek 3
	0,00	20,3	0,2	P2: Przypadek 3
23	0,00	21,4	4,7	P2: Przypadek 3
24	0,00	21,2	0,1	P2: Przypadek 3
25	0,77	-2,5	-0,6	P2: Przypadek 3
	0,00	-0,6	0,1	P1: obciążenia poziome od wiatru
26	1,00	4,3	0,1	P2: Przypadek 3

Napężenia ekstremalne:

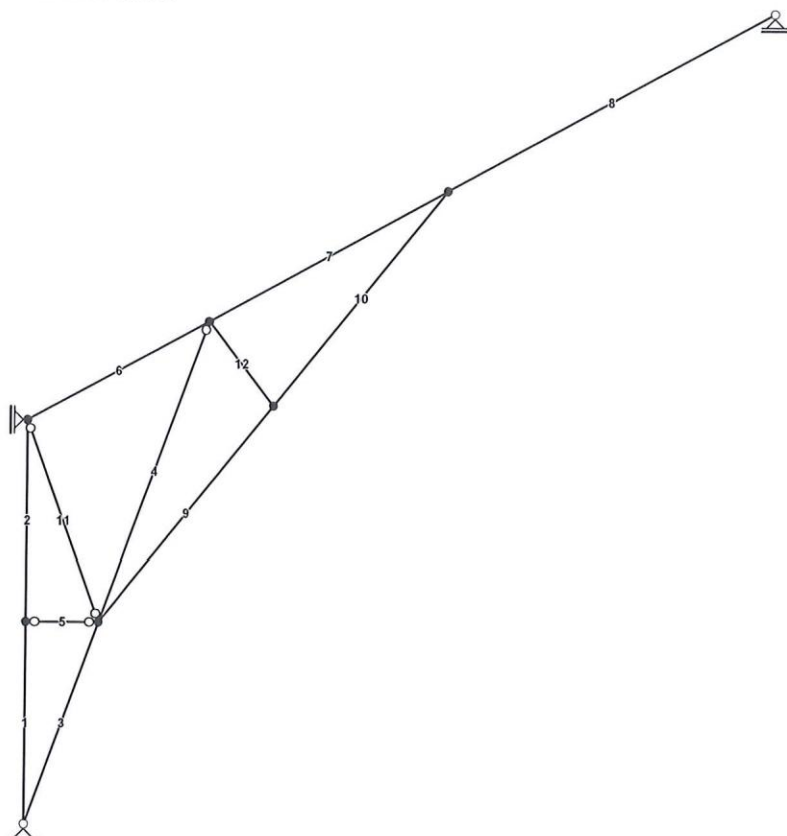
pręt	x [m]	σ _{max} [MPa]	σ _{min} [MPa]	przypadek/kombinacja SGN
1	2,63 m	105,90	--	P2: Przypadek 3
	2,63 m	--	-94,50	P2: Przypadek 3
2	0,00 m	105,90	--	P2: Przypadek 3
	0,00 m	--	-94,50	P2: Przypadek 3
3	2,74 m	--	-145,34	P2: Przypadek 3
4	0,00 m	0,80	--	P1: obciążenia poziome od wiatru
	0,00 m	--	-94,70	P2: Przypadek 3
5	1,84 m	113,95	--	P2: Przypadek 3
	1,84 m	--	-90,22	P2: Przypadek 3
6	0,00 m	96,45	--	P2: Przypadek 3
	0,00 m	--	-107,72	P2: Przypadek 3
7	0,00 m	32,02	--	P2: Przypadek 3
	0,00 m	--	-64,46	P2: Przypadek 3
8	2,15 m	--	-69,88	P2: Przypadek 3
9	0,00 m	0,59	--	P2: Przypadek 3
	0,00 m	--	-0,01	P1: obciążenia poziome od wiatru

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

10	0,00 m	--	-69,97	P2: Przypadek 3
11	3,47 m	55,26	--	P2: Przypadek 3
	3,47 m	--	-71,41	P2: Przypadek 3
12	0,00 m	46,61	--	P2: Przypadek 3
	0,00 m	--	-0,03	P1: obciążenia poziome od wiatru
13	0,00 m	55,26	--	P2: Przypadek 3
	0,00 m	--	-71,41	P2: Przypadek 3
14	4,17 m	11,89	--	P2: Przypadek 3
	4,17 m	--	-46,12	P2: Przypadek 3
15	4,69 m	104,57	--	P2: Przypadek 3
	4,69 m	--	-98,03	P2: Przypadek 3
16	1,84 m	148,66	--	P2: Przypadek 3
	1,84 m	--	-104,99	P2: Przypadek 3
17	4,83 m	--	-95,23	P2: Przypadek 3
18	1,19 m	0,89	--	P2: Przypadek 3
19	0,00 m	--	-95,10	P2: Przypadek 3
20	2,71 m	4,06	--	P1: obciążenia poziome od wiatru
	2,71 m	--	-119,40	P2: Przypadek 3
21	0,00 m	--	-186,82	P2: Przypadek 3
22	1,58 m	174,34	--	P2: Przypadek 3
	1,58 m	--	-148,17	P2: Przypadek 3
23	0,00 m	--	-63,51	P2: Przypadek 3
24	0,00 m	174,34	--	P2: Przypadek 3
	0,00 m	--	-148,18	P2: Przypadek 3
25	0,00 m	--	-48,11	P2: Przypadek 3
26	1,00 m	74,98	--	P2: Przypadek 3
	1,00 m	--	-63,59	P2: Przypadek 3

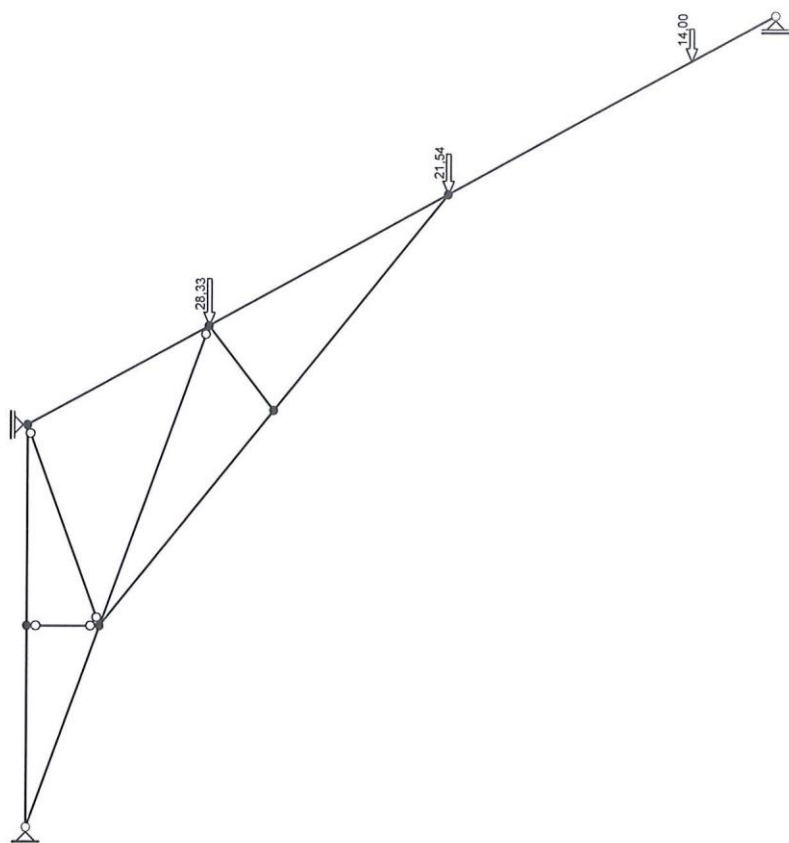
10.5. RAMA NAROZNICOWA :

SCHEMAT RAMY



OBCIĄŻENIA: (wartości obliczeniowe)
Przypadek P1: Przypadek 1 ($\gamma_f = 1,20$)

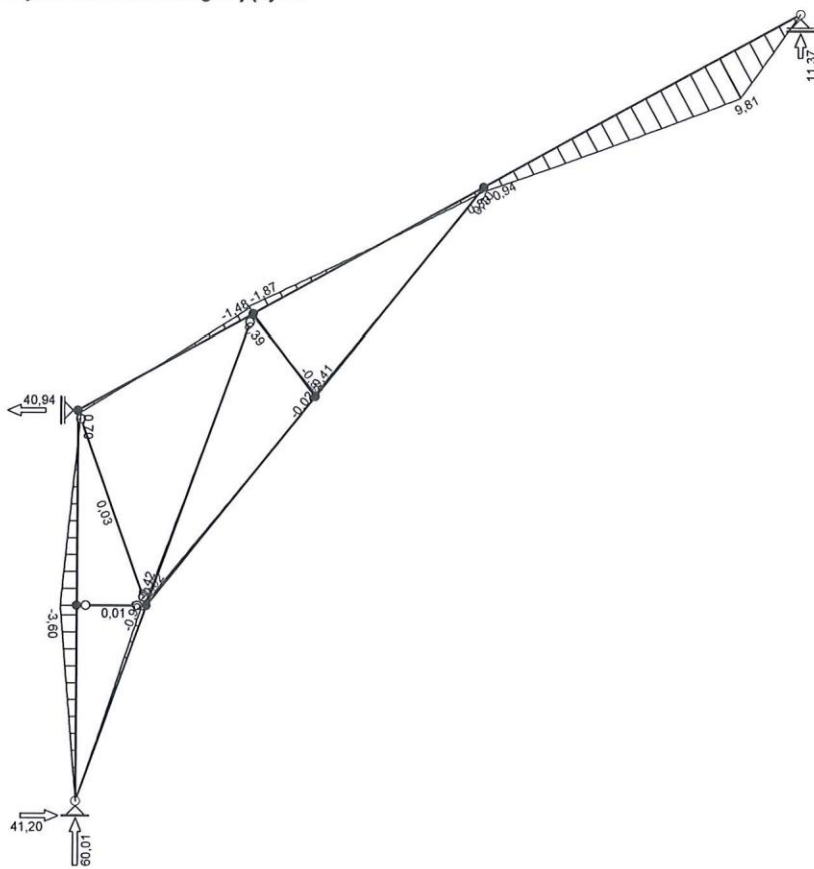
Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)



WYNIKI:

Przypadek P1: Przypadek 1

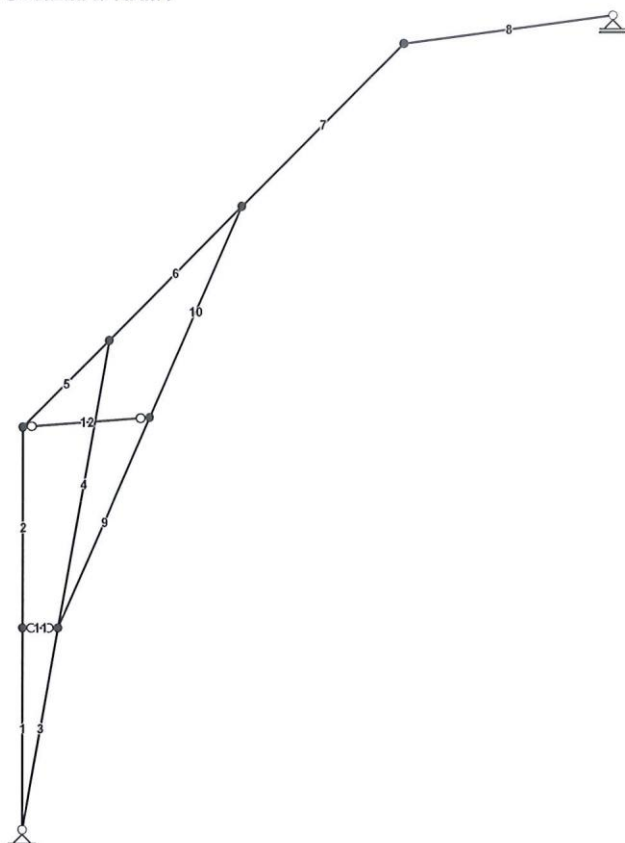
Wykres momentów zginających:



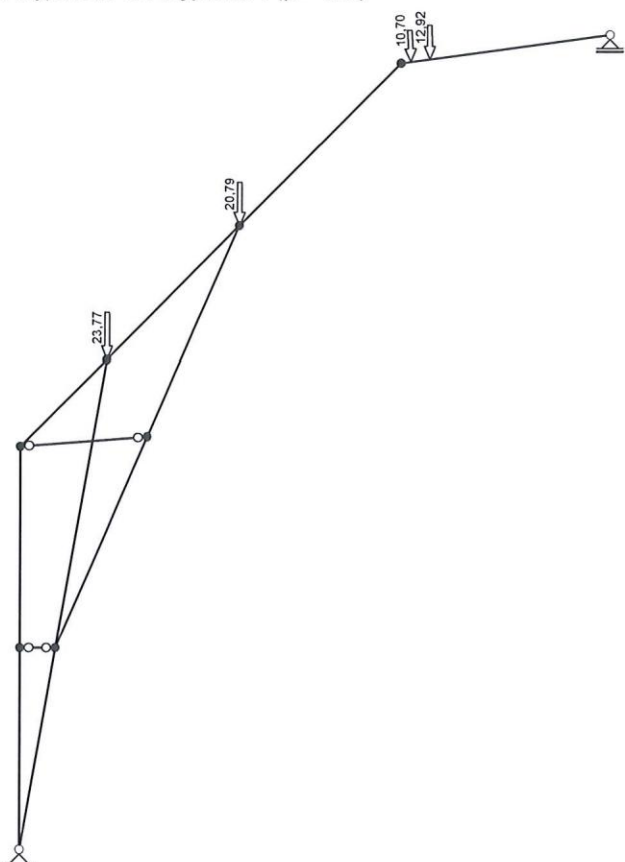
RAMA R2 na ścianie szczytowej :

Wojewodski
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

SCHEMAT RAMY



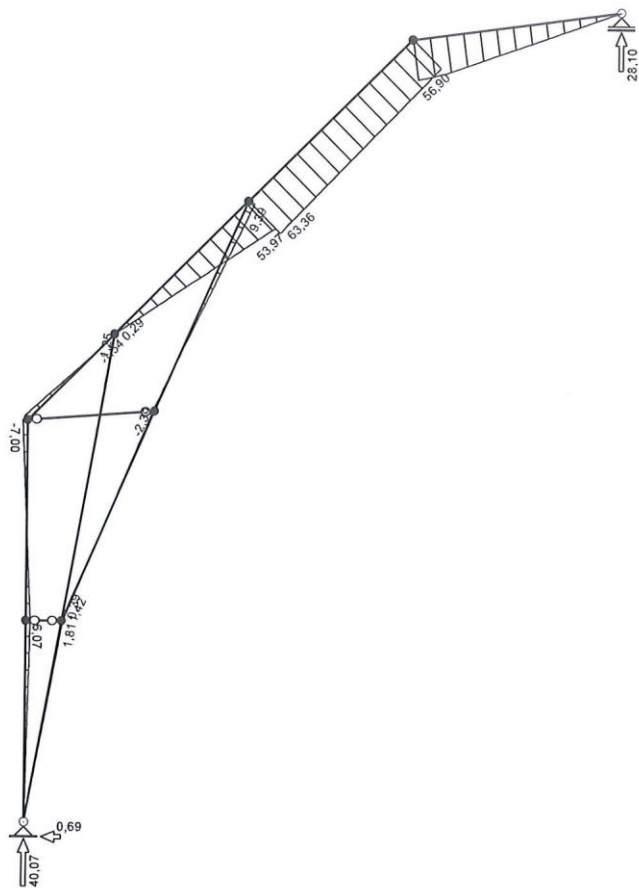
OBCIĄŻENIA: (wartości obliczeniowe)
Przypadek P1: Przypadek 1 ($\gamma_f = 1,20$)



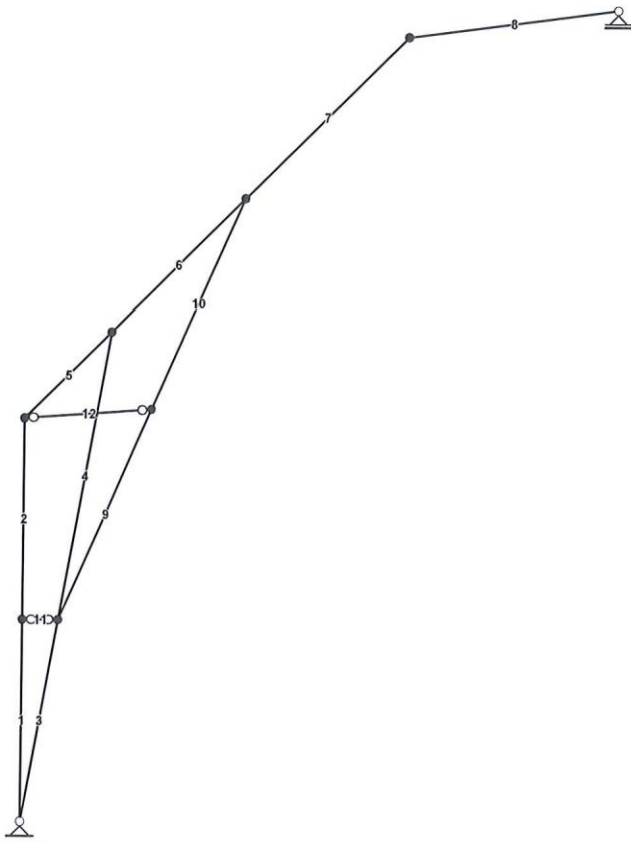
WYNIKI:
Przypadek P1: Przypadek 1

Wykres momentów zginających:

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)



SCHEMAT RAMY



Węzły:

nr węzła	x [m]	y [m]	typ podpory	kąt
1	0,00	0,00	przegubowa	0
2	0,00	2,11		
3	0,00	4,21		
4	0,90	5,11		

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

5	2,30	6,51		
6	4,00	8,21		
7	0,37	2,11		
8	1,33	4,31		
9	6,20	8,51	przegubowo-przesuwna	0

Pręty:

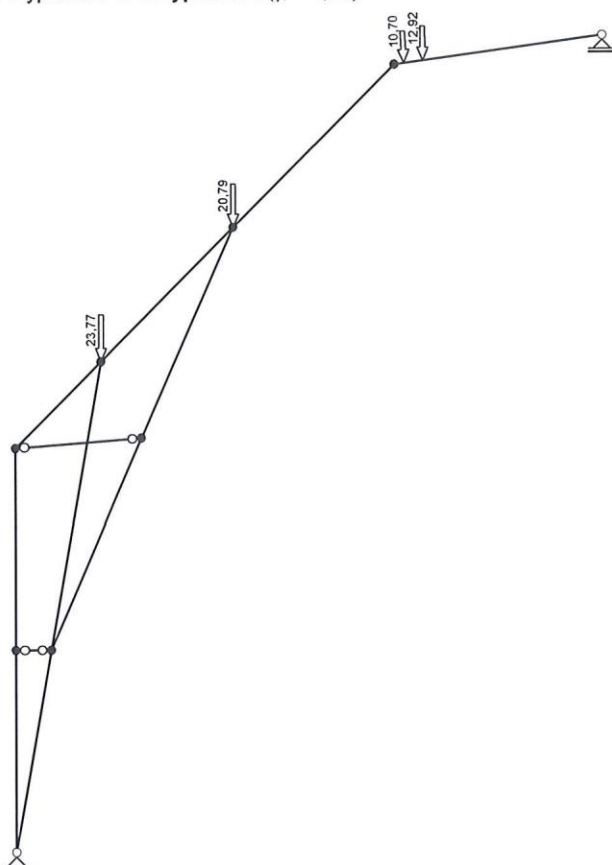
nr pręta	węzeł początkowy	węzeł końcowy	typ przekroju	połączenie początek	połączenie koniec
1	1	2	HE 200 A	przegub	sztywne
2	2	3	HE 200 A	sztywne	sztywne
3	1	7	HE 120 B	przegub	sztywne
4	7	4	HE 120 B	sztywne	sztywne
5	3	4	HE 200 A	sztywne	sztywne
6	4	5	HE 220 A	sztywne	sztywne
7	5	6	HE 220 A	sztywne	sztywne
8	6	9	HE 220 A	sztywne	przegub
9	7	8	HE 120 B	sztywne	sztywne
10	8	5	HE 120 B	sztywne	sztywne
11	2	7	100x100x4,0	przegub	przegub
12	3	8	100x100x4,0	przegub	przegub

Typy przekrojów prętowych:

nazwa	materiał	A [cm ²]	J _x [cm ⁴]	h [cm]	e/h	E [MPa]	ρ _s [kg/m ³]
HE 200 A	Stal St3	53,80	3690,00	19,0	0,500	205000	7850
HE 120 B	Stal St3	34,00	864,00	12,0	0,500	205000	7850
100x100x4,0	Stal St3	14,90	226,00	10,0	0,500	205000	7850
HE 220 A	Stal St3	64,30	5410,00	21,0	0,500	205000	7850

OBCIĄŻENIA: (wartości obliczeniowe)

Przypadek P1: Przypadek 1 ($\gamma_f = 1,20$)

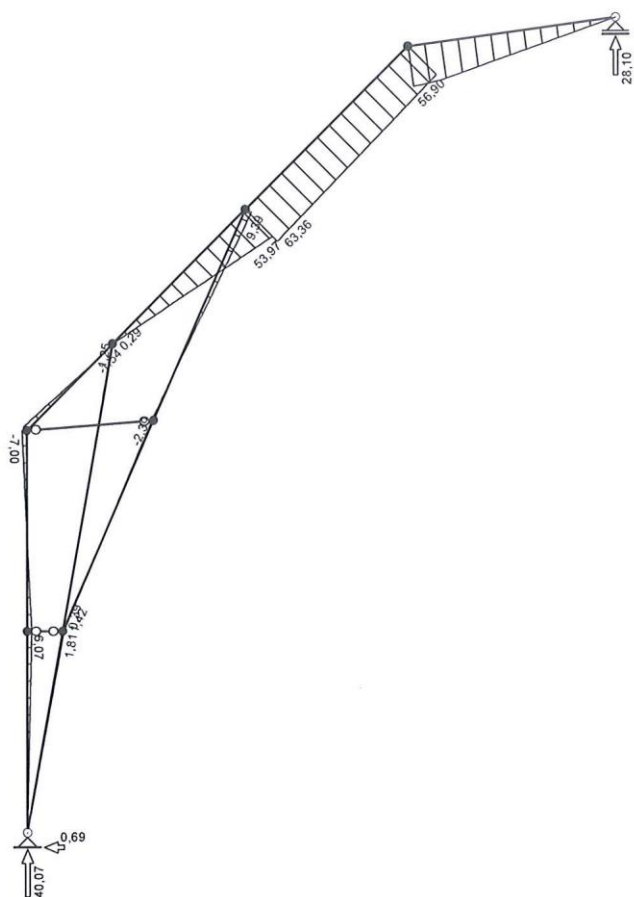


WYNIKI:

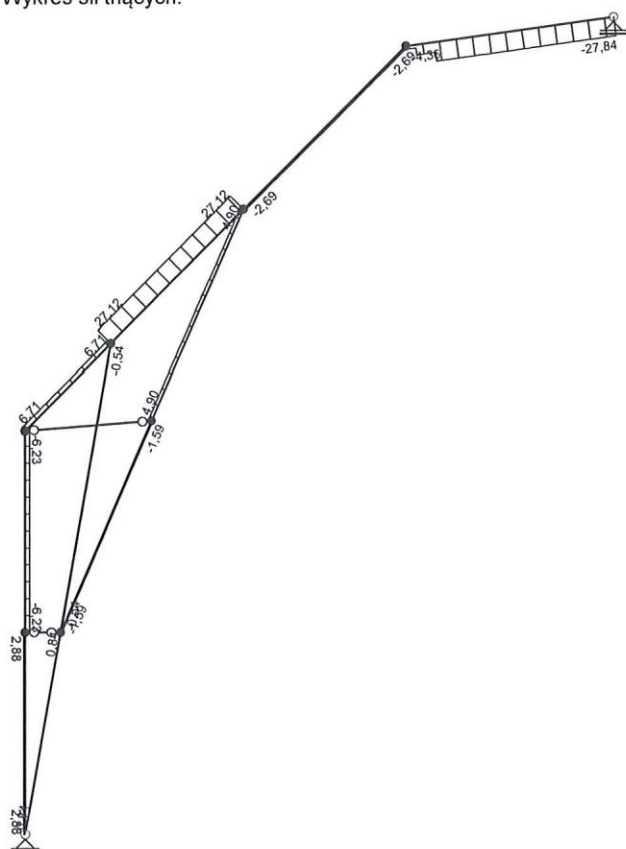
Przypadek P1: Przypadek 1

Wykres momentów zginających:

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

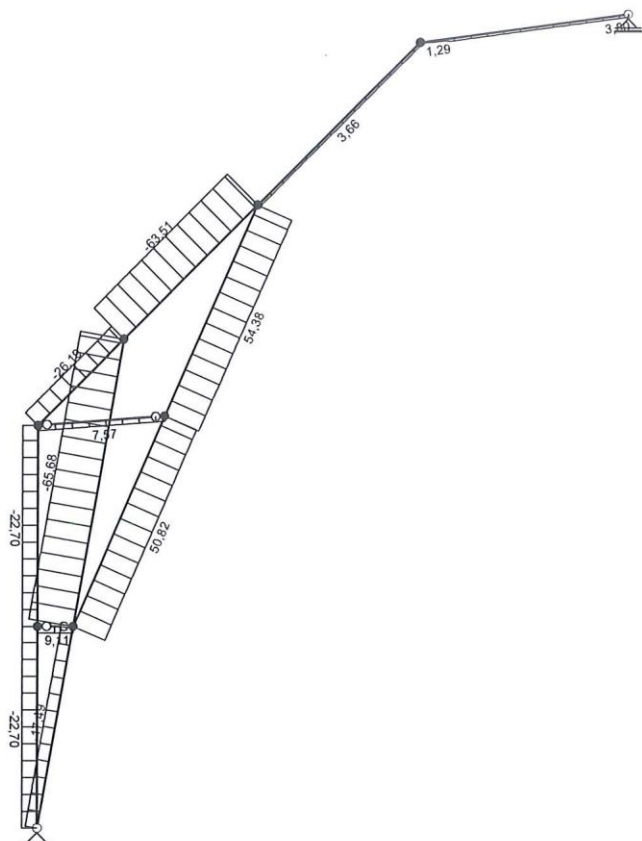


Wykres sił tnących:

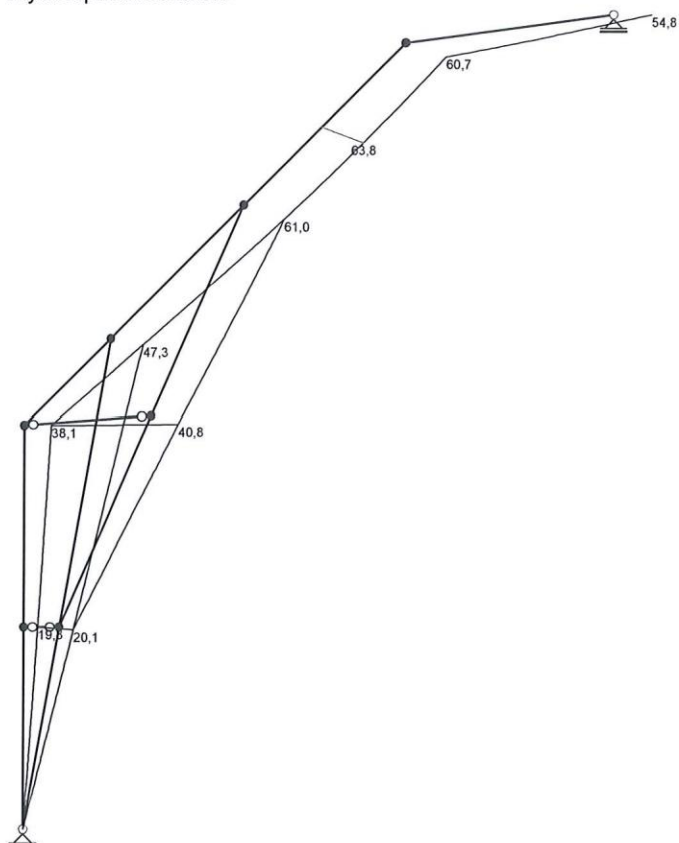


Wykres sił osiowych:

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(13)

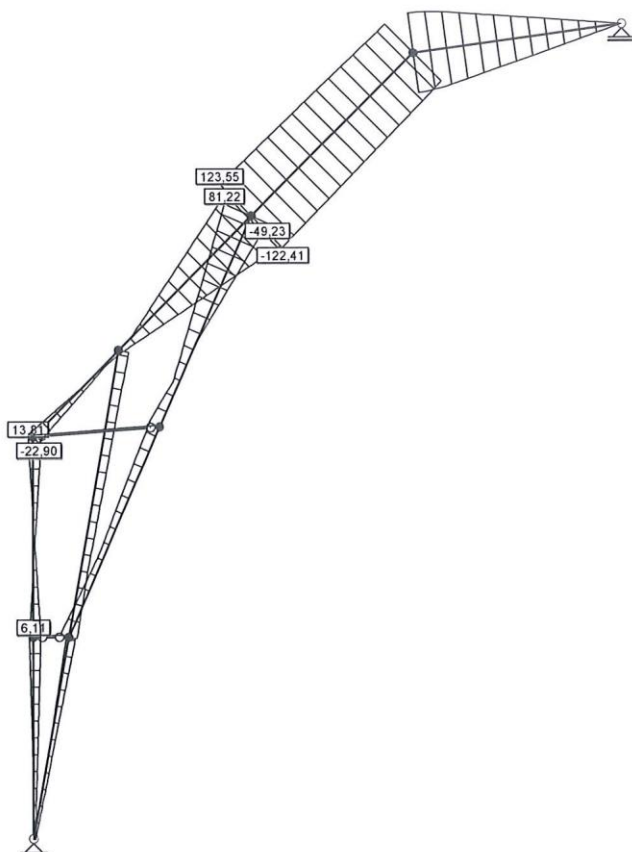


Wykres przemieszczeń:



Wykres naprężeń:

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)



Reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	R_y [kN]	R_x [kN]	M [kNm]
1 (A)	40,07	-0,69	--
9 (B)	28,10	--	--

Siły wewnętrzne:

pręt	węzeł/x [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1	1	0,00	-22,70	2,88
	2	6,07	-22,70	2,88
2	2	6,07	-22,70	-6,23
	3	-7,00	-22,70	-6,23
3	1	0,00	-17,49	0,84
	7	1,81	-17,49	0,84
4	7	0,39	-65,68	-0,54
	4	-1,25	-65,68	-0,54
5	3	-7,00	-26,19	6,71
	4	1,54	-26,19	6,71
6	4	0,29	-63,51	27,12
	5	53,97	-63,51	27,12
7	5	63,36	3,66	-2,69
	6	56,90	3,66	-2,69
8	6	56,90	1,29	-4,36
	9	0,00	3,80	-27,84
9	7	1,42	50,82	-1,59
	8	-2,39	50,82	-1,59
10	8	-2,39	54,38	4,90
	5	9,39	54,38	4,90
11	2	0,00	9,11	0,00
	7	0,00	9,11	0,00
12	3	0,00	7,57	0,00
	8	0,00	7,57	0,00

Przemieszczenia:

pręt	węzeł/x [m]	v_x [mm]	v_y [mm]	ϕ [rad]
1	1	0,0	0,0	0,00962
	2	0,0	-19,8	0,00892
2	2	0,0	-19,8	0,00892
	3	-0,1	-38,1	0,00903
3	1	0,0	0,0	0,00970
	7	0,0	-20,1	0,00879
4	7	0,0	-20,1	0,00879
	4	-0,3	-47,3	0,00941
5	3	26,9	-27,0	0,00903
	4	26,9	-38,9	0,00941
6	4	26,9	-38,9	0,00941
	5	26,8	-54,8	0,00537
7	5	26,8	-54,8	0,00537
	x = 1,15 m	26,8	-57,9	

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie

	6	26,8	-54,4	-0,00549
8	6	54,3	-27,1	-0,00549
	9	54,3	-7,4	-0,01060
9	7	4,7	-19,6	0,00879
	8	4,8	-40,5	0,00934
10	8	5,0	-40,4	0,00934
	5	5,2	-60,8	0,00537
11	2	19,8	0,0	0,00942
	7	19,8	-3,5	0,00942
12	3	38,0	-2,9	0,00878
	8	38,0	-14,6	0,00878

Naprężenia:

pręt	x [m]	$\sigma_{\max}$ [MPa]	$\sigma_{\min}$ [MPa]
1	2,11 m	11,42	--
	2,11 m	--	-19,85
2	2,10 m	13,81	--
	2,10 m	--	-22,25
3	2,14 m	7,40	--
	2,14 m	--	-17,69
4	3,05 m	--	-28,00
5	0,00 m	13,16	--
	0,00 m	--	-22,90
6	1,98 m	94,87	--
	1,98 m	--	-114,63
7	0,00 m	123,55	--
	0,00 m	--	-122,41
8	0,00 m	110,64	--
	0,00 m	--	-110,24
9	2,40 m	31,53	--
	2,40 m	--	-1,63
10	2,40 m	81,22	--
	2,40 m	--	-49,23
11	0,00 m	6,11	--
12	1,31 m	5,08	--

10.5. Dach nad łącznikiem :

10.5.1 Krokiew

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 8,0$ cm

Wysokość $h = 20,0$ cm

Zacios na podporach $t_k = 3,0$ cm

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C24

→ $f_{m,k} = 24$ MPa, $f_{t,0,k} = 14$ MPa, $f_{c,0,k} = 21$ MPa, $f_{v,k} = 2,5$ MPa, $E_{0,mean} = 11$ GPa, $\rho_k = 350$ kg/m³

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 34,0^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,90$ m

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,20$ m

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 3,30$ m

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 3,30$ m

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001:):

$g_k = 0,900$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 34,0 st.):

$S_k = 0,936$ kN/m² rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant II, strefa I, H=300 m n.p.m., teren A, z=H=10,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,0 m, B=10,0 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 34,0 st., beta=1,80):

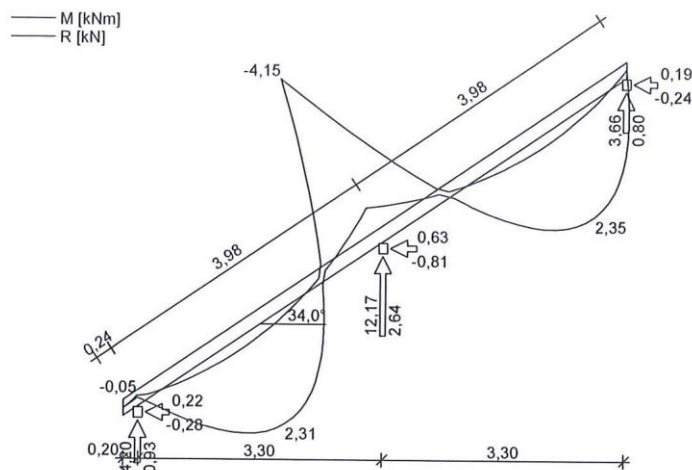
$p_k = 0,167$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac zawietrzna, strefa I, H=300 m n.p.m., teren A, z=H=10,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,0 m, B=10,0 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 34,0 st., beta=1,80):

$p_k = -0,216$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,250$ kN/m² połaci dachowej na całej krokwi bez wspornika; $\gamma_f = 1,20$

WYNIKI:



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

Moment obliczeniowy:

$$M_{podp} = -4,15 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 10,77 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,972 < 1$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{fin} = (-) 1,22 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 2,41 \text{ mm} \quad (50,7\%)$$

Ugięcie (odcinek górny):

$$u_{fin} = 5,71 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 19,90 \text{ mm} \quad (28,7\%)$$

10.5.2. Narożnica :

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 14,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych $\alpha = 34,0^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,20 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 3,30 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 0,00 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001:):

$$g_k = 0,900 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \gamma_f = 1,10$$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 34,0 st.):

$$S_k = 0,936 \text{ kN/m}^2 \text{ rzutu połaci dachowej}, \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant II, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=10,0 \text{ m}$, $L=10,0 \text{ m}$, nachylenie połaci 34,0 st., $\beta=1,80$):

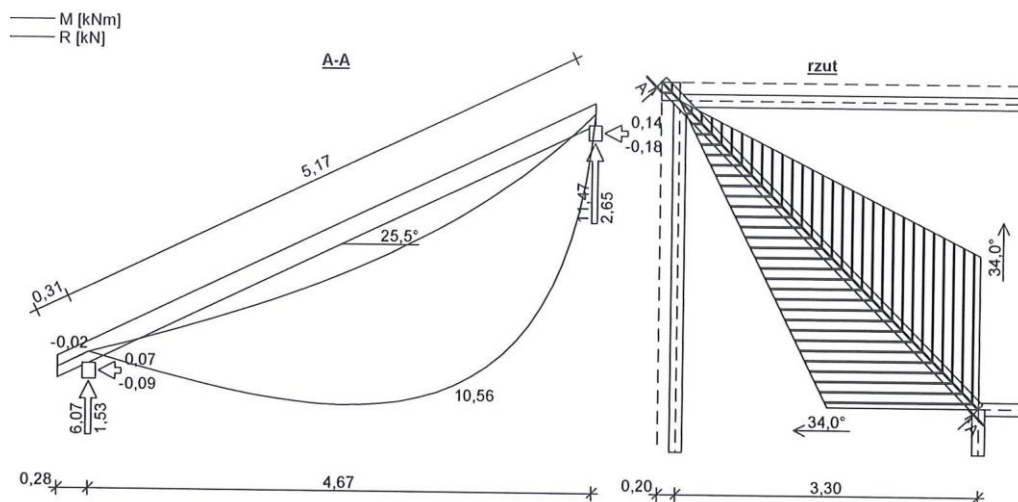
$$p_k = 0,167 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac zawietrzna, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=10,0 \text{ m}$, $L=10,0 \text{ m}$, nachylenie połaci 34,0 st., $\beta=1,80$):

$$p_k = -0,216 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,150 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na całej krokwi bez wspornika; $\gamma_f = 1,20$

WYNIKI:



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stale max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

Momenty obliczeniowe:

$$M_{prześl} = 10,56 \text{ kNm}; \quad M_{podp} = -0,02 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - prześło:

$$\sigma_{m,y,d} = 7,24 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,654 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 0,01 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

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

Ugięcie (wspornik):

$$u_{fin} = (-) 3,08 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 3,13 \text{ mm} \quad (98,4\%)$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 17,02 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 25,85 \text{ mm} \quad (65,8\%)$$

część II Narożnice

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 14,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C24

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, \quad f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, \quad E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \quad \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych $\alpha = 34,0^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,20 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 3,30 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 3,30 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001:):

$$g_k = 0,900 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,10$$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 34,0 st.):

$$S_k = 0,936 \text{ kN/m}^2 \text{ rzutu połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant II, strefa I, H=300 m n.p.m., teren A, z=H=10,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,0 m, B=10,0 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 34,0 st., beta=1,80):

$$p_k = 0,167 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

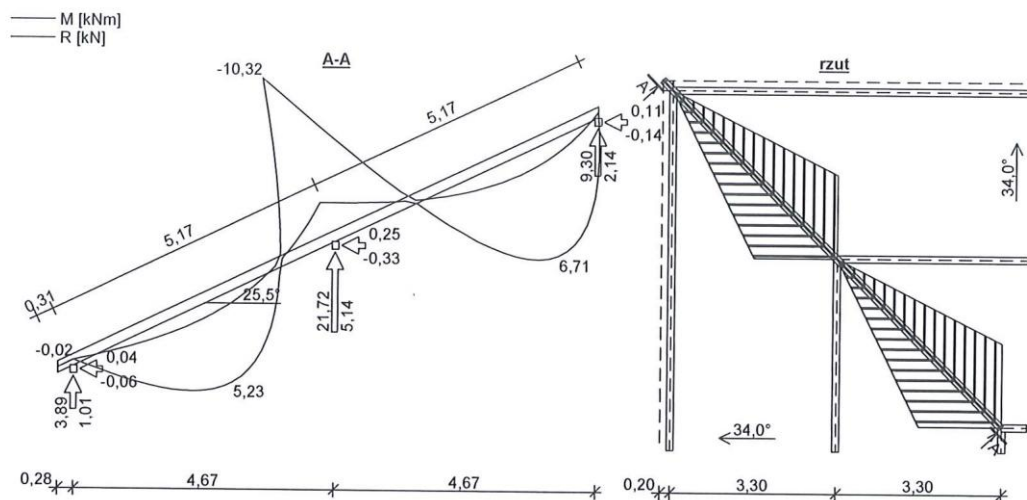
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac zawietrzna, strefa I, H=300 m n.p.m., teren A, z=H=10,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,0 m, B=10,0 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 34,0 st., beta=1,80):

$$p_k = -0,216 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,150 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na całej krokwi bez wspornika; $\gamma_f = 1,20$

WYNIKI:

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc. stałe max. + ocieplenie + śnieg + wiatr)

Moment obliczeniowy:

$$M_{\text{podp}} = -10,32 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 9,13 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,825 < 1$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{\text{fin}} = (-) 1,43 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2,0 \cdot l / 200 = 3,13 \text{ mm} \quad (45,7\%)$$

Ugięcie (odcinek górny):

$$u_{\text{fin}} = 7,35 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 25,85 \text{ mm} \quad (28,4\%)$$

Belki stropu drewnianego :

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 5,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C24

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,\text{mean}} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Belka jednoprzęsłowa

Rozpiętość przęsła $l_{\text{eff}} = 2,20 \text{ m}$

Szerokość podpór $b = 7,5 \text{ cm}$

Obciążenia belki:

Obciążenie stałe $g_k = 0,54 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,35$

- uwzględniono ciężar własny belki

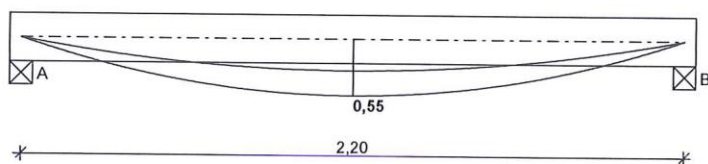
Obciążenie zmienne $q_k = 0,10 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$

- klasa trwania obciążenia zmiennego: średniotrwale

- poziom przyłożenia obciążenia: na górnej (ściskanej) powierzchni

WYNIKI:

— M [kNm]



Zginanie:

Warunek nośności:

$$M_{\text{max}} = 0,55 \text{ kNm}$$

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,235 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,60 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (23,5\%)$$

Ścinanie:

$$V_{max} = 1,01 \text{ kN}$$

$$\tau_d = 0,19 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (16,4\%)$$

Docisk na podporze:

$$R_{max} = R_A = 1,01 \text{ kN}, \quad k_{c,90} = 1,00$$

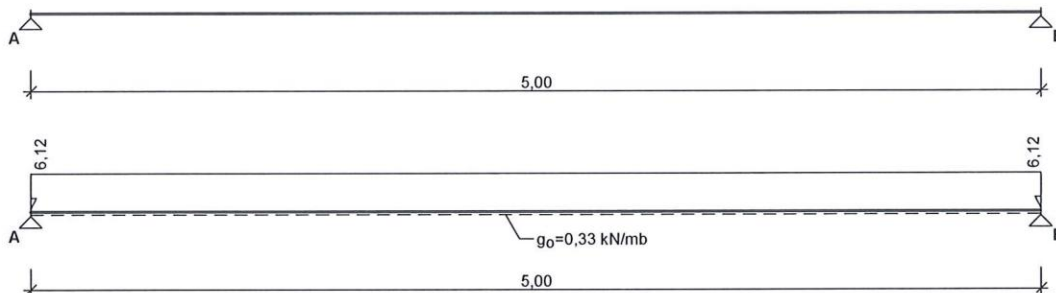
$$\sigma_{c,90,d} = 0,27 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (23,3\%)$$

Ugięcie:

$$u_{fin} = u_M + u_V = 2,05 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 250 = 8,80 \text{ mm} \quad (23,3\%)$$

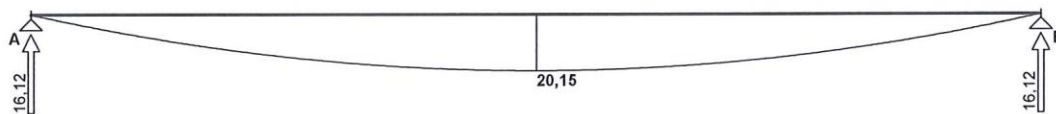
Belka stalowa stropu w poziomie +8,50m :

lo= 5,0 m SCHEMAT BELKI

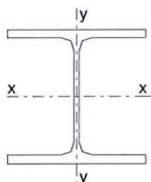


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 160 A**

$$A_v = 9,12 \text{ cm}^2, \quad m = 30,4 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1670 \text{ cm}^4, \quad J_y = 616 \text{ cm}^4, \quad J_{\phi} = 31410 \text{ cm}^6, \quad J_T = 12,3 \text{ cm}^4, \quad W_x = 220 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,059$)

$$M_R = 50,09 \text{ kNm}$$

- ścinanie: klasa przekroju 1

$$V_R = 113,73 \text{ kN}$$

Nośność na zginanie

$$\text{Przekrój } z = 2,50 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } \varphi_L = 0,787$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{max} = 20,15 \text{ kNm}$$

$$(52) \quad M_{max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,511 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Przekrój } z = 5,00 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{max} = -16,12 \text{ kN}$$

$$(53) \quad V_{max} / V_R = 0,142 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{max} = (-)16,12 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 68,24 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 2,50 \text{ m}$$

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

Ugięcie maksymalne $f_{k,max} = 13,36 \text{ mm}$
 Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_0 / 350 = 5000 / 350 = 14,29 \text{ mm}$
 $f_{k,max} = 13,36 \text{ mm} < f_{gr} = 14,29 \text{ mm} \quad (93,5\%)$

10.7. Strop nad parterem :

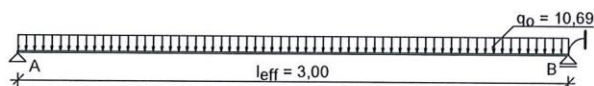
- płyta stropowa 16 cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe $[\text{kN/m}^2]$:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	użytkowe	1,00	1,50	--	1,50
2.	z dachu	2,00	1,35	--	2,70
3.	posadzka	1,20	1,35	--	1,62
4.	sufity	0,35	1,35	--	0,47
5.	Płyta żelbetowa grub. 16 cm	4,00	1,10	--	4,40
Σ :		8,55	1,25		10,69

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 3,00 \text{ m}$

Grubość płyty 16,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 10,48 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 9,02 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 8,50 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 8,50 \text{ kNm/m}$
 Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 16,04 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: C20/25 (B25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,98$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (RB500W) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w prześle $\phi_d = 8 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali A-0 (St0S-b) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 4,5 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 20 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,88 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 8$ co 15,0 cm o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,25\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 10,48 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 18,40 \text{ kNm/mb}$ (57,0%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,63 \text{ mm} < a_{lim} = 15,00 \text{ mm}$ (17,5%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,77 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 8$ co 16,0 cm o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,23\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 9,02 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 17,29 \text{ kNm/mb}$ (52,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 16,04 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 87,06 \text{ kN/mb}$ (18,4%)

Wojewódzki
 Urząd Ochrony Zabytków
 w Katowicach
 Delegatura w Częstochowie
 (1)

Szerokość rys prostokądną: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk,p}$)

Belka B1 :

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm
Wysokość przekroju $h = 60,0$ cm

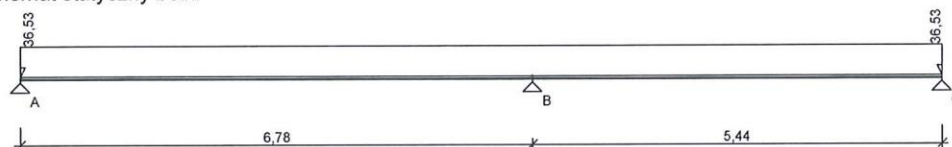
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ze stropu	25,92	1,25	--	32,40	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,60m·25,0kN/m ³]	3,75	1,10	--	4,13	cała belka
Σ :		29,67	1,23		36,53	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: C20/25 (B25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (RB500W) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

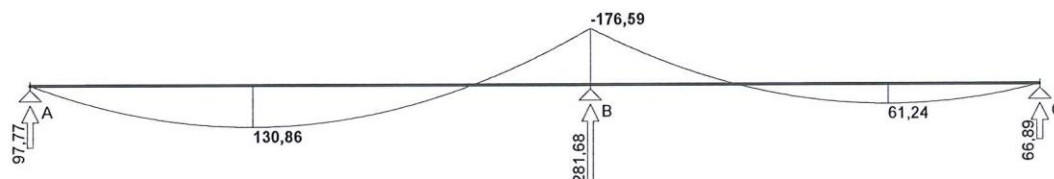
Strzemiona:

Klasa stali A-0 (St0S-b) $\rightarrow f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 300$ MPa

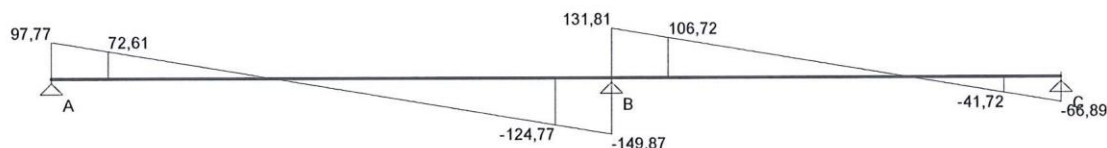
Średnica strzemion $\phi_s = 8$ mm

Obwiednia sił wewnętrznych

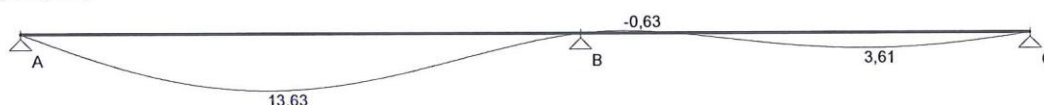
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

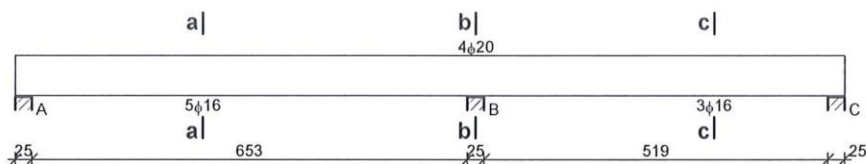


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 130,86 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,92 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,71\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 130,86 \text{ kNm} < M_{Rd} = 211,40 \text{ kNm}$ (61,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)124,77 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 130 mm na odcinku $195,0 \text{ cm}$ przy

prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)124,77 \text{ kN} < V_{Rd3} = 148,63 \text{ kN}$ (83,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 106,30 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 106,30 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,153 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$ (76,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 13,63 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (45,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 118,03 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,197 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$ (98,3%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-)176,59 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 8,24 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,89\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = (-)176,59 \text{ kNm} < M_{Rd} = 254,83 \text{ kNm}$ (69,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{sk} = (-)143,45 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = (-)143,45 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,176 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$ (88,2%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 61,24 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,66 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,43\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 61,24 \text{ kNm} < M_{Rd} = 133,26 \text{ kNm}$ (46,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 106,72 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 140 mm na odcinku $154,0 \text{ cm}$ przy

lewej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 106,72 \text{ kN} < V_{Rd3} = 138,02 \text{ kN}$ (77,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 49,75 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 49,75 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,122 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$ (60,8%)

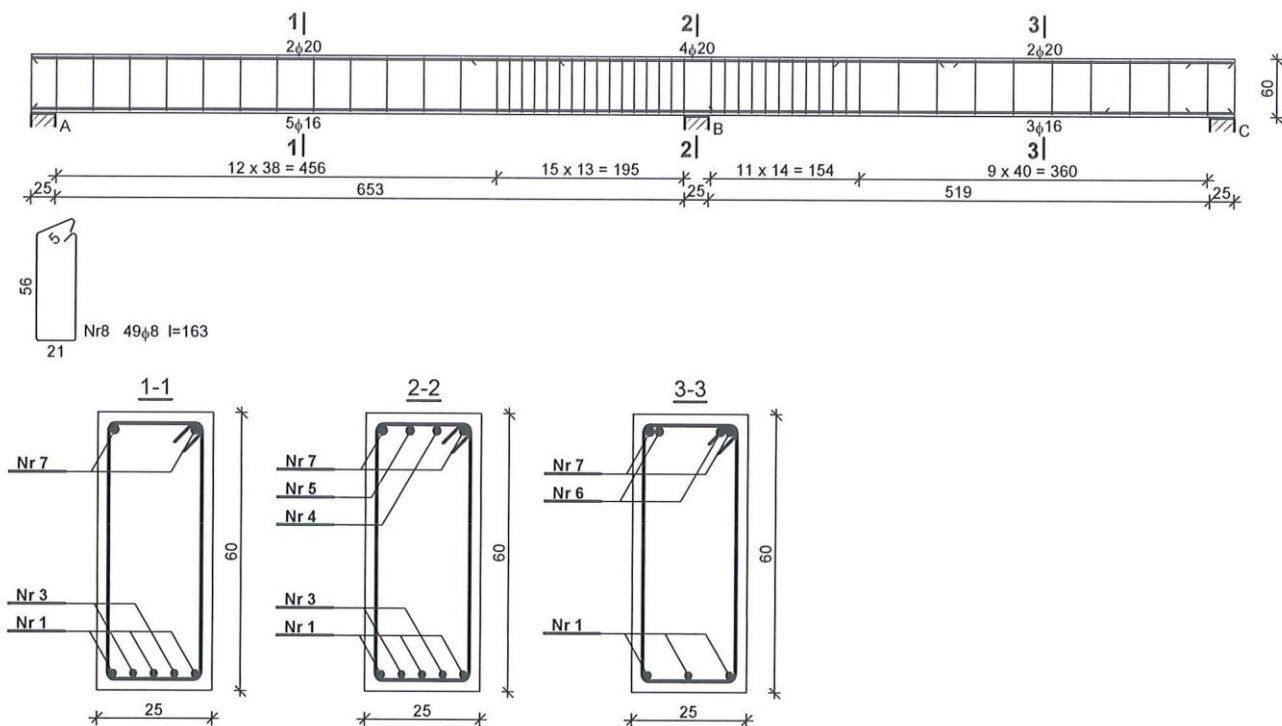
Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 3,61 \text{ mm} < a_{lim} = 5440/200 = 27,20 \text{ mm}$ (13,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 103,36 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,175 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$ (87,5%)

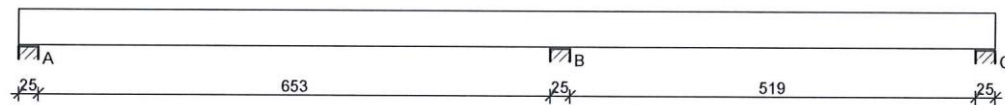
SKZIC ZBROJENIA

Wojewodzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)



Belka B2 :

SKZIC BELKI



GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm
Wysokość przekroju $h = 46,0$ cm

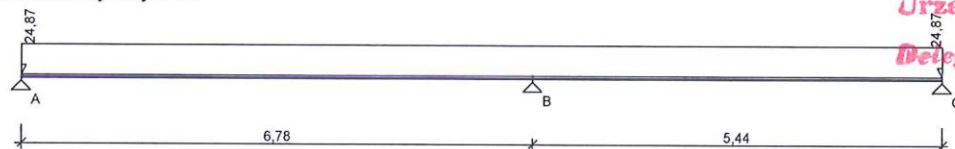
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ze stropu	12,96	1,25	--	16,20	cała belka
2.	atłyka	4,78	1,15	--	5,50	cała belka
3.	Ciężar własny belki $[0,25m \cdot 0,46m \cdot 25,0kN/m^3]$	2,88	1,10	--	3,17	cała belka
Σ :		20,62	1,21		24,87	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

Parametry betonu:

Klasa betonu: C20/25 (B25) → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (RB500W) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (St0S-b) → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

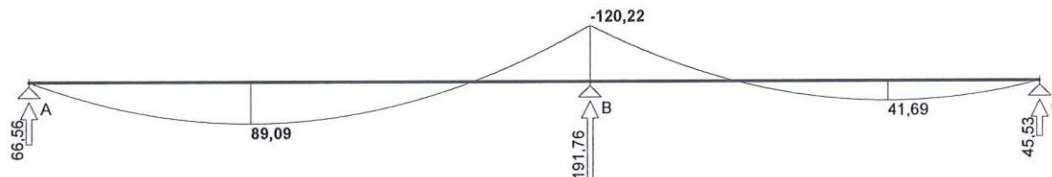
Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

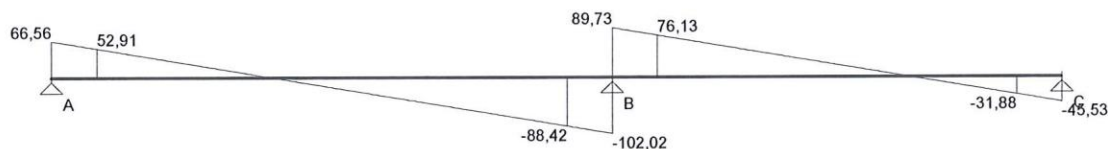
Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Momenty zginające [kNm]:



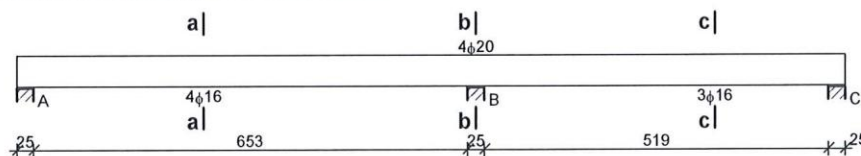
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 89,09 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,44 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,76\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 89,09 \text{ kNm} < M_{Rd} = 126,11 \text{ kNm}$ (70,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)88,42 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi8$ co 140 mm na odcinku 126,0 cm przy

prawej podporze oraz co 310 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)88,42 \text{ kN} < V_{Rd3} = 103,64 \text{ kN}$ (85,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 73,88 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 73,88 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,197 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$ (98,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 21,61 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (72,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 82,03 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,195 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$ (97,7%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)120,22 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 7,66 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,19\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Wojewódzki
Urząd Ochrony Zabytków
w Katowicach
Delegatura w Częstochowie
(1)

