



ul. Misia Uszatka 10/2

kom.667-631-700

NIP 891-138-64-68

10-696 Olsztyn

info@msprojekt.olsztyn.pl

REGON 519580429

www.msprojekt.olsztyn.pl

SYKORSKI

10-516 Olsztyn

-5-

Rodzaj
opracowania :

Projekt budowlany

Obiekt:

**Remont i termomodernizacja budynku
Prokuratury Rejonowej w Biskupcu
ul. Niepodległości 8
Biskupiec
dz. nr 38/1, obr. 4**

Inwestor :

**Prokuratura Okręgowa w Olsztynie
ul. Dąbrowszczaków 12
10-959 Olsztyn**

Jednostka
projektowa:



Pracownia Projektowa

MS Projekt

ul. Misia Uszatka 10/2

10-696 Olsztyn

BRANŻA	PROJEKTANT	UPRAWNIENIA	PODPIS
KONSTRUKCJA	mgr inż. Sławomir Szalek	WAM/0144/POOK/08	mgr inż. Sławomir Szalek WAM/0144/POOK/08 Do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
BRANŻA	SPRAWDZAJĄCY	UPRAWNIENIA	PODPIS
KONSTRUKCJA	inż. Tomasz Sikorski	WAM/0056/PWOK/08	PROJEKTANT inż. Tomasz Sikorski WAM/0056/PWOK/08 Do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

Olsztyn, listopad 2016

STAROSTA OLSZTYŃSKI

Plac Bema 5
10-516 Olsztyn

-5-

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

• strona tytułowa.....	stron 1
• zawartość opracowania.....	stron 1
I. Opinia techniczna.....	str.1-2
II. Opis techniczny.....	str.3-4
III. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe.....	str.5-17
IV. Dokumentacja rysunkowa	

K01 Wiązar krokwiowo-płatwiowy

1:50

I. Opinia techniczna

1.0 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi:

- inwentaryzacja architektoniczno-konstrukcyjna budynku
- opracowanie architektoniczne „Remont i termomodernizacja budynku Prokuratury Rejonowej w Biskupcu, ul. Niepodległości 8, dz. nr 38/1, obr.4” - SAVOIE Pracownia Projektowa, ul. Orkana 5a/6, 10-012 Olsztyn mgr inż. arch. Piotr Zabiełło
- „Obliczanie konstrukcji budynków wznoszonych tradycyjnie” Jerzy Hoła, Piotr Pietraszek, Krzysztof Schabowicz DWE 2006
- „Domy jednorodzinne. Konstruowanie i obliczanie” Hanna Michalak, Stefan Pyrak, Arkady 2006
- „Wzmacnianie konstrukcji budowlanych” Eugeniusz Masłowski, Danuta Spiżewska, Arkady 2000
- „Konstrukcje żelbetowe” Włodzimierz Starosolski t. I, II, III PWN 2009
- „Nowy poradnik majstra budowlanego” praca zbiorowa, Arkady 2009
- „Budownictwo ogólne” t.1,2,3,4, praca zbiorowa, arkady 2009
- normy i przepisy techniczne
 - PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
 - PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
 - PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologicznie. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
 - PN-80/B-02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem
 - PN-B-02011:1977/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem
 - PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli
 - PN-B-03264:2002 Obliczenia statyczne i projektowanie
 - PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczanie statyczne i projektowanie
- oprogramowanie branżowe:
 - Allplan Nemetschek 2009
 - pakiet Cadsis

2.0 Założenia obliczeniowe

Przyjęto następujące założenia obliczeniowe:

- obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010 - strefa IV
- obciążenia wiatrem wg PN-77/B-02011 – strefa I

3.0 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi opinię techniczną w zawiązku z planowanym remontem i termomodernizacją budynku Prokuratury Rejonowej w Biskupcu.

4.0 Analiza możliwości wykonania zamierzenia budowlanego

Stwierdzono, iż stan istniejący ustroju więźby dachowej oraz jego poszczególnych elementów jest zadowalający (budynek w dobrym stanie technicznym). W założeniach obliczeniowych części zasadniczej opracowania przyjęto parametry materiałowe i geometryczne (drewno C18, krokwie 10x14cm) - w razie stwierdzenia stanu innego niż założony na etapie projektowym, należy powiadomić projektanta. Przed etapem projektowym stwierdzono, iż nie istnieją żadne okoliczności z technicznego punktu widzenia, żeby przedmiotowe roboty budowlane nie mogły być zrealizowane.

Przewidziano następujące prace budowlane:

- wykonanie docieplenia między krokwiami z wełny mineralnej gr. 25cm
- wykonanie sufitu podwieszanego: płyty G-k na stelażu

5.0 Wnioski i zalecenia

Po analizie stanu faktycznego (obliczenia w dalszej części opracowania) oraz stwierdzeniu możliwości wykonania niniejszego zamierzenia budowlanego należy, ze względu na specyfikę prac budowlanych, kierować się następującymi wytycznymi związanymi zarówno z przygotowaniem, jak i bezpośrednim wykonaniem robót:

- wymiary wszystkich elementów nowych należy przed wykonaniem sprawdzić
- przed przystąpieniem do realizacji obiektu sprawdzić wzajemną zgodność opracowań poszczególnych branż - ewentualne wady koordynacji przedstawić nadzorowi autorskiemu przed przystąpieniem do robót; prowadzenie robót w przypadku stwierdzenia wad koordynacji projektu jest niedopuszczalne - w szczególności zabronione jest prowadzenie robót w oparciu o dokumentację jednej branży bez sprawdzenia ich odniesień do architektury i pozostałych branż

- obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie wymiaru w naturze; w przypadku jakiegokolwiek zmiany lub różnicy zauważonej między projektem a stanem faktycznym wykonawca zobowiązany jest przekazać tę informację nadzorowi autorskiemu
- wszelkie zmiany, które wykonawca zdecyduje się wprowadzić na etapie realizacji (również te, które służą jedynie zmianie technologii) powinny być przedstawione nadzorowi autorskiemu
- izolacje wg opracowania architektonicznego
- całość prac budowlanych prowadzić przestrzegając przepisów BHP i zasad sztuki budowlanej
- **w przypadku stwierdzenia stanu faktycznego innego niż przewidywany w rozwiązaniach projektowych niniejszego opracowania należy niezwłocznie przerwać prace budowlane i powiadomic projektanta**

Projektant

mgr inż. Sławomir Szalek

mgr inż. Sławomir Szalek
WAM/01/14/PKOK/08
Do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

II. Opis techniczny konstrukcji

1.0 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi:

- inwentaryzacja architektoniczno-konstrukcyjna budynku
- opracowanie architektoniczne „Remont i termomodernizacja budynku Prokuratury Rejonowej w Biskupcu, ul. Niepodległości 8, dz. nr 38/1, obr.4” - SAVOIE Pracownia Projektowa, ul. Orkana 5a/6, 10-012 Olsztyn mgr inż. arch. Piotr Zabiello
- „Obliczanie konstrukcji budynków wznoszonych tradycyjnie” Jerzy Hoła, Piotr Pietraszek, Krzysztof Schabowicz DWE 2006
- „Domy jednorodzinne. Konstruowanie i obliczanie” Hanna Michalak, Stefan Pyrak, Arkady 2006
- „Wzmacnianie konstrukcji budowlanych” Eugeniusz Masłowski, Danuta Spizewska, Arkady 2000
- „Konstrukcje żelbetowe” Włodzimierz Starosolski t. I, II, III PWN 2009
- „Nowy poradnik majstra budowlanego” praca zbiorowa, Arkady 2009
- „Budownictwo ogólne” t.1,2,3,4, praca zbiorowa, arkady 2009
- normy i przepisy techniczne
 - PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
 - PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
 - PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologicznie.
 - PN-80/B-02010/Az1 Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
 - PN-B-02011:1977/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem
 - PN-81/B-03020 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem
 - PN-B-03264:2002 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli
 - Obliczenia statyczne i projektowanie
 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.
 - Obliczanie statyczne i projektowanie
- oprogramowanie branżowe:
 - Allplan Nemetschek2009
 - pakiet Cadsis

2.0 Założenia obliczeniowe

Przyjęto następujące założenia obliczeniowe:

- obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010 - strefa IV
- obciążenia wiatrem wg PN-77/B-02011 – strefa I

3.0 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi **projekt budowlany** (zakres i formą projektu budowlanego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego - Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r.) remontu i termomodernizacji budynku Prokuratury Rejonowej w Biskupcu, tj analizy statyczno-wytrzymałościowej ustroju więźby dachowej w związku z projektowanym dociepleniem.

W skład opracowania wchodzi: opis techniczny, obliczenia statyczno-wytrzymałościowe oraz rysunki konstrukcyjne.

4.0 Rozwiązania materiałowo – konstrukcyjne

Podstawowa charakterystyka budynku przedstawia się następująco:

- budynek 4-kondygnacyjny w rzucie 10x18m
- więźba drewniana krokwiowo-płatwiowa ze słupem i zastrzałami
- stropy Kleina
- ściany murowane z cegły pełnej

4.1 Więźba dachowa

Zgodnie z projektowaną zmianą obciążeń (strop G-K na stelażu oraz wełna min. gr. 25cm) poddano analizie statyczno-wytrzymałościowej ustrój więźby dachowej - stwierdzono, iż elementy więźby w nowej sytuacji obciążeniowej spełniają SGN i SGU, także można wykonać przewidziane roboty remontowe z tym założeniami, iż ewentualne elementy skorodowane biologicznie, uszkodzone na etapie realizacji inwestycji (po dokonanych odkrywkach) zostaną wymienione. Do obliczeń przyjęto drewno C18 oraz przekroje krokwi 10x14cm (w razie sytuacji innej niż założona w niniejszej dokumentacji, należy powiadomić projektanta)

5.0 Uwagi końcowe

Podczas realizacji w/w zamierzenia budowlanego należy zastosować się do poniższych zaleceń:

- wszystkie użyte materiały budowlane i wykończeniowe powinny posiadać atest ITB
- roboty budowlane prowadzić pod nadzorem osoby uprawnionej, która ma obowiązek przygotować plan BIOZ
- wykonawca jest zobowiązany do sprawdzenia zgodności opracowań branżowych przed każdym etapem realizacji inwestycji; w razie stwierdzenia rozbieżności należy powiadomić projektanta
- **niniejszą dokumentację rozpatrywać łącznie z opracowaniami poszczególnych branż**
- przed przystąpieniem do realizacji obiektu sprawdzić wzajemną zgodność opracowań poszczególnych branż - ewentualne wady koordynacji przedstawić nadzorowi autorskiemu przed przystąpieniem do robót; prowadzenie robót w przypadku stwierdzenia wad koordynacji projektu jest niedopuszczalne - w szczególności zabronione jest prowadzenie robót w oparciu o dokumentację jednej branży bez sprawdzenia ich odniesień do architektury i pozostałych branż
- obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie wymiaru w naturze; w przypadku jakiegokolwiek zmiany lub różnicy zauważonej między projektem a stanem faktycznym wykonawca zobowiązany jest przekazać tę informację nadzorowi autorskiemu
- wszelkie zmiany, które wykonawca zdecyduje się wprowadzić na etapie realizacji (również te, które służą jedynie zmianie technologii) powinny być przedstawione nadzorowi autorskiemu
- izolacje wg opracowania architektonicznego
- w sprawach nie określonych dokumentacja obowiązują:
 - warunki techniczne wykonywania i odbioru robot budowlano - montażowych (wg Ministerstwa Budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej)
 - normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (P.K.N.)
 - instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej
 - instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano-instalacyjnych
 - przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonywanych robót
- **całość prac budowlanych prowadzić bezwzględnie przestrzegając przepisów BHP i zasad sztuki budowlanej**

Projektant

mgr inż. Sławomir Szalek

mgr inż. Sławomir Szalek
WAM/0114/500K/08
Do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

II. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przeprowadzono z zastosowaniem licencjonowanego oprogramowania inżynierskiego firmy CADSIS:

- pakiet Cadsis

W opracowaniu podano podstawowe założenia obliczeniowe i wyniki obliczeń statycznych zasadniczych elementów ustroju konstrukcyjnego (zakres opracowania fazy budowlanej dokumentacji) – szczegółowe obliczenia statyczno-wytrzymałościowe w archiwum projektanta.

1.0 Wieżba dachowa

stałe dach

Rodzaj: ciężar

Typ: stałe

Stale

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 1,60 \text{ kN/m}^2$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{01} = 1,92 \text{ kN/m}^2,$$

$$\gamma_n = 1,20,$$

$$Q_{02} = 1,44 \text{ kN/m}^2,$$

$$\gamma_n = 0,90.$$

Składniki obciążenia:

Dachówka ceramiczna z deskowaniem

$$Q_k = 0,950 \text{ kN/m}^2 = 0,95 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{01} = 1,14 \text{ kN/m}^2,$$

$$\gamma_n = 1,20,$$

$$Q_{02} = 0,85 \text{ kN/m}^2,$$

$$\gamma_n = 0,90.$$

Wełna mineralna 25cm

$$Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,25 \text{ m} = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{01} = 0,36 \text{ kN/m}^2,$$

$$\gamma_n = 1,20,$$

$$Q_{02} = 0,27 \text{ kN/m}^2,$$

$$\gamma_n = 0,90.$$

Płyta G-K na ruszcie

$$Q_k = 0,35 \text{ kN/m}^2 = 0,35 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{01} = 0,42 \text{ kN/m}^2,$$

$$\gamma_n = 1,20,$$

$$Q_{02} = 0,32 \text{ kN/m}^2,$$

$$\gamma_n = 0,90.$$

śnieg

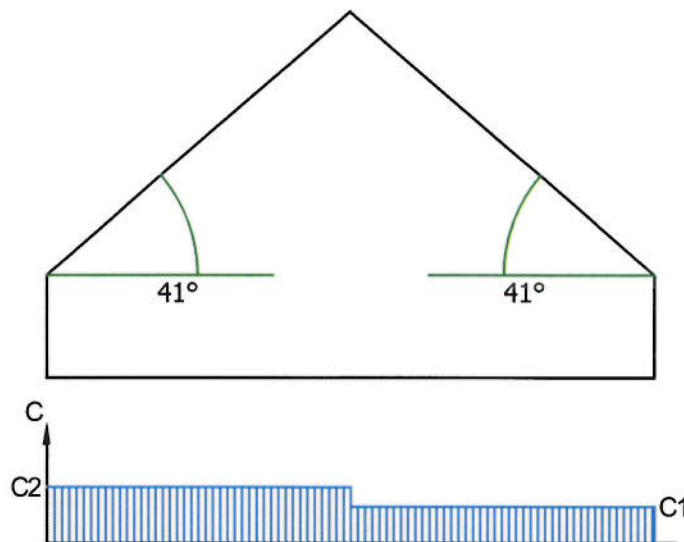
Rodzaj: śnieg

Typ: zmienne

Śnieg C1

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu $q_k = 1,60 \text{ kN/m}^2$ przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy IV.

Współczynnik kształtu $C = 0,8 \cdot (60 - 41) / 30 = 0,51$ jak dla dachu dwuspadowego.



Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 1,6 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 \cdot (60 - 41) / 30 = 0,81 \text{ kN/m}^2$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

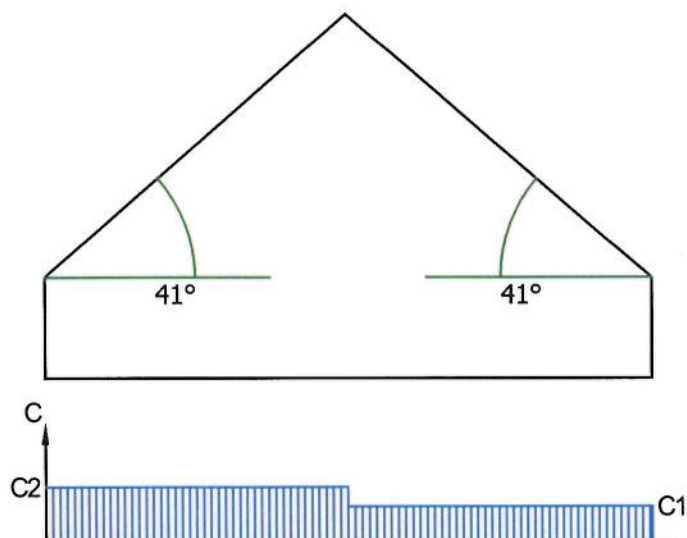
$$Q_0 = 1,22 \text{ kN/m}^2,$$

$$\gamma_f = 1,50.$$

Śnieg C2

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu $q_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$ przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy I ($H = 300 \text{ m n.p.m.}$).

Współczynnik kształtu $C = 1,2 \cdot (60 - 41) / 30 = 0,76$ jak dla dachu dwuspadowego.



Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 0,7 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \cdot (60 - 41) / 30 = 0,53 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 0,80 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_r = 1,50.$$

wiatr

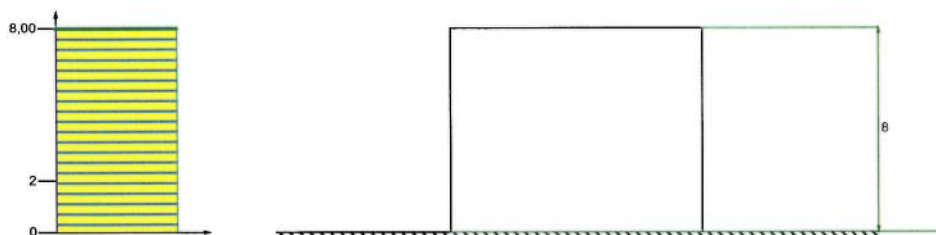
Rodzaj: wiatr

Typ: zmienne

Wiatr n

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$ przyjęto jak dla strefy I.

Współczynnik ekspozycji $C_e = 0,90$ przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu $z = 8,00 \text{ m}$. Ponieważ $H/L \leq 2$ przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji C_e o wartości jak dla punktu najwyższego.

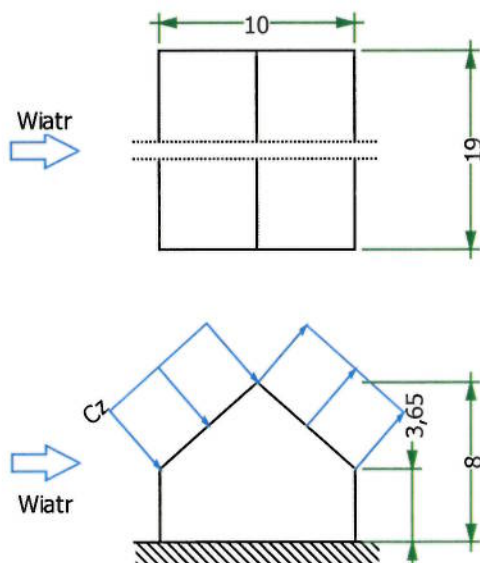


Współczynnik działania porywów wiatru $\beta = 1,80$ przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia $\Delta = 0,20$; okres drgań własnych $T = 0,20 \text{ s}$).

Współczynnik aerodynamiczny C połaci zewnętrznej dachu dwuspadowego ($\alpha = 41^\circ$) wg wariantu II równy jest $C = C_z - C_w = 0,41$, gdzie:

$C_z = 0,41$ jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

$C_w = 0,00$ jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



PRETY UKŁADU:

Typy pretów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnó

Pret:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,600	0,500	0,781	1,000	4 B 14,0x10,0
2	00	2	3	1,800	1,600	2,408	1,000	4 B 14,0x10,0
3	01	4	5	0,950	0,850	1,275	1,000	4 B 14,0x10,0
4	10	5	6	0,950	-0,850	1,275	1,000	4 B 14,0x10,0
5	00	7	8	1,800	-1,600	2,408	1,000	4 B 14,0x10,0
6	00	8	9	0,600	-0,500	0,781	1,000	4 B 14,0x10,0
7	00	10	11	0,200	-0,200	0,283	1,000	4 B 14,0x10,0
8	00	11	24	1,581	1,430	2,132	1,000	4 B 14,0x10,0
9	00	24	12	0,519	0,470	0,700	1,000	4 B 14,0x10,0
10	00	12	13	1,800	1,700	2,476	1,000	4 B 14,0x10,0
11	01	13	14	0,550	0,500	0,743	1,000	4 B 14,0x10,0
12	00	15	16	-0,200	0,200	0,283	1,000	4 B 14,0x10,0
13	00	16	25	-1,581	1,430	2,132	1,000	4 B 14,0x10,0
14	00	25	17	-0,519	0,470	0,700	1,000	4 B 14,0x10,0
15	00	17	18	-1,800	1,700	2,476	1,000	4 B 14,0x10,0
16	01	18	14	-0,550	0,500	0,743	1,000	4 B 14,0x10,0
17	11	11	2	-0,300	0,300	0,424	1,000	1 IIIa 18x34
18	11	16	8	0,300	0,300	0,424	1,000	1 IIIa 18x34
19	10	5	14	0,000	-0,350	0,350	1,000	3 B 16,0x16,0
20	00	19	20	0,000	-2,100	2,100	1,000	3 B 16,0x16,0
21	11	3	12	0,600	0,000	0,600	1,000	1 IIIa 18x34
22	11	12	19	2,350	0,000	2,350	1,000	1 IIIa 18x34
23	11	19	17	2,350	0,000	2,350	1,000	1 IIIa 18x34
24	11	17	7	0,600	0,000	0,600	1,000	1 IIIa 18x34
25	11	4	13	0,400	0,000	0,400	1,000	1 IIIa 18x34
26	00	18	6	0,400	0,000	0,400	1,000	1 IIIa 18x34
27	00	14	21	0,000	-0,500	0,500	1,000	3 B 16,0x16,0
28	00	21	19	0,000	-1,700	1,700	1,000	3 B 16,0x16,0
29	11	13	21	0,550	0,000	0,550	1,000	1 IIIa 18x34
30	11	21	18	0,550	0,000	0,550	1,000	1 IIIa 18x34
31	00	3	22	0,533	0,453	0,699	1,000	4 B 14,0x10,0
32	00	22	4	1,467	1,247	1,925	1,000	4 B 14,0x10,0
33	00	23	7	0,533	-0,453	0,699	1,000	4 B 14,0x10,0
34	00	6	23	1,467	-1,247	1,925	1,000	4 B 14,0x10,0
35	11	22	24	-0,452	-0,923	1,028	1,000	4 B 14,0x10,0
36	11	23	25	0,452	-0,923	1,028	1,000	4 B 14,0x10,0

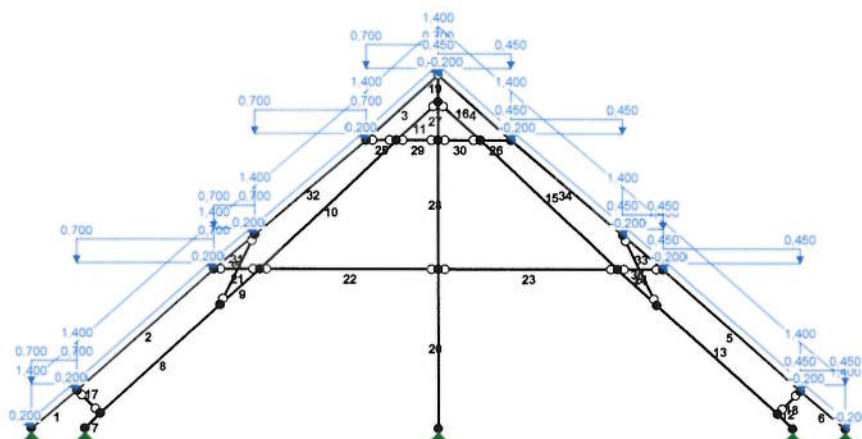
WIELKOŚCI PRZĘKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	360,0	54840	9720	1080	1080	18,0	70 Drewno C18
3	256,0	5461	5461	683	683	16,0	70 Drewno C18
4	140,0	2287	1167	327	327	14,0	70 Drewno C18

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm ²]	Naprzęż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
70 Drewno C18	9	18,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg) :	P2 (Td) :	a [m] :	b [m] :
Grupa: A "stale"				Stale	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	1,400	1,400	0,00	0,78
2	Liniowe	0,0	1,400	1,400	0,00	2,41
3	Liniowe	0,0	1,400	1,400	0,00	1,27
4	Liniowe	0,0	1,400	1,400	0,00	1,27
5	Liniowe	0,0	1,400	1,400	0,00	2,41
6	Liniowe	0,0	1,400	1,400	0,00	0,78
31	Liniowe	0,0	1,400	1,400	0,00	0,70
32	Liniowe	0,0	1,400	1,400	0,00	1,93
33	Liniowe	0,0	1,400	1,400	0,00	0,70
34	Liniowe	0,0	1,400	1,400	0,00	1,93
Grupa: B "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,700	0,700	0,00	0,78
2	Liniowe-Y	0,0	0,700	0,700	0,00	2,41
3	Liniowe-Y	0,0	0,700	0,700	0,00	1,27
4	Liniowe-Y	0,0	0,450	0,450	0,00	1,27
5	Liniowe-Y	0,0	0,450	0,450	0,00	2,41
6	Liniowe-Y	0,0	0,450	0,450	0,00	0,78
31	Liniowe-Y	0,0	0,700	0,700	0,00	0,70
32	Liniowe-Y	0,0	0,700	0,700	0,00	1,93
33	Liniowe-Y	0,0	0,450	0,450	0,00	0,70
34	Liniowe-Y	0,0	0,450	0,450	0,00	1,93
Grupa: C "wiatr"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	39,8	0,200	0,200	0,00	0,78
2	Liniowe	40,4	0,200	0,200	0,00	2,41
3	Liniowe	40,4	0,200	0,200	0,00	1,27
4	Liniowe	-40,4	-0,200	-0,200	0,00	1,27
5	Liniowe	-40,4	-0,200	-0,200	0,00	2,41
6	Liniowe	-40,4	-0,200	-0,200	0,00	0,78
31	Liniowe	40,4	0,200	0,200	0,00	0,70
32	Liniowe	40,4	0,200	0,200	0,00	1,93
33	Liniowe	-40,4	-0,200	-0,200	0,00	0,70
34	Liniowe	-40,4	-0,200	-0,200	0,00	1,93

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	wd:	yf:
CieŜar wł.			1,10
A - "stałe"	Stałe		1,20
B - "śnieg"	Zmienne 1	1,00	1,50
C - "wiatr"	Zmienne 1	1,00	1,50

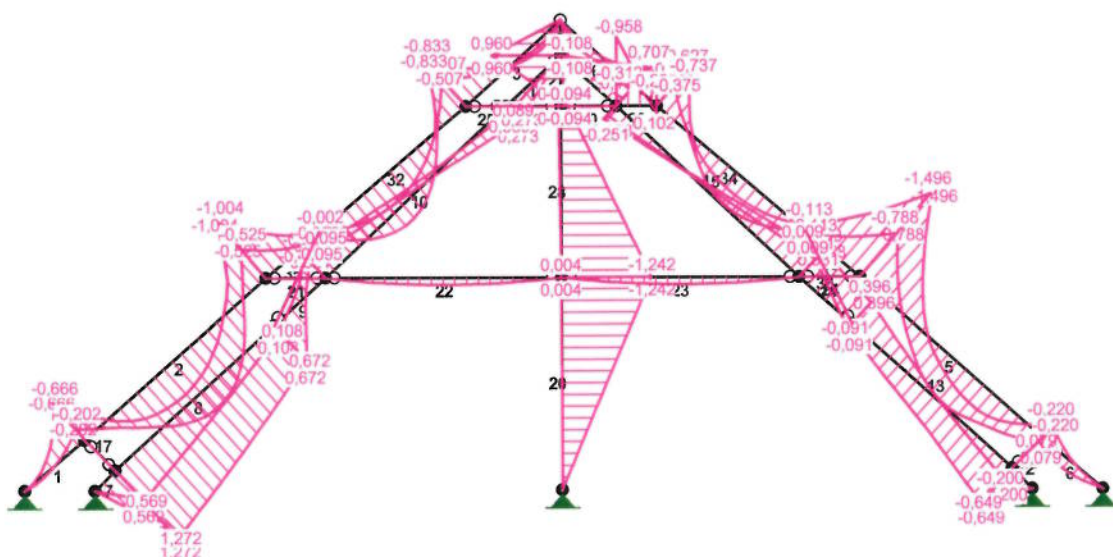
RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Cieężar wł.	ZAWSZE
A - "stałe"	ZAWSZE
B - "śnieg"	EWENTUALNIE
C - "wiatr"	EWENTUALNIE

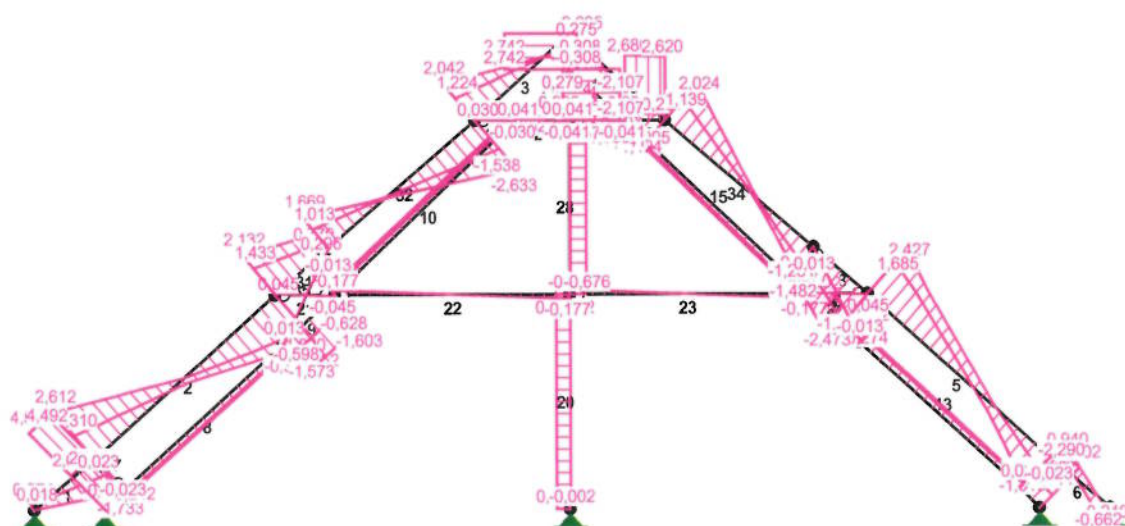
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : A EWENTUALNIE: B+C
2	ZAWSZE : A EWENTUALNIE: B/C

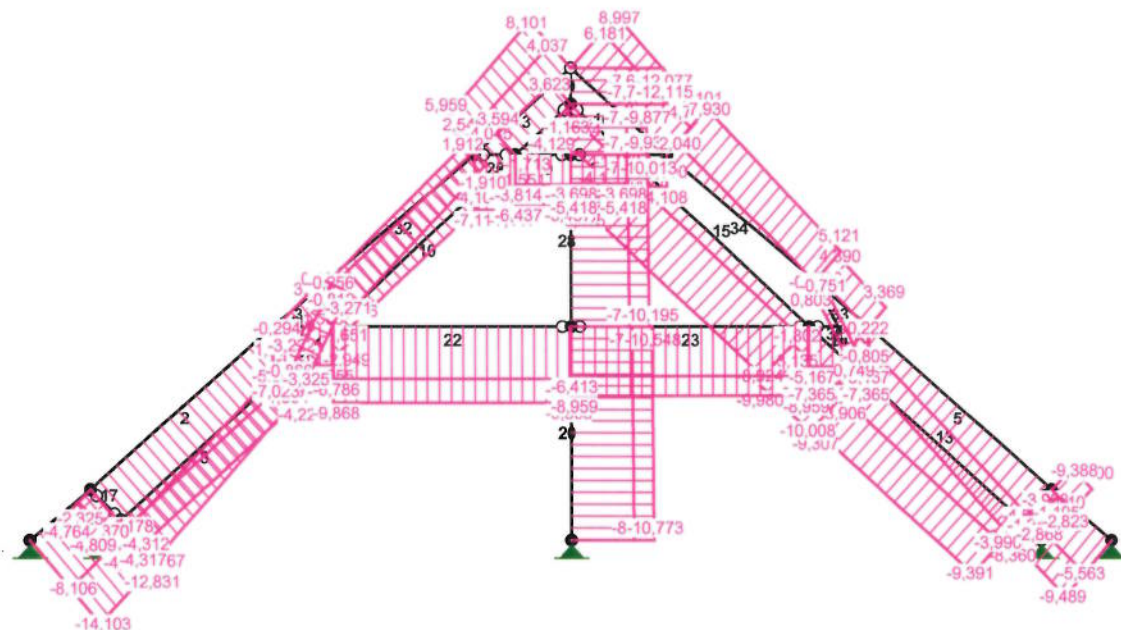
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

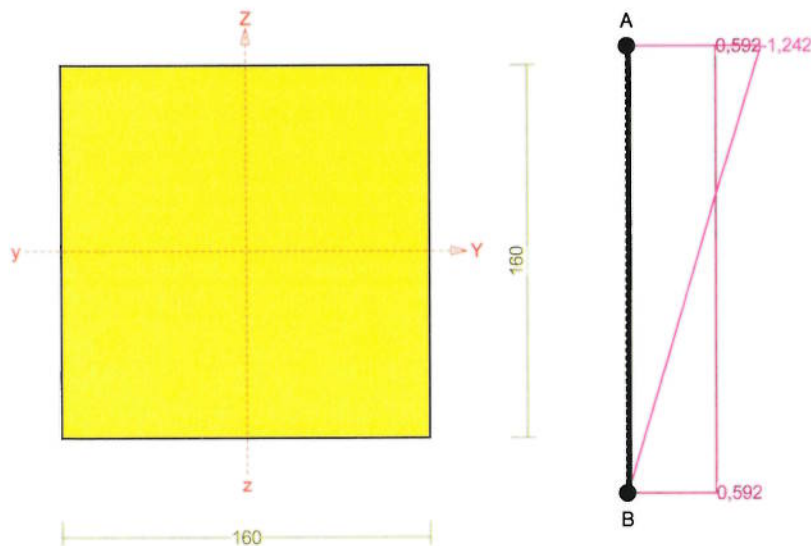
Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,195	0,026*	0,003	-7,889	A
	0,781	-0,666*	-1,733	-12,831	ABC
	0,781	-0,666	-1,733*	-12,831	ABC
	0,781	-0,202	-0,780	-7,237*	A
	0,000	0,000	0,028	-14,103*	ABC
2	1,204	0,895*	-0,020	-10,440	ABC
	2,408	-1,004*	-2,529	-6,596	AB
	2,408	-0,713	-2,652*	-8,413	ABC
	2,408	-0,816	-1,820	-4,268*	A
	0,000	-0,666	2,612	-12,467*	ABC
3	0,956	0,124*	-0,041	5,095	ABC
	0,000	-0,833*	2,042	3,481	ABC
	0,000	-0,833	2,042*	3,481	ABC
	1,275	0,000	-0,626	8,101*	AB
	0,000	-0,612	1,497	2,549*	AC
4	0,398	0,120*	-0,030	8,006	AB
	1,275	-0,627*	-1,365	7,101	ABC
	1,275	-0,548	-1,494*	6,696	AB
	0,000	0,000	0,382	8,997*	ABC
	1,275	-0,380	-1,124	4,703*	A
5	1,505	0,565*	-0,096	-6,792	AB
	0,000	-1,496*	2,312	-2,221	ABC
	0,000	-1,189	2,427*	-4,549	AB
	0,000	-1,095	1,685	-1,821*	AC
	2,408	-0,206	-1,610	-8,138*	AB
6	0,342	0,152*	-0,032	-6,426	ABC
	0,000	-0,220*	0,803	-7,121	A
	0,000	-0,206	0,940*	-8,360	AB
	0,000	0,065	0,321	-4,692*	AC
	0,781	0,000	-0,414	-9,489*	AB
7	0,283	1,272*	4,492	-1,639	ABC
	0,000	-0,000*	3,220	-4,328	AB
	0,000	0,000	4,504*	-1,650	ABC
	0,283	0,932	3,291	-1,191*	AC
	0,000	-0,000	3,220	-4,328*	AB
8	0,000	1,272*	-0,235	-1,630	ABC
	2,132	0,108*	-0,262	-3,776	A
	2,132	0,294	-0,335*	-4,228	AB

	2,132	0,487	-0,255	-1,094*	AC
	0,000	0,909	-0,242	-4,312*	AB
9	0,000	0,672*	-1,573	1,538	ABC
	0,700	-0,440*	-1,603	1,565	ABC
	0,700	-0,440	-1,603*	1,565	ABC
	0,700	-0,440	-1,603	1,565*	ABC
	0,000	0,108	-0,598	-2,977*	A
10	2,476	0,273*	0,235	4,045	ABC
	0,000	-0,440*	0,341	3,945	ABC
	0,000	-0,440	0,341*	3,945	ABC
	2,476	-0,273	0,235	4,045*	ABC
	0,000	-0,321	0,218	-1,651*	A
11	0,000	0,273*	-0,352	3,594	ABC
	0,743	-0,000*	-0,384	3,623	ABC
	0,743	-0,000	-0,384*	3,623	ABC
	0,743	-0,000	-0,384	3,623*	ABC
	0,000	0,089	-0,104	-1,713*	A
12	0,000	0,000*	-0,974	-9,400	ABC
	0,283	-0,649*	-2,290	-6,238	AB
	0,000	-0,000	-2,302*	-6,250	AB
	0,283	-0,575	-2,028	-3,998*	A
	0,000	0,000	-0,974	-9,400*	ABC
13	2,132	0,396*	0,361	-9,307	ABC
	0,000	-0,649*	0,266	-6,236	AB
	2,132	0,396	0,361*	-9,307	ABC
	2,132	-0,091	0,274	-3,906*	A
	0,000	-0,274	0,268	-9,391*	ABC
14	0,700	0,478*	0,131	-9,980	ABC
	0,000	-0,091*	0,587	-3,163	A
	0,700	0,448	0,632*	-5,559	AB
	0,700	0,331	0,617	-3,135*	A
	0,000	0,396	0,101	-10,008*	ABC
15	0,000	0,478*	-0,347	-8,924	ABC
	2,476	-0,251*	-0,241	-8,825	ABC
	0,000	0,478	-0,347*	-8,924	ABC
	2,476	-0,178	-0,153	-1,703*	A
	0,000	0,478	-0,347	-8,924*	ABC
16	0,000	0,707*	-0,968	-4,158	ABC
	0,743	-0,000*	-0,935	-4,129	ABC
	0,000	0,707	-0,968*	-4,158	ABC
	0,743	-0,000	-0,164	-1,163*	A
	0,000	0,707	-0,968	-4,158*	ABC
17	0,000	0,000*	-0,023	-4,809	ABC
	0,424	-0,000*	0,023	-4,764	ABC
	0,212	-0,002*	-0,000	-4,786	ABC
	0,000	0,000	-0,023*	-4,809	ABC
	0,424	-0,000	0,023*	-4,764	ABC
	0,424	-0,000	0,023	-2,325*	A
	0,000	0,000	-0,023	-4,809*	ABC
18	0,212	0,002*	-0,000	-2,846	AB
	0,000	0,000*	0,023	-2,868	AB
	0,424	-0,000*	-0,023	-2,823	AB
	0,000	0,000	0,023*	-2,868	AB
	0,424	-0,000	-0,023*	-2,823	AB
	0,424	-0,000	-0,023	-1,195*	AC
	0,000	0,000	0,023	-2,868*	AB
19	0,350	0,960*	2,742	-10,625	ABC
	0,350	-0,108*	-0,308	-9,208	A
	0,350	0,960	2,742*	-10,625	ABC
	0,000	0,000	2,742*	-10,588	ABC
	0,000	0,000	2,067	-7,681*	AC
	0,350	0,128	0,367	-12,115*	AB
20	0,000	0,004*	-0,002	-7,943	A
	0,000	-1,242*	0,592	-10,548	ABC
	2,100	0,000	0,592*	-10,773	ABC
	0,000	-1,242	0,592*	-10,548	ABC
	0,000	0,004	-0,002	-7,943*	A
	2,100	0,000	0,592	-10,773*	ABC

21	0,300	0,007*	0,000	-7,023	AB
	0,000	0,000*	0,045	-7,023	AB
	0,000	0,000	0,045*	-7,023	AB
	0,000	0,000	0,045	-5,055*	AC
	0,300	0,007	0,000	-5,055*	AC
	0,000	0,000	0,045	-7,023*	AB
	0,300	0,007	0,000	-7,023*	AB
22	1,175	0,104*	-0,000	-9,868	ABC
	0,000	0,000*	0,177	-9,868	ABC
	0,000	0,000	0,177*	-9,868	ABC
	0,000	0,000	0,177	-6,786*	A
	1,175	0,104	-0,000	-6,786*	A
	0,000	0,000	0,177	-9,868*	ABC
	1,175	0,104	-0,000	-9,868*	ABC
23	1,175	0,104*	0,000	-8,959	AB
	0,000	0,000*	0,177	-8,959	AB
	0,000	0,000	0,177*	-8,959	AB
	0,000	0,000	0,177	-6,413*	AC
	1,175	0,104	0,000	-6,413*	AC
	0,000	0,000	0,177	-8,959*	AB
	1,175	0,104	0,000	-8,959*	AB
24	0,300	0,007*	-0,000	-7,365	ABC
	0,000	0,000*	0,045	-7,365	ABC
	0,000	0,000	0,045*	-7,365	ABC
	0,000	0,000	0,045	-5,167*	A
	0,300	0,007	-0,000	-5,167*	A
	0,000	0,000	0,045	-7,365*	ABC
	0,300	0,007	-0,000	-7,365*	ABC
25	0,200	0,003*	-0,000	-7,117	ABC
	0,000	0,000*	0,030	-7,117	ABC
	0,000	0,000	0,030*	-7,117	ABC
	0,000	0,000	0,030	-4,102*	A
	0,200	0,003	-0,000	-4,102*	A
	0,000	0,000	0,030	-7,117*	ABC
	0,200	0,003	-0,000	-7,117*	ABC
26	0,400	0,102*	2,620	-1,182	ABC
	0,000	-0,958*	2,680	-1,182	ABC
	0,000	-0,958	2,680*	-1,182	ABC
	0,000	-0,708	2,009	-0,800*	AC
	0,400	0,084	1,949	-0,800*	AC
	0,000	-0,562	0,962	-4,108*	AB
	0,400	-0,189	0,902	-4,108*	AB
27	0,000	0,960*	-2,107	-9,877	ABC
	0,000	-0,108*	0,279	-7,272	A
	0,000	0,960	-2,107*	-9,877	ABC
	0,500	-0,094	-2,107*	-9,930	ABC
	0,000	-0,108	0,279	-7,272*	A
	0,500	-0,094	-2,107	-9,930*	ABC
28	0,000	0,032*	-0,016	-7,408	A
	1,700	-1,242*	-0,676	-10,195	ABC
	0,000	-0,094	-0,676*	-10,013	ABC
	1,700	-1,242	-0,676*	-10,195	ABC
	0,000	0,032	-0,016	-7,408*	A
	1,700	-1,242	-0,676	-10,195*	ABC
29	0,275	0,006*	-0,000	-6,437	ABC
	0,000	0,000*	0,041	-6,437	ABC
	0,000	0,000	0,041*	-6,437	ABC
	0,000	0,000	0,041	-3,814*	A
	0,275	0,006	-0,000	-3,814*	A
	0,000	0,000	0,041	-6,437*	ABC
	0,275	0,006	-0,000	-6,437*	ABC
30	0,275	0,006*	0,000	-5,418	AB
	0,000	0,000*	0,041	-5,418	AB
	0,000	0,000	0,041*	-5,418	AB
	0,000	0,000	0,041	-3,698*	AC
	0,275	0,006	0,000	-3,698*	AC
	0,000	0,000	0,041	-5,418*	AB
	0,275	0,006	0,000	-5,418*	AB
31	0,699	0,095*	0,374	-2,072	ABC

	0,000	-1,004*	2,132	-1,270	AB
	0,000	-1,004	2,132*	-1,270	AB
	0,699	-0,002	0,701	0,494*	A
	0,000	-0,713	1,937	-3,222*	ABC
32	0,722	0,718*	0,056	-3,889	ABC
	1,925	-0,833*	-2,633	-1,910	ABC
	1,925	-0,833	-2,633*	-1,910	ABC
	1,925	-0,507	-1,538	1,912*	A
	0,000	0,095	1,669	-5,076*	ABC
33	0,000	0,009*	-0,677	0,566	A
	0,699	-1,496*	-2,473	3,369	ABC
	0,699	-1,496	-2,473*	3,369	ABC
	0,000	-0,113	-1,482	4,390*	ABC
	0,699	-0,788	-1,603	-0,222*	A
34	1,203	0,456*	-0,041	2,430	AB
	0,000	-0,737*	2,024	4,185	AB
	0,000	-0,737	2,024*	4,185	AB
	0,000	-0,524	1,578	7,930*	ABC
	1,925	0,009	-0,965	-0,128*	A
35	0,000	0,000*	-0,013	-3,271	ABC
	1,028	-0,000*	0,013	-3,325	ABC
	0,514	-0,003*	-0,000	-3,298	ABC
	0,000	0,000	-0,013*	-3,271	ABC
	1,028	-0,000	0,013*	-3,325	ABC
	0,000	0,000	-0,013	-0,812*	A
	1,028	-0,000	0,013	-3,325*	ABC
36	0,514	0,003*	-0,000	-0,778	A
	0,000	0,000*	0,013	0,803	ABC
	1,028	-0,000*	-0,013	-0,805	A
	0,000	0,000	0,013*	0,803	ABC
	1,028	-0,000	-0,013*	-0,805	A
	0,000	0,000	0,013	0,803*	ABC
	1,028	-0,000	-0,013	-0,805*	A

Pręt nr 20



Sprawdzenie nośności pręta nr 20

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=2,10$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABC”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 10,773 / 256,00 \times 10 = 0,42 < 7,34 = 0,884 \times 8,31 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,10$ m, przy obciążeniach „ABC”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,41}{0,938 \times 8,31} + 0,7 \times \frac{0,00}{8,31} + \frac{1,82}{8,31} = 0,272 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,41}{0,884 \times 8,31} + \frac{0,00}{8,31} + 0,7 \times \frac{1,82}{8,31} = 0,209 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,10$ m, przy obciążeniach „ABC”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1,242 / 682,67 \times 10^3 = 1,82 < 8,31 = 1,000 \times 8,31 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,10$ m, przy obciążeniach „AC”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,34}{8,31} + 0,7 \times \frac{0,00}{8,31} = 0,161 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{1,34}{8,31} + \frac{0,00}{8,31} = 0,113 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,10$ m, przy obciążeniach „ABC”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,41^2}{8,31^2} + \frac{1,82}{8,31} + 0,7 \times \frac{0,00}{8,31} = 0,222 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,41^2}{8,31^2} + 0,7 \times \frac{1,82}{8,31} + \frac{0,00}{8,31} = 0,156 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,10$ m, przy obciążeniach „ABC”.

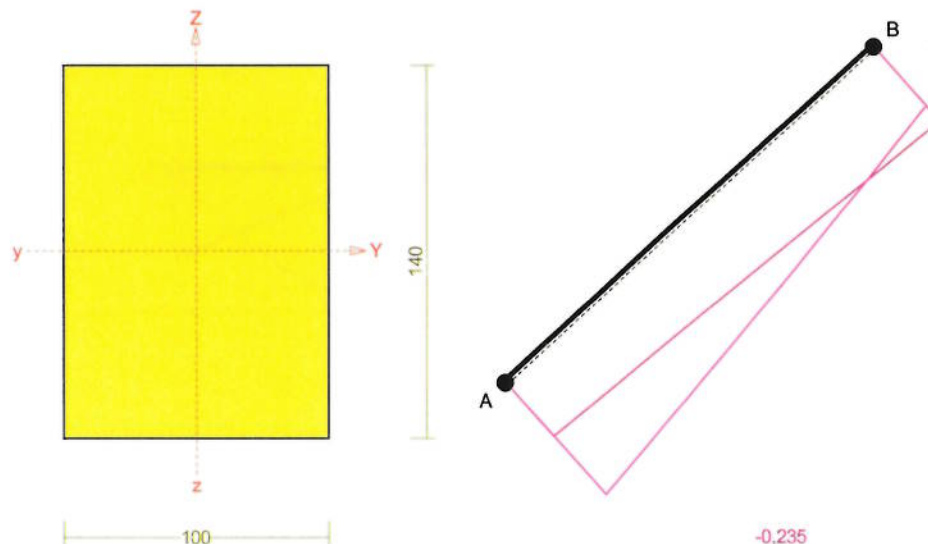
Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,03^2 + 0,00^2} = 0,03 < 0,92 = 1,000 \times 0,92 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,10$ m, przy obciążeniach „ABC”.

$$u_{z,fin} = -0,1 + 4,6 = 4,5 < 14,0 = u_{nat,fin}$$

Pręt nr 8**Sprawdzenie nośności pręta nr 8****Nośność na ściskanie:**

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,13$ m, przy obciążeniach „AB”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 4,312 / 140,00 \times 10 = 0,31 < 4,20 = 0,506 \times 8,31 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,13$ m, przy obciążeniach „ABC”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,12}{0,976 \times 8,31} + 0,7 \times \frac{0,00}{8,31} + \frac{3,89}{8,31} = 0,483 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,12}{0,506 \times 8,31} + \frac{0,00}{8,31} + 0,7 \times \frac{3,89}{8,31} = 0,356 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,13$ m, przy obciążeniach „ABC”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1,272 / 326,67 \times 10^3 = 3,89 < 8,31 = 1,000 \times 8,31 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,13$ m, przy obciążeniach „AC”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{2,85}{8,31} + 0,7 \times \frac{0,00}{8,31} = 0,344 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{2,85}{8,31} + \frac{0,00}{8,31} = 0,241 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,13$ m, przy obciążeniach „ABC”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,12^2}{8,31^2} + \frac{3,89}{8,31} + 0,7 \times \frac{0,00}{8,31} = 0,469 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,12^2}{8,31^2} + 0,7 \times \frac{3,89}{8,31} + \frac{0,00}{8,31} = 0,328 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=2,13$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „AB”.

Warunek nośności

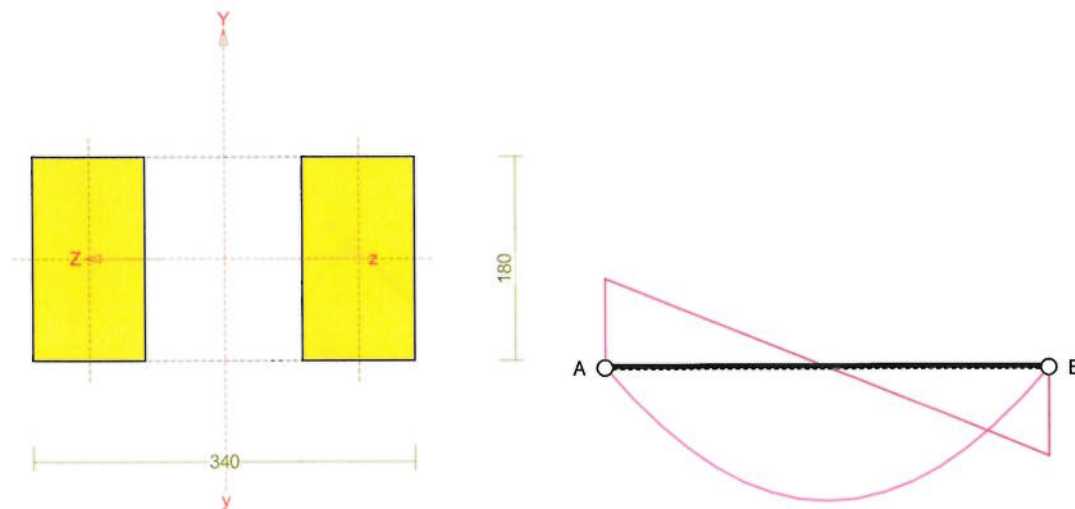
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,04^2 + 0,00^2} = 0,04 < 0,92 = 1,000 \times 0,92 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,47$ m; $x_b=0,67$ m, przy obciążeniach „ABC”.

$$u_{z,fin} = -2,4 + -7,6 = 10,0 < 14,2 = u_{nct,fin}$$

Pręt nr 22



Sprawdzenie nośności pręta nr 22

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,35$ m, przy obciążeniach „ABC”.

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 9,868 / 360,00 \times 10 = 0,27 < 7,36 = 0,886 \times 8,31 = k_c f_{c,0,d}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,17$ m; $x_b=1,17$ m, przy obciążeniach „AC”.

Największe naprężenia dla gałęzi ściskanej:

$$\sigma_t = 0,00 < 8,31 = f_{c,0,d}$$

Największe naprężenia dla gałęzi rozciąganej:

$$\sigma_t = 0,00 < 5,08 = f_{c,0,t}$$

Nośność dla $x_a=1,17$ m; $x_b=1,17$ m, przy obciążeniach „AC”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,00}{8,31} + 1,0 \times \frac{0,10}{8,31} = 0,012 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,35$ m, przy obciążeniach „ABC”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,27^2}{8,31^2} + \frac{0,00}{8,31} + 1,0 \times \frac{0,00}{8,31} = 0,001 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=2,35$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „AC”.

$$\sqrt{\tau^2 + \tau'^2} = \sqrt{0,00^2 + 0,01^2} = 0,01 < 0,92 = f_{v,d}$$

Nośność przewiązek:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,35$ m, przy obciążeniach „ABC”.

Do połączenia przewiązek, przyjęto łączniki mechaniczne w postaci gwoździ długości 220 mm o średnicy 10,0 mm.

$$F_1 / R_d + F_{1,x} / R_d = 0,1 / 2565,3 + 170,6 / 1020,8 = 0,167 < 1 = 1$$

Przyjęto przewiązki szerokości $l_2 = 250$ mm.

Nośność przewiązek:

$$\sigma = M_p / W = 0,026 / 1875,00 \times 10^3 = 0,01 < 8,31 = f_{m,d}$$

$$\tau = 1,5 V_p / A = 1,5 \times 0,213 / 450,00 \times 10 = 0,01 < 0,92 = f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,35$ m, przy obciążeniach „ABC”.

$$u_{y,fin} = -0,1 + -4,3 = 4,5 < 15,7 = u_{n\alpha,fin}$$

Projektant:

mgr inż. Sławomir Szalek

mgr inż. Sławomir Szalek
WAM/0144/POOK/08
Do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

