

**Konstrukcja łukowa dachu nad halą sportową:
Projekt budowlany: Rozbudowy budynku Szkoły
Podstawowej im. A. Pilcha ps. Góra-Dolina oraz
infrastruktury sportowej, dz. nr ewid. 216 i 217, położone
w Dziekanowie Nowym przy ul. Rolniczej 435, 05-092
Łomianki**

inwestor:

Gmina Łomianki
ul. Warszawska 115
05-092 Łomianki



mgr inż. Daniel Orchowski
upr. 4097/GD/89
POIIB: POM/BO/3552/01

PROJEKTANT: mgr inż. Daniel Orchowski
upr.: 4097/GD/89
POIIB: POM/BO/3552/01

OPRACOWANIE: mgr inż. Łukasz Kozicki

Dziekanów Leśny - Październik 2014r

Arch. Krzysztof Czyżycki
ul. Waligóry 9 Dziekanów Leśny
05-092 Łomianki



OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

o sporządzeniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Dotyczy: konstrukcji łukowej dachu nad halą sportową.

Projekt budowlany: Rozbudowy budynku Szkoły Podstawowej im. A. Pilcha ps. Góra-Dolina oraz infrastruktury sportowej, dz. nr ewid. 216 i 217, w Dziekanowie Nowym przy ul. Rolniczej 435

Inwestor: Gmina Łomianki ul. Warszawska 115 05-092 Łomianki,

Ja niżej podpisany mgr inż. Daniel Orchowski, posiadający uprawnienia w specjalności konstrukcyjno-inżynierskiej 4097/GD/89, zarejestrowany w Pomorskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa pod numerem POM/BO/3552/01

po zapoznaniu się z przepisami Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane oraz rozporządzenia Min. Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej [Dz. U. nr 81 poz. 462 z 25 kwietnia 2012r.] oświadczam, że niniejszy projekt budowlany, dotyczący konstrukcji dachu z drewna klejonego, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Daniel Orchowski

mgr inż. **Daniel Orchowski**
uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid. 4097/Gd/89

Wydział Planowania i Rozwoju (Dziwczak)
Urząd, ul. Armii Krajowej 1, Nadzwyczajny

4097/Gd/89

Na podstawie § 2 ust. 1 pkt 1 i § 13 ust. 1 pkt 2

Obywatel(ko) Daniel Orchowski

urodzony(a) dnia 18 lutego 1953 r. w Sopocie

projektanta

w specjalności konstrukcyjno - budowlanej -----
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie

(specjalizacja zawodowa)

Obywatel(ka) Daniel Orchowski jest upoważniony(a) do:

(Hing T'ingzai ko)

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno - budowlanych budynków i innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych :
 - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
 - b/ budowli : nie będących budynkami,
- 3/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych.

Od decyzji powyższej służy stronie prawo wniesienia odwołania do Ministra Gospodarki Przemysłu i Budownictwa w Warszawie, ul. Wspólna nr 2, za pośrednictwem tut. Wydziału w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

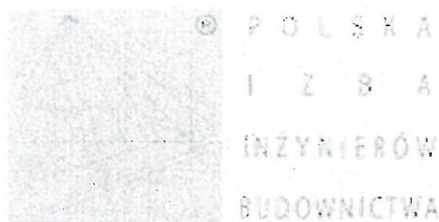
Zgodne
z oryginałem



Główny Architekt

mag. int. arch. Konrad Plawinski

[illegible]



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-CMQ-EDE-WHD *

Pan Daniel Orchowski o numerze ewidencyjnym POM/BO/3552/01

adres zamieszkania ul. Mściwoja II 77/1, 80-356 Gdańsk

jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2014-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2013-11-26 roku przez:

Ryszard Kolasa, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

**Zgodne
z oryginałem**

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



Pracownia
Projektowa
Ł. Kozicki

www.drewno-klejone.com

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

Dzwigar 02 EC

Konstrukcja łukowa nad halą sportową - Rozbudowa bud. Szkoły
Podstawowej im. A. Pilcha ps. Góra-Dolina z infrastrukturą sportową

Inwestor: Gmina Łomianki

Adres inv.: 05-092 Łomianki, ul. Warszawska 115

Lokalizacja: Dziekanów Nowy, ul. Rolnicza 435, dz. 216 i 217

Projektant: mgr inż. Daniel Orchowski

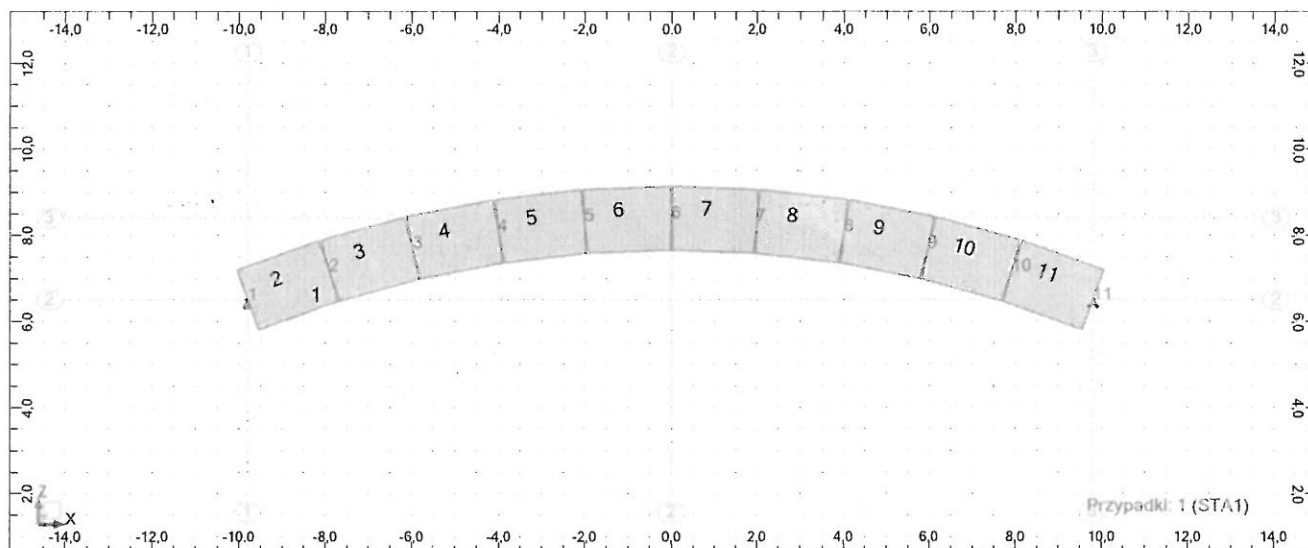
Opracowanie: mgr inż. Łukasz Kozicki

mgr inż. Daniel Orchowski
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid. 4097/Gd/89

Autodesk Robot Structural Analysis Professional
Gdańsk, 29/10/14 22:34

Normy

- PN-EN-1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Obciążenie śniegiem
- PN-EN-1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania wiatru
- PN-EN-1995-1-1 - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków
- PN-EN-1995-1-2 - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe

Model obliczeniowy**Definicja Prętów**

Pręt	Nazwa	Składniki	Grupa	Przekrój	Typ	Ly (m)	Lz (m)
1	Dzwigar	2do11	(N/A)	G 22/148	Dzwigar lukowy	12,65	20,08
2		2	(N/A)	G 22/148	Belka drewniana	2,01	2,01
3		3	(N/A)	G 22/148	Belka drewniana	2,01	2,01
4		4	(N/A)	G 22/148	Belka drewniana	2,01	2,01
5		5	(N/A)	G 22/148	Belka drewniana	2,01	2,01
6		6	(N/A)	G 22/148	Belka drewniana	2,01	2,01
7		7	(N/A)	G 22/148	Belka drewniana	2,01	2,01
8		8	(N/A)	G 22/148	Belka drewniana	2,01	2,01
9		9	(N/A)	G 22/148	Belka drewniana	2,01	2,01
10		10	(N/A)	G 22/148	Belka drewniana	2,01	2,01
11		11	(N/A)	G 22/148	Belka drewniana	2,01	2,01

Dane - Materiały

	Materiał	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	CW (kN/m ³)	Re (MPa)
1	GL28c	12600,000	720,000	0,000	0,00	3,73	28,000
2	GL28h	12600,000	780,000	0,000	0,00	4,02	28,000

Zestawienie obciążeń

Obciążenia stałe

Warstwy połaci dachowej wg projektu budowlanego

Opis / charakterystyka	Geometria / ciężar	Obciążenie charakterystyczne
Warstwa wegetatywna Nature Impact	0,50 (kN/m ²)	= 0,50 (kPa)
Membrana Restrix	0,03 (kN/m ²)	= 0,03 (kPa)
Wełna mineralna twarda	1,7 (kN/m ³) * 20,0 (cm)	= 0,34 (kPa)
Izolacja paroszczelna	0,02 (kN/m ²)	= 0,02 (kPa)
Blacha trapezowa T160	0,19 (kN/m ²)	= 0,19 (kPa)
Płatwie stężające drewniane co ~4,0m	0,12 (kN/m) / 4,0m	= 0,03 (kPa)
Sufit podwieszony akustyczny	0,15 (kN/m ²)	= 0,15 (kPa)
Instalacje podwieszone i stężenia dachowe	0,20 (kN/m ²)	= 0,20 (kPa)
RAZEM		1,51 (kPa)

Obciążenie dźwigara (bez ciężaru własnego): $1,51 \text{ (kPa)} \cdot 3,30 \text{ m}$
Do obliczeń przyjęto obciążenie: $5,0 \text{ kN/m}$ = $4,98 \text{ (kN/m)}$

Obciążenia zmienne

Obciążenie śniegiem

strefa 2 obc. śniegiem wg PN-EN 1991-1-3:2005

Obciążenie charakterystyczne gruntu śniegiem: $s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
Dach walcowy: $b=23,2 \text{ m}$; $h=2,37 \text{ m}$; $h/b \approx 0,1$

PRZYPADEK 1

Obciążenie równomierne: $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie śniegiem dachu: $s_1 = s_k \cdot \mu_1 = 0,8 \cdot 0,9 = 0,72 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie dźwigara śniegiem: $0,72 \text{ (kPa)} \cdot 3,30 \text{ m}$ $\approx 2,40 \text{ kN/m}$

PRZYPADEK 2

Obciążenie trapezowe: $h/b \approx 0,1$; $\mu_3 = 0,2 + 10 \cdot h/b = 0,2 + 10 \cdot 0,1 = 1,2$

Obciążenie śniegiem dachu: $s_3 = s_k \cdot \mu_3 = 1,2 \cdot 0,9 = 1,08 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie śniegiem dachu: $0,5 \cdot s_3 = 0,5 \cdot 1,2 \cdot 0,9 = 0,54 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie dźwigara śniegiem: $0,0 \div 1,08 \text{ (kPa)} \cdot 3,30 \text{ m}$ $\approx 0,0 \div 3,60 \text{ kN/m}$
 $0,0 \div 0,54 \text{ (kPa)} \cdot 3,30 \text{ m}$ $\approx 0,0 \div 1,80 \text{ kN/m}$

Obciążenie wiatrem

strefa 1 obciążeń wiatrem wg PN-EN 1991-1-4:2008

Kategoria terenu: IV (miasto); wysokość chropowatości $z_0 = 1,0 \text{ m}$

Wysokość terenu: $\sim 80 \text{ m n.p.m.}$

Wysokość H budynku: $12 \text{ m} \rightarrow$ Wysokość odniesienia: $z = 12 \text{ m}$

Bazowa prędkość: $V_{b,0} = 22 \text{ (m/s)}$

przyjęto $c_{dir} = 1,0$; $c_{season} = 1,0$;

Bazowa prędkość i ciśnienie prędkości wiatru: $V_b = 22 \text{ (m/s)}$; $q_b = 0,30 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

wsp. chropowatości $c_r(z) = 0,65$; wsp. orografii $c_0 = 1,0$

Śr. prędkość wiatru: $V_m(z) = 14,3 \text{ (m/s)}$

wsp. turbulencji $k_1 = 1,0$; intensywność turbulencji $I_v(z) = 0,402$; wsp. ekspozycji $c_e(z) = 1,55$

Szczytowe ciśnienie prędkości wiatru: $q_p(z) = 0,466 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

Współczynniki ciśnienia zewnętrznego dla dachów walcowych:

$h = 5,1 \div 9,1 \text{ m}$; $d = 20,5 \text{ m}$; $h/d = 0,24 \div 0,48$ - przyjęto $h/d = 0,5$; $f/d \approx 0,1$

$c_p(A) = -1,20$; $c_p(B) = -0,80$; $c_p(C) = -0,4$;

Obciążenie wiatrem: $w_e = q_p(z) \cdot c_p$

Obciążenie dźwigara ssaniem wiatru:

$0,466 \text{ (kPa)} \cdot -1,20 \cdot 3,30 \text{ m}$	$=$	$1,84 \text{ kN/m (pow. A)}$
$0,466 \text{ (kPa)} \cdot -0,80 \cdot 3,30 \text{ m}$	$=$	$1,23 \text{ kN/m (pow. B)}$
$0,466 \text{ (kPa)} \cdot -0,40 \cdot 3,30 \text{ m}$	$=$	$0,61 \text{ kN/m (pow. C)}$

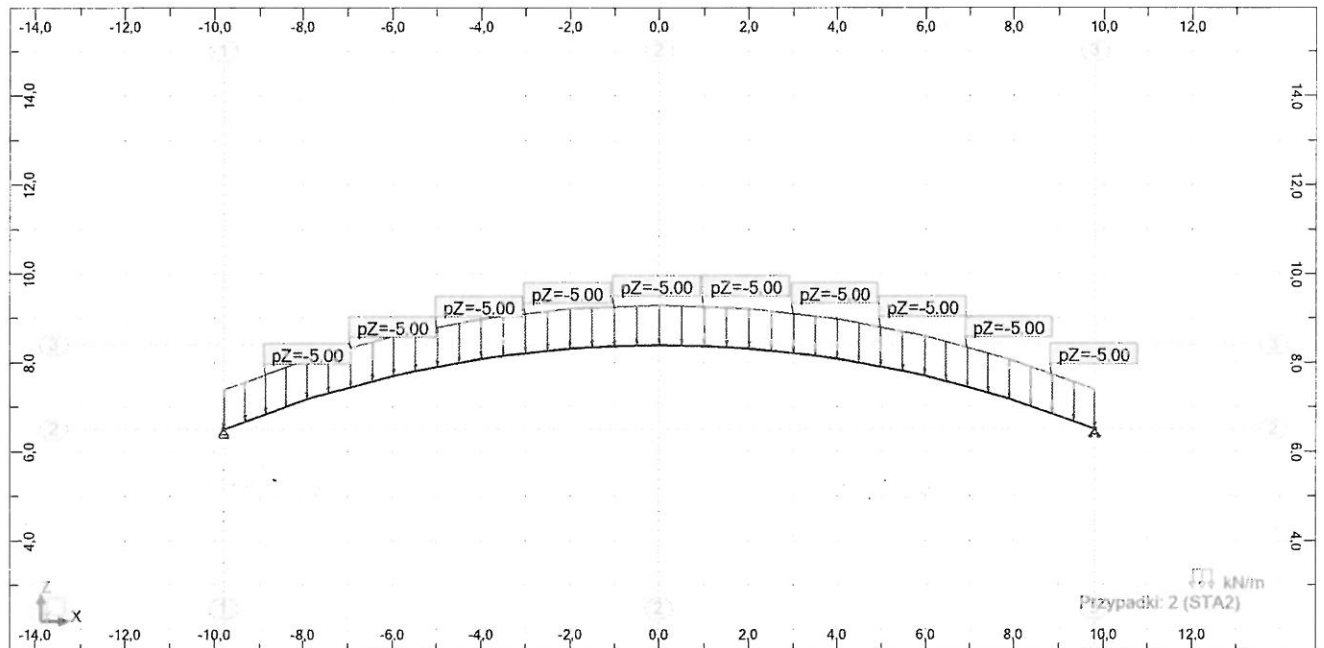
Obciążenia - Przypadki

Przypadek	etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	STA1	STA1	Konstrukcyjne	Statyka liniowa
2	STA2	STA2	Konstrukcyjne	Statyka liniowa
3	WATR1	WATR1	wiatr	Statyka liniowa
4	SN1	SN1	śnieg	Statyka liniowa
5	SN2	SN2	śnieg	Statyka liniowa
6		SGN		Statyka liniowa
7		SGN+		Statyka liniowa
8		SGN-		Statyka liniowa
9		SGU		Statyka liniowa
10		SGU+		Statyka liniowa
11		SGU-		Statyka liniowa
12		SGU:CHR		Statyka liniowa
13		SGU:CHR+		Statyka liniowa
14		SGU:CHR-		Statyka liniowa
15		SGU:FRE		Statyka liniowa
16		SGU:FRE+		Statyka liniowa
17		SGU:FRE-		Statyka liniowa
18		SGU:QPR		Statyka liniowa
19		SPEC		Statyka liniowa
20		SPEC+		Statyka liniowa
21		SPEC-		Statyka liniowa

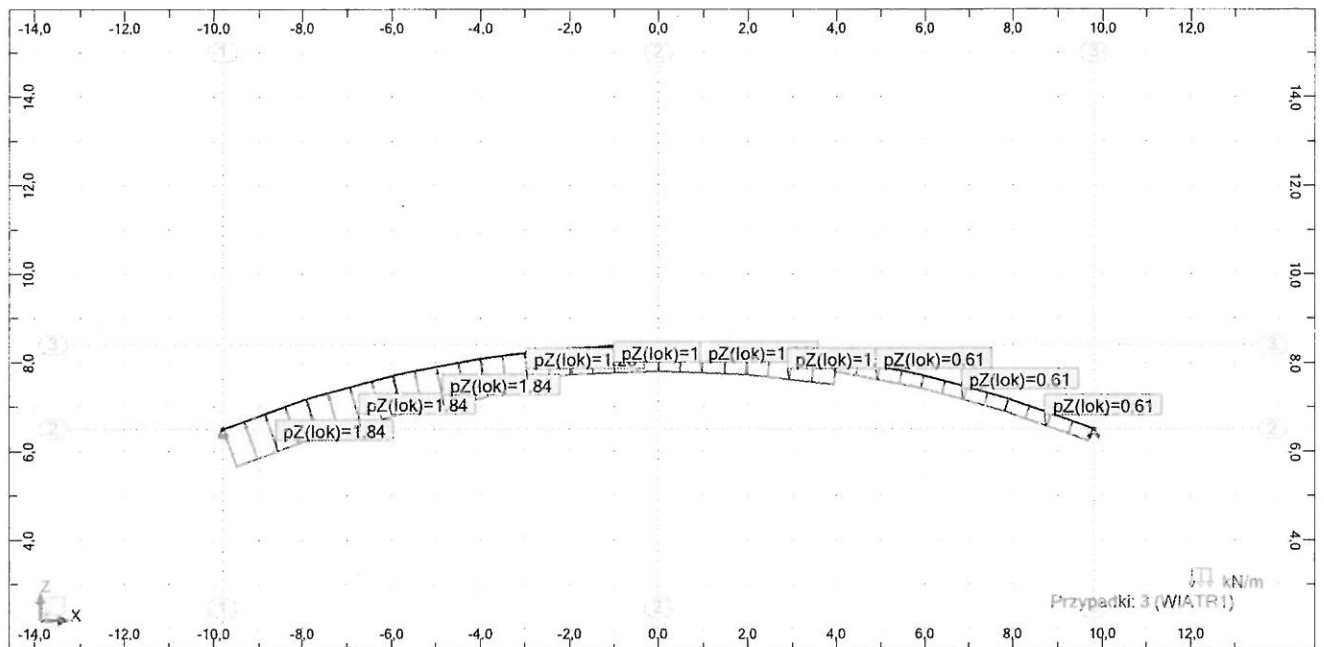
Obciążenia - Wartości

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia	Uwagi użytkownika
1	ciężar własny	2do11	PZ Minus Wsp=1,000	
2	obciąż. jednorodne	2do11	PZ=-5,00(kN/m)	Poszycie dachu
3	obciąż. jednorodne	2do4	PZ=1,84(kN/m) lokalny	Wiatr (tylko ssanie)
3	obciąż. jednorodne	5do8	PZ=1,23(kN/m) lokalny	Wiatr (tylko ssanie)
3	obciąż. jednorodne	9do11	PZ=0,61(kN/m) lokalny	Wiatr (tylko ssanie)
4	obciąż. jednorodne	2do11	PZ=-2,40(kN/m) rzutowane	Śnieg przypadek 1
5	obciążenie trapezowe	1	PZ=-1,80(kN/m)	Śnieg przypadek 2
5	obciążenie trapezowe	1	PZ=-3,60(kN/m)	Śnieg przypadek 2

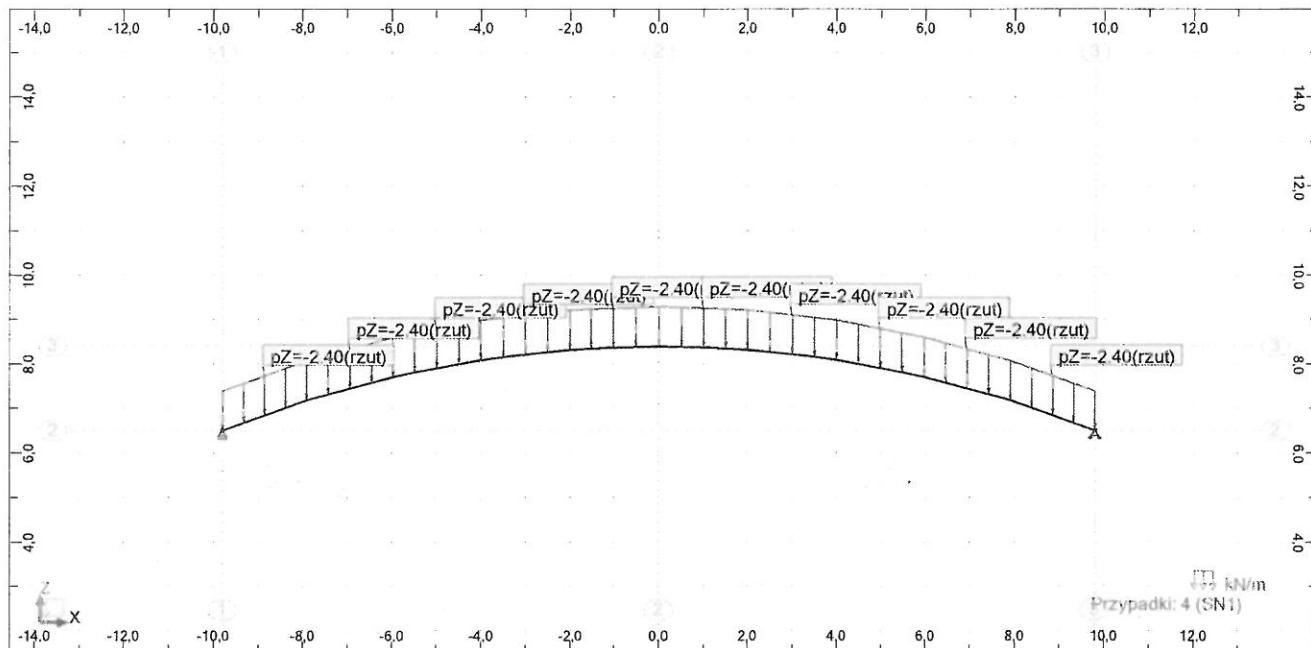
Przypadki: 2 (STA2)



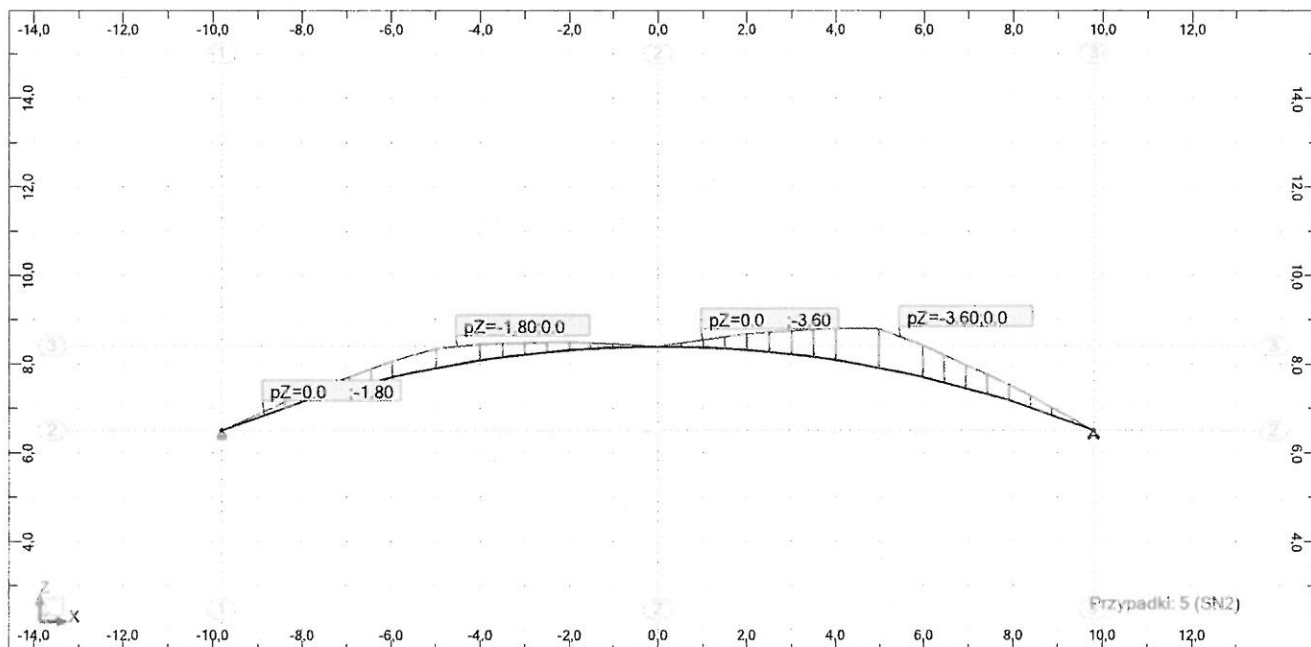
Przypadki: 3 (WIATR1)



Przypadki: 4 (SN1)



Przypadki: 5 (SN2)



Kombinacje normowe

Kombinacje normowe na podstawie regulaminu: PN-EN 1990:2004

Parametry tworzenia kombinacji normowych

Rodzaj kombinacji normowych: pełne

Lista aktywnych przypadków:

Nazwa przypadku obciążeniowego	typ obciążeń	grupa
1: STA1	ciężar własny	G1
2: STA2	stałe	G1
3: WIATR1	wiatr	W1
4: SN1	śnieg	S1
5: SN2	śnieg	S1

Lista wzorców kombinacji:

SGN	STR
SGN	STR
SGU	charakterystyczna (CHR)
SGU	częsta (FRE)
SGU	quasi-stała (QPR)
WYJ	wyjątkowa
SPEC	FIRE

Lista zdefiniowanych grup:

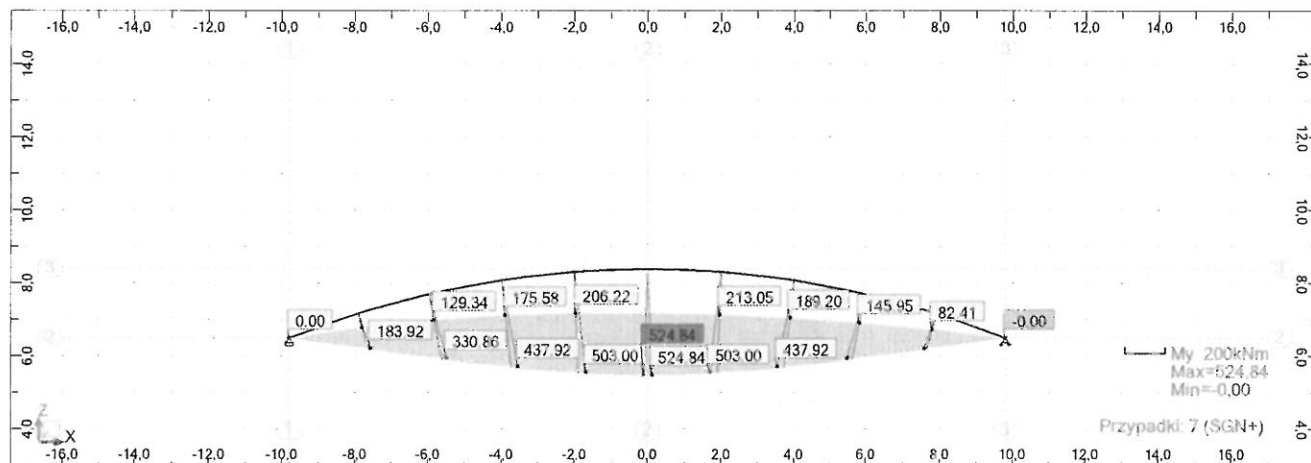
Grupa obciążeń	nazwa	relacja
stałe:	G1	i,
wiatr:	W1	albo,
śnieg:	S1	albo,

Kombinacje

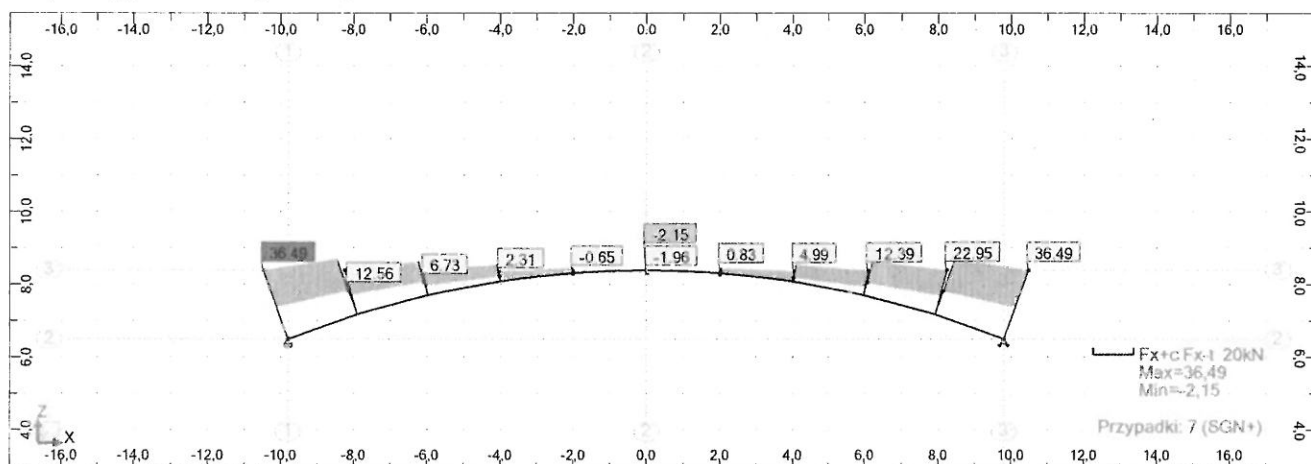
Kombinacja/Składowa	Definicja
SGN/ 1	$1*1.350 + 2*1.350 + 3*0.900$
SGN/ 2	$1*1.350 + 2*1.350 + 3*0.900 + 4*0.750$
SGN/ 3	$1*1.350 + 2*1.350 + 3*0.900 + 5*0.750$
SGN/ 4	$1*1.350 + 2*1.350$
SGN/ 5	$1*1.350 + 2*1.350 + 4*0.750$
SGN/ 6	$1*1.350 + 2*1.350 + 5*0.750$
SGN/ 7	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*0.900$
SGN/ 8	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*0.900 + 4*0.750$
SGN/ 9	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*0.900 + 5*0.750$
SGN/ 10	$1*1.000 + 2*1.000$
SGN/ 11	$1*1.000 + 2*1.000 + 4*0.750$
SGN/ 12	$1*1.000 + 2*1.000 + 5*0.750$
SGN/ 13	$1*1.148 + 2*1.148 + 3*1.500$
SGN/ 14	$1*1.148 + 2*1.148 + 3*1.500 + 4*0.750$
SGN/ 15	$1*1.148 + 2*1.148 + 3*1.500 + 5*0.750$
SGN/ 16	$1*1.148 + 2*1.148$

SGN/ 17	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*1.500$
SGN/ 18	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*1.500 + 4*0.750$
SGN/ 19	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*1.500 + 5*0.750$
SGN/ 20	$1*1.000 + 2*1.000$
SGN/ 21	$1*1.148 + 2*1.148 + 3*0.900 + 4*1.500$
SGN/ 22	$1*1.148 + 2*1.148 + 3*0.900 + 5*1.500$
SGN/ 23	$1*1.148 + 2*1.148 + 4*1.500$
SGN/ 24	$1*1.148 + 2*1.148 + 5*1.500$
SGN/ 25	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*0.900 + 4*1.500$
SGN/ 26	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*0.900 + 5*1.500$
SGN/ 27	$1*1.000 + 2*1.000 + 4*1.500$
SGN/ 28	$1*1.000 + 2*1.000 + 5*1.500$
SGU:CHR/ 1	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*1.000$
SGU:CHR/ 2	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*1.000 + 4*0.500$
SGU:CHR/ 3	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*1.000 + 5*0.500$
SGU:CHR/ 4	$1*1.000 + 2*1.000$
SGU:CHR/ 5	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*0.600 + 4*1.000$
SGU:CHR/ 6	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*0.600 + 5*1.000$
SGU:CHR/ 7	$1*1.000 + 2*1.000 + 4*1.000$
SGU:CHR/ 8	$1*1.000 + 2*1.000 + 5*1.000$
SGU:FRE/ 9	$1*1.000 + 2*1.000$
SGU:FRE/ 10	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*0.200$
SGU:FRE/ 11	$1*1.000 + 2*1.000 + 4*0.200$
SGU:FRE/ 12	$1*1.000 + 2*1.000 + 5*0.200$
SGU:QPR/ 13	$1*1.000 + 2*1.000$
SGU:CHR/ 1	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*1.000$
SGU:CHR/ 2	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*1.000 + 4*0.500$
SGU:CHR/ 3	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*1.000 + 5*0.500$
SGU:CHR/ 4	$1*1.000 + 2*1.000$
SGU:CHR/ 5	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*0.600 + 4*1.000$
SGU:CHR/ 6	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*0.600 + 5*1.000$
SGU:CHR/ 7	$1*1.000 + 2*1.000 + 4*1.000$
SGU:CHR/ 8	$1*1.000 + 2*1.000 + 5*1.000$
SGU:FRE/ 1	$1*1.000 + 2*1.000$
SGU:FRE/ 2	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*0.200$
SGU:FRE/ 3	$1*1.000 + 2*1.000 + 4*0.200$
SGU:FRE/ 4	$1*1.000 + 2*1.000 + 5*0.200$
SGU:QPR/ 1	$1*1.000 + 2*1.000$
SPEC/ 1	$1*1.000 + 2*1.000$
SPEC/ 2	$1*1.000 + 2*1.000 + 3*0.200$
SPEC/ 3	$1*1.000 + 2*1.000 + 4*0.200$
SPEC/ 4	$1*1.000 + 2*1.000 + 5*0.200$

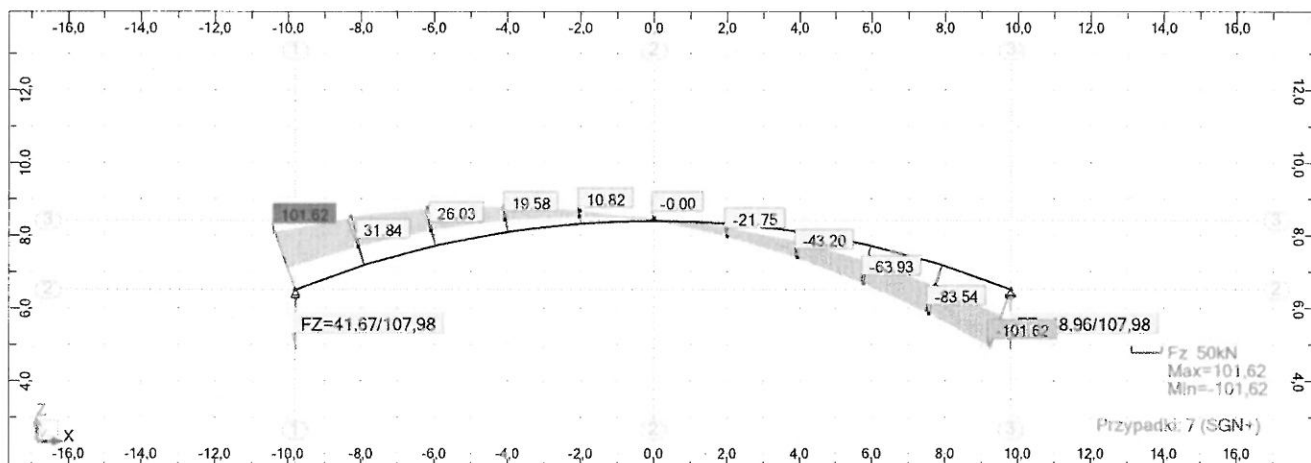
MY; Przypadki: 7 (SGN+)



FX; Przypadki: 7 (SGN+)



FZ; Siły reakcji(kN); Przypadki: 7 (SGN+)



Wymiarowanie dźwigara

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Dzwigar

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 10.04 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGN /4/ $1 \cdot 1.350 + 2 \cdot 1.350$

MATERIAŁ GL28h

 $g_M = 1.250$ $f_{v,k} = 3.20 \text{ MPa}$ $E_{0,05} = 10200.00 \text{ MPa}$ $f_{m,0,k} = 28.00 \text{ MPa}$ $f_{t,90,k} = 0.45 \text{ MPa}$ $G_{\text{moyen}} = 780.00 \text{ MPa}$ $f_{t,0,k} = 19.50 \text{ MPa}$ $f_{c,90,k} = 3.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

 $f_{c,0,k} = 26.50 \text{ MPa}$ $E_{0,\text{moyen}} = 12600.00 \text{ MPa}$

Beta c = 1.000



PARAMETRY PRZEKROJU: G 22/148

 $h_t = 148.0 \text{ cm}$ $b_f = 22.0 \text{ cm}$ $e_a = 11.0 \text{ cm}$ $e_s = 11.0 \text{ cm}$ $A_y = 421.36 \text{ cm}^2$ $I_y = 5943285.33 \text{ cm}^4$ $W_{ely} = 80314.67 \text{ cm}^3$ $A_z = 2834.64 \text{ cm}^2$ $I_z = 131325.33 \text{ cm}^4$ $W_{elz} = 11938.67 \text{ cm}^3$ $A_x = 3256.00 \text{ cm}^2$ $I_x = 476107.6 \text{ cm}^4$

NAPRĘŻENIA

 $\sigma_{m,y,d} = M_Y/W_y = 414.08/80314.67 = 5.16 \text{ MPa}$ $\sigma_{t,90,d} = 0.07 \text{ MPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

 $f_{m,y,d} = 13.44 \text{ MPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

 $k_{h,y} = 1.000$ $k_{\text{mod}} = 0.600$ $K_{\text{sys}} = 1.000$ $K_r = 1.000$ $K_l = 1.021$ $K_{\text{dis}} = 1.400$ $K_{\text{vol}} = 0.290$ $K_p = 0.014$ $h_{\text{ap}} = 148.0 \text{ cm}$ $r_{\text{ini}} = 2650.0 \text{ cm}$ 

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $l_{\text{ef}} = 4.77 \text{ m}$ $\sigma_{\text{cr}} = 54.57 \text{ MPa}$ $\lambda_{\text{rel m}} = 0.716$ $k_{\text{crit}} = 1.000$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

 $\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 5.16/13.44 = 0.384 < 1.000 \quad (6.11)$ $\sigma_{m,y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 5.16/(1.000 \cdot 13.44) = 0.384 < 1.000 \quad (6.33)$ $\sigma_{m,d}/(k_r \cdot f_{m,y,d}) = 5.26/(1.000 \cdot 13.44) = 0.392 < 1.000$ $\sigma_{t,90,d}/(K_{\text{dis}} \cdot K_{\text{vol}} \cdot f_{t,90,d}) = 0.07/(1.400 \cdot 0.290 \cdot 0.22) = 0.799 < 1.000 \quad (6.41, 6.50)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

 $u_{\text{fin},z} = 3.3 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/200.000 = 10.0 \text{ cm}$ Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1(1+0.6) \cdot 4$ $u_{\text{inst},z} = 0.6 \text{ cm} < u_{\text{inst},\text{max},z} = L/300.000 = 6.7 \text{ cm}$ Decydujący przypadek obciążenia: $1 \cdot 4$

Zweryfikowano

Zweryfikowano

Profil poprawny !!!

Weryfikacja R30

OBLICZENIA OGNIOWE KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Dzwigar

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50$ $L = 10.04$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 19 SPEC /3/ $1 \cdot 1.000 + 2 \cdot 1.000 + 4 \cdot 0.200$

MATERIAŁ GL28h

$g_{M,fi} = 1.000$

$f_{m,0,k} = 28.00$ MPa

$f_{t,0,k} = 19.50$ MPa

$f_{c,0,k} = 26.50$ MPa

$f_{v,k} = 3.20$ MPa

$f_{t,90,k} = 0.45$ MPa

$f_{c,90,k} = 3.00$ MPa

$E_{0,moyen} = 12600.00$ MPa

$E_{0,05} = 10200.00$ MPa

$G_{moyen} = 780.00$ MPa

Klasa użyteczności: 1

$Beta_c = 1.000$



PARAMETRY PRZEKROJU: G 22/148

$ht = 148.0$ cm

$bf = 22.0$ cm

$ea = 11.0$ cm

$es = 11.0$ cm

$A_y = 421.36$ cm²

$I_y = 5943285.33$ cm⁴

$W_{ely} = 80314.67$ cm³

$A_z = 2834.64$ cm²

$I_z = 131325.33$ cm⁴

$W_{elz} = 11938.67$ cm³

$A_x = 3256.00$ cm²

$I_x = 268780.5$ cm⁴



PARAMETRY ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

Metoda : Ograniczona wytrzymałość i sztywność + zwęglenie naroży

$\beta_a = 0.640$ mm/min

$t = 0.500$ h

$t_{surf} = 0.000$ min

Ścianki zabezpieczone : G

$d_{char} = 1.9$ cm

$r = 2.0$ cm

obwód = 308.6 cm

$bf_{fi} = 18.2$ cm

$hf_{fi} = 146.1$ cm

$A_{fi} = 2651.1$ cm²

$I_{y,fi} = 4708392.1$ cm⁴

$I_{z,fi} = 72776.8$ cm⁴

$W_{y,fi} = 64504.72$ cm³

$W_{z,fi} = 8015.06$ cm³

! Aktualny pręt został policzony z uwzględnieniem analizy ogniowej. W trakcie takiej analizy program nie prowadzi dodatkowej kontroli dla prętów zakrzywionych.

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{m,y,d,fi} = M_y/W_{y,fi} = -329.78/64421.74 = -5.12$ MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{m,y,d,fi} = 30.33$ MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_{fi} = 1.150$

$k_{mod,fc} = 0.907$ $k_{mod,ft} = 0.965$ $k_{mod,fb} = 0.942$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_{ef} = 4.73$ m

$\lambda_{rel,m} = 0.859$

$\sigma_{cr} = 37.98$ MPa

$k_{crit} = 0.916$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{m,y,d,fi}/f_{m,y,d,fi} = 5.12/30.33 = 0.169 < 1.000$ (6.11)

$\sigma_{m,y,d,fi}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d,fi}) = 5.12/(0.916 \cdot 30.33) = 0.184 < 1.000$ (6.33)

Profil poprawny !!!

Uwagi do obliczeń

Dźwigary dachowe

Ze względu na kształt dachu, kolejne dźwigary mają przy tej samej rozpiętości różny promień gięcia. W związku z tym, do obliczeń statycznych i wytrzymałościowych wybrano najbardziej niekorzystny przypadek - dźwigar o najmniejszym promieniu gięcia. Należy zwrócić uwagę, że zgodnie z wynikami obliczeń wytrzymałościowych, wymiarujące dla dźwigara nie są wyteżenia belkowe, tylko wyteżenia poprzeczne do włókien drewna, wynikające z łukowego ukształtowania dźwigara (PN-EN-1995-1-1, rozdział 6.4.3). W związku z tym ewentualną zmianę geometrii dźwigarów dopuszcza się wyłącznie pod warunkiem wykazania ich nośności na rozciąganie drewna poprzecznie do włókien. Okucia dźwigarów osadzić na słupach za pomocą marek lub kotew.

Stężenia dźwigarów

Przyjmuje się stężenie poprzeczne dźwigarów płatwiami stężającymi o przekroju minimum 140/160mm z drewna klasy minimum GL24h rozmieszczone wzdłuż dźwigarów co około 4m.

Stężenia połączeniowe konstrukcji

Stężenia połączeniowe należy wykonać w 2 przedskrajnych polach dachu za pomocą prętów stalowych o średnicach $\varnothing 30\text{mm}$ w polu między stężeniami dźwigarów przy okapie, $\varnothing 20$ na pozostałej części dachu.

mgr inż. Daniel Orchowski
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid. 4097/Gd/89