



PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUGOWO-PRODUKCYJNO-HANDLOWE

„OTECH” SPÓŁKA z o.o.
38-300 Gorlice ul. Dukielska 83
tel. + 48 18 3549910
fax. + 48 18 3549913

e-mail: oteca@otwch.com.pl

PROJEKT WYKONAWCZY

Inwestor: Gmina Skołyszyn - Urząd Gminy w Skołyszynie

Obiekt: Gminna Mechaniczna Oczyszczalnia Ścieków

Lokalizacja: Przysieki gm. Skołyszyn

Branża: Budowlana: Konstrukcje stalowe

Tom 1: Projekt konstrukcyjny oczyszczalni ścieków,
- zadaszenie nad zbiornikami oraz częścią
administracyjną

Stadium: Projekt wykonawczy

DOKUMENTACJA

Zespół projektowy:

POWYKONAWCZA

Projektant:

inż. bud. ląd. Marek Krzysztoń
upr. bud.: MAP/0029/PWOK/04

KONSTRUKTOR
inż. bud. lądowego MAREK KRZYSZTOŃ
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej: - ograniczonym zakresie
w specjalnościach: drogowej i mostowej
nr ewidencyjny: 33A.230.029/PWOK/04
33-331 Stróża Polna 118 tel. kom. 0693 533 11

mgr inż. Jan Szymański
upr. bud.: GT.III - 1229/A - 96/77

mgr inż. Jan Szymański
Uprawnienia projektowe konstr.-budow.
Nr upr. GT. III-1229/A-96/77
Uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi
Nr upr. 590/73

Sprawdzający

mgr inż. Dariusz Klimczyk
upr. bud.: ANB.V.7342 - 70/93

mgr inż. Dariusz Klimczyk
uprawnienia budowlane
do projektowania i nadzoru
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
ANB.V. 7342 - 70/93

OŚWIADCZENIE

ZAWARTOŚĆ PROJEKTU

1. Opis techniczny i obliczenia statyczne
2. Rzut połaci dachowych w skali 1: 100.
3. Schemat konstrukcji dachu w skali 1: 85.
4. Rysunek gabarytowy – Przekrój A-A w skali 1: 50.
5. Rysunek gabarytowy – Przekrój B-B, C-C, D-D w skali 1 : 50.

Gorlice, sierpień 2008r.

OŚWIADCZENIE

Stosownie do ustaleń art. 20 ust 4 Ustawy Prawo Budowlane (Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. „o zmianie ustawy – Prawo Budowlane” – Dz. U.Nr 93, poz.888),

Oświadczam, iż projekt wykonawczy dachu stalowego:

Gminnej Mechanicznej Oczyszczalni Ścieków

Inwestor:

Gmina Skołyszyn – Urząd Gminy w Skołyszynie

Lokalizacja:

Przysieki gmina Skołyszyn

Został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

(Zgodnie z art. 20 ust 4 Ustawy Prawo Budowlane z dnia 11.07.2003r. z późniejszymi zmianami ustawa z dnia 16.04.2004r. o zmianie Ustawy Prawo Budowlane.

Projektant:

inż.bud.ład. Marek Krzysztof
upr. bud.: MAP/0029/PWOK/04

mgr inż. Jan Szamański
upr.bud.: GT.III – 1229/A - 96/77

KONSTRUKTOR
inż. bud. ład. MAREK KRZYSZTOF
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w szczególności
konstrukcyjno-budowlanej, i w ograniczonym zakresie
w specjalnościach: drogowej i mostowej
nr ewidencyjny: MAP/0029/PWOK/04
33-331 Stróża Białka 106
mgr inż. Jan Szamański
upr. bud.: GT.III – 1229/A - 96/77
Nr upr. 550/73
Uprawnienie do kierowania robotami budowlanymi

Sprawdzający

mgr inż. Dariusz Klimczok
upr. bud.: ANB.V.7342 - 70/93

mgr inż. Dariusz Klimczyk
uprawnienia budowlane
do projektowania i nadzoru
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej
ANB.V. 7342 - 70/93

OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego konstrukcji zadaszania Gminnej Mechanicznej Oczyszczalni Ścieków w Przysiekach gm. Skołyszyn

DANE OGÓLNE

Inwestor i Użytkownik

Gmina Skołyszyn woj. Podkarpackie

Podstawa opracowania

- Zlecenie na wykonanie prac projektowych od Przedsiębiorstwo-Usługowo-Produkcyjno Handlowe „OTECH” sp. z o.o., 38-300 Gorlice, ul. Dukielska 83
- Projekt budowlany opracowany przez PRO-EKO 35-111 Rzeszów, ul. Wyspiańskiego 12a
- Podkłady części technologicznej opracowane przez „JB PROJEKT” 02-956 Warszawa, ul. Gubinowska 4 m 122
- Ustalenia z Zamawiającym
- Uzgodnienia i wizje lokalne terenu budowy

Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy zadaszania Mechanicznej Oczyszczalni Ścieków. Opracowanie swoim zakresem obejmuje rozwiązania techniczne branży konstrukcyjnej - stalowej. W skład opracowania wchodzi rysunki wykonawcze zadaszania zbiorników oraz części administracyjnej – rysunki zestawcze elementów konstrukcyjnych oraz rysunki konstrukcyjne wykonawcze. Projekt zadaszania nad laguną hydroponiczną w II tomie projektu konstrukcji zadaszania.

Wiązary kratowe zaprojektowano z rur kwadratowych/prostokątnych profilowanych na zimno. Pokrycie samonośne z blachy fałdowej T135. Ocieplenie – płyty warstwowe ze styropianu oklejonego papą PSK 2, grubości 20 cm. Odprowadzenie wód opadowych z dachu systemem rynien prostokątnych z blachy ocynkowanej a następnie rurami spustowymi o średnicy $d=120$ mm.

Do obliczeń wiązarów kratowych przyjęto następujące obciążenia:

- ciężar własny,
- ciężar pokrycia,
- obciążenia montażowe (obsługa),
- parcie/ssanie wiatru /III strefa $q_k = 370$ kPa/,
- obciążenie śniegiem

Schemat statyczny: kratownica jednospadowa o pasach równoległych – dolne zadaszanie; wiązary WK1, WK4, WK5o rozpiętości max 8,72 m oraz dwuspadowy trójkątny - nad zbiornikiem; wiązary WK2, WK3 o rozpiętości przekrycia 21,62 m. W przestrzeni nad zbiornikami dźwigary kratowe zwieńczone są pierścieniem stalowym oraz wzmocnione ściągami stalowymi. Powstały w ten sposób ustrój stanowi układ kratownic trójkątnych odwróconych (typu Palnceau) ze ściągiem. Usztywnienie połaciowe stanowią będzie pokrycie z blachy trapezowej. Wymiarowanie prętów przeprowadzono z uwzględnieniem stanu granicznego nośności i użytkowania.

Obliczeń dokonano przy użyciu programów obliczeniowych:

- Specbud, Robot v. 21,0, Rama3d z modulem Interstal.

Materiały:

Do realizacji konstrukcji i elementów jej wyposażenia przyjęto następujące materiały:

- stal 18G2 fd=305 MPa – profile kratownic,
- St3S – fd = 215 MPa - blachy ,
- śruby klasy 8.8 wg DIN – 7990, ocynkowane dla wszystkich połączeń
- elektrody ER 146

Uwagi dotyczące wykonawstwa:

- Przed montażem konstrukcji należy sprawdzić warunki montażu i przyjęte wymiary w naturze w celu eliminacji różnic wymiarowych, a także upewnić się co do położenia ścian nośnych.
- Podczas prowadzenia prac należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie doszło do uszkodzenia konstrukcji.
- W miejscu oparcia podpory kratownicy na słupie oraz wieńcu w razie konieczności należy wykonać warstwę poziomująco-wyrównawczą z zaprawy CERESIT CX-15.
- Po wykonaniu elementów konstrukcji – przed ocynkowaniem – bezwzględnie nakazuje się dokonać próbnego montażu w wytwórni, który polegać ma na scalaniu sąsiednich elementów i całości. Szczególną uwagę zwrócić należy na prostolinijność dwóch łączonych elementów oraz zbieżność całości. Zaleca się także próbny montaż całości.
- Wybór scalania konstrukcji leży w gestii Wykonawcy w zależności od warunków lokalnych i przyjętej technologii montażu.
- Zaleca się dokręcanie śrub kontrolowanym momentem stosownie do PN-82/M-82054.
- Montaż wykonywać przy prędkości wiatru max $V_k=5\text{m/s}$.

Zabezpieczenie antykorozyjne

Projektowane konstrukcje zlokalizowane nad zbiornikami, narażone będą na ciągłe działanie (oparów) pary wodnej, w związku z tym wszystkie elementy wymagają zabezpieczenia przed korozją. Przyjmuje się ogniowe cynkowanie elementów metodą kąpieli. Należy koniecznie sprawdzić poprawność ocynkowania wnętrza wszystkich elementów z profili zamkniętych. Wszystkie miejsca gdzie wykonywane były ewentualne otwory na montażu należy zabezpieczyć dwukrotną warstwą farby cynkowej.

W przypadku wystąpienia innych zabezpieczeń antykorozyjnych jak np. malowanie, wówczas należy je wykonać zgodnie z zapisami w Specyfikacji Technicznej ST-02.01 Roboty budowlano konstrukcyjne w szczególności § 5.1.3; 5.1.3.6.2; 5.1.3.6.3; 5.2. oraz ST-02.02 § 5.1.4

Obliczenia statyczne

- Polskie normy Budowlane, literatura techniczna, katalogi

Zestawienie norm i literatury

PN – 82/B – 02000

PN – 82/B - 02001

PN – 82/B – 02003

PN – 80/B – 02010;Az-1

PN – 79/B – 02011

PN – B – 03002;1999 r.

PN – 81/B – 03020

PN – B – 03150;2000 r.

Obciążenia budowli

Obciążenia stałe.

Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.

Obciążenie śniegiem.

Obciążenie wiatrem.

Konstrukcje murowe.

Posadowienie bezpośrednie budowli.

Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopodobnych..

Obliczenia statyczne i projektowanie

PN – 90 / B – 03200
PN – B– 03264;2002 r.

Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
Konstrukcje betonowe, Żelbetowe i sprężone.
Obliczenia statyczne i projektowanie.

Tablice do projektowania konstrukcji metalowych. Bogucki W., Żybertowicz M.– „Arkady” Warszawa 2005 r.

Konstrukcje stalowe. Podstawy i elementy. Kazimierz Rykaluk. - DWE, Wrocław 2006 r.

Podstawy projektowania konstrukcji metalowych. Jan Żmuda, Warszawa „Arkady” 2001 r.

Projektowanie konstrukcji żelbetowych A. Łapko – Warszawa „Arkady”, 2006 r.

Konstrukcje metalowe. Podstawy projektowania. Część I. M. Łubiński, A. Filipowicz –
Warszawa, „Arkady” 2003 r.

Konstrukcje metalowe. Obiekty budowlane. Część II. M. Łubiński, W. Żółtowski – Warszawa, „Arkady” 2004 r.

Wytyczne obliczania elementów konstrukcji ze stalowych rur prostokątnych i kwadratowych giętych na zimno. Połączenia spawane i połączenia na śruby. A. Matusiak, K. Miłaczewski. „Stalprodukt S.A.” Bochnia, Lipiec 2006 r

Dobór blach pokrycia.

Tablica 2. Zestawienie obciążeń dla blachy T135 - śnieg + wiatr

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=235 m n.p.m. -> $Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$, nachylenie połaci 17,0 st. -> $C_2=0,853$) [1,024kN/m ²]	1,02	1,50	1,53
2.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu wg PN-77/B-02011/Z1-3 (strefa III, H=235 m n.p.m. -> $q_k = 0,37 \text{ kN/m}^2$, teren A, z=H=12,0 m, -> $C_e=1,04$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=12,0 m, B=22,0 m, L=8,3 m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 17,0 \text{ st.}$ -> wsp. aerodyn. $C=-0,9$, $\beta=1,80$) [-0,619kN/m ²]	-0,62	1,30	-0,81
3.	Styropian grub. 20 cm [0,45kN/m ³ ·0,20m]	0,09	1,30	0,12
4.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	0,20
5.	Obciążenie montażowe (dla konstrukcji stalowych, metalowych) [0,500kN/m ²]	0,50	1,20	0,60
Σ :		1,14	1,44	1,64

Tablica 4. Zestawienie obciążeń dla blachy T135 - śnieg

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=235 m n.p.m. -> $Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$, nachylenie połaci 17,0 st. -> $C_2=0,853$) [1,024kN/m ²]	1,02	1,50	1,53
2.	Styropian grub. 20 cm [0,45kN/m ³ ·0,20m]	0,09	1,30	0,12
3.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	0,20
4.	Obciążenie montażowe (dla konstrukcji stalowych, metalowych) [0,500kN/m ²]	0,50	1,20	0,60
Σ :		1,76	1,39	2,44

Dobór grubości blachy T135 w zależności od rozpiętości przęsła.

Obliczenia zgodne z PN-B-3207: Grudzień 2002 i prEN 1993-1-3: September 2005

Dla przęsła rozpiętości 6,40 m

Dane wejściowe:

Rozpiętość przęsła: 6400 mm
Obciążenie obliczeniowe: 2,440 kN/m²
Obciążenie charakterystyczne: 1,760 kN/m²
Układ blachy: POZYTYW
Kryterium ugięcia: 1/150
Profil: T135 $t = 1,50$ mm

Wyniki (jedno przęsło):

Wykorzystanie nośności - warunek wytrzymałości 63,45%
Wykorzystanie nośności - warunek ugięcia 79,07%

Dane wejściowe:

Rozpiętość przęsła: 6400 mm
Obciążenie obliczeniowe: 2,440 kN/m²
Obciążenie charakterystyczne: 1,760 kN/m²
Układ blachy: POZYTYW
Kryterium ugięcia: 1/150
Profil: T135 $t = 1,25$ mm

Wyniki (jedno przęsło):

Wykorzystanie nośności - warunek wytrzymałości 78,97%
Wykorzystanie nośności - warunek ugięcia 94,86%

Dla przęsła rozpiętości 5,80 m

Dane wejściowe:

Rozpiętość przęsła: 5800 mm
Obciążenie obliczeniowe: 2,440 kN/m²
Obciążenie charakterystyczne: 1,760 kN/m²
Układ blachy: POZYTYW
Kryterium ugięcia: 1/150
Profil: T135 $t = 1,25$ mm

Wyniki (jedno przęsło):

Wykorzystanie nośności - warunek wytrzymałości 64,88%
Wykorzystanie nośności - warunek ugięcia 70,66%

Dla przęsła rozpiętości 3,70 m

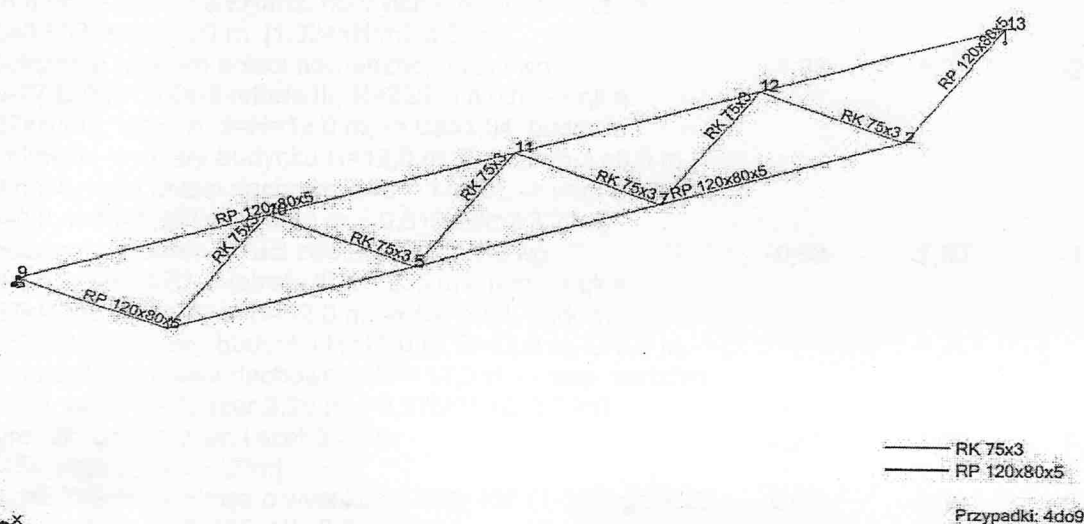
Dane wejściowe:

Rozpiętość przęsła: 3700 mm
Obciążenie obliczeniowe: 2,440 kN/m²
Obciążenie charakterystyczne: 1,760 kN/m²
Układ blachy: POZYTYW
Kryterium ugięcia: 1/150
Profil: T135 $t = 1,00$ mm

Wyniki (jedno przęsło):

Wykorzystanie nośności - warunek wytrzymałości 44,91%
Wykorzystanie nośności - warunek ugięcia 32,39%

Obliczenia statyczne dla wiażara kratowego WK1, WK4, WK5



Tablica 4. Zestawienie obciążeń dla dachu dolnego - rozpiętość 6,4 m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, $A=235$ m n.p.m. $\rightarrow Q_k = 1,2$ kN/m ² , nachylenie połaci 17,0 st. $\rightarrow C_2=0,853$) szer. 6,40 m [(1,024kN/m ² ·6,40m]	6,53	1,50	9,80
2.	Obciążenie wiatrem połaci wewnętrznej dachu wg PN-77/B-02011/Z1-3 (strefa III, $H=235$ m n.p.m. $\rightarrow q_k = 0,37$ kN/m ² , teren A, $z=H=12,0$ m, $\rightarrow C_e=1,04$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=12,0$ m, $B=22,0$ m, $L=8,3$ m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 17,0$ st. \rightarrow wsp. aerodyn. $C=-0,9$, $\beta=1,80$) szer. 6,40 m [-0,619kN/m ² ·6,40m]	-3,96	1,30	-5,15
3.	Obciążenie wiatrem połaci zewnętrznej dachu wg PN-77/B-02011/Z1-3 (strefa III, $H=235$ m n.p.m. $\rightarrow q_k = 0,37$ kN/m ² , teren A, $z=H=12,0$ m, $\rightarrow C_e=1,04$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=12,0$ m, $B=22,0$ m, $L=8,3$ m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 17,0$ st. \rightarrow wsp. aerodyn. $C=-0,4$, $\beta=1,80$) szer. 6,40 m [-0,275kN/m ² ·6,40m]	-1,76	1,30	-2,29
4.	Blacha fałdowa stalowa o wysokości fałdy 135 (T-135) gr. 1,25 mm szer. 6,40 m [0,188kN/m ² ·6,40m]	1,20	1,30	1,56
5.	Styropian grub. 20 cm, szer. 6,40 m [(0,45kN/m ³ ·0,20m)·6,40m]	0,58	1,30	0,75
6.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie szer. 6,40 m [(0,150kN/m ² ·6,40m)]	0,96	1,30	1,25
7.	Obciążenie montażowe (dla konstrukcji stalowych, metalowych) szer. 6,40 m [(0,500kN/m ² ·6,40m)]	3,20	1,20	3,84

Tablica 5. Zestawienie obciążeń dla dachu dolnego - rozpiętość 3,2 m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=235 m n.p.m. -> $Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$, nachylenie połaci 17,0 st. -> $C_2=0,853$) szer.3,20 m [$1,024 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,20 \text{ m}$]	3,28	1,50	4,92
2.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu wg PN-77/B-02011/Z1-3 (strefa III, H=235 m n.p.m. -> $q_k = 0,37 \text{ kN/m}^2$, teren A, z=H=12,0 m, -> $C_e=1,04$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=12,0 m, B=22,0 m, L=8,3 m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 17,0 \text{ st.}$ -> wsp. aerodyn. $C=-0,9$, $\beta=1,80$) szer.3,20 m [$-0,619 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,20 \text{ m}$]	-1,98	1,30	-2,57
3.	Obciążenie wiatrem połaci zawietrznej dachu wg PN-77/B-02011/Z1-3 (strefa III, H=235 m n.p.m. -> $q_k = 0,37 \text{ kN/m}^2$, teren A, z=H=12,0 m, -> $C_e=1,04$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=12,0 m, B=22,0 m, L=8,3 m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 17,0 \text{ st.}$ -> wsp. aerodyn. $C=-0,4$, $\beta=1,80$) szer.3,20 m [$-0,275 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,20 \text{ m}$]	-0,88	1,30	-1,14
4.	Styropian grub. 20 cm i szer.3,20 m [$0,45 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,20 \text{ m} \cdot 3,20 \text{ m}$]	0,29	1,30	0,38
5.	Blacha fałdowa stalowa o wysokości fałdy 135 (T-135) gr. 1,25 mm szer.3,20 m [$0,188 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,20 \text{ m}$]	0,60	1,30	0,78
6.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie szer.3,20 m [$0,150 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,20 \text{ m}$]	0,48	1,30	0,62
7.	Obciążenie montażowe (dla konstrukcji stalowych, metalowych) szer.3,20 m [$0,500 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,40 \text{ m}$]	3,20	1,20	3,84

OBLICZENIA I WYMIAROWANIE KRATOWNIC

POZ. Krzyżulec 75x3

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 7

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 1.33 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /5/ $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.10 + 3 \cdot 1.40$

MATERIAŁ: STAL 18G2

 $f_d = 305.0 \text{ MPa}$ $E = 205000.0 \text{ MPa}$ 

PARAMETRY PRZEKROJU: RK 75x4

 $h=7.5 \text{ cm}$ $b=7.5 \text{ cm}$ $t_w=0.3 \text{ cm}$ $t_f=0.3 \text{ cm}$ $A_y=5.475 \text{ cm}^2$ $I_y=90.190 \text{ cm}^4$ $W_{ely}=24.051 \text{ cm}^3$ $A_z=5.475 \text{ cm}^2$ $I_z=90.190 \text{ cm}^4$ $W_{elz}=24.051 \text{ cm}^3$ $A_x=10.950 \text{ cm}^2$ $I_x=143.770 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 76.5 \text{ kN}$ $M_y = -0.2 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $N_{rc} = 235.4 \text{ kN}$ $M_{ry} = 5.2 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{ry_v} = 5.2 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_z = 0.0 \text{ kN}$
 KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y \cdot M_{y\max} = -0.2 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{rz} = 68.3 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$ $La_L = 0.14$ $N_w = 69820.8 \text{ kN}$ $fi_L = 1.00$
 $L_d = 1.33 \text{ m}$ $N_z = 1032.0 \text{ kN}$ $M_{cr} = 372.8 \text{ kN}\cdot\text{m}$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$Ly = 1.33 \text{ m}$ $\Lambda_y = 0.55$
 $L_{wy} = 1.33 \text{ m}$ $N_{cr_y} = 1032.0 \text{ kN}$
 $\Lambda_y = 46.33$ $fi_y = 0.92$



względem osi Z:

$L_z = 1.33 \text{ m}$ $\Lambda_z = 0.55$
 $L_{wz} = 1.33 \text{ m}$ $N_{cr_z} = 1032.0 \text{ kN}$
 $\Lambda_z = 46.33$ $fi_z = 0.92$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(fi \cdot N_{rc}) = 0.35 < 1.00$ (39); $N/(fi_y \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(fi_L \cdot M_{ry}) = 0.35 + 0.03 = 0.38 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58)
 $V_z/V_{rz} = 0.00 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 0.5319 \text{ cm}$ Zweryfikowano
 Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /2/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00
 $u_z = 0.0148 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 0.5319 \text{ cm}$ Zweryfikowano
 Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /2/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

Profil poprawny !!!

POZ. Pas dolny 120x80x5 równoległy

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 3.39 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /5/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.40

MATERIAŁ: STAL 18G2

$f_d = 305.0 \text{ MPa}$ $E = 205000.0 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: RP 120x80x5

$h = 12.0 \text{ cm}$
 $b = 8.0 \text{ cm}$ $A_y = 7.344 \text{ cm}^2$ $A_z = 11.016 \text{ cm}^2$ $A_x = 18.360 \text{ cm}^2$
 $tw = 0.5 \text{ cm}$ $I_y = 353.140 \text{ cm}^4$ $I_z = 187.780 \text{ cm}^4$ $I_x = 393.113 \text{ cm}^4$
 $tf = 0.5 \text{ cm}$ $W_{ey} = 58.857 \text{ cm}^3$ $W_{ez} = 46.945 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -218.8 \text{ kN}$ $M_y = -1.8 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $N_{rt} = 560.0 \text{ kN}$ $M_{ry} = 18.0 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{ry_v} = 18.0 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_z = 0.1 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

 $V_{rz_n} = 179.4 \text{ kN}$ **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:** $z = 1.00$ $La_L = 0.20$ $N_w = 106767.3 \text{ kN}$ $f_i L = 1.00$ $L_d = 2.00 \text{ m}$ $N_z = 949.8 \text{ kN}$ $M_{cr} = 593.7 \text{ kN}\cdot\text{m}$ **PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $N/N_{rt} + M_y/(f_i L \cdot M_{ry}) = 0.39 + 0.10 = 0.49 < 1.00 \quad (54)$ $V_z/V_{rz_n} = 0.00 < 1.00 \quad (56)$ **PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia** $u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y \max} = L/250.00 = 2.7119 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /2/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 $u_z = 0.8987 \text{ cm} < u_{z \max} = L/250.00 = 2.7119 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /2/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00**Profil poprawny !!!****POZ. Pas dolny 120x80x5 skośny****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 6**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 4 SGN /5/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.40**MATERIAŁ:** STAL 18G2 $f_d = 305.0 \text{ MPa}$ $E = 205000.0 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU:** RP 120x80x5 $h = 12.0 \text{ cm}$ $b = 8.0 \text{ cm}$ $tw = 0.5 \text{ cm}$ $tf = 0.5 \text{ cm}$ $A_y = 7.344 \text{ cm}^2$ $I_y = 353.140 \text{ cm}^4$ $W_{ely} = 58.857 \text{ cm}^3$ $A_z = 11.016 \text{ cm}^2$ $I_z = 187.780 \text{ cm}^4$ $W_{elz} = 46.945 \text{ cm}^3$ $A_x = 18.360 \text{ cm}^2$ $I_x = 393.113 \text{ cm}^4$ **SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:** $N = -120.7 \text{ kN}$ $M_y = -1.0 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $N_{rt} = 560.0 \text{ kN}$ $M_{ry} = 18.0 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{ry_v} = 18.0 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_z = -0.4 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

 $V_{rz_n} = 190.3 \text{ kN}$ **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:** $z = 1.00$ $La_L = 0.20$ $N_w = 106767.3 \text{ kN}$ $f_i L = 1.00$ $L_d = 2.00 \text{ m}$ $N_z = 949.8 \text{ kN}$ $M_{cr} = 593.7 \text{ kN}\cdot\text{m}$ **PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/N_{rt} + M_y/(f_{tL} * M_{ry}) = 0.22 + 0.05 = 0.27 < 1.00 \quad (54)$$

$$V_z/V_{rz_n} = 0.00 < 1.00 \quad (56)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 0.5319 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /2/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

$$u_z = 0.0183 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 0.5319 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /2/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

Profil poprawny !!!

POZ. Pas górny 120x80x5

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 14

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.69 L = 6.21 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /5/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.40

MATERIAŁ: STAL 18G2

$f_d = 305.0 \text{ MPa}$

$E = 205000.0 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: RP 120x80x5

$h = 12.0 \text{ cm}$

$b = 8.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.5 \text{ cm}$

$t_f = 0.5 \text{ cm}$

$A_y = 7.344 \text{ cm}^2$

$I_y = 353.140 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 58.857 \text{ cm}^3$

$A_z = 11.016 \text{ cm}^2$

$I_z = 187.780 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 46.945 \text{ cm}^3$

$A_x = 18.360 \text{ cm}^2$

$I_x = 393.113 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 216.0 \text{ kN}$

$M_y = 2.2 \text{ kN*m}$

$N_{rc} = 560.0 \text{ kN}$

$M_{ry} = 18.0 \text{ kN*m}$

$M_{ry_v} = 18.0 \text{ kN*m}$

$V_z = -0.7 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 3 $B_y * M_{y \text{ max}} = 2.2 \text{ kN*m}$

$V_{rz} = 194.9 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$La_L = 0.20$

$N_w = 106767.3 \text{ kN}$

$f_i L = 1.00$

$L_d = 2.00 \text{ m}$

$N_z = 949.8 \text{ kN}$

$M_{cr} = 593.7 \text{ kN*m}$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 2.00 \text{ m}$

$\Lambda_y = 0.64$

$L_{wy} = 2.00 \text{ m}$

$N_{cr_y} = 1786.2 \text{ kN}$

$\Lambda_y = 45.60$

$f_i y = 0.87$



względem osi Z:

$L_z = 2.00 \text{ m}$

$\Lambda_z = 0.88$

$L_{wz} = 2.00 \text{ m}$

$N_{cr_z} = 949.8 \text{ kN}$

$\Lambda_z = 62.54$

$f_i z = 0.73$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(f_i * N_{rc}) = 0.53 < 1.00 \quad (39); \quad N/(f_{iy} * N_{rc}) + B_y * M_{y \text{ max}}/(f_{tL} * M_{ry}) = 0.44 + 0.12 = 0.57 < 1.00 - \Delta y = 0.98 \quad (58)$$

$$V_z/V_{rz} = 0.00 < 1.00 \quad (53)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y \max} = L/250.00 = 3.6158 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /2/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

$$u_z = 1.4079 \text{ cm} < u_{z \max} = L/250.00 = 3.6158 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /2/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

Profil poprawny !!!

Wiązar kratowy nad zbiornikami (dach górny)

T

Tablica 6. Zestawienie obciążeń dla dachu górnego - rozpiętość 3,7 m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=235 m n.p.m. -> $Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$, nachylenie połaci 17,0 st. -> $C_2=0,853$) szer.3,70 m [1,024kN/m ² ·3,70m]	3,79	1,50	5,69
2.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu wg PN-77/B-02011/Z1-3 (strefa III, H=235 m n.p.m. -> $q_k = 0,37 \text{ kN/m}^2$, teren A, z=H=12,0 m, -> $C_e=1,04$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=12,0 m, B=22,0 m, L=8,3 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 17,0 st. -> wsp. aerodyn. $C=-0,9$, beta=1,80) szer.3,70 m [-0,619kN/m ² ·3,70m]	-2,29	1,30	-2,98
3.	Obciążenie wiatrem połaci zawietrznej dachu wg PN-77/B-02011/Z1-3 (strefa III, H=235 m n.p.m. -> $q_k = 0,37 \text{ kN/m}^2$, teren A, z=H=12,0 m, -> $C_e=1,04$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=12,0 m, B=22,0 m, L=8,3 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 17,0 st. -> wsp. aerodyn. $C=-0,4$, beta=1,80) szer.3,70 m [-0,275kN/m ² ·3,70m]	-1,02	1,30	-1,33
4.	Styropian grub. 20 cm i szer.3,70 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·3,70m]	0,33	1,30	0,43
5.	Blacha fałdowa stalowa o wysokości fałdy 135 (T-135) gr. 1,25 mm szer.3,70 m [0,188kN/m ² ·3,70m]	0,70	1,30	0,91
6.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie szer.3,70 m [0,150kN/m ² ·3,70m]	0,56	1,30	0,73
7.	Obciążenie montażowe (dla konstrukcji stalowych, metalowych) szer.3,70 m [0,500kN/m ² ·3,20m]	1,60	1,20	1,92

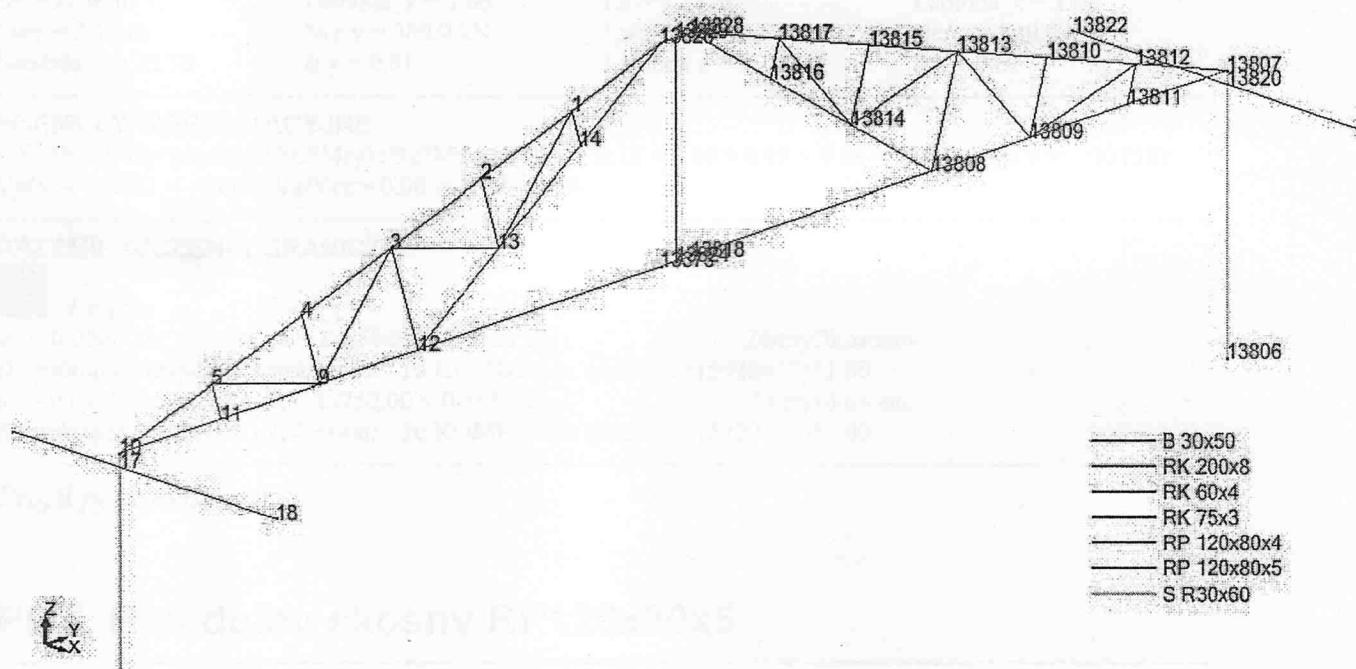
Tablica 7. Zestawienie obciążeń dla dachu górnego - rozpiętość 0,7 m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=235 m n.p.m. -> $Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$, nachylenie połaci 17,0 st. -> $C_2=0,853$) szer.0,70 m [1,024kN/m ² ·0,70m]	0,72	1,50	1,08
2.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu wg PN-77/B-02011/Z1-3 (strefa III, H=235 m n.p.m. -> $q_k = 0,37 \text{ kN/m}^2$, teren A, z=H=12,0 m, -> $C_e=1,04$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=12,0 m, B=22,0 m, L=8,3 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 17,0 st. -> wsp. aerodyn. $C=-0,9$, beta=1,80) szer.0,70 m [-0,619kN/m ² ·0,70m]	-0,43	1,30	-0,56
3.	Obciążenie wiatrem połaci zawietrznej dachu wg	-0,19	1,30	-0,25

PN-77/B-02011/Z1-3 (strefa III, $H=235$ m n.p.m. $\rightarrow q_k = 0,37 \text{ kN/m}^2$, teren A, $z=H=12,0$ m, $\rightarrow C_e=1,04$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=12,0$ m, $B=22,0$ m, $L=8,3$ m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 17,0$ st. \rightarrow wsp. aerodyn. $C=-0,4$, $\beta=1,80$) szer. $0,70$ m $[-0,275 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,70 \text{ m}]$

4.	Styropian grub. 20 cm i szer. $0,70$ m [$0,45 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,20 \text{ m} \cdot 0,70 \text{ m}$]	0,06	1,30	0,08
5.	Blacha faldowa stalowa o wysokości faldy 135 (T-135) gr. $1,25$ mm szer. $0,70$ m [$0,188 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,70 \text{ m}$]	0,13	1,30	0,17
6.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie szer. $0,70$ m [$0,150 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,70 \text{ m}$]	0,11	1,30	0,14
7.	Obciążenie montażowe (dla konstrukcji stalowych, metalowych) szer. $0,70$ m [$0,500 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,70 \text{ m}$]	0,35	1,20	0,42

Schemat statyczny



POZ. Krzyżulec 75x3

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1244 Belka_1_1244

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0,00$ $L = 0,00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB1 $(1+3+13+15) \cdot 1,10 + (20+22) \cdot 1,40$

MATERIAŁ: STAL 18G2-305

$f_d = 305,0$ MPa

$E = 205000,0$ MPa



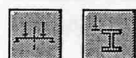
PARAMETRY PRZEKROJU: RK 75x3

$h = 7,5$ cm

b=7.5 cm	Ay=5.475 cm ²	Az=5.475 cm ²	Ax=10.950 cm ²
tw=0.3 cm	Iy=90.190 cm ⁴	Iz=90.190 cm ⁴	Ix=143.770 cm ⁴
tf=0.3 cm	Wely=24.051 cm ³	Welz=24.051 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 24.0 kN	My = 0.5 kN*m	Mz = -0.0 kN*m	Vy = -0.0 kN
Nrc = 334.0 kN	Mry = 7.3 kN*m	Mrz = 7.3 kN*m	Vry = 96.9 kN
	Mry_v = 7.3 kN*m	Mrz_v = 7.3 kN*m	Vz = -0.1 kN
KLASA PRZEKROJU = 1	By*Mymax = 0.5 kN*m	Bz*Mzmax = -0.0 kN*m	Vrz = 96.9 kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00	La_L = 0.18	Nw = 69820.8 kN	fi L = 1.00
Ld = 2.16 m	Nz = 389.9 kN	Mcr = 314.4 kN*m	

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:		względem osi Z:	
Ly = 2.16 m	Lambda_y = 1.06	Lz = 2.16 m	Lambda_z = 1.06
Lwy = 2.16 m	Ncr y = 389.9 kN	Lwz = 2.16 m	Ncr z = 389.9 kN
Lambda y = 75.38	fi y = 0.61	Lambda z = 75.38	fi z = 0.61

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(fi*Nrc)+By*Mymax/(fiL*Mry)+Bz*Mzmax/Mrz = 0.12 + 0.06 + 0.00 = 0.18 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58)
 $Vy/Vry = 0.00 < 1.00$ $Vz/Vrz = 0.00 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

uy = 0.0000 cm < uy max = L/250.00 = 0.8653 cm Zweryfikowano
 Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB2char (1+3+13+15+20+22)*1.00
 uz = 0.0917 cm < uz max = L/250.00 = 0.8653 cm Zweryfikowano
 Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB2char (1+3+13+15+20+22)*1.00

Profil poprawny !!!

POZ. Pas dolny skośny RP120x80x5

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1243 Belka_Y2m,Z2m_1243

PUNKT: 1 WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.67 L = 3.85 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB1 (1+3+13+15)*1.10+(20+22)*1.40

MATERIAŁ: STAL 18G2-305

fd = 305.0 MPa E = 205000.0 MPa

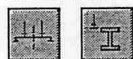


PARAMETRY PRZEKROJU: RP 120x80x5

h=12.0 cm			
b=8.0 cm	Ay=7.344 cm ²	Az=11.016 cm ²	Ax=18.360 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=353.140 cm ⁴	Iz=187.780 cm ⁴	Ix=393.113 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wely=58.857 cm ³	Welz=46.945 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -74.1 \text{ kN}$	$M_y = 1.6 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_z = 0.0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_y = 0.0 \text{ kN}$
$N_{rt} = 560.0 \text{ kN}$	$M_{ry} = 18.0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rz} = 14.3 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{ry_n} = 128.8 \text{ kN}$
	$M_{ry_v} = 18.0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rz_v} = 14.3 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_z = -0.6 \text{ kN}$
KLASA PRZEKROJU = 1			$V_{rz_n} = 193.2 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$La_L = 0.20$	$N_w = 106767.3 \text{ kN}$	$fi\ L = 1.00$
$L_d = 2.00 \text{ m}$	$N_z = 949.8 \text{ kN}$	$M_{cr} = 593.7 \text{ kN}\cdot\text{m}$	

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} + M_y/(fiL \cdot M_{ry}) + M_z/M_{rz} = 0.13 + 0.09 + 0.00 = 0.22 < 1.00 \quad (54)$

$V_y/V_{ry_n} = 0.00 < 1.00 \quad V_z/V_{rz_n} = 0.00 < 1.00 \quad (56)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0004 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 2.3112 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB2char (1+3+13+15+20+22)*1.00

$u_z = 0.4172 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 2.3112 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB2char (1+3+13+15+20+22)*1.00



Przemieszczenia

$v_x = 0.0000 \text{ cm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 3.8521 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB2char (1+3+13+15+20+22)*1.00

$v_y = 0.0919 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 3.8521 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB2char (1+3+13+15+20+22)*1.00

Profil poprawny !!!

POZ. Przekrój dolny poziomy kratownicy

POZ. Przekrój dolny poziomy kratownicy

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1236 Belka_Y2m,Z2m_1236

PUNKT: 3 **WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.33\ L = 1.93 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB1 (1+3+13+15)*1.10+(20+22)*1.40

MATERIAŁ: STAL 18G2-305

$f_d = 305.0 \text{ MPa}$ $E = 205000.0 \text{ MPa}$



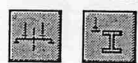
PARAMETRY PRZEKROJU: RP 120x80x5

$h = 12.0 \text{ cm}$	$A_y = 7.344 \text{ cm}^2$	$A_z = 11.016 \text{ cm}^2$	$A_x = 18.360 \text{ cm}^2$
$b = 8.0 \text{ cm}$	$I_y = 353.140 \text{ cm}^4$	$I_z = 187.780 \text{ cm}^4$	$I_x = 393.113 \text{ cm}^4$
$tw = 0.5 \text{ cm}$	$W_{ely} = 58.857 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 46.945 \text{ cm}^3$	
$tf = 0.5 \text{ cm}$			

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -188.2 \text{ kN}$	$M_y = 2.5 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_z = -0.0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_y = 0.0 \text{ kN}$
$N_{rt} = 560.0 \text{ kN}$	$M_{ry} = 18.0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rz} = 14.3 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{ry_n} = 122.4 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1 $M_{ry_v} = 18.0 \text{ kN*m}$ $M_{rz_v} = 14.3 \text{ kN*m}$ $V_z = -0.6 \text{ kN}$
 $V_{rz_n} = 183.5 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$ $La_L = 0.20$ $N_w = 106767.3 \text{ kN}$ $f_i L = 1.00$
 $L_d = 2.00 \text{ m}$ $N_z = 949.8 \text{ kN}$ $M_{cr} = 593.7 \text{ kN*m}$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} + M_y/(f_i L * M_{ry}) + M_z/M_{rz} = 0.34 + 0.14 + 0.00 = 0.47 < 1.00$ (54)
 $V_y/V_{ry_n} = 0.00 < 1.00$ $V_z/V_{rz_n} = 0.00 < 1.00$ (56)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 2.3112 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB2char (1+3+13+15+20+22)*1.00
 $u_z = 0.7352 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 2.3112 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB2char (1+3+13+15+20+22)*1.00



Przemieszczenia

$v_x = 0.0000 \text{ cm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 3.8520 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB2char (1+3+13+15+20+22)*1.00
 $v_y = 0.2216 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 3.8520 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB2char (1+3+13+15+20+22)*1.00

Profil poprawny !!!

POZ. Przekrój pas górny_120x80x5

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 16 Belka_Y2m,Z2m_16 PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.92 L = 10.12 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB1 (1+3+13+15)*1.10+(20+22)*1.40

MATERIAŁ: STAL 18G2-305

$f_d = 305.0 \text{ MPa}$ $E = 205000.0 \text{ MPa}$

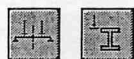


PARAMETRY PRZEKROJU: RP 120x80x5

$h = 12.0 \text{ cm}$
 $b = 8.0 \text{ cm}$ $A_y = 7.344 \text{ cm}^2$ $A_z = 11.016 \text{ cm}^2$ $A_x = 18.360 \text{ cm}^2$
 $tw = 0.5 \text{ cm}$ $I_y = 353.140 \text{ cm}^4$ $I_z = 187.780 \text{ cm}^4$ $I_x = 393.113 \text{ cm}^4$
 $tf = 0.5 \text{ cm}$ $W_{ely} = 58.857 \text{ cm}^3$ $W_{elz} = 46.945 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 210.0 \text{ kN}$ $M_y = 3.6 \text{ kN*m}$ $M_z = 0.0 \text{ kN*m}$ $V_y = 0.0 \text{ kN}$
 $N_{rc} = 560.0 \text{ kN}$ $M_{ry} = 18.0 \text{ kN*m}$ $M_{rz} = 14.3 \text{ kN*m}$ $V_{ry} = 129.9 \text{ kN}$
 $M_{ry_v} = 18.0 \text{ kN*m}$ $M_{rz_v} = 14.3 \text{ kN*m}$ $V_z = -1.1 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 3 $By \cdot M_{y\max} = 3.6 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $Bz \cdot M_{z\max} = 0.0 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_{rz} = 194.9 \text{ kN}$ **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 1.00$	$La_L = 0.20$	$Nw = 106767.3 \text{ kN}$	$fi_L = 1.00$
$Ld = 2.00 \text{ m}$	$Nz = 949.8 \text{ kN}$	$Mcr = 593.7 \text{ kN} \cdot \text{m}$	

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:		względem osi Z:	
$Ly = 2.00 \text{ m}$	$\Lambda_y = 0.64$	$Lz = 2.00 \text{ m}$	$\Lambda_z = 0.88$
$Lwy = 2.00 \text{ m}$	$Ncr_y = 1786.2 \text{ kN}$	$Lwz = 2.00 \text{ m}$	$Ncr_z = 949.8 \text{ kN}$
$\Lambda_y = 45.60$	$fi_y = 0.87$	$\Lambda_z = 62.54$	$fi_z = 0.73$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(fi \cdot Nrc) + By \cdot M_{y\max}/(fi \cdot L \cdot Mry) + Bz \cdot M_{z\max}/Mrz = 0.52 + 0.20 + 0.00 = 0.72 < 1.00 - \Delta z = 1.00 \text{ (58)}$
 $Vy/Vry = 0.00 < 1.00$ $Vz/Vrz = 0.01 < 1.00 \text{ (53)}$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia**

$uy = 0.0000 \text{ cm} < uy_{\max} = L/250.00 = 4.4164 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB2char (1+3+13+15+20+22)*1.00
 $uz = 1.3161 \text{ cm} < uz_{\max} = L/250.00 = 4.4164 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB2char (1+3+13+15+20+22)*1.00

**Przemieszczenia**

$vx = 0.0000 \text{ cm} < vx_{\max} = L/150.00 = 7.3606 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB2char (1+3+13+15+20+22)*1.00
 $vy = 0.3135 \text{ cm} < vy_{\max} = L/150.00 = 7.3606 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB2char (1+3+13+15+20+22)*1.00

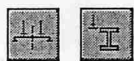
Profil poprawny !!!**POZ. Słupki_60x4****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 1239 Belka_1_1239**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.00$ $L = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 14 KOMB1 (1+3+13+15)*1.10+(20+22)*1.40**MATERIAŁ:** STAL 18G2-305 $f_d = 305.0 \text{ MPa}$ $E = 205000.0 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 60x4

$h = 6.0 \text{ cm}$			
$b = 6.0 \text{ cm}$	$Ay = 4.275 \text{ cm}^2$	$Az = 4.275 \text{ cm}^2$	$Ax = 8.550 \text{ cm}^2$
$tw = 0.4 \text{ cm}$	$Iy = 43.550 \text{ cm}^4$	$Iz = 43.550 \text{ cm}^4$	$Ix = 70.724 \text{ cm}^4$
$tf = 0.4 \text{ cm}$	$Wely = 14.517 \text{ cm}^3$	$Welz = 14.517 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 30.9 \text{ kN}$	$My = -0.1 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$Mz = 0.0 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$Vy = 0.0 \text{ kN}$
$Nrc = 260.8 \text{ kN}$	$Mry = 4.4 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$Mrz = 4.4 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$Vry = 75.6 \text{ kN}$
	$Mry_v = 4.4 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$Mrz_v = 4.4 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$Vz = 0.1 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y \cdot M_{y\max} = -0.1 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $B_z \cdot M_{z\max} = 0.0 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_{rz} = 75.6 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$
 $L_d = 1.71 \text{ m}$

$La_L = 0.13$
 $N_z = 302.7 \text{ kN}$

$N_w = 55540.1 \text{ kN}$
 $M_{cr} = 327.2 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$fi_L = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$Ly = 1.71 \text{ m}$
 $Lwy = 1.71 \text{ m}$
 $\Lambda_y = 75.59$

$\Lambda_y = 1.07$
 $N_{cr_y} = 302.7 \text{ kN}$
 $fi_y = 0.61$



względem osi Z:

$Lz = 1.71 \text{ m}$
 $Lwz = 1.71 \text{ m}$
 $\Lambda_z = 75.59$

$\Lambda_z = 1.07$
 $N_{cr_z} = 302.7 \text{ kN}$
 $fi_z = 0.61$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(fi \cdot N_{cr}) + B_y \cdot M_{y\max}/(fi_L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max}/M_{rz} = 0.20 + 0.02 + 0.00 = 0.22 < 1.00 - \Delta y = 1.00 \text{ (58)}$
 $V_y/V_{ry} = 0.00 < 1.00$ $V_z/V_{rz} = 0.00 < 1.00 \text{ (53)}$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 0.6824 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB2char (1+3+13+15+20+22)*1.00

$u_z = 0.0096 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 0.6824 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB2char (1+3+13+15+20+22)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

Opracował:
inż. bud. ład. Marek Krzysztoń

inż. bud. ładownego **MAREK KRZYSZTOŃ**
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej, i w ograniczonym zakresie
w specjalnościach: drogowej i mostowej
nr ewidencyjny: MAP/0029/PWOK/04
33-331 Strzała Północna tel. 0693 513 076

Biała Niżna, Sierpień' 2008 r