

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: 		KADZIDŁO grudzień 2016R „GRAFICAD” Piotr Mróz 07-420 Kadzidło ul. Targowa 29 woj. mazowieckie graficad@o2.pl mobile 506 760 344 fax.(29) 642 40 81	
INWESTOR: GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD ODDZIAŁ W BIAŁYMSTOKU UL. ZWYCIĘSTWA 2		KATEGORIA BUDYNKU XVIII	
STADIUM: <h2 style="text-align: center;">PROJEKT WYKONAWCZY</h2>			
PRZEDMIOT OPRACOWANIA : <h3 style="text-align: center;">Remont części dachu budynku garażowo – magazynowego</h3>			
LOKALIZACJA: <h3 style="text-align: center;">Zambrów; ul Magazynowa 14 działka nr geodezyjny 1766 i 1761/1</h3>			
BRANŻA ARCHITEKTONICZNA: projektant: inż. Juliusz Sielicki upr. 251/82/OL			
BRANŻA KONSTRUKCYJNA/ PROJEKTANT GŁÓWNY: projektant: mgr inż. Piotr Mróz upr. WAM/0004/PWOK/15			
ASYSTENT PROJEKTANTA KONSTRUKCJI: inż. Agnieszka Wiśniewska			
Projekt składa się zponumerowanych stron		EGZ 2	

Kadzidło, dnia GRUDZIEN 2016r
miejscowość i data

O Ś W I A D C Z E N I E

Na podstawie art.20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r - *Prawo budowlane*
(tekst jednolity Dz. U. 2016r. poz. 23 z późn. zm),

o ś w i a d c z a m y

że projekt budowlany:

Remont części dachu budynku garażowo – magazynowego

(nazwa, rodzaj i lokalizacja zamierzenia budowlanego)

Zambrów; ul Magazynowa 14 działka nr geodezyjny 1766 i 1761/1

Został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Z e s p ó ł p r o j e k t o w y:

Projektant architektury: inż. Juliusz Sielicki upr251/82/OL

Projektant konstrukcji: mgr inż. Piotr Mróz upr. WAM/0004/PWOK/15

Opis techniczny do projektu zagospodarowania działki

1. Podstawa opracowania

- Mapa zasadnicza w skali 1:500
- Uzgodnienia z inwestorem
- Obowiązujące normy i przepisy
- Uzgodnienia z inwestorem

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest wymiana konstrukcji dachowej części budynku (oznaczonej na mapie lokalizacyjnej numer 1) garażowo-magazynowego zlokalizowanego na działce 1766 i 1761/1 w Zambrowie przy ul Magazynowej 14. Działka inwestora położona jest w obszarze zabudowy przemysłowej i jest zabudowana grunty wg mapy (Bi). Teren inwestycji położony jest poza obszarem wpisanym do rejestru zabytków oraz strefy ochrony konserwatorskiej. Wymiary części budynku objętej opracowaniem 12,40mx24,45m wysokość budynku 5,26m Budynek parterowy w rzucie przypomina prostokąt, służy jak garaż dla samochodów inwestora, oraz magazyn oznakowań drogowych. W budynku nie są składowane materiały rozprzestrzeniające ogień.

3. Opis istniejącego stanu zagospodarowania działki

Przedmiotowa działka jest zabudowana nie projektuje się nowych budynków i obiektów.

4. Opis projektowanego zagospodarowania działki

Na działce nie projektuje się nowych budynków zmieniających powierzchnie zabudowy działki.

5. Program zagospodarowania

- budynek biurowy
- teren utwardzony-dojścia i dojazdy
- miejsca parkingowe
- budynki magazynowe, garażowe, składowe

6. Bilans terenu i parametry budynku

Parametry budynku	
Powierzchnia zabudowy 12,40x36,60	453,84m ²
- powierzchnia użytkowa części budynku, objętego opracowaniem	277,98 m ²

- powierzchnia użytkowa części budynku, nieobjętego opracowaniem	138,57 m ²
- wysokość części budynku, nieobjętego opracowaniem	7,87 m
-wysokość projektowanej części budynku- do kalenicy	5,31 m
- kubatura części budynku nieobjętego opracowaniem	1065,68 m ³
- kubatura części budynku objętego opracowaniem	1608,57 m ³
- łączna kubatura budynku	2674,25 m ³

7. Projekt zagospodarowania działki - terenu

Lokalizacja

Przedmiotowa działka znajduje się w zabudowanej części miejscowości Zambrów. Przy ulicy Magazynowej 14.

8. Układ komunikacyjny

Brama wjazdowa na działkę zlokalizowana jest od strony południowej (istniejący zjazd z drogi utwardzonej). Dostęp do drogi publicznej.

9. Sieci uzbrojenia terenu z przeciwpożarowym zaopatrzeniem wodnym

Projektowana część budynku jest zaopatrzona w zalicznikowe przyłącze energetyczne.

- przyłącze wodociągowe – brak
- przyłącze ks- brak
- ogrzewanie- brak

10. Ukształtowanie terenu i zieleni

Działka stosunkowo równa bez większych różnic wysokości. Wysokość n.p.m około 132m.

11. Warunki gruntowo - wodne

Wody gruntowej nie stwierdzono

Wnioski i zalecenia

Grunty zaliczone do warstwy geotechnicznej są gruntami nośnymi nadającymi się do bezpośredniego posadowienia budynku.

Strefa przemarzania dla Zambrów wynosi $H = 1,0\text{m}$ p p t. przyjęto 1,2m

Na działce występują grunty żwirowo piaskowe kat. II i nośności o. 15 MPa KG/cm². Konsystencja gruntu sucha w stanie naturalnej wilgotności. Poziom wód gruntowych poniżej fundamentów.

Ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych

Zgodnie z rozporządzeniem ministra transportu, budownictwa i gospodarki morskiej z dnia 25 kwietnia 2012

Warunki gruntowe w zależności od stopnia ich skomplikowania zakwalifikowano do 1 kategorii:

1) proste - występujące w przypadku warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nie obejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych;

Budynek zakwalifikowany został do (1) Kategorii Geotechnicznej:

Projektowany obiekt zaliczony został do pierwszej kategorii geotechnicznej, która obejmuje wykopy do głębokości 1,2 m. Dla obiektów budowlanych pierwszej kategorii geotechnicznej zakres badań geotechnicznych ograniczono do sądowania i wierceń geotechnicznych w rejonie prowadzonych wykopów. Teren działki na której zrealizowany będzie budynek mieszkalny jest terenem płaskim, suchym. Woda gruntowa poniżej posadowienia ław fundamentowych i fundamentów. Piasków luźnych nie stwierdzono. Grunt stanowią grunty średni zagęszczone.

1) pierwsza kategoria geotechniczna, która obejmuje posadowienie niewielkich obiektów budowlanych, o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym w prostych warunkach gruntowych, w przypadku których możliwe jest zapewnienie minimalnych wymagań na podstawie doświadczeń i jakościowych badań geotechnicznych, takich jak:

a) 1- lub 2-kondygnacyjne budynki mieszkalne i gospodarcze,

b) ściany oporowe i rozparcia wykopów, jeżeli różnica poziomów nie przekracza 2,0 m,

c) wykopy do głębokości 1,2 m i nasypy budowlane do wysokości 3,0 m wykonywane w szczególności przy budowie dróg, pracach drenazowych oraz układaniu rurociągów.

Uwaga: W przypadku stwierdzenia podczas wykonywania wykopów, warunków innych niż powyższe, w szczególności występowania podłoża gruntowego o jednostkowym oporze obliczeniowym mniejszym niż 150 kPa, należy przeprojektować ławy fundamentowe. W czasie wykonywania wykopów i ław fundamentowych należy przewidzieć środki zabezpieczające przed rozmoczeniem, wysuszeniem lub przemarzeniem podłoża fundamentów, zalaniem wykopu fundamentowego przez wody gruntowe, powierzchniowe, lub opadowe. W przypadku uplastycznienia się podłoża (np. długotrwałe opady przy gruncie spoistym) warstwy uplastycznione należy bezwzględnie wybrać i zastąpić warstwą chudego betonu C8/10.

12. Ochrona konserwatorska

Teren nie znajduje się w strefie ochrony konserwatorskiej.

13. Wpływ obiektu na środowisko i zdrowie ludzi

Gospodarka wodno ściekowa

Wody opadowe kierowane na tereny zielone przedmiotowej działki

Emisja gazów do atmosfery

Emisja gazów do atmosfery powstałych w procesie technologicznym nie przekracza dopuszczalnych poziomów.

Odpady stałe

Na terenie nieruchomości znajduje się altana śmietnikowa na kontenery na nieczystości. Odpady będą wywożone na stanowisko odpadów komunalnych przez koncesjonowanego przewoźnika.

Emisja hałasu , wibracji, promieniowania

Obiekt nie wprowadza szczególnej emisji hałasów i wibracji. Zastosowane urządzenia wentylacyjne i grzewcze nie przekraczają dopuszczalnej emisji hałasu.

Wpływ obiektu na istniejący drzewostan, glebę, wody powierzchniowe i podziemne

Budynek nie powoduje szczególnego zacienienia otoczenia, a fundamentowanie nie powoduje głębokiego naruszenia systemów korzeniowych drzew.

Wpływ na zdrowie ludzi

Budynek został zaprojektowany w taki sposób, by nie stanowił zagrożenia dla zdrowia i higieny osób przebywających w nim oraz w jego otoczeniu.

Normy i normatywy

- PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe
- PN-87/B-03002 Konstrukcje murowe
- PN-80/B-02000 oraz 02001, 02003 Obliczenia statyczne stałe i zmienne
- PN-80/B-02010 Obciążenia śniegiem
- PN-80/B-02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych, Obciążenie śniegiem
- PN-77/B-2011 Obciążenia wiatrem

- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.
- Tablice do projektowania konstrukcji żelbetowych
- Tablice do projektowania konstrukcji stalowych

Opis techniczny branża architektoniczno-budowlana

WYMIANA KONSTRUKCJI DACHU NAD BUDYNKIEM GARAŻOWO MAGAZYNOWYM

1. Przedmiot opracowani

Przedmiotem opracowania jest wymiana konstrukcji dachowej części budynku (oznaczonej na mapie lokalizacyjnej, rysunek numer 1) garażowo-magazynowego zlokalizowanego na działce 1766 i 1761/1 w Zambrowie przy ul Magazynowej 14. Działka inwestora położona jest w obszarze zabudowy przemysłowej i jest zabudowana grunty wg mapy (Bi). Teren inwestycji położony jest poza obszarem wpisanym do rejestru zabytków oraz strefy ochrony konserwatorskiej. Wymiary części budynku objętej opracowaniem 12,40mx24,45m wysokość budynku 5,26m Budynek parterowy w rzucie przypomina prostokąt, służy jako garaż dla samochodów inwestora, oraz magazyn oznakowań drogowych. W budynku nie są składowane materiały rozprzestrzeniające ogień. Budynek o konstrukcji szkieletowej ze słupami żelbetowymi, na których oparte zostały więzary stalowe. Wymiana konstrukcji dachu budynku jest drugim etapem przebudowy. I etap nadbudowy części budynku został wykonany na podstawie dokumentacji projektowej wykonanej w 2011r przez projektanta Tadeusza Kopczyńskiego.

Infrastruktura techniczna

- Przyłącze wodociągowe- brak
- Przyłącze energetyczne, (tutejszy RE – przyłącze zalicznikowe)
- Kanalizacja sanitarna - brak
- Wody opadowe - wody opadowe kierowane na tereny zielone przedmiotowej działki
- Ogrzewanie- brak

Podstawowe parametry projektowanej części budynku

- Budynek garażowo-magazynowy o prostej formie i konstrukcji
- Budynek parterowy o wymiarach 12,40x24,45m
- Pokrycie budynku –2x papa na lepiku
- Zadaszenie budynku więzary stalowe
- Ściany zewnętrzne wykonane z cegły silikatowej
- Stopy fundamentowe żelbetowe - wylewane na mokro,
- Wysokość do kalenicy 5,31 m liczona od poziomu posadzki parteru

2. Podstawa opracowania

- Zlecenie inwestora na wykonanie projektu budowlanego
- Mapa lokalizacyjna otrzymana przez inwestora
- Uzgodnienia z inwestorem
- Obowiązujące normy i przepisy
- Dokumentacja projektowa wykonana przez Pana Tadeusza Kopczyńskiego w roku 2011r

- Ekspertyza stanu technicznego istniejącego budynku opracowana przez Tadeusza Kopczyńskiego w Sierpniu 2011r

3. Zakres prac projektowych

Zgodnie z ustaleniem z inwestorem zaprojektowano:

- Rozebranie istniejącego pokrycia dachowego z 2x papa na lepiku;
- Rozebranie istniejącego docieplenia w postaci płyt typu „suprema”;
- Rozebranie istniejących płatwi i szkieletu drewnianego podtrzymującego docieplenie;
- Rozebranie istniejących wiązarów stalowych;
- Rozebranie obróbek blacharskich ogniomur, pas podrynnowy i nadrynnowy itd) ;
- Oczyszczenie i wyrównanie powierzchni ścian pod wieniec;
- rozebranie i ponowny montaż oświetlenia wewnętrznego (odtworzenie);
- Rozebranie i ponowny montaż mocowania bramy do konstrukcji dachowej;
- Wykonanie wieńca żelbetowego;
- Wykonanie nowych wiązarów i pokrycia wg rysunków;
- Odtworzenie obróbek blacharskich i drobnych napraw i ewentualnych uszkodzeń elewacji;
- Wykonanie instalacji odgromowej (uzupełnienie ciągów instalacji odgromowej na dachu;
- Wywiezienie i utylizacja pozostałości materiałów z demontażu;

4. Przeznaczenie budynku

Projektowany budynek pełni funkcję garażowo-magazynową.

5. Opis rozwiązań projektowych

Fundamenty

Istniejące stopy i ławy fundamentowe nie podlegają przebudowie.

Ściany fundamentowe

Istniejące ściany fundamentowe nie podlegają przebudowie.

Ściany zewnętrzne

Istniejące ściany zewnętrzne nie podlegają przebudowie, należy dokonać ewentualnych napraw i domurowań, wynikłych na skutek zmiany zadaszenia i projektu nowych wiązarów.

Tynki cienkowarstwowe

Drobne naprawy i uzupełnienia.

Ściany wewnętrzne

Wewnętrzna ściana gr. 24 cm wykonana z gazobetonu. Należy rozebrać ją do poziomu 4,00 m zaznaczonym na rysunku przekroju a następnie wykonać wieniec żelbetowy, łączący z wieńcami ścian zewnętrznych. Następnie należy odtworzyć ścianę do wysokości spodu płyty warstwowej (uszczelnić masą bitumiczną lub pianą PUR).

Wiązar

Zaprojektowano wiązar zgodnie z rysunkami szczegółowymi (projekt wykonawczy).

Wieniec

Żelbetowy 24x24cm beton C20/25, stal 4Ø12 AIII (34GS) , strzemiona Ø6 A0 StOS co 20 cm, wylewane na mokro.

Nadproża

Istniejące, nie ulegają zmianom.

Konstrukcja dachu

Dach pokryty płytą warstwową systemowa PWD-S100. Obróbki blacharskie i kolor blachy pokrycia RAL 9002 lub RAL 9006.

Stolarka okienna i drzwiowa

Istniejąca stolarka okienna i drzwiowa. Bramy garażowe segmentowe należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem zdemontować ich mocowanie do istniejącej konstrukcji dachowej a następnie za pomocą wieszaków i systemów mocować przymocować do nowej konstrukcji.

Tynki

Uzupełnianie tynków powstałych na skutek prac rozbiórkowych , drobne uzupełnienia i naprawy, dostosowanie elewacji do wyglądu pierwotnego

Doświetle kalenicowe

Zaprojektowano doświetle systemowe z wentylacją np. firmy Next lub rozwiązanie systemowe innego producenta.

Instalacja oświetleniowa

Należy zdemontować istniejące lampy oświetleniowe z przewodami zasilającymi a następnie, zamocować je na nowej konstrukcji w tej samej lokalizacji.

Instalacja odgromowa

Instalacje odgromową należy uzupełnić o brakujące elementy wskazane na rysunku rzutu dachu. Wykonać z prętów Fe/Zn Ø6.

Posadzki i podłogi

Wykończenia podłogi – stan istniejący bez zmian.

Rynny

Rynny dachowe i spustowe należy zdemontować, a następnie zamocować na nowo ułożonej konstrukcji dachu, należy uwzględnić ewentualne przedłużenia rynny i ewentualne dodatkowe mocowania.

Uwaga:

Wszystkie materiały wykończeniowe muszą odpowiadać Polskim Normom oraz muszą posiadać niezbędne świadectwa np. PZH, ITB oraz o odporności na działanie ognia. Ostateczny wybór rodzaju materiałów wykończeniowych oraz kolorystyka należy do Inwestora na podstawie przedstawionego przez Wykonawcę robót katalogu wzorów i eksponatów. Użytkowanie budynku należy poprzedzić jego dokładnym osuszeniem. Wprowadzenie elementów wyposażenia wewnątrz do zawilgoconego budynku może spowodować wykwyty i pleśnie, zagrzybienia lub przebarwienia materiałów wykończeniowych. W przypadku konieczności szybkiego użytkowania obiektu, meble, akcesoria itp. Powinny być ustawione z zachowaniem dystansu w stosunku do nie osuszonych przegród budowlanych.

Uwaga: Wszystkie zaproponowane materiały i nazwy producentów są podane w celach orientacyjnych dla wykonawcy. Dopuszczalne jest stosowanie materiałów innych producentów jednak zachowując wymagania jakościowe i ilościowe produkowanych wyrobów. Dopuszczalna jest zmiana zaproponowanych parametrów materiałowych na wniosek inwestora, za zgodą projektanta.

7. Ocena obszaru oddziaływania inwestycji (Wymiana konstrukcji dachu nad budynkiem garażowo-magazynowym).

- Projekt opracowany w sposób zgodny z WT
- Budynek nie powoduje zacielenia budynków na sąsiedniej działce
- Budynek kategorii ZL i ZLV, budynek nie stanowi bezpośredniego zagrożenia dla sąsiednich działek
- Ochrona środowiska. Budynek nie będzie generował hałasu w budynku nie przewidziano działalności emitującej hałas, obszar budowy nie jest objęty ochroną Konserwatora Zabytków,
- Komunikacja - budynek i prace przy budynku nie wpłynię bezpośrednio znacząco na obciążenia i drgania na drogach gminnych

- prawo wodne- budynek nie jest projektowany w pobliżu ujęć wodnych, wody opadowe kierowane na własną działkę zbiornik wodny na działce

Wnioski:

Obszar oddziaływania inwestycji zwiera się w granicach własnych działki 1766 i 1761/1

8. Obliczenia statyczne

8.1 Zestawienie obciążeń na konstrukcje dachu obciążenie stałe na 1m² połaci dachowej- stałe

Wartości obciążenia określa się wg PN- 80/B-02010/Az 1 – X 2006

Rodzaj materiału	Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]	Współczynnik γ	Obciążenie obliczeniowe [kN/m ²]
Płyta warstwowa gr 10 cm U=0,39W/m ² *K	0,1	1,2	0,12
Obciążenie płatwi i stężeń	0,15	1,1	0,17
instalacje	0,1	1,2	0,12
Suma			0,41

8.2 Obciążenie technologiczne zmienne PN-82/B-022003

Obciążenie technologiczne	0,2	1,2	0,24
---------------------------	-----	-----	-------------

8.3 Obciążenie śniegiem,

Zambrów znajduje się e 3 strefie śniegowej $Q_k=1,2 \text{ kN/m}^2$
Kat nachylenia połaci dachowej 5°

Q_k dla 3 strefy = 1,2 wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem, wg tabeli – wartości charakterystyczne obciążenia śniegiem gruntu w Polsce [kN/m²] – PN- 80/B-02010/Az 1 – X 2006,

C – współczynnik kształtu dachu – załącznik 1 PN- 80/B-02010/Az 1 – X 2006

Połąć nawietrzna i zawietrzna

$C_2=C_1=0,8$

$S_k=Q_k \cdot C \Rightarrow S_k=1,2 \cdot 0,8= 0,96 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow$ obciążenie zwiększono 20% (magazyn nie- ogrzewany) = 1,152kN/m²

γ_f – współczynnik obliczeniowy (dla obciążenia śniegiem wynosi 1,5)

$S_{k1}=1,152 \cdot 1,5= 1,728 \text{ kN/m}^2$

8.4 Obciążenie wiatrem

· Obciążeniem zmiennym w całości krótkotrwałym (wg PN-82/B-02000) Wartości obciążenia określa się wg PN- 77/B-02011/Az1:2009

Zambrów znajduje się w I strefie wiatrowej

· **Obciążenie charakterystyczne p_k** wywołane działaniem wiatru należy wyznaczać [kN/m²] wg wzoru

$$p_k = q_k \times C_e \times C \times \beta$$

gdzie:

$q_k = 0,30$ charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru, którego wartości są podane dla poszczególnych stref obciążenia wiatrem

C_e – współczynnik ekspozycji, którego wartość należy wyznaczyć wg punktu 4 – PN-77/B-02011 (rodzaj terenu: A, B, C; wpływ ukształtowania terenu; tablica 4 – PN-77/B-02011)

C – współczynnik aerodynamiczny, którego wartość należy przyjmować wg punktu 2.4 – PN-77/B-02011 i tablic podanych w załączniku 2 – PN-77/B-02011

β – współczynnik działania porywów wiatru, którego wartość należy wyznaczyć wg punktu 2.5 PN-77/B-02011 i rozdziału 5 PN-77/B-02011

połąc nawietrzna $C_2 = -0,9$

połąc zawietrzna $C_1 = -0,4$

Obciążenie charakterystyczne wiatrem

$$p_{k2} = 0,3 \times 1,0 \times (-0,9) \times 1,8 = -0,486 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{k1} = 0,30 \times 1,0 \times (-0,4) \times 1,8 = -0,216 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie charakterystyczne wiatrem

γ_f – współczynnik obliczeniowy (dla obciążenia wiatrem wynosi **1,5**)

Obciążenie obliczeniowe wiatrem

$$p_{k2} = 0,3 \times 1,0 \times (-0,9) \times 1,8 = -0,486 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = -0,729 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{k1} = 0,30 \times 1,0 \times (-0,4) \times 1,8 = -0,216 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = -0,320 \text{ kN/m}^2$$

Zestawienie obciążeń na wiązar: Rozstaw wiązarów 6 m

stałe:

$$q_1 = 0,41 \text{ kN/m}^2 \times 6,0 \text{ m} = 2,46 \text{ kN/m}$$

zmienne technologiczne:

$$q_2 = 0,24 \text{ kN/m}^2 \times 6,0 \text{ m} = 1,44 \text{ kN/m}$$

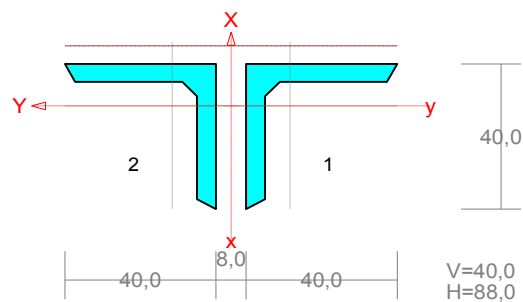
obciążenie śniegiem:

$$q_3 = S_k \times 1,5 = 1,152 \times 1,5 = 1,728 \text{ kN/m}^2 \times 6,0 \text{ m} = 10,37 \text{ kN/m}$$

obciążenie wiatrem:

$$q_{4p} = p_{k2} \times 6,0 \text{ m} = -4,37 \text{ kN/m}$$

$$q_{4s} = p_{k1} \times 6,0 \text{ m} = -1,92 \text{ kN/m}$$



Skala 1:2

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

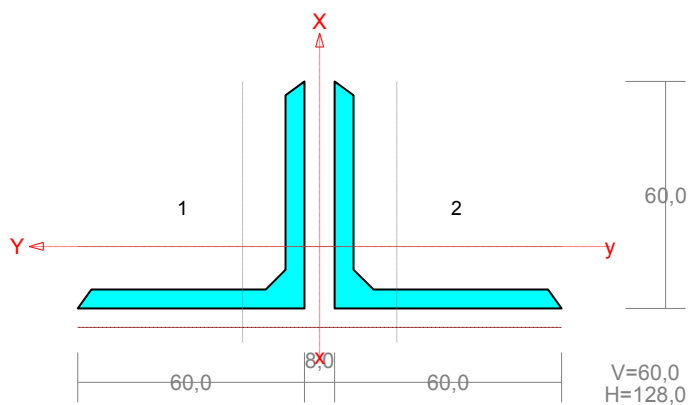
Materiał: 4 Stal 18G2

Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	Xc=	4,4	Yc=	2,8
			alfa=	90,0
Momenty bezwładności [cm4]:	Jx=	10,9	Jy=	29,3
Moment dewiacji [cm4]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:	Ix=	29,3	Iy=	10,9
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	2,0	iy=	1,2
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:	Wx=	6,7	Wy=	9,4
	Wx=	-6,7	Wy=	-3,8
Powierzchnia przek. [cm2]:			F=	7,6
Masa [kg/m]:			m=	6,0
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm4]:			Jzg=	10,9

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	L 40x40x5	180	0,00	-1,56	-5,9	0,0	3,8
2	L 40x40x5	180	0,00	1,56	5,9	0,0	3,8

PRZEKRÓJ Nr: 3

Nazwa: "2 L 60x60x5"



Skala 1:2

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

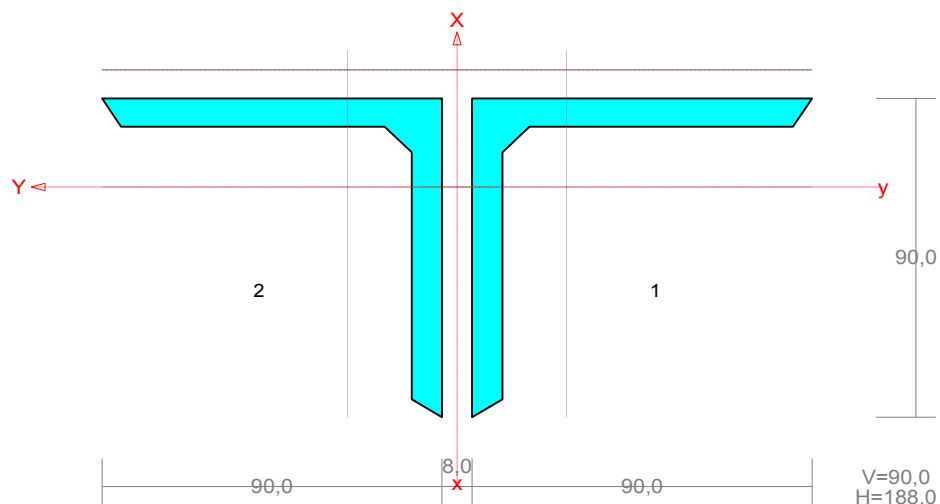
Materiał: 4 Stal 18G2

Gł.centrosie bezwładn.[cm]:	Xc=	6,4	Yc=	1,6
			alfa=	90,0
Momenty bezwładności [cm4]:	Jx=	38,8	Jy=	87,2
Moment dewiacji [cm4]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:	Ix=	87,2	Iy=	38,8
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	2,7	iy=	1,8
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:	Wx=	13,6	Wy=	8,9
	Wx=	-13,6	Wy=	-23,7
Powierzchnia przek. [cm2]:			F=	11,6
Masa [kg/m]:			m=	9,1
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm4]:	Jzg=			38,8

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	L 60x60x5	0	0,00	2,04	11,9	0,0	5,8
2	L 60x60x5	0	0,00	-2,04	-11,9	0,0	5,8

PRZEKRÓJ Nr: 5

Nazwa: "2 L 90x90x8"



Skala 1:2

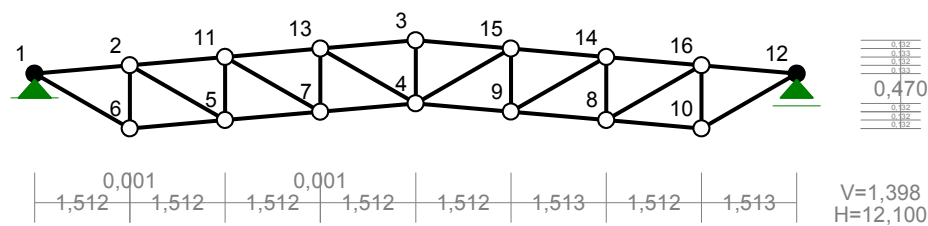
CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

Materiał: 4 Stal 18G2

Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	Xc=	9,4	Yc=	6,5
			alfa=	90,0
Momenty bezwładności [cm ⁴]:	Jx=	208,0	Jy=	441,8
Moment dewiacji [cm ⁴]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm ⁴]:	Ix=	441,8	Iy=	208,0
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	4,0	iy=	2,7
Wskaźniki wytrzymał. [cm ³]:	Wx=	47,0	Wy=	83,2
	Wx=	-47,0	Wy=	-32,0
Powierzchnia przek. [cm ²]:			F=	27,8
Masa [kg/m]:			m=	21,8
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm ⁴]:			Jzg=	208,0

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm ³]	Sy: [cm ³]	F: [cm ²]
1	L 90x90x8	180	0,00	-2,90	-40,3	0,0	13,9
2	L 90x90x8	180	0,00	2,90	40,3	0,0	13,9

WĘZŁY:



WĘZŁY:

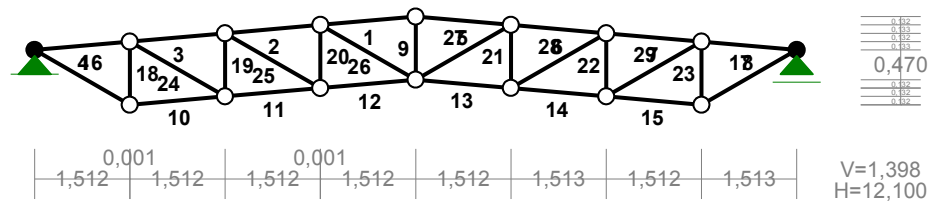
Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,868	9	7,562	0,266
2	1,513	1,001	10	10,587	0,001
3	6,050	1,398	11	3,025	1,133
4	6,050	0,398	12	12,100	0,868
5	3,025	0,133	13	4,538	1,266
6	1,512	0,000	14	9,075	1,133
7	4,537	0,265	15	7,562	1,266
8	9,075	0,133	16	10,587	1,001

PODPORY:

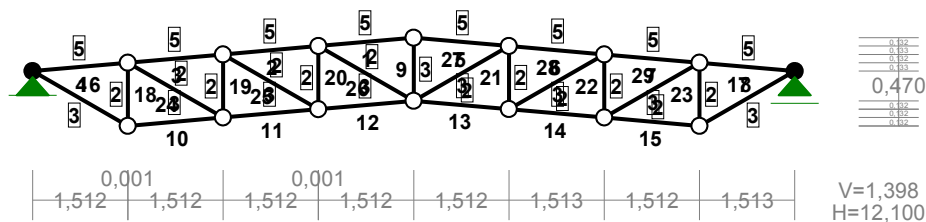
P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*):	Dy:	Dfi:
			[m / k N]		[rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
12	przesuwna	0,0	0,000E+00*		

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	11	13	3	1,512	0,132	1,518	1,000	5 2 L 90x90x8
2	11	11	13	1,513	0,133	1,519	1,000	5 2 L 90x90x8
3	11	2	11	1,512	0,132	1,518	1,000	5 2 L 90x90x8
4	01	1	2	1,513	0,133	1,519	1,000	5 2 L 90x90x8
5	11	3	15	1,512	-0,132	1,518	1,000	5 2 L 90x90x8
6	11	15	14	1,513	-0,133	1,519	1,000	5 2 L 90x90x8
7	11	14	16	1,512	-0,132	1,518	1,000	5 2 L 90x90x8
8	10	16	12	1,513	-0,133	1,519	1,000	5 2 L 90x90x8
9	11	3	4	0,000	-1,000	1,000	1,000	3 2 L 60x60x5
10	11	6	5	1,513	0,133	1,519	1,000	3 2 L 60x60x5
11	11	5	7	1,512	0,132	1,518	1,000	3 2 L 60x60x5
12	11	7	4	1,513	0,133	1,519	1,000	3 2 L 60x60x5
13	11	4	9	1,512	-0,132	1,518	1,000	3 2 L 60x60x5
14	11	9	8	1,513	-0,133	1,519	1,000	3 2 L 60x60x5
15	11	8	10	1,512	-0,132	1,518	1,000	3 2 L 60x60x5
16	10	6	1	-1,512	0,868	1,743	1,000	3 2 L 60x60x5
17	01	12	10	-1,513	-0,867	1,744	1,000	3 2 L 60x60x5
18	11	6	2	0,001	1,001	1,001	1,000	2 2 L 40x40x5
19	11	5	11	0,000	1,000	1,000	1,000	2 2 L 40x40x5
20	11	7	13	0,001	1,001	1,001	1,000	2 2 L 40x40x5
21	11	15	9	0,000	-1,000	1,000	1,000	2 2 L 40x40x5
22	11	14	8	0,000	-1,000	1,000	1,000	2 2 L 40x40x5
23	11	16	10	0,000	-1,000	1,000	1,000	2 2 L 40x40x5
24	11	2	5	1,512	-0,868	1,743	1,000	2 2 L 40x40x5
25	11	11	7	1,512	-0,868	1,743	1,000	2 2 L 40x40x5
26	11	13	4	1,512	-0,868	1,743	1,000	2 2 L 40x40x5
27	11	15	4	-1,512	-0,868	1,743	1,000	2 2 L 40x40x5
28	11	14	9	-1,513	-0,867	1,744	1,000	2 2 L 40x40x5
29	11	16	8	-1,512	-0,868	1,743	1,000	2 2 L 40x40x5

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
2	7,6	29	11	9	4	4,0	4 Stal 18G2
3	11,6	87	39	9	24	6,0	4 Stal 18G2
5	27,8	442	208	83	32	9,0	4 Stal 18G2

----- **STAŁE MATERIAŁOWE:**

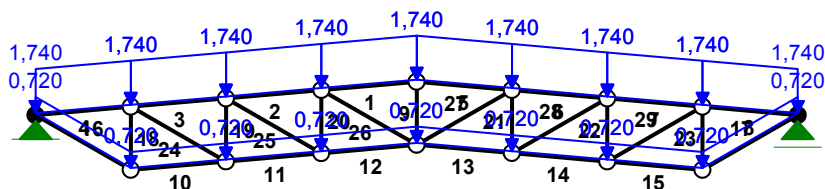
Materiał:	Moduł E: [N/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
4 Stal 18G2	205000	305,000	1,20E-05

----- **ZESTAWIENIE MATERIAŁU:**

Oznaczenie:	Materiał:	Długość[m]	Masa[t]
L 90x90x8	Stal 18G2	8x 1,52 + 8x 1,52 = 24,29	0,265
L 60x60x5	Stal 18G2	2x 1,00 + 6x 1,52 + 6x 1,52 + 2x 1,74 + 2x 1,74 = 27,19	0,124
L 40x40x5	Stal 18G2	4x 1,00 + 8x 1,00 + 10x 1,74 + 2x 1,74 = 32,93	0,098

MASA CAŁKOWITA USTROJU: **0,487**

OBCIĄŻENIA:

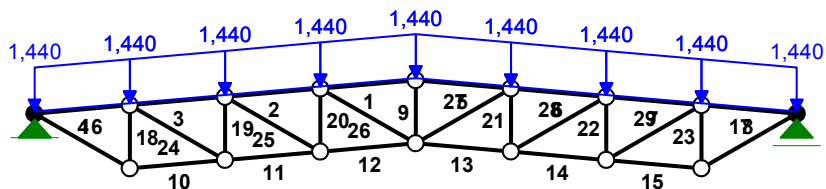


OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	"Stałe ciężar pokrycia"	Stale	1,00	1,00	
1	Liniowe	0,0	1,740	1,740	0,00	1,52
2	Liniowe	0,0	1,740	1,740	0,00	1,52
3	Liniowe	0,0	1,740	1,740	0,00	1,52
4	Liniowe	0,0	1,740	1,740	0,00	1,52
5	Liniowe	0,0	1,740	1,740	0,00	1,52
6	Liniowe	0,0	1,740	1,740	0,00	1,52
7	Liniowe	0,0	1,740	1,740	0,00	1,52
8	Liniowe	0,0	1,740	1,740	0,00	1,52
10	Liniowe	0,0	0,720	0,720	0,00	1,52
11	Liniowe	0,0	0,720	0,720	0,00	1,52
12	Liniowe	0,0	0,720	0,720	0,00	1,52
13	Liniowe	0,0	0,720	0,720	0,00	1,52

14	Liniowe	0,0	0,720	0,720	0,00	1,52
15	Liniowe	0,0	0,720	0,720	0,00	1,52
16	Liniowe	0,0	0,720	0,720	0,00	1,74
17	Liniowe	0,0	0,720	0,720	0,00	1,74

OBCIĄŻENIA:

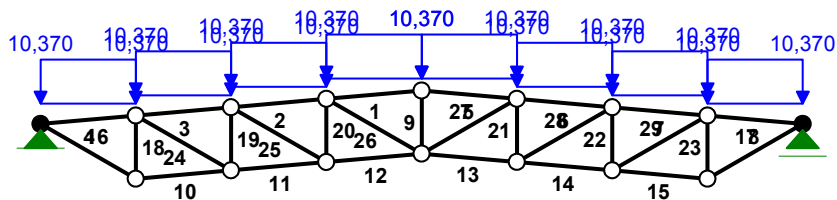


OBCIĄŻENIA: ([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a[m]: b[m]:

Grupa:	B	"Użytkowe"			Wyjątkowe	0,50
1	Liniowe	0,0	1,440	1,440	0,00	1,52
2	Liniowe	0,0	1,440	1,440	0,00	1,52
3	Liniowe	0,0	1,440	1,440	0,00	1,52
4	Liniowe	0,0	1,440	1,440	0,00	1,52
5	Liniowe	0,0	1,440	1,440	0,00	1,52
6	Liniowe	0,0	1,440	1,440	0,00	1,52
7	Liniowe	0,0	1,440	1,440	0,00	1,52
8	Liniowe	0,0	1,440	1,440	0,00	1,52

OBCIĄŻENIA:

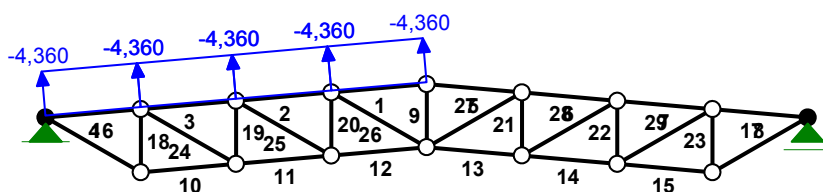


OBCIĄŻENIA: ([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a[m]: b[m]:

Grupa: C "Śnieg cały dach"				Zmienne	E 1,00	
1	Liniowe-Y	0,0	10,370	10,370	0,00	1,52
2	Liniowe-Y	0,0	10,370	10,370	0,00	1,52
3	Liniowe-Y	0,0	10,370	10,370	0,00	1,52
4	Liniowe-Y	0,0	10,370	10,370	0,00	1,52
5	Liniowe-Y	0,0	10,370	10,370	0,00	1,52
6	Liniowe-Y	0,0	10,370	10,370	0,00	1,52
7	Liniowe-Y	0,0	10,370	10,370	0,00	1,52
8	Liniowe-Y	0,0	10,370	10,370	0,00	1,52

OBCIĄŻENIA:

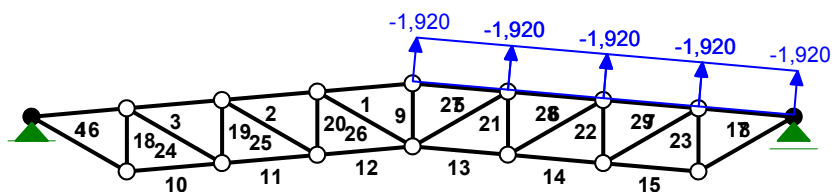


OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a[m]: b[m]:

Grupa: D "Wiatr Lewa"				Zmienne	E 1,00	
1	Liniowe	5,0	-4,360	-4,360	0,00	1,52
2	Liniowe	5,0	-4,360	-4,360	0,00	1,52
3	Liniowe	5,0	-4,360	-4,360	0,00	1,52
4	Liniowe	5,0	-4,360	-4,360	0,00	1,52

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a[m]: b[m]:



Grupa:	E	"Wiatr prawa"		Zmienne	1,00 1,00
5	Liniowe	-5,0	-1,920	-1,920	0,00 1,52
6	Liniowe	-5,0	-1,920	-1,920	0,00 1,52
7	Liniowe	-5,0	-1,920	-1,920	0,00 1,52
8	Liniowe	-5,0	-1,920	-1,920	0,00 1,52

=====

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

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:				
<hr/>					
Ciężar wł.					1,10
A -"Stałe ciężar pokrycia"	Stałe				1,00
B -"Użytkowe"	Wyjątkowe				0,50
C -"Śnieg cały dach"	Zmienne	1	1,00	1,00	
D -"Wiatr Lewa"	Zmienne	2	1,00	1,00	
E -"Wiatr prawa"	Zmienne	3	1,00	1,00	

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:

Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"Stałe ciężar pokrycia"	EWENTUALNIE
B -"Użytkowe"	EWENTUALNIE
C -"Śnieg cały dach"	EWENTUALNIE
D -"Wiatr Lewa"	EWENTUALNIE
E -"Wiatr prawa"	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:

1	ZAWSZE : A+B EWENTUALNIE: C/D/E

SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl. dłg.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:

1	0,759	2,939*	-0,000	-206,392 ABC
	0,759	-0,436*	0,000	-21,934 ABD
	0,000	0,000	7,745*	-207,068 ABC

	1,518	-0,000	-7,745*	-205,716	ABC
	1,518	0,000	1,150	-21,803*	ABD
	0,000	0,000	7,745	-207,068*	ABC
2	0,759	2,943*	0,000	-193,293	ABC
	0,759	-0,437*	0,000	-14,956	ABD
	0,000	0,000	7,750*	-193,975	ABC
	1,519	0,000	-7,750*	-192,612	ABC
	1,519	0,000	1,151	-14,826*	ABD
	0,000	0,000	7,750	-193,975*	ABC
3	0,759	2,939*	0,000	-154,781	ABC
	0,759	-0,436*	0,000	-9,349	ABD
	0,000	0,000	7,745*	-155,457	ABC
	1,518	0,000	-7,745*	-154,105	ABC
	1,518	0,000	1,150	-9,218*	ABD
	0,000	0,000	7,745	-155,457*	ABC
4	0,759	2,825*	0,155	-90,210	ABC
	0,854	-0,302*	-0,048	-5,034	ABD
	0,000	-0,235	7,905*	-90,891	ABC
	1,519	-0,000	0,959	-4,919*	ABD
	0,000	-0,235	7,905	-90,891*	ABC
5	0,759	2,939*	-0,000	-206,392	ABC
	0,000	0,000*	7,745	-205,716	ABC
	1,518	-0,000*	-7,745	-207,068	ABC
	0,000	0,000	7,745*	-205,716	ABC
	1,518	-0,000	-7,745*	-207,068	ABC
	0,000	0,000	1,497	-21,572*	ABD
	1,518	-0,000	-7,745	-207,068*	ABC
6	0,759	2,943*	0,000	-193,494	ABC
	0,000	0,000*	7,750	-192,813	ABC
	1,519	0,000*	-7,750	-194,176	ABC
	0,000	0,000	7,750*	-192,813	ABC
	1,519	0,000	-7,750*	-194,176	ABC
	0,000	0,000	1,498	-26,252*	ABD
	1,519	0,000	-7,750	-194,176*	ABC
7	0,759	2,939*	-0,000	-154,781	ABC
	0,000	0,000*	7,745	-154,104	ABC
	1,518	-0,000*	-7,745	-155,457	ABC
	0,000	0,000	7,745*	-154,104	ABC
	1,518	-0,000	-7,745*	-155,457	ABC
	0,000	0,000	1,497	-24,204*	ABD
	1,518	-0,000	-7,745	-155,457*	ABC
8	0,759	2,825*	-0,155	-90,350	ABC
	1,519	-0,235*	-7,905	-91,032	ABC
	1,519	-0,235	-7,905*	-91,032	ABC
	0,000	0,000	0,467	-14,612*	ABE
	1,519	-0,235	-7,905	-91,032*	ABC
9	0,000	0,000*	0,000	20,351	ABC
	1,000	0,000*	0,000	20,251	ABC
	0,000	0,000*	0,000	20,351	ABC
	1,000	0,000*	0,000	20,251	ABC
	0,000	0,000	0,000*	20,351	ABC
	1,000	0,000	0,000*	20,251	ABC
	0,000	0,000	0,000	20,351*	ABC

	1,000	0,000	0,000	3,326*	ABD
10	0,759	0,236*	-0,000	90,254	ABC
	0,000	0,000*	0,621	90,200	ABC
	1,519	-0,000*	-0,621	90,309	ABC
	0,000	0,000	0,621*	90,200	ABC
	1,519	-0,000	-0,621*	90,309	ABC
	1,519	-0,000	-0,621	90,309*	ABC
	0,000	0,000	0,621	3,394*	ABD
11	0,759	0,235*	-0,000	154,781	ABC
	0,000	0,000*	0,620	154,727	ABC
	1,518	-0,000*	-0,620	154,835	ABC
	0,000	0,000	0,620*	154,727	ABC
	1,518	-0,000	-0,620*	154,835	ABC
	1,518	-0,000	-0,620	154,835*	ABC
	0,000	0,000	0,620	8,139*	ABD
12	0,759	0,236*	-0,000	193,317	ABC
	0,000	0,000*	0,621	193,263	ABC
	1,519	-0,000*	-0,621	193,372	ABC
	0,000	0,000	0,621*	193,263	ABC
	1,519	-0,000	-0,621*	193,372	ABC
	1,519	-0,000	-0,621	193,372*	ABC
	0,000	0,000	0,621	14,211*	ABD
13	0,759	0,235*	-0,000	193,484	ABC
	0,000	0,000*	0,620	193,538	ABC
	1,518	-0,000*	-0,620	193,430	ABC
	0,000	0,000	0,620*	193,538	ABC
	1,518	-0,000	-0,620*	193,430	ABC
	0,000	0,000	0,620	193,538*	ABC
	1,518	-0,000	-0,620	26,328*	ABD
14	0,759	0,236*	0,000	154,789	ABC
	0,000	0,000*	0,621	154,843	ABC
	1,519	0,000*	-0,621	154,734	ABC
	0,000	0,000	0,621*	154,843	ABC
	1,519	0,000	-0,621*	154,734	ABC
	0,000	0,000	0,621	154,843*	ABC
	1,519	0,000	-0,621	24,281*	ABD
15	0,759	0,235*	-0,000	90,332	ABC
	0,000	0,000*	0,620	90,386	ABC
	1,518	-0,000*	-0,620	90,278	ABC
	0,000	0,000	0,620*	90,386	ABC
	1,518	-0,000	-0,620*	90,278	ABC
	0,000	0,000	0,620	90,386*	ABC
	1,518	-0,000	-0,620	14,802*	ABE
16	1,743	0,292*	0,788	4,413	ABD
	1,090	-0,401*	0,020	103,614	ABC
	1,743	0,292	0,788*	4,413	ABD
	1,743	-0,235	0,485	103,881*	ABC
	0,000	0,000	-0,453	3,700*	ABD
17	0,000	0,206*	-0,739	17,481	ABE
	0,654	-0,401*	-0,020	103,729	ABC
	1,744	0,000	0,756*	103,285	ABC
	0,000	-0,235	-0,486	103,996*	ABC
	1,744	0,000	0,502	16,770*	ABE

18	0,000	0,000*	0,000	-57,990	ABC
	1,001	0,000*	-0,000	-57,924	ABC
	0,000	0,000*	0,000	-57,990	ABC
	1,001	0,000*	-0,000	-57,924	ABC
	0,000	0,000	0,000*	-57,990	ABC
	1,001	0,000	-0,000*	-57,924	ABC
	1,001	0,000	-0,000	-1,063*	ABD
	0,000	0,000	0,000	-57,990*	ABC
19	0,000	0,000*	0,000	-41,161	ABC
	1,000	0,000*	0,000	-41,095	ABC
	0,000	0,000*	0,000	-41,161	ABC
	1,000	0,000*	0,000	-41,095	ABC
	0,000	0,000	0,000*	-41,161	ABC
	1,000	0,000	0,000*	-41,095	ABC
	1,000	0,000	0,000	-1,755*	ABD
	0,000	0,000	0,000	-41,161*	ABC
20	0,000	0,000*	0,000	-24,183	ABC
	1,001	0,000*	-0,000	-24,118	ABC
	0,000	0,000*	0,000	-24,183	ABC
	1,001	0,000*	-0,000	-24,118	ABC
	0,000	0,000	0,000*	-24,183	ABC
	1,001	0,000	-0,000*	-24,118	ABC
	1,001	0,000	-0,000	-2,639*	ABD
	0,000	0,000	0,000	-24,183*	ABC
21	0,000	0,000*	0,000	-23,999	ABC
	1,000	0,000*	0,000	-24,065	ABC
	0,000	0,000*	0,000	-23,999	ABC
	1,000	0,000*	0,000	-24,065	ABC
	0,000	0,000	0,000*	-23,999	ABC
	1,000	0,000	0,000*	-24,065	ABC
	0,000	0,000	0,000	0,036*	ABD
	1,000	0,000	0,000	-24,065*	ABC
22	0,000	0,000*	0,000	-41,188	ABC
	1,000	0,000*	0,000	-41,253	ABC
	0,000	0,000*	0,000	-41,188	ABC
	1,000	0,000*	0,000	-41,253	ABC
	0,000	0,000	0,000*	-41,188	ABC
	1,000	0,000	0,000*	-41,253	ABC
	0,000	0,000	0,000	-4,426*	ABD
	1,000	0,000	0,000	-41,253*	ABC
23	0,000	0,000*	0,000	-57,864	ABC
	1,000	0,000*	0,000	-57,930	ABC
	0,000	0,000*	0,000	-57,864	ABC
	1,000	0,000*	0,000	-57,930	ABC
	0,000	0,000	0,000*	-57,864	ABC
	1,000	0,000	0,000*	-57,930	ABC
	0,000	0,000	0,000	-8,506*	ABE
	1,000	0,000	0,000	-57,930*	ABC
24	0,872	0,022*	0,000	74,127	ABC
	0,000	0,000*	0,049	74,155	ABC
	1,743	0,000*	-0,049	74,099	ABC
	0,000	0,000	0,049*	74,155	ABC
	1,743	0,000	-0,049*	74,099	ABC
	0,000	0,000	0,049	74,155*	ABC

	1,743	0,000	-0,049	5,421*	ABD
25	0,872	0,022*	0,000	44,227	ABC
	0,000	0,000*	0,049	44,256	ABC
	1,743	0,000*	-0,049	44,199	ABC
	0,000	0,000	0,049*	44,256	ABC
	1,743	0,000	-0,049*	44,199	ABC
	0,000	0,000	0,049	44,256*	ABC
	1,743	0,000	-0,049	6,943*	ABD
26	0,872	0,022*	-0,000	15,030	ABC
	0,000	0,000*	0,049	15,058	ABC
	1,743	-0,000*	-0,049	15,002	ABC
	0,000	0,000	0,049*	15,058	ABC
	1,743	-0,000	-0,049*	15,002	ABC
	0,000	0,000	0,049	15,058*	ABC
	1,743	-0,000	-0,049	-0,051*	ABE
27	0,000	0,000*	-0,049	14,855	ABC
	1,743	-0,000*	0,049	14,799	ABC
	0,872	-0,022*	-0,000	14,827	ABC
	0,000	0,000	-0,049*	14,855	ABC
	1,743	-0,000	0,049*	14,799	ABC
	0,000	0,000	-0,049	14,855*	ABC
	1,743	-0,000	0,049	-5,404*	ABD
28	0,000	0,000*	-0,050	44,467	ABC
	1,744	-0,000*	0,050	44,410	ABC
	0,872	-0,022*	-0,000	44,439	ABC
	0,000	0,000	-0,050*	44,467	ABC
	1,744	-0,000	0,050*	44,410	ABC
	0,000	0,000	-0,050	44,467*	ABC
	1,744	-0,000	0,050	2,323*	ABD
29	0,000	0,000*	-0,049	74,060	ABC
	1,743	0,000*	0,049	74,003	ABC
	0,872	-0,022*	0,000	74,032	ABC
	0,000	0,000	-0,049*	74,060	ABC
	1,743	0,000	0,049*	74,003	ABC
	0,000	0,000	-0,049	74,060*	ABC
	1,743	0,000	0,049	10,048*	ABD

* = Max/Min

NAPRĘŻENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

Pręt: x[m]: SigmaG: SigmaD: Sigma: Kombinacja obciążeń:
[MPa]

Ro

1	0,759	-0,009*		-2,645	ABD
	0,759	-0,359*		-109,563	ABC
	0,759		0,058*	17,593	ABC
	0,000		-0,244*	-74,485	ABC
2	0,759	-0,000*		-0,127	ABD
	0,759	-0,344*		-104,898	ABC
	0,759		0,074*	22,427	ABC

	0,000		-0,229*	-69,775	ABC
3	0,759	0,006*		1,882	ABD
	0,759	-0,298*		-90,998	ABC
	0,759		0,119*	36,158	ABC
	0,000		-0,183*	-55,920	ABC
4	0,854	0,006*		1,824	ABD
	0,759	-0,218*		-66,403	ABC
	0,759		0,183*	55,829	ABC
	0,000		-0,131*	-40,052	ABC
5	0,000	-0,025*		-7,760	ABD
	0,759	-0,359*		-109,563	ABC
	0,759		0,058*	17,593	ABC
	1,518		-0,244*	-74,485	ABC
6	0,000	-0,031*		-9,443	ABD
	0,759	-0,344*		-104,971	ABC
	0,759		0,073*	22,355	ABC
	1,519		-0,229*	-69,847	ABC
7	0,000	-0,029*		-8,706	ABD
	0,759	-0,298*		-90,998	ABC
	0,759		0,119*	36,159	ABC
	1,518		-0,183*	-55,920	ABC
8	0,000	-0,017*		-5,256	ABE
	0,759	-0,218*		-66,455	ABC
	0,759		0,183*	55,783	ABC
	1,519		-0,131*	-40,093	ABC
9	0,000	0,057*		17,484	ABC
	1,000	0,009*		2,858	ABD
	0,000		0,057*	17,484	ABC
	1,000		0,009*	2,858	ABD
10	1,519	0,254*		77,585	ABC
	0,759	-0,077*		-23,522	ABD
	0,759		0,287*	87,500	ABC
	0,000		0,010*	2,916	ABD
11	1,518	0,436*		133,020	ABC
	0,759	-0,064*		-19,410	ABD
	0,759		0,469*	142,922	ABC
	0,000		0,023*	6,992	ABD
12	1,519	0,545*		166,127	ABC
	0,759	-0,047*		-14,230	ABD
	0,759		0,577*	176,043	ABC
	0,000		0,040*	12,209	ABD
13	0,000	0,545*		166,270	ABC
	0,759	-0,012*		-3,783	ABD
	0,759		0,578*	176,172	ABC
	1,518		0,074*	22,619	ABD
14	0,000	0,436*		133,027	ABC
	0,759	-0,018*		-5,578	ABD
	0,759		0,469*	142,942	ABC
	1,519		0,068*	20,860	ABD

15	0,000	0,255*		77,651	ABC
	0,759	-0,045*		-13,686	ABE
	0,759		0,287*	87,553	ABC
	1,518		0,042*	12,716	ABE
16	1,090	0,439*		134,033	ABC
	1,743	-0,095*		-29,028	ABD
	0,000		0,291*	88,633	ABC
	0,654		-0,009*	-2,676	ABD
17	0,654	0,440*		134,136	ABC
	0,000	-0,027*		-8,169	ABE
	1,744		0,291*	88,732	ABC
	0,981		0,022*	6,757	ABD
18	1,001	-0,005*		-1,402	ABD
	0,000	-0,251*		-76,503	ABC
	1,001		-0,005*	-1,402	ABD
	0,000		-0,251*	-76,503	ABC
19	1,000	-0,008*		-2,316	ABD
	0,000	-0,178*		-54,302	ABC
	1,000		-0,008*	-2,316	ABD
	0,000		-0,178*	-54,302	ABC
20	1,001	-0,011*		-3,482	ABD
	0,000	-0,105*		-31,904	ABC
	1,001		-0,011*	-3,482	ABD
	0,000		-0,105*	-31,904	ABC
21	0,000	0,000*		0,047	ABD
	1,000	-0,104*		-31,748	ABC
	0,000		0,000*	0,047	ABD
	1,000		-0,104*	-31,748	ABC
22	0,000	-0,019*		-5,839	ABD
	1,000	-0,178*		-54,424	ABC
	0,000		-0,019*	-5,839	ABD
	1,000		-0,178*	-54,424	ABC
23	0,000	-0,037*		-11,221	ABE
	1,000	-0,251*		-76,425	ABC
	0,000		-0,037*	-11,221	ABE
	1,000		-0,251*	-76,425	ABC
24	0,000	0,321*		97,830	ABC
	0,872	0,016*		4,885	ABD
	0,872		0,339*	103,433	ABC
	1,743		0,023*	7,151	ABD
25	0,000	0,191*		58,385	ABC
	0,872	0,023*		6,894	ABD
	0,872		0,210*	63,988	ABC
	1,743		0,030*	9,160	ABD
26	0,000	0,065*		19,866	ABC
	0,872	-0,008*		-2,334	ABE
	0,872		0,084*	25,469	ABC
	1,743		-0,000*	-0,067	ABE

27	0,872	0,072*		21,864	ABC
	1,743	-0,023*		-7,130	ABD
	0,000		0,064*	19,598	ABC
	0,872		-0,042*	-12,732	ABD
28	0,872	0,200*		60,932	ABC
	1,744	0,010*		3,064	ABD
	0,000		0,192*	58,664	ABC
	0,872		-0,008*	-2,543	ABD
29	0,872	0,328*		99,971	ABC
	1,743	0,043*		13,257	ABD
	0,000		0,320*	97,705	ABC
	0,872		0,025*	7,654	ABD

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl. dłg.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	R [kN]:	M [kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	1,845*	1,996	2,718		ABD
	-0,811*	15,441	15,463		ABE
	-0,000	67,973*	67,973		ABC
	1,845	1,996*	2,718		ABD
	-0,000	67,973	67,973*		ABC
12	-0,000*	67,973	67,973		ABC
	-0,000*	10,830	10,830		ABE
	-0,000*	17,782	17,782		AB
	-0,000	67,973*	67,973		ABC
	-0,000	10,830*	10,830		ABE
	-0,000	67,973	67,973*		ABC

DEFORMACJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl. dłg.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"



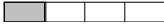
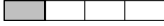






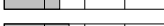
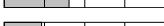
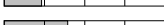
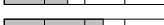
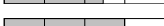
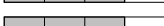












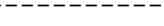
Pręt:	L/f:	Kombinacja obciążeń:
1	917,8	ABC
2	915,9	ABC
3	917,8	ABC
4	962,1	ABC
5	917,8	ABC
6	915,9	ABC
7	917,8	ABC
8	962,0	ABC
9	4,5036E+15	ABC
10	2133,1	ABC
11	2137,5	ABC
12	2133,1	ABC
13	2137,5	AB
14	2133,1	AB
15	2137,5	ABD
16	1064,0	ABC
17	1063,6	ABC
18	26070224,6	ABD
19	2,8147E+14	ABC

20	26070224,0	ABC
21	2,2518E+15	AB
22	2,2518E+14	ABC
23	2,0471E+14	ABC
24	5683,9	AB
25	5683,9	ABC
26	5683,9	AB
27	5683,9	ABC
28	5677,8	ABC
29	5683,9	ABC

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

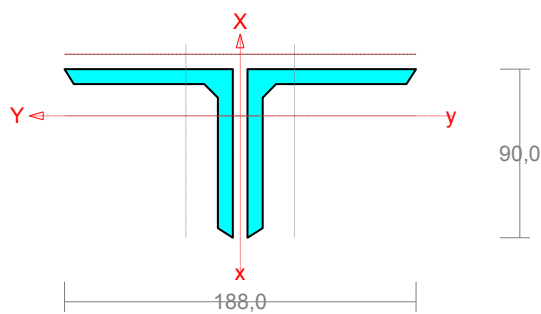
Obciążenia obl. dłg.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:Pręt: Warunek:				Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
2	18	Ścisk. (39)	61,8%		ABC
	19	Ścisk. (39)	43,8%		ABC
	20	Ścisk. (39)	25,8%		ABC
	21	Ścisk. (39)	25,6%		ABC
	22	Ścisk. (39)	43,9%		ABC
	23	Ścisk. (39)	61,6%		ABC
	24	Zgin. (54)	39,3%		ABC
	25	Łączniki	34,5%		ABC
	26	Łączniki	34,5%		ABC
	27	Łączniki	34,5%		ABC
3	28	Łączniki	34,5%		ABC
	29	Zgin. (54)	40,4%		ABC
	9	Łączniki	23,3%		ABC
	10	Zgin. (54)	39,5%		ABC
	11	Zgin. (54)	61,6%		ABC
	12	Zgin. (54)	74,7%		ABC
	13	Zgin. (54)	74,8%		ABC
	14	Zgin. (54)	61,6%		ABC
5	15	Zgin. (54)	39,5%		ABC
	16	Zgin. (54)	50,9%		ABC
	17	Zgin. (54)	51,0%		ABC
	1	Śc.zg. (58)	73,3%		ABC
	2	Śc.zg. (58)	70,6%		ABC
	3	Śc.zg. (58)	62,7%		ABC
	4	SGU	48,1%		ABC
	5	Śc.zg. (58)	73,3%		ABC
	6	Śc.zg. (58)	70,7%		ABC
	7	Śc.zg. (58)	62,7%		ABC
	8	SGU	48,1%		ABC

Pręt nr 5

Zadanie: hala Zambrów

Przekrój: 2 L 90x90x8



Wymiary przekroju:

L 90x90x8 h=90,0 s=90,0 g=8,0 r=11,0 ex=25,0 ey=25,0.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_{xg}=441,8 J_y=208,0 A=27,80 i_x=4,0 i_y=2,7.

Materiał: **18G2,18G2A**. Wytrzymałość **f_d=305 MPa** dla **g=8,0**.

Siły przekrojowe:

x_a = 0,759; x_b = 0,759.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABCDE**

N = -172,887 kN,

M_y = 2,703 kNm, V_x = -0,000 kN.

Napężenia w skrajnych włóknach: $\sigma = 22,278 \text{ MPa}$ $\sigma = -94,677 \text{ MPa}$.

Połączenie gałęzi

Przyjęto, że gałęzie połączone są przewiązkami o szerokości $b = 100,0 \text{ mm}$ i grubości $g = 8,0 \text{ mm}$ w odstępach $l_1 = 100,0 \text{ mm}$, wykonanymi ze stali 18G2,18G2A.

Smukłość gałęzi:

$$\lambda = \lambda_1 = l_1 / i_1 = 100,0 / 17,6 = 5,68$$

$$\lambda_p = 84 \sqrt{215 / f_d} = 84 \times \sqrt{215 / 305} = 70,53$$

Współczynniki redukcji nośności:

Współczynnik niestateczności dla ścianki przy ściskaniu wynosi $\phi = 1,000$.

Współczynnik niestateczności gałęzi wynosi:

$$\chi = \chi_1 \chi_2 = 5,68 / 70,53 = 0,081 \quad \phi = 0,998.$$

W związku z tym współczynniki redukcji nośności wynoszą:

- dla zginania względem osi Y:

$$\phi_y = 1,000$$

- dla ściskania:

$$\phi_x = 0,998$$

Smukłość zastępcza pręta:

- dla wyboczenia w płaszczyźnie prostopadłej do osi X

$$\lambda_{wx} = l_{wx} / i_x = 1517,8 / 39,9 = 38,07$$

$$\lambda_m = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_p^2} = \sqrt{38,07^2 + 70,53^2} = 79,49$$

$$\bar{Q}_m = \frac{Q_m}{Q_p} \sqrt{\frac{38,49}{70,53} \times \sqrt{0,998}} = 0,545$$

Nośność przewiązek

$x_a = 0,000$; $x_b = 1,518$.

Przewiązki prostopadłe do osi X:

$$Q = 1,2 \quad V = 1,2 \times 0,000 = 0,000 \text{ kN}$$

$$Q \leq 0,012 A f_d = 0,012 \times 27,80 \times 305 \times 10^{-1} = 10,175 \text{ kN}$$

Przyjęto $Q = 10,175 \text{ kN}$

$$V_Q = \frac{Q l_1}{n(m-1)a} = \frac{10,175 \times 100,0}{1 \times (2-1) \times 58,0} = 17,543 \text{ kN} \quad M_Q = \frac{Q l_1}{m n} = \frac{10,175 \times 0,1}{2 \times 1} = 0,509 \text{ kNm}$$

$$V_R = 0,58 \phi_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 0,9 \times 100,0 \times 8,0 \times 305 \times 10^{-3} = 127,368 \text{ kN}$$

$$M_R = W f_d = 8,0 \times 100,0^2 / 6 \times 305 \times 10^{-6} = 4,067 \text{ kNm}$$

$$V_Q = 17,543 < 127,368 = V_R \quad M_Q = 0,509 < 4,067 = M_R$$

Naprężenia:

$x_a = 0,759$; $x_b = 0,759$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma = 22,278 \text{ MPa}$ $\sigma = -94,677 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = -36,199$ $\sigma = 58,478 \text{ MPa}$ $\sigma = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma = \sigma = \sigma = 36,199 / 1,000 + 58,478 = 94,677 < 305 \text{ MPa}$$

Nośność elementów rozciąganych:

$x_a = 1,518$; $x_b = 0,000$.

Przekrój jest zamocowany mimośrodowo.

Siła osiowa: $N = -173,610 \text{ kN}$.

Pole powierzchni przekroju: $A = 27,80 \text{ cm}^2$.

Sprowadzone pole przekroju: $A = 24,46 \text{ cm}^2$.

Nośność przekroju na rozciąganie: $N_{Rt} = A \sigma = 24,46 \times 305 \times 10^{-1} = 746,141 \text{ kN}$.

Warunek nośności (32):

$$N = 173,610 < 746,141 = N_{Rt}$$

Długości wyboczeniowe pręta

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$\zeta_1 = 1,000$ $\zeta_2 = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\mu = 1,000$ dla $l_0 = 1,518$
 $l_w = 1,000 \times 1,518 = 1,518 \text{ m}$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\cancel{I_1} = 1,000 \quad \cancel{I_2} = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \quad \text{dla } l_0 = 1,518$$

$$l_w = 1,000 \times 1,518 = 1,518 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 441,8}{1,518^2} 10^{-2} = 3880,398 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 208,0}{1,518^2} 10^{-2} = 1826,305 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na ściskanie

$$x_a = 1,518; \quad x_b = 0,000$$

$$N_{RC} = 0,998 \times 8 \times 305 \times 305 = 846,204 \text{ kN}$$

Określenie współczynników wyboczeniowych:

$$\phi = 84 \sqrt{215 / f_d} = 84 \times \sqrt{215 / 305} = 70,53$$

- dla wyboczenia prostopadłego do osi X:

$$\bar{C} = C = 0,545 \quad \text{Tab.11 b} \quad \phi = 0,920$$

- dla wyboczenia prostopadłego do osi Y:

$$L = l_{wy} / i_y = 1518,0 / 27,4 = 55,50$$

$$\bar{C} = C = 55,50 / 70,53 = 0,787 \quad \text{Tab.11 c} \quad \phi = 0,689$$

Przyjęto: $\phi = \phi_{\min} = 0,689$

Warunek nośności pręta na ściskanie (39):

$$\frac{N}{\phi N_{RC}} = \frac{173,610}{0,689 \times 846,204} = 0,298 < 1$$

Nośność przekroju na zginanie:

$$x_a = 0,759; \quad x_b = 0,759.$$

- względem osi Y

$$M_R = W_c f_d = 1,000 \times 8 \times 305 \times 305 = 25,376 \text{ kNm}$$

$$W_c > W_t \quad M_R = W_t f_d [1 + \frac{1}{\phi} - 1] =$$

$$32,0 \times 305 \times 305 + 1,000 \times (1,000 - 1) \times 305 = 9,760 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla $\pm L = 0,000$ wynosi $\phi = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{N}{N_{RC}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{172,887}{846,204} + \frac{2,703}{9,760} = 0,481 < 1$$

Nośność (stateczność) pręta ściskanego i zginanego

Składnik poprawkowy:

$$M_{x \max} = 0 \quad D_x = 0$$

$$M_{y \max} = 2,703 \text{ kNm} \quad \frac{l}{\lambda} = 1,000$$

$$D_y = 1,25 \cdot \frac{l}{\lambda} \cdot \frac{M_{y \max}}{M_{Ry}} \cdot \frac{N}{N_{Rc}} = 1,25 \times 0,689 \times 0,787^2 \cdot \frac{1,000 \times 2,703}{9,760} \times \frac{173,610}{846,204} = 0,030$$

$$D_y = 0,030$$

Warunek nośności (58):

- dla wyboczenia względem osi X:

$$\frac{N}{\phi_x N_{Rc}} + \frac{\frac{l}{\lambda} M_{y \max}}{M_{Ry}} = \frac{173,610}{0,920 \times 846,204} + \frac{1,000 \times 2,703}{9,760} = 0,500 < 1,000 = 1 - 0,000$$

- dla wyboczenia względem osi Y:

$$\frac{N}{\phi_y N_{Rc}} + \frac{\frac{l}{\lambda} M_{y \max}}{M_{Ry}} = \frac{173,610}{0,689 \times 846,204} + \frac{1,000 \times 2,703}{9,760} = 0,575 < 0,970 = 1 - 0,030$$

Nośność przekroju na ścinanie

$x_a = 1,518$; $x_b = 0,000$.

- wzdłuż osi X

$$V_R = 0,58 \cdot \phi_v A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 11,8 \times 305 \times 10^{-1} = 208,884 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,3 V_R = 62,665 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi X:

$$V = 7,124 < 208,884 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna

$x_a = 0,759$; $x_b = 0,759$.

- dla zginania względem osi Y $V_x = 0,000 < 62,665 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 9,760 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{N}{N_{Rc}} + \frac{M_y}{M_{Ry,V}} = \frac{172,887}{846,204} + \frac{2,703}{9,760} = 0,481 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie z uwzględnieniem siły osiowej:

$x_a = 0,759$, $x_b = 0,759$.

- dla ścinania wzdłuż osi X:

$$V = 0,000 < 204,477 = 208,884 \times \sqrt{1 - \left(\frac{172,887}{846,204} \right)^2}$$

$$= V_R \sqrt{1 - \left(\frac{N}{N_{Rc}} \right)^2} = V_{R,N}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

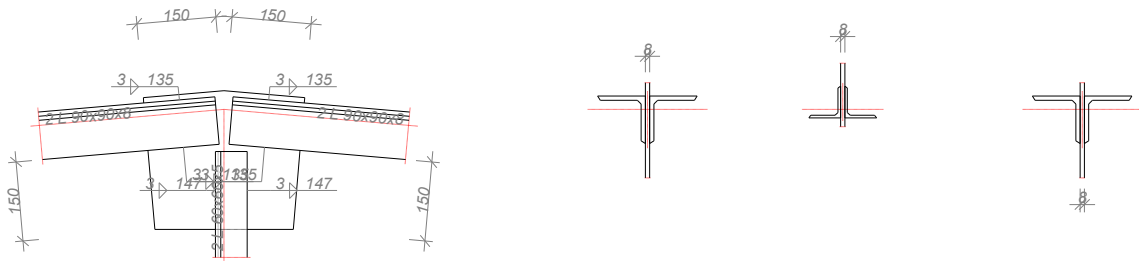
$$a_{\max} = 1,9 \text{ mm}$$

$$a_{gr} = l / 350 = 1518 / 350 = 4,3 \text{ mm}$$

$$a_{max} = 1,9 < 4,3 = a_{gr}$$

POŁĄCZENIE PRĘTA NR 5 Z BLACHĄ WĘZŁOWĄ

Zadanie: hala zambrów; węzeł nr: 3



Nośność spoin pachwinowych:

Przyjęto spoiny o grubości $a_g = 3 \text{ mm}$ i $a_d = 3 \text{ mm}$.

Kład spoin daje następujące wielkości:

$$A = S_{al} = (3 \times 135 + 3 \times 135 + 3 \times 135 + 3 \times 135) \langle S_{10} \rangle = 16,20 \text{ cm}^2,$$

$$I_o = I_x + I_y = 246,1 + 350,4 = 596,5 \text{ cm}^4.$$

Na spoiny pachwinowe działają następujące siły:

$$F = -172,177 \text{ kN}, \quad M_o = M + e F = -0,106 + -0,020 \langle S_{10} \rangle 2,177 = 3,338 \text{ kNm}.$$

Napężenia w spoinach:

$$\sigma_F = F / A = (-172,177 / 16,20) \langle S_{10} \rangle = -106,282 \text{ MPa},$$

$$\sigma_{M_o} = M_o r / I_o = (3,338 \langle S_{10} \rangle / 596,5) \langle S_{10} \rangle = 46,094 \text{ MPa},$$

Dla $R_e = 355 \text{ MPa}$, współczynniki α wynoszą $\alpha = 0,8$, $\alpha = 0,7$.

Nośność spoin:

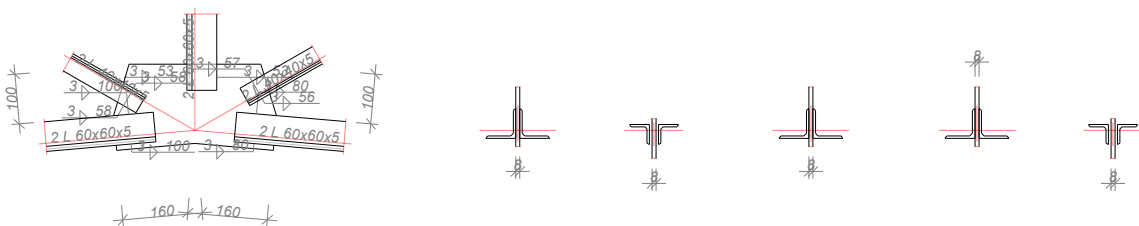
$$106,282 < 213,500 = 0,7 \langle S_{10} \rangle = \alpha f_d$$

$$\sqrt{(\sigma_M + \sigma_F \cos \varphi)^2 + (\sigma_F \sin \varphi)^2} = \sqrt{(46,094 + 106,282 \times 0,56)^2 + (106,282 \times 0,83)^2} =$$

$$= 137,663 < 244,000 = 0,8 \langle S_{10} \rangle = \alpha f_d$$

POŁĄCZENIE PRĘTA NR 13 Z BLACHĄ WĘZŁOWĄ

Zadanie: hala zambrów; węzeł nr: 4



Nośność spoin pachwinowych:

Przyjęto spoiny o grubości $a_g = 3 \text{ mm}$ i $a_d = 3 \text{ mm}$.

Kład spoin daje następujące wielkości:

$$A = S_{al} = (3 \times 80 + 3 \times 80 + 3 \times 80 + 3 \times 80) \langle \text{S0} \rangle = 9,60 \text{ cm}^2,$$

$$I_o = I_x + I_y = 51,2 + 95,3 = 146,5 \text{ cm}^4.$$

Na spoiny pachwinowe działają następujące siły:

$$F = 166,095 \text{ kN}, \quad M_o = M + e F = -0,047 + 0,014 \langle \text{S6} \rangle 166,095 = 2,278 \text{ kNm}.$$

Naprężenia w spoinach:

$$\langle \text{S0} \rangle F / A = (166,095 / 9,60) \langle \text{S0} \rangle = 173,016 \text{ MPa},$$

$$\langle \text{S0} \rangle M_o r / I_o = (2,278 \langle \text{S1} \rangle / 146,5) \langle \text{S0} \rangle = 78,774 \text{ MPa},$$

Dla $R_e = 355 \text{ MPa}$, współczynniki $\langle \text{S0} \rangle$ wynoszą $\langle \text{S0} \rangle = 0,8$, $\langle \text{S1} \rangle = 0,7$.

Nośność spoin:

$$\langle \text{S0} \rangle 173,016 < 213,500 = 0,7 \langle \text{S0} \rangle = \langle \text{S0} \rangle f_d$$

$$\begin{aligned} \sqrt{(\langle \text{S0} \rangle + \langle \text{S0} \rangle \cos \varphi)^2 + (\langle \text{S0} \rangle \sin \varphi)^2} &= \sqrt{(78,774 + 173,016 \times 0,61)^2 + (173,016 \times 0,79)^2} = \\ &= 229,937 < 244,000 = 0,8 \langle \text{S0} \rangle = \langle \text{S0} \rangle f_d \end{aligned}$$