

SPIS TREŚCI

1. OPIS OGÓLNY	str.. 2
2. OPIS SZCZEGÓŁOWY.....	str..4
3. WARUNKI WYKONANIA KONSTRUKCJI	str.. 6
4. BRAMY BI-FOLD.....	str.. 8
5. POSADZKI	str.. 9
6. DOPUSZCZALNE WARTOŚCI POKRYWY SNIEŻNEJ.....	str.. 14
7. FUNDAMENTOWANIE.....	str.. 15
8. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ	str.. 16
9. OBLICZENIA STATYCZNE KONSTRUKCJI	str.. 18
10. LISTA ELEMENTÓW WYSYŁKOWYCH	str.. 63
11. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE	str.. 67

Rys. 01	Widok aksonometryczny:	1:100
Rys. 02	Rzut fundamentów:	1:100
Rys. 03	Rzut konstrukcji dachu:	1:100
Rys. 04	Widok ścian podłużnych w osiach A i B:	1:100
Rys. 05	Przekrój poprzeczny- widok ramy w osi 5:	1:75
Rys. 06	Przekrój poprzeczny- widok ramy w osi 1:	1:75
Rys. 07	Przekrój poprzeczny- widok ramy w osi 13:	1:75
Rys. 08	Przekrój poprzeczny- widok ramy w osi 10:	1:75
Rys. 09	Stopa fundamentowa F1:	1:20
Rys. 10	Stopa fundamentowa F2:	1:25
Rys. 11	Belka żelbetowa BP-1:	1:25
Rys. 12	Przekrój posadzki hangaru i płyty postojowej	1:25

1. OPIS OGÓLNY

Podstawa opracowania.

Niniejszy projekt budowlany konstrukcji stalowej hangaru został sporządzony w oparciu o zlecenie zamawiającego: Aviopolis Piotr Wilbik, ul. Św. Andrzeja Boboli 6m8, 02-525 Warszawa.

Zakres projektu obejmuje:

1. wykonanie obliczeń wytrzymałościowych dla konstrukcji stalowej hangaru, obliczenia i wymiarowanie węzłów, zakotwień oraz fundamentów pod słupy stalowe konstrukcji,
2. opracowanie zestawu rysunków konstrukcyjno-montażowych dla konstrukcji stalowej wraz z listami materiałowymi,
3. opracowanie przekrojów stóp fundamentowych, belek podwalinowych oraz posadzek
4. opracowanie dokumentacji warsztatowej wraz z listami materiałowymi w wersji elektronicznej (pliki dwg + pdf).

Ogólna charakterystyka obiektu.

Przedmiotem projektu jest konstrukcja stalowa budynku hangaru o wymiarach osiowych: długość: 64 720mm, szerokość: 20 000mm, wysokość maksymalna w kalenicy : 8 289mm, dach dwuspadowy o kącie pochylenia połaci wynoszącym 6 stopni (10,5%).

Układem nośnym obiektu są płaskie dźwiagary kratownicowe oparte w sposób przegubowy na kratownicowych podciągach rozpiętych pomiędzy słupami głównymi (HEB 320) -wzdłuż ścian zewnętrznych hali (w osiach A i B). Rozstaw dźwigarów wzdłuż hali wynosi: 5 415mm (osie 1-5 i 9-13) oraz: 5 350mm (osie od 5 do 9). Zamocowanie słupów głównych w stopach fundamentowych-sztynne, za pomocą zestawu kotw stalowych M30 osadzonych przed zabetonowaniem .

Podciągi kratownicowe, o wysokości 1 570mm, pełnią jednocześnie rolę nośnej ramy ościeżowej dla projektowanych bram hangarowych typu bi-fold. Wymiary światła bramy wynoszą:

szerokość: 20 000mm. wysokość: 5 000mm. Docelowo projektuje się sześć tego typu bram, w ścianach zewnętrznych (w osiach A i B). W niniejszej wersji projektu przewidziano montaż trzech bram (w osi B), a w miejsca pozostałych otworów bramowych (w osi A) projektuje się ściany ryglowe.

Stateczność przestrzenną konstrukcji stabilizują podciąg kratownicowe (w kierunku podłużnym) stężenia prętowe RD16- napinane śrubami rzymskimi w płaszczyźnie połaci dachowej, oraz system płatwi dachowych- uciągonych typu ZET.

Wszystkie połączenia montażowe konstrukcji zaprojektowano jako skręcane doczołowe oraz zakładkowe, za pomocą śrub zwykłych klasy 8.8 i 10.9. Nie przewiduje się prac spawalniczych podczas montażu konstrukcji.

Stal na obiekt: (wg wykazu stali)

S355JR- kotwy, stężenia połaciowe

S235JR-dźwiagry i podciąg kratownicowe, słupy główne i szczytowe

S350GD-płatwie dachowe Z

Konstrukcja stalowa jest klasyfikowana jako klasa 2 wg PN-B-06200:2002.

Normy i normatywy:

- 1) PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości,
- 2) PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe,
- 3) PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe,
- 4) PN-80/B-02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem,
- 5) PN-77/B-0201/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem,
- 6) PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- 7) PN-B-03215:1998 Konstrukcje stalowe. Połączenia z fundamentami. Projektowanie i wykonanie,
- 8) Tablice do projektowania konstrukcji metalowych, Praca zbiorowa, Arkady 2008.

2. OPIS SZCZEGÓŁOWY

Słupy główne:

Słupy główne hali zaprojektowano z profili gorącowalcowanych HEB 320 stal- S235JR. Zakotwienie słupów w stopie fundamentowej za pomocą kotew stalowych M30 stal- S355JR.

Słupy boczne bram:

Słupy boczne bram bi-fold zaprojektowano z profili gorącowalcowanych HEB 200 stal- S235JR. Po płaszczyźnie zewnętrznej słupów poruszać się będą rolki prowadzące bram. Zakotwienie słupów w stopie fundamentowej za pomocą kotew stalowych M20 stal- S355JR.

Słupy pośrednie w ramach skrajnych:

Słupy pośrednie w ramach skrajnych zaprojektowano z profili gorącowalcowanych IPE 240 stal- S235JR. Zakotwienie słupów w stopie fundamentowej za pomocą kotew wklejanych Fischer RG M16x190.

Dźwigary dachowe:

Dźwigary dachowe zaprojektowano jako kratownice płaskie, o kształcie trapezowym. Pasy górny i dolny zaprojektowano z profili zamkniętych RHS 150x4 i 120x4, skratowanie z profili 90x4 i 60x4- stal S235JR. Oparcie dźwigarów na słupach głównych oraz podciągach - przegubowe za pomocą śrub zwykłych M16x80 kl.8.8 931/ISO 4014.

Podciągi kratownicowe:

Podciągi kratownicowe zaprojektowano jako kratownice płaskie, o pasach równoległych. Pasy górny i dolny zaprojektowano z profili gorącowalcowanych HEA 280, skratowanie z profili RHS 100x4 i HEA 140,120- stal S235JR. Mocowanie podciągów do słupów głównych za pomocą śrub zwykłych M20x100 kl.10.9 931/ISO 4014.

Płatwie dachowe:

Płatwie dachowe dobrano na podstawie tablic dopuszczalnych obciążeń producenta: firmy „Pruszyński”. Przyjęto belki, uciążone oraz rozstawie max. 1650mm- Z200x68/60x2.5 i 3.0 stal S350GD.

Rygle ściennie:

Rygle ściennie zaprojektowano z profili zimnogiętych Z 150x68/60x2.5- stal S350GD.

Stężenia

Konstrukcje dachu stężono w płaszczyźnie stężeniami prętowymi RD 16 typu X, napinanymi śrubami rzyskimi, stal S355JR.

Obudowa konstrukcji stalowej

Dach: Płyta warstwowa z rdzeniem poliuretanowym o grubości 60mm, mocowana do płatwii dachowych ZET za pomocą wkrętów samowiertnych wg wytycznych producenta.

Ściany podłużne i szczytowe: Płyta warstwowa z rdzeniem poliuretanowym o grubości 50mm, mocowana do słupów rygli ściennych Z- w układzie pionowym

3. WARUNKI WYKONANIA KONSTRUKCJI

Standardy wykonania

Konstrukcja klasy 2 wg PN-B-06200:2002.

Materiały

- Materiał na konstrukcję stalową: (stal S235JR, S350GD) zgodnie z EN 10025:2004 Cert. 3,1;

Połączenia śrubowe

Połączenia zwykłe niesprężone wg normy PN-B-06200:2002 z użyciem śrub klasy 8.8 skręcać do odczuwalnego oporu przy użyciu standardowych lub pneumatycznych kluczy. Połączenia sprężane z użyciem śrub klasy 10.9 i 12.9 wykonać wg w/w normy. Do połączeń śrubowych należy stosować śruby wg. PN-EN ISO 4014 i nakrętki wg PN-EN ISO 4032 oraz podkładki zgodnie z PN-EN ISO 7089. Długość śruby powinna być taka, aby gwint śruby pracujący na docisk i ścinanie nie wchodził głębiej w otwór łączonej części np; na dwa zwoje. Nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio lub poprzez podkładki dokładnie przylegać do powierzchni łączonych elementów. Połączenia śrubowe należy sprawdzić i ewentualnie dokręcać po upływie roku eksploatacji obiektu.

Połączenia spawane

Spoiny wykonane wg PN-EN 5817 poziom „C”

Zakres badań nieniszczących spoin (NDT) :

Badania wizualne VT – 100%

Badania dodatkowe (MT, UT) w zakresie zgodnym z pkt. 12.4.2.2 normy PN-EN 1090 lub pkt. 9,4,2b PN-B-06200:2002 tj. 5% ogólnej liczby styków doczołowych, 1% łącznej długości spoin pachwinowych,

Normy wykonania i nadzoru dla spawania: PN-EN ISO 729-2.

Tolerancje wykonania

Wg normy PN-EN 1090 lub PN-B-06200:2002 pkt. 4.7

Zabezpieczenia antykorozyjne

Konstrukcja stalowa przeznaczona pod zabezpieczenie poprzez malowanie wg wybranego systemu malarskiego lub cynkowanie ogniowe. Oczyszczenie stali co najmniej Sa 2 1/2 wg PN

EN ISO 8501, całkowicie wolna od rdzy, zgorzeliny, gruntu, czasowej ochrony i wszelkich zanieczyszczeń.

Śruby fundamentowe nie są zabezpieczane przed korozją w strefie zabetonowanej.

Ogólne warunki montażu

Osie modularne powinny być przeniesione w sposób geodezyjny i potwierdzone przez uprawnionego geodetę w dzienniku budowy. Przed montażem konstrukcji stalowej dokonać odbioru żelbetowych trzonów fundamentowych pod słupy szkieletu stalowego przez uprawnionego geodetę. Montaż elementów stalowych prowadzić w oparciu o projekt techniczny montażu opracowany przez bezpośredniego wykonawcę robót montażowych.

UWAGA: Montaż powinien być wykonywany zgodnie z niniejszym projektem konstrukcji i zachowaniem zasad BHP. Dla konstrukcji częściowo zmontowanej należy zastosować środki zapewniające stateczność (stężenia tymczasowe) w każdej fazie montażu.

Uwagi końcowe

- Wszystkie prace prowadzić pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane, zgodnie z obowiązującymi przepisami budowlanymi i BHP, oraz z zasadami sztuki budowlanej,
- Wynikłe ewentualnie wątpliwości, nieprzewidziane sytuacje itp. należy zgłosić projektantowi sprawującemu nadzór autorski,
- Wszelkie ewentualnie odstępstwa od założeń projektu, wymagają zgody projektanta.

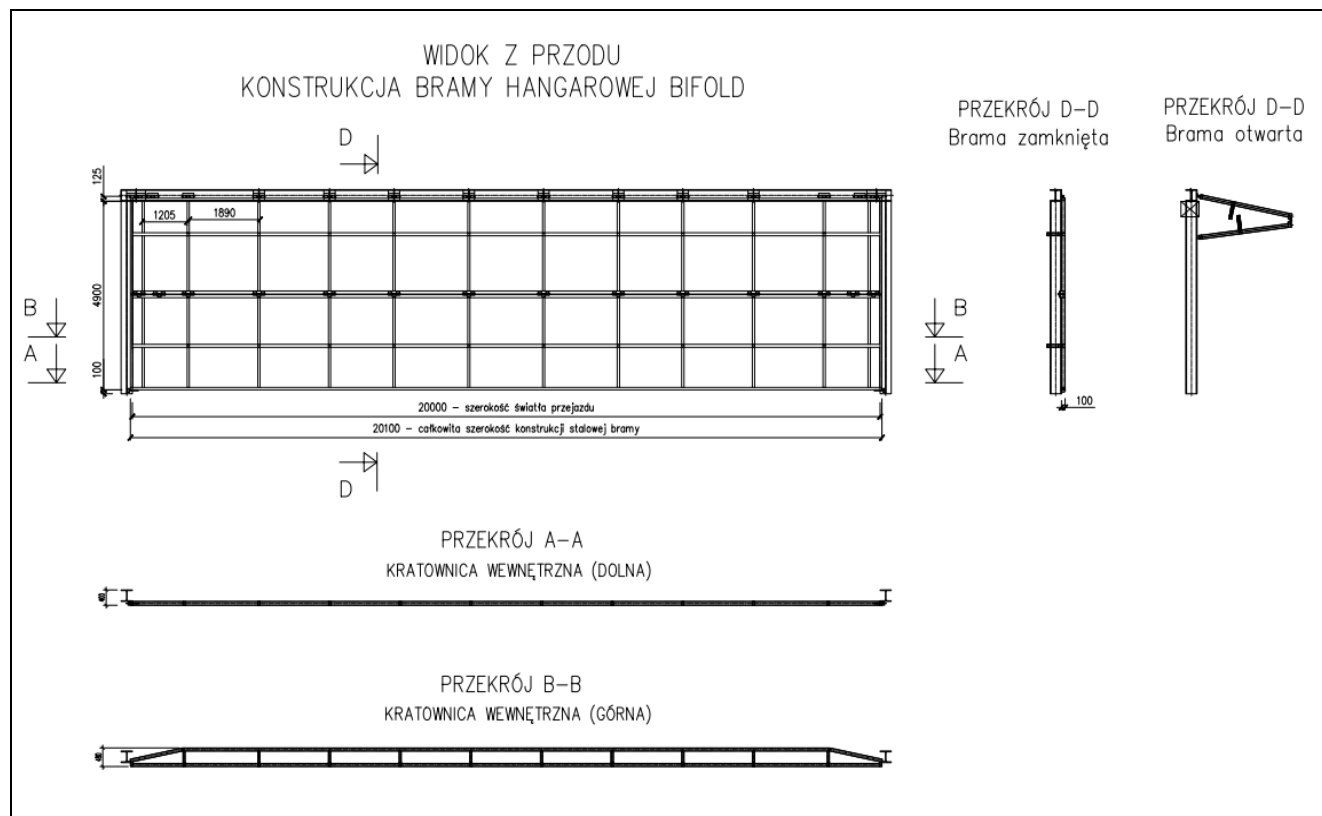
4. BRAMY HANGAROWE TYPU BI-FOLD.

W ścianach podłużnych (w osiach A i B) zostały zaprojektowane konstrukcje wsporcze ościeży dla 6 bram podnoszonych typu bi-fold (rys. 04). Światło otworu dla bram wynosi: szerokość: 20 000mm; wysokość: 5 000mm. Bramy są podwieszone do pasa dolnego podciągu kratownicowego (HEA 280), po całkowitym podniesieniu składają się na pół (oś załamania jest podłużną osią symetrii bramy) wytwarzając formę zadaszenia nad otworem bramowym o wysięgu ok. 2 500mm.

Warunki technologiczne oraz wartości obciążeń od bram na konstrukcję stalową hangaru zostały przyjęte na podstawie wytycznych technicznych dostarczonych przez producenta bram - firmę ALSTAL.

Charakterystyka techniczna, warunki montażu oraz eksploatacji bramy zostaną ujęte w projekcie indywidualnym wykonawczym bram, opracowanym przez producenta.

Schemat konstrukcyjny bramy bi-fold:



5. POSADZKI

Wewnątrz hangaru zaprojektowano posadzkę antyelektrostatyczną w systemie BAUTECH ANTISTATIC. Posadzka zaprojektowana jest jako płyta betonowa o grubości 20cm z betonu B-30, zbrojona włókanami stalowymi Baumix 60 w ilości 25kg/m³.

Posadzka wykończona jest jako utwardzona powierzchniowo w technice suchej posypki metalicznej EXTRATOP Enduro w ilości 7kg/m³.

W celu zapewnienia antyelektrostatyczności, w dolnym przekroju płyty (1/3 wysokości) należy obsadzić bednarkę z płaskownika 50x5, tak aby jej pasy znajdowały się w osiach pól dylatacyjnych (6,0 x 6,0m). Powstały obwód należy uziemić co najmniej w dwóch miejscach.

Podbudowę posadzki stanowi piasek różnoziarnisty, zagęszczony mechanicznie do $I_d=0,7$ o grubości 200mm - jako podbudowa dolna, oraz 10cm-owa warstwa chudego betonu - stanowiąca podbudowę górną. Przekrój warstw posadzki pokazano na rys. 12.

Przypadki wartości obciążeń przyjęte do bliczeń posadzki:

- obciążenie równomiernie rozłożone o nieokreślonym rozkładzie: 70kN/m²
- wózek widłowy o udźwigu 32kN (88kN/oś wózka)
- pojazd (sam. ciężarowy, TIR) o nacisku 115kN/oś pojazdu
- samolot pasażerski o wadze do 10 T, max. nacisk 8T/oś.

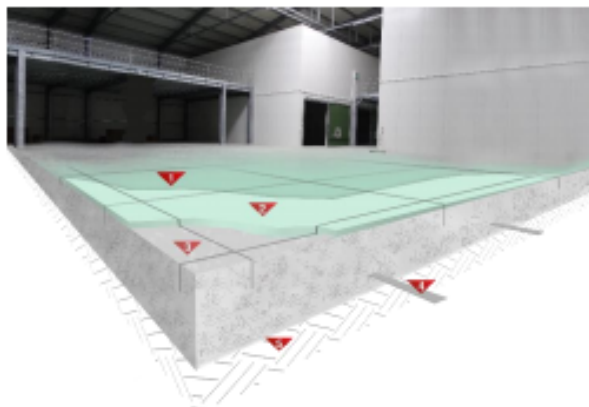
Na zewnątrz hangaru, wzdłuż ścian bocznych projektuje się płytę żelbetową postojową o grubości 200mm z betonu B-30. Wymiary płyty wynoszą: długość 65m, szerokość: 20,0m., spadek - 0,75%. Podbudowa płyty postojowej - analogicznie jak w przypadku posadzki w hangarze.

Szczegółowe wytyczne wykonania posadzek należy zrealizować zgodnie z wytycznymi producenta systemu - firmy BAUTECH.

Poniżej załączono karty charakterystyk systemów płyt posadzkowych BAUTECH.

BAUTECH® ANTISTATIC SYSTEM

System monolitycznych antyelektrostatycznych posadzek betonowych



1. Impregnat do posadzek betonowych BAUSEAL lub BAUTOP ENDURO®.
2. Utwardzacz do posadzek betonowych EXTRA lub BAUTOP ENDURO®.
3. Betonowa płyta posadzkowa, zbrojona włóknami stalowymi BAUMIX 60 min. 20kg/m³.
4. Pasy bednarki.
5. Podbudowa o wymaganym wtórnym module odkształcenia $E_v \geq 90$ MPa.

H:\DST_numerki2.png

OPIS SYSTEMU

Monolityczne posadzki antyelektrostatyczne BAUTECH® ANTISTATIC SYSTEM to trwałe i wyjątkowo ekonomiczne rozwiązania o najwyższych parametrach technicznych narzucanych przez wymogi antyelektrostatyczności i odporności na ścieranie. BAUTOP® ENDURO, EXTRATOP® ENDURO – grupa metalicznych utwardzaczy powierzchniowych (DST – dry shake topping) do wykonywania monolitycznych posadzek betonowych zawierających twarde kruszywa, wysokosprawnie cementy oraz odpowiednie domieszki i pigmenty. Naniesione i zatarte na świeżo rozłożonym betonie tworzą barwną, o teksturze marmurkowej, trwałą, odporną na ścieranie i pylenie, gładką posadzkę o zwiększonej odporności na penetrację olejów, smarów itp.

BAUMIX® – włókna stalowe stosowane jako zbrojenie rozproszone, charakteryzują się wysoką wytrzymałością, zwiększają parametry wytrzymałościowe betonu, redukują grubość płyty, posiadają pożądane właściwości antyelektrostatyczne.

ZASTOSOWANIE

- Pomieszczenia oraz strefy zagrożenia wybuchem: 0, 1, 2, 20, 21, 22
- Posadzki utwardzone powierzchniowo o najwyższej twardości oraz odporności na ścieranie i pylenie.

CECHY SYSTEMU

- Bardzo wysoka odporność na ścieranie $< 1,5 \text{ cm}^3 / 50 \text{ cm}^2$ (kl. A 1,5)
- Zawiera trudnoscieralne kruszywo metaliczne
- Wysoka odporność na uderzenia
- Łatwy do czyszczenia
- Szczelna i niepyląca nawierzchnia
- Szeroka paleta kolorów
- Rezystencja pionowa R_p na poziomie $10^4 - 10^5 \Omega$
- Rezystencja powierzchniowa na poziomie $10^5 \Omega$
- $R_{s1} < 10^6 \Omega$

PODŁOŻE BETONOWE - WYTYCZNE

Posadzki BAUTECH DST SYSTEM stosuje się na powierzchniach świeżo układanego betonu niskoskurczowego:

- klasa min. C20/25
- stosunek w/c $\leq 0,50$
- ilość cementu $\leq 350 \text{ kg/m}^3$
- zawartość alkaliów w cemencie $< 0,5\%$
- cement CEM I, CEM II/A-S, CEM II/B-S lub CEM III/A
- kruszywo o uziarnieniu $\leq 16 \text{ mm}$
- zawartość frakcji $\leq 0,25 \text{ mm}$ - min. 4%
- punkt piaskowy ok. 35%
- łączna ilość cementu i kruszywa frakcji $\leq 0,25 \text{ mm}$ – max. 450 kg/m^3
- konsystencja na placu budowy: S3, opad stożka Abrahamsa ok. 12 cm.
- ilość włókien stalowych Baumix 60 min. 20 kg/m^3

Dodatek włókien stalowych powoduje zmniejszenie opadu stożka. Dodatek włókien stalowych BAUMIX 60 stosuje się w ilości 20-40 kg/m³ betonu. Włókna stalowe BAUMIX 60 można umieszczać w zasobniku na kruszywo i dozować wagowo. W przypadku braku wolnego zasobnika, włókna BAUMIX60 dodaje się wprost do betoniarki wysypując je z opakowania. Włókna stalowe dodaje się zawsze po ostatniej frakcji kruszywa, przed cementem, wodą i (super) plastifikatorem. W przypadku wykonywania posadzek antyelektrostatycznych beton musi mieć dodatek włókien stalowych BAUMIX® w ilości min. 20 kg/m^3 oraz należy wykonać wyłączenie ładunków elektrycznych.

UWAGA! Do mieszanki betonowej nie dodawać popiołów lotnych, gdyż mają one tendencję do zbierania się w górnej warstwie płyty, co może prowadzić do pylenia posadzki lub odspojen utwardzacza. Niedopuszczalne jest dolewanie wody do mieszanki betonowej celem zwiększenia jej urabialności. Powoduje to znaczny spadek wytrzymałości betonu oraz wyraźny wzrost skurczu chemiczno-fizycznego, wskutek czego powstają niekontrolowane rysy i spękania. Beton musi być odpowiednio zagęszczony.

WYKONANIE POSADZKI METODĄ „SUCHĄ NA MOKRĄ”

BAUTOP® ENDURO - metaliczna	EXTRATOP ENDURO®- ultrametaliczna
Sucha posypka nawierzchniowa (DST – dry shake topping) do monolitycznych posadzek betonowych. Zawiera twarde kruszywa, wysokosprawnie cementy oraz odpowiednie domieszki i pigmenty. Naniesiony i zatarty na świeżo rozłożonym betonie tworzy barwną, o teksturze marmurkowej, trwałą, odporną na ścieranie i pylenie nawierzchnię o zwiększonej odporności na penetrację olejów, smarów itp.	
Wybrane parametry techniczne z kart produktów	
Żużycie	BAUTOP® ENDURO - $5 \text{ kg/m}^2 \pm 10\%$ EXTRATOP ENDURO®- $7 \text{ kg/m}^2 \pm 10\%$

Utwardzacz powierzchniowy EXTRATOP® ENDURO w ilości 7 kg/m^2 lub BAUTOP® ENDURO w ilości 5 kg/m^2 stosuje się na powierzchniach świeżo układanego betonu niskoskurczowego o parametrach zgodnych z wytycznymi BAUTECH®.

Przed zastosowaniem utwardzacza powierzchniowego beton musi osiągnąć odpowiednią twardość. Czas wiązania betonu uzależniony jest od temperatury, wilgotności względnej powietrza itp. Nie można dopuścić do zbyt dużego utwardzenia powierzchni betonu, dlatego należy często sprawdzać stan podłoża. Umożliwi to wybranie optymalnego momentu rozpoczęcia aplikacji utwardzacza powierzchniowego. Do pracy można przystąpić, gdy po wejściu na beton ślady stóp nie będą głębsze niż 3-4 mm. Z powierzchni betonu usunąć gumowymi ściągaczkami nadmiar zaczynu cementowego i powierzchnię odświeżyć dyskiem. Następnie rozsiać połowę przewidzianego do wbudowania utwardzacza. Powierzchnię wstępnie zatrzeć dyskiem, ponownie rozsiać pozostałą część utwardzacza i całość jeszcze raz zatrzeć dyskiem. Należy kontrolować na bieżąco zużycie, gdyż niestaranne rozkładanie utwardzacza może prowadzić do obniżenia jakości posadzki. Kolejne etapy zacierania wykonywać łopatkami ustawianymi stopniowo pod coraz większym kątem.

WARUNKI WYKONANIA

Temperatura otoczenia i podłoża w trakcie wykonywania prac i przez następne 5 dni powinna wynosić $+5^{\circ}\text{C}$ - $+30^{\circ}\text{C}$. Wykonywaną posadzkę należy chronić przed zbyt szybką utratą wilgoci w wyniku oddziaływania np. wysokich temperatur, przeciągu, promieniowania słonecznego itp. W celu zapewnienia wysokiej jakości i jednorodności koloru, wszystkie prace należy prowadzić odpowiednimi narzędziami w otoczeniu zabezpieczonym przed kurzem, pyłem, kulkami styropianu itp. zanieczyszczeniami.

Posadzka pływająca na podbudowie

- Podbudowa o wymaganym wtórnym module odkształcenia $E_{v2} \geq 90 \text{ MPa}$, przy stosunku $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$
- płyta posadzki o grubości płyty 20 cm
- beton posadzki B25 lub B30
- pola dylatacyjne o wymiarach maksymalnie 6,0 x 6,0 m lub 40°d, gdzie d grubość płyty.
- płyta posadzkowa zbrojona wg. wytycznych BAUTECH® włóknami stalowymi BAUMIX (min 20kg/m^3).

PIELĘGNACJA

1. Bezpośrednio po zakończeniu procesu zacierania, całą powierzchnię należy zaimpregnować wybranym preparatem w celu zapobiegania przed zbyt szybką utratą wilgoci: BAUSEAL® ENDURO.

BAUSEAL® ENDURO

Rozpuszczalnikowy impregnat do posadzek przemysłowych nakładany metoda natryskową na świeżo ułożoną posadzkę betonową natychmiast po ostatnim zatarciu mechanicznym.

Wydajność 1 litr na 8-10 m²

2. Zakryć całą powierzchnię posadzki folią w celu dodatkowego zabezpieczenia betonu posadzki przed utratą wilgotności w okresie dojrzewania i utrzymać w wilgoci przez:
- 14 dni w przypadku zastosowanego betonu z cementu portlandzkiego,
- 21 dni w przypadku zastosowanego betonu z cementu hutniczego.

3. Zabezpieczyć posadzkę przed uszkodzeniami mechanicznymi tj.: strugami ciekącej wody, przypadkowymi wstrząsami przenoszonymi przez grunt z odleglejszych miejsc, wstrząsami wywołanymi transportem materiałów, nieostrożną pracą ludzi (zagrożenie rozsegregowaniem mieszanki betonowej).

4. Zabezpieczyć posadzkę przed działaniem niskiej temp. (poniżej $+5^{\circ}\text{C}$).

5. Chronić posadzkę przed działaniem promieni słonecznych i przeciągami.

DYLATACJE

W czasie od 24 do 72 h po zakończeniu prac związanych z zacieraniem płyty posadzki należy naciąć szczeliny dylatacyjne. Po 28 dniach od wykonania posadzki betonowej, szwy robocze/szczeliny przeciwskurczowe należy powiększyć na odpowiednią szerokość i głębokość. Krawędzie poszerzonych szczelin należy szlifować szlifówką kątową. Szczeliny dokładnie odkurzyć. Podłoże musi być czyste, suche, jednorodne, wolne od zatluszczeń, pyłu i luźnych cząstek. Farby, mleczko cementowe, luźno związane z podłożem cząstki należy bezwzględnie usunąć. Po oczyszczeniu szczelin odkurzaczem, należy wprowadzić na odpowiednią głębokość sznur dylatacyjny BAUCORD o średnicy ok. 25% większej niż szerokość szczeliny. BAUCORD jest elastycznym i odpornym chemicznie materiałem ze spienionego polietylenu o zamkniętych porach. Jest integralnym elementem systemu wypełnień szwów roboczych i szczelin skurczowych. Powierzchnie szlifowane i ściany szczeliny zagruntować preparatem BAUFLEX PRIMER i pozostawić na około 60 minut, gdy preparat gruntujący staje się lepki. BAUFLEX PRIMER jest poliuretanowym preparatem gruntującym gotowym do użycia, który zwiększa przyczepność mas dylatacyjnych do betonu. Do tak

ul. Staszica 25, 05-500 Piaseczno
tel. 22 716 77 91; fax 22 716 77 90
e-mail: bau@bautech.pl
www.bautech.pl

przygotowanych szczelin można rozpocząć aplikację preparatu BAUFLEX® 35 – jednoskładnikowej, elastycznej masy dylatacyjnej do posadzek przemysłowych. Temperatura podłoża i otoczenia powinna wynosić $+10^{\circ}\text{C}$ - $+25^{\circ}\text{C}$, przy wilgotności względnej powietrza max. 80% oraz wilgotności ścian szczeliny poniżej 4%. Szczelinę wypełniać masą dylatacyjną wyciskaną z pistoletu, aż do zlicowania jej z powierzchnią posadzki. Nadmiar masy usunąć. Nakładać zapewniając pełny kontakt masy dylatacyjnej ze ściankami szczeliny. Unikać zamykania w masie pęcherzy powietrza. Jeśli stosowane były taśmy ochronne przy krawędziach, należy je usunąć gdy masa jest jeszcze miękka. Pomieszczenia, w których wykonuje się prace, należy wydzielić i zabezpieczyć przed wstępem osób postronnych oraz zachować strefę ochronną przed użyciem otwartego ognia, a w szczególności prac spawalniczych.

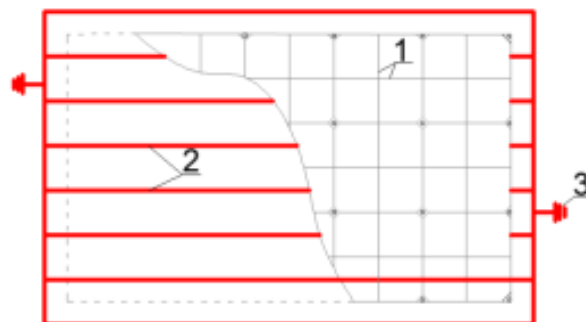
Bednarka

Bednarka winna zostać ułożona w 1/3 dolnej części posadzki, tak aby jej pasy znajdowały się w osiach pól elementarnych utworzonych przez nacięcia dylatacyjne. Tak wykonany obwód jest uziemiany w co najmniej dwóch miejscach, uziom otokowy, powinien być zakopany na głębokości co najmniej 0,5 m w odległości około 1 m od zewnętrznych ścian obiektu.

Wymiary bednarki:

Szerokość: 50 mm

Grubość: 5 mm



Rys.2. Schemat ułożenia pasów bednarki w posadzce,

1- DYLATACJE

2- PASY BEDNARKI UŁOŻONE W OSIACH PÓL DYLATACYJNYCH

3- UZIEMIENIE UKŁADU

BAUTECH DST SYSTEM

System monolitycznych posadzek betonowych

OPIS PRODUKTU

Monolityczne posadзки przemysłowe BAUTECH to trwałe i wyjątkowo ekonomiczne rozwiązania o najwyższych parametrach technicznych i odporności na ścieranie.

MULTITOP®, MULTITOP® ENDURO, BAUTOP® ENDURO, EXTRATOP® ENDURO – grupa utwardzaczy powierzchniowych (DST – dry shake topping) do monolitycznych posadzek betonowych zawierających twarde kruszywa, wysokosprawne cementy oraz odpowiednie domieszki i pigmenty. Naniesione i zatarte na świeżo rozłożonym betonie tworzą barwną, o teksturze marmurkowej, trwałą, odporną na ścieranie i pylenie, gładką posadzkę o zwiększonej odporności na penetrację olejów, smarów itp.

ZASTOSOWANIE

- Nowe posadзки utwardzone powierzchniowo o wysokiej twardości oraz odporności na ścieranie i pylenie w obiektach o nasilonej eksploatacji – zakładach produkcyjnych, magazynach o bardzo dużym natężeniu ruchu, fabrykach, centrach logistycznych a także w obiektach przemysłu spożywczego i farmaceutycznego itp.
- Posadзки antyelektrostatyczne

CECHY WYROBU

- Bardzo wysoka odporność na ścieranie
- Bardzo wysoka odporność na pylenie
- Zawiera trudnościścieralne kruszywo metaliczne
- Wysoka odporność na uderzenia
- Łatwy do czyszczenia
- Szczelna i niepyląca nawierzchnia
- Do stosowania wewnątrz i na zewnątrz budynków
- Mrozoodporność
- Szeroka paleta kolorów

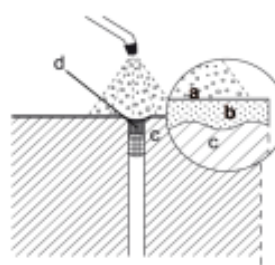
WARUNKI WYKONANIA

Temperatura otoczenia i podłoża w trakcie wykonywania prac i przez następne 5 dni powinna wynosić +5°C - +30°C. Wykonując posadzkę należy chronić przed zbyt szybką utratą wilgoci w wyniku oddziaływania np. wysokich temperatur, przeciągu, promieniowania słonecznego itp. W celu zapewnienia wysokiej jakości i jednolitości koloru, wszystkie prace należy prowadzić odpowiednimi narzędziami w otoczeniu zabezpieczonym przed kurzem, pyłem, kulkami styropianu itp. zanieczyszczeniami.

PODŁOŻE BETONOWE ZBROJONE WŁÓKNAMI BAUMIX, BAUCON

Posadзки BAUTECH DST SYSTEM stosuje się na powierzchniach świeżo ułożonego betonu niskoskurczowego:

- klasa min. C20/25
- stosunek w/c ≤ 0,50
- ilość cementu ≤ 350 kg/m³
- zawartość alkaliów w cemencie <0,5%
- cement CEM I, CEM II/A-S, CEM II/B-S lub CEM III/A
- kruszywo o uziarnieniu ≤ 16 mm
- zawartość frakcji ≤ 0,25 mm - min. 4%
- punkt piskowy ok. 35%
- łączna ilość cementu i kruszywa frakcji ≤ 0,25 mm – max. 450 kg/m³
- konsystencja na placu budowy: S3, opad stożka Abrahamsa ok. 12 cm. Dodatek włókien stalowych powoduje zmniejszenie opadu stożka.
- dodatek włókien stalowych BAUMIX 60 stosuje się w ilości 15-40 kg/m³ betonu. Przy ilości włókna stalowego 15 kg/m³ betonu, zaleca się stosowanie dodatkowo włókna polipropylenowego BAUCON w ilości 0,6 kg/m³ betonu. W nawierzchniach o niskim dozowaniu włókien stalowych zbrojenie hybrydowe, przy równoczesnym przestrzeganiu właściwej receptury betonu, ogranicza do minimum powstawanie rys skurczowych. Jest to niezwykle ważne dla nawierzchni monolitycznych wykańczanych warstwą trudnościścieralną w technice suchej posypki (DST). Włókna stalowe BAUMIX 60 można umieszczać w zasobniku na kruszywo i dozować wagowo. W przypadku braku wolnego zasobnika, włókna BAUMIX60 dodaje się wprost do betoniarki wysypując



- a - BAUSEAL ENDURO
- b - utwardzacz posadzkowy MULTITOP/BAUTOP/EXTRATOP ENDURO
- c - płyta nośna z betonu z włóknami BAUMIX i BAUCON
- d - system wypełnień dylatacyjnych BAUFLEX

je z opakowania. Włókna stalowe dodaje się zawsze po ostatniej frakcji kruszywa, przed cementem, wodą i (super) plastifikatorem. W przypadku wykonywania posadзки antyelektrostatycznej beton musi mieć dodatek włókien stalowych BAUMIX w ilości min. 20 kg/m³ oraz należy wykonać odprowadzenie ładunków elektrycznych. W przypadku zbrojenia hybrydowego, włókna polipropylenowe BAUCON dodaje się po włóknach stalowych. Dodatek włókien polipropylenowych BAUCON do świeżej mieszanki betonowej pełni rolę mikrozbrojenia zmniejszającego skurcz plastyczny i ograniczającego powstawanie rys skurczowych w stwardniałym betonie. Włókna polipropylenowe BAUCON dodawane są do betonu w ilości 0,6 kg/m³, zaś do zapraw - 0,9 kg/m³. Różnica w dozowaniu wynika z większej zawartości cementu w zaprawach.

UWAGA! Do mieszanki betonowej nie dodawać popiołów lotnych, gdyż mają one tendencję do zbierania się w górnej warstwie płyty, co może prowadzić do pylenia posadзки lub odspojenia utwardzacza. Niedopuszczalne jest dolewanie wody do mieszanki betonowej celem zwiększenia jej urabialności. Powoduje to znaczny spadek wytrzymałości betonu oraz wyraźny wzrost skurczu chemiczno-fizycznego, wskutek czego powstają niekontrolowane rysy i spękania. Beton musi być odpowiednio zagęszczony.

WYKONANIE POSADZKI METODĄ „SUCHE NA MOKRE”

Przed zastosowaniem utwardzacza powierzchniowego beton musi osiągnąć odpowiednią twardość. Czas wiązania betonu uzależniony jest od temperatury, wilgotności względnej powietrza itp. Nie można dopuścić do zbyt dużego utwardzenia powierzchni betonu, dlatego należy często sprawdzać stan podłoża. Umożliwi to wybranie optymalnego momentu rozpoczęcia aplikacji utwardzacza powierzchniowego. Do pracy można przystąpić, gdy po wejściu na beton ślady stóp nie będą głębsze niż 3-4 mm. Z powierzchni betonu usunąć gumowymi ściągaczami nadmiar zaczynu cementowego i powierzchnię odwieść dyskiem. Następnie rozsiać ok. 2,0 kg/m² utwardzacza Bautop Enduro. Powierzchnię wstępnie zatrzeć dyskiem, ponownie rozsiać utwardzacz w ilości ok. 2,0 kg/m² i całość jeszcze raz zatrzeć dyskiem. Ilość wysypanego utwardzacza wynosi ok. 4,0 kg/m² ± 10%. Kontrolować na bieżąco zużycie, gdyż niestaranne rozkładanie utwardzacza może prowadzić do obniżenia jakości posadзки. Kolejne etapy zacierania wykonywać łopatkami ustawianymi stopniowo pod coraz większym kątem.

PIELĘGNACJA

Bezpośrednio po zakończeniu procesu zacierania, całą powierzchnię należy zaimpregnować wybranym preparatem w celu zapobiegania przed zbyt szybką utratą wilgoci:

BAUSEAL® EKO

Wodorozcieńczalny impregnat do posadzek przemysłowych nakładany metodą natryskową niskociśnieniowym opryskiwaczem. Preparat nakładać jednokrotnie cienką warstwą unikając tworzenia kałuż. Wydajność 1 litr na 8-12 m²

BAUSEAL® ENDURO

Rozpuszczalnikowy impregnat do posadzek przemysłowych nakładany na świeżo ułożoną posadzkę betonową natychmiast po ostatnim zatartciu mechanicznym. Preparat nakładać metodą natryskową niskociśnieniowym opryskiwaczem. Preparat nakładać jednokrotnie cienką warstwą unikając tworzenia kałuż. Wydajność 1 litr na 8-10 m²

BAUTECH FORMULA*

Krzemianowo-polimerowy, pielęgnacyjno-wzmacniający i uszczelniający preparat do powierzchni betonowych. Preparat należy nanosić równomiernie na powierzchnię metodą natryskową w ilości 0,1-0,2 l/m² do uzyskania całkowitego pokrycia.

Nawierzchnia powinna pozostać mokra przez 15-20 minut, w miejscach wysychających szybciej, należy na bieżąco nanieść dodatkową ilość preparatu do równomiernego rozłożenia i utrzymania przez odpowiedni czas mokrej powierzchni zalecany jest mop mikrofibrowy).

Wydajność 1 litr na 4-10 m²

NANOSEAL*

Litowo-polimerowy, pielęgnacyjno-wzmacniający i uszczelniający preparat do powierzchni betonowych. Dzięki przenikaniu i utwardzeniu betonu w strukturze molekularnej, pozwala na uzyskanie wysokowytrzymałej matrycy cementowej o ekstremalnych właściwościach fizycznych i chemicznych. Dodatkowa modyfikacja selektywnie dobranym spoiwem polimerowym zapewnia maksymalne doszczelnienie betonu poprzez wiązanie składników matrycy betonowej nie zawierających wolnych związków wapnia.

Preparat należy nanosić równomiernie na powierzchnię metodą natryskową w ilości 0,1 - 0,2 l/m² do uzyskania całkowitego pokrycia. Nawierzchnia powinna pozostać mokra przez 15-20 minut, w miejscach wysychających szybciej, należy na bieżąco nanieść dodatkową ilość preparatu (do równomiernego rozłożenia i utrzymania przez odpowiedni czas mokrej powierzchni zalecany jest mop mikrofibrowy).

Wydajność 1 litr na 4-10 m²

NANOCOAT*

Krzemianowo-litowy preparat wybliszczający. Dzięki niewielkim rozmiarom molekularnym preparat głęboko penetruje matrycę betonową, tworząc tzw. formułę mikro-zbrojenia powierzchniowego, które zapewnia wysoką odporność chemiczną i fizyczną, utwardza i uszczelnia powierzchnię posadzki oraz kreuje zwartą, nie pyłącą i wodoszczelną strukturę. Aplikację produktu NANOCOAT należy przeprowadzać przy użyciu wysokiej jakości mopa mikrofibrowego tak aby na powierzchni posadzki nie pozostawały smugi gdyż będą one widoczne negatywnie wpłyną estetykę posadzki.

Po wyschnięciu (ok. 60 min.), powierzchnię należy wypolerować delikatnym padem (białym) lub specjalnymi diamentowymi padami polerskimi wytwarzającymi temperaturę polerowanego podłoża ok. 30°C. W zależności od wymaganego stopnia polysku, czynność można powtórzyć 2-3 razy.

Wydajność 1 litr na 20-60 m²

DYLATACJE

W czasie od 24 do 72 h po zakończeniu prac związanych z zacieraniem płyty posadzki należy naciąć szczeliny dylatacyjne. Po 28 dniach od wykonania posadzki betonowej, szwy robocze/szczeliny przeciwskurczowe należy powiększyć na odpowiednią szerokość i głębokość. Krawędzie poszerzonych szczelin należy szfować szlifarką kątową. Szczeliny dokładnie odkurzyć. Podłoże musi być czyste, suche, jednorodne, wolne od zatluszczeń, pyłu i luźnych cząstek. Farby, mleczko cementowe, luźno związane z podłożem cząstki należy bezwzględnie usunąć. Po oczyszczeniu szczelin odkurzaczem, należy wprowadzić na odpowiednią głębokość sznur dylatacyjny BAUCORD o średnicy ok. 25% większej niż szerokość szczeliny. BAUCORD jest elastycznym i odpornym chemicznie materiałem ze

spienionego polietylenu o zamkniętych porach. Jest integralnym elementem systemu wypełnień szwów roboczych i szczelin skurczowych. Powierzchnie szfowane i ściany szczeliny zagruntować preparatem BAUFLEX PRIMER i pozostawić na około 60 minut, gdy preparat gruntujący staje się lepki. BAUFLEX PRIMER jest poliuretanowym preparatem gruntującym gotowym do użycia, który zwiększa przyczepność mas dylatacyjnych do betonu. Do tak przygotowanych szczelin można rozpocząć aplikację preparatu BAUFLEX 35 – jednoskładnikowej, elastycznej masy dylatacyjnej do posadzek przemysłowych. Temperatura podłoża i otoczenia powinna wynosić +10 ÷ +25°C, przy wilgotności względnej powietrza max. 80% oraz wilgotności ścian szczeliny poniżej 4%. Szczelinę wypełniać masą dylatacyjną wyciskaną z pistoletu, aż do zlicowania jej z powierzchnią posadzki. Nadmiar masy usunąć. Nakładać zapewniając pełny kontakt masy dylatacyjnej ze ściankami szczeliny. Unikać zamykania w masie pęcherzy powietrza. Jeśli stosowane były taśmy ochronne przy krawędziach, należy je usunąć gdy masa jest jeszcze miękka. Pomieszczenia, w których wykonuje się prace, należy wydzielić i zabezpieczyć przed wstępem osób postronnych oraz zachować strefę ochronną przed użyciem otwartego ognia, a w szczególności prac spawalniczych.

**ŚRODKI BEZPIECZEŃSTWA, PRZECHOWYWANIE,
DANE TECHNICZNE**

Środki bezpieczeństwa, warunki przechowywania i transportu oraz dane techniczne dla każdego wymienionego wyrobu są szczegółowo opisane w Kartach Technicznych Produktów.

INFORMACJE DODATKOWE

- Wszystkie informacje odnoszą się do wyrobów przechowywanych i stosowanych zgodnie z naszymi zaleceniami i podane są w dobrej wierze i uwzględniają aktualny stan wiedzy oraz posiadane doświadczenie firmy BAUTECH. Użytkownik zobowiązany jest do stosowania produktu zgodnie z jego przeznaczeniem i zaleceniami firmy BAUTECH. Wszystkie podane dane techniczne bazują na próbach i testach laboratoryjnych. Praktyczne wyniki pomiarów mogą nie być identyczne ze względu na warunki, umiejscowienie, sposób aplikacji i inne okoliczności, na które firma BAUTECH nie ma wpływu. Odmienne zalecenia naszych pracowników wymagają formy pisemnej, aby były ważne. Wraz z ukazaniem się niniejszej instrukcji, wszystkie poprzednie tracą ważność.
- Powierzchnia wykonanej posadzki może wykazywać różnice w odcieniu i wyglądzie w zależności od warunków i sposobu wykonywania prac, warunków wysychania itp. - nie jest to wada wyrobu i nie wpływa na parametry techniczne oraz właściwości użytkowe posadzki. Różnicowanie kolorystyczne posadzki może być również wynikiem niejednorodnego podłoża betonowego.
- Przy wilgotności względnej powietrza poniżej 40% istnieje ryzyko pojawienia się wykwitów na powierzchni. Przy wilgotności względnej powietrza powyżej 80% może wystąpić wydłużony proces wiązania betonu.
- Na powierzchni posadzki zacieranej mechanicznie mogą pojawić się włosowate pęknięcia. Jest to typowe zjawisko dla posadzek betonowych i nie ma wpływu na właściwości użytkowe posadzki.

BAUTECH Sp. z o.o.
ul. Staszica 25, 05-500 Piaseczno
tel. 22 716 77 91; fax 22 716 77 90
e-mail: bau@bautech.pl
www.bautech.pl

6. DOPUSZCZALNE WARTOŚCI GRUBOŚCI POKRYWY ŚNIEŻNEJ

Właściciele, zarządcy i administratorzy budynków są zobowiązani przez prawo budowlane do usuwania z dachów śniegu i lodu. Administratorzy budynków o powierzchni przekraczającej 2 000m² oraz innych obiektów budowlanych o powierzchni dachu przekraczającej 1 000m² mają obowiązek przeprowadzenia dwa razy w ciągu roku kontrolę stanu technicznego swoich obiektów.

Dla projektowanego budynku obciążenie śniegiem na połacie dachową nie powinno przekraczać:

1,44 kN/m² czyli (108kg/m²)- III strefa śniegowa.

Dopuszczalne grubości warstw śniegu dla danego obiektu:

Ciężar objętościowy sypkiego śniegu - 2,45kN/m³

Ciężar objętościowy lodu - 9,0 kN/m³

Dopuszczalna grubość sypkiego śniegu - 58cm,

Dopuszczalna grubość zlodowaciałego śniegu (lodu) - 16cm.

Gdy wartości te zostaną przekroczone należy podjąć akcję odśnieżania i bez zwłoki usunąć nadmiar zalegającego śniegu lub lodu na połaci dachowej.

7. FUNDAMENTOWANIE.

Projekt fundamentów został opracowany na podstawie "Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej" opracowanej przez HPC POLGEOL S.A. 03-908 Warszawa, ul, Berezyńska 39.

W podłożu budynku stwierdzono występowanie złożonych warunków gruntowych z uwagi na występowanie gruntów słabonośnych- glin, glin piaszczystych oraz pyłów (warstwy IIA i IIB).

W oparciu o dokumentację geotechniczną oraz specyfikę konstrukcji, obiekt zakwalifikowano do II kategorii geotechnicznej.

W podłożu projektowanego budynku stwierdzono występowanie 6 warstw geologiczno-inżynierskich:

*warstwy I (IA,IB,IC) obejmuje piaski średnie o $I_d=0,51 - 0,93$

*warstwy II (IIA,IIB,IIC) obejmuje gliny, gliny piaszczyste oraz pyły o $I_l=0,13 - 0,55$.

W przeważającej części obiektu, bezpośrednio w strefie posadowienia fundamentów (-1,2 do -1,3 m.p.p.t.) występują grunty nadające się do bezpośredniego posadowienia w postaci glin, glin piaszczystych oraz pyłów w stanie twardoplastycznym o uogólnionym $I_l=0,13$ (warstwa II C).

Zaprojektowano fundamety bezpośrednie w postaci kwadratowych stóp fundamentowych F1 oraz F2 zespolonych ze sobą "rusztem" z belek żelbetowych BP-1.

Poziom posadowienia lokalizuje się w obszarze warstwy II C, na głębokości ok. 1,2 -1,3 m.p.p.t., na 10 centymetrowej warstwie chudego betonu.

Lokalnie (w strefie otworów: O-1, 6, 3) mogą w strefie posadowienia występować grunty słabonośne (warstwy II B). Należy je wymienić aż do głębokości występowania gruntów nośnych (II C, I) na chudy beton lub piasek różnoziarnisty zagęszczony mechanicznie- pod całą powierzchnią stopy fundamentowej.

Przekroje fundametów ze schematami zbrojenia , wykazem stali zbrojeniowej oraz beyonu pokazano na rysunkach 09,10,11.

8. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

1) Ciężar własny całej konstrukcji stalowej generuje program Robot Structural Analysis Professional 2010.

2) Obciążenie stałe.

dach:

*płyta warstwowa PUR 60.....0,13kN/m²

*Płatwie dachowe ZET 200x68/60x30,07 kN/m²

Razem:0,2kN/m² (wsp. obc. 1,2)

3) Technologiczne – zmienne.

*urządzenia technologiczne, przewody przesyłowe mediów, oświetlenie, wentylacja itp.....0,15 kN/m² (wsp. obc. 1,3)

*obciążenia technologiczne od bram bi-fold:

-całkowity ciężar bramy wraz z napędami podwieszony do dolnej belki podciągu kratownicowego (HEA 280)..... 55kN (obciążenie

równomierne rozłożone na całej długości belki = 2,75kN/mb)

-docisk otwieranej bramy poprzez rolki prowadzące na słupy

boczne bramy (HEB 200)..... 27kN (siła skupiona)

-siły "wyrwywające" na zawiasach bramy, występujące podczas otwierania

(na dolnym pasie podciągu HEA 280)..... 54kN (rozłożone na zawiasy)

4) Obciążenie śniegiem: III strefa śniegowa wg PN-80/B-02010/Az1.

Połąc dachowa:

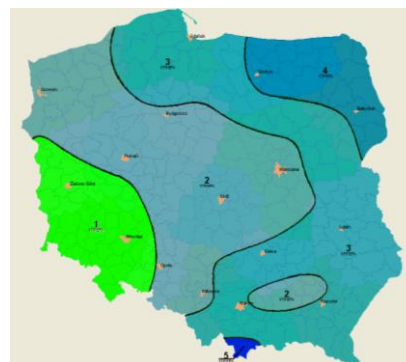
$$Q = 1,2\text{kN/m}^2; C_1 = [0,80]; \alpha = 6^\circ$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$Q_k = 1,2\text{kN/m}^2 \times 0,80 = 0,96\text{kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

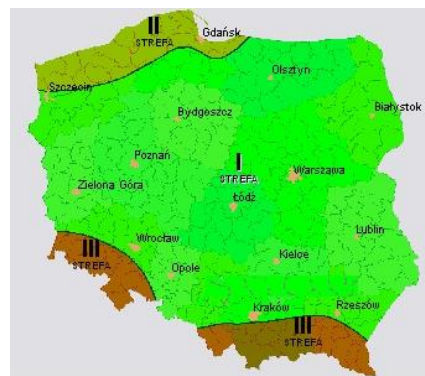
$$Q_g = 0,96\text{kN/m}^2 \times 1,50 = 1,44\text{kN/m}^2$$



5) Obciążenie wiatrem: I strefa wiatrowa wg PN-77/B-02011/Az1.

$$Q = 0,30 \text{ kN/m}^2; \beta = 1,80, \text{ Teren A}; \alpha = 6,0^\circ; C_e = 1,0$$

Ściany podłużne: $C_{\text{naw}} = [0,70]; C_{\text{zaw}} = [-0,40]$



Obciążenie charakterystyczne:

$$Q_{k \text{ naw}} = 0,30 \text{ kN/m}^2 \times 1,0 \times 1,80 \times (0,70) = 0,378 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{k \text{ zaw}} = 0,30 \text{ kN/m}^2 \times 1,0 \times 1,80 \times (-0,40) = -0,216 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$Q_{g \text{ naw}} = 0,378 \text{ kN/m}^2 \times 1,50 = 0,567 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{g \text{ zaw}} = -0,216 \text{ kN/m}^2 \times 1,50 = -0,324 \text{ kN/m}^2$$

Połąc dachowa: $C_{\text{naw.}} = [-0,90] \quad C_{\text{zaw.}} = [-0,40]$

Obciążenie charakterystyczne:

$$Q_{k \text{ naw}} = 0,30 \text{ kN/m}^2 \times 1,00 \times 1,80 \times (-0,90) = -0,486 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{k \text{ zaw}} = 0,30 \text{ kN/m}^2 \times 1,00 \times 1,80 \times (-0,40) = -0,216 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

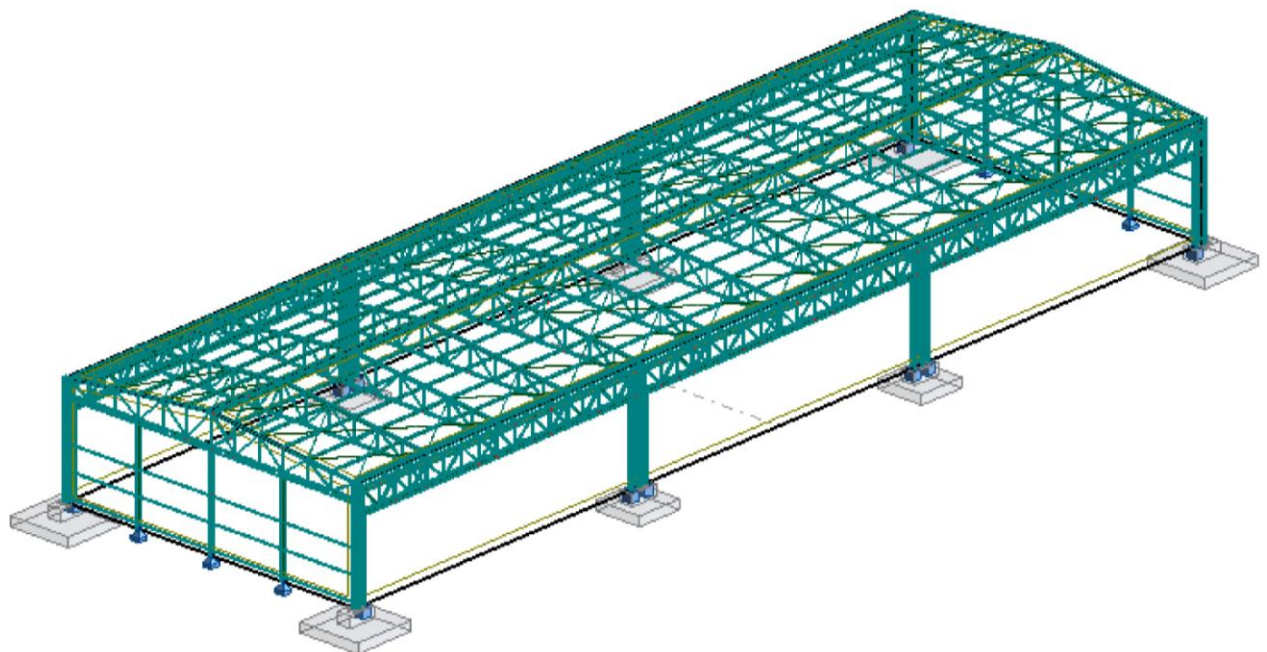
$$Q_{g \text{ naw}} = -0,486 \text{ kN/m}^2 \times 1,50 = -0,729 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{g \text{ zaw}} = -0,216 \text{ kN/m}^2 \times 1,50 = -0,324 \text{ kN/m}^2$$

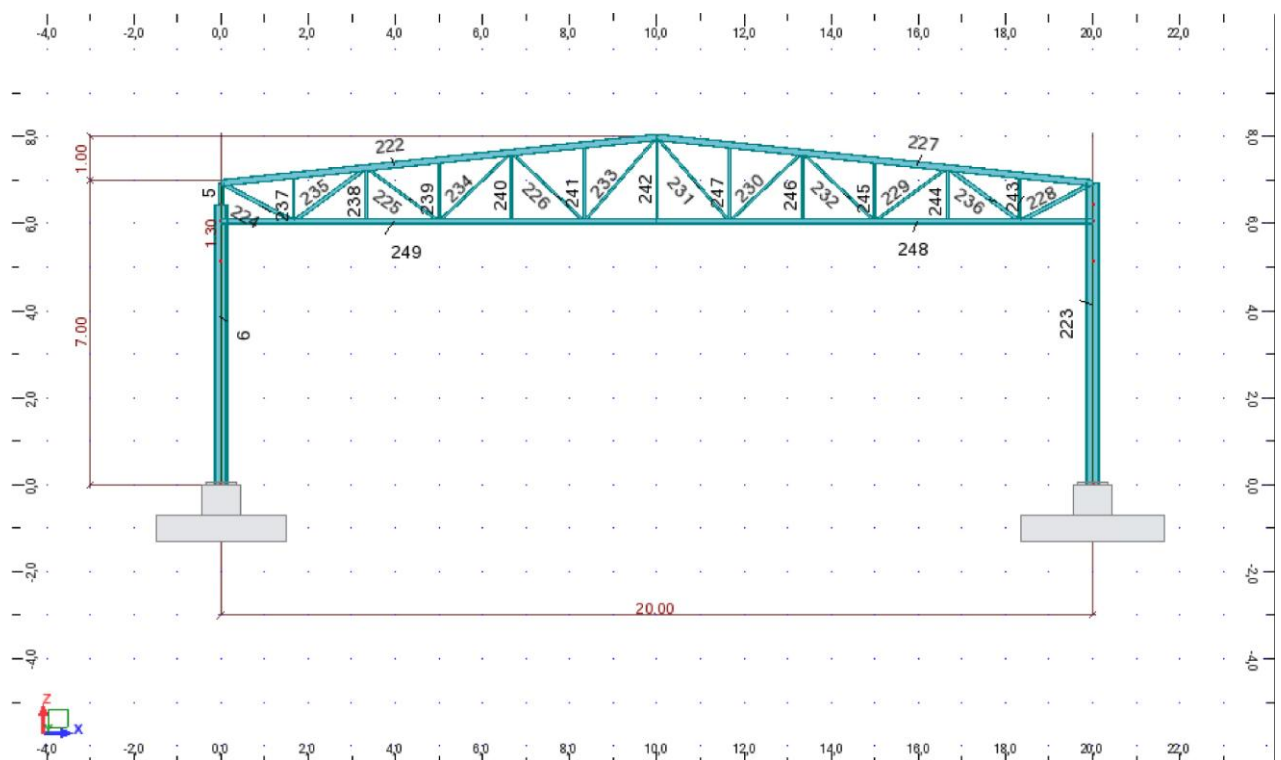
Obliczenia statyczne i wymiarowanie elementów konstrukcji wykonano za pomocą programu Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010.

9. OBLICZENIA STATYCZNE KONSTRUKCJI

Konstrukcja hangaru- schemat statyczny.



Dźwigar dachowy - numeracja prętów.



Siły wewnętrzne.

Pręt/Węzeł/Przypadek	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)	MZ (kNm)
5/ 119/ 10 (K)	108,28	7,72	99,62	0,00	0,00
5/ 119/ 11 (K)	-11,42	2,41	-73,32	0,00	-0,00
5/ 119/ 12 (K)	37,50	2,13	104,06	0,00	0,00
5/ 119/ 13 (K)	30,94	4,76	25,92	0,01	-0,00
5/ 119/ 14 (K)	55,22	6,15	-9,11	0,00	-0,00
5/ 119/ 15 (K)	104,15	5,88	168,27	0,00	0,00
5/ 93/ 10 (K)	108,42	7,72	99,62	49,81	-3,86
5/ 93/ 11 (K)	-11,29	2,41	-73,25	-36,64	-1,20
5/ 93/ 12 (K)	37,64	2,13	104,02	52,02	-1,07
5/ 93/ 13 (K)	31,08	4,76	25,88	12,95	-2,38
5/ 93/ 14 (K)	55,36	6,15	-9,04	-4,53	-3,08
5/ 93/ 15 (K)	104,28	5,88	168,23	84,12	-2,94
6/ 93/ 10 (K)	168,31	-6,49	100,82	49,81	-3,86
6/ 93/ 11 (K)	15,30	-1,93	-71,35	-36,64	-1,20
6/ 93/ 12 (K)	60,72	-1,83	103,71	52,02	-1,07
6/ 93/ 13 (K)	63,29	-20,03	25,08	12,95	-2,38
6/ 93/ 14 (K)	106,09	-5,10	-6,49	-4,53	-3,08
6/ 93/ 15 (K)	151,51	-4,99	168,57	84,12	-2,94
6/ 121/ 10 (K)	69,38	1,50	-17,09	-48,10	-2,90
6/ 121/ 11 (K)	1,02	0,40	42,50	152,46	-0,74
6/ 121/ 12 (K)	33,81	0,46	-33,98	-146,72	-0,89
6/ 121/ 13 (K)	26,89	9,85	0,43	-1,09	-26,79
6/ 121/ 14 (K)	37,49	1,14	25,83	108,90	-2,18
6/ 121/ 15 (K)	70,28	1,20	-50,66	-190,28	-2,33
222/ 119/ 10 (K)	54,05	2,16	4,58	0,0	0,0
222/ 119/ 11 (K)	44,62	-1,65	-0,87	0,0	0,0
222/ 119/ 12 (K)	-48,22	2,74	-0,00	0,0	0,0
222/ 119/ 13 (K)	13,14	2,34	1,27	0,0	0,0
222/ 119/ 14 (K)	78,51	-0,45	1,98	0,0	0,0
222/ 119/ 15 (K)	-14,32	3,94	2,85	0,0	0,0
222/ 120/ 10 (K)	214,54	-2,77	-7,48	-1,70	0,47
222/ 120/ 11 (K)	0,72	-1,09	0,95	0,15	0,22
222/ 120/ 12 (K)	40,55	-0,94	-0,73	-0,27	0,18
222/ 120/ 13 (K)	56,84	-1,83	-1,99	-0,50	0,48
222/ 120/ 14 (K)	138,31	-2,27	-3,81	-0,89	0,39
222/ 120/ 15 (K)	178,14	-2,12	-5,48	-1,30	0,36
223/ 127/ 10 (K)	108,74	3,88	-135,90	-0,00	0,00
223/ 127/ 11 (K)	24,16	2,98	-105,08	-0,00	0,00
223/ 127/ 12 (K)	12,48	-0,64	87,33	0,00	0,00
223/ 127/ 13 (K)	29,50	1,39	-36,08	-0,00	-0,00
223/ 127/ 14 (K)	92,45	5,11	-192,29	-0,00	0,00
223/ 127/ 15 (K)	80,77	1,50	0,11	0,00	0,00
223/ 128/ 10 (K)	68,75	1,58	22,81	50,55	-2,89
223/ 128/ 11 (K)	26,27	0,44	30,30	123,13	-0,84
223/ 128/ 12 (K)	13,32	0,78	-47,10	-169,58	-1,47
223/ 128/ 13 (K)	25,81	9,90	1,24	2,37	-26,86
223/ 128/ 14 (K)	63,04	1,19	50,53	167,81	-2,20
223/ 128/ 15 (K)	50,09	1,54	-26,87	-124,90	-2,83
224/ 122/ 10 (K)	-182,85	0,0	0,09	0,0	0,0
224/ 122/ 11 (K)	39,89	0,0	0,09	0,0	0,0
224/ 122/ 12 (K)	-79,08	0,0	0,09	0,0	0,0
224/ 122/ 13 (K)	-49,94	0,0	0,09	0,0	0,0
224/ 122/ 14 (K)	-74,74	0,0	0,09	0,0	0,0
224/ 122/ 15 (K)	-193,70	0,0	0,09	0,0	0,0
224/ 119/ 10 (K)	-182,95	0,0	-0,09	0,0	0,0
224/ 119/ 11 (K)	39,79	0,0	-0,09	0,0	0,0
224/ 119/ 12 (K)	-79,17	0,0	-0,09	0,0	0,0
224/ 119/ 13 (K)	-50,04	0,0	-0,09	0,0	0,0

224/	119/	14 (K)	-74,84	0,0	-0,09	0,0	0,0
224/	119/	15 (K)	-193,80	0,0	-0,09	0,0	0,0
225/	123/	10 (K)	-61,89	-0,03	0,10	0,0	0,0
225/	123/	11 (K)	19,60	0,03	0,04	0,0	0,0
225/	123/	12 (K)	-39,88	-0,05	0,05	0,0	0,0
225/	123/	13 (K)	-16,99	0,02	0,06	0,0	0,0
225/	123/	14 (K)	-19,05	0,01	0,08	0,0	0,0
225/	123/	15 (K)	-78,53	-0,07	0,08	0,0	0,0
225/	124/	10 (K)	-61,98	-0,03	-0,02	0,07	0,06
225/	124/	11 (K)	19,51	0,03	-0,08	-0,03	-0,07
225/	124/	12 (K)	-39,97	-0,05	-0,08	-0,03	0,10
225/	124/	13 (K)	-17,08	0,02	-0,06	-0,01	-0,04
225/	124/	14 (K)	-19,14	0,01	-0,04	0,04	-0,03
225/	124/	15 (K)	-78,62	-0,07	-0,04	0,04	0,14
226/	125/	10 (K)	-0,33	-0,07	0,08	0,0	0,0
226/	125/	11 (K)	11,29	0,02	0,04	0,0	0,0
226/	125/	12 (K)	-23,18	-0,03	0,05	0,0	0,0
226/	125/	13 (K)	-0,76	0,01	0,05	0,0	0,0
226/	125/	14 (K)	11,88	-0,03	0,06	0,0	0,0
226/	125/	15 (K)	-22,59	-0,08	0,08	0,0	0,0
226/	126/	10 (K)	-0,44	-0,07	-0,04	0,04	0,17
226/	126/	11 (K)	11,18	0,02	-0,08	-0,05	-0,05
226/	126/	12 (K)	-23,29	-0,03	-0,07	-0,01	0,08
226/	126/	13 (K)	-0,87	0,01	-0,07	-0,02	-0,01
226/	126/	14 (K)	11,76	-0,03	-0,06	0,01	0,07
226/	126/	15 (K)	-22,71	-0,08	-0,04	0,04	0,19
227/	127/	10 (K)	32,20	0,21	5,28	0,0	0,0
227/	127/	11 (K)	-63,66	-2,60	0,09	0,0	0,0
227/	127/	12 (K)	93,26	3,74	2,06	0,0	0,0
227/	127/	13 (K)	7,54	-0,87	1,41	0,0	0,0
227/	127/	14 (K)	-43,84	-2,62	3,43	0,0	0,0
227/	127/	15 (K)	113,07	3,72	5,40	0,0	0,0
227/	120/	10 (K)	211,70	2,76	-7,46	-1,69	-0,47
227/	120/	11 (K)	-4,24	1,05	-0,30	0,16	-0,22
227/	120/	12 (K)	61,16	0,99	-2,22	-0,43	-0,18
227/	120/	13 (K)	56,17	1,83	-1,98	-0,50	-0,48
227/	120/	14 (K)	131,54	2,23	-5,04	-0,86	-0,40
227/	120/	15 (K)	196,94	2,16	-6,96	-1,45	-0,35
233/	125/	10 (K)	-14,48	0,06	0,06	-0,00	0,06
233/	125/	11 (K)	-7,12	-0,01	0,06	-0,03	-0,02
233/	125/	12 (K)	20,42	0,01	0,03	0,01	0,03
233/	125/	13 (K)	-3,07	-0,03	0,06	-0,02	-0,04
233/	125/	14 (K)	-17,24	0,04	0,06	-0,02	0,02
233/	125/	15 (K)	10,30	0,05	0,04	0,02	0,07
233/	120/	10 (K)	-14,62	0,06	-0,06	0,00	-0,09
233/	120/	11 (K)	-7,26	-0,01	-0,06	-0,03	-0,00
233/	120/	12 (K)	20,28	0,01	-0,09	-0,06	0,00
233/	120/	13 (K)	-3,21	-0,03	-0,06	-0,02	0,04
233/	120/	14 (K)	-17,38	0,04	-0,06	-0,01	-0,07
233/	120/	15 (K)	10,16	0,05	-0,08	-0,04	-0,07
234/	123/	10 (K)	35,04	-0,02	0,04	0,06	-0,04
234/	123/	11 (K)	-13,90	-0,00	0,08	-0,04	-0,00
234/	123/	12 (K)	34,09	-0,01	0,06	-0,01	-0,02
234/	123/	13 (K)	10,17	-0,01	0,06	-0,01	-0,03
234/	123/	14 (K)	7,28	-0,01	0,05	0,02	-0,02
234/	123/	15 (K)	55,27	-0,02	0,04	0,05	-0,04
234/	126/	10 (K)	34,93	-0,02	-0,08	0,0	0,0
234/	126/	11 (K)	-14,02	-0,00	-0,04	0,0	0,0
234/	126/	12 (K)	33,97	-0,01	-0,06	0,0	0,0
234/	126/	13 (K)	10,05	-0,01	-0,06	0,0	0,0
234/	126/	14 (K)	7,16	-0,01	-0,07	0,0	0,0
234/	126/	15 (K)	55,15	-0,02	-0,08	0,0	0,0
235/	122/	10 (K)	127,57	-0,13	-0,02	0,23	-0,28
235/	122/	11 (K)	-25,32	0,01	0,10	-0,01	0,03
235/	122/	12 (K)	61,66	-0,09	0,13	-0,07	-0,18

235/	122/	13 (K)	34,65	-0,04	0,08	0,02	-0,08
235/	122/	14 (K)	54,62	-0,06	0,01	0,17	-0,12
235/	122/	15 (K)	141,60	-0,16	0,04	0,11	-0,33
235/	124/	10 (K)	127,43	-0,13	-0,21	0,0	0,0
235/	124/	11 (K)	-25,46	0,01	-0,09	0,0	0,0
235/	124/	12 (K)	61,52	-0,09	-0,06	0,0	0,0
235/	124/	13 (K)	34,51	-0,04	-0,11	0,0	0,0
235/	124/	14 (K)	54,49	-0,06	-0,17	0,0	0,0
235/	124/	15 (K)	141,46	-0,16	-0,15	0,0	0,0
237/	122/	10 (K)	9,29	0,24	-0,29	0,30	0,25
237/	122/	11 (K)	-3,91	0,04	0,05	-0,06	0,04
237/	122/	12 (K)	-0,15	0,12	-0,12	0,13	0,12
237/	122/	13 (K)	2,38	0,13	-0,08	0,08	0,14
237/	122/	14 (K)	2,13	0,15	-0,13	0,13	0,16
237/	122/	15 (K)	5,90	0,23	-0,30	0,32	0,24
237/	134/	10 (K)	9,21	0,24	-0,29	0,0	0,0
237/	134/	11 (K)	-3,99	0,04	0,05	0,0	0,0
237/	134/	12 (K)	-0,22	0,12	-0,12	0,0	0,0
237/	134/	13 (K)	2,30	0,13	-0,08	0,0	0,0
237/	134/	14 (K)	2,05	0,15	-0,13	0,0	0,0
237/	134/	15 (K)	5,82	0,23	-0,30	0,0	0,0
238/	135/	10 (K)	0,08	0,21	-0,16	0,0	0,0
238/	135/	11 (K)	-0,26	-0,09	0,04	0,0	0,0
238/	135/	12 (K)	-0,58	0,21	-0,09	0,0	0,0
238/	135/	13 (K)	-0,28	0,00	-0,04	0,0	0,0
238/	135/	14 (K)	0,10	0,02	-0,06	0,0	0,0
238/	135/	15 (K)	-0,23	0,32	-0,19	0,0	0,0
238/	124/	10 (K)	-0,01	0,21	-0,16	-0,19	-0,26
238/	124/	11 (K)	-0,35	-0,09	0,04	0,05	0,11
238/	124/	12 (K)	-0,67	0,21	-0,09	-0,11	-0,26
238/	124/	13 (K)	-0,37	0,00	-0,04	-0,05	-0,00
238/	124/	14 (K)	0,01	0,02	-0,06	-0,07	-0,02
238/	124/	15 (K)	-0,31	0,32	-0,19	-0,23	-0,40
239/	123/	10 (K)	12,06	-0,07	-0,07	0,10	-0,10
239/	123/	11 (K)	-2,39	0,03	0,03	-0,04	0,05
239/	123/	12 (K)	0,13	-0,07	-0,06	0,09	-0,10
239/	123/	13 (K)	2,79	-0,00	-0,02	0,03	-0,00
239/	123/	14 (K)	5,72	-0,01	-0,02	0,02	-0,01
239/	123/	15 (K)	8,24	-0,11	-0,10	0,15	-0,15
239/	136/	10 (K)	11,96	-0,07	-0,07	0,0	0,0
239/	136/	11 (K)	-2,49	0,03	0,03	0,0	0,0
239/	136/	12 (K)	0,03	-0,07	-0,06	0,0	0,0
239/	136/	13 (K)	2,69	-0,00	-0,02	0,0	0,0
239/	136/	14 (K)	5,61	-0,01	-0,02	0,0	0,0
239/	136/	15 (K)	8,13	-0,11	-0,10	0,0	0,0
240/	137/	10 (K)	0,15	0,14	-0,02	0,0	0,0
240/	137/	11 (K)	-0,38	-0,01	0,02	0,0	0,0
240/	137/	12 (K)	-0,27	0,03	-0,03	0,0	0,0
240/	137/	13 (K)	-0,24	0,01	-0,01	0,0	0,0
240/	137/	14 (K)	-0,02	0,09	0,01	0,0	0,0
240/	137/	15 (K)	0,09	0,12	-0,04	0,0	0,0
240/	126/	10 (K)	0,03	0,14	-0,02	-0,02	-0,23
240/	126/	11 (K)	-0,49	-0,01	0,02	0,02	0,02
240/	126/	12 (K)	-0,39	0,03	-0,03	-0,05	-0,04
240/	126/	13 (K)	-0,36	0,01	-0,01	-0,01	-0,01
240/	126/	14 (K)	-0,13	0,09	0,01	0,01	-0,14
240/	126/	15 (K)	-0,03	0,12	-0,04	-0,07	-0,19
241/	125/	10 (K)	10,90	-0,00	0,02	-0,03	-0,01
241/	125/	11 (K)	-2,62	0,01	0,01	-0,01	0,02
241/	125/	12 (K)	0,21	-0,01	-0,02	0,04	-0,02
241/	125/	13 (K)	2,61	-0,01	0,00	-0,01	-0,01
241/	125/	14 (K)	4,59	0,01	0,02	-0,03	0,01
241/	125/	15 (K)	7,42	-0,01	-0,01	0,01	-0,02
241/	138/	10 (K)	10,78	-0,00	0,02	0,0	0,0
241/	138/	11 (K)	-2,75	0,01	0,01	0,0	0,0

241/	138/	12 (K)	0,08	-0,01	-0,02	0,0	0,0
241/	138/	13 (K)	2,48	-0,01	0,00	0,0	0,0
241/	138/	14 (K)	4,46	0,01	0,02	0,0	0,0
241/	138/	15 (K)	7,29	-0,01	-0,01	0,0	0,0
242/	139/	10 (K)	-0,81	0,13	0,01	-0,01	0,08
242/	139/	11 (K)	-0,36	-0,03	0,02	-0,02	-0,02
242/	139/	12 (K)	-0,49	0,04	-0,09	0,08	0,02
242/	139/	13 (K)	-0,50	-0,07	0,00	-0,00	-0,05
242/	139/	14 (K)	-0,62	0,07	0,03	-0,03	0,04
242/	139/	15 (K)	-0,74	0,13	-0,08	0,07	0,09
242/	120/	10 (K)	-0,95	0,13	0,01	0,01	-0,17
242/	120/	11 (K)	-0,50	-0,03	0,02	0,02	0,04
242/	120/	12 (K)	-0,63	0,04	-0,09	-0,09	-0,04
242/	120/	13 (K)	-0,64	-0,07	0,00	0,00	0,08
242/	120/	14 (K)	-0,76	0,07	0,03	0,02	-0,09
242/	120/	15 (K)	-0,88	0,13	-0,08	-0,08	-0,17
248/	146/	10 (K)	194,85	0,29	-0,38	0,0	0,0
248/	146/	11 (K)	170,99	0,14	0,03	0,0	0,0
248/	146/	12 (K)	-92,35	0,03	-0,38	0,0	0,0
248/	146/	13 (K)	66,68	0,11	-0,18	0,0	0,0
248/	146/	14 (K)	277,99	0,29	-0,15	0,0	0,0
248/	146/	15 (K)	14,66	0,18	-0,55	0,0	0,0
248/	139/	10 (K)	-177,35	-0,30	0,37	-0,11	0,42
248/	139/	11 (K)	21,29	-0,01	0,14	0,06	-0,05
248/	139/	12 (K)	-31,57	-0,06	0,30	0,08	0,12
248/	139/	13 (K)	-36,38	0,04	0,23	0,03	-0,10
248/	139/	14 (K)	-103,33	-0,20	0,26	-0,07	0,24
248/	139/	15 (K)	-156,19	-0,26	0,42	-0,05	0,41
249/	1521/	10 (K)	153,58	-0,24	-0,45	0,0	0,0
249/	1521/	11 (K)	-73,29	0,02	-0,17	0,0	0,0
249/	1521/	12 (K)	175,34	-0,17	-0,04	0,0	0,0
249/	1521/	13 (K)	55,37	-0,08	-0,19	0,0	0,0
249/	1521/	14 (K)	7,62	-0,10	-0,39	0,0	0,0
249/	1521/	15 (K)	256,25	-0,29	-0,26	0,0	0,0
249/	139/	10 (K)	-177,36	0,28	0,39	-0,10	-0,42
249/	139/	11 (K)	21,27	-0,05	0,17	0,08	0,07
249/	139/	12 (K)	-31,48	0,11	0,14	-0,00	-0,13
249/	139/	13 (K)	-36,39	-0,05	0,23	0,03	0,10
249/	139/	14 (K)	-103,36	0,14	0,30	-0,04	-0,22
249/	139/	15 (K)	-156,11	0,29	0,27	-0,12	-0,42

Naprężenia maksymalne.

Pręt/Węzeł/Przypadek	S max (MPa)	S min (MPa)	S max(My) (MPa)	S max(Mz) (MPa)	S min(My) (MPa)	S min(Mz) (MPa)	Fx/Sx (MPa)
5/ 119/ 10 (K)	34,51	34,46	0,02	0,00	-0,02	-0,00	34,48
5/ 119/ 11 (K)	-3,62	-3,65	0,02	0,00	-0,02	-0,00	-3,64
5/ 119/ 12 (K)	11,95	11,94	0,01	0,00	-0,01	-0,00	11,94
5/ 119/ 13 (K)	9,89	9,82	0,03	0,00	-0,03	-0,00	9,85
5/ 119/ 14 (K)	17,60	17,57	0,02	0,00	-0,02	-0,00	17,59
5/ 119/ 15 (K)	33,18	33,16	0,01	0,00	-0,01	-0,00	33,17
5/ 93/ 10 (K)	425,61	-356,56	321,61	69,47	-321,61	-69,47	34,53
5/ 93/ 11 (K)	254,62	-261,81	236,55	21,67	-236,55	-21,67	-3,59
5/ 93/ 12 (K)	367,04	-343,07	335,86	19,20	-335,86	-19,20	11,99
5/ 93/ 13 (K)	136,34	-116,55	83,64	42,81	-83,64	-42,81	9,90
5/ 93/ 14 (K)	102,25	-66,99	29,27	55,35	-29,27	-55,35	17,63
5/ 93/ 15 (K)	629,22	-562,80	543,13	52,87	-543,13	-52,87	33,21
6/ 93/ 10 (K)	42,56	-21,69	25,86	6,27	-25,86	-6,27	10,43
6/ 93/ 11 (K)	21,92	-20,03	19,02	1,96	-19,02	-1,96	0,95

6/	93/	12 (K)	32,50	-24,97	27,00	1,73	-27,00	-1,73	3,76
6/	93/	13 (K)	14,51	-6,66	6,72	3,86	-6,72	-3,86	3,92
6/	93/	14 (K)	13,92	-0,77	2,35	4,99	-2,35	-4,99	6,58
6/	93/	15 (K)	57,83	-39,05	43,67	4,77	-43,67	-4,77	9,39
6/	121/	10 (K)	33,98	-25,38	24,97	4,71	-24,97	-4,71	4,30
6/	121/	11 (K)	80,40	-80,27	79,14	1,20	-79,14	-1,20	0,06
6/	121/	12 (K)	79,70	-75,51	76,16	1,44	-76,16	-1,44	2,10
6/	121/	13 (K)	45,72	-42,39	0,56	43,49	-0,56	-43,49	1,67
6/	121/	14 (K)	62,40	-57,75	56,53	3,54	-56,53	-3,54	2,32
6/	121/	15 (K)	106,91	-98,20	98,77	3,79	-98,77	-3,79	4,36
222/	119/	10 (K)	23,55	23,55	0,0	0,0	0,0	0,0	23,55
222/	119/	11 (K)	19,44	19,44	0,0	0,0	0,0	0,0	19,44
222/	119/	12 (K)	-21,01	-21,01	0,0	0,0	0,0	0,0	-21,01
222/	119/	13 (K)	5,73	5,73	0,0	0,0	0,0	0,0	5,73
222/	119/	14 (K)	34,21	34,21	0,0	0,0	0,0	0,0	34,21
222/	119/	15 (K)	-6,24	-6,24	0,0	0,0	0,0	0,0	-6,24
222/	120/	10 (K)	113,63	73,34	15,81	4,33	-15,81	-4,33	93,48
222/	120/	11 (K)	3,72	-3,09	1,35	2,06	-1,35	-2,06	0,31
222/	120/	12 (K)	21,84	13,49	2,48	1,70	-2,48	-1,70	17,67
222/	120/	13 (K)	33,93	15,61	4,66	4,50	-4,66	-4,50	24,77
222/	120/	14 (K)	72,17	48,37	8,23	3,66	-8,23	-3,66	60,27
222/	120/	15 (K)	92,98	62,26	12,06	3,30	-12,06	-3,30	77,62
223/	127/	10 (K)	6,74	6,74	0,00	0,00	-0,00	-0,00	6,74
223/	127/	11 (K)	1,50	1,50	0,00	0,00	-0,00	-0,00	1,50
223/	127/	12 (K)	0,77	0,77	0,00	0,00	-0,00	-0,00	0,77
223/	127/	13 (K)	1,83	1,83	0,00	0,00	-0,00	-0,00	1,83
223/	127/	14 (K)	5,73	5,73	0,00	0,00	-0,00	-0,00	5,73
223/	127/	15 (K)	5,01	5,01	0,00	0,00	-0,00	-0,00	5,01
223/	128/	10 (K)	35,19	-26,67	26,24	4,69	-26,24	-4,69	4,26
223/	128/	11 (K)	66,90	-63,65	63,92	1,36	-63,92	-1,36	1,63
223/	128/	12 (K)	91,24	-89,59	88,03	2,39	-88,03	-2,39	0,83
223/	128/	13 (K)	46,44	-43,24	1,23	43,61	-1,23	-43,61	1,60
223/	128/	14 (K)	94,58	-86,77	87,11	3,57	-87,11	-3,57	3,91
223/	128/	15 (K)	72,53	-66,32	64,83	4,59	-64,83	-4,59	3,10
224/	122/	10 (K)	- 136,97	-136,97	0,0	0,0	0,0	0,0	- 136,97
224/	122/	11 (K)	29,88	29,88	0,0	0,0	0,0	0,0	29,88
224/	122/	12 (K)	-59,23	-59,23	0,0	0,0	0,0	0,0	-59,23
224/	122/	13 (K)	-37,41	-37,41	0,0	0,0	0,0	0,0	-37,41
224/	122/	14 (K)	-55,98	-55,98	0,0	0,0	0,0	0,0	-55,98
224/	122/	15 (K)	- 145,09	-145,09	0,0	0,0	0,0	0,0	- 145,09
224/	119/	10 (K)	- 137,04	-137,04	-0,00	0,0	-0,00	0,0	- 137,04
224/	119/	11 (K)	29,80	29,80	-0,00	0,0	-0,00	0,0	29,80
224/	119/	12 (K)	-59,31	-59,31	-0,00	0,0	-0,00	0,0	-59,31
224/	119/	13 (K)	-37,48	-37,48	-0,00	0,0	-0,00	0,0	-37,48
224/	119/	14 (K)	-56,06	-56,06	-0,00	0,0	-0,00	0,0	-56,06
224/	119/	15 (K)	- 145,17	-145,17	-0,00	0,0	-0,00	0,0	- 145,17
225/	123/	10 (K)	-72,39	-72,39	0,0	0,0	0,0	0,0	-72,39
225/	123/	11 (K)	22,92	22,92	0,0	0,0	0,0	0,0	22,92
225/	123/	12 (K)	-46,64	-46,64	0,0	0,0	0,0	0,0	-46,64
225/	123/	13 (K)	-19,87	-19,87	0,0	0,0	0,0	0,0	-19,87
225/	123/	14 (K)	-22,29	-22,29	0,0	0,0	0,0	0,0	-22,29
225/	123/	15 (K)	-91,85	-91,85	0,0	0,0	0,0	0,0	-91,85
225/	124/	10 (K)	-62,93	-82,06	5,09	4,47	-5,09	-4,47	-72,49
225/	124/	11 (K)	29,68	15,96	2,33	4,53	-2,33	-4,53	22,82
225/	124/	12 (K)	-37,81	-55,69	2,19	6,75	-2,19	-6,75	-46,75
225/	124/	13 (K)	-16,50	-23,46	0,59	2,89	-0,59	-2,89	-19,98
225/	124/	14 (K)	-17,82	-26,96	2,69	1,88	-2,69	-1,88	-22,39
225/	124/	15 (K)	-79,72	-104,19	2,83	9,41	-2,83	-9,41	-91,96
226/	125/	10 (K)	-0,38	-0,38	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,38
226/	125/	11 (K)	13,20	13,20	0,0	0,0	0,0	0,0	13,20
226/	125/	12 (K)	-27,11	-27,11	0,0	0,0	0,0	0,0	-27,11
226/	125/	13 (K)	-0,89	-0,89	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,89

226/	125/	14 (K)	13,89	13,89	0,0	0,0	0,0	0,0	13,89
226/	125/	15 (K)	-26,42	-26,42	0,0	0,0	0,0	0,0	-26,42
226/	126/	10 (K)	14,27	-15,30	2,98	11,80	-2,98	-11,80	-0,51
226/	126/	11 (K)	19,42	6,72	3,18	3,17	-3,18	-3,17	13,07
226/	126/	12 (K)	-20,94	-33,55	0,93	5,37	-0,93	-5,37	-27,24
226/	126/	13 (K)	1,09	-3,13	1,16	0,96	-1,16	-0,96	-1,02
226/	126/	14 (K)	18,87	8,65	0,47	4,64	-0,47	-4,64	13,76
226/	126/	15 (K)	-10,66	-42,45	2,71	13,19	-2,71	-13,19	-26,56
227/	127/	10 (K)	14,03	14,03	0,0	0,0	0,0	0,0	14,03
227/	127/	11 (K)	-27,74	-27,74	0,0	0,0	0,0	0,0	-27,74
227/	127/	12 (K)	40,64	40,64	0,0	0,0	0,0	0,0	40,64
227/	127/	13 (K)	3,29	3,29	0,0	0,0	0,0	0,0	3,29
227/	127/	14 (K)	-19,10	-19,10	0,0	0,0	0,0	0,0	-19,10
227/	127/	15 (K)	49,27	49,27	0,0	0,0	0,0	0,0	49,27
227/	120/	10 (K)	112,25	72,24	15,68	4,33	-15,68	-4,33	92,24
227/	120/	11 (K)	1,77	-5,46	1,53	2,08	-1,53	-2,08	-1,85
227/	120/	12 (K)	32,33	20,97	3,99	1,69	-3,99	-1,69	26,65
227/	120/	13 (K)	33,60	15,35	4,63	4,50	-4,63	-4,50	24,48
227/	120/	14 (K)	68,97	45,66	7,97	3,69	-7,97	-3,69	57,32
227/	120/	15 (K)	102,59	69,04	13,48	3,29	-13,48	-3,29	85,81
233/	125/	10 (K)	-12,64	-21,22	0,32	3,97	-0,32	-3,97	-16,93
233/	125/	11 (K)	-4,73	-11,92	1,88	1,71	-1,88	-1,71	-8,33
233/	125/	12 (K)	26,60	21,17	0,84	1,88	-0,84	-1,88	23,88
233/	125/	13 (K)	0,36	-7,55	1,16	2,80	-1,16	-2,80	-3,59
233/	125/	14 (K)	-17,73	-22,60	1,17	1,26	-1,17	-1,26	-20,17
233/	125/	15 (K)	18,45	5,65	1,54	4,86	-1,54	-4,86	12,05
233/	120/	10 (K)	-10,62	-23,57	0,18	6,29	-0,18	-6,29	-17,10
233/	120/	11 (K)	-6,17	-10,81	2,10	0,21	-2,10	-0,21	-8,49
233/	120/	12 (K)	27,97	19,47	4,24	0,01	-4,24	-0,01	23,72
233/	120/	13 (K)	0,47	-7,98	1,51	2,72	-1,51	-2,72	-3,76
233/	120/	14 (K)	-14,84	-25,81	0,59	4,89	-0,59	-4,89	-20,33
233/	120/	15 (K)	19,27	4,50	2,72	4,67	-2,72	-4,67	11,88
234/	123/	10 (K)	47,63	34,33	3,86	2,79	-3,86	-2,79	40,98
234/	123/	11 (K)	-13,16	-19,37	2,77	0,33	-2,77	-0,33	-16,26
234/	123/	12 (K)	41,85	37,89	0,48	1,50	-0,48	-1,50	39,87
234/	123/	13 (K)	14,30	9,48	0,66	1,74	-0,66	-1,74	11,89
234/	123/	14 (K)	11,27	5,75	1,11	1,65	-1,11	-1,65	8,51
234/	123/	15 (K)	70,87	58,41	3,41	2,82	-3,41	-2,82	64,64
234/	126/	10 (K)	40,85	40,85	0,0	0,00	0,0	0,00	40,85
234/	126/	11 (K)	-16,39	-16,39	0,0	0,00	0,0	0,00	-16,39
234/	126/	12 (K)	39,74	39,74	0,00	0,00	-0,00	-0,00	39,74
234/	126/	13 (K)	11,76	11,76	0,0	0,00	0,0	0,00	11,76
234/	126/	14 (K)	8,38	8,38	0,00	0,00	-0,00	-0,00	8,38
234/	126/	15 (K)	64,51	64,51	-0,00	0,00	-0,00	0,00	64,51
235/	122/	10 (K)	109,65	81,46	6,41	7,68	-6,41	-7,68	95,56
235/	122/	11 (K)	-17,87	-20,07	0,32	0,78	-0,32	-0,78	-18,97
235/	122/	12 (K)	53,15	39,22	1,93	5,03	-1,93	-5,03	46,18
235/	122/	13 (K)	28,74	23,16	0,66	2,13	-0,66	-2,13	25,95
235/	122/	14 (K)	48,80	33,04	4,63	3,25	-4,63	-3,25	40,92
235/	122/	15 (K)	118,14	94,00	3,02	9,05	-3,02	-9,05	106,07
235/	124/	10 (K)	95,45	95,45	0,00	-0,00	0,00	-0,00	95,45
235/	124/	11 (K)	-19,07	-19,07	0,0	0,0	0,0	0,0	-19,07
235/	124/	12 (K)	46,08	46,08	0,0	0,0	0,0	0,0	46,08
235/	124/	13 (K)	25,85	25,85	0,00	0,00	0,00	0,00	25,85
235/	124/	14 (K)	40,81	40,81	0,00	-0,00	0,00	-0,00	40,81
235/	124/	15 (K)	105,96	105,96	0,00	-0,00	0,00	-0,00	105,96
237/	122/	10 (K)	48,89	-27,16	20,74	17,29	-20,74	-17,29	10,86
237/	122/	11 (K)	2,08	-11,24	3,97	2,70	-3,97	-2,70	-4,58
237/	122/	12 (K)	17,11	-17,46	8,82	8,46	-8,82	-8,46	-0,17
237/	122/	13 (K)	18,08	-12,51	5,60	9,70	-5,60	-9,70	2,78
237/	122/	14 (K)	22,62	-17,64	9,14	10,98	-9,14	-10,98	2,49
237/	122/	15 (K)	45,58	-31,79	21,93	16,75	-21,93	-16,75	6,89
237/	134/	10 (K)	10,77	10,77	0,00	0,00	-0,00	-0,00	10,77
237/	134/	11 (K)	-4,67	-4,67	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-4,67
237/	134/	12 (K)	-0,26	-0,26	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-0,26

237/	134/	13 (K)	2,69	2,69	0,00	0,00	-0,00	-0,00	2,69
237/	134/	14 (K)	2,40	2,40	0,00	0,00	-0,00	-0,00	2,40
237/	134/	15 (K)	6,81	6,81	0,00	0,00	-0,00	-0,00	6,81
238/	135/	10 (K)	0,09	0,09	0,0	0,0	0,0	0,0	0,09
238/	135/	11 (K)	-0,30	-0,30	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,30
238/	135/	12 (K)	-0,68	-0,68	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,68
238/	135/	13 (K)	-0,33	-0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,33
238/	135/	14 (K)	0,11	0,11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,11
238/	135/	15 (K)	-0,26	-0,26	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,26
238/	124/	10 (K)	30,90	-30,93	13,31	17,61	-13,31	-17,61	-0,01
238/	124/	11 (K)	10,86	-11,67	3,52	7,75	-3,52	-7,75	-0,41
238/	124/	12 (K)	24,86	-26,43	7,60	18,04	-7,60	-18,04	-0,78
238/	124/	13 (K)	3,33	-4,20	3,69	0,08	-3,69	-0,08	-0,44
238/	124/	14 (K)	6,40	-6,38	4,77	1,62	-4,77	-1,62	0,01
238/	124/	15 (K)	42,94	-43,67	15,89	27,41	-15,89	-27,41	-0,37
239/	123/	10 (K)	28,01	0,22	6,90	6,99	-6,90	-6,99	14,11
239/	123/	11 (K)	3,05	-8,63	2,49	3,35	-2,49	-3,35	-2,79
239/	123/	12 (K)	12,77	-12,46	6,03	6,58	-6,03	-6,58	0,15
239/	123/	13 (K)	5,37	1,16	2,09	0,02	-2,09	-0,02	3,26
239/	123/	14 (K)	8,94	4,43	1,62	0,63	-1,62	-0,63	6,69
239/	123/	15 (K)	30,34	-11,08	10,14	10,57	-10,14	-10,57	9,63
239/	136/	10 (K)	13,99	13,99	0,00	0,00	-0,00	-0,00	13,99
239/	136/	11 (K)	-2,91	-2,91	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-2,91
239/	136/	12 (K)	0,03	0,03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,03
239/	136/	13 (K)	3,15	3,15	0,00	0,00	-0,00	-0,00	3,15
239/	136/	14 (K)	6,57	6,57	0,00	0,00	-0,00	-0,00	6,57
239/	136/	15 (K)	9,51	9,51	0,00	0,00	-0,00	-0,00	9,51
240/	137/	10 (K)	0,17	0,17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,17
240/	137/	11 (K)	-0,44	-0,44	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,44
240/	137/	12 (K)	-0,32	-0,32	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,32
240/	137/	13 (K)	-0,28	-0,28	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,28
240/	137/	14 (K)	-0,02	-0,02	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,02
240/	137/	15 (K)	0,10	0,10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,10
240/	126/	10 (K)	17,28	-17,21	1,65	15,59	-1,65	-15,59	0,04
240/	126/	11 (K)	2,19	-3,35	1,66	1,11	-1,66	-1,11	-0,58
240/	126/	12 (K)	6,01	-6,91	3,70	2,76	-3,70	-2,76	-0,45
240/	126/	13 (K)	1,04	-1,87	0,59	0,86	-0,59	-0,86	-0,42
240/	126/	14 (K)	10,16	-10,47	0,76	9,55	-0,76	-9,55	-0,16
240/	126/	15 (K)	17,99	-18,05	4,60	13,42	-4,60	-13,42	-0,03
241/	125/	10 (K)	15,41	10,09	2,09	0,57	-2,09	-0,57	12,75
241/	125/	11 (K)	-1,09	-5,04	0,87	1,10	-0,87	-1,10	-3,06
241/	125/	12 (K)	3,70	-3,21	2,42	1,04	-2,42	-1,04	0,25
241/	125/	13 (K)	4,17	1,93	0,38	0,74	-0,38	-0,74	3,05
241/	125/	14 (K)	8,44	2,30	2,40	0,67	-2,40	-0,67	5,37
241/	125/	15 (K)	11,04	6,32	0,89	1,47	-0,89	-1,47	8,68
241/	138/	10 (K)	12,60	12,60	0,00	0,00	-0,00	-0,00	12,60
241/	138/	11 (K)	-3,21	-3,21	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-3,21
241/	138/	12 (K)	0,10	0,10	0,0	0,00	0,0	-0,00	0,10
241/	138/	13 (K)	2,90	2,90	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	2,90
241/	138/	14 (K)	5,22	5,22	0,00	0,00	-0,00	-0,00	5,22
241/	138/	15 (K)	8,53	8,53	0,00	0,00	0,00	0,00	8,53
242/	139/	10 (K)	5,44	-7,32	0,58	5,80	-0,58	-5,80	-0,94
242/	139/	11 (K)	2,42	-3,26	1,59	1,24	-1,59	-1,24	-0,42
242/	139/	12 (K)	6,68	-7,82	5,53	1,72	-5,53	-1,72	-0,57
242/	139/	13 (K)	3,06	-4,24	0,16	3,49	-0,16	-3,49	-0,59
242/	139/	14 (K)	4,21	-5,65	1,96	2,97	-1,96	-2,97	-0,72
242/	139/	15 (K)	10,23	-11,98	5,16	5,94	-5,16	-5,94	-0,87
242/	120/	10 (K)	11,07	-13,28	0,57	11,60	-0,57	-11,60	-1,11
242/	120/	11 (K)	3,32	-4,49	1,08	2,82	-1,08	-2,82	-0,58
242/	120/	12 (K)	8,21	-9,67	5,96	2,98	-5,96	-2,98	-0,73
242/	120/	13 (K)	4,67	-6,18	0,16	5,27	-0,16	-5,27	-0,75
242/	120/	14 (K)	6,47	-8,24	1,45	5,91	-1,45	-5,91	-0,89
242/	120/	15 (K)	16,27	-18,34	5,60	11,70	-5,60	-11,70	-1,03
248/	146/	10 (K)	107,36	107,36	0,0	0,0	0,0	0,0	107,36
248/	146/	11 (K)	94,21	94,21	0,0	0,0	0,0	0,0	94,21

248/	146/	12 (K)	-50,88	-50,88	0,0	0,0	0,0	0,0	-50,88
248/	146/	13 (K)	36,74	36,74	0,0	0,0	0,0	0,0	36,74
248/	146/	14 (K)	153,16	153,16	0,0	0,0	0,0	0,0	153,16
248/	146/	15 (K)	8,07	8,07	0,0	0,0	0,0	0,0	8,07
248/	139/	10 (K)	-89,88	-105,55	1,59	6,25	-1,59	-6,25	-97,72
248/	139/	11 (K)	13,37	10,08	0,85	0,80	-0,85	-0,80	11,73
248/	139/	12 (K)	-14,48	-20,31	1,16	1,76	-1,16	-1,76	-17,39
248/	139/	13 (K)	-18,06	-22,04	0,46	1,53	-0,46	-1,53	-20,05
248/	139/	14 (K)	-52,41	-61,46	0,99	3,53	-0,99	-3,53	-56,93
248/	139/	15 (K)	-79,28	-92,82	0,69	6,09	-0,69	-6,09	-86,05
249/	1521/	10 (K)	84,62	84,62	0,0	0,0	0,0	0,0	84,62
249/	1521/	11 (K)	-40,38	-40,38	0,0	0,0	0,0	0,0	-40,38
249/	1521/	12 (K)	96,61	96,61	0,0	0,0	0,0	0,0	96,61
249/	1521/	13 (K)	30,51	30,51	0,0	0,0	0,0	0,0	30,51
249/	1521/	14 (K)	4,20	4,20	0,0	0,0	0,0	0,0	4,20
249/	1521/	15 (K)	141,19	141,19	0,0	0,0	0,0	0,0	141,19
249/	139/	10 (K)	-90,06	-105,38	1,46	6,19	-1,46	-6,19	-97,72
249/	139/	11 (K)	13,91	9,52	1,19	1,00	-1,19	-1,00	11,72
249/	139/	12 (K)	-15,38	-19,32	0,04	1,93	-0,04	-1,93	-17,35
249/	139/	13 (K)	-17,99	-22,10	0,49	1,56	-0,49	-1,56	-20,05
249/	139/	14 (K)	-53,07	-60,82	0,57	3,30	-0,57	-3,30	-56,95
249/	139/	15 (K)	-77,97	-94,04	1,80	6,23	-1,80	-6,23	-86,01

Obliczenia prętów.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: [PN-90/B-03200](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 6

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 6.43$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 15 KOMB6 (1+2)*1.10+(3+7)*1.30+5*1.50

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 205.00$ MPa

$E = 210000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 320

$h = 32.0$ cm

$b = 30.0$ cm

$t_w = 1.1$ cm

$t_f = 2.1$ cm

$A_y = 123.00$ cm²

$I_y = 30823.50$ cm⁴

$W_{ely} = 1926.47$ cm³

$A_z = 36.80$ cm²

$I_z = 9238.83$ cm⁴

$W_{elz} = 615.92$ cm³

$A_x = 161.34$ cm²

$I_x = 233.00$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 70.28$ kN

$N_{rc} = 3307.53$ kN

$M_y = -190.28$ kN*m

$M_{ry} = 394.93$ kN*m

$M_{ry_v} = 394.93$ kN*m

$M_z = -2.33$ kN*m

$M_{rz} = 126.26$ kN*m

$M_{rz_v} = 126.26$ kN*m

$V_y = 1.20$ kN

$V_{ry} = 1462.47$ kN

$V_z = -50.66$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y * M_{y\max} = -190.28$ kN*m

$B_z * M_{z\max} = -2.33$ kN*m



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 6.43$ m

$L_{wy} = 8.69$ m

$\lambda_{y} = 0.72$

$N_{cr y} = 8459.01$ kN



względem osi Z:

$L_z = 6.43$ m

$L_{wz} = 8.69$ m

$\lambda_{z} = 1.31$

$N_{cr z} = 2535.45$ kN

Lambda y = 62.87

fi y = 0.83

Lambda z = 114.84

fi z = 0.41

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max}/M_{rz} = 0.05 + 0.48 + 0.02 = 0.55 < 1.00 - \Delta z = 1.00 \quad (58)$$

$$V_y/V_{ry} = 0.00 < 1.00 \quad V_z/V_{rz} = 0.12 < 1.00 \quad (53)$$
PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia** Nie analizowano**Przemieszczenia**

$$v_x = 1.6 \text{ cm} < v_{x\max} = L/150.00 = 4.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 18 KOMB9 (1+2+3+5)*1.00
$$v_y = 0.4 \text{ cm} < v_{y\max} = L/150.00 = 4.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 Wiatr od przodu**Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 222 Pas G_222**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 10.05 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 10 KOMB1 (1+2)*1.10+3*1.30+7*1.50**MATERIAŁ:** S 235

fd = 215.00 MPa

E = 210000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 150x4

h=15.0 cm

b=15.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=11.48 cm²Iy=807.82 cm⁴Wely=107.71 cm³Az=11.48 cm²Iz=807.82 cm⁴Welz=107.71 cm³Ax=22.95 cm²Ix=1264.76 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 214.54 kN

My = -1.70 kN*m

Mz = 0.47 kN*m

Vy = -2.77 kN

Nrc = 443.20 kN

Mry = 20.80 kN*m

Mrz = 20.80 kN*m

Vry = 143.09 kN

Mry_v = 20.80 kN*m

Mrz_v = 20.80 kN*m

Vz = -7.48 kN

KLASA PRZEKROJU = 4 By*Mymax = -1.70 kN*m Bz*Mzmax = 0.47 kN*m Vrz = 143.09 kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

Ly = 10.05 m

Lwy = 0.25 m

Lambda y = 4.21

Lambda_y = 0.05

Ncr y = 267888.22 kN

fi y = 1.00



względem osi Z:

Lz = 10.05 m

Lwz = 0.25 m

Lambda z = 4.21

Lambda_z = 0.05

Ncr z = 267888.22 kN

fi z = 1.00

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max}/M_{rz} = 0.48 + 0.08 + 0.02 = 0.59 < 1.00 - \Delta y = 1.00 \quad (58)$$

$$V_y/V_{ry} = 0.02 < 1.00 \quad V_z/V_{rz} = 0.05 < 1.00 \quad (53)$$
PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia**

$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB7 (1+2+3+7)*1.00

$u_z = 0.6 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB7 (1+2+3+7)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 223 Słup GŁ_223

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.13 L = 0.88 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB5 (1+2)*1.10+(3+7)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 205.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 320

$h = 32.0 \text{ cm}$

$b = 30.0 \text{ cm}$

$t_w = 1.1 \text{ cm}$

$t_f = 2.1 \text{ cm}$

$A_y = 123.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 30823.50 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 1926.47 \text{ cm}^3$

$A_z = 36.80 \text{ cm}^2$

$I_z = 9238.83 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 615.92 \text{ cm}^3$

$A_x = 161.34 \text{ cm}^2$

$I_x = 233.00 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 137.48 \text{ kN}$

$N_{rc} = 3307.53 \text{ kN}$

$M_y = -168.89 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 394.93 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 394.93 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_z = -0.74 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = 126.26 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{rz_v} = 126.26 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_y = -5.07 \text{ kN}$

$V_{ry} = 1462.47 \text{ kN}$

$V_z = 86.54 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y \cdot M_{y\text{max}} = -168.89 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$B_z \cdot M_{z\text{max}} = -0.74 \text{ kN}\cdot\text{m}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 6.93 \text{ m}$

$L_{wy} = 9.37 \text{ m}$

$\lambda_y = 67.76$

$\lambda_y = 0.78$

$N_{cr y} = 7282.41 \text{ kN}$

$f_{i y} = 0.80$



względem osi Z:

$L_z = 6.93 \text{ m}$

$L_{wz} = 9.37 \text{ m}$

$\lambda_z = 123.77$

$\lambda_z = 1.42$

$N_{cr z} = 2182.78 \text{ kN}$

$f_{i z} = 0.37$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\text{max}}/(f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\text{max}}/M_{rz} = 0.11 + 0.43 + 0.01 = 0.55 < 1.00$ - Delta z = 1.00 (58)

$V_y/V_{ry} = 0.00 < 1.00$ $V_z/V_{rz} = 0.20 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia Nie analizowano



Przemieszczenia

$v_x = 1.6 \text{ cm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 4.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 18 KOMB9 (1+2+3+5)*1.00

$v_y = 0.4 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 4.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 Wiatr od przodu

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 224 SK_224

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50$ $L = 0.94$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 15 KOMB6 $(1+2)*1.10+(3+7)*1.30+5*1.50$

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 210000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 90x4

$h=9.0$ cm

$b=9.0$ cm

$tw=0.4$ cm

$tf=0.4$ cm

$A_y=6.67$ cm²

$I_y=161.92$ cm⁴

$W_{ely}=35.98$ cm³

$A_z=6.67$ cm²

$I_z=161.92$ cm⁴

$W_{elz}=35.98$ cm³

$A_x=13.35$ cm²

$I_x=260.80$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -193.75$ kN

$M_y = 0.04$ kN*m

$N_{rt} = 287.02$ kN

$M_{ry} = 7.74$ kN*m

$M_{ry_v} = 7.74$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} + M_y/(f_d I_y) = 0.68 + 0.01 = 0.68 < 1.00$ (54)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 227 Pas G_227

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 10.05$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 KOMB1 $(1+2)*1.10+3*1.30+7*1.50$

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 210000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 150x4

$h=15.0$ cm

$b=15.0$ cm

$tw=0.4$ cm

$tf=0.4$ cm

$A_y=11.48$ cm²

$I_y=807.82$ cm⁴

$W_{ely}=107.71$ cm³

$A_z=11.48$ cm²

$I_z=807.82$ cm⁴

$W_{elz}=107.71$ cm³

$A_x=22.95$ cm²

$I_x=1264.76$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 211.70 kN	My = -1.69 kN*m	Mz = -0.47 kN*m	Vy = 2.76 kN
Nrc = 443.20 kN	Mry = 20.80 kN*m	Mrz = 20.80 kN*m	Vry = 143.09 kN
	Mry_v = 20.80 kN*m	Mrz_v = 20.80 kN*m	Vz = -7.46 kN

KLASA PRZEKROJU = 4 By*Mymax = -1.69 kN*m Bz*Mzmax = -0.47 kN*m Vrz = 143.09 kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

Ly = 10.05 m Lambda_y = 0.05
 Lwy = 0.25 m Ncr y = 267888.22 kN
 Lambda y = 4.21 fi y = 1.00



względem osi Z:

Lz = 10.05 m Lambda_z = 0.05
 Lwz = 0.25 m Ncr z = 267888.22 kN
 Lambda z = 4.21 fi z = 1.00

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(fi*Nrc) + By*Mymax/(fiL*Mry) + Bz*Mzmax/Mrz = 0.48 + 0.08 + 0.02 = 0.58 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58)
 $Vy/Vry = 0.02 < 1.00$ $Vz/Vrz = 0.05 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE*Ugięcia*

uy = 0.1 cm < uy max = L/250.00 = 4.0 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB7 (1+2+3+7)*1.00

uz = 0.6 cm < uz max = L/250.00 = 4.0 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB7 (1+2+3+7)*1.00*Przemieszczenia* Nie analizowano**Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 233 SK_233**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 2.55 m**OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 12 KOMB3 (1+2)*1.10+3*1.30+5*1.50**MATERIAŁ:** S 235

fd = 215.00 MPa

E = 210000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=4.28 cm²Iy=43.55 cm⁴Wey=14.52 cm³Az=4.28 cm²Iz=43.55 cm⁴Welz=14.52 cm³Ax=8.55 cm²Ix=72.64 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 20.28 kN	My = -0.06 kN*m	Mz = 0.00 kN*m	Vy = 0.01 kN
Nrc = 183.82 kN	Mry = 3.12 kN*m	Mrz = 3.12 kN*m	Vry = 53.31 kN
	Mry_v = 3.12 kN*m	Mrz_v = 3.12 kN*m	Vz = -0.09 kN

KLASA PRZEKROJU = 1 By*Mymax = -0.06 kN*m Bz*Mzmax = 0.00 kN*m Vrz = 53.31 kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:

Ly = 2.55 m

Lambda_y = 1.06

Lwy = 2.04 m

Ncr y = 216.89 kN

Lambda_y = 90.39

fi_y = 0.61



względem osi Z:

Lz = 2.55 m

Lambda_z = 1.06

Lwz = 2.04 m

Ncr z = 216.89 kN

Lambda_z = 90.39

fi_z = 0.61

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:
$$N/(fi*Nrc) + By*Mymax/(fiL*Mry) + Bz*Mzmax/Mrz = 0.18 + 0.02 + 0.00 = 0.20 < 1.00 - \Delta y = 1.00 \quad (58)$$
$$Vy/Vry = 0.00 < 1.00 \quad Vz/Vrz = 0.00 < 1.00 \quad (53)$$
Profil poprawny !!!**OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 235 SK_235**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 15 KOMB6 (1+2)*1.10+(3+7)*1.30+5*1.50

MATERIAŁ: S 235

fd = 215.00 MPa

E = 210000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 90x4

h=9.0 cm

b=9.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=6.67 cm²Iy=161.92 cm⁴Wely=35.98 cm³Az=6.67 cm²Iz=161.92 cm⁴Welz=35.98 cm³Ax=13.35 cm²Ix=260.80 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 141.60 kN

My = 0.11 kN*m

Mz = -0.33 kN*m

Vy = -0.16 kN

Nrc = 287.02 kN

Mry = 7.74 kN*m

Mrz = 7.74 kN*m

Vry = 83.24 kN

Mry_v = 7.74 kN*m

Mrz_v = 7.74 kN*m

Vz = 0.04 kN

KLASA PRZEKROJU = 1 By*Mymax = 0.11 kN*m Bz*Mzmax = -0.33 kN*m Vrz = 83.24 kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

Ly = 2.07 m

Lambda_y = 0.56

Lwy = 1.66 m

Ncr y = 1222.12 kN

Lambda_y = 47.58

fi_y = 0.91



względem osi Z:

Lz = 2.07 m

Lambda_z = 0.56

Lwz = 1.66 m

Ncr z = 1222.12 kN

Lambda_z = 47.58

fi_z = 0.91

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:
$$N/(fi*Nrc) + By*Mymax/(fiL*Mry) + Bz*Mzmax/Mrz = 0.54 + 0.01 + 0.04 = 0.60 < 1.00 - \Delta z = 0.99 \quad (58)$$
$$Vy/Vry = 0.00 < 1.00 \quad Vz/Vrz = 0.00 < 1.00 \quad (53)$$
Profil poprawny !!!**OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:**

PRĘT: 237 SK_237

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m**OBCIĄŻENIA:**Decydujący przypadek obciążenia: 10 KOMB1 $(1+2)*1.10+3*1.30+7*1.50$ **MATERIAŁ:** S 235

fd = 215.00 MPa

E = 210000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=4.28 cm²Iy=43.55 cm⁴Wely=14.52 cm³Az=4.28 cm²Iz=43.55 cm⁴Welz=14.52 cm³Ax=8.55 cm²Ix=72.64 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 9.29 kN

My = 0.30 kN*m

Mz = 0.25 kN*m

Vy = 0.24 kN

Nrc = 183.82 kN

Mry = 3.12 kN*m

Mrz = 3.12 kN*m

Vry = 53.31 kN

Mry_v = 3.12 kN*m

Mrz_v = 3.12 kN*m

Vz = -0.29 kN

KLASA PRZEKROJU = 1 By*Mymax = 0.30 kN*m Bz*Mzmax = 0.25 kN*m Vrz = 53.31 kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

Ly = 1.05 m

Lambda_y = 0.44

Lwy = 0.84 m

Ncr y = 1267.13 kN

Lambda_y = 37.40

fi_y = 0.96



względem osi Z:

Lz = 1.05 m

Lambda_z = 0.44

Lwz = 0.84 m

Ncr z = 1267.13 kN

Lambda_z = 37.40

fi_z = 0.96

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $N/(fi*Nrc)+By*Mymax/(fiL*Mry)+Bz*Mzmax/Mrz = 0.05 + 0.10 + 0.08 = 0.23 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58) $Vy/Vry = 0.00 < 1.00$ $Vz/Vrz = 0.01 < 1.00$ (53)**Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:**

PRĘT: 241 SK_241

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m**OBCIĄŻENIA:**Decydujący przypadek obciążenia: 10 KOMB1 $(1+2)*1.10+3*1.30+7*1.50$ **MATERIAŁ:** S 235

fd = 215.00 MPa

E = 210000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=4.28 cm²Iy=43.55 cm⁴Wely=14.52 cm³Az=4.28 cm²Iz=43.55 cm⁴Welz=14.52 cm³Ax=8.55 cm²Ix=72.64 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 10.90 kN

My = -0.03 kN*m

Mz = -0.01 kN*m

Vy = -0.00 kN

Nrc = 183.82 kN

Mry = 3.12 kN*m

Mrz = 3.12 kN*m

Vry = 53.31 kN

$M_{ry_v} = 3.12 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{rz_v} = 3.12 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_z = 0.02 \text{ kN}$
KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y \cdot M_{y\max} = -0.03 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $B_z \cdot M_{z\max} = -0.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{rz} = 53.31 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 1.75 \text{ m}$ $\lambda_y = 0.73$
 $L_{wy} = 1.40 \text{ m}$ $N_{cr y} = 457.90 \text{ kN}$
 $\lambda_y = 62.21$ $f_{iy} = 0.82$



względem osi Z:

$L_z = 1.75 \text{ m}$ $\lambda_z = 0.73$
 $L_{wz} = 1.40 \text{ m}$ $N_{cr z} = 457.90 \text{ kN}$
 $\lambda_z = 62.21$ $f_{iz} = 0.82$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_{iy} N_{cr}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_{iy} L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max}/M_{rz} = 0.07 + 0.01 + 0.00 = 0.08 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58)
 $V_y/V_{ry} = 0.00 < 1.00$ $V_z/V_{rz} = 0.00 < 1.00$ (53)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: [PN-90/B-03200](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 248 Pas D_248

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.17 L = 1.67 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB5 $(1+2) \cdot 1.10 + (3+7) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 120x4

$h = 12.0 \text{ cm}$ $A_y = 9.07 \text{ cm}^2$ $A_z = 9.07 \text{ cm}^2$ $A_x = 18.15 \text{ cm}^2$
 $b = 12.0 \text{ cm}$ $I_y = 402.28 \text{ cm}^4$ $I_z = 402.28 \text{ cm}^4$ $I_x = 636.57 \text{ cm}^4$
 $t_w = 0.4 \text{ cm}$ $W_{ely} = 67.05 \text{ cm}^3$ $W_{elz} = 67.05 \text{ cm}^3$
 $t_f = 0.4 \text{ cm}$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 277.99 \text{ kN}$ $M_y = -0.03 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_z = -0.48 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_y = 0.29 \text{ kN}$
 $N_{cr} = 381.86 \text{ kN}$ $M_{ry} = 14.11 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{rz} = 14.11 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{ry} = 113.17 \text{ kN}$
 $M_{ry_v} = 14.11 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{rz_v} = 14.11 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_z = 0.11 \text{ kN}$
KLASA PRZEKROJU = 4 $B_y \cdot M_{y\max} = -0.03 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $B_z \cdot M_{z\max} = -0.48 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{rz} = 113.17 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_{iy} N_{cr}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_{iy} L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max}/M_{rz} = 0.73 + 0.00 + 0.03 = 0.76 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58)
 $V_y/V_{ry} = 0.00 < 1.00$ $V_z/V_{rz} = 0.00 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.4 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB7 $(1+2+3+7) \cdot 1.00$

$u_z = 0.6 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB7 (1+2+3+7)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 249 Pas D_249

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.17 \text{ L} = 1.67 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 15 KOMB6 (1+2)*1.10+(3+7)*1.30+5*1.50

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 120x4

$h = 12.0 \text{ cm}$

$b = 12.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.4 \text{ cm}$

$t_f = 0.4 \text{ cm}$

$A_y = 9.07 \text{ cm}^2$

$I_y = 402.28 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 67.05 \text{ cm}^3$

$A_z = 9.07 \text{ cm}^2$

$I_z = 402.28 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 67.05 \text{ cm}^3$

$A_x = 18.15 \text{ cm}^2$

$I_x = 636.57 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 256.25 \text{ kN}$

$M_y = -0.22 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_z = 0.48 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_y = -0.29 \text{ kN}$

$N_{rc} = 381.86 \text{ kN}$

$M_{ry} = 14.11 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz} = 14.11 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{ry} = 113.17 \text{ kN}$

$M_{ry_v} = 14.11 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz_v} = 14.11 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_z = -0.00 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 4 $B_y \cdot M_{y\text{max}} = -0.22 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $B_z \cdot M_{z\text{max}} = 0.48 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_{rz} = 113.17 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_d \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\text{max}}/(f_d \cdot I_y) + B_z \cdot M_{z\text{max}}/M_{rz} = 0.67 + 0.02 + 0.03 = 0.72 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58)

$V_y/V_{ry} = 0.00 < 1.00$ $V_z/V_{rz} = 0.00 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.3 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB7 (1+2+3+7)*1.00

$u_z = 0.6 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB7 (1+2+3+7)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

Pręt/Węzeł/Przypadek	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)	MZ (kNm)
18/ 44/ 10 (K)	-633,18	0,55	35,43	8,90	-0,14
18/ 44/ 11 (K)	-162,28	0,76	14,55	3,68	-0,20
18/ 44/ 12 (K)	-224,49	0,01	13,04	3,30	-0,00
18/ 44/ 13 (K)	-269,19	-0,40	17,08	4,31	0,10
18/ 44/ 14 (K)	-467,36	1,06	29,45	7,41	-0,27
18/ 44/ 15 (K)	-529,57	0,31	27,94	7,03	-0,07
18/ 9/ 10 (K)	-617,61	-0,41	-34,21	8,60	-0,10
18/ 9/ 11 (K)	-157,77	-0,87	-14,26	3,61	-0,22
18/ 9/ 12 (K)	-219,90	0,13	-12,58	3,19	0,04
18/ 9/ 13 (K)	-285,81	0,43	-18,99	4,79	0,11
18/ 9/ 14 (K)	-455,26	-1,07	-28,58	7,19	-0,27
18/ 9/ 15 (K)	-517,39	-0,07	-26,90	6,77	-0,01
20/ 62/ 10 (K)	619,72	18,46	-39,71	-9,77	-4,51
20/ 62/ 11 (K)	181,46	20,07	-8,42	-1,95	-4,91
20/ 62/ 12 (K)	196,70	20,34	-14,40	-3,44	-4,97
20/ 62/ 13 (K)	267,27	16,66	-18,07	-4,36	-4,05
20/ 62/ 14 (K)	478,75	19,61	-28,08	-6,87	-4,80
20/ 62/ 15 (K)	493,99	19,89	-34,06	-8,36	-4,86
20/ 11/ 10 (K)	614,20	-18,46	41,14	-10,13	-4,51
20/ 11/ 11 (K)	178,53	-20,06	8,75	-2,03	-4,91
20/ 11/ 12 (K)	196,02	-20,35	14,92	-3,58	-4,97

20/	11/	13 (K)	285,73	-16,71	16,29	-3,92	-4,07
20/	11/	14 (K)	473,34	-19,61	29,11	-7,12	-4,80
20/	11/	15 (K)	490,83	-19,90	35,28	-8,67	-4,86
1289/	1119/	10 (K)	33,11	0,0	0,0	0,0	0,0
1289/	1119/	11 (K)	-2,12	-0,00	0,12	0,0	0,0
1289/	1119/	12 (K)	15,07	0,00	-0,07	0,0	0,0
1289/	1119/	13 (K)	18,22	0,00	-0,07	0,0	0,0
1289/	1119/	14 (K)	15,14	-0,00	0,12	0,0	0,0
1289/	1119/	15 (K)	32,33	0,00	-0,07	0,0	0,0
1289/	1120/	10 (K)	33,46	0,0	0,0	0,0	0,0
1289/	1120/	11 (K)	-1,78	0,00	-0,16	0,0	0,0
1289/	1120/	12 (K)	15,42	-0,00	0,09	0,0	0,0
1289/	1120/	13 (K)	18,56	-0,00	0,09	0,0	0,0
1289/	1120/	14 (K)	15,48	0,00	-0,16	0,0	0,0
1289/	1120/	15 (K)	32,68	-0,00	0,09	0,0	0,0
1291/	1123/	10 (K)	-2,71	0,0	0,0	0,0	0,0
1291/	1123/	11 (K)	-2,25	-0,00	0,16	0,0	0,0
1291/	1123/	12 (K)	-1,22	0,00	-0,09	0,0	0,0
1291/	1123/	13 (K)	-1,63	0,00	-0,09	0,0	0,0
1291/	1123/	14 (K)	-2,96	-0,00	0,16	0,0	0,0
1291/	1123/	15 (K)	-1,93	0,00	-0,09	0,0	0,0
1291/	1502/	10 (K)	-2,58	0,0	0,0	0,0	0,0
1291/	1502/	11 (K)	-2,12	0,00	-0,12	0,0	0,0
1291/	1502/	12 (K)	-1,09	-0,00	0,07	0,0	0,0
1291/	1502/	13 (K)	-1,51	-0,00	0,07	0,0	0,0
1291/	1502/	14 (K)	-2,83	0,00	-0,12	0,0	0,0
1291/	1502/	15 (K)	-1,80	-0,00	0,07	0,0	0,0
1292/	1125/	10 (K)	-8,29	0,00	0,00	0,0	0,0
1292/	1125/	11 (K)	-4,86	-0,00	0,15	0,0	0,0
1292/	1125/	12 (K)	-4,97	0,00	-0,09	0,0	0,0
1292/	1125/	13 (K)	-5,86	-0,00	-0,09	0,0	0,0
1292/	1125/	14 (K)	-7,10	0,00	0,15	0,0	0,0
1292/	1125/	15 (K)	-7,21	0,00	-0,09	0,0	0,0
1292/	1487/	10 (K)	-8,16	-0,00	-0,00	0,00	0,00
1292/	1487/	11 (K)	-4,73	-0,00	-0,13	0,00	0,00
1292/	1487/	12 (K)	-4,84	-0,00	0,08	0,00	0,00
1292/	1487/	13 (K)	-5,73	0,00	0,08	0,00	0,00
1292/	1487/	14 (K)	-6,97	-0,00	-0,13	0,00	0,00
1292/	1487/	15 (K)	-7,08	-0,00	0,08	0,00	0,00
1293/	1127/	10 (K)	5,14	-0,00	0,00	0,0	0,0
1293/	1127/	11 (K)	-0,77	0,00	-0,16	0,0	0,0
1293/	1127/	12 (K)	1,05	-0,00	0,09	0,0	0,0
1293/	1127/	13 (K)	1,50	-0,00	0,09	0,0	0,0
1293/	1127/	14 (K)	2,64	0,00	-0,16	0,0	0,0
1293/	1127/	15 (K)	4,46	-0,00	0,09	0,0	0,0
1293/	1488/	10 (K)	5,27	0,00	-0,00	0,0	0,0
1293/	1488/	11 (K)	-0,64	-0,00	0,12	0,0	0,0
1293/	1488/	12 (K)	1,18	0,00	-0,07	0,0	0,0
1293/	1488/	13 (K)	1,63	0,00	-0,07	0,0	0,0
1293/	1488/	14 (K)	2,77	-0,00	0,12	0,0	0,0
1293/	1488/	15 (K)	4,59	0,00	-0,07	0,0	0,0
1299/	1483/	10 (K)	-7,39	0,0	0,0	0,0	0,0
1299/	1483/	11 (K)	-4,22	0,00	-0,15	0,0	0,0
1299/	1483/	12 (K)	-4,12	-0,00	0,09	0,0	0,0
1299/	1483/	13 (K)	-5,11	-0,00	0,09	0,0	0,0
1299/	1483/	14 (K)	-6,39	0,00	-0,15	0,0	0,0
1299/	1483/	15 (K)	-6,28	-0,00	0,09	0,0	0,0
1299/	1138/	10 (K)	-7,52	0,0	0,0	0,0	0,0
1299/	1138/	11 (K)	-4,35	-0,00	0,12	0,0	0,0
1299/	1138/	12 (K)	-4,25	0,00	-0,07	0,0	0,0
1299/	1138/	13 (K)	-5,24	0,00	-0,07	0,0	0,0
1299/	1138/	14 (K)	-6,52	-0,00	0,12	0,0	0,0
1299/	1138/	15 (K)	-6,41	0,00	-0,07	0,0	0,0
1300/	1138/	10 (K)	274,72	0,29	2,95	-2,56	-0,70
1300/	1138/	11 (K)	74,33	-0,19	0,92	-0,71	0,19

1300/	1138/	12 (K)	92,39	0,28	1,09	-0,87	-0,63
1300/	1138/	13 (K)	120,27	0,24	1,39	-1,13	-0,32
1300/	1138/	14 (K)	206,80	-0,05	2,26	-1,93	-0,16
1300/	1138/	15 (K)	224,86	0,42	2,44	-2,09	-0,99
1300/	1447/	10 (K)	275,00	0,29	2,70	2,42	-1,20
1300/	1447/	11 (K)	74,61	0,17	0,66	0,68	0,21
1300/	1447/	12 (K)	92,67	0,07	0,84	0,83	-0,93
1300/	1447/	13 (K)	120,55	0,03	1,13	1,09	-0,56
1300/	1447/	14 (K)	207,08	0,32	2,01	1,84	-0,40
1300/	1447/	15 (K)	225,14	0,21	2,18	1,98	-1,54
1301/	1138/	10 (K)	-252,37	-0,15	-2,10	1,88	-0,71
1301/	1138/	11 (K)	-62,47	0,40	-0,37	0,40	0,16
1301/	1138/	12 (K)	-81,94	-0,38	-0,57	0,58	-0,62
1301/	1138/	13 (K)	-106,68	-0,34	-0,77	0,76	-0,32
1301/	1138/	14 (K)	-187,32	0,35	-1,51	1,37	-0,20
1301/	1138/	15 (K)	-206,79	-0,43	-1,70	1,55	-0,98
1301/	1501/	10 (K)	-252,10	-0,15	-2,36	-2,05	-0,45
1301/	1501/	11 (K)	-62,19	0,04	-0,63	-0,48	-0,23
1301/	1501/	12 (K)	-81,67	-0,16	-0,82	-0,64	-0,14
1301/	1501/	13 (K)	-106,40	-0,12	-1,03	-0,83	0,09
1301/	1501/	14 (K)	-187,04	-0,01	-1,76	-1,51	-0,50
1301/	1501/	15 (K)	-206,51	-0,22	-1,96	-1,68	-0,41
1304/	1501/	10 (K)	7,16	0,0	0,0	0,0	0,0
1304/	1501/	11 (K)	-0,14	0,00	-0,12	0,0	0,0
1304/	1501/	12 (K)	2,26	-0,00	0,07	0,0	0,0
1304/	1501/	13 (K)	2,60	-0,00	0,07	0,0	0,0
1304/	1501/	14 (K)	4,07	0,00	-0,12	0,0	0,0
1304/	1501/	15 (K)	6,46	-0,00	0,07	0,0	0,0
1304/	1146/	10 (K)	7,03	0,0	0,0	0,0	0,0
1304/	1146/	11 (K)	-0,26	-0,00	0,15	0,0	0,0
1304/	1146/	12 (K)	2,13	0,00	-0,09	0,0	0,0
1304/	1146/	13 (K)	2,47	0,00	-0,09	0,0	0,0
1304/	1146/	14 (K)	3,94	-0,00	0,15	0,0	0,0
1304/	1146/	15 (K)	6,33	0,00	-0,09	0,0	0,0
1305/	1447/	10 (K)	22,19	0,0	0,0	0,0	0,0
1305/	1447/	11 (K)	6,99	0,00	-0,12	0,0	0,0
1305/	1447/	12 (K)	8,21	-0,00	0,07	0,0	0,0
1305/	1447/	13 (K)	10,10	-0,00	0,07	0,0	0,0
1305/	1447/	14 (K)	17,09	0,00	-0,12	0,0	0,0
1305/	1447/	15 (K)	18,32	-0,00	0,07	0,0	0,0
1305/	1147/	10 (K)	22,06	0,0	0,0	0,0	0,0
1305/	1147/	11 (K)	6,86	-0,00	0,15	0,0	0,0
1305/	1147/	12 (K)	8,08	0,00	-0,09	0,0	0,0
1305/	1147/	13 (K)	9,97	0,00	-0,09	0,0	0,0
1305/	1147/	14 (K)	16,96	-0,00	0,15	0,0	0,0
1305/	1147/	15 (K)	18,19	0,00	-0,09	0,0	0,0
1306/	1117/	10 (K)	-117,98	-0,11	-0,51	0,62	-0,18
1306/	1117/	11 (K)	-37,98	-0,15	-0,04	0,12	-0,52
1306/	1117/	12 (K)	-44,99	0,09	-0,11	0,19	0,12
1306/	1117/	13 (K)	-54,12	0,05	-0,16	0,24	0,13
1306/	1117/	14 (K)	-91,09	-0,23	-0,34	0,44	-0,57
1306/	1117/	15 (K)	-98,10	0,02	-0,41	0,51	0,07
1306/	1502/	10 (K)	-117,75	-0,11	-0,75	-0,55	0,02
1306/	1502/	11 (K)	-37,75	-0,56	-0,28	-0,18	0,14
1306/	1502/	12 (K)	-44,76	0,32	-0,35	-0,24	-0,26
1306/	1502/	13 (K)	-53,89	0,29	-0,40	-0,28	-0,19
1306/	1502/	14 (K)	-90,85	-0,63	-0,58	-0,41	0,22
1306/	1502/	15 (K)	-97,86	0,25	-0,65	-0,48	-0,18
1307/	1502/	10 (K)	101,16	0,12	-0,52	0,60	0,06
1307/	1502/	11 (K)	29,85	0,14	-0,08	0,17	-0,12
1307/	1502/	12 (K)	34,76	0,09	-0,11	0,20	0,31
1307/	1502/	13 (K)	44,05	0,04	-0,17	0,27	0,22
1307/	1502/	14 (K)	77,43	0,16	-0,37	0,46	-0,17
1307/	1502/	15 (K)	82,33	0,11	-0,40	0,49	0,26
1307/	1125/	10 (K)	100,93	0,12	-0,76	-0,59	-0,16

1307/	1125/	11 (K)	29,62	-0,27	-0,32	-0,20	0,00
1307/	1125/	12 (K)	34,53	0,32	-0,34	-0,21	-0,07
1307/	1125/	13 (K)	43,82	0,28	-0,41	-0,27	-0,07
1307/	1125/	14 (K)	77,19	-0,25	-0,61	-0,46	-0,09
1307/	1125/	15 (K)	82,10	0,34	-0,64	-0,48	-0,16
1308/	1125/	10 (K)	-71,35	-0,06	-0,12	0,19	0,13
1308/	1125/	11 (K)	-16,41	0,19	0,03	0,03	-0,02
1308/	1125/	12 (K)	-21,81	-0,22	0,01	0,05	0,05
1308/	1125/	13 (K)	-27,54	-0,22	0,00	0,06	0,05
1308/	1125/	14 (K)	-52,61	0,20	-0,07	0,14	0,06
1308/	1125/	15 (K)	-58,01	-0,21	-0,09	0,15	0,13
1308/	1488/	10 (K)	-71,23	-0,06	-0,26	-0,16	0,24
1308/	1488/	11 (K)	-16,28	-0,22	-0,10	-0,04	0,01
1308/	1488/	12 (K)	-21,68	0,02	-0,12	-0,05	0,23
1308/	1488/	13 (K)	-27,41	0,02	-0,13	-0,06	0,24
1308/	1488/	14 (K)	-52,48	-0,21	-0,20	-0,12	0,07
1308/	1488/	15 (K)	-57,88	0,03	-0,22	-0,13	0,30
1309/	1488/	10 (K)	42,50	-0,24	0,02	0,12	-0,33
1309/	1488/	11 (K)	6,72	0,47	0,05	0,02	0,13
1309/	1488/	12 (K)	9,65	-0,41	0,06	0,01	-0,32
1309/	1488/	13 (K)	13,55	-0,53	0,06	0,03	-0,39
1309/	1488/	14 (K)	30,35	0,39	0,02	0,09	0,01
1309/	1488/	15 (K)	33,27	-0,50	0,03	0,09	-0,44
1309/	1119/	10 (K)	42,37	-0,24	-0,11	0,03	0,11
1309/	1119/	11 (K)	6,60	0,07	-0,08	-0,02	-0,37
1309/	1119/	12 (K)	9,52	-0,17	-0,07	-0,00	0,22
1309/	1119/	13 (K)	13,42	-0,29	-0,08	0,01	0,36
1309/	1119/	14 (K)	30,22	-0,02	-0,11	0,01	-0,32
1309/	1119/	15 (K)	33,14	-0,26	-0,10	0,03	0,27
1319/	1498/	10 (K)	219,07	-0,01	31,31	0,0	0,0
1319/	1498/	11 (K)	60,27	-0,00	27,63	0,0	0,0
1319/	1498/	12 (K)	82,38	-0,00	33,75	0,0	0,0
1319/	1498/	13 (K)	101,97	-0,63	28,96	0,0	0,0
1319/	1498/	14 (K)	162,73	-0,01	28,65	0,0	0,0
1319/	1498/	15 (K)	184,84	-0,01	34,77	0,0	0,0
1319/	1168/	10 (K)	222,47	-0,01	-3,79	-1,87	0,05
1319/	1168/	11 (K)	63,66	-0,00	-14,28	-36,86	0,00
1319/	1168/	12 (K)	85,77	-0,00	2,60	19,96	0,02
1319/	1168/	13 (K)	105,36	-0,63	-2,20	-4,64	3,21
1319/	1168/	14 (K)	166,12	-0,01	-13,26	-31,63	0,03
1319/	1168/	15 (K)	188,23	-0,01	3,62	25,19	0,04
1321/	1498/	10 (K)	155,15	0,0	0,0	0,0	0,0
1321/	1498/	11 (K)	43,22	0,00	-0,15	0,0	0,0
1321/	1498/	12 (K)	56,76	-0,00	0,09	0,0	0,0
1321/	1498/	13 (K)	70,55	-0,00	0,09	0,0	0,0
1321/	1498/	14 (K)	116,09	0,00	-0,15	0,0	0,0
1321/	1498/	15 (K)	129,63	-0,00	0,09	0,0	0,0
1321/	1520/	10 (K)	154,80	0,0	0,0	0,0	0,0
1321/	1520/	11 (K)	42,87	-0,00	0,13	0,0	0,0
1321/	1520/	12 (K)	56,42	0,00	-0,08	0,0	0,0
1321/	1520/	13 (K)	70,21	0,00	-0,08	0,0	0,0
1321/	1520/	14 (K)	115,74	-0,00	0,13	0,0	0,0
1321/	1520/	15 (K)	129,28	0,00	-0,08	0,0	0,0
1323/	1497/	10 (K)	221,48	-0,01	31,12	0,0	0,0
1323/	1497/	11 (K)	60,63	0,01	27,77	0,0	0,0
1323/	1497/	12 (K)	83,44	-0,01	33,56	0,0	0,0
1323/	1497/	13 (K)	100,12	-0,62	28,92	0,0	0,0
1323/	1497/	14 (K)	164,29	0,00	28,67	0,0	0,0
1323/	1497/	15 (K)	187,09	-0,02	34,46	0,0	0,0
1323/	1171/	10 (K)	224,88	-0,01	-3,98	-2,84	0,05
1323/	1171/	11 (K)	64,03	0,01	-14,14	-36,15	-0,06
1323/	1171/	12 (K)	86,83	-0,01	2,40	18,96	0,08
1323/	1171/	13 (K)	103,51	-0,62	-2,24	-4,84	3,20
1323/	1171/	14 (K)	167,68	0,00	-13,24	-31,55	-0,02
1323/	1171/	15 (K)	190,48	-0,02	3,30	23,56	0,11

1325/	1447/	10 (K)	-286,46	0,79	4,46	-3,92	1,31
1325/	1447/	11 (K)	-86,13	-0,31	1,46	-1,18	-0,22
1325/	1447/	12 (K)	-102,94	0,72	1,69	-1,43	1,01
1325/	1447/	13 (K)	-130,17	0,47	2,11	-1,79	0,60
1325/	1447/	14 (K)	-218,97	0,09	3,45	-2,99	0,45
1325/	1447/	15 (K)	-235,78	1,12	3,69	-3,24	1,68
1325/	1520/	10 (K)	-286,74	0,79	4,20	3,71	-0,08
1325/	1520/	11 (K)	-86,41	0,05	1,20	1,16	0,02
1325/	1520/	12 (K)	-103,22	0,50	1,44	1,33	-0,06
1325/	1520/	13 (K)	-130,44	0,25	1,85	1,69	-0,03
1325/	1520/	14 (K)	-219,25	0,45	3,19	2,87	-0,02
1325/	1520/	15 (K)	-236,06	0,90	3,43	3,04	-0,10
1326/	1501/	10 (K)	221,75	0,16	-1,36	1,51	0,53
1326/	1501/	11 (K)	51,92	0,98	-0,30	0,38	0,23
1326/	1501/	12 (K)	68,06	-0,61	-0,31	0,41	0,17
1326/	1501/	13 (K)	91,72	-0,54	-0,48	0,59	-0,08
1326/	1501/	14 (K)	163,74	1,10	-1,03	1,16	0,55
1326/	1501/	15 (K)	179,87	-0,48	-1,04	1,19	0,49
1326/	1117/	10 (K)	221,48	0,16	-1,62	-1,11	0,25
1326/	1117/	11 (K)	51,64	0,61	-0,56	-0,38	-1,17
1326/	1117/	12 (K)	67,78	-0,40	-0,57	-0,36	1,06
1326/	1117/	13 (K)	91,44	-0,32	-0,74	-0,49	0,68
1326/	1117/	14 (K)	163,46	0,74	-1,29	-0,89	-1,08
1326/	1117/	15 (K)	179,59	-0,27	-1,30	-0,88	1,15

Napężenia maksymalne.

Pręt/Węzeł/Przypadek	S max (MPa)	S min (MPa)	S max(My) (MPa)	S max(Mz) (MPa)	S min(My) (MPa)	S min(Mz) (MPa)	Fx/Sx (MPa)
18/ 44/ 10 (K)	-55,91	-74,29	8,79	0,40	-8,79	-0,40	-65,10
18/ 44/ 11 (K)	-12,47	-20,90	3,63	0,58	-3,63	-0,58	-16,68
18/ 44/ 12 (K)	-19,82	-26,34	3,26	0,00	-3,26	-0,00	-23,08
18/ 44/ 13 (K)	-23,11	-32,24	4,26	0,30	-4,26	-0,30	-27,68
18/ 44/ 14 (K)	-39,95	-56,16	7,31	0,79	-7,31	-0,79	-48,05
18/ 44/ 15 (K)	-47,29	-61,60	6,94	0,21	-6,94	-0,21	-54,45
18/ 9/ 10 (K)	-54,71	-72,28	8,49	0,30	-8,49	-0,30	-63,50
18/ 9/ 11 (K)	-12,00	-20,44	3,56	0,65	-3,56	-0,65	-16,22
18/ 9/ 12 (K)	-19,36	-25,86	3,15	0,11	-3,15	-0,11	-22,61
18/ 9/ 13 (K)	-24,33	-34,44	4,73	0,33	-4,73	-0,33	-29,38
18/ 9/ 14 (K)	-38,91	-54,70	7,10	0,80	-7,10	-0,80	-46,81
18/ 9/ 15 (K)	-46,47	-59,92	6,68	0,04	-6,68	-0,04	-53,19
20/ 62/ 10 (K)	86,61	40,82	9,65	13,24	-9,65	-13,24	63,72
20/ 62/ 11 (K)	35,02	2,29	1,93	14,44	-1,93	-14,44	18,66
20/ 62/ 12 (K)	38,24	2,21	3,40	14,62	-3,40	-14,62	20,22
20/ 62/ 13 (K)	43,70	11,26	4,31	11,91	-4,31	-11,91	27,48
20/ 62/ 14 (K)	70,11	28,34	6,78	14,11	-6,78	-14,11	49,22
20/ 62/ 15 (K)	73,32	28,25	8,26	14,28	-8,26	-14,28	50,79
20/ 11/ 10 (K)	86,40	39,90	10,00	13,25	-10,00	-13,25	63,15
20/ 11/ 11 (K)	34,80	1,91	2,01	14,43	-2,01	-14,43	18,36
20/ 11/ 12 (K)	38,30	2,00	3,53	14,62	-3,53	-14,62	20,15
20/ 11/ 13 (K)	45,20	13,56	3,87	11,95	-3,87	-11,95	29,38
20/ 11/ 14 (K)	69,80	27,53	7,03	14,10	-7,03	-14,10	48,67
20/ 11/ 15 (K)	73,31	27,62	8,56	14,29	-8,56	-14,29	50,46
1289/ 1119/ 10 (K)	10,55	10,55	0,0	0,0	0,0	0,0	10,55
1289/ 1119/ 11 (K)	-0,68	-0,68	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,68
1289/ 1119/ 12 (K)	4,80	4,80	0,0	0,0	0,0	0,0	4,80
1289/ 1119/ 13 (K)	5,80	5,80	0,0	0,0	0,0	0,0	5,80
1289/ 1119/ 14 (K)	4,82	4,82	0,0	0,0	0,0	0,0	4,82
1289/ 1119/ 15 (K)	10,30	10,30	0,0	0,0	0,0	0,0	10,30

1289/	1120/	10 (K)	10,66	10,66	0,0	0,0	0,0	0,0	10,66
1289/	1120/	11 (K)	-0,57	-0,57	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-0,57
1289/	1120/	12 (K)	4,91	4,91	0,00	0,00	-0,00	-0,00	4,91
1289/	1120/	13 (K)	5,91	5,91	0,00	0,00	-0,00	-0,00	5,91
1289/	1120/	14 (K)	4,93	4,93	0,00	-0,00	-0,00	0,00	4,93
1289/	1120/	15 (K)	10,41	10,41	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	10,41
1291/	1123/	10 (K)	-2,31	-2,31	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,31
1291/	1123/	11 (K)	-1,91	-1,91	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,91
1291/	1123/	12 (K)	-1,04	-1,04	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,04
1291/	1123/	13 (K)	-1,39	-1,39	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,39
1291/	1123/	14 (K)	-2,52	-2,52	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,52
1291/	1123/	15 (K)	-1,64	-1,64	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,64
1291/	1502/	10 (K)	-2,20	-2,20	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,20
1291/	1502/	11 (K)	-1,80	-1,80	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-1,80
1291/	1502/	12 (K)	-0,93	-0,93	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-0,93
1291/	1502/	13 (K)	-1,28	-1,28	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-1,28
1291/	1502/	14 (K)	-2,41	-2,41	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-2,41
1291/	1502/	15 (K)	-1,53	-1,53	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-1,53
1292/	1125/	10 (K)	-7,05	-7,05	0,0	0,0	0,0	0,0	-7,05
1292/	1125/	11 (K)	-4,14	-4,14	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,14
1292/	1125/	12 (K)	-4,23	-4,23	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,23
1292/	1125/	13 (K)	-4,99	-4,99	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,99
1292/	1125/	14 (K)	-6,05	-6,05	0,0	0,0	0,0	0,0	-6,05
1292/	1125/	15 (K)	-6,13	-6,13	0,0	0,0	0,0	0,0	-6,13
1292/	1487/	10 (K)	-6,94	-6,94	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-6,94
1292/	1487/	11 (K)	-4,03	-4,03	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-4,03
1292/	1487/	12 (K)	-4,12	-4,12	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-4,12
1292/	1487/	13 (K)	-4,88	-4,88	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-4,88
1292/	1487/	14 (K)	-5,94	-5,94	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-5,94
1292/	1487/	15 (K)	-6,02	-6,02	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-6,02
1293/	1127/	10 (K)	4,37	4,37	0,0	0,0	0,0	0,0	4,37
1293/	1127/	11 (K)	-0,66	-0,66	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,66
1293/	1127/	12 (K)	0,89	0,89	0,0	0,0	0,0	0,0	0,89
1293/	1127/	13 (K)	1,28	1,28	0,0	0,0	0,0	0,0	1,28
1293/	1127/	14 (K)	2,25	2,25	0,0	0,0	0,0	0,0	2,25
1293/	1127/	15 (K)	3,80	3,80	0,0	0,0	0,0	0,0	3,80
1293/	1488/	10 (K)	4,48	4,48	0,0	0,00	0,0	0,00	4,48
1293/	1488/	11 (K)	-0,55	-0,55	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-0,55
1293/	1488/	12 (K)	1,00	1,00	0,00	-0,00	-0,00	0,00	1,00
1293/	1488/	13 (K)	1,39	1,39	0,00	-0,00	-0,00	0,00	1,39
1293/	1488/	14 (K)	2,36	2,36	0,00	-0,00	-0,00	0,00	2,36
1293/	1488/	15 (K)	3,91	3,91	0,00	-0,00	-0,00	0,00	3,91
1299/	1483/	10 (K)	-6,29	-6,29	0,0	0,0	0,0	0,0	-6,29
1299/	1483/	11 (K)	-3,60	-3,60	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,60
1299/	1483/	12 (K)	-3,51	-3,51	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,51
1299/	1483/	13 (K)	-4,35	-4,35	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,35
1299/	1483/	14 (K)	-5,44	-5,44	0,0	0,0	0,0	0,0	-5,44
1299/	1483/	15 (K)	-5,35	-5,35	0,0	0,0	0,0	0,0	-5,35
1299/	1138/	10 (K)	-6,40	-6,40	0,0	0,0	0,0	0,0	-6,40
1299/	1138/	11 (K)	-3,71	-3,71	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-3,71
1299/	1138/	12 (K)	-3,62	-3,62	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-3,62
1299/	1138/	13 (K)	-4,46	-4,46	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-4,46
1299/	1138/	14 (K)	-5,55	-5,55	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-5,55
1299/	1138/	15 (K)	-5,46	-5,46	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-5,46
1300/	1138/	10 (K)	150,77	66,40	24,04	18,14	-24,04	-18,14	108,59
1300/	1138/	11 (K)	41,06	17,69	6,68	5,00	-6,68	-5,00	29,38
1300/	1138/	12 (K)	61,07	11,96	8,18	16,37	-8,18	-16,37	36,52
1300/	1138/	13 (K)	66,54	28,53	10,67	8,33	-10,67	-8,33	47,54
1300/	1138/	14 (K)	104,13	59,35	18,18	4,21	-18,18	-4,21	81,74
1300/	1138/	15 (K)	134,14	43,62	19,67	25,59	-19,67	-25,59	88,88
1300/	1447/	10 (K)	162,70	54,70	22,79	31,21	-22,79	-31,21	108,70
1300/	1447/	11 (K)	41,40	17,58	6,41	5,49	-6,41	-5,49	29,49
1300/	1447/	12 (K)	68,68	4,57	7,80	24,26	-7,80	-24,26	36,63
1300/	1447/	13 (K)	72,52	22,78	10,24	14,63	-10,24	-14,63	47,65
1300/	1447/	14 (K)	109,47	54,23	17,26	10,36	-17,26	-10,36	81,85

1300/	1447/	15 (K)	147,75	30,23	18,64	40,12	-18,64	-40,12	88,99
1301/	1138/	10 (K)	-63,50	-136,01	17,71	18,54	-17,71	-18,54	-99,75
1301/	1138/	11 (K)	-16,72	-32,66	3,80	4,17	-3,80	-4,17	-24,69
1301/	1138/	12 (K)	-10,90	-53,87	5,48	16,00	-5,48	-16,00	-32,39
1301/	1138/	13 (K)	-26,82	-57,51	7,14	8,21	-7,14	-8,21	-42,16
1301/	1138/	14 (K)	-55,92	-92,15	12,88	5,24	-12,88	-5,24	-74,04
1301/	1138/	15 (K)	-41,76	-121,71	14,56	25,41	-14,56	-25,41	-81,74
1301/	1501/	10 (K)	-68,60	-130,69	19,24	11,80	-19,24	-11,80	-99,64
1301/	1501/	11 (K)	-14,14	-35,02	4,52	5,92	-4,52	-5,92	-24,58
1301/	1501/	12 (K)	-22,57	-41,99	6,06	3,65	-6,06	-3,65	-32,28
1301/	1501/	13 (K)	-31,94	-52,16	7,78	2,33	-7,78	-2,33	-42,05
1301/	1501/	14 (K)	-46,76	-101,10	14,22	12,94	-14,22	-12,94	-73,93
1301/	1501/	15 (K)	-55,19	-108,06	15,76	10,67	-15,76	-10,67	-81,63
1304/	1501/	10 (K)	6,10	6,10	0,0	0,0	0,0	0,0	6,10
1304/	1501/	11 (K)	-0,12	-0,12	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,12
1304/	1501/	12 (K)	1,92	1,92	0,0	0,0	0,0	0,0	1,92
1304/	1501/	13 (K)	2,22	2,22	0,0	0,0	0,0	0,0	2,22
1304/	1501/	14 (K)	3,46	3,46	0,0	0,0	0,0	0,0	3,46
1304/	1501/	15 (K)	5,50	5,50	0,0	0,0	0,0	0,0	5,50
1304/	1146/	10 (K)	5,99	5,99	0,0	0,0	0,0	0,0	5,99
1304/	1146/	11 (K)	-0,23	-0,23	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-0,23
1304/	1146/	12 (K)	1,81	1,81	0,00	-0,00	-0,00	0,00	1,81
1304/	1146/	13 (K)	2,11	2,11	0,00	-0,00	-0,00	0,00	2,11
1304/	1146/	14 (K)	3,35	3,35	0,00	-0,00	-0,00	0,00	3,35
1304/	1146/	15 (K)	5,39	5,39	0,00	-0,00	-0,00	0,00	5,39
1305/	1447/	10 (K)	18,88	18,88	0,0	0,0	0,0	0,0	18,88
1305/	1447/	11 (K)	5,95	5,95	0,0	0,0	0,0	0,0	5,95
1305/	1447/	12 (K)	6,99	6,99	0,0	0,0	0,0	0,0	6,99
1305/	1447/	13 (K)	8,59	8,59	0,0	0,0	0,0	0,0	8,59
1305/	1447/	14 (K)	14,55	14,55	0,0	0,0	0,0	0,0	14,55
1305/	1447/	15 (K)	15,59	15,59	0,0	0,0	0,0	0,0	15,59
1305/	1147/	10 (K)	18,77	18,77	0,0	0,0	0,0	0,0	18,77
1305/	1147/	11 (K)	5,84	5,84	0,00	-0,00	-0,00	0,00	5,84
1305/	1147/	12 (K)	6,88	6,88	0,00	-0,00	-0,00	0,00	6,88
1305/	1147/	13 (K)	8,48	8,48	0,00	-0,00	-0,00	0,00	8,48
1305/	1147/	14 (K)	14,44	14,44	0,00	-0,00	-0,00	0,00	14,44
1305/	1147/	15 (K)	15,48	15,48	0,00	-0,00	-0,00	0,00	15,48
1306/	1117/	10 (K)	-40,52	-70,78	8,49	6,63	-8,49	-6,63	-55,65
1306/	1117/	11 (K)	3,18	-39,01	1,62	19,48	-1,62	-19,48	-17,91
1306/	1117/	12 (K)	-14,15	-28,29	2,54	4,53	-2,54	-4,53	-21,22
1306/	1117/	13 (K)	-17,48	-33,57	3,37	4,68	-3,37	-4,68	-25,53
1306/	1117/	14 (K)	-15,55	-70,38	6,04	21,38	-6,04	-21,38	-42,96
1306/	1117/	15 (K)	-36,68	-55,86	6,97	2,63	-6,97	-2,63	-46,27
1306/	1502/	10 (K)	-47,18	-63,90	7,59	0,77	-7,59	-0,77	-55,54
1306/	1502/	11 (K)	-10,33	-25,28	2,41	5,06	-2,41	-5,06	-17,80
1306/	1502/	12 (K)	-8,07	-34,15	3,33	9,71	-3,33	-9,71	-21,11
1306/	1502/	13 (K)	-14,62	-36,22	3,81	6,99	-3,81	-6,99	-25,42
1306/	1502/	14 (K)	-28,97	-56,74	5,65	8,23	-5,65	-8,23	-42,85
1306/	1502/	15 (K)	-33,05	-59,27	6,57	6,54	-6,57	-6,54	-46,16
1307/	1502/	10 (K)	58,17	37,27	8,25	2,20	-8,25	-2,20	47,72
1307/	1502/	11 (K)	20,97	7,20	2,41	4,48	-2,41	-4,48	14,08
1307/	1502/	12 (K)	30,94	1,86	2,81	11,73	-2,81	-11,73	16,40
1307/	1502/	13 (K)	32,83	8,73	3,72	8,32	-3,72	-8,32	20,78
1307/	1502/	14 (K)	49,16	23,88	6,28	6,36	-6,28	-6,36	36,52
1307/	1502/	15 (K)	55,36	22,31	6,68	9,85	-6,68	-9,85	38,84
1307/	1125/	10 (K)	61,66	33,56	8,05	6,00	-8,05	-6,00	47,61
1307/	1125/	11 (K)	16,78	11,17	2,69	0,12	-2,69	-0,12	13,97
1307/	1125/	12 (K)	21,76	10,82	2,95	2,52	-2,95	-2,52	16,29
1307/	1125/	13 (K)	27,02	14,31	3,72	2,64	-3,72	-2,64	20,67
1307/	1125/	14 (K)	45,90	26,93	6,29	3,20	-6,29	-3,20	36,41
1307/	1125/	15 (K)	51,10	26,35	6,55	5,83	-6,55	-5,83	38,73
1308/	1125/	10 (K)	-49,06	-72,39	6,90	4,77	-6,90	-4,77	-60,73
1308/	1125/	11 (K)	-12,38	-15,55	0,99	0,60	-0,99	-0,60	-13,97
1308/	1125/	12 (K)	-15,05	-22,07	1,65	1,87	-1,65	-1,87	-18,56
1308/	1125/	13 (K)	-19,25	-27,62	2,22	1,96	-2,22	-1,96	-23,44

1308/	1125/	14 (K)	-37,68	-51,87	4,86	2,23	-4,86	-2,23	-44,78
1308/	1125/	15 (K)	-39,14	-59,59	5,52	4,70	-5,52	-4,70	-49,37
1308/	1488/	10 (K)	-46,29	-74,94	5,79	8,53	-5,79	-8,53	-60,62
1308/	1488/	11 (K)	-12,12	-15,59	1,45	0,29	-1,45	-0,29	-13,86
1308/	1488/	12 (K)	-8,19	-28,71	1,85	8,41	-1,85	-8,41	-18,45
1308/	1488/	13 (K)	-12,62	-34,03	2,17	8,54	-2,17	-8,54	-23,33
1308/	1488/	14 (K)	-37,70	-51,63	4,34	2,62	-4,34	-2,62	-44,66
1308/	1488/	15 (K)	-33,78	-64,74	4,74	10,74	-4,74	-10,74	-49,26
1309/	1488/	10 (K)	52,55	19,78	4,33	12,05	-4,33	-12,05	36,17
1309/	1488/	11 (K)	11,06	0,39	0,59	4,74	-0,59	-4,74	5,72
1309/	1488/	12 (K)	20,21	-3,78	0,41	11,59	-0,41	-11,59	8,21
1309/	1488/	13 (K)	26,67	-3,62	0,92	14,23	-0,92	-14,23	11,53
1309/	1488/	14 (K)	29,58	22,07	3,27	0,49	-3,27	-0,49	25,83
1309/	1488/	15 (K)	47,25	9,38	3,09	15,85	-3,09	-15,85	28,32
1309/	1119/	10 (K)	41,15	30,96	1,14	3,95	-1,14	-3,95	36,06
1309/	1119/	11 (K)	19,62	-8,39	0,58	13,43	-0,58	-13,43	5,61
1309/	1119/	12 (K)	15,99	0,22	0,02	7,86	-0,02	-7,86	8,10
1309/	1119/	13 (K)	24,74	-1,90	0,30	13,02	-0,30	-13,02	11,42
1309/	1119/	14 (K)	37,80	13,63	0,40	11,68	-0,40	-11,68	25,72
1309/	1119/	15 (K)	38,77	17,64	0,96	9,61	-0,96	-9,61	28,21
1319/	1498/	10 (K)	28,06	28,06	0,0	0,0	0,0	0,0	28,06
1319/	1498/	11 (K)	7,72	7,72	0,0	0,0	0,0	0,0	7,72
1319/	1498/	12 (K)	10,55	10,55	0,0	0,0	0,0	0,0	10,55
1319/	1498/	13 (K)	13,06	13,06	0,0	0,0	0,0	0,0	13,06
1319/	1498/	14 (K)	20,84	20,84	0,0	0,0	0,0	0,0	20,84
1319/	1498/	15 (K)	23,67	23,67	0,0	0,0	0,0	0,0	23,67
1319/	1168/	10 (K)	32,01	24,97	3,28	0,24	-3,28	-0,24	28,49
1319/	1168/	11 (K)	72,87	-56,56	64,70	0,01	-64,70	-0,01	8,15
1319/	1168/	12 (K)	46,11	-24,14	35,05	0,08	-35,05	-0,08	10,98
1319/	1168/	13 (K)	37,66	-10,68	8,15	16,02	-8,15	-16,02	13,49
1319/	1168/	14 (K)	76,95	-34,40	55,52	0,15	-55,52	-0,15	21,28
1319/	1168/	15 (K)	68,55	-20,33	44,23	0,21	-44,23	-0,21	24,11
1321/	1498/	10 (K)	49,41	49,41	0,0	0,0	0,0	0,0	49,41
1321/	1498/	11 (K)	13,76	13,76	0,0	0,0	0,0	0,0	13,76
1321/	1498/	12 (K)	18,08	18,08	0,0	0,0	0,0	0,0	18,08
1321/	1498/	13 (K)	22,47	22,47	0,0	0,0	0,0	0,0	22,47
1321/	1498/	14 (K)	36,97	36,97	0,0	0,0	0,0	0,0	36,97
1321/	1498/	15 (K)	41,28	41,28	0,0	0,0	0,0	0,0	41,28
1321/	1520/	10 (K)	49,30	49,30	0,0	0,0	0,0	0,0	49,30
1321/	1520/	11 (K)	13,65	13,65	0,00	-0,00	0,00	-0,00	13,65
1321/	1520/	12 (K)	17,97	17,97	-0,00	0,00	-0,00	0,00	17,97
1321/	1520/	13 (K)	22,36	22,36	-0,00	0,00	-0,00	0,00	22,36
1321/	1520/	14 (K)	36,86	36,86	0,00	-0,00	0,00	-0,00	36,86
1321/	1520/	15 (K)	41,17	41,17	-0,00	0,00	-0,00	0,00	41,17
1323/	1497/	10 (K)	28,37	28,37	0,0	0,0	0,0	0,0	28,37
1323/	1497/	11 (K)	7,77	7,77	0,0	0,0	0,0	0,0	7,77
1323/	1497/	12 (K)	10,69	10,69	0,0	0,0	0,0	0,0	10,69
1323/	1497/	13 (K)	12,82	12,82	0,0	0,0	0,0	0,0	12,82
1323/	1497/	14 (K)	21,04	21,04	0,0	0,0	0,0	0,0	21,04
1323/	1497/	15 (K)	23,96	23,96	0,0	0,0	0,0	0,0	23,96
1323/	1171/	10 (K)	34,06	23,54	4,99	0,27	-4,99	-0,27	28,80
1323/	1171/	11 (K)	71,95	-55,55	63,47	0,28	-63,47	-0,28	8,20
1323/	1171/	12 (K)	44,78	-22,54	33,28	0,38	-33,28	-0,38	11,12
1323/	1171/	13 (K)	37,73	-11,22	8,49	15,98	-8,49	-15,98	13,26
1323/	1171/	14 (K)	76,97	-34,02	55,39	0,10	-55,39	-0,10	21,48
1323/	1171/	15 (K)	66,31	-17,52	41,36	0,55	-41,36	-0,55	24,40
1325/	1447/	10 (K)	-42,28	-184,17	36,86	34,09	-36,86	-34,09	-
									113,22
1325/	1447/	11 (K)	-17,33	-50,76	11,08	5,64	-11,08	-5,64	-34,05
1325/	1447/	12 (K)	-0,88	-80,50	13,47	26,34	-13,47	-26,34	-40,69
1325/	1447/	13 (K)	-18,97	-83,93	16,87	15,61	-16,87	-15,61	-51,45
1325/	1447/	14 (K)	-46,75	-126,35	28,10	11,70	-28,10	-11,70	-86,55
1325/	1447/	15 (K)	-19,03	-167,36	30,49	43,68	-30,49	-43,68	-93,19
1325/	1520/	10 (K)	-76,42	-150,25	34,94	1,98	-34,94	-1,98	-
									113,33
1325/	1520/	11 (K)	-22,80	-45,51	10,95	0,40	-10,95	-0,40	-34,16

1325/	1520/	12 (K)	-26,65	-54,94	12,52	1,62	-12,52	-1,62	-40,80
1325/	1520/	13 (K)	-34,72	-68,40	15,94	0,90	-15,94	-0,90	-51,56
1325/	1520/	14 (K)	-59,05	-114,27	27,00	0,61	-27,00	-0,61	-86,66
1325/	1520/	15 (K)	-62,10	-124,50	28,57	2,63	-28,57	-2,63	-93,30
1326/	1501/	10 (K)	115,65	59,65	14,24	13,77	-14,24	-13,77	87,65
1326/	1501/	11 (K)	30,02	11,03	3,54	5,95	-3,54	-5,95	20,52
1326/	1501/	12 (K)	35,15	18,65	3,83	4,42	-3,83	-4,42	26,90
1326/	1501/	13 (K)	43,72	28,78	5,51	1,96	-5,51	-1,96	36,25
1326/	1501/	14 (K)	89,78	39,65	10,88	14,18	-10,88	-14,18	64,72
1326/	1501/	15 (K)	94,91	47,28	11,17	12,65	-11,17	-12,65	71,09
1326/	1117/	10 (K)	104,53	70,55	10,46	6,53	-10,46	-6,53	87,54
1326/	1117/	11 (K)	54,46	-13,64	3,58	30,47	-3,58	-30,47	20,41
1326/	1117/	12 (K)	57,65	-4,07	3,43	27,43	-3,43	-27,43	26,79
1326/	1117/	13 (K)	58,48	13,80	4,57	17,76	-4,57	-17,76	36,14
1326/	1117/	14 (K)	100,95	28,26	8,40	27,94	-8,40	-27,94	64,61
1326/	1117/	15 (K)	109,20	32,77	8,26	29,96	-8,26	-29,96	70,98

Obliczenia prętów.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 18

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.01 L = 0.27 m$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 KOMB1 (1+2)*1.10+3*1.30+7*1.50

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 280

$h=27.0 \text{ cm}$

$b=28.0 \text{ cm}$

$t_w=0.8 \text{ cm}$

$t_f=1.3 \text{ cm}$

$A_y=72.80 \text{ cm}^2$

$I_y=13673.30 \text{ cm}^4$

$W_{ely}=1012.84 \text{ cm}^3$

$A_z=21.60 \text{ cm}^2$

$I_z=4762.64 \text{ cm}^4$

$W_{elz}=340.19 \text{ cm}^3$

$A_x=97.26 \text{ cm}^2$

$I_x=56.50 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -633.18 \text{ kN}$

$N_{rt} = 2091.18 \text{ kN}$

$M_y = 18.43 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 217.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 217.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_z = -0.28 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = 73.14 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{rz_v} = 73.14 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_y = 0.55 \text{ kN}$

$V_{ry_n} = 865.20 \text{ kN}$

$V_z = 35.20 \text{ kN}$

$V_{rz_n} = 256.71 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 5.28 \text{ m}$

$La_L = 0.77$

$N_z = 3540.78 \text{ kN}$

$N_w = 5469.23 \text{ kN}$

$M_{cr} = 482.33 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$f_i L = 0.91$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} + M_y/(f_i L \cdot M_{ry}) + M_z/M_{rz} = 0.30 + 0.09 + 0.00 = 0.40 < 1.00 \quad (54)$

$V_y/V_{ry_n} = 0.00 < 1.00 \quad V_z/V_{rz_n} = 0.14 < 1.00 \quad (56)$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 20

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.99$ $L = 20.38$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 KOMB1 $(1+2)*1.10+3*1.30+7*1.50$

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 210000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 280

$h = 27.0$ cm

$b = 28.0$ cm

$t_w = 0.8$ cm

$t_f = 1.3$ cm

$A_y = 72.80$ cm²

$I_y = 13673.30$ cm⁴

$W_{ely} = 1012.84$ cm³

$A_z = 21.60$ cm²

$I_z = 4762.64$ cm⁴

$W_{elz} = 340.19$ cm³

$A_x = 97.26$ cm²

$I_x = 56.50$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 614.21$ kN

$M_y = -21.40$ kN*m

$M_z = -9.62$ kN*m

$V_y = 11.71$ kN

$N_{rc} = 2091.18$ kN

$M_{ry} = 217.76$ kN*m

$M_{rz} = 73.14$ kN*m

$V_{ry} = 907.82$ kN

$M_{ry_v} = 217.76$ kN*m

$M_{rz_v} = 73.14$ kN*m

$V_z = -23.88$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y * M_{y_{max}} = -21.40$ kN*m $B_z * M_{z_{max}} = -9.62$ kN*m $V_{rz} = 269.35$ kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (f_d * N_{rc}) + B_y * M_{y_{max}} / (f_d * I_y) + B_z * M_{z_{max}} / M_{rz} = 0.29 + 0.10 + 0.13 = 0.52 < 1.00$ - Delta $y = 1.00$ (58)

$V_y / V_{ry} = 0.01 < 1.00$ $V_z / V_{rz} = 0.09 < 1.00$ (53)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1288 Pręt_1288

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 1.30$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 15 KOMB6 $(1+2)*1.10+(3+7)*1.30+5*1.50$

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 210000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 140

$h = 13.3$ cm

$b = 14.0$ cm

$t_w = 0.5$ cm

$t_f = 0.9$ cm

$A_y = 23.80$ cm²

$I_y = 1030.00$ cm⁴

$W_{ely} = 154.89$ cm³

$A_z = 7.31$ cm²

$I_z = 389.00$ cm⁴

$W_{elz} = 55.57$ cm³

$A_x = 31.40$ cm²

$I_x = 8.16$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 18.90 kN
Nrc = 675.10 kN

My = -0.00 kN*m
Mry = 33.30 kN*m
Mry_v = 33.30 kN*m
By*Mymax = -0.00 kN*m

Vz = 0.09 kN
Vrz = 91.22 kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

Ly = 1.30 m
Lwy = 1.30 m
Lambda y = 22.70

Lambda_y = 0.27
Ncr y = 12631.93 kN
fi y = 0.99



względem osi Z:

Lz = 1.30 m
Lwz = 1.30 m
Lambda z = 36.93

Lambda_z = 0.43
Ncr z = 4770.70 kN
fi z = 0.90

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(fi*Nrc) = 0.03 < 1.00$ (39); $N/(fiy*Nrc) + By*Mymax/(fiL*Mry) = 0.03 + 0.00 = 0.03 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58)
 $Vz/Vrz = 0.00 < 1.00$ (53)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1289 SK_1289

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 1.30 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 KOMB1 (1+2)*1.10+3*1.30+7*1.50

MATERIAŁ: S 235

fd = 215.00 MPa

E = 210000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEA 140

h=13.3 cm

b=14.0 cm

tw=0.5 cm

tf=0.9 cm

Ay=23.80 cm²

Iy=1030.00 cm⁴

Wely=154.89 cm³

Az=7.31 cm²

Iz=389.00 cm⁴

Welz=55.57 cm³

Ax=31.40 cm²

Ix=8.16 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 33.46 kN

Nrc = 675.10 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

Ly = 1.30 m
Lwy = 1.04 m
Lambda y = 18.16

Lambda_y = 0.21
Ncr y = 19737.38 kN
fi y = 1.00



względem osi Z:

Lz = 1.30 m
Lwz = 1.04 m
Lambda z = 29.55

Lambda_z = 0.35
Ncr z = 7454.22 kN
fi z = 0.94

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(fi*Nrc) = 33.46/(0.94*675.10) = 0.05 < 1.00$ (39)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: *PN-90/B-03200*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

GRUPA:

PRĘT: 1300 SK_1300

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 1.76$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 KOMB1 (1+2)*1.10+3*1.30+7*1.50

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 210000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 120

$h = 11.4$ cm

$b = 12.0$ cm

$t_w = 0.5$ cm

$t_f = 0.8$ cm

$A_y = 19.20$ cm²

$I_y = 606.00$ cm⁴

$W_{ely} = 106.32$ cm³

$A_z = 5.70$ cm²

$I_z = 231.00$ cm⁴

$W_{elz} = 38.50$ cm³

$A_x = 25.30$ cm²

$I_x = 6.02$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 275.00$ kN

$M_y = 2.42$ kN*m

$M_z = -1.20$ kN*m

$V_y = 0.29$ kN

$N_{rc} = 543.95$ kN

$M_{ry} = 22.86$ kN*m

$M_{rz} = 8.28$ kN*m

$V_{ry} = 239.42$ kN

$M_{ry_v} = 22.86$ kN*m

$M_{rz_v} = 8.28$ kN*m

$V_z = 2.70$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y * M_{y_{max}} = 2.42$ kN*m

$B_z * M_{z_{max}} = -1.20$ kN*m

$V_{rz} = 71.08$ kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 1.76$ m

$L_{wy} = 1.41$ m

$\lambda_y = 28.83$

$\lambda_y = 0.34$

$N_{cr_y} = 6309.77$ kN

$\eta_y = 0.98$



względem osi Z:

$L_z = 1.76$ m

$L_{wz} = 1.41$ m

$\lambda_z = 46.69$

$\lambda_z = 0.55$

$N_{cr_z} = 2405.21$ kN

$\eta_z = 0.84$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (\eta_y * N_{cr_y}) + B_y * M_{y_{max}} / (\eta_z * M_{ry}) + B_z * M_{z_{max}} / M_{rz} = 0.60 + 0.11 + 0.15 = 0.85 < 1.00$ - Delta z = 0.98 (58)

$V_y / V_{ry} = 0.00 < 1.00$ $V_z / V_{rz} = 0.04 < 1.00$ (53)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: *PN-90/B-03200*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

GRUPA:

PRĘT: 1308 SK_1308

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 1.85$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 KOMB1 (1+2)*1.10+3*1.30+7*1.50

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 210000.00$ MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 80x4

h=8.0 cm			
b=8.0 cm	Ay=5.88 cm ²	Az=5.88 cm ²	Ax=11.75 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=111.04 cm ⁴	Iz=111.04 cm ⁴	Ix=180.44 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wely=27.76 cm ³	Welz=27.76 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -71.23 kN	My = -0.16 kN*m	Mz = 0.24 kN*m	Vy = -0.06 kN
Nrt = 252.63 kN	Mry = 5.97 kN*m	Mrz = 5.97 kN*m	Vry_n = 70.29 kN
	Mry_v = 5.97 kN*m	Mrz_v = 5.97 kN*m	Vz = -0.26 kN
KLASA PRZEKROJU = 1			Vrz_n = 70.29 kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/Nrt + My/(f_{tL} * Mry) + Mz/Mrz = 0.28 + 0.03 + 0.04 = 0.35 < 1.00 \quad (54)$$

$$Vy/Vry_n = 0.00 < 1.00 \quad Vz/Vrz_n = 0.00 < 1.00 \quad (56)$$

Profil poprawny !!!**OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 1309 SK_1309**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 10 KOMB1 (1+2)*1.10+3*1.30+7*1.50

MATERIAŁ: S 235

fd = 215.00 MPa

E = 210000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 80x4

h=8.0 cm			
b=8.0 cm	Ay=5.88 cm ²	Az=5.88 cm ²	Ax=11.75 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=111.04 cm ⁴	Iz=111.04 cm ⁴	Ix=180.44 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wely=27.76 cm ³	Welz=27.76 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 42.50 kN	My = 0.12 kN*m	Mz = -0.33 kN*m	Vy = -0.24 kN
Nrc = 252.63 kN	Mry = 5.97 kN*m	Mrz = 5.97 kN*m	Vry = 73.26 kN
	Mry_v = 5.97 kN*m	Mrz_v = 5.97 kN*m	Vz = 0.02 kN
KLASA PRZEKROJU = 1	By*Mymax = 0.12 kN*m	Bz*Mzmax = -0.33 kN*m	Vrz = 73.26 kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

Ly = 1.85 m
Lwy = 1.48 mLambda_y = 0.57
Ncr y = 1046.06 kN

względem osi Z:

Lz = 1.85 m
Lwz = 1.48 mLambda_z = 0.57
Ncr z = 1046.06 kN

Lambda y = 48.25

fi y = 0.91

Lambda z = 48.25

fi z = 0.91

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max}/M_{rz} = 0.18 + 0.02 + 0.06 = 0.26 < 1.00 - \Delta z = 1.00 \quad (58)$$

$$V_y/V_{ry} = 0.00 < 1.00 \quad V_z/V_{rz} = 0.00 < 1.00 \quad (53)$$
Profil poprawny !!!**OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 1319 Słup od bramy_1319
5.13 m**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L =**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB5 (1+2)*1.10+(3+7)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: S 235

fd = 215.00 MPa

E = 210000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEB 200

h=20.0 cm

b=20.0 cm

tw=0.9 cm

tf=1.5 cm

Ay=60.00 cm²Iy=5696.18 cm⁴Wely=569.62 cm³Az=18.00 cm²Iz=2003.37 cm⁴Welz=200.34 cm³Ax=78.08 cm²Ix=61.40 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 166.12 kN

My = -31.63 kN*m

Mz = 0.03 kN*m

Vy = -0.01 kN

Nrc = 1678.75 kN

Mry = 122.47 kN*m

Mrz = 43.07 kN*m

Vry = 748.20 kN

Mry_v = 122.47 kN*m

Mrz_v = 43.07 kN*m

Vz = -13.26 kN

KLASA PRZEKROJU = 1 By*Mymax = -31.63 kN*m Bz*Mzmax = 0.03 kN*m Vrz = 224.46 kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

Ly = 5.13 m

Lwy = 3.59 m

Lambda y = 42.04

Lambda_y = 0.49

Ncr y = 9155.29 kN

fi y = 0.94



względem osi Z:

Lz = 5.13 m

Lwz = 3.59 m

Lambda z = 70.89

Lambda_z = 0.83

Ncr z = 3219.95 kN

fi z = 0.66

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max}/M_{rz} = 0.15 + 0.26 + 0.00 = 0.41 < 1.00 - \Delta z = 1.00 \quad (58)$$

$$V_y/V_{ry} = 0.00 < 1.00 \quad V_z/V_{rz} = 0.06 < 1.00 \quad (53)$$
Profil poprawny !!!**OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 1321 Pręt_1321**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 10 KOMB1 (1+2)*1.10+3*1.30+7*1.50

MATERIAŁ: S 235

fd = 215.00 MPa

E = 210000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 140

h=13.3 cm

b=14.0 cm

tw=0.5 cm

tf=0.9 cm

Ay=23.80 cm²

Iy=1030.00 cm⁴

Wey=154.89 cm³

Az=7.31 cm²

Iz=389.00 cm⁴

Welz=55.57 cm³

Ax=31.40 cm²

Ix=8.16 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 155.15 kN

Nrc = 675.10 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

Ly = 1.30 m

Lwy = 1.30 m

Lambda y = 22.70

Lambda_y = 0.27

Ncr y = 12631.93 kN

fi y = 0.99



względem osi Z:

Lz = 1.30 m

Lwz = 1.30 m

Lambda z = 36.93

Lambda_z = 0.43

Ncr z = 4770.70 kN

fi z = 0.90

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(fi \cdot Nrc) = 155.15/(0.90 \cdot 675.10) = 0.26 < 1.00$ (39)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1323 Słup od bramy_1323
5.13 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB5 (1+2)*1.10+(3+7)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: S 235

fd = 215.00 MPa

E = 210000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 200

h=20.0 cm

b=20.0 cm

tw=0.9 cm

tf=1.5 cm

Ay=60.00 cm²

Iy=5696.18 cm⁴

Wey=569.62 cm³

Az=18.00 cm²

Iz=2003.37 cm⁴

Welz=200.34 cm³

Ax=78.08 cm²

Ix=61.40 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 167.68 kN

Nrc = 1678.75 kN

My = -31.55 kN*m

Mry = 122.47 kN*m

Mry_v = 122.47 kN*m

Mz = -0.02 kN*m

Mrz = 43.07 kN*m

Mrz_v = 43.07 kN*m

Vy = 0.00 kN

Vry = 748.20 kN

Vz = -13.24 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

By*Mymax = -31.55 kN*m Bz*Mzmax = -0.02 kN*m

Vrz = 224.46 kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 5.13 \text{ m}$ $\lambda_{y} = 0.49$
 $L_{wy} = 3.59 \text{ m}$ $N_{cr y} = 9155.29 \text{ kN}$
 $\lambda_{y} = 42.04$ $\phi_y = 0.94$



względem osi Z:

$L_z = 5.13 \text{ m}$ $\lambda_{z} = 0.83$
 $L_{wz} = 3.59 \text{ m}$ $N_{cr z} = 3219.95 \text{ kN}$
 $\lambda_{z} = 70.89$ $\phi_z = 0.66$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(\phi_y N_{cr}) + B_y M_{y\max}/(\phi_y L M_{ry}) + B_z M_{z\max}/M_{rz} = 0.15 + 0.26 + 0.00 = 0.41 < 1.00 - \Delta z = 1.00 \quad (58)$$

$$V_y/V_{ry} = 0.00 < 1.00 \quad V_z/V_{rz} = 0.06 < 1.00 \quad (53)$$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: *PN-90/B-03200*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

GRUPA:

PRĘT: *1325 SK_1325*

PUNKT: *1*

WSPÓŁRZĘDNA: *x = 0.00 L = 0.00 m*

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 KOMB1 (1+2)*1.10+3*1.30+7*1.50

MATERIAŁ: *S 235*

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: *HEA 120*

$h = 11.4 \text{ cm}$

$b = 12.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.5 \text{ cm}$

$t_f = 0.8 \text{ cm}$

$A_y = 19.20 \text{ cm}^2$

$I_y = 606.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 106.32 \text{ cm}^3$

$A_z = 5.70 \text{ cm}^2$

$I_z = 231.00 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 38.50 \text{ cm}^3$

$A_x = 25.30 \text{ cm}^2$

$I_x = 6.02 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -286.46 \text{ kN}$

$M_y = -3.92 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_z = 1.31 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_y = 0.79 \text{ kN}$

$N_{rt} = 543.95 \text{ kN}$

$M_{ry} = 22.86 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = 8.28 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{ry_n} = 203.53 \text{ kN}$

$M_{ry_v} = 22.86 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{rz_v} = 8.28 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = 4.46 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

$V_{rz_n} = 60.42 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/N_{rt} + M_y/(\phi_y L M_{ry}) + M_z/M_{rz} = 0.53 + 0.17 + 0.16 = 0.86 < 1.00 \quad (54)$$

$$V_y/V_{ry_n} = 0.00 < 1.00 \quad V_z/V_{rz_n} = 0.07 < 1.00 \quad (56)$$

Profil poprawny !!!

Obliczenia stóp fundamentowych.

1 Stopa fundamentowa: F1

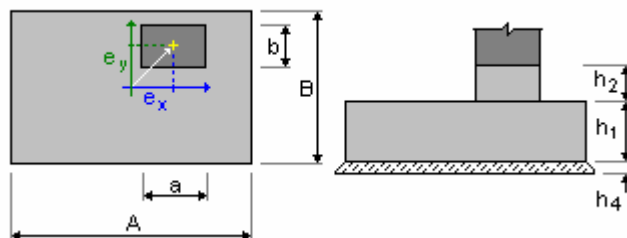
Ilość: 4

1.1 Dane podstawowe

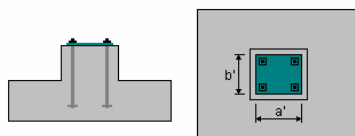
1.1.1 Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Dobór kształtu : stopa kwadratowa

1.1.2 Geometria:



A	= 3,00 (m)	a	= 0,90 (m)
B	= 3,00 (m)	b	= 1,80 (m)
h1	= 0,60 (m)	e _x	= 0,00 (m)
h2	= 0,70 (m)	e _y	= 0,00 (m)
h4	= 0,10 (m)		



a'	= 70,0 (cm)
b'	= 70,0 (cm)
c1	= 5,0 (cm)
c2	= 5,0 (cm)

1.1.3 Materiały

- Beton : B30; wytrzymałość charakterystyczna = 25,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
- Zbrojenie podłużne : typ A-III (34GS) wytrzymałość charakterystyczna = 410,00 MPa
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-III (34GS) wytrzymałość charakterystyczna = 410,00 MPa

1.1.4 Obciążenia:

Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	F _x (kN)	F _y (kN)	M _x (kN*m)	M _y (kN*m)
KOMB1	obliczeniowe	----	71,40	-23,73	-1,46	2,52	-56,03
KOMB2	obliczeniowe	----	0,29	47,40	-0,63	1,31	158,39
KOMB3	obliczeniowe	----	35,82	-40,92	-0,26	0,28	-155,07
KOMB4	obliczeniowe	----	28,67	-1,64	8,57	-24,42	-4,09
KOMB5	obliczeniowe	----	37,81	26,45	-1,32	2,46	109,70
KOMB6	obliczeniowe	----	73,34	-61,88	-0,95	1,43	-203,76

KOMB7	obliczeniowe	----	53,34	-16,56	-1,09	1,88	-39,16
KOMB8	obliczeniowe	----	5,94	30,86	-0,53	1,07	103,79
KOMB9	obliczeniowe	----	29,62	-28,02	-0,29	0,38	-105,19
KOMB10	obliczeniowe	----	24,85	-1,83	5,60	-16,08	-4,53

Obciążenia naziomu:

Przypadek Natura Q1
(kN/m²)

1.1.5 Lista kombinacji

1/	SGN : KOMB1	N=71,40	Mx=2,52	My=-56,03	Fx=-23,73	Fy=-1,46
2/	SGN : KOMB2	N=0,29	Mx=1,31	My=158,39	Fx=47,40	Fy=-0,63
3/	SGN : KOMB3	N=35,82	Mx=0,28	My=-155,07	Fx=-40,92	Fy=-0,26
4/	SGN : KOMB4	N=28,67	Mx=-24,42	My=-4,09	Fx=-1,64	Fy=8,57
5/	SGN : KOMB5	N=37,81	Mx=2,46	My=109,70	Fx=26,45	Fy=-1,32
6/	SGN : KOMB6	N=73,34	Mx=1,43	My=-203,76	Fx=-61,88	Fy=-0,95
7/	SGU : KOMB7	N=53,34	Mx=1,88	My=-39,16	Fx=-16,56	Fy=-1,09
8/	SGU : KOMB8	N=5,94	Mx=1,07	My=103,79	Fx=30,86	Fy=-0,53
9/	SGU : KOMB9	N=29,62	Mx=0,38	My=-105,19	Fx=-28,02	Fy=-0,29
10/	SGU : KOMB10	N=24,85	Mx=-16,08	My=-4,53	Fx=-1,83	Fy=5,60
11/*	SGN : KOMB1	N=71,40	Mx=2,52	My=-56,03	Fx=-23,73	Fy=-1,46
12/*	SGN : KOMB2	N=0,29	Mx=1,31	My=158,39	Fx=47,40	Fy=-0,63
13/*	SGN : KOMB3	N=35,82	Mx=0,28	My=-155,07	Fx=-40,92	Fy=-0,26
14/*	SGN : KOMB4	N=28,67	Mx=-24,42	My=-4,09	Fx=-1,64	Fy=8,57
15/*	SGN : KOMB5	N=37,81	Mx=2,46	My=109,70	Fx=26,45	Fy=-1,32
16/*	SGN : KOMB6	N=73,34	Mx=1,43	My=-203,76	Fx=-61,88	Fy=-0,95
17/*	SGU : KOMB7	N=53,34	Mx=1,88	My=-39,16	Fx=-16,56	Fy=-1,09
18/*	SGU : KOMB8	N=5,94	Mx=1,07	My=103,79	Fx=30,86	Fy=-0,53
19/*	SGU : KOMB9	N=29,62	Mx=0,38	My=-105,19	Fx=-28,02	Fy=-0,29
20/*	SGU : KOMB10	N=24,85	Mx=-16,08	My=-4,53	Fx=-1,83	Fy=5,60

1.2 Wymiarowanie geotechniczne

1.2.1 Założenia

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : B
współczynnik m = 0,81 - do obliczeń nośności
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń poślizgu
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
Nośność
Osiadanie średnie
- S_{dop} = 5,0 (cm)
- czas realizacji budynku: t_b < 1 rok
- λ = 0,00
Przesunięcie
Obrót
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
- długotrwałych: w rdzeniu I
- całkowitych: w rdzeniu II

1.2.2 Grunt:

Poziom gruntu:	N ₁	= 0,00 (m)	
Poziom trzonu słupa:	N _a	= -0,30 (m)	
Poziom wody:	N _{maks}	= -4,00 (m)	N _{min} = 0,00 (m)

1. Gлина piaszczysta

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Mięższczość: 1.30 (m)
- Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 19.6 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)
- IL / ID: 0.13
- Symbol konsolidacji: B

- Typ wilgotności: ----
- Mo: 44.07 (MPa)
- M: 58.75 (MPa)

2. Gлина piaszczysta

- Poziom gruntu: -1.30 (m)
- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2141.40 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 14.7 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)
- IL / ID: 0.39
- Symbol konsolidacji: B
- Typ wilgotności: ----
- Mo: 24.04 (MPa)
- M: 32.05 (MPa)

1.2.3 Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
 Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB6 N=73,34 Mx=1,43 My=-203,76 Fx=-61,88 Fy=-0,95**

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** * ciężar fundamentu
1.20 * ciężar gruntu
0.90 * wypór wody

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 371,14 (kN)
 Obciążenie wymiarujące:
 Nr = 444,47 (kN) Mx = 1,33 (kN*m) My = -142,10 (kN*m)

Mimośród działania obciążenia:
 eB = -0,32 (m) eL = -0,00 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: B_z = 2,36 (m) L_z = 2,99 (m)
 Głębokość posadowienia: Dmin = 1,60 (m)

Współczynniki nośności:
 NB = 0.41
 NC = 9.94
 ND = 3.34

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:
 iB = 0.54
 iC = 0.69
 iD = 0.75

Parametry geotechniczne:
 cu = 0.02 (MPa) $\phi_u = 13,25$
 $\rho_D = 2001.83$ (kG/m³) $\rho_B = 1927.26$ (kG/m³)

Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 2630,42 (kN)
 Naprężenie w gruncie: 0.06 (MPa)
 Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f \cdot m / N_r = 4.794 > 1$

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
 Kombinacja wymiarująca **SGU : KOMB7 N=53,34 Mx=1,88 My=-39,16 Fx=-16,56 Fy=-1,09**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
1.00 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 322,64 (kN)
 Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: q = 0,04 (MPa)
 Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 0,75 (m)

Napężenie na poziomie z:

- dodatkowe: $\sigma_{zd} = 0,01 \text{ (MPa)}$
- wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 0,05 \text{ (MPa)}$

Osiadanie:

- pierwotne $s' = 0,0 \text{ (cm)}$
- wtórne $s'' = 0,0 \text{ (cm)}$
- CAŁKOWITE $S = 0,0 \text{ (cm)} < S_{adm} = 5,0 \text{ (cm)}$

Współczynnik bezpieczeństwa: $274 > 1$

Odrywanie

61,88 Fy=-0,95

Odrywanie w SGN
 Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB6 N=73,34 Mx=1,43 My=-203,76 Fx=-**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
0.90 * ciężar gruntu
1.10 * wypór wody

Powierzchnia kontaktu: $s = -0,27$
 $s_{lim} = 0,00$

Przesunięcie

61,88 Fy=-0,95

Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB6 N=73,34 Mx=1,43 My=-203,76 Fx=-**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
0.90 * ciężar gruntu
1.10 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 290,38 \text{ (kN)}$
 Obciążenie wymiarujące:
 $Nr = 363,71 \text{ (kN)}$ $Mx = 1,33 \text{ (kN*m)}$ $My = -142,10 \text{ (kN*m)}$
 Wymiary zastępcze fundamentu: $A_ = 3,00 \text{ (m)}$ $B_ = 3,00 \text{ (m)}$
 Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\mu = 0,21$
 Kohezja: $C = 0,00 \text{ (MPa)}$
 Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
 Wartość siły poślizgu $F = 61,88 \text{ (kN)}$
 Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - na poziomie posadowienia: $F(stab) = 118,59 \text{ (kN)}$
 Stateczność na przesunięcie: $F(stab) * m / F = 1.38 > 1$

Obrót

1,64 Fy=8,57

Wokół osi OX
 Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB4 N=28,67 Mx=-24,42 My=-4,09 Fx=-**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
0.90 * ciężar gruntu
1.10 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 290,38 \text{ (kN)}$
 Obciążenie wymiarujące:
 $Nr = 319,04 \text{ (kN)}$ $Mx = -17,78 \text{ (kN*m)}$ $My = -3,11 \text{ (kN*m)}$
 Moment stabilizujący: $M_{stab} = 478,56 \text{ (kN*m)}$
 Moment obracający: $M_{renv} = 35,56 \text{ (kN*m)}$
 Stateczność na obrót: $M_{stab} * m / M = 9.688 > 1$

61,88 Fy=-0,95

Wokół osi OY
 Kombinacja wymiarująca: **SGN : KOMB6 N=73,34 Mx=1,43 My=-203,76 Fx=-**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
0.90 * ciężar gruntu
1.10 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 290,38 \text{ (kN)}$
 Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 363,71 \text{ (kN)}$ $M_x = 1,33 \text{ (kN*m)}$ $M_y = -142,10 \text{ (kN*m)}$
 Moment stabilizujący: $M_{stab} = 545,57 \text{ (kN*m)}$
 Moment obracający: $M_{renv} = 284,20 \text{ (kN*m)}$
 Stateczność na obrót: $M_{stab} * m / M = 1.382 > 1$

1.3 Wymiarowanie żelbetowe

1.3.1 Założenia

- Środowisko : XC2

1.3.2 Analiza przebiecia i ścinania

Ścinanie

Fy=-0,95
 Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB6 N=73,34 Mx=1,43 My=-203,76 Fx=-61,88**
 Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
 0.90 * ciężar gruntu
 0.90 * wypór wody
 Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 363,71 \text{ (kN)}$ $M_x = 1,33 \text{ (kN*m)}$ $M_y = -142,10 \text{ (kN*m)}$
 Długość obwodu krytycznego: 3,00 (m)
 Siła ścinająca: 47,11 (kN)
 Wysokość użyteczna przekroju $h_{eff} = 0,54 \text{ (m)}$
 Powierzchnia ścinania: $A = 1,62 \text{ (m}^2\text{)}$
 $f_{ctd} = 1,20 \text{ (MPa)}$
 Stopień zbrojenia: $\rho = 0.14 \%$
 Współczynnik bezpieczeństwa: 19.19 > 1

1.3.3 Zbrojenie teoretyczne

Stopa:

dolne:

SGN : KOMB6 N=73,34 Mx=1,43 My=-203,76 Fx=-61,88 Fy=-0,95
 $M_y = 45,82 \text{ (kN*m)}$ $A_{sx} = 7,64 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

SGN : KOMB6 N=73,34 Mx=1,43 My=-203,76 Fx=-61,88 Fy=-0,95
 $M_x = 3,09 \text{ (kN*m)}$ $A_{sy} = 7,64 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$$A_{s \min} = 7,64 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

górne:

SGN : KOMB2 N=0,29 Mx=1,31 My=158,39 Fx=47,40 Fy=-0,63
 $M_y = -28,81 \text{ (kN*m)}$ $A'_{sx} = 7,64 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

SGN : KOMB4 N=28,67 Mx=-24,42 My=-4,09 Fx=-1,64 Fy=8,57
 $M_x = -0,53 \text{ (kN*m)}$ $A'_{sy} = 7,64 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$$A_{s \min} = 7,64 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne $A = 49,26 \text{ (cm}^2\text{)}$ $A_{\min} = 48,60 \text{ (cm}^2\text{)}$
 $A = 2 * (A_{sx} + A_{sy})$
 $A_{sx} = 3,08 \text{ (cm}^2\text{)}$ $A_{sy} = 21,55 \text{ (cm}^2\text{)}$

1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste

2.3.1 Stopa:

Dolne:

Wzdłuż osi X:

15 A-III (34GS) 14 l = 2,90 (m) e = 1*-1,45

Wzdłuż osi Y:

15 A-III (34GS) 14 l = 2,90 (m) e = 0,20

Górne:

Wzdłuż osi X:

15 A-III (34GS) 14 l = 2,90 (m) e = 1*-1,45

Wzdłuż osi Y:

15 A-III (34GS) 14 l = 2,90 (m) e = 0,20

2.3.2 Trzon

Zbrojenie podłużne

Zbrojenie poprzeczne

7 A-III (34GS) 6 l = 5,10 (m) e = 1*0,40

2 Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu = 6,53 (m³)
- Powierzchnia deskowania = 10,98 (m²)
- Stal A-III (34GS)
 - Ciężar całkowity = 270,05 (kG)
 - Gęstość = 41,33 (kG/m³)
 - Średnia średnica = 12,9 (mm)
 - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
6	35,68	7,92
14	216,85	262,13

1 Stopa fundamentowa: F2

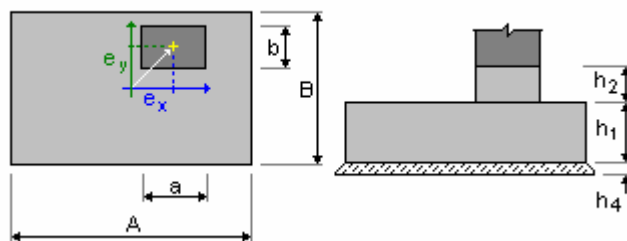
Ilość: 4

1.1 Dane podstawowe

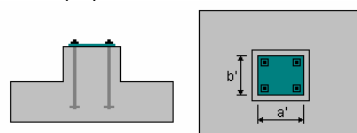
1.1.1 Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Dobór kształtu : stopa kwadratowa

1.1.2 Geometria:



A	= 4,00 (m)	a	= 0,90 (m)
B	= 4,00 (m)	b	= 1,80 (m)
h1	= 0,60 (m)	e _x	= 0,00 (m)
h2	= 0,70 (m)	e _y	= 0,00 (m)
h4	= 0,10 (m)		



a'	= 70,0 (cm)
b'	= 70,0 (cm)
c1	= 5,0 (cm)
c2	= 5,0 (cm)

1.1.3 Materiały

- Beton : B30; wytrzymałość charakterystyczna = 25,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
- Zbrojenie podłużne : typ A-III (34GS) wytrzymałość
charakterystyczna = 410,00 MPa
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-III (34GS) wytrzymałość
charakterystyczna = 410,00 MPa

1.1.4 Obciążenia:

Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	Fx (kN)	Fy (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
KOMB1	obliczeniowe	----	-84,26	0,48	11,73	-23,01	0,11
KOMB2	obliczeniowe	----	-36,42	36,90	2,89	-5,43	118,29
KOMB3	obliczeniowe	----	0,71	-41,06	4,19	-8,39	-131,95
KOMB4	obliczeniowe	----	-25,68	0,46	16,56	-37,44	1,51
KOMB5	obliczeniowe	----	-82,78	36,71	8,57	-16,62	116,43
KOMB6	obliczeniowe	----	-45,65	-41,25	9,88	-19,58	-133,81
KOMB7	obliczeniowe	----	-60,89	0,38	8,72	-17,09	0,21
KOMB8	obliczeniowe	----	-29,00	24,66	2,82	-5,37	78,99
KOMB9	obliczeniowe	----	-4,24	-27,31	3,69	-7,35	-87,83
KOMB10	obliczeniowe	----	-21,84	0,37	11,94	-26,71	1,14

Obciążenia naziomu:

Przypadek	Natura	Q1 (kN/m ²)
-----------	--------	----------------------------

1.1.5 Lista kombinacji

1/	SGN : KOMB1 N=-84,26 Mx=-23,01 My=0,11 Fx=0,48 Fy=11,73
2/	SGN : KOMB2 N=-36,42 Mx=-5,43 My=118,29 Fx=36,90 Fy=2,89
3/	SGN : KOMB3 N=0,71 Mx=-8,39 My=-131,95 Fx=-41,06 Fy=4,19
4/	SGN : KOMB4 N=-25,68 Mx=-37,44 My=1,51 Fx=0,46 Fy=16,56
5/	SGN : KOMB5 N=-82,78 Mx=-16,62 My=116,43 Fx=36,71 Fy=8,57
6/	SGN : KOMB6 N=-45,65 Mx=-19,58 My=-133,81 Fx=-41,25 Fy=9,88
7/	SGU : KOMB7 N=-60,89 Mx=-17,09 My=0,21 Fx=0,38 Fy=8,72
8/	SGU : KOMB8 N=-29,00 Mx=-5,37 My=78,99 Fx=24,66 Fy=2,82
9/	SGU : KOMB9 N=-4,24 Mx=-7,35 My=-87,83 Fx=-27,31 Fy=3,69
10/	SGU : KOMB10 N=-21,84 Mx=-26,71 My=1,14 Fx=0,37 Fy=11,94
11/*	SGN : KOMB1 N=-84,26 Mx=-23,01 My=0,11 Fx=0,48 Fy=11,73
12/*	SGN : KOMB2 N=-36,42 Mx=-5,43 My=118,29 Fx=36,90 Fy=2,89
13/*	SGN : KOMB3 N=0,71 Mx=-8,39 My=-131,95 Fx=-41,06 Fy=4,19

14/*	SGN : KOMB4 N=-25,68 Mx=-37,44 My=1,51 Fx=0,46 Fy=16,56
15/*	SGN : KOMB5 N=-82,78 Mx=-16,62 My=116,43 Fx=36,71 Fy=8,57
16/*	SGN : KOMB6 N=-45,65 Mx=-19,58 My=-133,81 Fx=-41,25 Fy=9,88
17/*	SGU : KOMB7 N=-60,89 Mx=-17,09 My=0,21 Fx=0,38 Fy=8,72
18/*	SGU : KOMB8 N=-29,00 Mx=-5,37 My=78,99 Fx=24,66 Fy=2,82
19/*	SGU : KOMB9 N=-4,24 Mx=-7,35 My=-87,83 Fx=-27,31 Fy=3,69
20/*	SGU : KOMB10 N=-21,84 Mx=-26,71 My=1,14 Fx=0,37 Fy=11,94

1.2 Wymiarowanie geotechniczne

1.2.1 Założenia

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : B
współczynnik m = 0,81 - do obliczeń nośności
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń poślizgu
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
Nośność
Osiadanie średnie
- S_{dop} = 5,0 (cm)
- czas realizacji budynku: t_b < 1 rok
- λ = 0,00
Przesunięcie
Obrót
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
- długotrwałych: w rdzeniu I
- całkowitych: w rdzeniu II

1.2.2 Grunt:

Poziom gruntu:	N ₁	= 0,00 (m)	
Poziom trzonu słupa:	N _a	= -0,30 (m)	
Poziom wody:	N _{maks}	= 4,00 (m)	N _{min} = 0,00 (m)

1. Gлина piaszczysta

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Mięszość: 1.30 (m)
- Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 19.6 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)
- IL / ID: 0.13
- Symbol konsolidacji: B
- Typ wilgotności: ----
- Mo: 44.07 (MPa)
- M: 58.75 (MPa)

2. Gлина piaszczysta

- Poziom gruntu: -1.30 (m)
- Mięszość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2141.40 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 14.7 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)
- IL / ID: 0.39
- Symbol konsolidacji: B
- Typ wilgotności: ----
- Mo: 24.04 (MPa)
- M: 32.05 (MPa)

1.2.3 Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

41,06 Fy=4,19

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB3 N=0,71 Mx=-8,39 My=-131,95 Fx=-**

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** * ciężar fundamentu

1.20 * ciężar gruntu

0.90 * wypór wody

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 435,09 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 435,80 (kN) Mx = -6,92 (kN*m) My = -92,66 (kN*m)

Mimośród działania obciążenia:

eB = -0,21 (m) eL = 0,02 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: B_ = 3,57 (m) L_ = 3,97 (m)

Głębokość posadowienia: Dmin = 1,60 (m)

Współczynniki nośności:

NB = 0.41

NC = 9.94

ND = 3.34

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

iB = 0.70

iC = 0.80

iD = 0.84

Parametry geotechniczne:

cu = 0.02 (MPa)

φu = 13,25

ρD = 1266.58 (kG/m3)

ρB = 1219.40 (kG/m3)

Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 5239,58 (kN)

Naprężenie w gruncie: 0.03 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: Qf * m / Nr = 9.738 > 1

Osiadanie średnie

27,31 Fy=3,69

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGU : KOMB9 N=-4,24 Mx=-7,35 My=-87,83 Fx=-**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

1.00 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 579,67 (kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: q = 0,04 (MPa)

Mięszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 1,00 (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: σzd = 0,00 (MPa)

- wywołane ciężarem gruntu: σzγ = 0,06 (MPa)

Osiadanie:

- pierwotne s' = 0,0 (cm)

- wtórne s'' = 0,0 (cm)

- CAŁKOWITE S = 0,0 (cm) < Sadm = 5,0 (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa: 1328 > 1

Odrywanie

Fx=36,71 Fy=8,57

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB5 N=-82,78 Mx=-16,62 My=116,43

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

1.10 * wypór wody

Powierzchnia kontaktu:

s = -0,52

s_{lim} = 0,00

Przesunięcie

Fx=-41,25 Fy=9,88

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB6 N=-45,65 Mx=-19,58 My=-133,81

Współczynniki obciążeniowe:

0.90 * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

1.10 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 301,33 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 255,68 (kN) Mx = -16,21 (kN*m) My = -93,72 (kN*m)

Wymiary zastępcze fundamentu: A_z = 4,00 (m) B_z = 4,00 (m)

Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\mu = 0,21$

Kohezja: C = 0.00 (MPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

Wartość siły poślizgu F = 42,42 (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: F(stab) = 127,01 (kN)

Stateczność na przesunięcie: F(stab) * m / F = 2.156 > 1

Obrót

Fx=0,48 Fy=11,73

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB1 N=-84,26 Mx=-23,01 My=0,11

Współczynniki obciążeniowe:

0.90 * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

1.10 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 301,33 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 217,07 (kN) Mx = -19,13 (kN*m) My = 0,37 (kN*m)

Moment stabilizujący: M_{stab} = 602,66 (kN*m)

Moment obracający: M_{renv} = 206,78 (kN*m)

Stateczność na obrót: M_{stab} * m / M = 2.098 > 1

Wokół osi OY

Fx=36,71 Fy=8,57

Kombinacja wymiarująca:

SGN : KOMB5 N=-82,78 Mx=-16,62 My=116,43

Współczynniki obciążeniowe:

0.90 * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

1.10 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 301,33 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 218,55 (kN) Mx = -13,88 (kN*m) My = 82,08 (kN*m)

Moment stabilizujący: M_{stab} = 602,66 (kN*m)

Moment obracający: M_{renv} = 329,73 (kN*m)

Stateczność na obrót: M_{stab} * m / M = 1.316 > 1

1.3 Wymiarowanie żelbetowe

1.3.1 Założenia

- Środowisko : XC1

1.3.2 Analiza przebiecia i ścinania

Ścinanie

Fy=4,19

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB3 N=0,71 Mx=-8,39 My=-131,95 Fx=-41,06

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
0.90 * ciężar gruntu
0.90 * wypór wody

Obciążenie wymiarujące:
Nr = 323,09 (kN) $M_x = -6,92 \text{ (kN*m)}$ $M_y = -92,66 \text{ (kN*m)}$

Długość obwodu krytycznego: 4,00 (m)
Siła ścinająca: 21,29 (kN)
Wysokość użyteczna przekroju: $h_{eff} = 0,54 \text{ (m)}$
Powierzchnia ścinania: $A = 2,16 \text{ (m}^2\text{)}$
 $f_{ctd} = 1,20 \text{ (MPa)}$
Stopień zbrojenia: $\rho = 0.14 \%$
Współczynnik bezpieczeństwa: $56.62 > 1$

1.3.3 Zbrojenie teoretyczne

Stopa:

dolne:

SGN : KOMB3 $N=0,71$ $M_x=-8,39$ $M_y=-131,95$ $F_x=-41,06$ $F_y=4,19$
 $M_y = 27,87 \text{ (kN*m)}$ $A_{sx} = 7,64 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

SGN : KOMB4 $N=-25,68$ $M_x=-37,44$ $M_y=1,51$ $F_x=0,46$ $F_y=16,56$
 $M_x = 1,98 \text{ (kN*m)}$ $A_{sy} = 7,64 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$$A_{s \min} = 7,64 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

górne:

SGN : KOMB5 $N=-82,78$ $M_x=-16,62$ $M_y=116,43$ $F_x=36,71$ $F_y=8,57$
 $M_y = -42,15 \text{ (kN*m)}$ $A'_{sx} = 7,64 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

SGN : KOMB1 $N=-84,26$ $M_x=-23,01$ $M_y=0,11$ $F_x=0,48$ $F_y=11,73$
 $M_x = -11,53 \text{ (kN*m)}$ $A'_{sy} = 7,64 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$$A_{s \min} = 7,64 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne $A = 67,73 \text{ (cm}^2)$ $A_{\min} = 64,80 \text{ (cm}^2)$
 $A = 2 * (A_{sx} + A_{sy})$
 $A_{sx} = 3,08 \text{ (cm}^2)$ $A_{sy} = 30,79 \text{ (cm}^2)$

1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste

2.3.1 Stopa:

Dolne:

Wzdłuż osi X:
20 A-III (34GS) 14 I = 3,90 (m) $e = 1*-1,95$

Wzdłuż osi Y:
20 A-III (34GS) 14 I = 3,90 (m) $e = 0,20$

Górne:

Wzdłuż osi X:
20 A-III (34GS) 14 I = 3,90 (m) $e = 1*-1,95$

Wzdłuż osi Y:
20 A-III (34GS) 14 I = 3,90 (m) $e = 0,20$

2.3.2 Trzon

Zbrojenie podłużne

Zbrojenie poprzeczne

7 A-III (34GS) 6 l = 5,10 (m) e = 1*0,40

2 Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu = 10,73 (m³)
- Powierzchnia deskowania = 13,38 (m²)
- Stal A-III (34GS)
 - Ciężar całkowity = 456,29 (kG)
 - Gęstość = 42,51 (kG/m³)
 - Średnia średnica = 13,3 (mm)
 - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
6	35,68	7,92
14	370,92	448,37

10. LISTA ELEMENTÓW WYSYŁKOWYCH

Numer	Ilość	Nazwa	Waga zestawu	X	Y	Z
1000	84	Z 200x68/60x2.5	46,5	6 615	200	126
1001	56	Z 200x68/60x2.5	46,1	6 550	200	126
1002	40	RD16	12,3	6 173	100	30
1003	26	Z 150x68/60x2.5	23,3	3 855	150	126
1004	24	RD16	12,2	6 118	100	30
1005	20	Z 150x68/60x2.5	32,7	5 405	150	126
1006	14	Z 200x68/60x3	52,1	6 215	200	125
1007	14	Z 200x68/60x3	52,1	6 215	125	200
1008	12	Z 150x68/60x2.5	22,7	3 747	150	126
1009	12	RHS80x60x3	7,6	997	160	80
1010	12	RHS80x60x3	7,5	969	160	80
1011	12	Z 150x68/60x2.5	32,3	5 340	150	126
1012	10	RHS150x4	548,6	10 290	2 352	370
1013	8	RD16	12	6 024	30	100
1014	8	RD16	12,1	6 080	100	30

Strona 1 / 4

Numer	Ilość	Nazwa	Waga zestawu	X	Y	Z
1015	8	IPE240	196,6	5 902	267	240
1016	6	HEB200	369,6	5 300	400	400
1017	6	HEB200	369,6	5 300	400	400
1018	4	Z 150x68/60x2.5	28,7	4 740	150	126
1019	4	HEB320	1 193,5	6 993	662	700
1020	4	Z 150x68/60x2.5	7,2	1 190	150	126
1021	4	Z 150x68/60x2.5	23,4	3 877	150	126
1022	4	RHS150x4	553,5	10 291	2 352	383
1023	4	RHS150x4	553,5	10 291	2 352	383
1024	4	Z 150x68/60x2.5	29	4 805	150	126
1025	2	RHS100x60x4	21,3	2 040	140	170
1026	2	RHS150x4	543,5	10 226	2 343	383
1027	2	RHS100x60x4	21,3	2 040	170	140
1028	2	1/2 IPE240	26,2	1 500	266	141
1029	2	1/2 IPE240	32,6	1 920	267	141
1030	2	1/2 IPE240	32,6	1 920	267	141
1031	2	RHS150x4	543,5	10 226	2 343	383

Numer	Ilość	Nazwa	Waga zestawu	X	Y	Z
1032	2	RHS150x4	547,6	10 254	2 348	392
1033	2	RHS150x4	547,6	10 254	2 348	392
1034	2	HEA280	3 989,6	21 308	385	1 595
1035	2	HEB320	1 153,6	7 010	700	650
1036	2	1/2 IPE240	26,2	1 500	266	141
1037	2	Z 150x68/60x2.5	22,8	3 774	150	126
1038	2	RHS100x4	201,8	5 125	2 090	110
1039	2	RHS100x4	199,9	5 060	2 090	110
1040	2	HEA280	3 989,6	21 308	385	1 595
1041	2	HEB320	1 153,6	7 010	700	650
1042	2	Z 150x68/60x2.5	33,9	5 614	126	150
1043	2	Z 150x68/60x2.5	31,7	5 240	150	126
1044	2	Z 150x68/60x2.5	33,9	5 614	126	150
1045	2	Z 150x68/60x2.5	31,7	5 240	150	126
1046	2	Z 150x68/60x2.5	22,8	3 774	150	126
1047	1	RHS100x60x4	36,4	3 766	126	140
1048	1	RHS100x60x4	36,4	3 766	140	126

Numer	Ilość	Nazwa	Waga zestawu	X	Y	Z
1049	1	HEA280	3 947,4	21 048	385	1 595
1050	1	HEA280	3 947,4	21 048	385	1 595
1051	1	Z 150x68/60x2.5	1,5	254	150	126
1052	1	Z 150x68/60x2.5	10,6	1 747	150	126
1053	1	Z 150x68/60x2.5	1,5	247	126	150
1054	1	Z 150x68/60x2.5	10,6	1 754	126	150
1055	80	BL10x80x80	0,5	80	80	10
1056	48	BL8x70x70	0,3	70	70	8
1057	12	BL8x400x400	29	870	400	400
1058	8	BL10x700x650	148,4	1 150	710	675

Łączna waga: 68 071,9 kg.

11. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE