|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Projekt nr: |  | Projekt | Rewizja |  |
|  | **0111** | **R00** |  |
| Inwestor: | **Samodzielny Publiczny Zespół Opieki Zdrowotnej w Brzesku****Szpital Powiatowy im L. Rydygiera****ul. Tadeusza Kościuszki 68 32-810 Brzesko** |
| Zlecenie nr: | **ZL/2016/0111** |
| Projekt: | Budowa przewiązki łączącej segmenty „A2” i A12” Szpitala w Brzesku, działka nr 1410/19 wraz z instalacjami sanitarnymi i elektryczną |
|  |  |
| Branża: | **Konstrukcyjno - budowlana** |
| Stadium: | Projekt Budowlany |
| Projektował: | mgr inż. Arkadiusz Kłapa | ......................………….......podpis |
|  Sprawdził: | mgr inż. Jacek Trela | ......................………….......podpis |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **Wieliczka, 02-2017**Wszelkie prawa dotyczące ochrony własności intelektualnej zastrzeżone |

**2. SPIS ZAWARTOŚCI**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa dokumentu /załącznika** | **Rewizja nr** | **Data** | **Uwagi** |
|  | Strona tytułowa | R00 | 02-2017 |  |
|  | Spis zawartości projektu | R00 | 02-2017 |  |
|  | Lista zastosowanych aktów prawnych i normatywnych | R00 | 02-2017 |  |
|  | Spis rysunków | R00 | 02-2017 |  |
|  | Opis techniczny | R00 | 02-2017 |  |
|  | Obliczenia | R00 | 02-2017 |  |

**3. LISTA ZASTOSOWANYCH AKTÓW PRAWNYCH I NORMATYWNYCH**

**1. Przywołane w projekcie akty prawne**

* Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy – tekst jedn.: Dz.U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650; zm.: Dz.U.07.49. 330, Dz.U.08.108.690, Dz.U.11.173.1034.
* Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa
i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz.U. z 2003r. Nr 47, poz.401.
* Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dn. 27 kw. 2000r. w sprawie bezpieczeństwa
i higieny pracy przy pracach spawalniczych Dz.U. z 2000r. Nr 40, poz. 470.
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – tekst jednolity Dz. U.
 z 2002 r. Nr75, poz. 690 z póź. Zmianami.

**2. Przywołane w projekcie normy**

* PN-EN 1990;2004 Podstawy projektowania konstrukcji.
* PN-EN 1991-1-1 Oddziaływania na konstrukcje cz.1-1 Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
* PN-EN 1991-1-3 Oddziaływania na konstrukcje cz.1-3 Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem.
* PN-EN 1991-1-3 Oddziaływania na konstrukcje cz.1-4 Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru.
* PN-EN 1993-1-1 Projektowanie konstrukcji stalowych cz.1-1 Reguły ogólne i reguły dla budynków.
* PN-EN 1993-1-5 Projektowanie konstrukcji stalowych cz.1-5 Blachownice.
* PN-EN 1993-1-8 Projektowanie konstrukcji stalowych cz.1-8 Projektowanie węzłów.
* PN-EN 1991-1-1 Projektowanie konstrukcji betonowych reguły ogólne i reguły dla budynków
* PN-EN1090-2+A1:2012 : Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
* PN-EN ISO 15609-1:2007: Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Instrukcja technologiczna spawania -- Część 1: Spawanie łukowe.
* PN-EN ISO14731:2008: Nadzorowanie spawania -- Zadania i odpowiedzialność.
* PN-EN ISO 3834-1:2007: Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych - Część 1: Kryteria wyboru odpowiedniego poziomu wymagań jakości.

**4. SPIS RYSUNKÓW**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nr rysunku**  | **Rewizja nr** | **Nazwa rysunku** | **Format** |
|  | 0111-KZ-001-001-00 | 00 | Rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych stalowych i żelbetowych | A1 |

# 5. OPIS TECHNICZNYSpis treści 1. Przedmiot opracowania 2. Podstawa opracowania3. Zakres opracowania

# 4. Warunki gruntowo wodne5. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe6. Materiały 7. Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowych, kolorystyka8. Przewidywany zakres rozbiórek9. Uwagi końcowe 10. Zagadnienia BHP i P.POŻ11. Ocena stanu technicznego istniejącej konstrukcji.

# 5.1. Przedmiot opracowania

 Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany branży konstrukcyjnej budowy przewiązki łączącej segment A2 i A12 Szpitala

### 5.2. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

 − zlecenie zawarte pomiędzy:

 "TREGER" Projektowanie Konstrukcji Budowlanych, Nadzory, Przeglądy Arkadiusz Kłapa a Samodzielnym Publicznym Zespołem Opieki Zdrowotnej w Brzesku;
− dokumentacja koncepcyjna;
− dokumentacja archiwalna;

 − wizja lokalna;

 − ustalenia z inwestorem;
− stosowne normy i akty prawne,

 − dokumentacja geologiczna.

# 5.3. Zakres opracowania

 Niniejszy projekt zawiera zestaw niezbędnych rysunków, zestawienie materiałowych oraz opis techniczny potrzebne do wykonania konstrukcji stalowych i żelbetowych. W przypadku konstrukcji stalowych konieczne jest wykonanie projektu warsztatowego poprzedzonego operatem geodezyjnym projektowanego zakresu. W przypadku konstrukcji żelbetowych konieczne jest wykonanie odkrywek (fundamenty, elementy ścian), w przypadku rozbieżności pomiędzy projektem a stanem istniejącym należy powiadomić niezwłocznie projektanta bądź w przypadku niedużych rozbieżności dostosować istniejące rozwiązania do zaistniałej sytuacji zgodnie z sztuką budowlaną.

# 5.4. Warunki gruntowo wodne

 Podczas przeprowadzonych wierceń we wrześniu 2016 roku nie stwierdzono występowania czwartorzędowego zwierciadła wód gruntowych, nie napotkano również miejscowych sączeń z gruntów nasypowych i spoistych.

Warunki wodne uważa się za proste (stan na wrzesień 2016).

Należy jednak mieć na uwadze, że występowanie czwartorzędowego poziomu wodonośnego uzależnione jest od warunków atmosferycznych. W porach mokrych (intensywne opady deszczu, roztopy śniegu), możliwe jest okresowe pojawienie się zwierciadła wód gruntowych nasypowych lub spoistych.

Warunki geologiczno-inżynierskie w podłożu terenu badań uważa się za proste zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (dz. U. 2012, poz. 463). Na taka ocenę warunków geotechnicznych ma wpływ występowanie w podłożu pod warstwą nasypów gruntów małospoistych w stanie półzwartym i twardoplastycznym przechodzących wraz z głębokością w stan plastyczny i miękkoplastyczny oraz brak zwierciadła wód gruntowych. Normowa głębokość przemarzania gruntów dla tego rejonu wynosi 1,0 m p.p.t.

Podczas robót ziemnych nie można dopuszczać do rozmakania i przemarzania gruntów spoistych. W przypadku gdy w wykopach fundamentowych pojawią się wody z opadów atmosferycznych lub wód gruntowych, należy przewidzieć prace odwodnieniowe, prowadzące do zebranie i odprowadzenia wód poza wykop.

Dla występujących w podłożu gruntów spoistych, metodą bezpośrednią „A" określono parametr wiodący - stopień plastyczności l|\_ na podstawie badań laboratoryjnych oraz liczby wałeczkowa wykorzystując wzór (Wiłun, 1951).

Pozostałe parametry geotechniczne określono metodą „B", przez wykorzystanie zależności korelacyjnych parametrów geotechnicznych w oparciu o normę PN/B-03020, kategorie urabialności w oparciu o KNR nr 2-01. Grupy nośności podłoża wyznaczono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie".

Za podstawę wydzieleń przyjęto własności fizyko-mechaniczne gruntu, uwzględnione zostały wyniki badań makroskopowych i laboratoryjnych. W podłożu budowlanym wydzielono warstwy geotechniczne różniące się między sobą własnościami fizyko-mechanicznymi, wykształceniem litologicznym i genezą.

 





W przypadku gdy w wykopach pojawią się wody gruntowe, z sączeń lub opadowe, należy przewidzieć prace odwodnieniowe, prowadzące do osuszenia wykopów na czas robót ziemnych.

Grunty zalegające w podłożu są gruntami wysadzinowymi, w których pod wpływem wody i mrozu pogarszają się parametry geotechniczne. Podczas prac ziemnych nie można dopuszczać do ich rozmakania i przemarzania.

Grunty spoiste budujące podłoże są tiksotropowe: bardzo wrażliwe na drgania mechaniczne, wibracje maszyn, a nawet chodzenie po ich powierzchni - pod ich wpływem uplastyczniają się.5.5. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe

 **Przewiązka pomiędzy segmentami A2 - A12:**

 Przewiązkę zaprojektowano jako stalową konstrukcje samonośną. Głównym elementem nośnym konstrukcji jest krata Vierendeela oraz słupy przegubowo połączone z oczepem żelbetowym. Pas dolny ramy kraty wykonano z profilu HEA 240 górny z HEB 200 a słupki z HEA 160. Na pasach dolnych kraty oparto belki HEA 120 na których wylano płytę żelbetowa na szalunku traconym ( h = 12 cm Cofraplus 60). Płatwie dachu zaprojektowano z profili IPE 120. W przypadku gdyby stwierdzono brak odpowiednio dużych fundamentów żelbetowych należy wykonać stopę żelbetową (zwiększyć powierzchnię istniejących fundamentów bądź wylać je na nowo) w wymiarach 1.6 m x 1.6 m zbrojoną dołem prętami #12/20 w dwóch kierunkach. Stateczność układu w kierunku podłużnym zapewniona jest poprzez sztywne połączenie słupów z pasem dolnym kratownic, w kierunku poprzecznym konstrukcja przenocowana jest do istniejących żelbetowych elementów stropów.

**5.5.1 Roboty ziemne**

 W trakcie prowadzenia prac ziemnych nie należy dopuścić do nawodnienia podłoża, wszystkie prace należy prowadzić z najwyższa starannością ze względu na gęstą infrastrukturę istniejącą.

#  5.6. Materiały

KONSTRUKCJE STALOWE GŁÓWNE NOŚNE:

Stal profilowa **S355**

Śruby w połączeniach niesprężanych **kl. 8.8** (zgodne PN-EN 1090)

Śruby w połączeniach sprężanych **HV** **kl. 10.9** (zgodne PN-EN 1090)

KONSTRUKCJE STALOWE DRUGORZĘDNE (blachy podestowe, kraty pomostowe itp.):

Stal profilowa **S355**

Śruby w połączeniach niesprężanych **kl. 8.8** (zgodne PN-EN 1090)

KONSTRUKCJE ŻELBETOWE - fundamenty

 Beton **B30 (C25/30)**

Stal zbrojeniowa **A-IIIN RB500W**

# 5.7. Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowych, kolorystyka

Elementy konstrukcji stalowej należy przygotować podłoże przez odtłuszczenie, mycie czystą wodą, czyszczenie strumieniowo-ścierne do stopnia czystości (Sa 2.5), zgodnie z PN-EN 8501-1, dotyczy również łączeń między istniejącymi a nowymi konstrukcjami.

Konstrukcję należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez malowanie wg PN-EN 12944-1÷7 zestawem farb:
 − warstwa podkładowa – epoksyfor FC (lub równoważne),
 1x warstwa – grubości 60 μm,
 kolor - RAL 7035,
 aplikacja farb natryskiem pneumatycznym, wałkiem malarskim lub pędzlem.

# 5.8. Przewidywany zakres rozbiórek

 Przed rozpoczęciem do prac rozbiórkowych Wykonawca przygotuje i przedstawi do zatwierdzenia szczegółowy projekt technologii prac, z uwzględnieniem ich kolejności i sposobów zabezpieczania.

Dla przyjęcia prawidłowej i bezpiecznej organizacji i technologii robót należy przyjąć następujące zasady:

* podczas demontażu (rozbiórki) elementów należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP obowiązujących przy realizacji robót budowlano-montażowych, w tym robót rozbiórkowych
* przed rozpoczęciem wyburzania elementów obiektu należy zapoznać pracowników z przyjętą organizacją i technologią robót. Kolejność prowadzenia rozbiórki elementów jest odwrotnością montażu, a więc wymaga od pracowników kwalifikacji, które posiadają montażyści i ich dozór techniczny
* przed rozpoczęciem demontażu usunąć wszelkie przeszkody utrudniające czynności związane z rozbiórką. Należy odłączyć istniejące sieci elektryczne, wod-kan itp. Odłączenie należy wykonać w obecności uprawnionych osób i potwierdzić wpisem do dziennika budowy
* konieczne jest wprowadzenie stref ochronnych. Wszelkie przejścia i przejazdy pozostające w zasięgu prowadzonych robót powinny być w sposób odpowiedni zabezpieczone. Przed przystąpieniem do robót wykonawca ma obowiązek sprawdzić, czy w miejscach zagrożonych nie przebywają osoby postronne
* kolejność rozbieranych elementów powinna być odwrotna do kolejności przyjętej przy ich montażu, a więc w pierwszej kolejności rozbierać elementy drugorzędne, a w ostatniej elementy podstawowe. Należy przyjąć podstawową zasadę, że rozbierany element nie może spowodować zawalenia się pozostałych elementów, a więc utraty stateczności nierozebranej konstrukcji
* elementy o masie >50kg należy rozebrać przy użyciu sprzętu mechanicznego – np. żurawi montażowych z wysięgnikami teleskopowymi. Dla określenia parametrów maszyny montażowej należy przyjąć gabaryty oraz masy najcięższych elementów. Podstawowe parametry maszyny to udźwig, wysięg oraz wysokość podnoszenia,
* do podnoszenia zdejmowanych elementów użyć typowych zawiesi linowych i belkowych, dwu lub czterocięgnowych. Należy pamiętać o prawidłowym zamocowaniu i podczepieniu zawiesi (poprzez sworznie lub pęta linowe) do elementów – sposób podczepienia elementu do zawiesia powinien być pewny i bezpieczny
* podczas oddzielania (odcinania) elementu od pozostałej konstrukcji element ten należy asekurować poprzez zawiesie na haku żurawia montażowego
* do podczepiania zawiesi używać pomostów mechanicznych lub typowych rusztowań punktowych
* w wypadku częściowego oddzielenia elementów należy zastosować podpory pomocnicze - montażowe, które pozwolą na zachowanie stateczności pozostałej konstrukcji – dotyczy to demontażu belek, płyt
* podczas wyburzania i wywożenia elementów zwrócić uwagę na właściwe ich składowanie w odpowiednim miejscu oraz na środkach transportu. Konieczne jest zabezpieczenie tych elementów przed możliwością przesunięcia i wywrócenia. Niedopuszczalne jest wysokie składowanie elementów. Należy prowadzić segregację biorąc pod uwagę wielkości gabarytowe, masę i obrys zewnętrzny elementów
* utylizację odpadów należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami, w razie konieczności udokumentować protokołami odbioru albo zutylizowania.
* Elementy budynku przeznaczone do wyburzeń oraz rozbiórki przedstawiono i oznaczono w części architektonicznej.

**5.9. Uwagi końcowe**

 Podczas projektowania dołożono wszelkich starań, aby przewidzieć wszystkie prace konstrukcyjne. Z uwagi na realizację obiektu w istniejącej, gęstej infrastrukturze wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się z terenem budowy, aby przewidzieć ewentualne prace nieuwzględnione w projekcie.

 Konstrukcję należy wykonać w wyspecjalizowanym zakładzie prefabrykacji konstrukcji stalowych pod nadzorem osób uprawnionych.

Wszelkie zmiany w projekcie należy uzgodnić z Projektantem.

# 5.10. Zagadnienia BHP i P.POŻ

 Przed przystąpieniem do robót każdy pracownik musi zostać przeszkolony w zakresie przepisów obowiązujących na budowie. Przy wykonywaniu robót budowlano- montażowych należy stosować następujące dokumenty i zalecenia:

* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 z 2003r., poz. 401)
* Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz.U. nr 40 z 2000r., poz. 470)
* Roboty należy prowadzić z uwzględnieniem wytycznych podanych w "Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych" (wyd. Arkady).
* Zgodnie z ustawą „Prawo Budowlane” art. 21a.1, przed rozpoczęciem budowy należy sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
* Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn.26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy – t.j. Dz.U.03.169.1650 ze zm.
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.(Dz.U.03.120.1126)

**Całość robót budowlano-montażowych należy wykonać pod nadzorem osób uprawnionych z zachowaniem zasad BHP i ppoż.**

**Elementy główne konstrukcji stalowej kraty, belki stropu i płatwie należy zabezpieczyć do RE120 poprzez zastosowanie systemu TECWOOL F.**

# 5.11. Ocena stanu technicznego istniejącej konstrukcji

 Istniejąca konstrukcja obiektu znajduje się w dobrym stanie technicznym a projektowana dobudowa korytarza komunikacyjnego jest możliwa do wykonania i nie ma wpływu na istniejący budynek główny. Siły które przekazywane są na pale za pośrednictwem żelbetowych oczepów nie wyczerpują ich nośności. Pozostał część konstrukcji jest oddylatowan od konstrukcji.

# 6. Obliczenia

**1. Zestawienie obciążeń:**

całkowita długość przewiązki



szerokość przewiązki



nachylenie połaci dachowej



wysokość przewiązki



wysokość attyki



rozstaw dźwigarów



Obciążenia stałe

Dach

- płyta warstwowa 20cm

- stężenia połaciowe

- płyta GK 2x1.25 cm

g

we

³

1

kN

m

3

20



cm

0.2

kN

m

2







~

~



g

gk

0.20

kN

m

2



Strop

- tynk cienkowarstwowy

- styropian (sumarycznie 15 cm)





- strop na szalunku traconym 12 cm

- wylewka cementowa 4 cm





Ściana



- płyta GK 1.25 cm

- styropian (sumarycznie 10 cm)





- Ytong 11.5 cm











**Obciążenie zmienne:**

- instalacje

0.30$\frac{kN}{m}$

**Oddziaływania klimatyczne**

**Obciążenie śniegiem, strefa III**



wsp. ekspozycji



wsp. termiczny











μS - 50% całkowitego maksymalnego obciążenia śniegiem sąsiedniej połaci

μW - współczynnik kształtu dachu uwzględniający wpływ wiatru











ciężar objętościowy śniegu





w

b

1

b

2



2

h

1



0.61 wsp. nie może być mniejszy niż 0.8stegy niż 0.8anie sylem;
 −







2



w

0.8





α = 0 a więc uwzględniono tylko μw



minimalna wartość Ls to 5 m





obciążeni uwzględniające wpływ wiatru

Obciążenie śniegiem bez uwzględnienia wpływu wiatru







→



**Obciążenie wiatrem, I strefa (dach)**

Bazowa prędkość wiatru

Przyjęto, że rozpatrywany budynek znajduje się w I strefie obciążenia wiatrem na wysokości A<300 m.n.p.m.

Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:



Przyjęto najbardziej niekorzystny współczynnik kierunkowy wiatru:



Współczynnik sezonowy:



Bazowa prędkość wiatru:



**Wysokość odniesienia**

Budynek, którego wysokość h jest mniejsza niż b, należy traktować jako jedną część o wysokości odniesienia równej:

z

8





**Kategoria terenu**

Przyjęto, że teren odpowiada kategorii III (teren podmiejski)

Wartość charakterystyczna szczytowego ciśnienia prędkości wiatru:







Wartość charakterystyczna szczytowego ciśnienia wiatru (Θ=00 oraz Θ=1800)

Ściany pionowe i połać dachu (kierunek 1 Θ=00)





(przypadek pierwszy parcie na połaci H)





(przypadek drugi ssanie na połaci H)



Ściany pionowe i połać dachu (kierunek 2 Θ=1800)





Wyznaczenie obciążenia od wiatru

Ściany pionowe i połać dachu (kierunek 1 Θ=00)



(przypadek pierwszy parcie na połaci H)





(przypadek drugi ssanie na połaci H)



Ściany pionowe i połać dachu (kierunek 2 Θ=1800)





**Kombinacje obciążeń:**





wiatr W

śnieg S

użyt INST

0

1,5ψ

0,S

ψ0,inst1,5

0

1,5

ψ0,inst1,5

0

1,5 ψ0,S

1,5

1,5

1,5ψ

0,S

ψ0,inst1,5

1,5ψ

0,W

1,5

ψ0,inst1,5

1,5 ψ0,W

1,5 ψ0,S

1,5

1

ψ

0,S

ψ0,ins

ψ

0,W

1

ψ0,inst

ψ0,W

ψ0,S

 1

Sprawdzenie stanu granicznego uztkowalności, komb charakterystyczna

Obciążenia zmienne

SLS 2

SLS 3

1

1

1

STR 3

1,35

SLS 1

STR 1

1,35

STR 2

1,35

1,35

STR 4,7,10

Sprawdzenie stanu granicznego nośności, stan STR/GEO

STR 5,8,11

1,35

STR 6,9,12

1,35

Lp.

Obciążenia

stałe G

**Ustalenie kombinacji w stanie STR**

Stałe G niekorzystne, wiodące obciążenie wiatrem, towarzyszące obciążenie śniegiem i obciążenie użytkowe

STR 4,7,10

Ed = 1.35G + 1.5(W + 0.5S + 0.7Q) = 1.35G + 1.5W + 0.75S + 1.05Q

Stałe G niekorzystne, wiodące obciążenie śniegiem, towarzyszące obciążenie wiatrem i obciążenie użytkowe

STR 5,8,11

Ed = 1.35G + 1.5(S + 0.6W + 0.7Q) = 1.35G + 1.5S + 0.9W + 1.05Q

Stałe G niekorzystne, wiodące obciążenie użytkowe, towarzyszące obciążenie wiatrem i obciążenie śniegiem

STR 6,9,12

Ed = 1.35G + 1.5(0.6W + 0.5S + Q) = 1.35G + 0.75S + 0.9W + 1.5Q

**Ustalenie kombinacji w stanie SLS**

Stałe G, wiodące obciążenie wiatrem, towarzyszące obciążenie śniegiem i obciążenie użytkowe

SLS 1

Ed = G + W + 0.5S + 0.7Q

Stałe G, wiodące obciążenie śniegiem, towarzyszące obciążenie wiatrem i obciążenie użytkowe

SLS 2

Ed = G + S + 0.6W + 0.7Q

Stałe G, wiodące obciążenie użytkowe, towarzyszące obciążenie wiatrem i obciążenie śniegiem

SLS 3

Ed = G + 0.6W + 0.5S + Q

**Wymiarowanie konstrukcji**

****

****

**Wykresy sił wewnętrznych**

****

****

**Wymiarowanie wybranych prętów**

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NORMA:**  *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**GRUPA:**

**PRĘT:** 1 s1\_1 **PUNKT:** 29 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.98 L = 6.49 m

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 32 STR6 12\*1.00+4\*0.90

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**MATERIAŁ:**

S 355 ( S 355 ) fy = 355.00 MPa

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 **PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 240**

h=23.0 cm gM0=1.00 gM1=1.00

b=24.0 cm Ay=64.50 cm2 Az=25.14 cm2 Ax=76.80 cm2

tw=0.8 cm Iy=7760.00 cm4 Iz=2770.00 cm4 Ix=41.70 cm4

tf=1.2 cm Wply=744.62 cm3 Wplz=351.69 cm3

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = 230.99 kN My,Ed = -0.42 kN\*m Mz,Ed = 0.01 kN\*m Vy,Ed = 0.08 kN

Nc,Rd = 2726.40 kN My,Ed,max = -24.57 kN\*m Mz,Ed,max = 0.34 kN\*m Vy,c,Rd = 1321.99 kN

Nb,Rd = 532.64 kN My,c,Rd = 264.34 kN\*m Mz,c,Rd = 124.85 kN\*m Vz,Ed = 3.72 kN

 MN,y,Rd = 264.34 kN\*m MN,z,Rd = 124.85 kN\*m Vz,c,Rd = 515.27 kN

 Mb,Rd = 264.34 kN\*m

 KLASA PRZEKROJU = 2

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 0.00 Mcr = 1339.66 kN\*mKrzywa,LT - b XLT = 0.98

Lcr,low=3.30 m Lam\_LT = 0.44 fi,LT = 0.58 XLT,mod = 1.00

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

  względem osi y:   względem osi z:

Ly = 6.60 m Lam\_y = 2.08 Lz = 3.30 m Lam\_z = 0.72

Lcr,y = 15.97 m Xy = 0.20 Lcr,z = 3.30 m Xz = 0.71

Lamy = 158.90 kyy = 0.83 Lamz = 54.95 kyz = 0.45

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

***Kontrola wytrzymałości przekroju:***

N,Ed/Nc,Rd = 0.08 < 0.80 (6.2.4.(1))

(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 0.80 (6.2.9.1.(6))

Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 0.80 (6.2.6.(1))

Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.01 < 0.80 (6.2.6.(1))

***Kontrola stateczności globalnej pręta:***

Lambda,y = 158.90 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 54.95 < Lambda,max = 210.00 STABILNY

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.09 < 0.80 (6.3.2.1.(1))

N,Ed/(Xy\*N,Rk/gM1) + kyy\*My,Ed,max/(XLT\*My,Rk/gM1) + kyz\*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.51 < 0.80 (6.3.3.(4))

N,Ed/(Xz\*N,Rk/gM1) + kzy\*My,Ed,max/(XLT\*My,Rk/gM1) + kzz\*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.19 < 0.80 (6.3.3.(4))

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

 ***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):***

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 3.3 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

uz = 0.3 cm < uz max = L/200.00 = 3.3 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 22 SLS3 (1+2+3)\*1.00+4\*0.60+5\*0.50

 ***Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):***

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 4.4 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:***20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 4.4 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:***20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

***Profil poprawny !!!***

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NORMA:**  *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**GRUPA:**

**PRĘT:** 2 s2\_2 **PUNKT:** 29 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.98 L = 6.49 m

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 52 STR12 7\*0.90+12\*1.00

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**MATERIAŁ:**

S 355 ( S 355 ) fy = 355.00 MPa

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 **PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 240**

h=23.0 cm gM0=1.00 gM1=1.00

b=24.0 cm Ay=64.50 cm2 Az=25.14 cm2 Ax=76.80 cm2

tw=0.8 cm Iy=7760.00 cm4 Iz=2770.00 cm4 Ix=41.70 cm4

tf=1.2 cm Wply=744.62 cm3 Wplz=351.69 cm3

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = 257.30 kN My,Ed = -0.54 kN\*m Mz,Ed = -0.04 kN\*m Vy,Ed = -0.32 kN

Nc,Rd = 2726.40 kN My,Ed,max = -31.32 kN\*m Mz,Ed,max = 2.95 kN\*m Vy,c,Rd = 1321.99 kN

Nb,Rd = 633.03 kN My,c,Rd = 264.34 kN\*m Mz,c,Rd = 124.85 kN\*m Vz,Ed = 4.75 kN

 MN,y,Rd = 264.34 kN\*m MN,z,Rd = 124.85 kN\*m Vz,c,Rd = 515.27 kN

 Mb,Rd = 264.34 kN\*m

 KLASA PRZEKROJU = 2

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 0.00 Mcr = 1339.66 kN\*mKrzywa,LT - b XLT = 0.98

Lcr,low=3.30 m Lam\_LT = 0.44 fi,LT = 0.58 XLT,mod = 1.00

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

  względem osi y:   względem osi z:

Ly = 6.60 m Lam\_y = 1.89 Lz = 3.30 m Lam\_z = 0.72

Lcr,y = 14.49 m Xy = 0.23 Lcr,z = 3.30 m Xz = 0.71

Lamy = 144.17 kyy = 0.83 Lamz = 54.95 kyz = 0.46

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

***Kontrola wytrzymałości przekroju:***

N,Ed/Nc,Rd = 0.09 < 0.80 (6.2.4.(1))

(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 0.80 (6.2.9.1.(6))

Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 0.80 (6.2.6.(1))

Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.01 < 0.80 (6.2.6.(1))

***Kontrola stateczności globalnej pręta:***

Lambda,y = 144.17 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 54.95 < Lambda,max = 210.00 STABILNY

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.12 < 0.80 (6.3.2.1.(1))

N,Ed/(Xy\*N,Rk/gM1) + kyy\*My,Ed,max/(XLT\*My,Rk/gM1) + kyz\*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.52 < 0.80 (6.3.3.(4))

N,Ed/(Xz\*N,Rk/gM1) + kzy\*My,Ed,max/(XLT\*My,Rk/gM1) + kzz\*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.23 < 0.80 (6.3.3.(4))

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

 ***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):***

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 3.3 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

uz = 0.4 cm < uz max = L/200.00 = 3.3 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 22 SLS3 (1+2+3)\*1.00+4\*0.60+5\*0.50

 ***Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):***

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 4.4 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:***20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 4.4 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:***20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

***Profil poprawny !!!***

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NORMA:**  *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**GRUPA:**

**PRĘT:** 3 s3\_3 **PUNKT:** 29 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.98 L = 6.49 m

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 32 STR6 12\*1.00+4\*0.90

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**MATERIAŁ:**

S 355 ( S 355 ) fy = 355.00 MPa

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 **PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 240**

h=23.0 cm gM0=1.00 gM1=1.00

b=24.0 cm Ay=64.50 cm2 Az=25.14 cm2 Ax=76.80 cm2

tw=0.8 cm Iy=7760.00 cm4 Iz=2770.00 cm4 Ix=41.70 cm4

tf=1.2 cm Wply=744.62 cm3 Wplz=351.69 cm3

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = 168.46 kN My,Ed = 0.66 kN\*m Mz,Ed = 0.02 kN\*m Vy,Ed = 0.15 kN

Nc,Rd = 2726.40 kN My,Ed,max = 38.46 kN\*m Mz,Ed,max = -0.57 kN\*m Vy,c,Rd = 1321.99 kN

Nb,Rd = 336.53 kN My,c,Rd = 264.34 kN\*m Mz,c,Rd = 124.85 kN\*m Vz,Ed = -5.83 kN

 MN,y,Rd = 264.34 kN\*m MN,z,Rd = 124.85 kN\*m Vz,c,Rd = 515.27 kN

 Mb,Rd = 264.34 kN\*m

 KLASA PRZEKROJU = 2

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 0.00 Mcr = 1339.66 kN\*mKrzywa,LT - b XLT = 0.98

Lcr,upp=3.30 m Lam\_LT = 0.44 fi,LT = 0.58 XLT,mod = 1.00

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

  względem osi y:   względem osi z:

Ly = 6.60 m Lam\_y = 2.67 Lz = 3.30 m Lam\_z = 0.72

Lcr,y = 20.53 m Xy = 0.12 Lcr,z = 3.30 m Xz = 0.71

Lamy = 204.21 kyy = 0.81 Lamz = 54.95 kyz = 0.41

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

***Kontrola wytrzymałości przekroju:***

N,Ed/Nc,Rd = 0.06 < 0.80 (6.2.4.(1))

(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 0.80 (6.2.9.1.(6))

Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 0.80 (6.2.6.(1))

Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.01 < 0.80 (6.2.6.(1))

***Kontrola stateczności globalnej pręta:***

Lambda,y = 204.21 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 54.95 < Lambda,max = 210.00 STABILNY

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.15 < 0.80 (6.3.2.1.(1))

N,Ed/(Xy\*N,Rk/gM1) + kyy\*My,Ed,max/(XLT\*My,Rk/gM1) + kyz\*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.62 < 0.80 (6.3.3.(4))

N,Ed/(Xz\*N,Rk/gM1) + kzy\*My,Ed,max/(XLT\*My,Rk/gM1) + kzz\*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.21 < 0.80 (6.3.3.(4))

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

 ***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):***

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 3.3 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

uz = 0.5 cm < uz max = L/200.00 = 3.3 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 22 SLS3 (1+2+3)\*1.00+4\*0.60+5\*0.50

 ***Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):***

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 4.4 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:***20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 4.4 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:***20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

***Profil poprawny !!!***

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NORMA:**  *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**GRUPA:**

**PRĘT:** 4 s3\_4 **PUNKT:** 29 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.98 L = 6.49 m

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 52 STR12 7\*0.90+12\*1.00

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**MATERIAŁ:**

S 355 ( S 355 ) fy = 355.00 MPa

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 **PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 240**

h=23.0 cm gM0=1.00 gM1=1.00

b=24.0 cm Ay=64.50 cm2 Az=25.14 cm2 Ax=76.80 cm2

tw=0.8 cm Iy=7760.00 cm4 Iz=2770.00 cm4 Ix=41.70 cm4

tf=1.2 cm Wply=744.62 cm3 Wplz=351.69 cm3

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = 177.92 kN My,Ed = 0.91 kN\*m Mz,Ed = -0.03 kN\*m Vy,Ed = -0.27 kN

Nc,Rd = 2726.40 kN My,Ed,max = 52.67 kN\*m Mz,Ed,max = 2.26 kN\*m Vy,c,Rd = 1321.99 kN

Nb,Rd = 336.53 kN My,c,Rd = 264.34 kN\*m Mz,c,Rd = 124.85 kN\*m Vz,Ed = -7.98 kN

 MN,y,Rd = 264.34 kN\*m MN,z,Rd = 124.85 kN\*m Vz,c,Rd = 515.27 kN

 Mb,Rd = 264.34 kN\*m

 KLASA PRZEKROJU = 2

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 0.00 Mcr = 1339.66 kN\*mKrzywa,LT - b XLT = 0.98

Lcr,upp=3.30 m Lam\_LT = 0.44 fi,LT = 0.58 XLT,mod = 1.00

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

  względem osi y:   względem osi z:

Ly = 6.60 m Lam\_y = 2.67 Lz = 3.30 m Lam\_z = 0.72

Lcr,y = 20.53 m Xy = 0.12 Lcr,z = 3.30 m Xz = 0.71

Lamy = 204.21 kyy = 0.81 Lamz = 54.95 kyz = 0.40

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

***Kontrola wytrzymałości przekroju:***

N,Ed/Nc,Rd = 0.07 < 0.80 (6.2.4.(1))

(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.00 < 0.80 (6.2.9.1.(6))

Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 0.80 (6.2.6.(1))

Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.02 < 0.80 (6.2.6.(1))

***Kontrola stateczności globalnej pręta:***

Lambda,y = 204.21 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 54.95 < Lambda,max = 210.00 STABILNY

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.20 < 0.80 (6.3.2.1.(1))

N,Ed/(Xy\*N,Rk/gM1) + kyy\*My,Ed,max/(XLT\*My,Rk/gM1) + kyz\*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.70 < 0.80 (6.3.3.(4))

N,Ed/(Xz\*N,Rk/gM1) + kzy\*My,Ed,max/(XLT\*My,Rk/gM1) + kzz\*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.29 < 0.80 (6.3.3.(4))

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

 ***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):***

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 3.3 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

uz = 0.7 cm < uz max = L/200.00 = 3.3 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 22 SLS3 (1+2+3)\*1.00+4\*0.60+5\*0.50

 ***Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):***

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 4.4 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:***22 SLS3 (1+2+3)\*1.00+4\*0.60+5\*0.50

vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 4.4 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:***20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

***Profil poprawny !!!***

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NORMA:**  *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**GRUPA:**

**PRĘT:** 5 **PUNKT:** 30 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 13.80 m

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 12 STR3 (1+2)\*1.35+3\*1.50+5\*0.75

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**MATERIAŁ:**

S 355 ( S 355 ) fy = 355.00 MPa

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 **PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 240**

h=23.0 cm gM0=1.00 gM1=1.00

b=24.0 cm Ay=64.50 cm2 Az=25.14 cm2 Ax=76.80 cm2

tw=0.8 cm Iy=7760.00 cm4 Iz=2770.00 cm4 Ix=41.70 cm4

tf=1.2 cm Wply=744.62 cm3 Wplz=351.69 cm3

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = -7.12 kN My,Ed = -130.29 kN\*m Mz,Ed = -0.65 kN\*m Vy,Ed = 0.47 kN

Nt,Rd = 2726.40 kN My,pl,Rd = 264.34 kN\*m Mz,pl,Rd = 124.85 kN\*m Vy,T,Rd = 1317.32 kN

 My,c,Rd = 264.34 kN\*m Mz,c,Rd = 124.85 kN\*m Vz,Ed = -115.20 kN

 MN,y,Rd = 264.34 kN\*m MN,z,Rd = 124.85 kN\*m Vz,T,Rd = 514.13 kN

 Mb,Rd = 263.53 kN\*m Tt,Ed = 0.06 kN\*m

 KLASA PRZEKROJU = 2

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00 Mcr = 1261.65 kN\*mKrzywa,LT - b XLT = 0.98

Lcr,low=2.00 m Lam\_LT = 0.46 fi,LT = 0.59 XLT,mod = 1.00

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

 względem osi y:  względem osi z:

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

***Kontrola wytrzymałości przekroju:***

N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 0.80 (6.2.3.(1))

(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.25 < 0.80 (6.2.9.1.(6))

Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 0.80 (6.2.6-7)

Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.22 < 0.80 (6.2.6-7)

Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)\*gM0)) = 0.01 < 0.80 (6.2.6)

Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)\*gM0)) = 0.01 < 0.80 (6.2.6)

***Kontrola stateczności globalnej pręta:***

My,Ed/Mb,Rd = 0.49 < 0.80 (6.3.2.1.(1))

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

 ***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):***

uy = 0.7 cm < uy max = L/350.00 = 3.9 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

uz = 3.4 cm < uz max = L/350.00 = 3.9 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 22 SLS3 (1+2+3)\*1.00+4\*0.60+5\*0.50

u inst,y = 0.7 cm < u inst,max,y = L/200.00 = 6.9 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 0.7\*3 + 1\*4 + 0.6\*5

u inst,z = 1.6 cm < u inst,max,z = L/200.00 = 6.9 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 1\*3 + 0.6\*4 + 0.5\*5

 ***Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):*** *Nie analizowano*

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

***Profil poprawny !!!***

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NORMA:**  *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**GRUPA:**

**PRĘT:** 6 **PUNKT:** **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 13.80 m

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 32 STR6 12\*1.00+4\*0.90

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**MATERIAŁ:**

S 355 ( S 355 ) fy = 355.00 MPa

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 **PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 240**

h=23.0 cm gM0=1.00 gM1=1.00

b=24.0 cm Ay=64.50 cm2 Az=25.14 cm2 Ax=76.80 cm2

tw=0.8 cm Iy=7760.00 cm4 Iz=2770.00 cm4 Ix=41.70 cm4

tf=1.2 cm Wply=744.62 cm3 Wplz=351.69 cm3

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = -45.92 kN My,Ed = -150.51 kN\*m Mz,Ed = 6.02 kN\*m Vy,Ed = -3.08 kN

Nt,Rd = 2726.40 kN My,pl,Rd = 264.34 kN\*m Mz,pl,Rd = 124.85 kN\*m Vy,T,Rd = 1300.73 kN

 My,c,Rd = 264.34 kN\*m Mz,c,Rd = 124.85 kN\*m Vz,Ed = -84.64 kN

 MN,y,Rd = 264.34 kN\*m MN,z,Rd = 124.85 kN\*m Vz,T,Rd = 510.11 kN

 Mb,Rd = 263.53 kN\*m Tt,Ed = -0.28 kN\*m

 KLASA PRZEKROJU = 2

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00 Mcr = 1261.65 kN\*mKrzywa,LT - b XLT = 0.98

Lcr,low=2.00 m Lam\_LT = 0.46 fi,LT = 0.59 XLT,mod = 1.00

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

 względem osi y:  względem osi z:

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

***Kontrola wytrzymałości przekroju:***

N,Ed/Nt,Rd = 0.02 < 0.80 (6.2.3.(1))

(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.37 < 0.80 (6.2.9.1.(6))

Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 0.80 (6.2.6-7)

Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.17 < 0.80 (6.2.6-7)

Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)\*gM0)) = 0.04 < 0.80 (6.2.6)

Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)\*gM0)) = 0.02 < 0.80 (6.2.6)

***Kontrola stateczności globalnej pręta:***

My,Ed/Mb,Rd = 0.57 < 0.80 (6.3.2.1.(1))

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

 ***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):***

uy = 0.7 cm < uy max = L/350.00 = 3.9 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

uz = 3.3 cm < uz max = L/350.00 = 3.9 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 22 SLS3 (1+2+3)\*1.00+4\*0.60+5\*0.50

u inst,y = 0.7 cm < u inst,max,y = L/200.00 = 6.9 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 0.7\*3 + 1\*4 + 0.6\*5

u inst,z = 1.7 cm < u inst,max,z = L/200.00 = 6.9 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 1\*3 + 0.6\*4 + 0.5\*5

 ***Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):*** *Nie analizowano*

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

***Profil poprawny !!!***

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NORMA:**  *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**GRUPA:**

**PRĘT:** 7 pd\_7 **PUNKT:** 30 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.85 L = 14.00 m

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 32 STR6 12\*1.00+4\*0.90

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**MATERIAŁ:**

S 355 ( S 355 ) fy = 355.00 MPa

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 **PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 200**

h=20.0 cm gM0=1.00 gM1=1.00

b=20.0 cm Ay=66.04 cm2 Az=24.85 cm2 Ax=78.10 cm2

tw=0.9 cm Iy=5700.00 cm4 Iz=2000.00 cm4 Ix=59.50 cm4

tf=1.5 cm Wply=642.55 cm3 Wplz=305.81 cm3

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = 25.74 kN My,Ed = -71.01 kN\*m Mz,Ed = 2.23 kN\*m Vy,Ed = -2.39 kN

Nc,Rd = 2772.55 kN My,Ed,max = -71.01 kN\*m Mz,Ed,max = -5.01 kN\*m Vy,T,Rd = 1353.08 kN

Nb,Rd = 2310.36 kN My,c,Rd = 228.10 kN\*m Mz,c,Rd = 108.56 kN\*m Vz,Ed = -52.37 kN

 MN,y,Rd = 228.10 kN\*m MN,z,Rd = 108.56 kN\*m Vz,T,Rd = 509.22 kN

 Mb,Rd = 223.73 kN\*m Tt,Ed = 0.01 kN\*m

 KLASA PRZEKROJU = 1

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00 Mcr = 912.61 kN\*mKrzywa,LT - b XLT = 0.96

Lcr,low=2.00 m Lam\_LT = 0.50 fi,LT = 0.61 XLT,mod = 0.98

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

  względem osi y:   względem osi z:

Ly = 2.00 m Lam\_y = 0.31 Lz = 2.00 m Lam\_z = 0.52

Lcr,y = 2.00 m Xy = 0.96 Lcr,z = 2.00 m Xz = 0.83

Lamy = 23.41 kyy = 1.00 Lamz = 39.52 kyz = 0.73

wyboczenie skrętne: wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa,T=c alfa,T=0.49 Krzywa,TF=c alfa,TF=0.49

Lt=2.00 m fi,T=0.66 Ncr,y=29534.79 kN fi,TF=0.66

Ncr,T=13868.01 kN X,T=0.87 Ncr,TF=13868.01 kN X,TF=0.87

Lam\_T=0.31 Nb,T,Rd=2417.93 kN Lam\_TF=0.45 Nb,TF,Rd=2417.93 kN

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

***Kontrola wytrzymałości przekroju:***

N,Ed/Nc,Rd = 0.01 < 0.80 (6.2.4.(1))

(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.12 < 0.80 (6.2.9.1.(6))

Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 0.80 (6.2.6-7)

Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.10 < 0.80 (6.2.6-7)

Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)\*gM0)) = 0.00 < 0.80 (6.2.6)

Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)\*gM0)) = 0.00 < 0.80 (6.2.6)

***Kontrola stateczności globalnej pręta:***

Lambda,y = 23.41 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 39.52 < Lambda,max = 210.00 STABILNY

N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.01 < 0.80 (6.3.1)

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.32 < 0.80 (6.3.2.1.(1))

N,Ed/(Xy\*N,Rk/gM1) + kyy\*My,Ed,max/(XLT\*My,Rk/gM1) + kyz\*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.36 < 0.80 (6.3.3.(4))

N,Ed/(Xz\*N,Rk/gM1) + kzy\*My,Ed,max/(XLT\*My,Rk/gM1) + kzz\*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.22 < 0.80 (6.3.3.(4))

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

 ***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):***

uy = 1.4 cm < uy max = L/350.00 = 4.7 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

uz = 3.6 cm < uz max = L/350.00 = 4.7 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 22 SLS3 (1+2+3)\*1.00+4\*0.60+5\*0.50

u inst,y = 1.1 cm < u inst,max,y = L/200.00 = 8.3 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 0.7\*3 + 1\*4 + 0.6\*5

u inst,z = 1.6 cm < u inst,max,z = L/200.00 = 8.3 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 1\*3 + 0.6\*4 + 0.5\*5

 ***Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):*** *Nie analizowano*

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

***Profil poprawny !!!***

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NORMA:**  *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**GRUPA:**

**PRĘT:** 8 belka\_prz\_sc\_8 **PUNKT:** 1 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.20 L = 3.30 m

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 32 STR6 12\*1.00+4\*0.90

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**MATERIAŁ:**

S 355 ( S 355 ) fy = 355.00 MPa

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 **PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 200**

h=20.0 cm gM0=1.00 gM1=1.00

b=20.0 cm Ay=66.04 cm2 Az=24.85 cm2 Ax=78.10 cm2

tw=0.9 cm Iy=5700.00 cm4 Iz=2000.00 cm4 Ix=59.50 cm4

tf=1.5 cm Wply=642.55 cm3 Wplz=305.81 cm3

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = 86.54 kN My,Ed = -20.93 kN\*m Mz,Ed = 0.63 kN\*m Vy,Ed = 1.81 kN

Nc,Rd = 2772.55 kN My,Ed,max = -103.23 kN\*m Mz,Ed,max = -3.86 kN\*m Vy,T,Rd = 1315.86 kN

Nb,Rd = 379.48 kN My,c,Rd = 228.10 kN\*m Mz,c,Rd = 108.56 kN\*m Vz,Ed = 28.17 kN

 MN,y,Rd = 228.10 kN\*m MN,z,Rd = 108.56 kN\*m Vz,T,Rd = 500.86 kN

 Mb,Rd = 223.73 kN\*m Tt,Ed = 0.56 kN\*m

 KLASA PRZEKROJU = 1

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00 Mcr = 912.61 kN\*mKrzywa,LT - b XLT = 0.96

Lcr,low=2.00 m Lam\_LT = 0.50 fi,LT = 0.61 XLT,mod = 0.98

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

  względem osi y:   względem osi z:

Ly = 16.50 m Lam\_y = 2.53 Lz = 2.00 m Lam\_z = 0.52

Lcr,y = 16.50 m Xy = 0.14 Lcr,z = 2.00 m Xz = 0.83

Lamy = 193.14 kyy = 1.08 Lamz = 39.52 kyz = 0.75

wyboczenie skrętne: wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa,T=c alfa,T=0.49 Krzywa,TF=c alfa,TF=0.49

Lt=2.00 m fi,T=0.66 Ncr,y=433.94 kN fi,TF=0.66

Ncr,T=13868.01 kN X,T=0.87 Ncr,TF=13868.01 kN X,TF=0.87

Lam\_T=2.53 Nb,T,Rd=2417.93 kN Lam\_TF=0.45 Nb,TF,Rd=2417.93 kN

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

***Kontrola wytrzymałości przekroju:***

N,Ed/Nc,Rd = 0.03 < 0.80 (6.2.4.(1))

(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.01 < 0.80 (6.2.9.1.(6))

Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 0.80 (6.2.6-7)

Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.06 < 0.80 (6.2.6-7)

Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)\*gM0)) = 0.07 < 0.80 (6.2.6)

Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)\*gM0)) = 0.04 < 0.80 (6.2.6)

***Kontrola stateczności globalnej pręta:***

Lambda,y = 193.14 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 39.52 < Lambda,max = 210.00 STABILNY

N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.23 < 0.80 (6.3.1)

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.46 < 0.80 (6.3.2.1.(1))

N,Ed/(Xy\*N,Rk/gM1) + kyy\*My,Ed,max/(XLT\*My,Rk/gM1) + kyz\*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.75 < 0.80 (6.3.3.(4))

N,Ed/(Xz\*N,Rk/gM1) + kzy\*My,Ed,max/(XLT\*My,Rk/gM1) + kzz\*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.45 < 0.80 (6.3.3.(4))

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

 ***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):***

uy = 1.3 cm < uy max = L/350.00 = 4.7 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

uz = 3.3 cm < uz max = L/350.00 = 4.7 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 22 SLS3 (1+2+3)\*1.00+4\*0.60+5\*0.50

u inst,y = 1.1 cm < u inst,max,y = L/200.00 = 8.3 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 0.7\*3 + 1\*4 + 0.6\*5

u inst,z = 1.7 cm < u inst,max,z = L/200.00 = 8.3 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 1\*3 + 0.6\*4 + 0.5\*5

 ***Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):*** *Nie analizowano*

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

***Profil poprawny !!!***

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NORMA:**  *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**GRUPA:**

**PRĘT:** 9 Belka\_9 **PUNKT:** 15 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.48 L = 1.26 m

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 32 STR6 12\*1.00+4\*0.90

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**MATERIAŁ:**

S 355 ( S 355 ) fy = 355.00 MPa

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 **PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 120**

h=11.4 cm gM0=1.00 gM1=1.00

b=12.0 cm Ay=21.60 cm2 Az=8.42 cm2 Ax=25.30 cm2

tw=0.5 cm Iy=606.00 cm4 Iz=231.00 cm4 Ix=6.02 cm4

tf=0.8 cm Wply=119.49 cm3 Wplz=58.85 cm3

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = 0.59 kN My,Ed = 20.67 kN\*m Mz,Ed = 0.02 kN\*m Vy,Ed = 0.55 kN

Nc,Rd = 898.15 kN My,Ed,max = 20.69 kN\*m Mz,Ed,max = -0.71 kN\*m Vy,T,Rd = 442.55 kN

Nb,Rd = 898.15 kN My,c,Rd = 42.42 kN\*m Mz,c,Rd = 20.89 kN\*m Vz,Ed = 1.06 kN

 MN,y,Rd = 42.42 kN\*m MN,z,Rd = 20.89 kN\*m Vz,T,Rd = 172.54 kN

 Mb,Rd = 34.69 kN\*m Tt,Ed = 0.00 kN\*m

 KLASA PRZEKROJU = 1

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00 Mcr = 60.62 kN\*mKrzywa,LT - b XLT = 0.80

Lcr,upp=2.60 m Lam\_LT = 0.84 fi,LT = 0.84 XLT,mod = 0.82

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

 względem osi y:  względem osi z:

 kyy = 1.00 kzz = 1.00

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

***Kontrola wytrzymałości przekroju:***

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 0.80 (6.2.4.(1))

(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.24 < 0.80 (6.2.9.1.(6))

Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 0.80 (6.2.6-7)

Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.01 < 0.80 (6.2.6-7)

Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)\*gM0)) = 0.00 < 0.80 (6.2.6)

Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)\*gM0)) = 0.00 < 0.80 (6.2.6)

***Kontrola stateczności globalnej pręta:***

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.60 < 0.80 (6.3.2.1.(1))

N,Ed/(Xy\*N,Rk/gM1) + kyy\*My,Ed,max/(XLT\*My,Rk/gM1) + kyz\*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.63 < 0.80 (6.3.3.(4))

N,Ed/(Xz\*N,Rk/gM1) + kzy\*My,Ed,max/(XLT\*My,Rk/gM1) + kzz\*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.63 < 0.80 (6.3.3.(4))

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

 ***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):***

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 1.3 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

uz = 0.8 cm < uz max = L/200.00 = 1.3 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 22 SLS3 (1+2+3)\*1.00+4\*0.60+5\*0.50

 ***Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):*** *Nie analizowano*

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

***Profil poprawny !!!***

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NORMA:**  *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**GRUPA:**

**PRĘT:** 10 Słup\_kraty\_10 **PUNKT:** 30 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 3.15 m

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 32 STR6 12\*1.00+4\*0.90

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**MATERIAŁ:**

S 355 ( S 355 ) fy = 355.00 MPa

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 **PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 160**

h=15.2 cm gM0=1.00 gM1=1.00

b=16.0 cm Ay=32.56 cm2 Az=13.24 cm2 Ax=38.80 cm2

tw=0.6 cm Iy=1670.00 cm4 Iz=616.00 cm4 Ix=12.30 cm4

tf=0.9 cm Wply=245.15 cm3 Wplz=117.63 cm3

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = -12.50 kN My,Ed = 19.54 kN\*m Mz,Ed = -0.21 kN\*m Vy,Ed = -0.08 kN

Nt,Rd = 1377.40 kN My,pl,Rd = 87.03 kN\*m Mz,pl,Rd = 41.76 kN\*m Vy,T,Rd = 667.08 kN

 My,c,Rd = 87.03 kN\*m Mz,c,Rd = 41.76 kN\*m Vz,Ed = 12.39 kN

 MN,y,Rd = 87.03 kN\*m MN,z,Rd = 41.76 kN\*m Vz,T,Rd = 271.29 kN

 Mb,Rd = 86.35 kN\*m Tt,Ed = 0.00 kN\*m

 KLASA PRZEKROJU = 1

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 0.00 Mcr = 393.56 kN\*mKrzywa,LT - b XLT = 0.97

Lcr,upp=3.15 m Lam\_LT = 0.47 fi,LT = 0.59 XLT,mod = 0.99

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

 względem osi y:  względem osi z:

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

***Kontrola wytrzymałości przekroju:***

N,Ed/Nt,Rd = 0.01 < 0.80 (6.2.3.(1))

(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.06 < 0.80 (6.2.9.1.(6))

Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 0.80 (6.2.6-7)

Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.05 < 0.80 (6.2.6-7)

Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)\*gM0)) = 0.00 < 0.80 (6.2.6)

Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)\*gM0)) = 0.00 < 0.80 (6.2.6)

***Kontrola stateczności globalnej pręta:***

My,Ed/Mb,Rd = 0.23 < 0.80 (6.3.2.1.(1))

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

 ***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):***

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 1.6 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 22 SLS3 (1+2+3)\*1.00+4\*0.60+5\*0.50

uz = 0.1 cm < uz max = L/200.00 = 1.6 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 22 SLS3 (1+2+3)\*1.00+4\*0.60+5\*0.50

 ***Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):***

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 2.1 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:***22 SLS3 (1+2+3)\*1.00+4\*0.60+5\*0.50

vy = 1.9 cm < vy max = L/150.00 = 2.1 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:***20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

***Profil poprawny !!!***

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NORMA:**  *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**GRUPA:**

**PRĘT:** 11 Słup\_11 **PUNKT:** **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 32 STR6 12\*1.00+4\*0.90

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**MATERIAŁ:**

S 355 ( S 355 ) fy = 355.00 MPa

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 **PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 200**

h=20.0 cm gM0=1.00 gM1=1.00

b=20.0 cm Ay=66.04 cm2 Az=24.85 cm2 Ax=78.10 cm2

tw=0.9 cm Iy=5700.00 cm4 Iz=2000.00 cm4 Ix=59.50 cm4

tf=1.5 cm Wply=642.55 cm3 Wplz=305.81 cm3

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = -19.61 kN My,Ed = 3.82 kN\*m Mz,Ed = 1.92 kN\*m Vy,Ed = 0.89 kN

Nt,Rd = 2772.55 kN My,pl,Rd = 228.10 kN\*m Mz,pl,Rd = 108.56 kN\*m Vy,T,Rd = 1352.24 kN

 My,c,Rd = 228.10 kN\*m Mz,c,Rd = 108.56 kN\*m Vz,Ed = -2.10 kN

 MN,y,Rd = 228.10 kN\*m MN,z,Rd = 108.56 kN\*m Vz,T,Rd = 509.03 kN

 Tt,Ed = 0.02 kN\*m

 KLASA PRZEKROJU = 1

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

 względem osi y:  względem osi z:

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

***Kontrola wytrzymałości przekroju:***

N,Ed/Nt,Rd = 0.01 < 0.80 (6.2.3.(1))

(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.02 < 0.80 (6.2.9.1.(6))

Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 0.80 (6.2.6-7)

Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 0.80 (6.2.6-7)

Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)\*gM0)) = 0.00 < 0.80 (6.2.6)

Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)\*gM0)) = 0.00 < 0.80 (6.2.6)

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

 ***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):*** *Nie analizowano*

 ***Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):***

vx = 0.2 cm < vx max = L/150.00 = 2.6 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:***22 SLS3 (1+2+3)\*1.00+4\*0.60+5\*0.50

vy = 1.7 cm < vy max = L/150.00 = 2.6 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:***20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

***Profil poprawny !!!***

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NORMA:**  *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**GRUPA:**

**PRĘT:** 12 Belka\_12 **PUNKT:** 29 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.99 L = 2.66 m

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 31 STR5 11\*1.00+4\*0.90

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**MATERIAŁ:**

S 355 ( S 355 ) fy = 355.00 MPa

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 **PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 120**

h=12.0 cm gM0=1.00 gM1=1.00

b=6.4 cm Ay=9.09 cm2 Az=6.30 cm2 Ax=13.20 cm2

tw=0.4 cm Iy=318.00 cm4 Iz=27.70 cm4 Ix=1.74 cm4

tf=0.6 cm Wply=60.73 cm3 Wplz=13.58 cm3

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = 4.56 kN My,Ed = 0.09 kN\*m Mz,Ed = 0.48 kN\*m Vy,Ed = -0.93 kN

Nc,Rd = 468.60 kN My,Ed,max = 5.63 kN\*m Mz,Ed,max = -0.54 kN\*m Vy,T,Rd = 186.29 kN

Nb,Rd = 468.60 kN My,c,Rd = 21.56 kN\*m Mz,c,Rd = 4.82 kN\*m Vz,Ed = -6.45 kN

 MN,y,Rd = 21.56 kN\*m MN,z,Rd = 4.82 kN\*m Vz,T,Rd = 129.01 kN

 Mb,Rd = 10.09 kN\*m Tt,Ed = 0.00 kN\*m

 KLASA PRZEKROJU = 1

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00 Mcr = 10.75 kN\*mKrzywa,LT - b XLT = 0.47

Lcr,upp=2.69 m Lam\_LT = 1.42 fi,LT = 1.42 XLT,mod = 0.47

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

 względem osi y:  względem osi z:

 kyy = 1.00 kzz = 1.00

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

***Kontrola wytrzymałości przekroju:***

N,Ed/Nc,Rd = 0.01 < 0.80 (6.2.4.(1))

(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.10 < 0.80 (6.2.9.1.(6))

Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 0.80 (6.2.6-7)

Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.05 < 0.80 (6.2.6-7)

Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)\*gM0)) = 0.00 < 0.80 (6.2.6)

Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)\*gM0)) = 0.00 < 0.80 (6.2.6)

***Kontrola stateczności globalnej pręta:***

My,Ed,max/Mb,Rd = 0.56 < 0.80 (6.3.2.1.(1))

N,Ed/(Xy\*N,Rk/gM1) + kyy\*My,Ed,max/(XLT\*My,Rk/gM1) + kyz\*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.68 < 0.80 (6.3.3.(4))

N,Ed/(Xz\*N,Rk/gM1) + kzy\*My,Ed,max/(XLT\*My,Rk/gM1) + kzz\*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.68 < 0.80 (6.3.3.(4))

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

 ***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):***

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 1.3 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 20 SLS1 (1+2+4)\*1.00+5\*0.60+3\*0.70

uz = 0.4 cm < uz max = L/200.00 = 1.3 cm Zweryfikowano

***Decydujący przypadek obciążenia:*** 21 SLS2 (1+2+5)\*1.00+4\*0.60+3\*0.70

 ***Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):*** *Nie analizowano*

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

***Profil poprawny !!!***