

OPIS DO PROJEKTU TECHNICZNEGO - KONSTRUKCJA

1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego

Budynek kotłowni zaprojektowany w technologii szkieletu stalowego. Konstrukcja składa się z 7 ram stalowych, jednonawowych z poszyciem z płyty warstwowej z wełny mineralnej. Budynek przekryty dachem płaskim, dwuspadowym. Posadowienie bezpośrednie na płycie fundamentowej, żelbetowej.

Ruchoma podłoga wraz z podajnikiem stanowi budowlę o ścianach – tarczach żelbetowych posadowionych na żelbetowej płycie fundamentowej. Zadaszenie obiektu zaprojektowano w konstrukcji stalowej z pokryciem płytami warstwowymi.

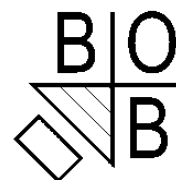
Magazyn biomasy zaprojektowano jako zadaszone składowisko ze ścianami żelbetowymi na fundamentach „ławowych” w formie ścian oporowych. Zadaszenie – stalowe z pokryciem z blachy trapezowej.

Kontener do obsługi wagi jest prefabrykatem stalowym z obudową z płyt warstwowych posadowioną na płycie fundamentowej, żelbetowej.

1.2. Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcyjnych

Projekt konstrukcji wykonano w oparciu o następujące normy:

| | |
|------------|--|
| PN-EN 1990 | Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji. |
| PN-EN 1991 | Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. |
| PN-EN 1992 | Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. |
| PN-EN 1993 | Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. |
| PN-EN 1994 | Eurokod 4: Projektowanie konstrukcji stalowo-betonowych. |
| PN-EN 1995 | Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. |
| PN-EN 1996 | Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych. |
| PN-EN 1997 | Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. |
| PN-EN 1999 | Eurokod 9: Projektowanie konstrukcji aluminiowych. |



Przyjęto założenia:

Lokalizacja w I strefie wiatrowej oraz I strefie śniegowej.

Dopuszczalny nacisk na grunt $q_{fn} = 150 \text{ kPa}$

II kategoria geotechniczna

Umowna głębokość przemarzania $h_z = 0,80 \text{ m}$

1.3. Podstawowe założenia obliczeń

DACH

Obciążenie wiatrem strefa I – na rzut poziomy dachu **0,300 kPa**

Obciążenie śniegiem strefa I **0,700 kPa**

2. Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu

Na podstawie badań geologicznych podłoża gruntowego stwierdzono występowanie W obrębie serii litologiczno-genetycznych gruntów rodzimych wydzielono 5 warstwy geotechnicznych, w których grunty charakteryzują się zbliżonymi właściwościami fizyczno-mechanicznymi. Zgodnie z normą PN-81/B-03020, dla każdej warstwy geotechnicznej przyjęto parametr wiodący (wartość charakterystyczną), stanowiący średnią wartość z uzyskanych wartości parametru metodą A. W tym przypadku dla oceny parametrów, za cechę przewodnią dla gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności IL, natomiast dla gruntów niespoistych stopień zagęszczenia ID. Parametr ten oznaczono na podstawie badań penetrometrem tłoczkowym oraz oceny oporów w trakcie prac wiertniczych.

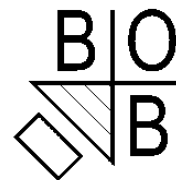
Szczegółowa charakterystyka wydzielonej warstwy geotechnicznej przedstawia się następująco:

WARSTWA GEOTECHNICZNA I – grunty rodzime niespoiste, gruboziarniste, w stanie średnio zagęszczonym, reprezentowane przez pospółki, charakteryzujące się stopniem zagęszczenia: $ID \leq 0,61$; parametr wiodący warstwy geotechnicznej: $ID = 0,61$

WARSTWA GEOTECHNICZNA II – grunty rodzime niespoiste, średnioziarniste, w stanie średnio zagęszczonym, reprezentowane przez piaski średnie i piaski grube, charakteryzujące się stopniem zagęszczenia w przedziale: $0,59 \leq ID \leq 0,67$; parametr wiodący warstwy geotechnicznej: $ID = 0,62$

WARSTWA GEOTECHNICZNA III – grunty rodzime spoiste (stopień geologicznej konsolidacji C) w stanie twardoplastycznym, reprezentowane przez gliny piaszczyste, gliny i piaski gliniaste, charakteryzujące się stopniem plastyczności w przedziale: $0,15 \leq IL \leq 0,24$; parametr wiodący warstwy geotechnicznej: $IL = 0,20$

WARSTWA GEOTECHNICZNA IV – grunty rodzime spoiste (stopień geologicznej konsolidacji C) w stanie plastycznym, reprezentowane przez gliny piaszczyste i piaski gliniaste, charakteryzujące się stopniem plastyczności w przedziale: $0,28 \leq IL \leq 0,33$; parametr wiodący warstwy geotechnicznej: $IL = 0,30$



WARSTWA GEOTECHNICZNA V – grunty rodzime spoiste (stopień geologicznej konsolidacji C) w stanie miękkoplastycznym, reprezentowane przez gliny, charakteryzujące się stopniem plastyczności: $IL = 0,60$; parametr wodący warstwy geotechnicznej: $IL = 0,60$

Na podstawie wykonanych badań geotechnicznych, obserwacji terenowych oraz na podstawie analizy materiałów archiwalnych, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463) warunki gruntowe pod względem stopnia skomplikowania ocenia się jako proste.

Projektowany obiekt zalicza się do II kategorii geotechnicznej.

Sposób posadowienia obiektu:

Wykonano posadowienie bezpośrednie budynku na płycie fundamentowej – kotłownia z ruchomą podłogą i podajnikiem oraz na ławach fundamentowych – magazyn biomasy.

Ocena jakości podłoża :

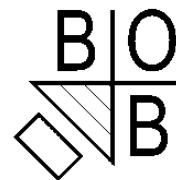
Na podstawie analizy wyników z przeprowadzonych badań terenowych, z uwzględnieniem wyników analizy materiałów archiwalnych oraz obserwacji terenowych podłoże budowlane ocenia się jako przydatne dla potrzeb budownictwa, a stwierdzone warunki gruntowo-wodne uznaje się za przeciętne dla budowy budowę kotłowni biomasowej o mocy 10 MW wraz z ruchomą podłogą, podajnikiem i magazynem biomasy oraz infrastrukturą techniczną, wymagające zastosowania optymalnych metod wzmocnienia słabego podłoża oraz przyjęcia optymalnych rozwiązań dla posadowienia obiektu budowlanego.

- wody gruntowe nawiercono na głębokości 7,50 – 7,70 m p.p.t., które charakteryzowały się zwierciadłem swobodnym, stabilizującym się na rzędnej 150,1 – 150,2 m n.p.m.,
- na analizowanym terenie nie stwierdzono procesów geodynamicznych, stwarzających zagrożenie, przy realizacji projektowanej inwestycji, takich jak procesy osuwiskowe, kresowe, erozyjne, abrazja, sufozja, itp.,
- analizowany teren nie leży w granicach terenów górniczych,
- w sąsiedztwie projektowanej inwestycji nie zaobserwowano uszkodzeń obiektów budowlanych,
- teren badań nie leży przy granicach obszaru zalanego w powodzi w 1997 r.

3. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych

3.1. Fundamenty – płyta fundamentowa

W miejscu posadowienia wymiary fundamentów przyjęto tak, aby maksymalne obciążenie



gruntu pod fundamentem na poziomie posadowienia nie przekraczało wartości 150 kPa.

- Poziom wód gruntowych poniżej poziomu posadowienia budynku.
- Umowny poziom posadowienia fundamentów (spód fundamentów w części położonej najniżej) przyjęto na głębokości – 2,70 m (kanał technologiczny, odboje do ruchomej podłogi) a zasadnicza część budynku na poziomie -0,80 m (posadowienie odniesione do rzędnej p.p.p.p. określonej w PZT). Posadowienie ruchomej podłogi ze względu na specyfikę obiektu wykonane zostanie na poziomie od 2,7 do 1,8 m
- Fundamenty zaprojektowano w postaci płyty fundamentowej z betonu C25/30 zbrojonego stalą RB500. Wysokość fundamentów zmienna 30 – 80 cm, na warstwie podkładowej o grubości 10 cm z betonu C8/10, na gruncie rodzimym.
- Posadowienie magazynu biomasy zaprojektowano na ławach fundamentowych wysokości 50 cm na głębokości 1,0 m poniżej terenu. Fundamenty wykonać z betonu C25/30 i zazbroić stalą RB500.

W przypadku stwierdzenia w wykopie gruntu nieodpowiadającego parametrami wynikającymi z badań geologicznych grunt ten należy usunąć i zastąpić go warstwą przekruszu o granulacji 0-63 mm zagęszczonego warstwami do $I_s=0,98$.

3.2. Szkielet stalowy kotłowni

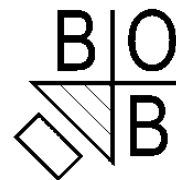
Konstrukcja stalowa składa się z modułarnie rozstawionych co 5,40 m ram stalowych o schemacie statycznym, jednonawowym. Każda rama mocowana jest sztywno w fundamencie przy pomocy kotew M-20 klasy 10.8. Między ryglami ram umieszczone są płatwie mocowane przegubowo w rozstawie co 0,95-1,0 m. W modułach skrajnych zaprojektowano stężenia połaciowe i pionowe, które usztywniają budynek w kierunku podłużnym.

Rama została zaprojektowana jako układ sztywno połączonych w węzłach elementów stalowych (słupy HEA 350, rygle HEA300).

Zaprojektowana konstrukcja obudowywana jest płytą warstwową z rdzeniem z wełny mineralnej gr.15 cm.

3.3. Szkielet żelbetowy ruchomej podłogi i podajnika wraz ze stalowym zadaszeniem.

Obudowę ruchomej podłogi i podajnika stanowią ściany żelbetowe zaprojektowane w formie tarcz grubości 30 cm wykonanych z betonu C25/30 i zazbrojone stalą RB500. Nad ścianami wykonane jest zadaszenie z układu belek stalowych walcowanych z płattwami i pokryciem z płyt warstwowych.



3.4. Magazyn biomasy

Obudowę magazynu biomasy stanowią ściany żelbetowe zaprojektowane w formie tarcz grubości 30 cm (ściana oporowa) wykonanych z betonu C25/30 i zazbrojone stalą RB500. Nad ścianami wykonane jest zadaszenie z układu słupków i belek stalowych walcowanych z płaciami i pokryciem z płyt warstwowych.

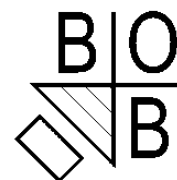
3.5. Posadzki

Posadzkę w kotłowni i ruchomej podłodze stanowi płyta fundamentowa. W magazynie biomasy wykonać posadzkę betonową z betonu C30/37 gr. 20 cm zbrojoną zbrojeniem rozproszonym w ilości 20 kg/m³ betonu. Wierzchnią warstwę posadzki utwardzić. Posadzkę wykonać na wstrstwie kruszywa różno frakcyjnego 0-63 mm gr. min. 40 cm.

3.6. Uwagi ogólne

- W cyklu technologicznym budowy należy bezwzględnie przestrzegać wszystkich zasad i warunków technicznych wykonywania i prowadzenia robót budowlanych.
- Wszelkie roboty prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych.
- Prace prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami oraz zasadami BHP.
- wszelkich niejasnościach lub w sprawach nie ujętych w niniejszym opracowaniu należy informować konstrukcyjny nadzór autorski w celu uniknięcia błędów w wykonaniu lub zastosowania rozwiązań zamiennych.
- Stosować materiały budowlane posiadające deklaracje zgodności dopuszczające do zastosowania w budownictwie.

Opracował :
Krzysztof Bednarczyk
nr upr. 142/DOŚ/06
nr ewid. DOŚ/BO/0055/06



4. Wyciąg z obliczeń fundamentów

Dane - Węzły

| Węzeł | X (m) | Z (m) | Kod podpory | Podpora |
|-------|-------|-------|-------------|-------------|
| 1 | 0,0 | 0,0 | bbb | Utwardzenie |
| 2 | 0,0 | 15,00 | | |
| 3 | 16,00 | 0,0 | bbb | Utwardzenie |
| 4 | 16,00 | 15,00 | | |
| 5 | 8,00 | 16,00 | | |

Dane - Pręty

| Pręt | Węzeł 1 | Węzeł 2 | Przekrój | Materiał | Długość (m) | Gamma (Deg) | Typ |
|------|---------|---------|----------|----------|-------------|-------------|-------|
| 1 | 1 | 2 | HEA 360 | STAL | 15,00 | 0,0 | Stup |
| 2 | 3 | 4 | HEA 360 | STAL | 15,00 | 0,0 | Stup |
| 3 | 2 | 5 | HEA 300 | STAL | 8,06 | 0,0 | Belka |
| 4 | 4 | 5 | HEA 300 | STAL | 8,06 | 0,0 | Belka |

Dane - Profile

| Nazwa przekroju | Lista prętów | AX (cm2) | AY (cm2) | AZ (cm2) | IX (cm4) | IY (cm4) | IZ (cm4) |
|-----------------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| HEA 300 | 3 4 | 113,00 | 84,00 | 24,65 | 85,60 | 18260,00 | 6310,00 |
| HEA 360 | 1 2 | 143,00 | 105,00 | 35,00 | 149,00 | 33090,00 | 7890,00 |

Dane - Materiały

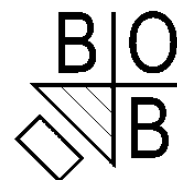
| | Materiał | E (MPa) | G (MPa) | NI | LX (1/°C) | CW (kN/m3) | Re (MPa) |
|---|----------|-----------|----------|------|-----------|------------|----------|
| 1 | STAL | 205000,00 | 80000,00 | 0,30 | 0,00 | 77,01 | 215,00 |

Dane - Podpory

| Nazwa podpory | Lista węzłów | Lista krawędzi | Lista obiektów | Warunki podparcia |
|---------------|--------------|----------------|----------------|-------------------|
| Utwardzenie | 1 3 | | | UX UZ RY |

Obciążenia - Przypadki

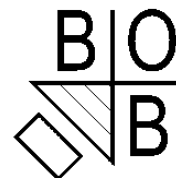
| Przypadek | Etykieta | Nazwa przypadku | Natura | Typ analizy |
|-----------|----------|---------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | STA1 | STA1 | ciężar własny | Statyka liniowa |
| 2 | W_lp_I | Wiatr od lewej, wariant I | wiatr | Statyka liniowa |



| Przypadek | Etykieta | Nazwa przypadku | Natura | Typ analizy |
|-----------|----------|-----------------------------|----------------|-----------------|
| 3 | STA3 | OBUDOWA | stałe | Statyka liniowa |
| 4 | STA4 | STA4 | eksploatacyjne | Statyka liniowa |
| 5 | W_lp_II | Wiatr od lewej, wariant II | wiatr | Statyka liniowa |
| 6 | W_pl_I | Wiatr od prawej, wariant I | wiatr | Statyka liniowa |
| 7 | W_pl_II | Wiatr od prawej, wariant II | wiatr | Statyka liniowa |
| 8 | W_pt | Wiatr od przodu | wiatr | Statyka liniowa |
| 9 | SNIE | Śnieg - przypadek prosty | śnieg | Statyka liniowa |
| 10 | | SGN | | Statyka liniowa |
| 11 | | SGN+ | | Statyka liniowa |
| 12 | | SGN- | | Statyka liniowa |
| 13 | | SGU | | Statyka liniowa |
| 14 | | SGU+ | | Statyka liniowa |
| 15 | | SGU- | | Statyka liniowa |

Obciążenia - Wartości

| Przypadek | Typ obciążenia | Lista |
|-----------|---|-------|
| 1 | ciężar własny | 1do4 |
| 2 | obciążenie trapezowe (2p) | 1 |
| 2 | obciąż. jednorodne | 3 |
| 2 | obciąż. jednorodne | 4 |
| 2 | obciążenie trapezowe (2p) | 2 |
| 3 | obciąż. jednorodne | 1do4 |
| 4 | obciąż. jednorodne | 3 4 |
| 5 | obciążenie trapezowe (2p) | 1 |
| 5 | obciąż. jednorodne | 4 |
| 5 | obciążenie trapezowe (2p) | 2 |
| 6 | obciążenie trapezowe (2p) | 1 |
| 6 | obciąż. jednorodne | 3 |
| 6 | obciąż. jednorodne | 4 |
| 6 | obciążenie trapezowe (2p) | 2 |
| 7 | obciążenie trapezowe (2p) | 1 |
| 7 | obciąż. jednorodne | 3 |
| 7 | obciążenie trapezowe (2p) | 2 |
| 8 | obciążenie trapezowe (2p) | 1 |
| 8 | obciąż. jednorodne | 3 |
| 8 | obciąż. jednorodne | 4 |
| 8 | obciążenie trapezowe (2p) | 2 |
| 9 | obciąż. jednorodne | 3 |
| 9 | obciąż. jednorodne | 4 |
| Przypadek | Wartość obciążenia | |
| 1 | PZ Minus Wsp=1,00 | |
| 2 | PZ2=-2,08(kN/m) PZ1=-2,08(kN/m) X2=1,00 X1=0,07 lokalny nierzutowane względne | |
| 2 | PZ=2,67(kN/m) lokalny względne | |
| 2 | PZ=1,19(kN/m) lokalny względne | |
| 2 | PZ2=-1,19(kN/m) PZ1=-1,19(kN/m) X2=1,00 X1=0,07 lokalny nierzutowane względne | |
| 3 | PZ=-1,20(kN/m) | |
| 4 | PZ=-3,00(kN/m) | |
| 5 | PZ2=-2,08(kN/m) PZ1=-2,08(kN/m) X2=1,00 X1=0,07 lokalny nierzutowane względne | |
| 5 | PZ=1,19(kN/m) lokalny względne | |
| 5 | PZ2=-1,19(kN/m) PZ1=-1,19(kN/m) X2=1,00 X1=0,07 lokalny nierzutowane względne | |
| 6 | PZ2=1,19(kN/m) PZ1=1,19(kN/m) X2=1,00 X1=0,07 lokalny nierzutowane względne | |
| 6 | PZ=1,19(kN/m) lokalny względne | |



| Przypadek | Wartość obciążenia |
|-----------|---|
| 6 | PZ=2,67(kN/m) lokalny względne |
| 6 | PZ2=2,08(kN/m) PZ1=2,08(kN/m) X2=1,00 X1=0,07 lokalny nierzutowane względne |
| 7 | PZ2=1,19(kN/m) PZ1=1,19(kN/m) X2=1,00 X1=0,07 lokalny nierzutowane względne |
| 7 | PZ=1,19(kN/m) lokalny względne |
| 7 | PZ2=2,08(kN/m) PZ1=2,08(kN/m) X2=1,00 X1=0,07 lokalny nierzutowane względne |
| 8 | PZ2=1,49(kN/m) PZ1=1,49(kN/m) X2=1,00 X1=0,07 lokalny nierzutowane względne |
| 8 | PZ=1,49(kN/m) lokalny względne |
| 8 | PZ=1,49(kN/m) lokalny względne |
| 8 | PZ2=-1,49(kN/m) PZ1=-1,49(kN/m) X2=1,00 X1=0,07 lokalny nierzutowane względne |
| 9 | PZ=-2,80(kN/m) rzutowane względne |
| 9 | PZ=-2,80(kN/m) rzutowane względne |

Obciążenia klimatyczne - wartości

WARTOŚCI OBCIĄŻEŃ KLIMATYCZNYCH wg PN-80/B-02010/Az1:2006 & PN-B-02011:1977/Az1:2009

OBCIĄŻENIE WIATREM

Przypadek obciążeniowy : Wiatr od lewej, wariant I

| | | | | |
|----------|-------------------|-------------------------|---------------|---------------|
| pręt : 3 | P : 2,67 kN/m | na całej długości pręta | | |
| pręt : 4 | P : 1,19 kN/m | na całej długości pręta | | |
| pręt : 1 | P : od -2,08 kN/m | dla x = 0,067 | do -2,08 kN/m | dla x = 1,000 |
| pręt : 2 | P : od -1,19 kN/m | dla x = 0,067 | do -1,19 kN/m | dla x = 1,000 |

Przypadek obciążeniowy : Wiatr od lewej, wariant II

| | | | | |
|----------|-------------------|-------------------------|---------------|---------------|
| pręt : 4 | P : 1,19 kN/m | na całej długości pręta | | |
| pręt : 1 | P : od -2,08 kN/m | dla x = 0,067 | do -2,08 kN/m | dla x = 1,000 |
| pręt : 2 | P : od -1,19 kN/m | dla x = 0,067 | do -1,19 kN/m | dla x = 1,000 |

Przypadek obciążeniowy : Wiatr od prawej, wariant I

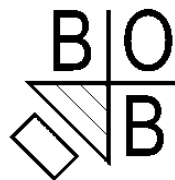
| | | | | |
|----------|------------------|-------------------------|--------------|---------------|
| pręt : 3 | P : 1,19 kN/m | na całej długości pręta | | |
| pręt : 4 | P : 2,67 kN/m | na całej długości pręta | | |
| pręt : 1 | P : od 1,19 kN/m | dla x = 0,067 | do 1,19 kN/m | dla x = 1,000 |
| pręt : 2 | P : od 2,08 kN/m | dla x = 0,067 | do 2,08 kN/m | dla x = 1,000 |

Przypadek obciążeniowy : Wiatr od prawej, wariant II

| | | | | |
|----------|------------------|-------------------------|--------------|---------------|
| pręt : 3 | P : 1,19 kN/m | na całej długości pręta | | |
| pręt : 1 | P : od 1,19 kN/m | dla x = 0,067 | do 1,19 kN/m | dla x = 1,000 |
| pręt : 2 | P : od 2,08 kN/m | dla x = 0,067 | do 2,08 kN/m | dla x = 1,000 |

Przypadek obciążeniowy : Wiatr od przodu

| | | | | |
|----------|-------------------|-------------------------|---------------|---------------|
| pręt : 3 | P : 1,49 kN/m | na całej długości pręta | | |
| pręt : 4 | P : 1,49 kN/m | na całej długości pręta | | |
| pręt : 1 | P : od 1,49 kN/m | dla x = 0,067 | do 1,49 kN/m | dla x = 1,000 |
| pręt : 2 | P : od -1,49 kN/m | dla x = 0,067 | do -1,49 kN/m | dla x = 1,000 |



OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM

Przypadek obciążeniowy : **Śnieg - przypadek prosty**

pręt : 3 $P : -2,80 \text{ kN/m}$ na całej długości
pręt : 4 $P : -2,80 \text{ kN/m}$ na całej długości

Obciążenia klimatyczne - parametry

OBLICZENIA OBCIĄŻEŃ KLIMATYCZNYCH wg PN-80/B-02010/Az1:2006 & PN-B-02011:1977/Az1:2009

WYMIARY BUDYNKU

Wysokość : 16,00 m
Głębokość : 30,00 m
Wiaty: **wyłączone**

Szerokość segmentu obliczeniowego : 5,00 m

Wysokość dla wiatru : 15,00 m
Poziom posadowienia : 1,00 m

DANE WIATROWE

Strefa : I
Rodzaj terenu : A
Dachy wielokrotne : **wyłączone**

Beta: 1,800
qK: 0,30 kPa

Przepuszczalność lewej strony : 0,000 %
 prawej strony : 0,000 %
 przodu : 0,000 %
 tyłu : 0,000 %

REZULTATY DLA WIATRU

Przypadek obciążeniowy : **Wiatr od lewej, wariant I**

$C_{eHmin} : 1,100$ $C_{eHmax} : 1,100$

Pręt : 1

$x_0 : 0,000$ $x_1 : 0,067$ $C_{Z0} : 0,000$ $C_{Z1} : 0,000$ $C_W : 0,000$ $P_0 : 0,00$ $P_1 : 0,00$
 $x_0 : 0,067$ $x_1 : 1,000$ $C_{Z0} : 0,700$ $C_{Z1} : 0,700$ $C_W : 0,000$ $P_0 : 2,08$ $P_1 : 2,08$

Pręt : 3

$x_0 : 0,000$ $x_1 : 1,000$ $C_{Z0} : -0,900$ $C_{Z1} : -0,900$ $C_W : 0,000$ $P_0 : -2,67$ $P_1 : -2,67$

Pręt : 4

$x_0 : 1,000$ $x_1 : 0,000$ $C_{Z0} : -0,400$ $C_{Z1} : -0,400$ $C_W : 0,000$ $P_0 : -1,19$ $P_1 : -1,19$

Pręt : 2

$x_0 : 1,000$ $x_1 : 0,067$ $C_{Z0} : -0,400$ $C_{Z1} : -0,400$ $C_W : 0,000$ $P_0 : -1,19$ $P_1 : -1,19$

$x_0: 0,067$ $x_1: 0,000$ $C_{Z0}: 0,000$ $C_{Z1}: 0,000$ $C_W: 0,000$ $P_0: 0,00$ $P_1: 0,00$

Przypadek obciążeniowy : Wiatr od lewej, wariant II

$C_{eHmin}: 1,100$ $C_{eHmax}: 1,100$

Pręt : 1

$x_0: 0,000$ $x_1: 0,067$ $C_{Z0}: 0,000$ $C_{Z1}: 0,000$ $C_W: 0,000$ $P_0: 0,00$ $P_1: 0,00$

$x_0: 0,067$ $x_1: 1,000$ $C_{Z0}: 0,700$ $C_{Z1}: 0,700$ $C_W: 0,000$ $P_0: 2,08$ $P_1: 2,08$

Pręt : 3

$x_0: 0,000$ $x_1: 1,000$ $C_{Z0}: 0,000$ $C_{Z1}: 0,000$ $C_W: 0,000$ $P_0: 0,00$ $P_1: 0,00$

Pręt : 4

$x_0: 1,000$ $x_1: 0,000$ $C_{Z0}: -0,400$ $C_{Z1}: -0,400$ $C_W: 0,000$ $P_0: -1,19$ $P_1: -1,19$

Pręt : 2

$x_0: 1,000$ $x_1: 0,067$ $C_{Z0}: -0,400$ $C_{Z1}: -0,400$ $C_W: 0,000$ $P_0: -1,19$ $P_1: -1,19$

$x_0: 0,067$ $x_1: 0,000$ $C_{Z0}: 0,000$ $C_{Z1}: 0,000$ $C_W: 0,000$ $P_0: 0,00$ $P_1: 0,00$

Przypadek obciążeniowy : Wiatr od prawej, wariant I

$C_{eHmin}: 1,100$ $C_{eHmax}: 1,100$

Pręt : 1

$x_0: 0,000$ $x_1: 0,067$ $C_{Z0}: 0,000$ $C_{Z1}: 0,000$ $C_W: 0,000$ $P_0: 0,00$ $P_1: 0,00$

$x_0: 0,067$ $x_1: 1,000$ $C_{Z0}: -0,400$ $C_{Z1}: -0,400$ $C_W: 0,000$ $P_0: -1,19$ $P_1: -1,19$

Pręt : 3

$x_0: 0,000$ $x_1: 1,000$ $C_{Z0}: -0,400$ $C_{Z1}: -0,400$ $C_W: 0,000$ $P_0: -1,19$ $P_1: -1,19$

Pręt : 4

$x_0: 1,000$ $x_1: 0,000$ $C_{Z0}: -0,900$ $C_{Z1}: -0,900$ $C_W: 0,000$ $P_0: -2,67$ $P_1: -2,67$

Pręt : 2

$x_0: 1,000$ $x_1: 0,067$ $C_{Z0}: 0,700$ $C_{Z1}: 0,700$ $C_W: 0,000$ $P_0: 2,08$ $P_1: 2,08$

$x_0: 0,067$ $x_1: 0,000$ $C_{Z0}: 0,000$ $C_{Z1}: 0,000$ $C_W: 0,000$ $P_0: 0,00$ $P_1: 0,00$

Przypadek obciążeniowy : Wiatr od prawej, wariant II

$C_{eHmin}: 1,100$ $C_{eHmax}: 1,100$

Pręt : 1

$x_0: 0,000$ $x_1: 0,067$ $C_{Z0}: 0,000$ $C_{Z1}: 0,000$ $C_W: 0,000$ $P_0: 0,00$ $P_1: 0,00$

$x_0: 0,067$ $x_1: 1,000$ $C_{Z0}: -0,400$ $C_{Z1}: -0,400$ $C_W: 0,000$ $P_0: -1,19$ $P_1: -1,19$

Pręt : 3

$x_0: 0,000$ $x_1: 1,000$ $C_{Z0}: -0,400$ $C_{Z1}: -0,400$ $C_W: 0,000$ $P_0: -1,19$ $P_1: -1,19$

Pręt : 4

$x_0: 1,000$ $x_1: 0,000$ $C_{Z0}: 0,000$ $C_{Z1}: 0,000$ $C_W: 0,000$ $P_0: 0,00$ $P_1: 0,00$

Pręt : 2

$x_0: 1,000$ $x_1: 0,067$ $C_{Z0}: 0,700$ $C_{Z1}: 0,700$ $C_W: 0,000$ $P_0: 2,08$ $P_1: 2,08$

$x_0: 0,067$ $x_1: 0,000$ $C_{Z0}: 0,000$ $C_{Z1}: 0,000$ $C_W: 0,000$ $P_0: 0,00$ $P_1: 0,00$

Przypadek obciążeniowy : Wiatr od przodu

$C_{eHmin}: 1,100$ $C_{eHmax}: 1,100$

Pręt : 1

$x_0: 0,000$ $x_1: 0,067$ $C_{Z0}: 0,000$ $C_{Z1}: 0,000$ $C_W: 0,000$ $P_0: 0,00$ $P_1: 0,00$

$x_0: 0,067$ $x_1: 1,000$ $C_{Z0}: -0,500$ $C_{Z1}: -0,500$ $C_W: 0,000$ $P_0: -1,49$ $P_1: -1,49$

Pręt : 3

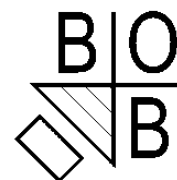
$x_0: 0,000$ $x_1: 1,000$ $C_{Z0}: -0,500$ $C_{Z1}: -0,500$ $C_W: 0,000$ $P_0: -1,49$ $P_1: -1,49$

Pręt : 4

$x_0: 1,000$ $x_1: 0,000$ $C_{Z0}: -0,500$ $C_{Z1}: -0,500$ $C_W: 0,000$ $P_0: -1,49$ $P_1: -1,49$

Pręt : 2

$x_0: 1,000$ $x_1: 0,067$ $C_{Z0}: -0,500$ $C_{Z1}: -0,500$ $C_W: 0,000$ $P_0: -1,49$ $P_1: -1,49$



$x_0: 0,067$ $x_1: 0,000$ $C_{z0}: 0,000$ $C_{z1}: 0,000$ $C_W: 0,000$ $P_0: 0,00$ $P_1: 0,00$

DANE ŚNIEGOWE

Strefa : 1
Wysokość geograficzna : 160,000 m
Redystrybucja śniegu : wyłączona
qK : 0,70 kPa

REZULTATY DLA ŚNIEGU

Przypadek obciążeniowy : Śnieg - przypadek prosty

| | | | | | | |
|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|----------------|
| Pręt : 1 | $x_0: 0,000$ | $x_1: 1,000$ | $C_0: 0,000$ | $C_1: 0,000$ | $S_{K0}: 0,00$ | $S_{K1}: 0,00$ |
| Pręt : 3 | $x_0: 0,000$ | $x_1: 1,000$ | $C_0: 0,800$ | $C_1: 0,800$ | $S_{K0}: 2,80$ | $S_{K1}: 2,80$ |
| Pręt : 4 | $x_0: 1,000$ | $x_1: 0,000$ | $C_0: 0,800$ | $C_1: 0,800$ | $S_{K0}: 2,80$ | $S_{K1}: 2,80$ |
| Pręt : 2 | $x_0: 1,000$ | $x_1: 0,000$ | $C_0: 0,000$ | $C_1: 0,000$ | $S_{K0}: 0,00$ | $S_{K1}: 0,00$ |

Siły SGN Pręty: Obwiednia

| Pręt | FX (kN) | FZ (kN) | MY (kNm) |
|---------|---------|---------|----------|
| 1 / MAX | 118,23 | 40,43 | 273,32 |
| 1 / MIN | -23,80 | -44,01 | -224,45 |
| 2 / MAX | 118,23 | 44,01 | 224,45 |
| 2 / MIN | -23,80 | -40,43 | -273,32 |
| 3 / MAX | 29,47 | 77,50 | 136,81 |
| 3 / MIN | -15,42 | -23,62 | -213,98 |
| 4 / MAX | 29,47 | 77,50 | 136,81 |
| 4 / MIN | -15,42 | -23,62 | -213,98 |

Weryfikacja prętów stalowych

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Stup_1
m

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 SGN /184/ $1 \cdot 1.10 + 3 \cdot 1.10 + 4 \cdot 1.04 + 7 \cdot 1.50 + 9 \cdot 1.35$

MATERIAŁ:

STAL $f_y = 215.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 360

| | | | |
|----------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| $h=35.0 \text{ cm}$ | $gM0=1.00$ | $gM1=1.00$ | |
| $b=30.0 \text{ cm}$ | $A_y=116.90 \text{ cm}^2$ | $A_z=49.20 \text{ cm}^2$ | $A_x=143.00 \text{ cm}^2$ |
| $t_w=1.0 \text{ cm}$ | $I_y=33090.00 \text{ cm}^4$ | $I_z=7890.00 \text{ cm}^4$ | $I_x=149.00 \text{ cm}^4$ |
| $t_f=1.8 \text{ cm}$ | $W_{ply}=2088.47 \text{ cm}^3$ | $W_{plz}=802.28 \text{ cm}^3$ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

| | | |
|---------------------------------|---|----------------------------------|
| $N_{Ed} = 110.16 \text{ kN}$ | $M_{y,Ed} = 273.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$ | |
| $N_{c,Rd} = 3074.50 \text{ kN}$ | $M_{y,Ed,max} = 273.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$ | |
| $N_{b,Rd} = 562.89 \text{ kN}$ | $M_{y,c,Rd} = 449.02 \text{ kN}\cdot\text{m}$ | $V_{z,Ed} = -44.01 \text{ kN}$ |
| | $MN_{y,Rd} = 449.02 \text{ kN}\cdot\text{m}$ | $V_{z,c,Rd} = 610.72 \text{ kN}$ |
| | | KLASA PRZEKROJU = 1 |



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| $L_y = 15.00 \text{ m}$ | $\text{Lam}_y = 1.02$ |
| $L_{cr,y} = 15.00 \text{ m}$ | $X_y = 0.59$ |
| $\text{Lam}_y = 98.61$ | $k_{yy} = 0.94$ |



względem osi z:

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| $L_z = 15.00 \text{ m}$ | $\text{Lam}_z = 2.08$ |
| $L_{cr,z} = 15.00 \text{ m}$ | $X_z = 0.18$ |
| $\text{Lam}_z = 201.94$ | $k_{zy} = 0.00$ |

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.61 < 1.00$ (6.2.5.(1))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.07 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\text{Lam}_{bd,y} = 98.61 < \text{Lam}_{bd,max} = 210.00$ $\text{Lam}_{bd,z} = 201.94 < \text{Lam}_{bd,max} = 210.00$ STABILNY
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.64 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.20 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia Nie analizowano



Przemieszczenia

$v_x = 8.9 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 10.0 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGU /16/ $1 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 7 \cdot 1.00 + 9 \cdot 1.00$
 $v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 10.0 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 2 Słup_2
m

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 SGN /182/ 1*1.10 + 3*1.10 + 4*1.04 + 5*1.50 + 9*1.35

MATERIAŁ:

STAL $f_y = 215.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 360

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| h=35.0 cm | gM0=1.00 | gM1=1.00 | |
| b=30.0 cm | Ay=116.90 cm ² | Az=49.20 cm ² | Ax=143.00 cm ² |
| tw=1.0 cm | Iy=33090.00 cm ⁴ | Iz=7890.00 cm ⁴ | Ix=149.00 cm ⁴ |
| tf=1.8 cm | Wply=2088.47 cm ³ | Wplz=802.28 cm ³ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

| | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| N _{Ed} = 110.16 kN | My _{Ed} = -273.32 kN*m | |
| N _{c,Rd} = 3074.50 kN | My _{Ed,max} = -273.32 kN*m | |
| Nb _{Rd} = 562.89 kN | My _{c,Rd} = 449.02 kN*m | Vz _{Ed} = 44.01 kN |
| | MN _{y,Rd} = 449.02 kN*m | Vz _{c,Rd} = 610.72 kN |
| | | KLASA PRZEKROJU = 1 |



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

| | |
|-----------------------------|-------------------------|
| L _y = 15.00 m | Lam _y = 1.02 |
| L _{cr,y} = 15.00 m | X _y = 0.59 |
| Lam _y = 98.61 | k _{yy} = 0.94 |



względem osi z:

| | |
|-----------------------------|-------------------------|
| L _z = 15.00 m | Lam _z = 2.08 |
| L _{cr,z} = 15.00 m | X _z = 0.18 |
| Lam _z = 201.94 | k _{zy} = 0.70 |

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

| |
|--|
| N _{Ed} /N _{c,Rd} = 0.04 < 1.00 (6.2.4.(1)) |
| My _{Ed} /My _{c,Rd} = 0.61 < 1.00 (6.2.5.(1)) |
| Vz _{Ed} /Vz _{c,Rd} = 0.07 < 1.00 (6.2.6.(1)) |

Kontrola stateczności globalnej pręta:

| | | |
|--|---|----------|
| Lam _y = 98.61 < Lam _{max} = 210.00 | Lam _z = 201.94 < Lam _{max} = 210.00 | STABILNY |
| N _{Ed} /(X _y *N _{Rk} /gM1) + k _{yy} *My _{Ed,max} /(XLT*My _{Rk} /gM1) = 0.64 < 1.00 (6.3.3.(4)) | | |
| N _{Ed} /(X _z *N _{Rk} /gM1) + k _{zy} *My _{Ed,max} /(XLT*My _{Rk} /gM1) = 0.20 < 1.00 (6.3.3.(4)) | | |

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia Nie analizowano



Przemieszczenia

v_x = 8.9 cm < v_{x max} = L/150.00 = 10.0 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGU /12/ 1*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 5*1.00 + 9*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 10.0 \text{ cm}$
Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

Zweryfikowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 3 Belka_3
m

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 SGN /204/ 1*1.10 + 3*1.10 + 4*1.17 + 7*1.20 + 9*1.50

MATERIAŁ:

STAL $f_y = 215.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 300

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| h=29.0 cm | gM0=1.00 | gM1=1.00 | |
| b=30.0 cm | Ay=95.32 cm ² | Az=37.75 cm ² | Ax=113.00 cm ² |
| tw=0.9 cm | Iy=18260.00 cm ⁴ | Iz=6310.00 cm ⁴ | Ix=85.60 cm ⁴ |
| tf=1.4 cm | Wply=1383.27 cm ³ | Wplz=641.17 cm ³ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

| | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| N _{Ed} = 29.47 kN | My _{Ed} = -213.98 kN*m | |
| N _{c,Rd} = 2429.50 kN | My _{Ed,max} = -213.98 kN*m | |
| N _{b,Rd} = 2429.50 kN | My _{c,Rd} = 297.40 kN*m | Vz _{Ed} = 75.94 kN |
| | MN _{y,Rd} = 297.40 kN*m | Vz _{c,Rd} = 468.59 kN |
| | Mb _{Rd} = 236.03 kN*m | |

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

| | | | |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| z = 1.00 | M _{cr} = 386.73 kN*m | Krzywa _{LT} - b | XLT = 0.77 |
| L _{cr,low} = 8.06 m | L _{am_LT} = 0.88 | f _{i,LT} = 0.87 | XLT _{mod} = 0.79 |

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

k_{yy} = 0.90



względem osi z:

k_{zy} = 0.60

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 (6.2.4.(1))
 My_{Ed}/My_{c,Rd} = 0.72 < 1.00 (6.2.5.(1))
 Vz_{Ed}/Vz_{c,Rd} = 0.16 < 1.00 (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

My_{Ed,max}/Mb_{Rd} = 0.91 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
 N_{Ed}/(X_y*N_{Rk}/gM1) + k_{yy}*My_{Ed,max}/(XLT*My_{Rk}/gM1) = 0.83 < 1.00 (6.3.3.(4))
 N_{Ed}/(X_z*N_{Rk}/gM1) + k_{zy}*My_{Ed,max}/(XLT*My_{Rk}/gM1) = 0.56 < 1.00 (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 1.4 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGU /12/ $1*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 5*1.00 + 9*1.00$



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 4 Belka_4

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 \text{ L} = 0.00$

m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 SGN /202/ $1*1.10 + 3*1.10 + 4*1.17 + 5*1.20 + 9*1.50$

MATERIAŁ:

STAL $f_y = 215.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 300

$h = 29.0 \text{ cm}$

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$b = 30.0 \text{ cm}$

$A_y = 95.32 \text{ cm}^2$

$A_z = 37.75 \text{ cm}^2$

$A_x = 113.00 \text{ cm}^2$

$t_w = 0.9 \text{ cm}$

$I_y = 18260.00 \text{ cm}^4$

$I_z = 6310.00 \text{ cm}^4$

$I_x = 85.60 \text{ cm}^4$

$t_f = 1.4 \text{ cm}$

$W_{ply} = 1383.27 \text{ cm}^3$

$W_{plz} = 641.17 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 29.47 \text{ kN}$

$M_{y,Ed} = -213.98 \text{ kN*m}$

$N_{c,Rd} = 2429.50 \text{ kN}$

$M_{y,Ed,max} = -213.98 \text{ kN*m}$

$N_{b,Rd} = 2429.50 \text{ kN}$

$M_{y,c,Rd} = 297.40 \text{ kN*m}$

$V_{z,Ed} = 75.94 \text{ kN}$

$M_{N,y,Rd} = 297.40 \text{ kN*m}$

$V_{z,c,Rd} = 468.59 \text{ kN}$

$M_{b,Rd} = 236.03 \text{ kN*m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$M_{cr} = 386.73 \text{ kN*m}$

Krzywa,LT - b

$X_{LT} = 0.77$

$L_{cr,low} = 8.06 \text{ m}$

$\lambda_{m,LT} = 0.88$

$f_{i,LT} = 0.87$

$X_{LT,mod} = 0.79$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$k_{yy} = 0.90$



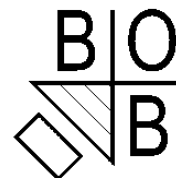
względem osi z:

$k_{zy} = 0.60$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \text{ (6.2.4.(1))}$



$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.72 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.16 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.91 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{y,Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.83 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{y,Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.56 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 4.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 1.4 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 4.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGU /16/ 1*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00 + 7*1.00 + 9*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

Opracował :

Krzysztof Bednarczyk

nr upr. 142/DOŚ/05

nr ewid. DOŚ/BO/0055/06