

EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ

usytuowanej w Wólce Mładzkiej, ul. Żeromskiego 235 Dz. 22/2, 22/5, 23 obr. 242

Zleceniodawca: Miasto Otwock, ul. Armii Krajowej 5

Opracowali:

BRANŻA	STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ NR UPRAWNIENÍ I PODPIS
architektura	generalny projektant	Mgr inż. arch. Magdalena Jarczykowska	Uprawnienia do projektowania w specjalności architektonicznej bez ograniczeń 7131/13/P/2004 Rzecznawca budowlany w zakresie: planowanie, projektowanie, koordynacja i nadzór nad realizacją procesu inwestycyjnego 03/KKKK/2015
konstrukcja	Projektant konstrukcji	Inż. Krzysztof Morawski	Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej LBS/0072/PWOK/12

Poznań, grudzień 2016

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

- 1 Podstawa opracowania
- 2 Przedmiot ekspertyzy
- 3 Cel i zakres opracowania
- 4 Materiały wykorzystane w opracowaniu
- 5 Dane ogólne
- 6 Opis i ocena stanu istniejącego
- 7 Wnioski i zalecenia

ZAŁĄCZNIKI

9. Obliczenia statyczne
10. Dokumentacja fotograficzna

1. Podstawa opracowania

- umowa na prace związane z opracowaniem
PFU oraz ekspertyzy technicznej

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest budynek Sali Gimnastycznej wraz z przewiązką, zlokalizowany w Wólce Młódzkiej na działkach ewidencyjnych nr 22/2, 22/5, 23 obr. 242.

3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest stwierdzenie stanu technicznego budynku Sali Gimnastycznej wraz z oceną przydatności do użytkowania w realizowanym kompleksie szkolno – przedszkolnym.

Zakres opracowania obejmuje budynek Sali Gimnastycznej wraz z zapleczem.

4. Materiały wykorzystane w opracowaniu

Do opracowania ekspertyzy wykorzystano następujące materiały i źródła danych:

- oględziny i pomiary inwentaryzacyjne dokonane przez autorów opracowania,
- dokumentacja fotograficzna,
- dokumentacja techniczna:
 - a) Projekt budowlany sali gimnastycznej wraz z łącznikiem – opracowana w listopadzie 1994r. przez mgr inż. arch. Teresę Hejnik upr. ST-13/82.
 - b) Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego wykonana w listopadzie 2016r

5. Dane ogólne

Budynek Sali gimnastycznej z przewiązką zlokalizowany jest w Wólce Młódzkiej na działkach nr ewid. 22/2, 22/5, 23 obr. 242, i przylega bezpośrednio do budynku szkolnego (zrealizowanego w latach 80-tych XX wieku).

Budynek Sali gimnastycznej z przewiązką został zrealizowany w latach 90-ych ubiegłego wieku.

Budynek został zaprojektowany i wykonany w technologii tradycyjnej.

Parametry sali gimnastycznej z przewiązką:

- wymiary zewnętrzne z zapleczem(maksymalne) 32,89 x 12,54 m
- powierzchnia zabudowy 489,65 m²
- powierzchnia użytkowa 412,70 m²
- kubatura ok. 2800 m³
- ilość kondygnacji 1

Opis konstrukcyjno- budowlany i wykończenie budynku:

Konstrukcja Sali sportowej – konstrukcję nośną Sali sportowej stanowią jednonawowe, portalowe ramy z dwuteowników stalowych, o rozpiętości 12,0 m, wysokości 5,4m i rozstawie 4,8m. Ramy jednospadowe, przegubowo podparte na stopach fundamentowych, stanowiące poprzeczną konstrukcję samonośną, powiązane ze ścianami murowanymi, tworzą sztywny układ podłużny budynku.

Pokrycie Sali – ocieplenie typu lekkiego.

Blacha fałdowa T35x188x750 gr. 0,75, wełna mineralna i blacha fałdowa T55x188x750 gr. 0,75.

Blachy zamocowano do górnej i dolnej półki płatwi z ceowników hutniczych, zaś wełnę mineralną ułożono pomiędzy blachami w płaszczyźnie płatwi.

Fundamenty pod ramy żelbetowe wylewane z B15 zbrojone stalą A-0. Nadproża żelbetowe, wylewane.

Ściany zewnętrzne – warstwowe (gazobeton 24 cm, wełna – 6 cm, licówka z kratówki – 12 cm).

Podłogi i posadzki - z płytek lastriko oraz wykładziny PCV, na warstwach podbudowy betonowej. w Sali sportowej – klepka drewniana.

Tynki wewnętrzne cementowo – wapienne, w zespołach sanitarnych ściany obłożone płytkami glazurowymi do wysokości 2,05 m nad posadzkę.

Tynki zewnętrzne cementowo – wapienne., wykończone tynkiem akrylowym (baranek o ziarnie 2 mm). Cokoły wykończone tynkiem mozaikowym żywicznym.

Stolarka i ślusarka okienna i drzwiowa - stolarka okienna PCV, dwuszybową.

Malowanie - tynki wewnętrzne (ściany i sufity) malowane farbami emulsyjnymi.

Roboty zewnętrzne - wzdłuż ścian zewnętrznych budynku wykonano opaskę z płytek chodnikowych betonowych o szerokości 50 cm ze spadkiem od budynku.

Instalacje:

- woda zimna,
- woda ciepła (z kotłowni w budynku szkoły),
- c.o. (z kotłowni w budynku szkoły),
- elektryczna,
- odgromowa,
- wentylacja mechaniczna i grawitacyjna,
- kanalizacja sanitarna,

6. Opis i ocena stanu istniejącego

W dniu 15.11.2016r. dokonano oględzin obiektu oraz pomiarów inwentaryzacyjnych.

Pod względem architektonicznym obiekt po dokonanych remoncie oraz termomodernizacji (w zakresie Sali sportowej) może pełnić funkcję dodatkowej sali sportowej lub Sali gimnastyki korekcyjnej.

Przyległe pomieszczenie szatniowe ze względu na układ funkcjonalny oraz konieczność wprowadzenia znacznych zmian w układzie konstrukcyjnym nie nadają się do adaptacji na szatnie spełniające obecne wymagania dla obiektów sportowych.

Konieczna jest całościowa termomodernizacja obiektu Sali sportowej na etapie prac projektowych z dostosowaniem do obowiązujących w danym momencie przepisów.

Na podstawie wizji lokalnej, dokumentacji archiwalnej i obliczeń statycznych stwierdzono, iż konstrukcja nośna sali sportowej spełnia wymagania w zakresie nośności, jak i użyteczności (przemieszczenia, zarysowania) dla rzeczywiście występujących obciążeń, zgodnych z obowiązującym normatywem dot. projektowania konstrukcji i może być bezpiecznie użytkowana.

Planowany remont i termomodernizacja Sali, związane z realizacją kompleksu szkolno-przedszkolnego, powinny obejmować odciążenie dachu, szczególnie płatwi, poprzez zastosowanie lekkich izolacji termicznych oraz elementów instalacyjnych, tak by nie dopuścić do przekroczenia dopuszczalnych stanów granicznych nośności i użyteczności elementów konstrukcji. W związku przebudową Sali należy przewidzieć dostosowanie obiektu do aktualnych przepisów w zakresie odporności ogniowej elementów konstrukcji budynków – należy przewidzieć zabezpieczenie ogniowe elementów konstrukcji stalowej.

7. Wnioski i zalecenia

Po zrealizowaniu zaleceń konstrukcyjnych oraz wykonaniu termomodernizacji i gruntownego remontu Sali sportowej możliwe jest jej wykorzystanie jako Sali gimnastyki korekcyjnej lub dodatkowej Sali gimnastycznej. Zaplecze socjalno – sanitarne – konieczne do realizacji.

Termomodernizacja dachu powinna obejmować rozbiórkę istniejącego pokrycia i zastąpienie go pokryciem spełniającym wymagania izolacyjności termicznej, o

ciężarze mniejszym niż dotychczasowe pokrycie. W związku z planowanym włączeniem Sali do kompleksu szkolno-przedszkolnego należy przewidzieć zabezpieczenie ogniowe konstrukcji stalowej poprzez malowanie farbami ogniochronnymi do klasy R30 – tj. poziomu odpowiadającego wymaganiom dla głównej konstrukcji nośnej budynku klasy D.

Opracowali:

Mgr inż. architekt Magdalena Jarczykowska

Mgr inż. Krzysztof Morawski

1. ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE

W obliczeniach przyjęto płatwie pracujące w układzie jednoprzęsłowym, wolnopodpartym na dźwigarach dachowych, dla sytuacji bieżącej usztywnione blachą trapezową zarówno w pasie górnym, jak i dolnym. Główne ramy portalowe założono jako przegubowo oparte na stopach fundamentowych, sztywno połączone w węzłach słup-rygiel. Przyjęto pełne usztywnienie wyboczeniowe z głównej płaszczyzny pracy i zwichrzeniowe słupów ramy, ze względu na pełne omurowanie tych słupów oraz przepuszczenie żelbetowych wieńców murowanych ścian wzdłużnych przez środniki słupów. Przyjęto przytrzymanie wyboczeniowe z głównej płaszczyzny pracy oraz zwichrzeniowe pasa górnego rygla ramy przez płatwie dachowe jako stężone systemem stężeń prętowych typu „X”.

Jako podstawę obliczeń przyjęto zestaw Polskich Norm projektowania konstrukcji, na który składają się:

- PN-82/B-02000: Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości,
- PN-82/B-02001: Obciążenia budowli. Obciążenia stałe,
- PN-82/B-02003: Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe,
- PN-80/B-02010: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem, wraz ze zmianą $Az1$
- PN-77/B-02011: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem, wraz ze zmianą $Az1$
- PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-B-03264: 2002: Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-90/B-03200: Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie,

Na podstawie powyższych norm dla stanu istniejącego sformułowano poniższe zestawienie obciążeń:

Lp.	Warstwa (obciążenie)	Obc. char. [kN/m ²]	Współ. obciąż. γ_f	Obc. obl. [kN/m ²]
Obciążenia stałe				
1.	blacha trapezowa TR 55	0,09	1,1	0,099
2.	izolacja z wełny mineralnej $0,12m \cdot 1,0kN/m^3$	0,12	1,3	0,156
3.	blacha trapezowa TR 55	0,009	1,1	0,009
Obciążenia zmienne				
4.	obc. zmienne od instalacji podwieszonych	0,15	1,2	0,18
5.	obc. śniegiem, strefa II, spadek $<15^\circ$, $0,9kN/m^2 \cdot 0,8$	0,72	1,5	1,08
6.	obc. wiatrem, strefa I, teren B, $H < 300m$, $z = 6m$ $q_k = 0,30kPa$; $C_e = 0,55+0,02 \cdot 6,0=0,67$ ściana naw. - $0,30kPa \cdot 0,67 \cdot 0,7 \cdot 1,8$ ściana zaw. - $0,30kPa \cdot 0,67 \cdot -0,4 \cdot 1,8$ dach naw. - $0,30kPa \cdot 0,67 \cdot -0,9 \cdot 1,8$ dach zaw. - $0,30kPa \cdot 0,67 \cdot -0,5 \cdot 1,8$ dach i ściana od czoła – $0,30kPa \cdot 0,67 \cdot -0,5 \cdot 1,8$	0,25 -0,14 -0,33 -0,18 -0,18	1,5	0,380 -0,217 -0,488 -0,271 -0,271

* Obciążenia od ciężarów własnych elementów konstrukcyjnych uwzględniono w programie obliczeniowych w sposób automatyczny.

W przypadku realizacji kompleksu szkolno-przedszkolnego przewiduje się demontaż istniejącego pokrycia i izolacji termicznej w celu wykonania powłok ogniochronnych oraz realizację termomodernizacji. W związku z powyższym w obliczeniach stanu projektowanego uwzględniono

pokrycie z płyt warstwowych dachowych z rdzeniem z pianki PIR/PUR o grubości 160/120mm oraz uwzględniono brak usztywnienia pasa dolnego płatwi stalowych blachą trapezową.
Zestawienie obciążeń dla stanu projektowanego przedstawia poniższa tabela:

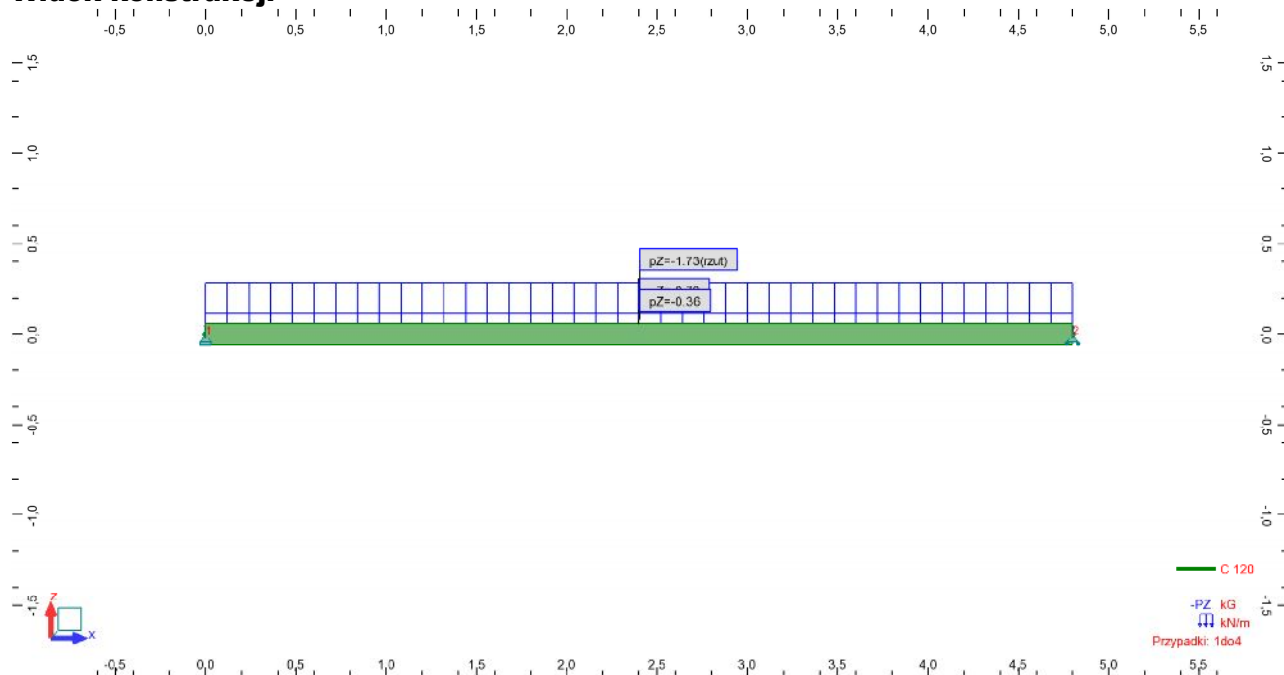
Lp.	Warstwa (obciążenie)	Obc. char. [kN/m ²]	Współ. obciąż. γ_f	Obc. obl. [kN/m ²]
Obciążenia stałe				
1.	plyta warstwowa dachow z rdzeniem PIR/PUR gr. 160/120mm	0,15	1,2	0,18
Obciążenia zmienne				
2.	obc. zmienne od instalacji podwieszonych	0,15	1,2	0,18
3.	obc. śniegiem, strefa II, spadek $<15^\circ$, $0,9\text{kN/m}^2 \cdot 0,8$	0,72	1,5	1,08
4.	obc. wiatrem, strefa I, teren B, $H < 300\text{m}$, $z = 6\text{m}$ $q_k = 0,30\text{kPa}$; $C_e = 0,55 + 0,02 \cdot 6,0 = 0,67$ ściana naw. - $0,30\text{kPa} \cdot 0,67 \cdot 0,7 \cdot 1,8$ ściana zaw. - $0,30\text{kPa} \cdot 0,67 \cdot -0,4 \cdot 1,8$ dach naw. - $0,30\text{kPa} \cdot 0,67 \cdot -0,9 \cdot 1,8$ dach zaw. - $0,30\text{kPa} \cdot 0,67 \cdot -0,5 \cdot 1,8$ dach i ściana od czoła – $0,30\text{kPa} \cdot 0,67 \cdot -0,5 \cdot 1,8$	0,25 -0,14 -0,33 -0,18 -0,18	1,5	0,380 -0,217 -0,488 -0,271 -0,271

* Obciążenia od ciężarów własnych elementów konstrukcyjnych uwzględniono w programie obliczeniowym w sposób automatyczny.

2. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE

2.1. Płatew – stan istniejący

Widok konstrukcji



Dane - Pręty

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ
1	1	2	C 120	STAL St3S	4,800	0,0	Płatew

Dane - Profile

Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
C 120	1	17,00	9,90	8,40	4,15	364,00	43,20

Dane - Materiały

	Materiał	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	CW (kN/m3)	Re (MPa)
1	STAL St3S	205000,000	80000,000	0,300	0,00	77,01	215,000

Obciążenia - Przypadki

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	CW	Cieężar własny	ciężar własny	Statyka liniowa
2	ST	Stałe	stałe	Statyka liniowa
3	IN	Instalacje	eksploatacyjne	Statyka liniowa
4	SNIE	Śnieg - przypadek prosty	śnieg	Statyka liniowa
5		SGN		Statyka liniowa
6		SGN+		Statyka liniowa
7		SGN-		Statyka liniowa
8		SGU		Statyka liniowa
9		SGU+		Statyka liniowa
10		SGU-		Statyka liniowa

Obciążenia - Wartości

- Przypadki: 1do10

	Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
	1	ciężar własny	1	PZ Minus Wsp=1,000
	2	obciąż. jednorodne	1	PZ=-0,70(kN/m)
	3	obciąż. jednorodne	1	PZ=-0,36(kN/m)
	4	obciąż. jednorodne	1	PZ=-1,73(kN/m) rzutowane względne
	4	obciąż. jednorodne		PZ=-1,73(kN/m) rzutowane względne
	4	obciąż. jednorodne		PZ=-1,73(kN/m) rzutowane względne
	4	obciąż. jednorodne		PZ=-1,73(kN/m) rzutowane względne

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 1 1

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 2.400 m$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN /7/ $1*1.100 + 2*1.100 + 3*1.170 + 4*1.500$

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00 MPa$

$E = 205000.00 MPa$



PARAMETRY PRZEKROJU: C 120

$h=12.00 cm$

$b=5.50 cm$

$t_w=0.70 cm$

$t_f=0.90 cm$

$A_y=9.90 cm^2$

$I_y=364.00 cm^4$

$W_{el_y}=60.67 cm^3$

$A_z=8.40 cm^2$

$I_z=43.20 cm^4$

$W_{el_z}=11.08 cm^3$

$A_x=17.00 cm^2$

$I_x=4.15 cm^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$M_y = 11.31 \text{ kN}\cdot\text{m}$$
$$M_{ry} = 13.04 \text{ kN}\cdot\text{m}$$
$$M_{ry_v} = 13.04 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{My}/(\text{fiL} * \text{Mry}) = 11.31/(1.000 * 13.04) = 0.867 < 1.000 \quad (52)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/150.000 = 3.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /1/ $1 \cdot 1.000 + 2 \cdot 1.000 + 3 \cdot 1.000$

$$u_z = 2.7 \text{ cm} < u_z \text{ max} = L/150.000 = 3.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /4/ $1 \cdot 1.000 + 2 \cdot 1.000 + 3 \cdot 1.000 + 4 \cdot 1.000$

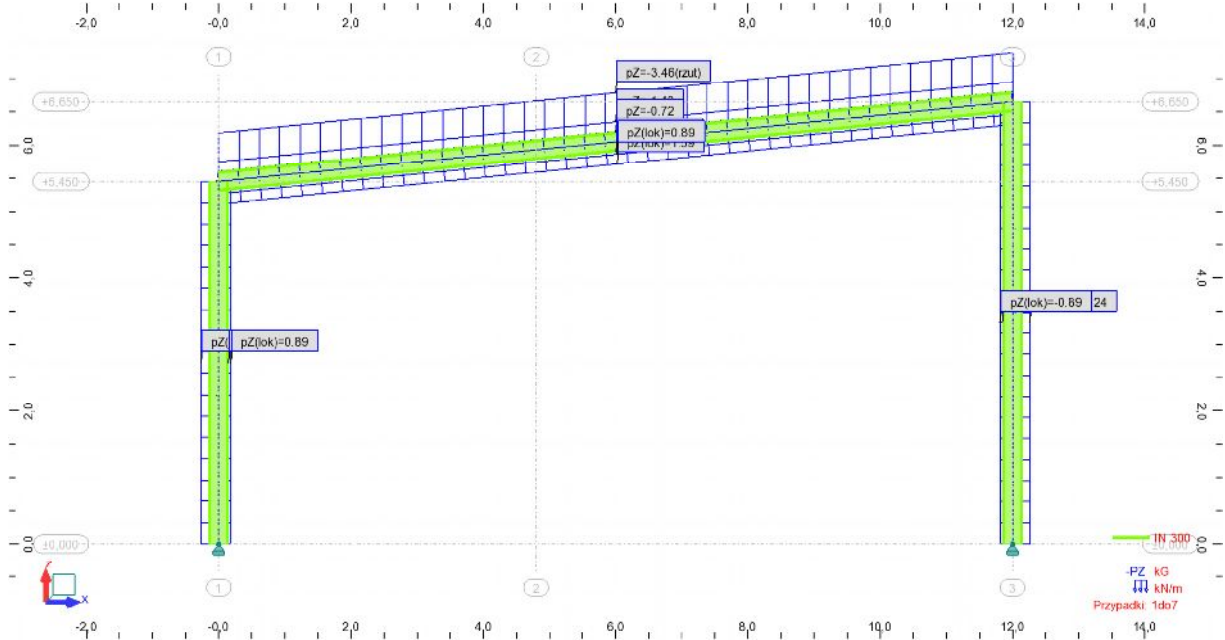


Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

2.2. Dźwigar – stan istniejący

Widok konstrukcji



Dane - Prety

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ
1	1	2	IN 300	STAL St3S	5,450	0,0	Słup w ścianie
2	3	4	IN 300	STAL St3S	6,650	0,0	Słup w ścianie
3	2	4	IN 300	STAL St3S	12,060	0,0	Rygiel

Dane - Profile

Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
IN 300	1do3	69,00	40,50	32,40	61,00	9800,00	451,00

Dane - Materiały

	Materiał	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	CW (kN/m3)	Re (MPa)
1	STAL St3S	205000,000	80000,000	0,300	0,00	77,01	215,000

Obciążenia - Przypadki

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	CW	Ciężar własny	ciężar własny	Statyka liniowa
2	ST	Stałe	stałe	Statyka liniowa
3	INST	Instalacje	eksploatacyjne	Statyka liniowa
4	W_lp	Wiatr od lewej	wiatr	Statyka liniowa
5	W_pl	Wiatr od prawej	wiatr	Statyka liniowa
6	W_pt	Wiatr od przodu	wiatr	Statyka liniowa
7	SNIE	Śnieg - przypadek prosty	śnieg	Statyka liniowa
8		SGN		Statyka liniowa
9		SGN+		Statyka liniowa
10		SGN-		Statyka liniowa
11		SGU		Statyka liniowa
12		SGU+		Statyka liniowa
13		SGU-		Statyka liniowa

Obciążenia - Wartości

- Przypadki: 1do13

	Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
	1	ciężar własny	1do3	PZ Minus Wsp=1,000
	2	obciąż. jednorodne	3	PZ=-1,40(kN/m)
	3	obciąż. jednorodne	3	PZ=-0,72(kN/m)
	4	obciąż. jednorodne	1	PZ=-1,24(kN/m) lokalny względne
	4	obciąż. jednorodne	3	PZ=1,59(kN/m) lokalny względne
	4	obciąż. jednorodne	2	PZ=-0,71(kN/m) lokalny względne
	5	obciąż. jednorodne	1	PZ=0,71(kN/m) lokalny względne
	5	obciąż. jednorodne	3	PZ=0,71(kN/m) lokalny względne
	5	obciąż. jednorodne	2	PZ=1,24(kN/m) lokalny względne
	6	obciąż. jednorodne	1	PZ=0,89(kN/m) lokalny względne
	6	obciąż. jednorodne	3	PZ=0,89(kN/m) lokalny względne
	6	obciąż. jednorodne	2	PZ=-0,89(kN/m) lokalny względne
	7	obciąż. jednorodne	3	PZ=-3,46(kN/m) rzutowane względne

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Słup_1

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 5.450 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /72/ 1*1.100 + 2*1.100 + 3*1.040 + 5*1.350 + 7*1.500

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 205.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: IN 300

h=30.00 cm

b=12.50 cm

tw=1.08 cm

tf=1.62 cm

Ay=40.50 cm2

Iy=9800.00 cm4

Wely=653.33 cm3

Az=32.40 cm2

Iz=451.00 cm4

Welz=72.16 cm3

Ax=69.00 cm2

Ix=61.00 cm4

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 47.54 kN My = -87.66 kN*m
Nrc = 1414.50 kN Mry = 133.93 kN*m
Mry_v = 133.93 kN*m Vz = -13.48 kN
KLASA PRZEKROJU = 1 By*Mymax = -87.66 kN*m Vrz = 385.24 kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

Ly = 5.450 m Lambda_y = 0.529
Lwy = 5.450 m Ncr y = 6675.54 kN
Lambda_y = 45.731 fi_y = 0.963



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

N/(fi*Nrc) = 0.035 < 1.000 (39); N/(fiy*Nrc)+By*Mymax/(fiL*Mry) = 0.035 + 0.655 = 0.689 < 1.000 - Delta
y = 0.993 (58)
Vz/Vrz = 0.035 < 1.000 (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY): Nie analizowano



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

vx = 2.5 cm < vx max = L/150.000 = 3.6 cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /4/ 1*1.000 + 2*1.000 + 5*1.000

vy = 0.0 cm < vy max = L/150.000 = 3.6 cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /1/ 1*1.000 + 2*1.000 + 3*1.000

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 2 Słup_2

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 6.650 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /31/ 1*1.100 + 2*1.100 + 3*1.170 + 7*1.500

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 205.00 MPa E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU:

IN 300

h=30.00 cm Ay=40.50 cm2 Az=32.40 cm2 Ax=69.00 cm2
b=12.50 cm Iy=9800.00 cm4 Iz=451.00 cm4 Ix=61.00 cm4
tw=1.08 cm Wely=653.33 cm3 Welz=72.16 cm3
tf=1.62 cm

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 48.99 kN My = 79.90 kN*m
Nrc = 1414.50 kN Mry = 133.93 kN*m
Mry_v = 133.93 kN*m Vz = 12.02 kN
KLASA PRZEKROJU = 1 By*Mymax = 79.90 kN*m Vrz = 385.24 kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 6.650 \text{ m}$ $\lambda_{y} = 0.646$
 $L_{wy} = 6.650 \text{ m}$ $N_{cr y} = 4483.70 \text{ kN}$
 $\lambda_{y} = 55.800$ $f_{iy} = 0.923$



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_y \cdot N_{rc}) = 0.038 < 1.000 \text{ (39)}$; $N/((f_y \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_{iL} \cdot M_{ry})) = 0.038 + 0.597 = 0.634 < 1.000 - \Delta$
 $y = 0.990 \text{ (58)}$

$V_z/V_{rz} = 0.031 < 1.000 \text{ (53)}$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY): Nie analizowano



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 2.5 \text{ cm} < v_{x\max} = L/150.000 = 4.4 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /4/ $1 \cdot 1.000 + 2 \cdot 1.000 + 5 \cdot 1.000$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y\max} = L/150.000 = 4.4 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /1/ $1 \cdot 1.000 + 2 \cdot 1.000 + 3 \cdot 1.000$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 3 Rygiel_3

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 \text{ L} = 0.000 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /72/ $1 \cdot 1.100 + 2 \cdot 1.100 + 3 \cdot 1.040 + 5 \cdot 1.350 + 7 \cdot 1.500$

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 205.00 \text{ MPa}$ $E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: IN 300

$h = 30.00 \text{ cm}$

$b = 12.50 \text{ cm}$

$t_w = 1.08 \text{ cm}$

$t_f = 1.62 \text{ cm}$

$A_y = 40.50 \text{ cm}^2$

$I_y = 9800.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 653.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 32.40 \text{ cm}^2$

$I_z = 451.00 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 72.16 \text{ cm}^3$

$A_x = 69.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 61.00 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 18.14 \text{ kN}$

$N_{rc} = 1414.50 \text{ kN}$

$M_y = -87.66 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry} = 133.93 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry_v} = 133.93 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_z = 45.96 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y \cdot M_{y\max} = -87.66 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{rz} = 385.24 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.000$

$L_d = 2.346 \text{ m}$

$\lambda_{L} = 0.764$

$N_z = 1568.51 \text{ kN}$

$N_w = 5532.46 \text{ kN}$

$M_{cr} = 303.20 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$f_{iL} = 0.911$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

$L_y = 12.060 \text{ m}$	$\Lambda_{y} = 1.171$	$L_z = 12.060 \text{ m}$	$\Lambda_{z} = 1.092$
$L_{wy} = 12.060 \text{ m}$	$N_{cr y} = 1363.31 \text{ kN}$	$L_{wz} = 2.412 \text{ m}$	$N_{cr z} = 1568.51 \text{ kN}$
$\Lambda_y = 101.194$	$f_{iy} = 0.589$	$\Lambda_z = 94.343$	$f_{iz} = 0.590$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_{iy}N_{cr}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_{iy}L \cdot M_{ry}) = 0.022 + 0.718 = 0.740 < 1.000$ - Delta y = 0.992 (58)

$V_z/V_{rz} = 0.119 < 1.000$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.000 = 4.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /1/ $1 \cdot 1.000 + 2 \cdot 1.000 + 3 \cdot 1.000$

$u_z = 3.4 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.000 = 4.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /7/ $1 \cdot 1.000 + 2 \cdot 1.000 + 3 \cdot 1.000 + 7 \cdot 1.000$

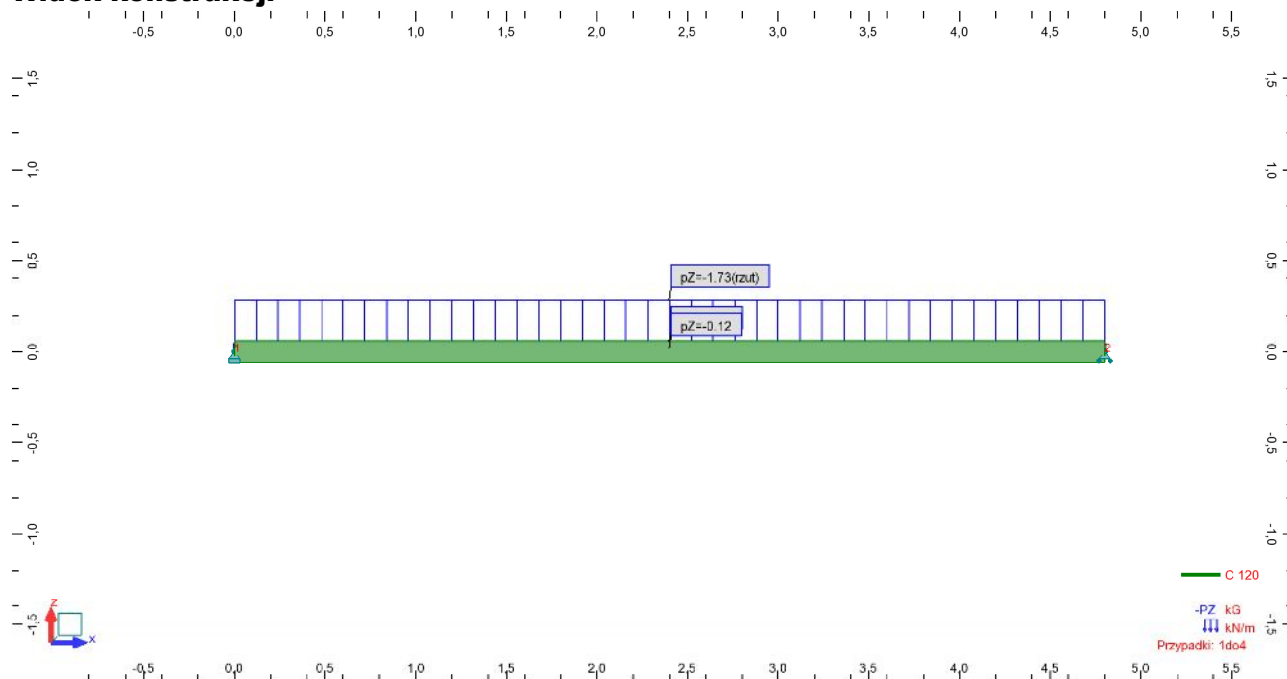


Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

2.3. Płatew – stan projektowany

Widok konstrukcji



Dane - Pręty

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ
1	1	2	C 120	STAL St3S	4,800	0,0	Płatew

Dane - Profile

Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
C 120	1	17,00	9,90	8,40	4,15	364,00	43,20

Dane - Materiały

	Materiał	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	CW (kN/m3)	Re (MPa)
1	STAL St3S	205000,000	80000,000	0,300	0,00	77,01	215,000

Obciążenia - Przypadki

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	CW	CieŜar własny	ciężar własny	Statyka liniowa
2	ST	Stałe	stałe	Statyka liniowa
3	IN	Instalacje	eksploatacyjne	Statyka liniowa
4	SNIE	Śnieg - przypadek prosty	śnieg	Statyka liniowa
5		SGN		Statyka liniowa
6		SGN+		Statyka liniowa
7		SGN-		Statyka liniowa
8		SGU		Statyka liniowa
9		SGU+		Statyka liniowa
10		SGU-		Statyka liniowa

Obciążenia - Wartości

- Przypadki: 1 do 10

	Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
	1	ciężar własny	1	PZ Minus Wsp=1,000
	2	obciąż. jednorodne	1	PZ=-0,36(kN/m)
	3	obciąż. jednorodne	1	PZ=-0,12(kN/m)
	4	obciąż. jednorodne	1	PZ=-1,73(kN/m) rzutowane względne
	4	obciąż. jednorodne		PZ=-1,73(kN/m) rzutowane względne
	4	obciąż. jednorodne		PZ=-1,73(kN/m) rzutowane względne
	4	obciąż. jednorodne		PZ=-1,73(kN/m) rzutowane względne

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 1

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 2.400 m$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN /7/ $1 \cdot 1.100 + 2 \cdot 1.100 + 3 \cdot 1.170 + 4 \cdot 1.500$

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: C 120

$h=12.00 \text{ cm}$

$b=5.50 \text{ cm}$

$t_w=0.70 \text{ cm}$

$t_f=0.90 \text{ cm}$

$A_y=9.90 \text{ cm}^2$

$I_y=364.00 \text{ cm}^4$

$W_{e_y}=60.67 \text{ cm}^3$

$A_z=8.40 \text{ cm}^2$

$I_z=43.20 \text{ cm}^4$

$W_{e_z}=11.08 \text{ cm}^3$

$A_x=17.00 \text{ cm}^2$

$I_x=4.15 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 9.42 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{r_y} = 13.04 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{r_y_v} = 13.04 \text{ kN} \cdot \text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (f_d \cdot M_{r_y}) = 9.42 / (1.000 \cdot 13.04) = 0.723 < 1.000 \text{ (52)}$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.000 = 2.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /1/ 1*1.000 + 2*1.000 + 3*1.000

$$u_z = 2.2 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.000 = 2.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /4/ 1*1.000 + 2*1.000 + 3*1.000 + 4*1.000

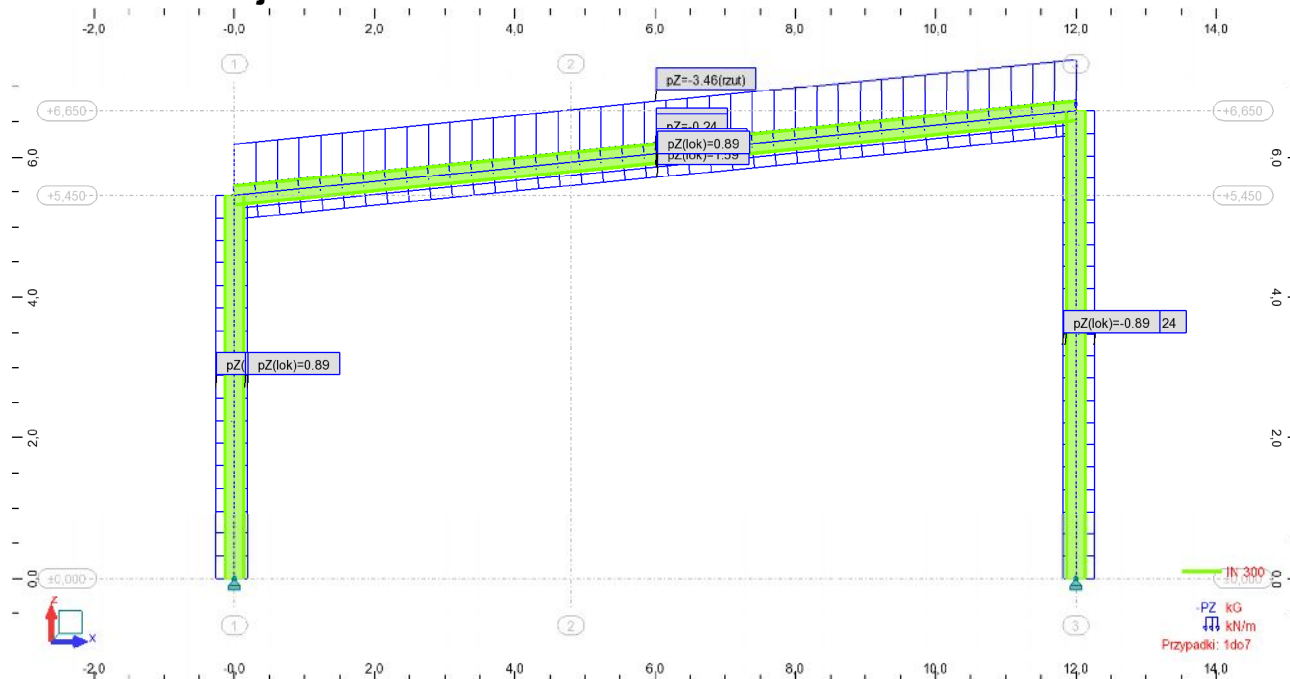


Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

2.4. Dźwigar – stan projektowany

Widok konstrukcji



Dane - Pręty

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ
1	1	2	IN 300	STAL St3S	5,450	0,0	Słup w ścianie
2	3	4	IN 300	STAL St3S	6,650	0,0	Słup w ścianie
3	2	4	IN 300	STAL St3S	12,060	0,0	Rygiel

Dane - Profile

Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
IN 300	1do3	69,00	40,50	32,40	61,00	9800,00	451,00

Dane - Materiały

	Materiał	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	CW (kN/m3)	Re (MPa)
1	STAL St3S	205000,000	80000,000	0,300	0,00	77,01	215,000

Obciążenia - Przypadki

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	CW	Cieężar własny	ciężar własny	Statyka liniowa
2	ST	Stałe	stałe	Statyka liniowa
3	INST	Instalacje	eksploatacyjne	Statyka liniowa
4	W_lp	Wiatr od lewej	wiatr	Statyka liniowa
5	W_pl	Wiatr od prawej	wiatr	Statyka liniowa
6	W_pt	Wiatr od przodu	wiatr	Statyka liniowa
7	SNIE	Śnieg - przypadek prosty	śnieg	Statyka liniowa
8		SGN		Statyka liniowa
9		SGN+		Statyka liniowa
10		SGN-		Statyka liniowa
11		SGU		Statyka liniowa
12		SGU+		Statyka liniowa
13		SGU-		Statyka liniowa

Obciążenia - Wartości

- Przypadki: 1do13

	Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
	1	ciężar własny	1do3	PZ Minus Wsp=1,000
	2	obciąż. jednorodne	3	PZ=-0,72(kN/m)
	3	obciąż. jednorodne	3	PZ=-0,24(kN/m)
	4	obciąż. jednorodne	1	PZ=-1,24(kN/m) lokalny względne
	4	obciąż. jednorodne	3	PZ=1,59(kN/m) lokalny względne
	4	obciąż. jednorodne	2	PZ=-0,71(kN/m) lokalny względne
	5	obciąż. jednorodne	1	PZ=0,71(kN/m) lokalny względne
	5	obciąż. jednorodne	3	PZ=0,71(kN/m) lokalny względne
	5	obciąż. jednorodne	2	PZ=1,24(kN/m) lokalny względne
	6	obciąż. jednorodne	1	PZ=0,89(kN/m) lokalny względne
	6	obciąż. jednorodne	3	PZ=0,89(kN/m) lokalny względne
	6	obciąż. jednorodne	2	PZ=-0,89(kN/m) lokalny względne
	7	obciąż. jednorodne	3	PZ=-3,46(kN/m) rzutowane względne

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Słup_1

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 5.450 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /72/ 1*1.100 + 2*1.100 + 3*1.040 + 5*1.350 + 7*1.500

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 205.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: IN 300

h=30.00 cm

b=12.50 cm

tw=1.08 cm

tf=1.62 cm

Ay=40.50 cm2

Iy=9800.00 cm4

Wely=653.33 cm3

Az=32.40 cm2

Iz=451.00 cm4

Welz=72.16 cm3

Ax=69.00 cm2

Ix=61.00 cm4

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 40.02 kN

Nrc = 1414.50 kN

My = -77.61 kN*m

Mry = 133.93 kN*m

Mry_v = 133.93 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1 By*Mymax = -77.61 kN*m

Vz = -11.64 kN

Vrz = 385.24 kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 5.450 \text{ m}$ $\lambda_y = 0.529$
 $L_{wy} = 5.450 \text{ m}$ $N_{cr y} = 6675.54 \text{ kN}$
 $\lambda_y = 45.731$ $\phi_y = 0.963$



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(\phi_y N_{cr}) = 0.029 < 1.000$ (39); $N/(\phi_y N_{cr}) + B_y M_{y\max}/(\phi_L M_{ry}) = 0.029 + 0.579 = 0.609 < 1.000$ - Delta
 $y = 0.994$ (58)
 $V_z/V_{rz} = 0.030 < 1.000$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY): Nie analizowano



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 2.7 \text{ cm} < v_{x\max} = L/150.000 = 3.6 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /4/ $1 \cdot 1.000 + 2 \cdot 1.000 + 5 \cdot 1.000$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y\max} = L/150.000 = 3.6 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /1/ $1 \cdot 1.000 + 2 \cdot 1.000 + 3 \cdot 1.000$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 2 Słup_2

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 \text{ L} = 6.650 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /31/ $1 \cdot 1.100 + 2 \cdot 1.100 + 3 \cdot 1.170 + 7 \cdot 1.500$

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 205.00 \text{ MPa}$ $E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: IN 300

$h = 30.00 \text{ cm}$

$b = 12.50 \text{ cm}$

$t_w = 1.08 \text{ cm}$

$t_f = 1.62 \text{ cm}$

$A_y = 40.50 \text{ cm}^2$

$I_y = 9800.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 653.33 \text{ cm}^3$

$A_z = 32.40 \text{ cm}^2$

$I_z = 451.00 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 72.16 \text{ cm}^3$

$A_x = 69.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 61.00 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 41.10 \text{ kN}$

$N_{cr} = 1414.50 \text{ kN}$

$M_y = 67.02 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry} = 133.93 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry_v} = 133.93 \text{ kN} \cdot \text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y \cdot M_{y\max} = 67.02 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_z = 10.08 \text{ kN}$

$V_{rz} = 385.24 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:

 $L_y = 6.650 \text{ m}$ $L_{wy} = 6.650 \text{ m}$ $\lambda_y = 55.800$ $\lambda_{by} = 0.646$ $N_{cr y} = 4483.70 \text{ kN}$ $\eta_y = 0.923$ 

względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $N/(\eta_y N_{cr}) = 0.031 < 1.000 \text{ (39)}; \quad N/(\eta_y N_{cr}) + B_y M_{y\max}/(\eta_{L_y} M_{ry}) = 0.031 + 0.500 = 0.532 < 1.000 - \Delta$ $\eta_y = 0.993 \text{ (58)}$ $V_z/V_{rz} = 0.026 < 1.000 \text{ (53)}$ **PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** Nie analizowano**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** $v_x = 2.7 \text{ cm} < v_{x\max} = L/150.000 = 4.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /4/ $1 \cdot 1.000 + 2 \cdot 1.000 + 5 \cdot 1.000$ $v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y\max} = L/150.000 = 4.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /1/ $1 \cdot 1.000 + 2 \cdot 1.000 + 3 \cdot 1.000$ **Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 3 Rygiel_3**PUNKT:****WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.00 \text{ L} = 0.000 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 8 SGN /72/ $1 \cdot 1.100 + 2 \cdot 1.100 + 3 \cdot 1.040 + 5 \cdot 1.350 + 7 \cdot 1.500$ **MATERIAŁ:** STAL St3S $f_d = 205.00 \text{ MPa}$ $E = 205000.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU:** IN 300 $h = 30.00 \text{ cm}$ $b = 12.50 \text{ cm}$ $t_w = 1.08 \text{ cm}$ $t_f = 1.62 \text{ cm}$ $A_y = 40.50 \text{ cm}^2$ $I_y = 9800.00 \text{ cm}^4$ $W_{ely} = 653.33 \text{ cm}^3$ $A_z = 32.40 \text{ cm}^2$ $I_z = 451.00 \text{ cm}^4$ $W_{elz} = 72.16 \text{ cm}^3$ $A_x = 69.00 \text{ cm}^2$ $I_x = 61.00 \text{ cm}^4$ **SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:** $N = 15.56 \text{ kN}$ $M_y = -77.61 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $N_{cr} = 1414.50 \text{ kN}$ $M_{ry} = 133.93 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{ry_v} = 133.93 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_z = 38.66 \text{ kN}$ KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y M_{y\max} = -77.61 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_{rz} = 385.24 \text{ kN}$ **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:** $z = 1.000$ $L_d = 2.492 \text{ m}$ $\lambda_{a_L} = 0.776$ $N_z = 1568.51 \text{ kN}$ $N_w = 5276.86 \text{ kN}$ $M_{cr} = 294.06 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $\eta_L = 0.906$ **PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

 $L_y = 12.060 \text{ m}$ $L_{wy} = 12.060 \text{ m}$ $\lambda_y = 1.171$ $N_{cr y} = 1363.31 \text{ kN}$ 

względem osi Z:

 $L_z = 12.060 \text{ m}$ $L_{wz} = 2.412 \text{ m}$ $\lambda_z = 1.092$ $N_{cr z} = 1568.51 \text{ kN}$

Lambda y = 101.194

f_i y = 0.589

Lambda z = 94.343

f_i z = 0.590

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_{tL} \cdot M_{ry}) = 0.019 + 0.640 = 0.659 < 1.000$ - Delta y = 0.994 (58)

$V_z/V_{rz} = 0.100 < 1.000$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.000 = 4.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /1/ 1*1.000 + 2*1.000 + 3*1.000

$u_z = 2.7 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.000 = 4.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /7/ 1*1.000 + 2*1.000 + 3*1.000 + 7*1.000



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

2.5. Stopa fundamentowa

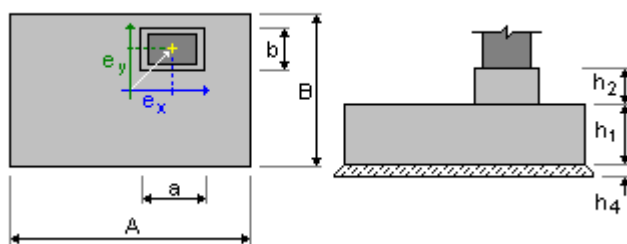
1 Stopa fundamentowa

1.1 Dane podstawowe

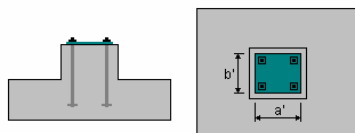
1.1.1 Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-EN 1997-1:2008/Ap2:2010
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

1.1.2 Geometria:



A	= 1,800 (m)	a	= 1,200 (m)
B	= 1,500 (m)	b	= 0,600 (m)
h1	= 0,400 (m)	ex	= 0,000 (m)
h2	= 0,400 (m)	ey	= 0,000 (m)
h4	= 0,050 (m)		



a'	= 36,00 (cm)
b'	= 20,00 (cm)
c1	= 5,00 (cm)
c2	= 5,00 (cm)

1.1.3 Materiały

- Beton : B15; wytrzymałość charakterystyczna = 12,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)
- Zbrojenie podłużne : typ A-0 (St0S) wytrzymałość charakterystyczna = 220,00 MPa
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-0 (St0S) wytrzymałość charakterystyczna = 220,00 MPa
- Dodatkowe zbrojenie : typ A-0 (St0S) wytrzymałość charakterystyczna = 220,00 MPa

1.1.4 Obciążenia:

Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	Fx (kN)	Fy (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
CW	stałe(ciążar własny)	1	6,10	-0,79	0,00	0,00	-0,00
ST	stałe	1	8,44	-2,07	0,00	0,00	-0,00
INST	zmienne	1	4,34	-1,06	0,00	0,00	-0,00
W_lp	wiatr	1	-11,43	8,00	0,00	0,00	-0,00
W_pl	wiatr	1	-0,66	-5,05	0,00	0,00	0,00
W_pt	wiatr	1	-5,31	-1,23	0,00	0,00	0,00
SNIE	śnieg	1	20,74	-5,09	0,00	0,00	-0,00
CW	stałe(ciążar własny)	3	6,74	0,79	0,00	0,00	-0,00
ST	stałe	3	8,44	2,07	0,00	0,00	0,00
INST	zmienne	3	4,34	1,06	0,00	0,00	-0,00
W_lp	wiatr	3	-7,69	1,55	0,00	0,00	-0,00
W_pl	wiatr	3	-7,84	-7,90	0,00	0,00	0,00
W_pt	wiatr	3	-5,31	1,23	0,00	0,00	0,00
SNIE	śnieg	3	20,74	5,09	0,00	0,00	-0,00

Obciążenia naziomu:

Przypadek	Natura	Q1 (kN/m2)
-----------	--------	---------------

1.2 Wymiarowanie geotechniczne

1.2.1 Założenia

- Współczynnik redukujący kohezję: 0,000
- Fundament gładki prefabrykowany 6.5.3(10)
- Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: dla kierunków X i Y
- Podejście obliczeniowe: 2
A1 + M1 + R2

$$\gamma_{\phi'} = 1,000$$

$$\gamma_{c'} = 1,000$$

$$\gamma_{cu} = 1,000$$

$$\gamma_{qu} = 1,000$$

$$\gamma_{\gamma} = 1,000$$

$$\gamma_{R,v} = 1,400$$

$$\gamma_{R,h} = 1,100$$

1.2.2 Grunt:

Poziom gruntu:	N_1	= 0,000 (m)
Poziom trzonu słupa:	N_a	= -0,600 (m)
Minimalny poziom posadowienia:	N_f	= -0,500 (m)

Gлина

- Poziom gruntu: 0.000 (m)
- Ciężar objętościowy: 2090.42 (kG/m3)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m3)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 15.5 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)

1.2.3 Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **1_SGN A1 :**

1.35CW+1.35ST+1.05INST+0.90W_pl+1.50SNIE

Współczynniki obciążeniowe: **1.35** * ciężar fundamentu

1.35 * ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 100,10 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$$N_r = 154,80 \text{ (kN)} \quad M_x = -0,00 \text{ (kN*m)} \quad M_y = -13,71 \text{ (kN*m)}$$

Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Półempiryczna - limit

naprężeń

Mimośród działania obciążenia:

$$|e_B| = 0,000 \text{ (m)} \quad |e_L| = 0,089 \text{ (m)}$$

Wymiary zastępcze fundamentu:

$$B' = B - 2|e_B| = 1,500 \text{ (m)}$$

$L' = L - 2|e_L| = 1,623 \text{ (m)}$
 $q_u = 0,30 \text{ (MPa)}$
 $p_{le}^* = 0,13 \text{ (MPa)}$
 $D_e = D_{min} - d = 1,400 \text{ (m)}$
 $k_p = 1,724$
 $q'_0 = 0,03 \text{ (MPa)}$
 $q_u = k_p * (p_{le}^*) + q'_0 = 0,25 \text{ (MPa)}$
 Napężenie w gruncie: $q_{ref} = 0,07 \text{ (MPa)}$
 Współczynnik bezpieczeństwa: $q_{lim} / q_{ref} = 2,398 > 1$

Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca
1.35CW+1.35ST+1.05INST+1.50W_{pl}+0.75SNIE

Współczynniki obciążeniowe:

1_SGN A1 :

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

Powierzchnia kontaktu:

$s = 0,064$

$s_{lim} = 0,167$

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca

1_SGN A1 : 1.00CW+1.00ST+1.50W_{lp}

Współczynniki obciążeniowe:

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 74,15 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 71,54 \text{ (kN)}$ $M_x = -0,00 \text{ (kN*m)}$ $M_y = 7,32 \text{ (kN*m)}$

Wymiary zastępcze fundamentu: $A_{_} = 1,800 \text{ (m)}$ $B_{_} = 1,500 \text{ (m)}$

Powierzchnia poślizgu: $2,700 \text{ (m}^2\text{)}$

Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\tan(\delta_d) = 0,165$

Kohezja: $c_u = 0,03 \text{ (MPa)}$

Uwzględnione parcie gruntu:

$H_x = 9,15 \text{ (kN)}$ $H_y = 0,00 \text{ (kN)}$

$P_{px} = -25,50 \text{ (kN)}$ $P_{py} = 0,00 \text{ (kN)}$

$P_{ax} = 8,55 \text{ (kN)}$ $P_{ay} = 0,00 \text{ (kN)}$

Wartość siły poślizgu $H_d = 0,00 \text{ (kN)}$

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: $R_d = 10,76 \text{ (kN)}$

Stateczność na przesunięcie: ∞

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca

3_SGU :

1.00CW+1.00ST+1.00INST+1.00SNIE

Współczynniki obciążeniowe:

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 74,15 \text{ (kN)}$

Średnie napężenie od obciążenia wymiarującego: $q = 0,04 \text{ (MPa)}$

Miękkość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 0,750 \text{ (m)}$

Napężenie na poziomie z:

- dodatkowe: $\sigma_{zd} = 0,01 \text{ (MPa)}$

- wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 0,04 \text{ (MPa)}$

Osiadanie:

- pierwotne $s' = 0,03 \text{ (cm)}$

- wtórne $s'' = 0,00 \text{ (cm)}$

- CAŁKOWITE $S = 0,03 \text{ (cm)} < S_{adm} = 5,00 \text{ (cm)}$

Współczynnik bezpieczeństwa: $170,2 > 1$

Różnica osiadań

Kombinacja wymiarująca

1_SGU :

1.00CW+1.00ST+1.00INST+1.00W_{pl}+1.00SNIE

Współczynniki obciążeniowe:

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

Różnica osiadań: $S = 0,09 \text{ (cm)} < S_{adm} = 5,00 \text{ (cm)}$

Współczynnik bezpieczeństwa: $55,68 > 1$

Obrót

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **1_SGN A1 : 1.00CW+1.00ST+1.50W_Ip**
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 74,15$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 71,54$ (kN) $M_x = -0,00$ (kN*m) $M_y = 7,32$ (kN*m)
Moment stabilizujący: $M_{stab} = 55,61$ (kN*m)
Moment obracający: $M_{renv} = 1,96$ (kN*m)
Stateczność na obrót: $28.41 > 1$

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca **1_SGN A1 : 1.00CW+1.00ST+1.50W_Ip**
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 74,15$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 71,54$ (kN) $M_x = -0,00$ (kN*m) $M_y = 7,32$ (kN*m)
Moment stabilizujący: $M_{stab} = 66,73$ (kN*m)
Moment obracający: $M_{renv} = 9,67$ (kN*m)
Stateczność na obrót: $6.902 > 1$

Dokumentacja fotograficzna:





