

Nazwa elementu projektu budowlanego: Projekt budowlany
Zagospodarowanie i wyposażenie terenu
istniejącego targowiska gminnego w
Skrwilnie

TOM

Branża: konstrukcja

Nazwa zamierzenia budowlanego: WIATA TARGOWA

Lokalizacja obiektu budowlanego: Skrwilno, dz. nr 245/20, obręb Skrwilno, gmina
Skrwilno, powiat rypiński, woj. kujawsko-
pomorskie

Nazwa i adres zamawiającego: Gmina Skrwilno, ul. Rypińska 7,
87-510 Skrwilno

Kategoria obiektu budowlanego: VIII, XXII

Funkcja	Imię i nazwisko Nr uprawnień	Pieczęć i podpis
----------------	-----------------------------------------	-------------------------

Projektował	mgr inż. Daniel Mejna upr. nr POM/0150/PWBKb/16	
--------------------	----------------------------------------------------	--

Sprawdził	mgr inż. Piotr Kłosowski upr. nr BK II F/7342/1346/98	
------------------	----------------------------------------------------------	--

Iława, 26 sierpień 2021 r.

strona tytułowa

Spis zawartości projektu :

- Strona tytułowa opracowania	str.1-2
- Oświadczenie projektantów	str.3
- Uprawnienia i izby.....	str.4-8
- Opis techniczny.....	str.9-47
rys. 1 Rzut fundamentów. Rzut konstrukcji nadziemna. Rzut więźby.....	str.48
rys. 2 Przekrój konstrukcji I-I. Przekrój konstrukcji II-II.	str.49
rys. 3 Szczegóły fundamentów.....	str.50
rys. 4 Słup żelbetowy: SŁ-1.....	str.51
- Informacja BIOZ	str.52-54

O Ś W I A D C Z E N I E

Zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane, wg art. 20 ust.4,
oświadczam, że projekt budowlany :

„ Projekt budowlany
Zagospodarowanie i wyposażenie terenu istniejącego targowiska gminnego
w Skrwilnie - WIATA TARGOWA”

Branża: konstrukcja

Nazwa zamierzenia budowlanego: WIATA TARGOWA

Lokalizacja obiektu budowlanego: Skrwilno, dz. nr 245/20, obręb Skrwilno, gmina
Skrwilno, powiat rypiński, woj. kujawsko-
pomorskie

Funkcja	Imię i nazwisko Nr uprawnień	<i>Pieczęć i podpis</i>
Projektował	mgr inż. Daniel Mejna upr. nr POM/0150/PWBKb/16	
Sprawdził	mgr inż. Piotr Kłosowski upr. nr BK II F/7342/1346/98	

Zestawienie arkuszy rysunkowych :

rys. 1 Rzut fundamentów. Rzut konstrukcji nadziemna. Rzut więźby.	skala 1:100
rys. 2 Przekrój konstrukcji I-I. Przekrój konstrukcji II-II.	skala 1:100
rys. 3 Szczegóły fundamentów.	skala 1:25
rys. 4 Słup żelbetowy: SŁ-.	skala 1:10

WARUNKI GEOTECHNICZNE BUDOWLANE

(Dz .U. Z 2012 poz 463 Rozp. MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012r ws ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych).

Obiekt należy do II-kategorii geotechnicznej.

W strefie projektowanych robót firma Ineko wykonała 6 otworów badawczych o głębokości około 1,0m poniżej poziomu posadowienia. Na dnie otworów stwierdzono piaski drobne średnizagęszczone, bez sączenia wód gruntowych. Warunki gruntowe proste, warstwy gruntu jednorodne genetycznie i litologicznie , równoległe do powierzchni gruntu. Nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych. Poziom wód gruntowych poniżej projektowanych fundamentów. Podłoże gruntowe jest wystarczające dla wykonania fundamentowania bezpośredniego w postaci ław i stóp fundamentowych. Warunki gruntowe proste.

OPIS PROJEKTOWANYCH ROBÓT BUDOWLANYCH.

1. Fundamenty, słupy żelbetowe

Projektowane fundamenty będą żelbetowe w postaci ław i stóp fundamentowych. Fundamenty zostaną wykonane bezpośrednio na budowie w przygotowanych wcześniej deskowaniach. Bezpośrednio po wykonaniu wykopu, podłoże zabezpieczyć warstwą chudziaka grubości 10cm „B-10”.. W miejscu planowanych słupów żelbetowych, przed zabetonowaniem fundamentów umieścić pręty startowe. W narożach ław fundamentowych umieścić pręty kątowe średnicy 12mm i długości ramienia 120cm sztuk 4, w miejscu umieszczenia dodatkowych prętów zagęścić strzemiona o 50%. Zachować ciągłość zbrojenia w części schodkowej ław fundamentowych.

Słupy żelbetowe, monolityczne o wymiarach poprzecznych 30*30cm, kotwione w stopach fundamentowych. Ilość i rozkład zbrojenia wg rysunków konstrukcyjnych.

Stal konstrukcyjna A-IIIN, beton towarowy C16/20.

2. Konstrukcja nadziemna

Konstrukcja stalowa szkieletowa. Ramy główne zaprojektowano z rur kwadratowych: belki- RK 140*140*8,8, słupy RK120*120*5,6. Stężenia poziome ramy oraz ukośne stężenia przeciwwiatrowe z rur RK100*100*4. Połączenia belek i słupów spawane- spoina pachwinowa otokowa gr.4mm. Połączenia stężeń -spoina otokowa gr.3mm. Połączenie słupa stalowe ze słupem żelbetowym- kotwy chemiczne np. Hilti średnicy 20mm długość kotwienia 25cm, blacha stopowa 300*300*20mm, spoina mocująca pachwinowa otokowa gr.4mm. Stężenia poziome przeciwwiatrowe w płaszczyźnie RK100*100*4, krzyżowe z prętów średnicy 20mm na śrubę rymską. Świetlik dachowy- systemowy z poliwęglanu. Stal konstrukcyjna o wytrzymałości min. 235MPa.

3. Obliczenia statyczne i wymiarowanie.

A) KROK WIE

PRZEKRÓJ Nr: 1

Nazwa: "B 20,0x12,0"

Skala 1:2

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

Materiał: 46 Drewno C30

Gł.centrosie bezwładn.[cm]:	Xc=	6,0	Yc=	10,0
			alfa=	0,0
Momenty bezwładności [cm4]:	Jx=	8000,0	Jy=	2880,0
Moment dewiacji [cm4]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:	Ix=	8000,0	Iy=	2880,0
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	5,8	iy=	3,5
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:	Wx=	800,0	Wy=	480,0
	Wx=	-800,0	Wy=	-480,0
Powierzchnia przek. [cm2]:			F=	240,0
Masa [kg/m]:			m=	11,0
Moment bezwładn.dla zginania w płaszczyzn. [cm4]:			Jzg=	8000,0

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	B 20,0x12,0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	240,0

WĘZŁY:

WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	4,000	0,650

PRĘTY:

PRZEKROJE PRĘTÓW:

PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	4,000	0,650	4,052	1,000	1 B 20,0x12,0

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	240,0	8000	2880	800	800	20,0	46 Drewno C30

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
46 Drewno C30	12000	30,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	A	"cw poszycia"		Stałe	$\gamma_f = 1,35$	
1	Linowe	0,0	0,280	0,280	0,00	4,05
Grupa:	B	"śnieg"		Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Linowe	0,0	0,960	0,960	0,00	4,05
Grupa:	C	"wiatr1"		Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Linowe	9,2	1,060	1,060	0,00	4,05
Grupa:	D	"wiatr2"		Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Linowe	9,2	-0,450	-0,450	0,00	4,05

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

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,35
A -"cw poszycia"	Stałe		1,35
B -"śnieg"	Zmienne	1 1,00	1,50
C -"wiatr1"	Zmienne	1 1,00	1,50
D -"wiatr2"	Zmienne	1 1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"cw poszycia"	ZAWSZE
B -"śnieg"	EWENTUALNIE
C -"wiatr1"	EWENTUALNIE
D -"wiatr2"	Nie występuje z: D
	EWENTUALNIE
	Nie występuje z: C

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE :
	EWENTUALNIE: A+B+C+D

MOMENTY-OBWIEDNIE:

TNĄCE-OBWIEDNIE:

NORMALNE-OBWIEDNIE:

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

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

1	2,026	7,2*	0,0	-0,0	ABC
	2,026	-0,3*	0,0	-0,0	AD
	0,000	0,0	7,2*	-0,6	ABC
	4,052	0,0	-7,2*	0,6	ABC
	4,052	0,0	-3,9	0,6*	AB
	0,000	0,0	3,9	-0,6*	AB

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

Węzeł: H [kN]: V [kN]: R [kN]: M [kNm]: Kombinacja obciążeń:

1	0,2*	2,6	2,6	ABD
	0,2*	-0,3	0,4	AD
	-0,5*	7,2	7,2	ABC
	-0,5*	4,2	4,3	AC
	-0,5	7,2*	7,2	ABC
	0,2	-0,3*	0,4	AD
	-0,5	7,2	7,2*	ABC
2	0,2*	2,6	2,6	ABD
	0,2*	-0,3	0,4	AD
	-0,5*	7,2	7,2	ABC
	-0,5*	4,2	4,3	AC
	-0,5	7,2*	7,2	ABC
	0,2	-0,3*	0,4	AD
	-0,5	7,2	7,2*	ABC

* = Max/Min

Pręt nr 1

Zadanie: płatew

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=4,05$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ABD".

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 240,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 0,6 / 240,00 \times 10 = \mathbf{0,0 < 8,31} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=4,05 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABD".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0,6 / 240,00 \times 10 = \mathbf{0,0 < 2,43} = 0,229 \times 10,62 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=2,03 \text{ m}$; $x_b=2,03 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABC":

$$= \mathbf{0,654 < 1}$$

$$= \mathbf{0,458 < 1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,03 \text{ m}$; $x_b=2,03 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABC".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 7,2 / 800,00 \times 10^3 = \mathbf{9,1 < 13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,03 \text{ m}$; $x_b=2,03 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABC":

$$= \mathbf{0,7 < 1}$$

$$= \mathbf{0,5 < 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=2,03 \text{ m}$; $x_b=2,03 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABC":

$$= \mathbf{0,7 < 1}$$

$$= \mathbf{0,5 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=3,55 \text{ m}$; $x_b=0,51 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABC".

Warunek nośności

$$\tau_d = = = \mathbf{0,3 < 1,4} = 1,000 \times 1,38 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=2,03 \text{ m}$; $x_b=2,03 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABC" liczone od cięciwy pręta.

$$u_{z,fin} = -2,3 + -11,7 = \mathbf{14,0 < 16,2} = u_{net,fin}$$

B) KONSTRUKCJA STALOWA NADZIEMIA

PRZEKRÓJ Nr: 1

Nazwa: "H 100x100x 4.0"

Skala 1:2

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

Materiał: 2 Stal St3

Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	Xc=	5,0	Yc=	5,0
			alfa=	0,0
Momenty bezwładności [cm4]:	Jx=	233,0	Jy=	233,0
Moment dewiacji [cm4]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:	Ix=	233,0	Iy=	233,0
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	3,9	iy=	3,9
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:	Wx=	46,6	Wy=	46,6
	Wx=	-46,6	Wy=	-46,6

Powierzchnia przek. [cm2]: F= 15,2
Masa [kg/m]: m= 11,9
Moment bezwładn.dla zginania w płaszczyzn. [cm4]: Jzg= 233,0

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	H 100x100x 4.0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	15,2

PRZEKRÓJ Nr: 2

Nazwa: "B 20,0x12,0"

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

Materiał: 46 Drewno C30

Gł.centrosie bezwładn.[cm]: Xc= 6,0 Yc= 10,0
alfa= 0,0
Momenty bezwładności [cm4]: Jx= 8000,0 Jy= 2880,0
Moment dewiacji [cm4]: Dxy= 0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]: Ix= 8000,0 Iy= 2880,0
Promienie bezwładności [cm]: ix= 5,8 iy= 3,5
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]: Wx= 800,0 Wy= 480,0
Wx= -800,0 Wy= -480,0
Powierzchnia przek. [cm2]: F= 240,0
Masa [kg/m]: m= 11,0
Moment bezwładn.dla zginania w płaszczyzn. [cm4]: Jzg= 8000,0

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	B 20,0x12,0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	240,0

PRZEKRÓJ Nr: 3

Nazwa: "H 120x120x 5.6"

Skala 1:2

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

Materiał: 3 Stal St4

Gł.centrosie bezwładn.[cm]: Xc= 6,0 Yc= 6,0
alfa= 0,0
Momenty bezwładności [cm4]: Jx= 544,0 Jy= 544,0
Moment dewiacji [cm4]: Dxy= 0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]: Ix= 544,0 Iy= 544,0
Promienie bezwładności [cm]: ix= 4,7 iy= 4,7
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]: Wx= 90,7 Wy= 90,7
Wx= -90,7 Wy= -90,7
Powierzchnia przek. [cm2]: F= 25,1
Masa [kg/m]: m= 19,7
Moment bezwładn.dla zginania w płaszczyzn. [cm4]: Jzg= 544,0

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	H 120x120x 5.6	0	0,00	0,00	0,0	0,0	25,1

WEZŁY:

WEZŁY:

Nr: X [m]: Y [m]: Nr: X [m]: Y [m]:

1	0,000	3,050	6	6,500	0,000
2	4,000	3,700	7	10,500	3,050
3	0,000	0,000	8	10,500	0,000
4	4,000	0,000	9	4,000	3,050
5	6,500	3,700	10	6,500	3,050

PRĘTY:

PRZEKROJE PRĘTÓW:

PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1	11	1	2	4,000	0,650	4,052	1,000	2	B 20,0x12,0
2	00	3	1	0,000	3,050	3,050	1,000	3	H 120x120x 5.6
3	00	4	9	0,000	3,050	3,050	1,000	3	H 120x120x 5.6
4	00	9	2	0,000	0,650	0,650	1,000	3	H 120x120x 5.6
5	00	2	5	2,500	0,000	2,500	1,000	1	H 100x100x 4.0
6	00	6	10	0,000	3,050	3,050	1,000	3	H 120x120x 5.6
7	00	10	5	0,000	0,650	0,650	1,000	3	H 120x120x 5.6
8	11	5	7	4,000	-0,650	4,052	1,000	2	B 20,0x12,0
9	00	8	7	0,000	3,050	3,050	1,000	3	H 120x120x 5.6
10	00	1	9	4,000	0,000	4,000	1,000	1	H 100x100x 4.0
11	00	10	7	4,000	0,000	4,000	1,000	1	H 100x100x 4.0

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	15,2	233	233	47	47	10,0	2 Stal St3
2	240,0	8000	2880	800	800	20,0	46 Drewno C30
3	25,1	544	544	91	91	12,0	3 Stal St4

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
2 Stal St3	205000	215,000	1,20E-05
3 Stal St4	205000	235,000	1,20E-05
46 Drewno C30	12000	30,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	A	"cw poszycie"	Stałe	$\gamma_f = 1,35$
1	Liniowe	0,0	1,400	0,00 4,05
5	Liniowe	0,0	1,400	0,00 2,50
8	Liniowe	0,0	1,400	0,00 4,05

Grupa:	B	"śnieg"		Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	4,800	4,800	0,00	4,05
5	Liniowe	0,0	4,800	4,800	0,00	2,50
8	Liniowe	0,0	4,800	4,800	0,00	4,05

Grupa:	C	"wiatr1"		Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	9,2	5,300	5,300	0,00	4,05
8	Liniowe	-9,2	-0,760	-0,760	0,00	4,05

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

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,35
A -"cw poszycie"	Stałe		1,35
B -"śnieg"	Zmienne	1	1,00
C -"wiatr1"	Zmienne	1	1,00

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"cw poszycie"	ZAWSZE
B -"śnieg"	EWENTUALNIE
C -"wiatr1"	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : EWENTUALNIE: A+B+C

MOMENTY-OBWIEDNIE:

TNĄCE-OBWIEDNIE:

NORMALNE-OBWIEDNIE:

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

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	2,026	35,0*	0,0	14,3	ABC
	0,000	0,0*	34,6	11,3	ABC
	4,052	0,0*	-34,6	17,3	ABC
	0,000	0,0	34,6*	11,3	ABC
	4,052	0,0	-34,6*	17,3	ABC
	4,052	0,0	-34,6	17,3*	ABC
	0,000	0,0	4,1	0,6*	A
2	3,050	2,4*	0,8	-17,8	AC

	3,050	-0,2*	-0,1	-18,0	AB
	3,050	2,4	0,8*	-17,8	AC
	0,000	0,0	0,8*	-18,6	AC
	3,050	-0,2	-0,1	-4,2*	A
	0,000	0,0	0,8	-32,4*	ABC
3	3,050	6,5*	2,1	-50,1	ABC
	0,000	-0,0*	2,1	-50,9	ABC
	3,050	6,5	2,1*	-50,1	ABC
	0,000	-0,0	2,1*	-50,9	ABC
	3,050	0,1	0,0	-7,4*	A
	0,000	-0,0	2,1	-50,9*	ABC
4	0,000	4,6*	-13,8	-48,7	ABC
	0,650	-4,4*	-13,8	-48,5	ABC
	0,000	4,6	-13,8*	-48,7	ABC
	0,650	-4,4	-13,8*	-48,5	ABC
	0,650	-1,0	-1,2	-6,9*	A
	0,000	4,6	-13,8	-48,7*	ABC
5	1,250	2,9*	-0,0	-0,0	AB
	0,000	-4,4*	11,6	-2,2	ABC
	0,000	-4,4	11,6*	-2,2	ABC
	0,000	-1,0	2,6	-0,0*	A
	1,250	0,6	-0,0	-0,0*	A
	0,000	-4,4	11,6	-2,2*	ABC
	1,250	2,8	0,0	-2,2*	ABC
6	3,050	6,3*	2,1	-2,5	AC
	3,050	-0,1*	-0,0	-31,8	AB
	3,050	6,3	2,1*	-2,5	AC
	0,000	-0,0	2,1*	-3,3	AC
	3,050	6,3	2,1	-2,5*	AC
	0,000	-0,0	-0,0	-32,6*	AB
7	0,000	4,8*	-5,9	-3,2	AC
	0,000	0,1*	6,6	-31,5	AB
	0,650	4,4	6,6*	-31,3	AB
	0,000	0,1	6,6*	-31,5	AB
	0,650	1,0	-5,9	-3,0*	AC
	0,000	0,1	6,6	-31,5*	AB
8	2,026	18,7*	0,0	6,6	AB
	0,000	0,0*	18,5	9,6	AB
	4,052	0,0*	-1,8	-9,2	AC
	0,000	0,0	18,5*	9,6	AB
	4,052	0,0	-18,5*	3,6	AB
	0,000	0,0	18,5	9,6*	AB
	4,052	0,0	-1,8	-9,2*	AC
9	3,050	2,8*	0,9	-18,4	ABC
	0,000	-0,0*	0,9	-19,2	ABC
	3,050	2,8	0,9*	-18,4	ABC
	0,000	-0,0	0,9*	-19,2	ABC
	3,050	0,2	0,1	-4,2*	A
	0,000	-0,0	0,9	-19,2*	ABC
10	0,000	2,4*	-0,8	-10,6	AC
	4,000	-2,0*	-1,4	-10,6	AC
	4,000	-2,0	-1,4*	-10,6	AC
	4,000	-0,2	-0,3	-1,3*	A
	2,000	0,1	-0,0	-1,3*	A
	4,000	-1,9	-1,4	-15,9*	ABC
	0,000	2,4	-0,8	-15,9*	ABC
11	0,000	1,6*	-0,8	2,6	ABC
	4,000	-2,8*	-1,4	2,6	ABC
	4,000	-2,8	-1,4*	2,6	ABC
	4,000	-2,8	-1,4	7,9*	AC
	0,000	1,5	-0,8	7,9*	AC
	4,000	-0,2	-0,3	-6,6*	AB
	2,000	0,1	-0,0	-6,6*	AB

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	R [kN]:	M [kNm]:	Kombinacja obciążeń:
3	0,1*	18,8	18,8	AB	
	-0,8*	18,6	18,6	AC	
	-0,8	32,4*	32,4	ABC	
	0,1	5,1*	5,1	A	
	-0,8	32,4	32,4*	ABC	
4	-0,0*	8,2	8,2	A	
	-2,1*	50,9	50,9	ABC	
	-2,1	50,9*	50,9	ABC	
	-0,0	8,2*	8,2	A	
	-2,1	50,9	50,9*	ABC	
6	0,0*	32,6	32,6	AB	
	-2,1*	3,3	3,9	AC	
	0,0	32,6*	32,6	AB	
	-2,1	3,3*	3,9	AC	
	0,0	32,6	32,6*	AB	
8	-0,1*	5,1	5,1	A	
	-0,9*	19,2	19,2	ABC	
	-0,9	19,2*	19,2	ABC	
	-0,1	5,1*	5,1	A	
	-0,9	19,2	19,2*	ABC	

* = Max/Min

PRZEMIESZCZENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

Węzeł:	Ux [m]:	Uy [m]:	Wypadkowe [m]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,02188			AC
		0,00019		ABC
			0,02188	AC
2	0,02202			ABC
		0,00036		ABC
			0,02203	ABC
3	0,00000			AC
		0,00000		ABC
			0,00000	
4	0,00000			ABC
		0,00000		ABC
			0,00000	
5	0,02200			AC
		0,00023		AB
			0,02201	ABC
6	0,00000			AC
		0,00000		AB
			0,00000	
7	0,02197			ABC
		0,00011		ABC
			0,02197	ABC
8	0,00000			ABC
		0,00000		ABC
			0,00000	
9	0,02175			AC
		0,00030		ABC
			0,02175	AC
10	0,02194			ABC
		0,00019		AB

DEFORMACJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

Pręt:	L/f:	Kombinacja obciążeń:
1	64,9	ABC
2	2344,8	AC
3	875,8	ABC
4	6006,7	AB
5	926,5	AB
6	901,4	AC
7	3018,0	ABC
8	121,5	AB
9	2042,8	ABC
10	1439,9	ABC
11	1790,6	AC

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

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

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	5 Napręż.(1)	45,9%	ABC	
	10 Napręż.(1)	28,9%	ABC	
	11 Napręż.(1)	30,0%	AC	
2	1 Zły przek.	0,0%		
	8 Zły przek.	0,0%		
3	2 Śc.zg.(58)	52,3%	ABC	
	3 Śc.zg.(58)	61,9%	ABC	
	4 Napręż.(1)	30,8%	ABC	
	6 Śc.zg.(58)	46,4%	ABC	
	7 Napręż.(1)	26,8%	ABC	
	9 Śc.zg.(58)	37,4%	ABC	

STATECZNOŚĆ MIEJSCOWA:

T.I rzędu

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

Pręt:	Kl:	Stan:	ψ_o :	ψ_x :	ψ_y :	ΔM_x :	ΔM_y :
2	1						
3	1						
4	1						
5	1						
6	1						
7	1						
9	1						
10	1						
11	1						

NOŚNOŚĆ NA ZGINANIE (54):

T.I rzędu

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

Pręt:	x/L:	ϕ_L :	Mx:	Mrx:	My:	Mry:	N/Nr:	SW:	Kombinacja obc.
2	1,000	1,000	-2,4	21,3	0,0	21,3	0,054	0,166	ABC
3	1,000	1,000	-6,5	21,3	0,0	21,3	0,085	0,391	ABC
4	0,000	1,000	-4,6	21,3	0,0	21,3	0,082	0,298	ABC
5	0,000	1,000	4,4	10,0	0,0	10,0	0,007	0,444	ABC
6	1,000	1,000	-6,3	21,3	0,0	21,3	0,046	0,342	ABC
7	0,000	1,000	-4,7	21,3	0,0	21,3	0,047	0,268	ABC
9	1,000	1,000	-2,8	21,3	0,0	21,3	0,031	0,162	ABC
10	0,000	1,000	-2,4	10,0	0,0	10,0	0,049	0,289	ABC

11 1,000 1,000 2,8 10,0 0,0 10,0 0,024 0,300 AC

ZGINANIE ZE ŚCINANIEM (55): T.I rzędu

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

Pręt: x/L: Mx:Mrvx: My:Mrvy: N/Nr: SW: Kombinacja obc.

2	1,000	-2,4	21,3	0,0	21,3	0,054	0,166	ABC
3	1,000	-6,5	21,3	0,0	21,3	0,085	0,391	ABC
4	0,000	-4,6	21,3	0,0	21,3	0,082	0,298	ABC
5	0,000	4,4	10,0	0,0	10,0	0,007	0,444	ABC
6	1,000	-6,3	21,3	0,0	21,3	0,046	0,342	ABC
7	0,000	-4,7	21,3	0,0	21,3	0,047	0,268	ABC
9	1,000	-2,8	21,3	0,0	21,3	0,031	0,162	ABC
10	0,000	-2,4	10,0	0,0	10,0	0,049	0,289	ABC
11	1,000	2,8	10,0	0,0	10,0	0,024	0,300	AC

NOŚNOŚĆ NA ŚCINANIE: T.I rzędu

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

Pręt: x/L: Vy: Vry:φvy: Vx: Vrx:φvx: SW: Kombinacja obc.

2	0,000	0,8	174,6	1,000	0,0	174,6	1,000	0,005	AC
3	0,000	2,1	174,6	1,000	0,0	174,6	1,000	0,012	ABC
4	0,000	-13,8	174,6	1,000	0,0	174,6	1,000	0,079	ABC
5	0,000	11,6	95,8	1,000	0,0	95,8	1,000	0,121	ABC
6	0,000	2,1	174,6	1,000	0,0	174,6	1,000	0,012	AC
7	0,000	6,6	174,6	1,000	0,0	174,6	1,000	0,038	AB
9	0,000	0,9	174,6	1,000	0,0	174,6	1,000	0,005	ABC
10	1,000	-1,4	95,8	1,000	0,0	95,8	1,000	0,015	AC
11	1,000	-1,4	95,8	1,000	0,0	95,8	1,000	0,015	ABC

ŚCINANIE Z SIŁĄ OSIOWĄ (56): T.I rzędu

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

Pręt: x/L: Vy:Vyr,n: Vx:Vxr,n:N/Nr: SW: Kombinacja obc.

2	0,000	0,8	174,6	0,0	174,6	0,032	0,005	AC
3	0,000	2,1	174,0	0,0	174,0	0,086	0,012	ABC
4	0,000	-13,8	174,0	0,0	174,0	0,082	0,079	ABC
5	0,000	11,6	95,8	0,0	95,8	0,007	0,121	ABC
6	0,000	2,1	174,6	0,0	174,6	0,006	0,012	AC
7	0,000	6,6	174,4	0,0	174,4	0,053	0,038	AB
9	0,000	0,9	174,5	0,0	174,5	0,033	0,005	ABC
10	1,000	-1,4	95,7	0,0	95,7	0,032	0,015	AC
11	1,000	-1,4	95,8	0,0	95,8	0,008	0,015	ABC

NOŚNOŚĆ NA ŚCISKANIE (39): T.I rzędu

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

Pręt:lw:x:lw:y: λ: φ: ψ: N: Nrc: SW: Kombinacja obc.

2	10,144	3,050	2,712	0,135	1,000	-32,4	589,9	0,407	ABC
3	6,750	3,050	1,804	0,294	1,000	-50,9	589,9	0,293	ABC
4	0,536	0,650	0,174	1,000	1,000	-48,7	589,9	0,082	ABC
5	1,480	2,500	0,760	0,866	1,000	-2,2	326,8	0,008	ABC
6	6,750	3,050	1,804	0,294	1,000	-32,6	589,9	0,188	AB
7	0,536	0,650	0,174	1,000	1,000	-31,5	589,9	0,053	AB
9	10,144	3,050	2,712	0,135	1,000	-19,2	589,9	0,241	ABC
10	2,368	4,000	1,216	0,560	1,000	-15,9	326,8	0,087	ABC

$\bar{\lambda}$ - miarodajna smukłość względna (λ/λ_p)

ŚCISKANIE ZE ZGINANIEM (58):

T.I rzędu

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

Pręt:	nx:	ny:	ϕ_L :	mx:	my:	$\Delta x:\Delta y$:	SW:	Kombinacja obc.	
2	0,407	0,066	1,000	0,113	0,000	0,008 0,000	0,523	ABC	
3	0,293	0,104	1,000	0,306	0,000	0,032 0,000	0,619	ABC	
4	0,082	0,082	1,000	0,086	0,000	0,000 0,000	0,169	ABC	
5	0,007	0,008	1,000	0,437	0,000	0,001 0,000	0,445	ABC	
6	0,160	0,056	1,000	0,296	0,000	0,017 0,000	0,464	ABC	
7	0,047	0,047	1,000	0,214	0,000	0,000 0,000	0,261	ABC	
9	0,241	0,039	1,000	0,131	0,000	0,005 0,000	0,374	ABC	
10	0,055	0,087	1,000	0,096	0,000	0,003 0,000	0,183	ABC	

nx, ny, mx, my - składniki warunku (58)

NOŚNOŚĆ ŚRODNIKA:

T.I rzędu

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

Pręt:	x/L:	c [mm]:	al:	P:	Pr:	SW:	Kombinacja obc.	
2	0,000	żebra	0,0	3050,0	0,0	36,8	0,000	
3	0,000	żebra	0,0	3050,0	0,0	36,8	0,000	
4	0,000	żebra	0,0	650,0	0,0	36,8	0,000	
5	0,000	żebra	0,0	2500,0	0,0	17,2	0,000	
6	0,000	żebra	0,0	3050,0	0,0	36,8	0,000	
7	0,000	żebra	0,0	650,0	0,0	36,8	0,000	
9	0,000	żebra	0,0	3050,0	0,0	36,8	0,000	
10	0,000	żebra	0,0	4000,0	0,0	17,2	0,000	
11	0,000	żebra	0,0	4000,0	0,0	17,2	0,000	

ZŁOŻONY STAN ŚRODNIKA:

T.I rzędu

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

Pręt:	x/L:	ϕ_p :	N/Nr:	M/Mr:	P/Pr:	V/Vr:	SW:	Kombinacja obc.	
-------	------	------------	-------	-------	-------	-------	-----	-----------------	--

N,Nr,M,Mr - wielkości odniesione do środniczki

Pręt nr 2

Zadanie: rama

Przekrój: H 120x120x 5.6

Wymiary przekroju:

H 120x120x 5.6 h=120,0 s=120,0 g=5,6 t=5,6 r=7,8.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_{xg}=544,0 J_{yg}=544,0 A=25,10 i_x=4,7 i_y=4,7.

Materiał: St4VX,St4VY,St4V,St4W. Wytrzymałość **f_d=235 MPa** dla **g=5,6**.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

Siły przekrojowe:

x_a = 3,050; x_b = 0,000.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu:

M_x = 0,2 kNm, V_y = -0,1 kN, N = -0,6 kN,

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 1,5 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -2,0 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

$x_a = 3,050$; $x_b = 0,000$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 1,5 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -2,0 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = -0,3$ $\Delta\sigma = 1,7 \text{ MPa}$ $\psi_{oc} = 1,000$

- ścinanie wzdłuż osi Y: $A_v = 13,4 \text{ cm}^2$ $\tau = 0,0 \text{ MPa}$ $\psi_{ov} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,3 / 1,000 + 1,7 = 2,0 < 235 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ey} = \tau / \psi_{ov} = 0,0 / 1,000 = 0,0 < 136,3 = 0,58 \times 235 \text{ MPa}$$

Nośność elementów rozciąganych:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,050$.

Siała osiowa: $N = -1,4 \text{ kN}$.

Pole powierzchni przekroju: $A = 25,10 \text{ cm}^2$.

Nośność przekroju na rozciąganie: $N_{Rt} = A f_d = 25,10 \times 235 \times 10^{-1} = 589,8 \text{ kN}$.

Warunek nośności (31):

$$N = 1,4 < 589,8 = N_{Rt}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 0,754 \quad \text{węzły przesuwne} \Rightarrow \mu = 3,326 \quad \text{dla } l_o = 3,050$$
$$l_w = 3,326 \times 3,050 = 10,144 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 3,050$$
$$l_w = 1,000 \times 3,050 = 3,050 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

Nośność przekroju na ściskanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,050$:

$$N_{RC} = A f_d = 25,1 \times 235 \times 10^{-1} = 589,9 \text{ kN}$$

Określenie współczynników wyboczeniowych:

- dla N_x $\Rightarrow \text{Tab.11 a} \Rightarrow \varphi = 0,135$

- dla N_y $\Rightarrow \text{Tab.11 a} \Rightarrow \varphi = 0,833$

Przyjęto: $\varphi = \varphi_{\min} = 0,135$

Warunek nośności pręta na ściskanie (39):

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 3,050$; $x_b = 0,000$.

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 90,7 \times 235 \times 10^{-3} = 21,3 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

Nośność (stateczność) pręta ściskanego i zginanego:

Składnik poprawkowy:

$$M_{x \max} = 0,2 \text{ kNm} \quad \beta_x = 1,000$$

$$\Delta_x = 0,000 \quad M_{y \max} = 0 \quad \Delta_y = 0$$

Warunki nośności (58):

- dla wyboczenia względem osi X:

- dla wyboczenia względem osi Y:

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,050$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_V f_d = 0,58 \times 12,8 \times 235 \times 10^{-1} = 174,6 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,3 V_R = 52,4 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 0,1 < 174,6 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 3,050$; $x_b = 0,000$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = 0,1 < 52,4 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 21,3 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

Nośność przekroju na ścinanie z uwzględnieniem siły osiowej:

$x_a = 3,050$, $x_b = 0,000$.

- dla ścinania wzdłuż osi Y:

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,050$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 0,0 \text{ mm}$.

Naprężenia ściskające w środku wynoszą $\sigma_c = 0,6 \text{ MPa}$. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,25 - 0,5 \sigma_c / f_d = 1,25 - 0,5 \times 0,6 / 235 = 1,000$$

Nośność środka na siłę skupioną:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 28,0 \times 5,6 \times 1,000 \times 235 \times 10^{-3} = 36,8 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 0,0 < 36,8 = P_{R,W}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,1 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 350 = 3050 / 350 = 8,7 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 0,1 < 8,7 = a_{\text{gr}}$$

Pręt nr 10

Zadanie: rama

Przekrój: H 100x100x 4.0

Wymiary przekroju:

H 100x100x 4.0 h=100,0 s=100,0 g=4,0 t=4,0 r=4,0.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_{xg}=233,0 J_y=233,0 A=15,20 i_x=3,9 i_y=3,9.

Materiał: **St3SX,St3SY,St3S,St3V,St3W**. Wytrzymałość **f_d=215 MPa** dla **g=4,0**.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Siły przekrojowe:

x_a = 4,000; x_b = 0,000.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu:

$$M_x = 0,2 \text{ kNm}, \quad V_y = -0,3 \text{ kN}, \quad N = 0,1 \text{ kN},$$

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 4,9 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -4,8 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

x_a = 4,000; x_b = 0,000.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 4,9 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -4,8 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

$$\text{- normalne: } \sigma = 0,1 \quad \Delta\sigma = 4,9 \text{ MPa} \quad \psi_{ot} = 1,000$$

$$\text{- ścinanie wzdłuż osi Y: } A_v = 8,0 \text{ cm}^2 \quad \tau = 0,4 \text{ MPa} \quad \psi_{ov} = 1,000$$

Warunki nośności:

$$\sigma_{et} = \sigma / \psi_{ot} + \Delta\sigma = 0,1 / 1,000 + 4,9 = 4,9 < 215 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ey} = \tau / \psi_{ov} = 0,4 / 1,000 = 0,4 < 124,7 = 0,58 \times 215 \text{ MPa}$$

Nośność elementów rozciąganych:

x_a = 0,000; x_b = 4,000.

Siała osiowa: $N = 0,1 \text{ kN}$.

Pole powierzchni przekroju: $A = 15,20 \text{ cm}^2$.

Nośność przekroju na rozciąganie: $N_{Rt} = A f_d = 15,20 \times 215 \times 10^{-1} = 326,8 \text{ kN}$.

Warunek nośności (31):

$$N = 0,1 < 326,8 = N_{Rt}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$$\chi_1 = 0,300 \quad \chi_2 = 0,300 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 0,592 \quad \text{dla } l_o = 4,000$$
$$l_w = 0,592 \times 4,000 = 2,368 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 4,000$$
$$l_w = 1,000 \times 4,000 = 4,000 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 4,000$; $x_b = 0,000$.

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 46,6 \times 215 \times 10^{-3} = 10,0 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 4,000$; $x_b = 0,000$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_v f_d = 0,58 \times 7,7 \times 215 \times 10^{-1} = 95,8 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,3 V_R = 28,7 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 0,3 < 95,8 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 4,000$; $x_b = 0,000$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = 0,3 < 28,7 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 10,0 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

Nośność przekroju na ścinanie z uwzględnieniem siły osiowej:

$x_a = 4,000$; $x_b = 0,000$.

- dla ścinania wzdłuż osi Y:

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 4,000$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 0,0 \text{ mm}$.

Naprężenia ściskające w środku wynoszą $\sigma_c = 3,3 \text{ MPa}$. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,25 - 0,5 \sigma_c / f_d = 1,25 - 0,5 \times 3,3 / 215 = 1,000$$

Nośność środka na siłę skupioną:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 20,0 \times 4,0 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 17,2 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 0,0 < 17,2 = P_{R,W}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,2 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 350 = 4000 / 350 = 11,4 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 0,2 < 11,4 = a_{\text{gr}}$$

Pręt nr 3

Zadanie: rama

Przekrój: H 120x120x 5.6

Wymiary przekroju:

H 120x120x 5.6 $h=120,0$ $s=120,0$ $g=5,6$ $t=5,6$ $r=7,8$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=544,0$ $J_{yg}=544,0$ $A=25,10$ $i_x=4,7$ $i_y=4,7$.

Materiał: **St4VX, St4VY, St4V, St4W**. Wytrzymałość **$f_d = 235$ MPa** dla **$g = 5,6$** .

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Siły przekrojowe:

$x_a = 3,050$; $x_b = 0,000$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu:

$$\mathbf{M}_x = -0,1 \text{ kNm}, \quad \mathbf{V}_y = 0,0 \text{ kN}, \quad \mathbf{N} = -1,0 \text{ kN},$$

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 0,2 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -1,0 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

$x_a = 3,050$; $x_b = 0,000$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 0,2 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -1,0 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = -0,4$ $\Delta\sigma = 0,6 \text{ MPa}$ $\psi_{oc} = 1,000$

- ścinanie wzdłuż osi Y: $A_v = 13,4 \text{ cm}^2$ $\tau = 0,0 \text{ MPa}$ $\psi_{ov} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,4 / 1,000 + 0,6 = 1,0 < 235 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ey} = \tau / \psi_{ov} = 0,0 / 1,000 = 0,0 < 136,3 = 0,58 \times 235 \text{ MPa}$$

Nośność elementów rozciąganych:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,050$.

Siała osiowa: $N = -1,8 \text{ kN}$.

Pole powierzchni przekroju: $A = 25,10 \text{ cm}^2$.

Nośność przekroju na rozciąganie: $N_{Rt} = A f_d = 25,10 \times 235 \times 10^{-1} = 589,8 \text{ kN}$.

Warunek nośności (31):

$$N = 1,8 < 589,8 = N_{Rt}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 0,300 \quad \text{węzły przesuwne} \Rightarrow \mu = 2,213 \quad \text{dla } l_o = 3,050$$
$$l_w = 2,213 \times 3,050 = 6,750 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 3,050$$
$$l_w = 1,000 \times 3,050 = 3,050 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 3,050$; $x_b = 0,000$.

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 90,7 \times 235 \times 10^{-3} = 21,3 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwiczenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,050$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_V f_d = 0,58 \times 12,8 \times 235 \times 10^{-1} = 174,6 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,3 V_R = 52,4 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 0,0 < 174,6 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 3,050$; $x_b = 0,000$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = 0,0 < 52,4 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 21,3 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

Nośność przekroju na ścinanie z uwzględnieniem siły osiowej:

$x_a = 3,050$, $x_b = 0,000$.

- dla ścinania wzdłuż osi Y:

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,050$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 0,0 \text{ mm}$.

Naprężenia ściskające w środku wynoszą $\sigma_c = 0,7 \text{ MPa}$. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,25 - 0,5 \sigma_c / f_d = 1,25 - 0,5 \times 0,7 / 235 = 1,000$$

Nośność środka na siłę skupioną:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 28,0 \times 5,6 \times 1,000 \times 235 \times 10^{-3} = 36,8 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 0,0 < 36,8 = P_{R,W}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,0 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 350 = 3050 / 350 = 8,7 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 0,0 < 8,7 = a_{\text{gr}}$$

Pręt nr 4

Zadanie: rama

Przekrój: H 120x120x 5.6

Wymiary przekroju:

H 120x120x 5.6 $h=120,0$ $s=120,0$ $g=5,6$ $t=5,6$ $r=7,8$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_x=544,0$ $J_y=544,0$ $A=25,10$ $i_x=4,7$ $i_y=4,7$.

Materiał: **St4VX, St4VY, St4V, St4W**. Wytrzymałość **$f_d=235 \text{ MPa}$** dla **$g=5,6$** .

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

Siły przekrojowe:

$x_a = 0,000$; $x_b = 0,650$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu:

$$M_x = 0,2 \text{ kNm}, \quad V_y = 0,2 \text{ kN}, \quad N = -0,6 \text{ kN},$$

Napężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 1,7 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -2,2 \text{ MPa}$.

Napężenia:

$$x_a = 0,000; \quad x_b = 0,650.$$

Napężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 1,7 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -2,2 \text{ MPa}$.

Napężenia:

$$\text{- normalne: } \sigma = -0,3 \quad \Delta\sigma = 1,9 \text{ MPa} \quad \psi_{oc} = 1,000$$

$$\text{- ścinanie wzdłuż osi Y: } A_v = 13,4 \text{ cm}^2 \quad \tau = 0,1 \text{ MPa} \quad \psi_{ov} = 1,000$$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,3 / 1,000 + 1,9 = 2,2 < 235 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ey} = \tau / \psi_{ov} = 0,1 / 1,000 = 0,1 < 136,3 = 0,58 \times 235 \text{ MPa}$$

Nośność elementów rozciąganych:

$$x_a = 0,000; \quad x_b = 0,650.$$

Siała osiowa: $N = -0,6 \text{ kN}$.

Pole powierzchni przekroju: $A = 25,10 \text{ cm}^2$.

Nośność przekroju na rozciąganie: $N_{Rt} = A f_d = 25,10 \times 235 \times 10^{-1} = 589,8 \text{ kN}$.

Warunek nośności (31):

$$N = 0,6 < 589,8 = N_{Rt}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$$\chi_1 = 0,685 \quad \chi_2 = 0,818 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 0,824 \quad \text{dla } l_o = 0,650$$

$$l_w = 0,824 \times 0,650 = 0,536 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 0,650$$

$$l_w = 1,000 \times 0,650 = 0,650 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

Nośność przekroju na zginanie:

$$x_a = 0,000; \quad x_b = 0,650.$$

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 90,7 \times 235 \times 10^{-3} = 21,3 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

Nośność przekroju na ścinanie:

$$x_a = 0,000; \quad x_b = 0,650.$$

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_v f_d = 0,58 \times 13,4 \times 235 \times 10^{-1} = 174,6 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,3 V_R = 52,4 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 0,2 < 174,6 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 0,000$; $x_b = 0,650$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = 0,2 < 52,4 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 21,3 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

Nośność przekroju na ścinanie z uwzględnieniem siły osiowej:

$x_a = 0,000$, $x_b = 0,650$.

- dla ścinania wzdłuż osi Y:

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 0,650$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 0,0 \text{ mm}$.

Naprężenia ściskające w środku wynoszą $\sigma_c = 2,2 \text{ MPa}$. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,25 - 0,5 \sigma_c / f_d = 1,25 - 0,5 \times 2,2 / 235 = 1,000$$

Nośność środka na siłę skupioną:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 28,0 \times 5,6 \times 1,000 \times 235 \times 10^{-3} = 36,8 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 0,0 < 36,8 = P_{R,W}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,0 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 350 = 650 / 350 = 1,9 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 0,0 < 1,9 = a_{\text{gr}}$$

Pręt nr 5

Zadanie: rama

Przekrój: H 100x100x 4.0

Wymiary przekroju:

H 100x100x 4.0 $h=100,0$ $s=100,0$ $g=4,0$ $t=4,0$ $r=4,0$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_x=233,0$ $J_y=233,0$ $A=15,20$ $i_x=3,9$ $i_y=3,9$.

Materiał: **St3SX,St3SY,St3S,St3V,St3W**. Wytrzymałość **$f_d=215 \text{ MPa}$** dla **$g=4,0$** .

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

Siły przekrojowe:

$x_a = 0,000$; $x_b = 2,500$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu:

$$M_x = 0,1 \text{ kNm}, \quad V_y = 0,2 \text{ kN}, \quad N = -0,0 \text{ kN},$$

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 1,6 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -1,6 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

$x_a = 0,000$; $x_b = 2,500$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 1,6 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -1,6 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = -0,0$ $\Delta\sigma = 1,6 \text{ MPa}$ $\psi_{oc} = 1,000$
- ścinanie wzdłuż osi Y: $A_v = 8,0 \text{ cm}^2$ $\tau = 0,3 \text{ MPa}$ $\psi_{ov} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 1,6 = 1,6 < 215 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ey} = \tau / \psi_{ov} = 0,3 / 1,000 = 0,3 < 124,7 = 0,58 \times 215 \text{ MPa}$$

Nośność elementów rozciąganych:

$x_a = 0,000$; $x_b = 2,500$.

Siała osiowa: $N = -0,0 \text{ kN}$.

Pole powierzchni przekroju: $A = 15,20 \text{ cm}^2$.

Nośność przekroju na rozciąganie: $N_{Rt} = A f_d = 15,20 \times 215 \times 10^{-1} = 326,8 \text{ kN}$.

Warunek nośności (31):

$$N = 0,0 < 326,8 = N_{Rt}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$$\chi_1 = 0,300 \quad \chi_2 = 0,300 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 0,592 \quad \text{dla } l_o = 2,500$$

$$l_w = 0,592 \times 2,500 = 1,480 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 2,500$$

$$l_w = 1,000 \times 2,500 = 2,500 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 2,500$.

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 46,6 \times 215 \times 10^{-3} = 10,0 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwirzenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 2,500$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_v f_d = 0,58 \times 7,7 \times 215 \times 10^{-1} = 95,8 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,3 V_R = 28,7 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 0,2 < 95,8 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 0,000$; $x_b = 2,500$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = 0,2 < 28,7 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 10,0 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

Nośność przekroju na ścinanie z uwzględnieniem siły osiowej:

$x_a = 0,000$, $x_b = 2,500$.

- dla ścinania wzdłuż osi Y:

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 2,500$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 0,0$ mm.

Naprężenia ściskające w środku wynoszą $\sigma_c = 1,6$ MPa. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,25 - 0,5 \sigma_c / f_d = 1,25 - 0,5 \times 1,6 / 215 = 1,000$$

Nośność środka na siłę skupioną:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 20,0 \times 4,0 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 17,2 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 0,0 < 17,2 = P_{R,W}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,0 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 350 = 2500 / 350 = 7,1 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 0,0 < 7,1 = a_{\text{gr}}$$

C) BELKA STALOWA W OSIACH „B” I”C”

PRZEKRÓJ Nr: 1

Nazwa: "H 140x140x 8.8"

Skala 1:2

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

Materiał: 3 Stal St4

Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	Xc=	7,0	Yc=	7,0	alfa=	0,0
Momenty bezwładności [cm ⁴]:	Jx=	1280,0	Jy=	1280,0	Dxy=	0,0
Moment dewiacji [cm ⁴]:						
Gł.momenty bezwładn. [cm ⁴]:	Ix=	1280,0	Iy=	1280,0		
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	5,3	iy=	5,3		
Wskaźniki wytrzymał. [cm ³]:	Wx=	182,9	Wy=	182,9		
	Wx=	-182,9	Wy=	-182,9		
Powierzchnia przek. [cm ²]:			F=	45,0		
Masa [kg/m]:			m=	35,3		
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm ⁴]:			Jzg=	1280,0		

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm ³]	Sy: [cm ³]	F: [cm ²]
1	H 140x140x 8.8	0	0,00	0,00	0,0	0,0	45,0

WĘZŁY:

WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000

2	5,000	0,000
3	10,000	0,000

PRĘTY:

PRZEKROJE PRĘTÓW:

PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	5,000	0,000	5,000	1,000	1 H 140x140x 8.8
2	00	2	3	5,000	0,000	5,000	1,000	1 H 140x140x 8.8

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	45,0	1280	1280	183	183	14,0	3 Stal St4

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
3 Stal St4	205000	235,000	1,20E-05

OBCIĄŻENIA:

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A	"cw poszycia"			Stałe	$\gamma_f = 1,35$	
1	Liniowe	0,0	0,910	0,910	0,00	5,00
2	Liniowe	0,0	0,910	0,910	0,00	5,00
Grupa: B	"śnieg"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	3,120	3,120	0,00	5,00
2	Liniowe	0,0	3,120	3,120	0,00	5,00
Grupa: C	"wiatr1"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	3,450	3,450	0,00	5,00
2	Liniowe	0,0	3,450	3,450	0,00	5,00
Grupa: D	"wiatr2"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	-1,460	-1,460	0,00	5,00
2	Liniowe	0,0	-1,460	-1,460	0,00	5,00

W Y N I K I

Teoria I-go rzędu

Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,35
A -"cw poszycia"	Stałe		1,35
B -"śnieg"	Zmienne	1	1,00

C -"wiatr1"	Zmienne	1	1,00	1,50
D -"wiatr2"	Zmienne	1	1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"cw poszycia"	ZAWSZE
B -"śnieg"	EWENTUALNIE
C -"wiatr1"	EWENTUALNIE
	Nie występuje z: D
D -"wiatr2"	EWENTUALNIE
	Nie występuje z: C

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : EWENTUALNIE: A+B+C+D

MOMENTY-OBWIEDNIE:

TNĄCE-OBWIEDNIE:

SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	1,875	20,3*	0,0	0,0	ABC
	5,000	-36,1*	-36,1	0,0	ABC
	5,000	-36,1	-36,1*	0,0	ABC
	5,000	-36,1	-36,1	0,0*	ABC
	1,875	20,3	0,0	0,0*	ABC
	5,000	-36,1	-36,1	0,0*	ABC
	1,875	20,3	0,0	0,0*	ABC
2	3,125	20,3*	0,0	0,0	ABC
	0,000	-36,1*	36,1	0,0	ABC
	0,000	-36,1	36,1*	0,0	ABC
	0,000	-36,1	36,1	0,0*	ABC
	3,125	20,3	0,0	0,0*	ABC
	0,000	-36,1	36,1	0,0*	ABC
	3,125	20,3	0,0	0,0*	ABC

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,0*	21,7	21,7		ABC
	0,0*	-0,9	0,9		AD
	0,0*	3,2	3,2		A
	0,0	21,7*	21,7		ABC
	0,0	-0,9*	0,9		AD
	0,0	21,7	21,7*		ABC
2	0,0*	72,3	72,3		ABC
	0,0*	-3,0	3,0		AD
	0,0*	10,7	10,7		A

	0,0	72,3*	72,3	ABC
	0,0	-3,0*	3,0	AD
	0,0	72,3	72,3*	ABC
3	0,0*	21,7	21,7	ABC
	0,0*	-0,9	0,9	AD
	0,0*	3,2	3,2	A
	0,0	21,7*	21,7	ABC
	0,0	-0,9*	0,9	AD
	0,0	21,7	21,7*	ABC

* = Max/Min

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

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

Przekrój:Pręt: Warunek: Wykorzystanie: Kombinacja obc.

1	1	Napręż. (1)	84,8%	ABC
	2	Napręż. (1)	84,8%	ABC

STATECZNOŚĆ MIEJSCOWA:

T.I rzędu

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

Pręt: Kl: Stan: ψ_o : ψ_x : ψ_y : ΔM_x : ΔM_y :

1	1
2	1

NOŚNOŚĆ NA ZGINANIE (54):

T.I rzędu

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

Pręt: x/L: ϕL : Mx: Mrx: My: Mry:N/Nr: SW: Kombinacja obc.

1	1,000	1,000	36,1	43,0	0,0	43,0	0,000	0,841	ABC
2	0,000	1,000	36,1	43,0	0,0	43,0	0,000	0,841	ABC

ZGINANIE ZE ŚCINANIEM (55):

T.I rzędu

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

Pręt: x/L: Mx:Mrvx: My:Mrvy: N/Nr: SW: Kombinacja obc.

1	1,000	36,1	43,0	0,0	43,0	0,000	0,841	ABC
2	0,000	36,1	43,0	0,0	43,0	0,000	0,841	ABC

NOŚNOŚĆ NA ŚCINANIE:

T.I rzędu

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

Pręt: x/L: Vy: Vry: ϕv_y : Vx: Vrx: ϕv_x : SW: Kombinacja obc.

1	1,000	-36,1	314,7	1,000	0,0	314,7	1,000	0,115	ABC
2	0,000	36,1	314,7	1,000	0,0	314,7	1,000	0,115	ABC

ŚCINANIE Z SIŁĄ OSIOWĄ (56):

T.I rzędu

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

Pręt: x/L: Vy:Vyr,n: Vx:Vxr,n:N/Nr: SW: Kombinacja obc.

1	1,000	-36,1	314,7	0,0	314,7	0,000	0,115	ABC
2	0,000	36,1	314,7	0,0	314,7	0,000	0,115	ABC

NOŚNOŚĆ NA ŚCISKANIE (39):

T.I rzędu

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

Pręt:lw:lw_y: $\bar{\lambda}$: ϕ : ψ : N: Nrc: SW: Kombinacja obc.

 $\bar{\lambda}$ - miarodajna smukłość względna (λ/λ_p)

ŚCISKANIE ZE ZGINANIEM (58): T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: nx: ny: ϕ_L : mx: my: $\Delta x:\Delta y$: SW: Kombinacja obc.

nx, ny, mx, my - składniki warunku (58)
NOŚNOŚĆ ŚRODNIKA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x/L: c[mm]: a1: P: Pr: SW: Kombinacja obc.

1 0,000 żebra 0,0 5000,0 0,0 91,0 0,000
2 0,000 żebra 0,0 5000,0 0,0 91,0 0,000

ZŁOŻONY STAN ŚRODNIKA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x/L: ϕ_p : N/Nr:M/Mr:P/Pr:V/Vr: SW: Kombinacja obc.

N,Nr,M,Mr - wielkości odniesione do środka

Pręt nr 1

Zadanie: belka-2

Przekrój: H 140x140x 8.8

Wymiary przekroju:

H 140x140x 8.8 h=140,0 s=140,0 g=8,8 t=8,8 r=12,3.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_{xg}=1280,0 J_y=1280,0 A=45,00 i_x=5,3 i_y=5,3.

Materiał: **St4VX,St4VY,St4V,St4W**. Wytrzymałość **f_d=235 MPa** dla **g=8,8**.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Siły przekrojowe:

x_a = 5,000; x_b = 0,000.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu:

$$M_x = 1,5 \text{ kNm}, \quad V_y = -1,5 \text{ kN}, \quad N = 0,0 \text{ kN},$$

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 8,1 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -8,1 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

x_a = 5,000; x_b = 0,000.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 8,1 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -8,1 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = 0,0$ $\Delta\sigma = 8,1 \text{ MPa}$ $\psi_{oc} = 1,000$

- ścinanie wzdłuż osi Y: $A_v = 24,6 \text{ cm}^2$ $\tau = 0,6 \text{ MPa}$ $\psi_{ov} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 8,1 = 8,1 < 235 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ey} = \tau / \psi_{ov} = 0,6 / 1,000 = 0,6 < 136,3 = 0,58 \times 235 \text{ MPa}$$

MPa

Długości wyboczeniowe pręta:

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

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 0,400 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 0,790 \quad \text{dla } l_0 = 5,000 \\ l_w = 0,790 \times 5,000 = 3,950 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 5,000 \\ l_w = 1,000 \times 5,000 = 5,000 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 5,000$; $x_b = 0,000$.

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 182,9 \times 235 \times 10^{-3} = 43,0 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 5,000$; $x_b = 0,000$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_v f_d = 0,58 \times 23,1 \times 235 \times 10^{-1} = 314,7 \text{ kN} \quad V_o = 0,3 V_R = 94,4 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y: $V = 1,5 < 314,7 = V_R$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 5,000$; $x_b = 0,000$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = 1,5 < 94,4 = V_o \quad M_{R,V} = M_R = 43,0 \text{ kNm}$

Warunek nośności (55):

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 5,000$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 0,0 \text{ mm}$.

Naprężenia ściskające w środku wynoszą $\sigma_c = 0,0 \text{ MPa}$. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,000$$

Nośność środka na siłę skupioną:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 44,0 \times 8,8 \times 1,000 \times 235 \times 10^{-3} = 91,0 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 0,0 < 91,0 = P_{R,W}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,5 \text{ mm} \quad a_{\text{gr}} = l / 350 = 5000 / 350 = 14,3 \text{ mm} \quad a_{\max} = 0,5 < 14,3 = a_{\text{gr}}$$

D) FUNDAMENTY

1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,

Projektowany względny poziom terenu: $z_{tp} = 0,00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek drobny	brak wody

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**

Wymiary słupa: $b = 0,30$ m, $l = 0,30$ m,

Współrzędne osi słupa: $x_0 = 2,90$ m, $y_0 = 5,50$ m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,00^\circ$.

3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,80$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[–]
1	D	100,0	0,0	0,0	20,00	15,00	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 14,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 14,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

5. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,20$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 1,20$ m, $B_y = 1,20$ m,

Wysokość: $H = 0,40$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.

6. Stan graniczny I

6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,20	0,32	0,92

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B_x = 1,20$ m, $B_y = 1,20$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,20$ m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa: $N = 100,00 \text{ kN}$, mimośrodowość wzgl. podst. fund. $E_x = 0,00 \text{ m}$, $E_y = 0,00 \text{ m}$,

siła pozioma: $H_x = 0,00 \text{ kN}$, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,40 \text{ m}$,

siła pozioma: $H_y = 0,00 \text{ kN}$, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,40 \text{ m}$,

moment: $M_x = 20,00 \text{ kNm}$, moment: $M_y = 15,00 \text{ kNm}$.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek:

siła pionowa: $G = 36,52 \text{ kN/m}$, momenty: $M_{Gx} = 0,00 \text{ kNm/m}$, $M_{Gy} = 0,00 \text{ kNm/m}$.

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = N + G = 100,00 + 36,52 = 136,52 \text{ kN}$$

Momenty względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 100,00 \cdot 0,00 - 0,00 \cdot 0,40 + 20,00 + (0,00) = 20,00 \text{ kNm}$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -100,00 \cdot 0,00 + 0,00 \cdot 0,40 + 15,00 + (0,00) = 15,00 \text{ kNm}$$

kNm.

Mimośrodowość sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 15,00/136,52 = 0,11 \text{ m}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 20,00/136,52 = 0,15 \text{ m}$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,099 + 0,132 = 0,230 \text{ m} < 0,250$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B'_x = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 1,20 - 2 \cdot 0,11 = 0,98 \text{ m}, \quad B'_y = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 1,20 - 2 \cdot 0,15 = 0,90 \text{ m}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,48 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 1,20 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,48 \cdot 9,81 \cdot 1,20 = 17,48 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 29,90 \cdot 0,90 = 26,91^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \text{ kPa},$$

$$N_B = 4,60 \quad N_C = 23,78, \quad N_D = 13,07.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 0,00/136,52 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_x / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,5075 = 0,000,$$

$$i_{Bx} = 1,00, \quad i_{Cx} = 1,00, \quad i_{Dx} = 1,00.$$

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/136,52 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_y / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,5075 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,65 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 14,57 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'_y / B'_x = 0,77, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'_y / B'_x = 1,28, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'_y / B'_x = 2,39$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B'_x \cdot B'_y \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B'_x \cdot i_{Bx}) = 529,97 \text{ kN}.$$

$$Q_{fNB_y} = B'_x \cdot B'_y \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B'_y \cdot i_{By}) = 526,62 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 136,52 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNB_x}, Q_{fNB_y}) = 0,81 \cdot 526,62 = 426,56 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

7. Stan graniczny II

7.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,08 \text{ cm.}$

Osiadanie wtórne: $s'' = 0,00 \text{ cm.}$

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $\lambda = 0.$

Osiadanie: $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,08 + 0 \cdot 0,00 = 0,08 \text{ cm,}$

Sprawdzenie warunku osiadania:

Warunek nie jest określony.

INFORMACJA „BIOZ”

dla

BUDOWY WIATY TARGOWEJ

Branża: konstrukcja

Nazwa zamierzenia budowlanego: WIATA TARGOWA

Lokalizacja obiektu budowlanego: Skrwilno, dz. nr 245/20, obręb Skrwilno, gmina Skrwilno, powiat rypiński, woj. kujawsko-pomorskie

Nazwa i adres zamawiającego: Gmina Skrwilno, ul. Rypińska 7, 87-510 Skrwilno

Kategoria obiektu budowlanego: VIII, XXII

Funkcja	Imię i nazwisko Nr uprawnień	<i>Pieczęć i podpis</i>
Projektował	mgr inż. Daniel Mejna upr. nr POM/0150/PWBKb/16	

Iława, 26 sierpień 2021 r.

1) Zakres projektowanych robót budowlanych.

- Wykonanie wykopów o bezpiecznej głębokości tj nie większej niż 3m poniżej poziomu terenu,
- wykonanie chudziaka,
- szalowanie zbrojenie i betonowanie ław i stóp fundamentowych,
- szalowanie zbrojenie i betonowanie słupów żelbetowych
- wykonanie ścian fundamentowych obwodowych i poprzecznych,
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowych,
- montaż konstrukcji stalowej,
- montaż krokwi drewnianych,
- montaż poszycia dachowego,
- wykonanie podbudowy i warstw wierzchniego krycia posadzki parteru.

2) Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Wg branży architektonicznej- zagospodarowanie terenu.

3) Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót oraz skala , miejsce i czas ich występowania :

-wykonywanie robót budowlanych na wysokości przekraczającej 5m

4) Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom .

Każdy z pracowników przed przystąpieniem do robót szczególnie niebezpiecznych ma obowiązek zapoznać się ze specyfiką prowadzonych prac , oraz powinien posiadać dokumenty potwierdzające odbyte szkolenie z BHP w zakresie wykonywanych prac - przeprowadzone przez wyspecjalizowaną jednostkę , a dodatkowo na stanowisku pracy dot. robót niebezpiecznych powinien zostać przeszkolony przez kierownika budowy , co powinno zostać odnotowane w dzienniku szkolenia założonego dla budowy z robotami niebezpiecznymi i potwierdzone przez każdego pracownika osobiście .

Atestowane rusztowania i pomosty robocze zaopatrzone w poręczę na wys. 1,10m , poprzeczki w połowie wysokości balustrady nad podestem oraz krawężniki do wys. 10cm nad poziomem podestu roboczego Atestowane drabiny , służące wyłącznie do komunikacji pionowej. Nie wolno wykonywać robót budowlanych z drabin .
Z w/w środków ochrony indywidualnej , do robót niebezpiecznych wskazanych przy realizacji w/w budowy należy dobrać środki odpowiednie do stwierdzonych zagrożeń. Na teren budowy należy zapewnić wolny od materiałów budowlanych , maszyn i urządzeń i napowietrznych elementów instalacyjnych utrudniających komunikację dojazd - umożliwiający szybką ewakuację na wypadek pożaru , awarii i innych zagrożeń .

5/ Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom .

a) Atestowane rusztowania i pomosty robocze zaopatrzone w poręczę na wys. 1,10m , poprzeczki w połowie wysokości balustrady nad podestem oraz krawężniki do wys. 10cm nad poziomem podestu roboczego

b) Atestowane drabiny , służące wyłącznie do komunikacji pionowej

Nie wolno wykonywać robót budowlanych z drabin .

c) Środki ochrony indywidualnej podzielone na następujące grupy :

U- odzież ochronna

N- ochrony kończyn górnych

R- ochrony kończyn dolnych

G- ochrony głowy

T- ochrony twarzy i oczu S- ochrony słuchu
D- ochrony układu oddechowego
W- sprzęt ochronny przed upadkiem z wysokości
I- środki chroniące cały organizm .

Z w/w środków ochrony indywidualnej , do robót niebezpiecznych wskazanych przy realizacji w/w budowy należy dobrać środki odpowiednie do stwierdzonych zagrożeń .

d) Na teren budowy należy zapewnić wolny od materiałów budowlanych, maszyn i urządzeń i napowietrznych elementów instalacyjnych utrudniających komunikację dojazd - umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń .

7/ Roboty budowlane w stosunku do ewentualnych obiektów stwarzających zagrożenie , będą prowadzone w odległości większej od określonej – w par.6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 23.06.2003 **“w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia”**

8/ Informacja dot. innych możliwych zagrożeń :

W trakcie realizacji robót nie wystąpią zagrożenia związane z promieniowaniem jonizującym ani zagrożenia biologiczne - wskazane w w/w rozporządzeniu .

W związku z powyższym istnieje konieczność opracowania planu BIOZ .

Funkcja

**Imię i nazwisko
Nr uprawnień**

Pieczęć i podpis

Projektował

mgr inż. Daniel Mejna
upr. nr POM/0150/PWBKb/16