

Busko-Zdrój, 01.2022	Egzemplarz 1/3
<p align="center">PROJEKT TECHNICZNY</p> <p align="center">BRANŻA: KONSTRUKCJA – SZYB WINDOWY</p>	
NAZWA I ADRES INWESTYCJI:	<p align="center">Przebudowa i rozbudowa budynku oddziału chorób zakaźnych o dźwig osobowy i przedsionek wejściowy od strony północnej w celu dostosowania zgodnie z wymogami sanitarno - epidemiologicznymi w związku z COVID-19.</p>
DZIAŁKI BUDOWLANE:	<p>Jednostka ewidencyjna: 260101_4 Busko-Zdrój-miasto</p> <p>Obręb ewidencyjny: 0012 Busko-Zdrój</p> <p>Działka ewidencyjna: 26/22</p>
INWESTOR:	<p>Zespół Opieki Zdrowotnej w Busku - Zdroju</p> <p>ul. Bohaterów Warszawy 67, 28-100 Busko - Zdrój</p>
KATEGORIA OBIEKTU:	XI

PROJEKTANCI:

KONSTRUKCJA	mgr inż. Henryk KOLCZYŃSKI <i>upr. nr BUA – III – 8386 / 7 / 90 do projektowania i wykonawstwa bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej</i>	01.2022 podpis
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Jerzy MAKOWSKI <i>upr. KL-314 / 87</i>	01.2022 podpis

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY	Nr strony
Strona tytułowa	1
Spis zawartości opracowania	2
Oświadczenie projektantów o zgodności projektu z przepisami i zasadami wiedzy technicznej	3
Kopie uprawnień projektantów wraz z zaświadczeniami o wpisie do właściwej izby samorządu zawodowego	4
CZĘŚĆ OPISOWA	
Opis techniczny	6
WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH	
Zestawienie obciążeń	8
Wymiarowanie elementów konstrukcyjnych	9
Rama stalowa	9
Płyta podszybia	26
CZĘŚĆ RYSUNKOWA	
Szyb windowy. Rysunek szalunkowy	- rys. nr 1 34
Konstrukcja podszybia	- rys. nr 2 35
Rama stalowa R1	- rys. nr 3 36
Rama stalowa R2	- rys. nr 4 37
Belki stalowe „B”	- rys. nr 5 38

Oświadczenie

Oświadczamy, że „**Projekt techniczny konstrukcyjny szybu windowego na potrzeby inwestycji przebudowy i rozbudowy budynku oddziału chorób zakaźnych o dźwig osobowy i przedsionek wejściowy od strony północnej w celu dostosowania zgodnie z wymogami sanitarno – epidemiologicznymi w związku z COVID-19 w Busku – Zdroju przy ul. Bohaterów Warszawy 67, dz. nr ew. 26/22**” został wykonany zgodnie z umową, uzgodnieniami, obowiązującymi przepisami i normami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektował:

mgr inż. Henryk KOLCZYŃSKI

*upr. budowlane do projektowania i wykonawstwa
bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno – budowlanej
Nr BUA – III – 8386 / 7 / 90*

Sprawdził:

mgr inż. Jerzy MAKOWSKI

*upr. budowlane do projektowania ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno – budowlanej
Nr KL – 314 / 87*

CZĘŚĆ OPISOWA

DO PROJEKTU TECHNICZNEGO KONSTRUKCYJNEGO

1. Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego

Kategoria obiektu budowlanego – „XIII” – inne budowle

2. Opis konstrukcyjny obiektu

Szyb windy zewnętrzny dwustanowiskowy. Konstrukcję nośną będzie stanowił szkielet z kształowników stalowych, posadowiony na żelbetowej konstrukcji podszycia. Całość obiektu będzie obudowana lekką konstrukcją aluminiową z wypełnieniem z szyb.

3. Normy powołane

- Eurokod 0 – Podstawy projektowania konstrukcji
- Eurokod 1 – Oddziaływania na konstrukcje
- Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu
- Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych
- Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne

4. Warunki gruntowo - wodne

Warunki gruntowe nie zostały określone. Na potrzeby niniejszego projektu warunki gruntowe przyjęto jako proste, a nośność podłoża – 120kPa. Prace ziemne i fundamentowe powinny być wykonywane w okresach suchych. Nie należy dopuszczać do uplastycznienia gruntów spoistych lub ich przemrożenia. W przypadku stwierdzenia w dnie wykopu gruntów nienośnych, należy grunty te usunąć i zastąpić je zagęszczoną podsypką piaszczysto – żwirową do $I_s = 0,98$ lub warstwą chudego betonu. Niedopuszczalne jest naruszenie naturalnej struktury gruntu poniżej poziomu posadowienia. Końcową warstwę z dna wykopu o gr. około 10cm należy wybrać ręcznie. Dno wykopu bezpośrednio po jego wykonaniu należy bezzwłocznie zabezpieczyć warstwą chudego betonu o grubości około 10cm. Wykop należy odebrać w obecności kierownika budowy oraz uprawnionego geologa.

5. Klasy ekspozycji betonu na oddziaływanie środowiska

- XC2 – ściany i płyta podszycia / fundamentowa

6. Fundamenty

Fundament szybu windy stanowi płyta żelbetowa o grubości 40cm, wylewana z betonu C20/C25 W4, zbrojona stalą o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} \geq 410$ MPa i klasie ciągliwości B. Pod płytą należy wylać podkład z betonu C8/10 grubości 10cm i ułożyć dwie warstwy izolacji przeciwwilgociowej z dwóch warstw papy. Szyb windy powstanie w bliskim sąsiedztwie istniejącego budynku, należy zwrócić uwagę na poziom posadowienia fundamentów. Jeżeli poziom posadowienia płyty fundamentowej szybu windy będzie poniżej poziomu posadowienia fundamentów istniejącego budynku, należy „podbić” fundamenty tegoż budynku do poziomu posadowienia szybu. Prace należy wykonywać w odcinkach maksymalnie 1 metrowych, wychodząc poza obrys fundamentu szybu, po 1 metr na stronę. W przypadku, gdy okaże się, że poziom posadowienia fundamentów istniejącego budynku będzie poniżej poziomu posadowienia fundamentu szybu windy, należy wykop pod szyb windy pogłębić do rzędnej posadowienia fundamentów istniejącego budynku i wylać warstwę chudego betonu do poziomu posadowienia szybu windy. Fundament szybu windy należy oddylać od istniejących fundamentów za pomocą 2 warstw papy asfaltowej lub styropianu grubości 2cm.

Przed przystąpieniem do wykonania wykopu, należy sprawdzić, czy w miejscu powstania fundamentów, nie znajduje się sieć instalacyjna. Jeżeli występuje, wykop należy wykonać ręcznie, żeby nie naruszyć istniejących instalacji, następnie przełożyć je i dopiero rozpocząć prace fundamentowe.

7. Ściany podszybia

Ściany wylewane grubości 25cm zaprojektowano z betonu C20/25, zbrojone stalą o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} \geq 410$ MPa i klasie ciągliwości B. W ścianach należy zastosować beton na kruszywie ze skał magmowych (bazalt, granit) o wodoszczelności W4. Z zewnątrz ściany należy zabezpieczyć dwoma warstwami papy asfaltowej. W osi ścian podszybia należy umieścić taśmę izolacyjną, np. Panteflex KB 8cm.

8. Konstrukcja części nadziemnej szybu

Konstrukcję stalową szybu windowego zaprojektowano z kształtowników stalowych. Słupy ram będą wykonane z kształtowników walcowanych HEB 160, natomiast rygle ram oraz belki z kształtowników zamkniętych kw. 120x120x5. Ramy i belki połączone będą ze sobą za pomocą śrub ocynkowanych klasy 5.8, natomiast słupy ram będą przymocowane do ściany podszybia kotwami płytkowymi M20. Elementy stalowe należy oczyścić do stopnia przygotowania podłoża Sa 2, a następnie zabezpieczyć antykorozyjnie za pomocą malowania dla środowiska C2. Kolor warstwy nawierzchniowej wg palety RAL, wg projektu architektonicznego.

Konstrukcję stalową szybu windowego należy uziemić. Proponowane rozwiązanie uziemienia szybu windowego należy uzgodnić z projektantem instalacji elektrycznych.

Przed przystąpieniem do realizacji konstrukcji, projekt szybu windowego należy skonsultować z dostawcą dźwigu oraz z wykonawcą obudowy i nanieść ewentualne zmiany.

Obudowa szybu windowego będzie wykonana ze szkła bezpiecznego, wg indywidualnego opracowania wykonawcy obudowy.

9. Wytyczne prowadzenia robót

W projektowanym obiekcie elementami wymagającymi zastosowania dźwigu są stalowe ramy szybu windowego. Montaż elementów należy realizować zgodnie z wytycznymi producenta i projektem technologii montażu sporządzonym przez wykonawcę na podstawie obowiązujących przepisów. Roboty budowlane można prowadzić po uzyskaniu prawomocnego pozwolenia na budowę, zgodnie z projektem budowlanym i technicznym pod nadzorem uprawnionej osoby, zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych – montażowych”, zasadami sztuki budowlanej oraz instrukcjami producentów materiałów i elementów lub/i świadectwami ITB, z zachowaniem przepisów BHP.

- zastosowane materiały, prefabrykaty i elementy muszą posiadać właściwe certyfikaty lub świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie;

UWAGA!

Obsypanie fundamentów i ścian należy wykonać z gruntu sypkiego (piasek średni lub drobny, żwir, pospółka) bez domieszek pylastych i organicznych po osiągnięciu przez beton fundamentów wymaganej wytrzymałości i wykonaniu izolacji. Zasypkę należy wykonywać równomiernie ze wszystkich stron, zagęszczając grunt nasypowy warstwami co około 20 – 30 cm do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_D = 0,70$ ($I_s = 0,97$ wg Proctora). Ciężar zasypki nie powinien być mniejszy niż 18,5 kN/m³.

Projektant
mgr inż. Henryk Kolczyński
nr upr. BUA – III – 8386 / 7 / 90

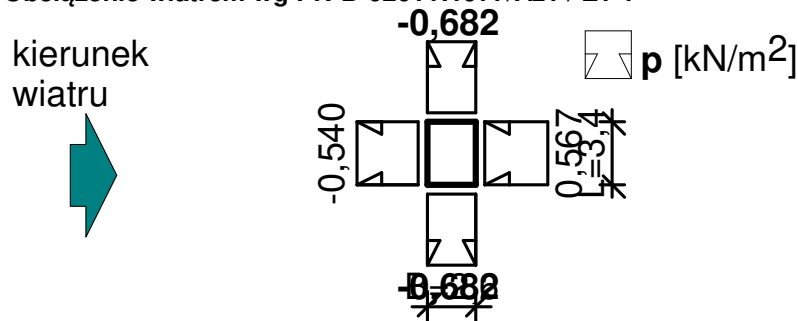
OBLICZENIA STATYCZNE

1. Obciążenia stałe

- obciążenie pionowe od ścian obudowy $25,00 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,02 \text{ m} \cdot 8,5 \text{ m} = 4,25 \cdot 1,2 = 5,1 \text{ kN/m}$
- obciążenie pionowe od ścian podszybia $25,00 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 1,2 \text{ m} = 7,5 \cdot 1,1 = 8,25 \text{ kN/m}$
- obciążenia od windy – wg zestawienia producenta windy
- ciężar konstrukcji stalowej $\sim 27 \text{ kN}$

2. Obciążenia zmienne

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-1



Ściana nawietrzna:

- Budynek o wymiarach: $B = 2,6 \text{ m}$, $L = 3,4 \text{ m}$, $H = 7,5 \text{ m}$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
 - strefa obciążenia wiatrem I; $H = 300 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 300 \text{ Pa}$
 $q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
 - rodzaj terenu: A; $z = H = 7,5 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 0,5 + 0,05 \cdot 7,5 = 0,88$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
 $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
budynek zamknięty $\rightarrow C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 $C_z = 0,8$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 $C = C_z - C_w = 0,8 - 0 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,88 \cdot 0,8 \cdot 1,80 = 0,378 \text{ kN/m}^2$$

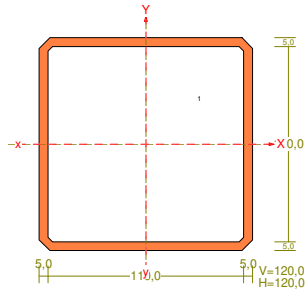
Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,378 \cdot 1,5 = 0,567 \text{ kN/m}^2$$

3. Wymiarowanie. Ramy stalowe

PRZEKRÓJ Nr: 1

Nazwa: "H 120x120x5.0~"



Skala 1:2

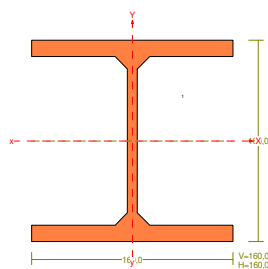
CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU: Materiał: 2 St3S (X,Y,V,W)

Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	Xc=	6,0	Yc=	6,0
			alfa=	0,0
Momenty bezwładności [cm4]:	Jx=	471,5	Jy=	471,5
Moment dewiacji [cm4]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:	Ix=	471,5	Iy=	471,5
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	4,6	iy=	4,6
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:	Wx=	78,6	Wy=	78,6
	Wx=	-78,6	Wy=	-78,6
Powierzchnia przek. [cm2]:			F=	21,9
Masa [kg/m]:			m=	17,2
Moment bezwładn.dla zginania w płaszczyzn. [cm4]:	Jzg=	471,5		

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	H 120x120x5.0~	0	0,00	0,00	0,0	0,0	21,9

PRZEKRÓJ Nr: 2

Nazwa: "I 160 HEB"



Skala 1:2

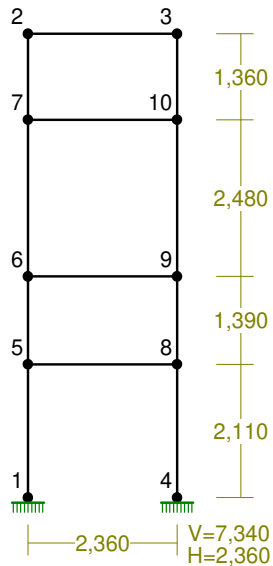
CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU: Materiał: 2 St3S (X,Y,V,W)

Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	Xc=	8,0	Yc=	8,0
			alfa=	-0,0
Momenty bezwładności [cm4]:	Jx=	2490,0	Jy=	889,0
Moment dewiacji [cm4]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:	Ix=	2490,0	Iy=	889,0
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	6,8	iy=	4,0
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:	Wx=	311,3	Wy=	111,1
	Wx=	-311,3	Wy=	-111,1
Powierzchnia przek. [cm2]:			F=	54,3

Masa [kg/m]: m= 42,6
Moment bezwładn.dla zginania w płaszczyzn. [cm⁴]: Jzg= 2490,0

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm ³]	Sy: [cm ³]	F: [cm ²]
1	I 160 HEB	0	0,00	0,00	0,0	0,0	54,3

WĘZŁY: Skala 1:100



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	6	0,000	3,500
2	0,000	7,340	7	0,000	5,980
3	2,360	7,340	8	2,360	2,110
4	2,360	0,000	9	2,360	3,500
5	0,000	2,110	10	2,360	5,980

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

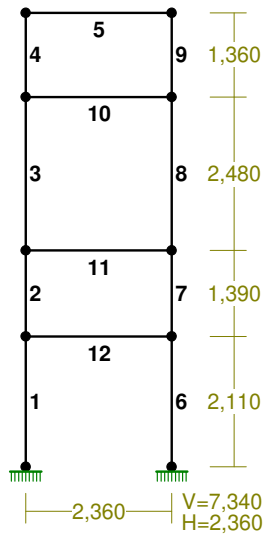
Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	utwierdzenie	90,0	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
4	utwierdzenie	90,0	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00

OSIADANIA:

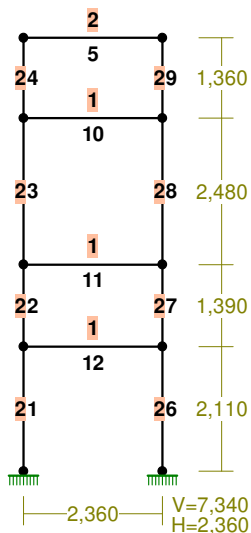
Węzeł: Kąt: Wx (Wo*) [m]: Wy [m]: FIo [grad]:

B r a k O s i a d a ń

PRĘTY: Skala 1:100



PRZEKROJE PRĘTÓW: Skala 1:100



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	5	0,000	2,110	2,110	1,000	2 I 160 HEB
2	00	5	6	0,000	1,390	1,390	1,000	2 I 160 HEB
3	00	6	7	0,000	2,480	2,480	1,000	2 I 160 HEB
4	00	7	2	0,000	1,360	1,360	1,000	2 I 160 HEB
5	00	2	3	2,360	0,000	2,360	1,000	2 I 160 HEB
6	00	4	8	0,000	2,110	2,110	1,000	2 I 160 HEB
7	00	8	9	0,000	1,390	1,390	1,000	2 I 160 HEB
8	00	9	10	0,000	2,480	2,480	1,000	2 I 160 HEB
9	00	10	3	0,000	1,360	1,360	1,000	2 I 160 HEB
10	00	7	10	2,360	0,000	2,360	1,000	1 H 120x120x5.0~

Przebudowa i rozbudowa budynku oddziału chorób zakaźnych o dźwig osobowy i przedsionek wejściowy od strony północnej w celu dostosowania zgodnie z wymogami sanitarno - epidemiologicznymi w związku z COVID-19

11	00	6	9	2,360	0,000	2,360	1,000	1	H 120x120x5.0~
12	00	5	8	2,360	0,000	2,360	1,000	1	H 120x120x5.0~

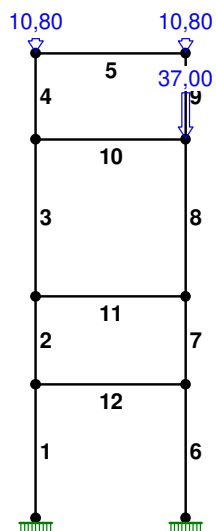
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	21,9	472	472	79	79	12,0	2 St3S (X,Y,V,W)
2	54,3	2490	889	311	311	16,0	2 St3S (X,Y,V,W)

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
2 St3S (X,Y,V,	205	205,000	1,20E-05

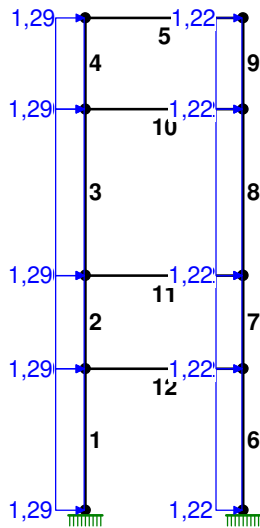
OBCIĄŻENIA: Skala 1:100



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A "Stałe"			Stałe	γ _f = 1,10	
5	Skupione	0,0	10,80		0,00	
5	Skupione	0,0	10,80		2,36	
10	Skupione	0,0	37,00		2,36	

OBCIĄŻENIA: Skala 1:100

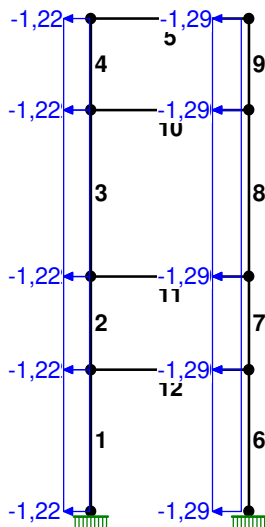


OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	L "Wiatr z lewej"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Linowe	90,0	1,29	1,29	0,00	2,11
2	Linowe	90,0	1,29	1,29	0,00	1,39
3	Linowe	90,0	1,29	1,29	0,00	2,48
4	Linowe	90,0	1,29	1,29	0,00	1,36
6	Linowe	90,0	1,22	1,22	0,00	2,11
7	Linowe	90,0	1,22	1,22	0,00	1,39
8	Linowe	90,0	1,22	1,22	0,00	2,48
9	Linowe	90,0	1,22	1,22	0,00	1,36
9	Linowe	90,0	0,00	0,00	0,00	1,36

OBCIĄŻENIA: Skala 1:100



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	P	"Wiatr z prawej"		Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	90,0	-1,22	-1,22	0,00	2,11
2	Liniowe	90,0	-1,22	-1,22	0,00	1,39
3	Liniowe	90,0	-1,22	-1,22	0,00	2,48
4	Liniowe	90,0	-1,22	-1,22	0,00	1,36
6	Liniowe-X	90,0	-1,29	-1,29	0,00	2,11
7	Liniowe-X	90,0	-1,29	-1,29	0,00	1,39
8	Liniowe-X	90,0	-1,29	-1,29	0,00	2,48
9	Liniowe-X	90,0	-1,29	-1,29	0,00	1,36

W Y N I K I wg PN 82/B-02000
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"Stałe"	Stałe		1,10
L -"Wiatr z lewej"	Zmienne	1	1,00
P -"Wiatr z prawej"	Zmienne	1	1,00

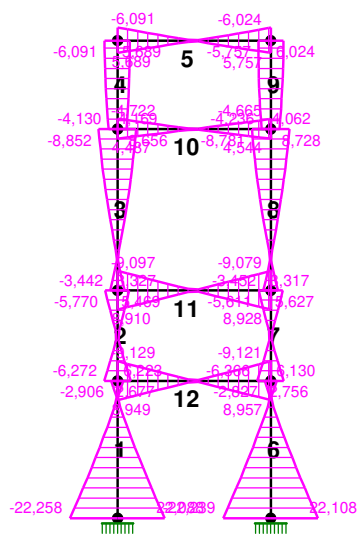
RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"Stałe"	ZAWSZE
L -"Wiatr z lewej"	EWENTUALNIE Nie występuje z: P
P -"Wiatr z prawej"	EWENTUALNIE Nie występuje z: L

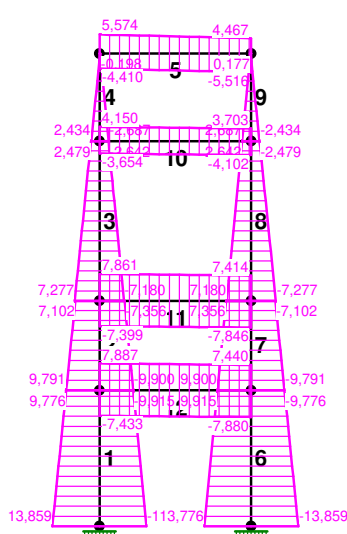
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : EWENTUALNIE: A+L+P

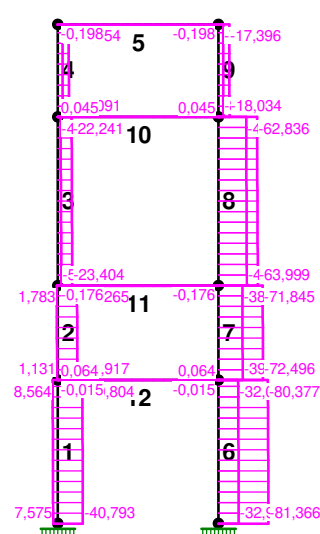
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNAĆE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



Skala 1:100

SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

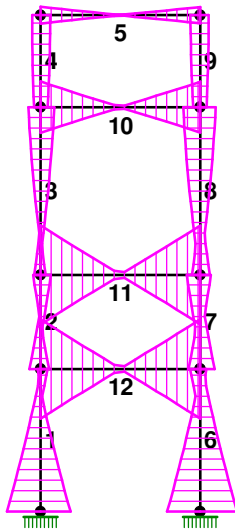
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000	22,088*	-13,776	-40,793 AP
	0,000	-22,258*	13,859	7,575 AL
	0,000	-22,258	13,859*	7,575 AL
	2,110	2,677	9,776	8,564* AL
	0,000	22,088	-13,776	-40,793* AP
2	0,000	6,223*	-9,900	-31,917 AP
	0,000	-6,272*	9,791	1,131 AL
	0,000	6,223	-9,900*	-31,917 AP
	1,390	5,469	7,102	1,783* AL
	0,000	6,223	-9,900	-31,917* AP
3	2,480	8,656*	2,479	-4,453 AL
	2,480	-8,852*	-2,642	-22,241 AP
	0,000	-3,442	7,277*	-5,616 AL
	2,480	8,656	2,479	-4,453* AL
	0,000	3,327	-7,180	-23,404* AP
4	1,275	5,699*	-0,033	-7,510 AL
	1,360	-6,091*	-0,198	-17,454 AP
	0,000	-4,130	-2,687*	-18,091 AP
	1,360	5,689	-0,198	-7,470* AL
	0,000	-4,130	-2,687	-18,091* AP
5	2,360	5,757*	4,467	-0,198 AP
	0,000	-6,091*	5,574	-0,198 AP
	0,000	-6,091	5,574*	-0,198 AP
	0,000	-0,200	0,582	-0,177* A
	1,180	0,160	0,029	-0,177* A
	0,000	-6,091	5,574	-0,198* AP
	2,065	4,419	4,605	-0,198* AP

6	0,000	22,108*	-13,859	-32,998	AP
	0,000	-22,239*	13,776	-81,366	AL
	0,000	22,108	-13,859*	-32,998	AP
	2,110	-2,827	-9,776	-32,008*	AP
	0,000	-22,239	13,776	-81,366*	AL
7	0,000	6,130*	-9,791	-39,448	AP
	0,000	-6,366*	9,900	-72,496	AL
	0,000	-6,366	9,900*	-72,496	AL
	1,390	-5,611	-7,102	-38,796*	AP
	0,000	-6,366	9,900	-72,496*	AL
8	2,480	8,728*	2,642	-62,836	AL
	2,480	-8,781*	-2,479	-45,048	AP
	0,000	3,317	-7,277*	-46,210	AP
	2,480	-8,781	-2,479	-45,048*	AP
	0,000	-3,452	7,180	-63,999*	AL
9	1,360	6,024*	0,198	-17,396	AL
	1,275	-5,767*	0,033	-7,453	AP
	0,000	4,062	2,687*	-18,034	AL
	1,360	-5,757	0,198	-7,413*	AP
	0,000	4,062	2,687	-18,034*	AL
10	2,360	4,544*	3,703	0,045	AP
	0,000	-4,722*	4,150	0,045	AP
	0,000	-4,722	4,150*	0,045	AP
	0,000	-0,117	0,248	0,161*	A
	1,327	0,045	-0,004	0,161*	A
	0,000	-4,722	4,150	0,045*	AP
	1,917	2,887	3,787	0,045*	AP
11	2,360	8,928*	7,414	-0,176	AP
	0,000	-9,097*	7,861	-0,176	AP
	0,000	-9,097	7,861*	-0,176	AP
	0,000	-0,094	0,231	-0,068*	A
	1,180	0,046	0,008	-0,068*	A
	0,000	-9,097	7,861	-0,176*	AP
	1,917	5,629	7,498	-0,176*	AP
12	2,360	8,957*	7,440	-0,015	AP
	0,000	-9,129*	7,887	-0,015	AP
	0,000	-9,129	7,887*	-0,015	AP
	0,000	-0,089	0,227	0,064*	A
	1,180	0,046	0,003	0,064*	A
	0,000	-9,129	7,887	-0,015*	AP
	1,770	4,534	7,552	-0,015*	AP

* = Wartości ekstremalne

NAPEŁZENIA-OBWIEDNIE: Skala 1:100



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

Pręt:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	Sigma:	Kombinacja obciążeń:
				[MPa]	
			Ro		
1	0,000	0,356*		72,906	AL
	0,000	-0,383*		-78,479	AP
	0,000		0,310*	63,454	AP
	0,000		-0,342*	-70,116	AL
2	0,000	0,099*		20,359	AL
	0,000	-0,126*		-25,871	AP
	1,390		0,087*	17,898	AL
	1,390		-0,119*	-24,295	AP
3	2,480	0,119*		24,345	AP
	2,480	-0,140*		-28,630	AL
	2,480		0,132*	26,990	AL
	2,480		-0,159*	-32,537	AP
4	1,360	0,080*		16,356	AP
	1,275	-0,096*		-19,693	AL
	1,275		0,083*	16,927	AL
	1,360		-0,111*	-22,785	AP
5	0,000	0,095*		19,534	AP
	2,360	-0,090*		-18,532	AP
	2,360		0,090*	18,460	AP
	0,000		-0,096*	-19,607	AP
6	0,000	0,275*		56,465	AL
	0,000	-0,376*		-77,105	AP
	0,000		0,317*	64,952	AP
	0,000		-0,422*	-86,434	AL

7	1,390	0,053*		10,883	AP
	1,390	-0,153*		-31,310	AL
	0,000		0,061*	12,428	AP
	0,000		-0,165*	-33,803	AL
8	2,480	0,097*		19,915	AP
	2,480	-0,193*		-39,612	AL
	2,480		0,080*	16,468	AL
	2,480		-0,178*	-36,507	AP
9	1,275	0,084*		17,155	AP
	1,360	-0,110*		-22,557	AL
	1,360		0,079*	16,150	AL
	1,275		-0,097*	-19,900	AP
10	0,000	0,293*		60,114	AP
	2,360	-0,282*		-57,806	AP
	2,360		0,282*	57,847	AP
	0,000		-0,293*	-60,073	AP
11	0,000	0,564*		115,679	AP
	2,360	-0,555*		-113,690	AP
	2,360		0,554*	113,530	AP
	0,000		-0,565*	-115,839	AP
12	0,000	0,567*		116,162	AP
	2,360	-0,556*		-113,982	AP
	2,360		0,556*	113,968	AP
	0,000		-0,567*	-116,176	AP

* = Wartości ekstremalne

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

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	13,776*	40,793	43,057	-22,088	AP
	-13,859*	-7,575	15,794	22,258	AL
	13,776	40,793*	43,057	-22,088	AP
	-13,859	-7,575*	15,794	22,258	AL
	13,776	40,793	43,057*	-22,088	AP
	-13,859	-7,575	15,794	22,258*	AL
	13,776	40,793	43,057	-22,088*	AP
4	13,859*	32,998	35,790	-22,108	AP
	-13,776*	81,366	82,524	22,239	AL
	-13,776	81,366*	82,524	22,239	AL
	13,859	32,998*	35,790	-22,108	AP
	-13,776	81,366	82,524*	22,239	AL
	-13,776	81,366	82,524	22,239*	AL
	13,859	32,998	35,790	-22,108*	AP

* = Wartości ekstremalne

PRZEMIESZCZENIA – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,00000	0,00000	0,00000	AL AP AP
2	0,02163	0,00019	0,02163	AL AP AL
3	0,02163	0,00041	0,02164	AL AL AL
4	0,00000	0,00000	0,00000	AP AL AL
5	0,00577	0,00008	0,00577	AL AP AL
6	0,01137	0,00012	0,01137	AL AP AL
7	0,01978	0,00017	0,01978	AL AP AL
8	0,00577	0,00015	0,00577	AL AL AL
9	0,01137	0,00024	0,01137	AL AL AL
10	0,01978	0,00038	0,01978	AL AL AL

DEFORMACJE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

Pręt:	L/f:	Kombinacja obciążeń:
1	2076,2	AL
2	34892,2	AP
3	3966,7	AP
4	5496,1	AP
5	21390,9	AP
6	2075,9	AL
7	35966,6	AP
8	3938,0	AP

9	5564,9	AL
10	5500,5	AP
11	2838,3	AP
12	2831,4	AP

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

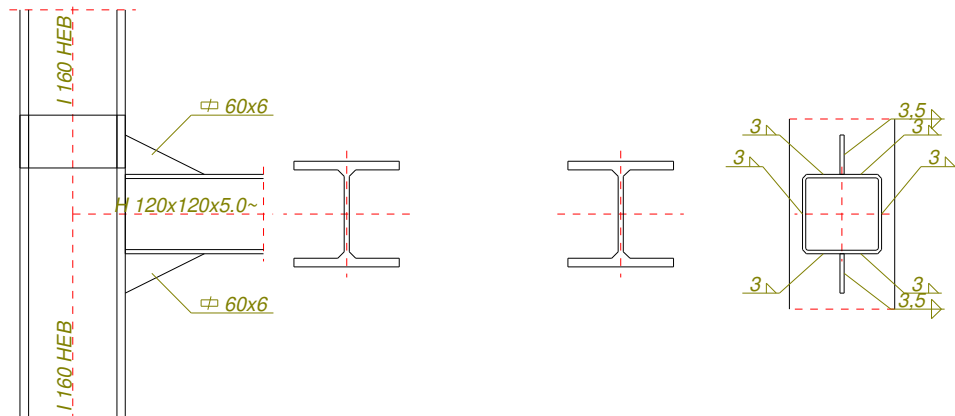
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	10	Napręż. (1)	28,1%	AP
	11	Napręż. (1)	54,1%	AP
	12	Napręż. (1)	54,3%	AP
2	1	Śc.zg. (58)	37,4%	AP
	2	Śc.zg. (58)	12,3%	AP
	3	Śc.zg. (58)	15,2%	AP
	4	Śc.zg. (58)	10,8%	AP
	5	Napręż. (1)	9,1%	AP
	6	Śc.zg. (58)	42,0%	AL
	7	Śc.zg. (58)	16,3%	AL
	8	Śc.zg. (58)	19,8%	AL
	9	Śc.zg. (58)	10,7%	AL

3.1 Połączenia

Połączenie doczołowe spawane

Węzeł nr: 5



Siły przekrojowe w odległości $l_0 = 80$ mm od węzła:

$$M = -8,499 \text{ kNm}, \quad V = -7,872 \text{ kN}, \quad N = -0,015 \text{ kN}.$$

Nośność spoin:

Przyjęto spoiny o grubości zależnej od grubości ścianki $a = 0,60 \times t$.

Kład spoin daje następujące wielkości:

$$A = 21,00 \text{ cm}^2, \quad A_v = 14,88 \text{ cm}^2, \quad I_x = 1000,1 \text{ cm}^4, \quad I_y = 310,1 \text{ cm}^4.$$

Naprężenia:

$$\tau_{\parallel} = V / A_v = (7,872 / 14,88) \times 10 = 5,3 \text{ MPa},$$

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{N}{A} = \frac{8,499 \times -12,0 \times 10^3}{1000,1} + \frac{-0,015 \times 10}{21,00} = -102,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma \cos(\gamma) = -102,0 \times \cos(45,0) = -72,1 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\perp} = \sigma \sin(\gamma) = -102,0 \times \sin(45,0) = -72,1 \text{ MPa}$$

Dla $R_e = 235 \text{ MPa}$, współczynnik χ wynosi 0,70.

Naprężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych $\tau_{\parallel} = 5,3 \text{ MPa}$.

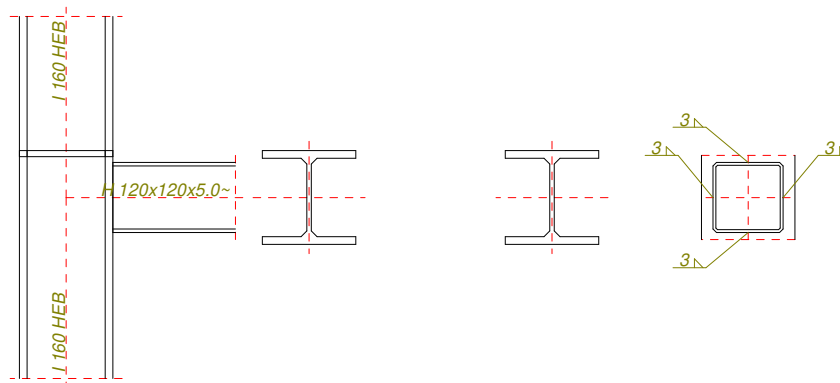
$$\chi \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2)} = 0,70 \times \sqrt{72,1^2 + 3(5,3^2 + 72,1^2)} = 101,2 < 215 = f_d$$

Największe naprężenia prostopadłe:

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{N}{A} = \frac{8,499 \times -12,0 \times 10^3}{1000,1} + \frac{-0,015 \times 10}{21,00} = -102,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma \cos(\gamma) = -102,0 \times \cos(45,0) = 72,1 < 215 = f_d$$

Węzeł nr: 6



Siły przekrojowe w odległości $l_0 = 80 \text{ mm}$ od węzła:

$$M = -8,468 \text{ kNm}, \quad V = -7,846 \text{ kN}, \quad N = -0,176 \text{ kN}.$$

Nośność spoin:

Przyjęto spoiny o grubości zależnej od grubości ścianki $a = 0,60 \times t$.

Kład spoin daje następujące wielkości:

$$A = 12,96 \text{ cm}^2, \quad A_v = 6,48 \text{ cm}^2, \quad I_x = 308,1 \text{ cm}^4, \quad I_y = 308,1 \text{ cm}^4.$$

Naprężenia:

$$\tau_{\parallel} = V / A_v = (7,846 / 6,48) \times 10 = 12,1 \text{ MPa},$$

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{N}{A} = \frac{8,468 \times -6,3 \times 10^3}{308,1} + \frac{-0,176 \times 10}{12,96} = -173,3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma \cos(\gamma) = -173,3 \times \cos(45,0) = -122,5 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\perp} = \sigma \sin(\gamma) = -173,3 \times \sin(45,0) = -122,5 \text{ MPa}$$

Dla $R_e = 235 \text{ MPa}$, współczynnik χ wynosi 0,70.

Naprężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych $\tau_{\parallel} = 0,0 \text{ MPa}$.

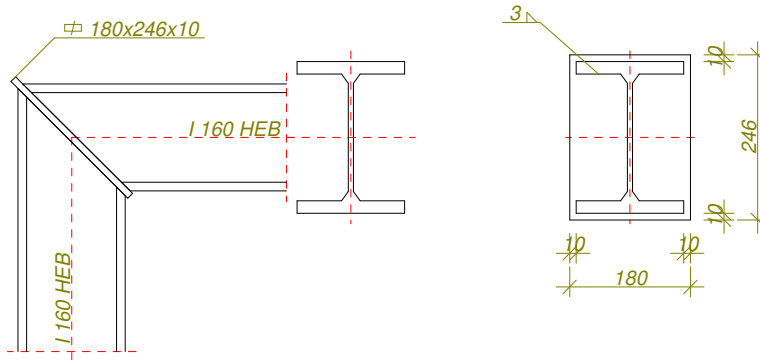
$$\chi \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2)} = 0,70 \times \sqrt{122,5^2 + 3(0,0^2 + 122,5^2)} = 171,5 < 215 = f_d$$

Największe naprężenia prostopadłe:

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{N}{A} = \frac{8,468 \times -6,3 \times 10^3}{308,1} + \frac{-0,176 \times 10}{12,96} = -173,3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma \cos(\gamma) = -173,3 \times \cos(45,0) = 122,5 < 215 = f_d$$

Węzeł nr: 2



Siły przekrojowe w odległości $l_0 = 0$ mm od węzła:

$$M = -4,570 \text{ kNm}, \quad V = -2,878 \text{ kN}, \quad N = -3,178 \text{ kN}.$$

Przyjęto blachę czołową o wymiarach 180×246 mm i grubości $t = 10$ mm ze stali St3S (X,Y,V,W).

Nośność spoin:

Przyjęto spoiny o grubości $a = 3$ mm

Kład spoin daje następujące wielkości:

$$A = 27,25 \text{ cm}^2, \quad A_v = 9,71 \text{ cm}^2, \quad I_x = 2164,3 \text{ cm}^4, \quad I_y = 411,6 \text{ cm}^4.$$

Naprężenia:

$$\tau_{\parallel} = V / A_v = (2,878 / 9,71) \times 10 = 3,0 \text{ MPa},$$

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{N}{A} = \frac{4,570 \times 11,6 \times 10^3}{2164,3} + \frac{-3,178 \times 10}{27,25} = 23,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma \cos(\gamma) = 23,4 \times \cos(67,5) = 8,9 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\perp} = \sigma \sin(\gamma) = 23,4 \times \sin(67,5) = 21,6 \text{ MPa}$$

Dla $R_e = 235$ MPa, współczynnik χ wynosi 0,70.

Naprężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych $\tau_{\parallel} = 0,0$ MPa.

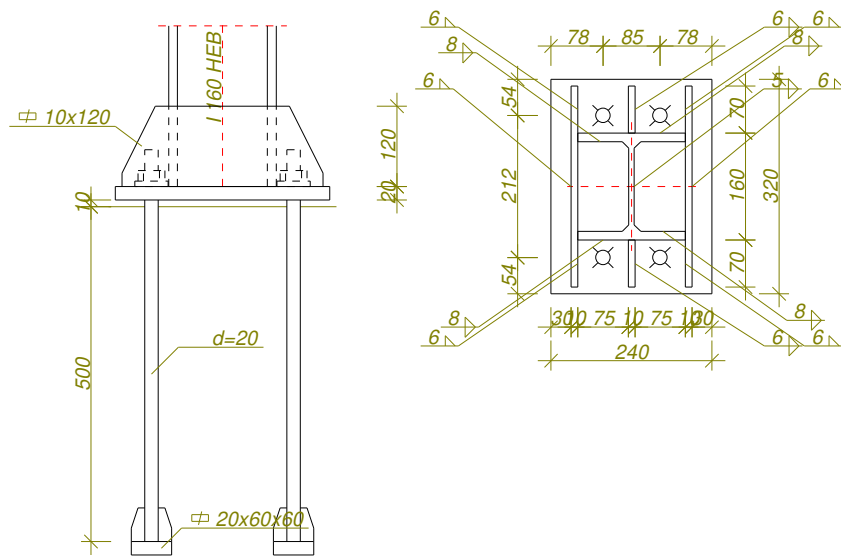
$$\chi \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2)} = 0,70 \times \sqrt{8,9^2 + 3(0,0^2 + 21,6^2)} = 26,9 < 215 = f$$

Największe naprężenia prostopadłe:

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{N}{A} = \frac{4,570 \times -11,6 \times 10^3}{2164,3} + \frac{-3,178 \times 10}{27,25} = -25,7 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma \cos(\gamma) = -25,7 \times \cos(22,5) = 23,7 < 215 = f_d$$

Węzeł nr: 1



Przyjęto zakotwienie słupa na śruby płytkowe $d=20$ ze stali 18G2 w fundamencie wykonanym z betonu klasy **B25**. Moment dokręcenia śrub $M_s = 0,15$ kNm.

Dodatkowy moment uwzględniający wyboczenie słupa:

$$\Delta M = N (1 / \varphi - 1) W / A = [40,316 \times (1 / 0,935 - 1) 311,25 / 54,30] \times 10^{-2} = 0,161 \text{ kNm.}$$

Siły przekrojowe sprowadzone do środka blachy podstawy:

$$M = 22,424 \text{ kNm}, \quad N = -40,316 \text{ kN}, \quad V = 13,777 \text{ kN}, \quad e = 556 \text{ mm}$$

Nośność śrub kotwiących:

$$\begin{aligned} S_{Rt} &= \min\{0,65 R_m A_s; 0,85 R_e A_s\} = \\ &= \min\{0,65 \times 490 \times 245,0 \times 10^{-3}; 0,85 \times 345 \times 245,0 \times 10^{-3}\} = \\ &= \min\{78,0; 71,8\} = \mathbf{71,846 \text{ kN.}} \end{aligned}$$

Sprawdzenie zakotwienia śrub przy założeniu, $S_{Ra} \geq S_{Rt}$.

Nośność zakotwienia ze względu na ścinanie:

$$S_{Ra} = 0,75 (4 a_l) l_a f_{ctd} = 3 \times 60 \times 500 \times 0,8 \times 10^{-3} = \mathbf{72,000} > \mathbf{71,846} = S_{Rt}$$

Nośność zakotwienia ze względu na docisk:

$$S_{Ra} = 2 a_l^2 f_{cd} = 2 \times 60^2 \times 11,1 \times 10^{-3} = \mathbf{79,920} > \mathbf{71,846} = S_{Rt}$$

Nośność połączenia:

$$f_b = 0,8 f_{cd} = 0,8 \times 11,1 = 8,9 \text{ MPa}$$

Przy ściskaniu osiowym pole docisku wynosi:

$$c = 0,58 t \sqrt{f_d / f_b} = 0,58 \times 20 \times \sqrt{205 / 8,88} = 56 \text{ mm}$$

$$A_c = A_{be} = 768,00 \text{ cm}^2$$

$$N_c = \mathbf{40,316} < \mathbf{681,984} = 768,00 \times 8,9 \times 10^{-1} = A_c f_b = N_{Rc}$$

Do sprawdzenia nośności połączenia podstawy z fundamentem przyjęto model plastyczny.

Sprawdzenie wielkości mimośrodów:

$$N_c = 40,316 < 340,992 = 0,5 \times 681,984 = 0,5 N_{Rc}$$

Nośność śrub i strefy docisku dla przypadku dużego mimośrodu:

$$F_{Rc} = A_x f_b = 319,20 \times 8,9 \times 10^{-1} = 283,450 \text{ kN}$$

$$F_{Rt} = n S_{Rt} = 2 \times 71,846 = 143,692 \text{ kN}$$

Nośność ze względu na docisk:

$$M = 22,424 < 52,275 = 200 \times 283,450 \times 10^{-3} - 106 \times 40,316 \times 10^{-3} = z F_{Rc} - z_t N_c = M_{Rj,N}$$

Nośność ze względu na wrywanie:

$$M = 22,424 < 32,436 = 200 \times 143,692 \times 10^{-3} + 94 \times 40,316 \times 10^{-3} = z F_{Rt} + z_c N_c = M_{Rj,N}$$

Nośność na siłę poprzeczną:

Siła poprzeczna działająca na podstawę słupa $V = 13,777 \text{ kN}$, musi być przeniesiona przez tarcie lub śruby kotwiące.

- tarcie pomiędzy fundamentem i blachą podstawy:

$$V = \text{\textbf{\$War15\$}} = 0,3 \times 40,316 = 0,3 N_c = V_{Rj}$$

- ścinanie i docisk śrub kotwiących:

$$V = \text{\textbf{\$War18\$}} = 4 \times (0,45 \times 490 \times 245,0) \times 10^{-3} = n (0,45 R_m A_v) = n S_{Rv}$$

$$V = \text{\textbf{\$War16\$}} = 7 \times 4 \times 20^2 \times 11,1 \times 10^{-3} = 7 n d^2 f_{cd} = V_{Rj}$$

Blacha podstawy:

Przyjęto blachę podstawy o wymiarach 320×240 mm ze stali St3S (X,Y,V,W).

Grubość blachy dla $\Omega = 4 \pi$:

$$t_d = 2,2 \sqrt{\frac{S}{\Omega f_d}} = 2,2 \times \sqrt{\frac{71,846 \times 10^3}{12,57 \times 205}} = 12 < 20 = t$$

Nośność przekroju blach trapezowych i blachy podstawy:

Charakterystyka przekroju:

$$y = 33 \text{ mm}, \quad J_x = 1088,0 \text{ cm}^4$$

$$W_x = 102,0 \text{ cm}^3, \quad A_v = 24,0 \text{ cm}^2$$

Siły działające na przekrój:

$$M_1 = \sigma_d b c^2 / 2 = (8,88 \times 243 \times 80^2 / 2) \times 10^{-6} = 6,903 \text{ kNm},$$

$$M_2 = nZ (c - e_s) = 143,692 \times (80 - 54) \times 10^{-3} = 3,736 \text{ kNm}.$$

$$V_1 = \sigma_d b c = 8,88 \times 243 \times 80 \times 10^{-3} = 172,585 \text{ kN},$$

$$V_2 = nZ = 143,692 \text{ kN}.$$

Naprężenia:

$$\sigma_M = M / W = (6,903 / 102,0) \times 10^3 = 67,7 \text{ MPa},$$

$$\tau = V / A_v = (172,585 / 24,0) \times 10 = 71,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma_M^2 + 3 \tau^2} = \sqrt{67,7^2 + 3 \times 71,9^2} = 141,8 < 215 = f_d$$

Nośność spoin poziomych:

Przyjęto spoiny o grubości zależnej od grubości ścianki $a = 0,60 \times t$.

Siła przenoszona przez spoiny wynosi $F = 0,25 N = 10,079 \text{ kN}$.

Kład spoin daje następujące wielkości:

$$A = 126,22 \text{ cm}^2, A_v = 81,04 \text{ cm}^2, I_x = 9942,2 \text{ cm}^4, I_y = 5217,0 \text{ cm}^4.$$

Naprężenia:

$$\tau_{\parallel} = V / A_v = (13,777 / 81,04) \times 10 = 1,7 \text{ MPa},$$

$$\sigma = \frac{M_x}{I_x} y + \frac{F}{A} = \frac{-22,424 \times 8,0 \times 10^3}{9942,2} + \frac{-10,079 \times 10}{126,22} = -18,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma \cos(\gamma) = -18,8 \times \cos(45,0) = -13,3 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\perp} = \sigma \sin(\gamma) = -18,8 \times \sin(45,0) = -13,3 \text{ MPa}$$

Naprężenia pochodzące od siły rozwarstwiającej między blachami pionowymi i blachą podstawy:

- dla naprężeń docisku

$$\tau_{\parallel} = Q S / b_s J = \frac{172,585 \times 112,0 \times 10}{3,6 \times 1088} = 49,4 \text{ MPa}$$

- dla sił w kotwach

$$\tau_{\parallel} = Q S / b_s J = \frac{143,692 \times 112,0 \times 10}{3,6 \times 1088} = 41,1 \text{ MPa}$$

Dla $R_e = 225 \text{ MPa}$, współczynnik χ wynosi 0,70.

Naprężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych $\tau_{\parallel} = 51,1 \text{ MPa}$.

$$\chi \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2)} = 0,70 \times \sqrt{13,3^2 + 3 \times (51,1^2 + 13,3^2)} = 64,6 < 205 = f_d$$

Największe naprężenia prostopadłe:

$$\sigma = \frac{M_x}{I_x} y + \frac{F}{A} = \frac{-22,424 \times 15,0 \times 10^3}{9942,2} + \frac{-10,079 \times 10}{126,22} = -34,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma \cos(\gamma) = -34,6 \times \cos(45,0) = 24,5 < 205 = f_d$$

Nośność spoin pionowych:

Przyjęto 8 spoiny o grubości $a = 3 \text{ mm}$ i długości 120 mm.

Kład spoin daje następujące wielkości:

$$A = 28,80 \text{ cm}^2,$$

$$I_o = I_x + I_y = 1843,4 + 345,6 = 2189,0 \text{ cm}^4.$$

Naprężenia w spoinach:

$$\tau_F = F / A = (10,079 / 28,80) \times 10 = 3,5 \text{ MPa},$$

$$\tau_M = M_o r / I_o = (22,424 \times 10,0 / 2189,0) \times 10^3 = 102,4 \text{ MPa},$$

Dla $R_e = 235 \text{ MPa}$, współczynniki α wynoszą $\alpha_{\perp} = 0,9$, $\alpha_{\parallel} = 0,8$.

Nośność spoin:

$$\tau_F = 3,5 < 172,0 = 0,8 \times 215 = \alpha_{\parallel} f_d$$

$$\sqrt{(\tau_M + \tau_F \cos \theta)^2 + (\tau_F \sin \theta)^2} = \sqrt{(102,44 + 3,50 \times 0,60)^2 + (3,50 \times 0,80)^2} = 104,6 < 193,5 = 0,9 \times 215 = \alpha_{\perp} f_d$$

4. Wymiarowanie. Płyta podszybia

4.1 Dane konstrukcji

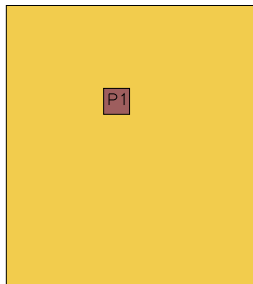
Dane płyt

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom pł. środk.	Materiał	Szttyw. spr. podł.
1	400mm	12,92m ²	-0,20m	C20/25	8000kN/m ³

Szttywności płyt

Symbol	D _x	D _y	D _{xy}	G _{xy}	Opcje
1	166667kNm	166667kNm	33333kNm	66667kNm	

Model konstrukcyjny



Lista materiałów

beton C20/25

Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie	$f_{c,cube}^G = 25 \text{ MPa}$
Wytrzymałość obliczeniowa na ściskanie	$f_{cd} = 14,29 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 30 \text{ GPa}$
Współczynnik Poissona	$\nu = 0,2$
Współczynnik rozszerzalności term.	$\alpha_T = 0,000010 \text{ 1/K}$
Gęstość	$\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$

stal fyk=410

Obliczeniowa granica plastyczności	$f_{yd} = 356,52 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 200 \text{ GPa}$
Gęstość	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Grupy obciążeń

Symbol	Nazwa	Rodzaj	γ_{f1}	γ_{f2}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Oddziaływanie	Wiodące/RGO
CW	ciężar własny	stałe	1,1	1,1					
A	stałe	stałe	1,35	1,0					

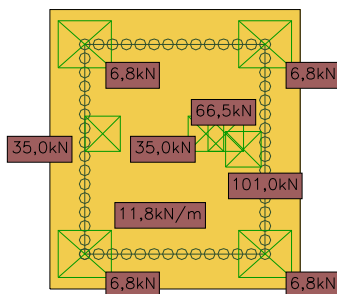
Lista obciążeń

Lp.	Grupa	Rodzaj	γ_{f1}	γ_{f2}	Wartość obc.	Współrzędne
1	A	siła	1,35	1,0	6,8kN	(2,92; 0,47)
2	A	siła	1,35	1,0	35,0kN	(0,72; 2,11)
3	A	siła	1,35	1,0	66,5kN	(2,12; 2,11)

4	A	siła	1,35	1,0	35,0kN	(2,39; 2,11)
5	A	siła	1,35	1,0	6,8kN	(0,47; 0,47)
6	A	siła	1,35	1,0	101,0kN	(2,63; 1,90)
7	A	siła	1,35	1,0	6,8kN	(0,47; 3,33)
8	A	siła	1,35	1,0	6,8kN	(2,92; 3,33)
9	A	nóż	1,35	1,0	11,8kN/m	(0,47; 0,47)
					11,8kN/m	(0,47; 3,33)
					11,8kN/m	(2,92; 3,33)
					11,8kN/m	(2,92; 0,47)
					11,8kN/m	(0,47; 0,47)

Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

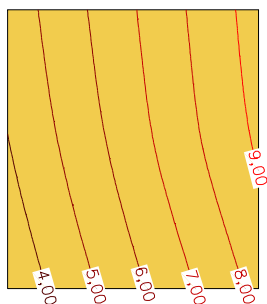
Grupa A



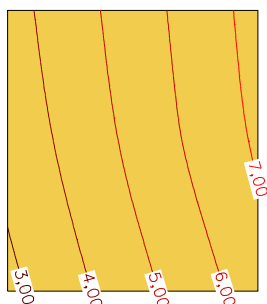
4.2 Analiza

Płyty - przemieszczenia w

Wartości maksymalne [mm] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

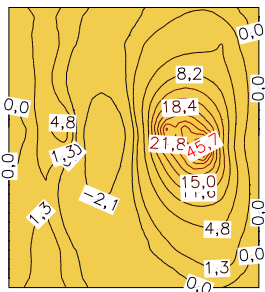


Wartości minimalne [mm] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

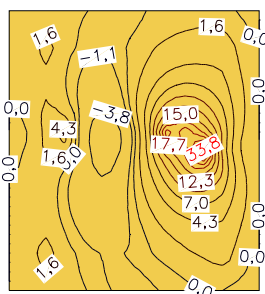


Płyty - momenty zginające M_x

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

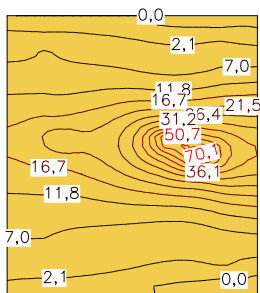


Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

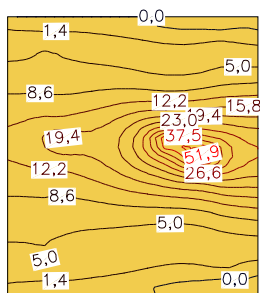


Płyty - momenty zginające M_y

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

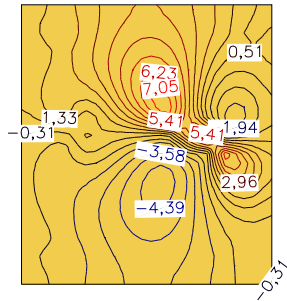


Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

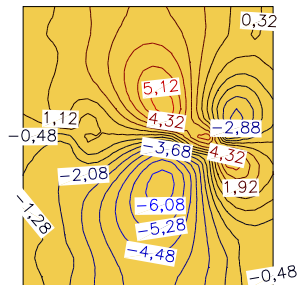


Płyty - momenty skracające M_{xy}

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

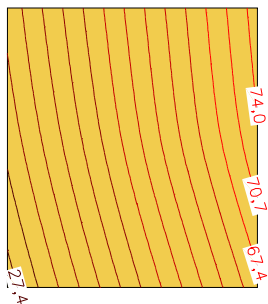


Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

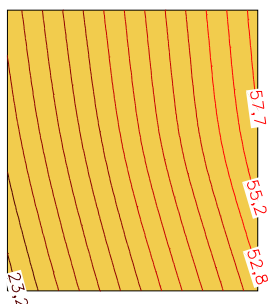


Płyty - odpór podłoża r_{wk}

Wartości maksymalne [kN/m²] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



Wartości minimalne [kN/m²] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

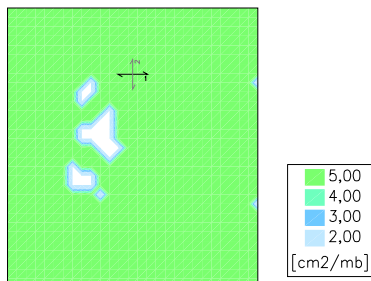


4.3 Wymiarowanie (wg PN-EN 1992:2005)

Zbrojenie obliczone w płytach

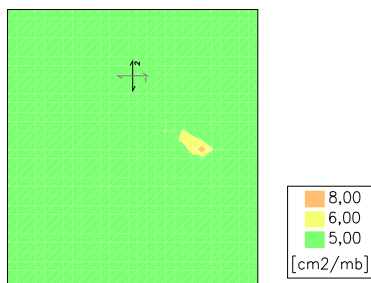
Zbrojenie dolne - kierunek 1 [cm²/mb]

Skala rys. 1:100



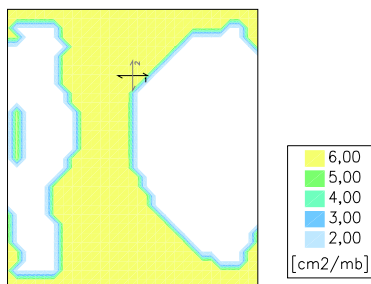
Zbrojenie dolne - kierunek 2 [cm²/mb]

Skala rys. 1:100



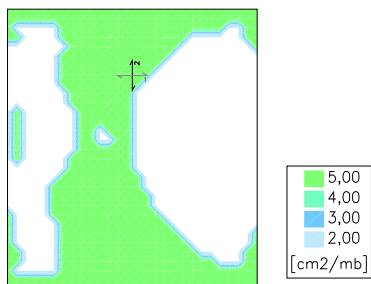
Zbrojenie górne - kierunek 1 [cm²/mb]

Skala rys. 1:100



Zbrojenie górne - kierunek 2 [cm²/mb]

Skala rys. 1:100



Zbrojenie zadane w płytach

Zbrojenie dolne

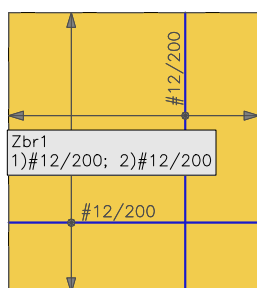
Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
1	f _{yk} =410	#12/200	#12/200	50mm	0,00°	12,92m ²

Zbrojenie górne

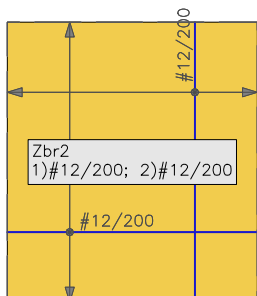
Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
2	f _{yk} =410	#12/200	#12/200	25mm	0,00°	12,92m ²

Schemat rozmieszczenia zbrojenia zadanego w płytach

Zbrojenie dolne

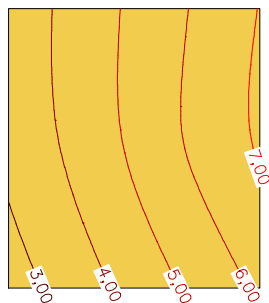


Zbrojenie górne



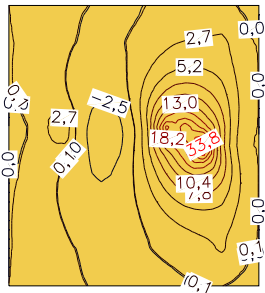
4.4 Analiza stanu granicznego użytkowności (wg PN-EN 1992:2005)

Płyty - SGU - przemieszczenia w [mm] - (obc. charakterystyczne, dla grup obc.: c.własny, A)



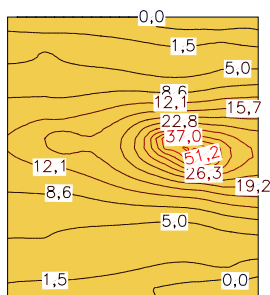
Skala rys. 1:100

Płyty - SGU - momenty zginające M_x [kNm/m] - (obc. charakterystyczne, dla grup obc.: c.własny, A)



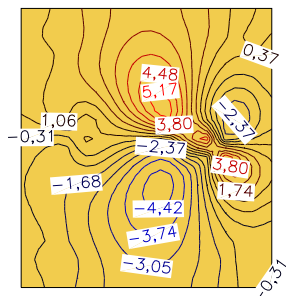
Skala rys. 1:100

Płyty - SGU - momenty zginające M_y [kNm/m] - (obc. charakterystyczne, dla grup obc.: c.własny, A)



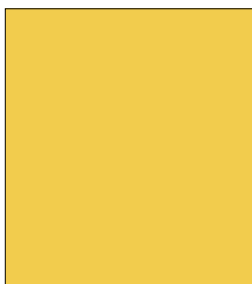
Skala rys. 1:100

Płyty - SGU - momenty skręcające M_{xy} [kNm/m] - (obc. charakterystyczne, dla grup obc.: c.własny, A)



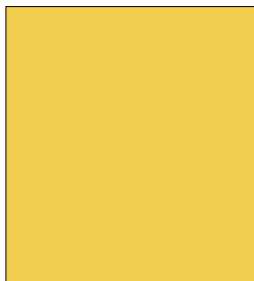
Skala rys. 1:100

Płyty - SGU - rozwarłości rys na pow. dolnej [mm] - (obc. charakterystyczne, dla grup obc.: c.własny, A)



Skala rys. 1:100

Płyty - SGU - rozwartości rys na pow. górnej [mm] - (obc. charakterystyczne, dla grup obc.: c.własny, A)



Skala rys. 1:100

Projektant
mgr inż. Henryk Kolczyński
nr upr. BUA – III – 8386 / 7 / 90