

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

Część opisowa:

1.Opis techniczny
1.1 Podstawa pracowania
1.2 Zakres opracowania
1.3 Opis konstrukcji
1.4 Materiały konstrukcyjne
1.5 Kategoria geotechniczna
1.6 Zabezpieczenia antykorozyjne i p.poż.
2.0 Obliczenia statyczne

Część rysunkowa:

KGA-014-02-PB-KONSTR-001	RZUT FUNDAMENTÓW
KGA-014-02-PB-KONSTR-002	RZUT SŁUPÓW
KGA-014-02-PB-KONSTR-003	RZUT NAD PARTEREM
KGA-014-02-PB-KONSTR-004	RZUT NAD ANTRESOLĄ
KGA-014-02-PB-KONSTR-005	RZUT DACHU, RZUT PŁYTY NAD PIĘTREM
KGA-014-02-PB-KONSTR-006	PRZEKRÓJ A-A
KGA-014-02-PB-KONSTR-007	PRZEKRÓJ B-B
KGA-014-02-PB-KONSTR-008	PRZEKRÓJ C-C
KGA-014-02-PB-KONSTR-009	PRZEKRÓJ D-D
KGA-014-02-PB-KONSTR-010	PRZEKRÓJ F-F
KGA-014-02-PB-KONSTR-011	PRZEKRÓJ G-G

1.1. Podstawa opracowania

- Projekt architektoniczny opracowany przez Pana mgr. inż. arch. Andrzeja Wojarskiego
- Obowiązujące Normy i Przepisy w Budownictwie
- PN-B-03264 „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone”
- PN-90/B-03200 „Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”.
- PN-82/B-02000 „Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości”.
- PN-82/B-02001 „Obciążenia budowli. Obciążenia stałe”.
- PN-80/B-02010/Az1 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem”.
- PN-77/B-02011/Az1 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem”.
- PN-82/B-02003 „Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe”.
- PN-86/B-02005 „Obciążenia suwnicami pomostowymi, wciągarkami i wciągnikami”.
- PN-B-06200 „Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe”.

1.2. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany zamienny budynku usługowego z komorą termoklimatyczną. W stosunku do projektu podstawowego powiększono budynek o laboratoria do badań materiałowych w ekstremalnie niskich temperaturach. Projekt służy celom uzyskania pozwolenia na budowę. W celach wykonawczych należy opracować bezwzględnie projekt warsztatowy konstrukcji stalowej.

1.3 Opis konstrukcji

1.3.1. Ogólna charakterystyka

- Budynki usługowe, 2/3 kondygnacje nadziemne, niepodpiwniczone
- Wymiary budynku w rzucie 22,16m x 34,60m
- Beton C20/25 (B25) – fundamenty oraz elementy kondygnacji nadziemnych
- Stal zbrojeniowa A-IIIN (główne – #), A-I (rozdzielcze – Φ)
- Stal konstrukcyjna S355

1.3.2. Konstrukcja stalowa - komora termoklimatyczna

Podstawowym układem nośnym zapewniającym sztywność konstrukcji w kierunku poprzecznym są ramy stalowe utwierdzone w fundamentach i o sztywnych węzłach górnych. Posadowienie słupów na poziomie -50cm. Ramy stalowe w rozstawie 3,93m. Stateczność podłużną budynku zapewniają stężenia ścienne i dachowe z prętów okrągłych $\phi 16$. Stropy o wymiarach 5,18m x 23,65m między osiami A-C utworzone z belek pierwszorzędowych IPE240 opartych na słupach HEA180/HEA220 oraz belek drugorzędowych IPE140. Kraty pomostowe oparte na belkach. Antresola o konstrukcji stalowej zaprojektowana na rzucie o wymiarach 5,18m x 15,79m. Między osiami C-D zaprojektowano belki w rozstawie 3,93m, które stanowią konstrukcję nośną dla dwóch torowisk z dwiema suwnicami o max. udźwigu 0,5t. Ryglówka ścienna z profili kwadratowych zimnogiętych dostosowanych do żaluzji i płyt

warstwowych. Podkonstrukcję stropu żelbetowego pomiędzy osiami D-F stanowią belki stalowe – IPE240.

1.3.3. Konstrukcja żelbetowa – komora termoklimatyczna

Przyjęto posadowienie budynku typu bezpośredniego – stopy i ławy fundamentowe. Belki podwalinowe gr. 20cm. Prace związane z fundamentowaniem rozpocząć od dokładnej inwentaryzacji sieci podziemnych. Następnie przystąpić do wykonywania wykopów metodami mechanicznymi. Głębokość fundamentowania -200cm poniżej poziomu ± 0.00 . Podczas wykonywania wykopów nie dopuścić do ich zalania. Pod fundamentami wykonać podbeton gr. 10cm z betonu C8/10 (B10). Po wykonaniu wykopów należy wezwać uprawnionego geodetę, który potwierdzi zgodność parametrów gruntu z danymi z opinii geologicznej. W cokołach fundamentu osadzić kotwy stalowe do mocowania konstrukcji stalowej zgodnie z projektem wykonawczym.

Strop monolityczny o gr. 12cm, między osiami D-E oparto na belkach stalowych IPE240 oraz wieńcach żelbetowych. Komunikację między kondygnacyjną stanowią schody żelbetowe płytowe jednozabiegowe oparte na belce stalowej i ścianie żelbetowej pomiędzy osiami E-F. Zaprojektowano również szyb windy żelbetowy monolityczny pomiędzy osiami E-F.

1.3.3. Konstrukcja – laboratorium

Laboratorium zaprojektowano w technologii tradycyjnej na planie prostokąta o wymiarach w rzucie 9,90x13,90m. Budynek dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony.

Zaprojektowano ławy żelbetowe wylewane na budowie. Pod ławami wykonać podbeton gr. 10 cm z betonu C8/10 (B10). Zaprojektowano ściany nośne ceramiczne grubości 25cm.

Stropy w laboratorium zaprojektowano jako żelbetowe monolityczne gr.15cm. Płyty oparto na belkach stalowych HEB320, a belki oparto na ścianach murowanych, a także słupach żelbetowych. Trzpienie żelbetowe stanowią dodatkowe usztywnienie ścian laboratorium. Zbrojenie słupów i trzpień zakotwić w ławach fundamentowych. W ścianach wykonać wieńce na poziomach podanych na rysunkach szalunkowych.

Wszystkie izolacje oraz przebiegi wykonać wg projektu architektury.

1.4 Materiały konstrukcyjne

- Stal konstrukcyjna S355
- Stal zbrojeniowa A-IIIIN, A-I
- Śruby do połączeń zwykłych klasy 8.8
- Śruby do połączeń sprężanych HV kl.10.9
- Beton C20/25 (B25)

1.5 Kategoria geotechniczna

Obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

1.6 Zabezpieczenie antykorozyjne i p.poż

Konstrukcja stalowa powinna być zabezpieczona przed korozją przez pomalowanie warstwami podkładowymi w warsztacie oraz farbą nawierzchniową. Kolor warstwy nawierzchniowej należy uzgodnić z Inwestorem. Minimalna grubość warstw w zależności od zastosowanej technologii malowania i zastosowanego zestawu malarskiego, nie może być niższa niż podano w instrukcji producentów materiałów antykorozyjnych. Alternatywnie konstrukcję można zabezpieczyć poprzez ocynkowanie(minimalna grubość warstwy ocynku 90 mikronów)-wybór wariantu do uzgodnienia z Inwestorem i technologiem Konstrukcję zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z klasa środowiska, w której będzie użytkowana zgodnie z PN EN ISO 12944-5.

Stopień oczyszczenia konstrukcji przed malowaniem Sa 2.5.

W przypadku konieczności zabezpieczenia konstrukcji przeciwpożarowo należy ją pomalować farbami pęczniejącymi-zgodnie z operatem p.poż.

2.0 Obliczenia statyczne

Przyjęto następujące obciążenia charakterystyczne:

- śnieg strefa 3 wg PN-80/B-02010/Az1 (październik 2006)
- wiatr strefa 1 wg PN/77/B-02011/Az1 (lipiec 2009)

Przyjęto następujące materiały:

- Beton C20/25 (B25)
- Stal zbrojeniowa AIIIIN, A-I
- Stal konstrukcyjna S355

Uwagi do obliczeń

- Obliczenia przeprowadzono w programie Robot Millenium
- Pełny model obliczeniowy znajduje się w archiwum biura- „*Inter Steel Konstrukcje Budowlane*”, Kraków, ul .Raciborska 12/44, 012 353 81 81 <http://www.intersteel.com.pl>

KONSTRUKCJA STALOWA

2.1 Zestawienie obciążeń pionowych na dach

Zestawienie obciążeń pionowych na dach hali

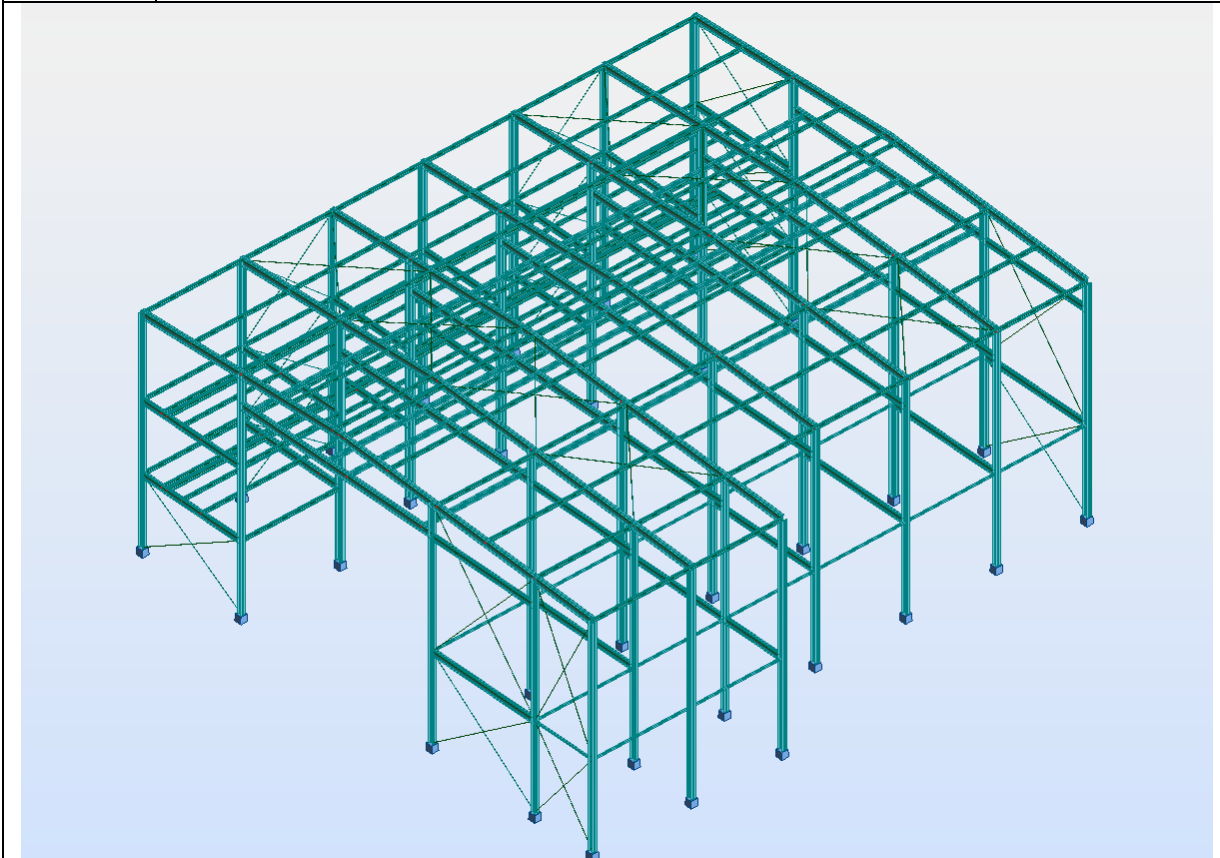
Rodzaj obciążenia	Obciążenie charakterystyczne q_k [kN/m ²]	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe q_o [kN/m ²]
Pokrycie dachowe płyta warstwowa	0.40	1.2	Automatycznie
Ciężar własny	Automatycznie	1.1	Automatycznie
Obciążenie śniegiem dachu hali. Strefa 3,	$1,2 \times 0.8 = 0,96$	1.5	Automatycznie

Zestawienie obciążeń poziomych

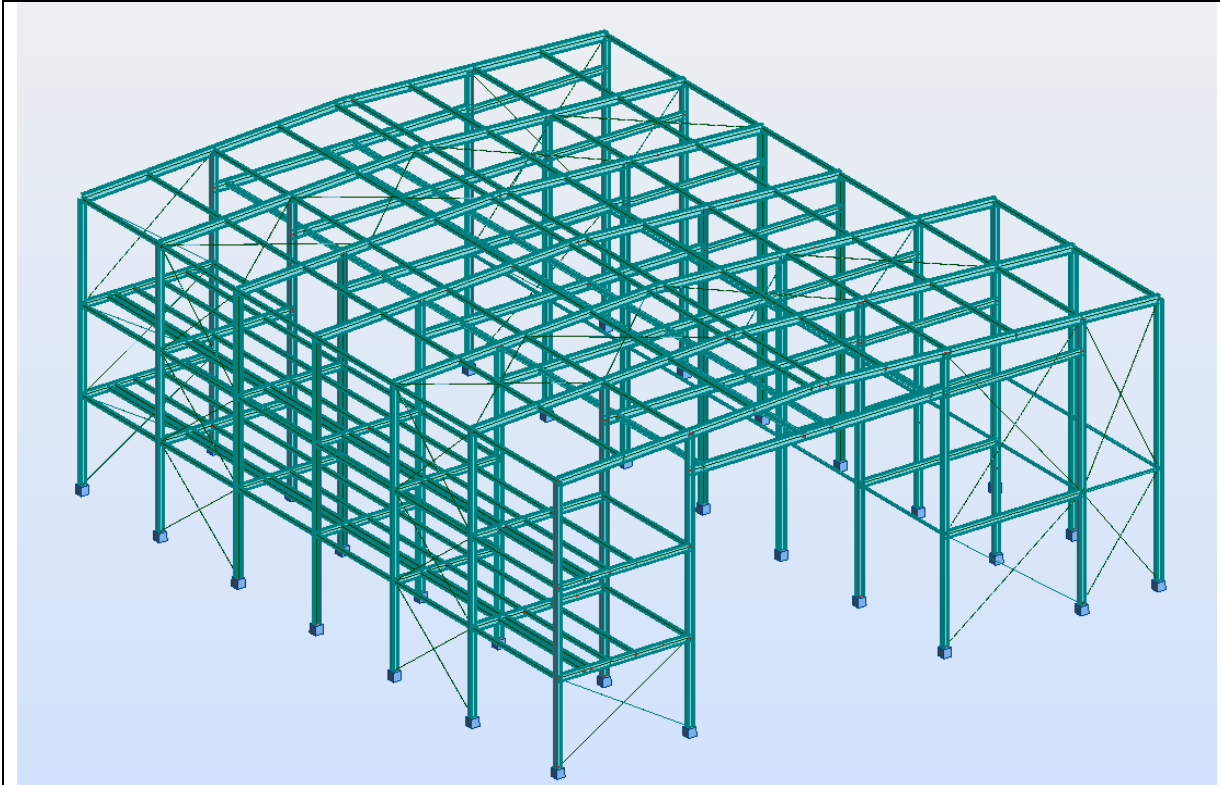
Rodzaj obciążenia	Obciążenie charakterystyczne q_k [kN/m ²]	Współczynnik obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe q_o [kN/m ²]
Parcie wiatru strefa 1	$P = 0.30 \times 1.8 \times 1.0 \times 0.7 = 0.378$	1.5	Automatycznie
Ssanie wiatru strefa 1	$P = 0.30 \times 1.8 \times 1.0 \times 0.4 = 0.216$	1.5	Automatycznie

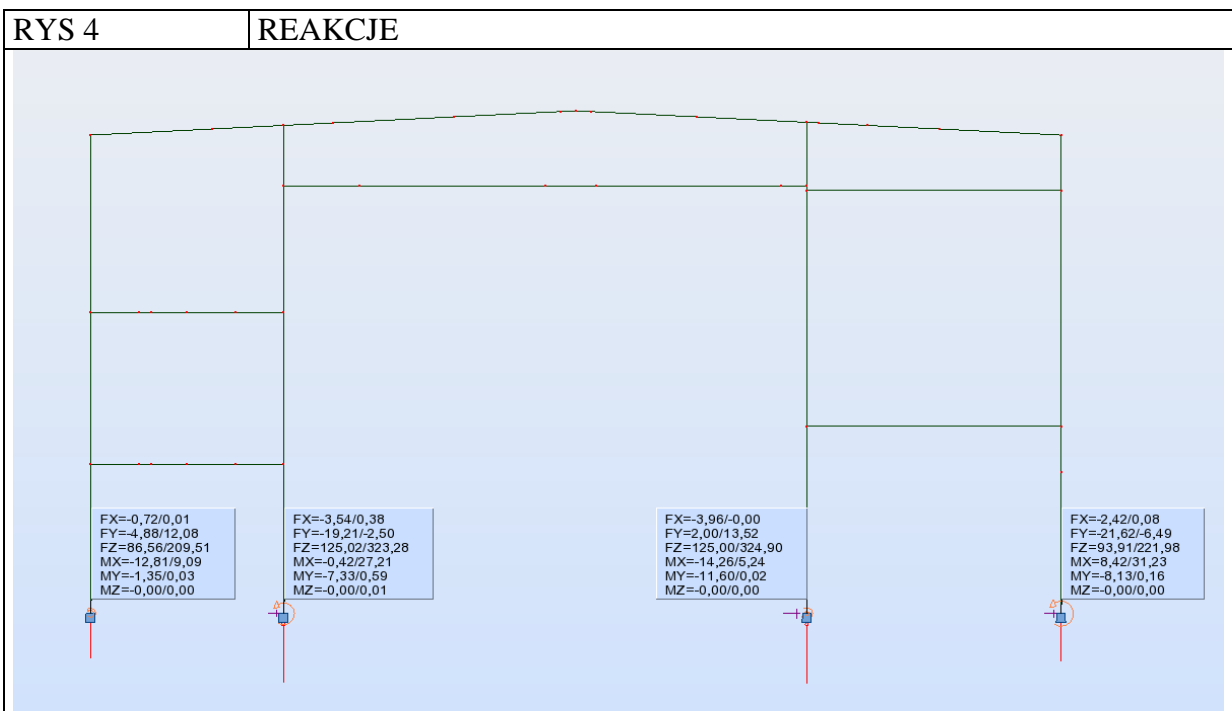
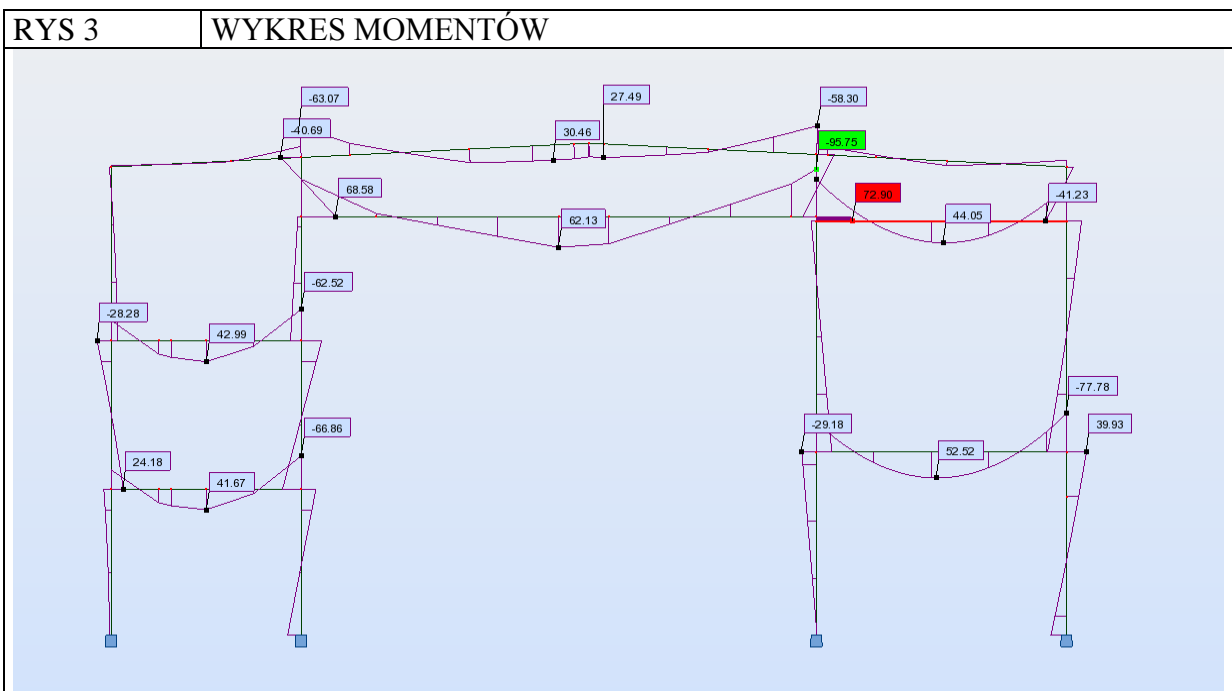
Poniżej zaprezentowano wyniki obliczeń w formie uproszczonej-pokazano widoki konstrukcji wraz z siłami przekrojowymi oraz zamieszczono notki wymiarowania podstawowych elementów konstrukcji (słup wewnętrzny, słup zewnętrzny, rygiel główny) oraz fundament główny. Z obliczeń części biurowej zamieszczono obliczenia fundamentów. Pełne wyniki obliczeń znajdują się w archiwum biura projektów.

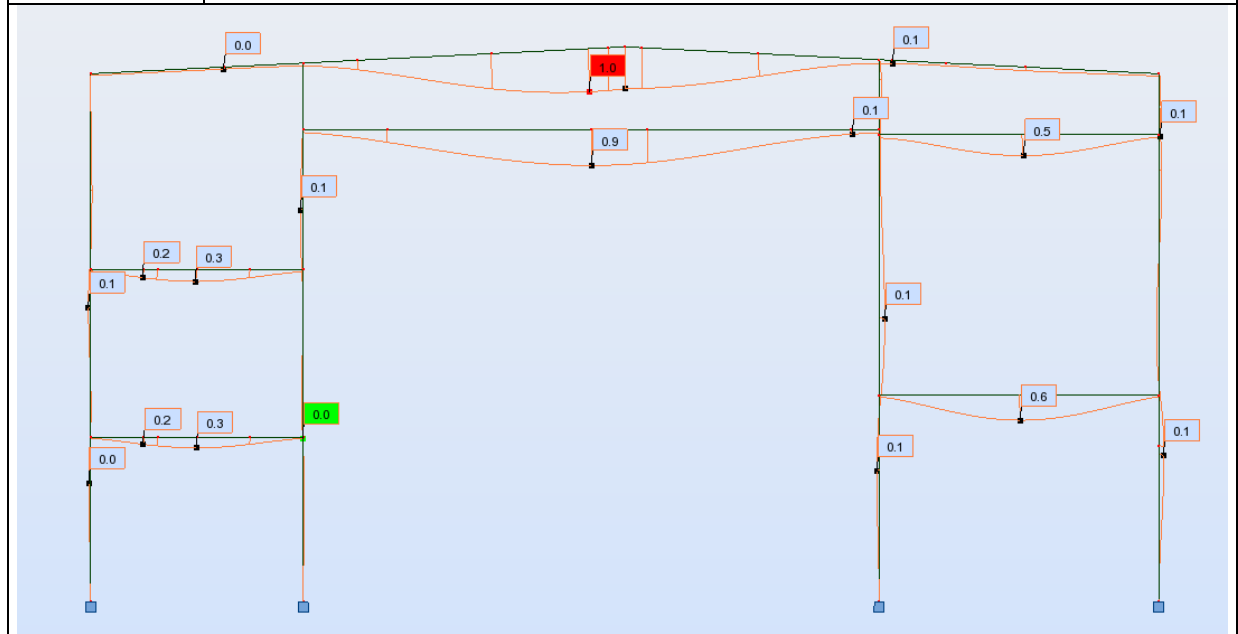
RYS 1	WIDOK 1 MODELU OBLICZENIOWEGO
-------	-------------------------------



RYS 2	WIDOK 2 MODELU OBLICZENIOWEGO
-------	-------------------------------







OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

SŁUP ZEWNĘTRZNY

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 9 S1_9

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.31 L = 2.95 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 KOMB3 1*1.10+2*1.20+(3+4)*1.30

MATERIAŁ: STAL 18G2

fd = 305.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 180_90

h=17.1 cm

b=18.0 cm

tw=0.6 cm

tf=0.9 cm

Ay=34.20 cm²

Iy=2510.00 cm⁴

Wely=293.57 cm³

Az=10.26 cm²

Iz=925.00 cm⁴

Welz=102.78 cm³

Ax=45.30 cm²

Ix=14.90 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 220.32 kN

My = -26.06 kN*m

Mz = -0.09 kN*m

Vy = 0.04 kN

Nrc = 1381.65 kN

Mry = 89.54 kN*m

Mrz = 31.35 kN*m

Vry = 605.00 kN

Mry_v = 89.54 kN*m

Mrz_v = 31.35 kN*m

Vz = -13.33 kN

KLASA PRZEKROJU = 2 By*Mymax = -26.06 kN*m Bz*Mzmax = -0.09 kN*m Vrz = 181.50 kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 0.00

La_L = 0.73

Nw = 2011.67 kN

fi L = 0.93

Ld = 6.05 m

Nz = 511.31 kN

Mcr = 220.79 kN*m

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

Ly = 6.05 m

Lambda_y = 1.15

Lwy = 6.05 m

Ncr y = 1387.45 kN

Lambda y = 81.28

fi y = 0.56



względem osi Z:

Lz = 6.05 m

Lambda_z = 1.89

Lwz = 6.05 m

Ncr z = 511.31 kN

Lambda z = 133.89

fi z = 0.24

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(fi*Nrc)+By*Mymax/(fiL*Mry)+Bz*Mzmax/Mrz = 0.67 + 0.31 + 0.00 = 0.99 < 1.00$ - Delta z = 1.00 (58)

$Vy/Vry = 0.00 < 1.00$ $Vz/Vrz = 0.07 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

uy = 0.1 cm < uy max = L/250.00 = 3.8 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 WIATR2

uz = 0.2 cm < uz max = L/250.00 = 3.8 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 17 KOMB10 (1+2+3+4+5+7)*1.00



Przemieszczenia

vx = 0.3 cm < vx max = L/150.00 = 6.3 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 15 KOMB8 (1+2+6)*1.00

vy = 0.3 cm < vy max = L/150.00 = 6.3 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 5 WIATR1

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

BELKA PIERWSZORZĘDOWA

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 16 B2_16

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 KOMB3 $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.20 + (3+4) \cdot 1.30$

MATERIAŁ: STAL 18G2

$f_d = 305.00$ MPa

$E = 205000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 240

$h = 24.0$ cm

$b = 12.0$ cm

$t_w = 0.6$ cm

$t_f = 1.0$ cm

$A_y = 23.52$ cm²

$I_y = 3890.00$ cm⁴

$W_{ely} = 324.17$ cm³

$A_z = 14.88$ cm²

$I_z = 284.00$ cm⁴

$W_{elz} = 47.33$ cm³

$A_x = 39.10$ cm²

$I_x = 13.30$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 9.07$ kN

$M_y = -75.14$ kN*m

$M_z = 0.04$ kN*m

$V_y = 0.02$ kN

$N_{rc} = 1192.55$ kN

$M_{ry} = 98.87$ kN*m

$M_{rz} = 14.44$ kN*m

$V_{ry} = 416.07$ kN

$M_{ry_v} = 98.87$ kN*m

$M_{rz_v} = 14.44$ kN*m

$V_z = 101.00$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y \cdot M_{y_{max}} = -75.14$ kN*m $B_z \cdot M_{z_{max}} = 0.04$ kN*m

$V_{rz} = 263.23$ kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_{a_L} = 0.26$

$N_w = 29520.47$ kN

$f_i L = 1.00$

$L_d = 0.50$ m

$N_z = 22984.33$ kN

$M_{cr} = 1936.75$ kN*m

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 5.00$ m

$\lambda_{by} = 0.71$

$L_{wy} = 5.00$ m

$N_{cr_y} = 3148.21$ kN

$\lambda_{by} = 50.13$

$f_i y = 0.89$



względem osi Z:

$L_z = 0.50$ m

$\lambda_{bz} = 0.26$

$L_{wz} = 0.50$ m

$N_{cr_z} = 22984.33$ kN

$\lambda_{bz} = 18.55$

$f_i z = 0.99$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y_{max}} / (f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z_{max}} / M_{rz} = 0.01 + 0.76 + 0.00 = 0.77 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58)

$V_y / V_{ry} = 0.00 < 1.00$ $V_z / V_{rz} = 0.38 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0$ cm $< u_{y_{max}} = L / 250.00 = 2.0$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 WIATR2

$u_z = 1.1$ cm $< u_{z_{max}} = L / 250.00 = 2.0$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 KOMB4 $(1+2+3+4) \cdot 1.00$



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

BELKA POD STROP W LABORATORIUM

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Pręt_1

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50$ $L = 4.83$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $(1+2)*1.10+3*1.20+4*1.50$

MATERIAŁ: S 355

$f_d = 295.00$ MPa

$E = 210000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 320

$h = 32.0$ cm

$b = 30.0$ cm

$t_w = 1.1$ cm

$t_f = 2.1$ cm

$A_y = 123.00$ cm²

$I_y = 30820.00$ cm⁴

$W_{ely} = 1926.25$ cm³

$A_z = 36.80$ cm²

$I_z = 9240.00$ cm⁴

$W_{elz} = 616.00$ cm³

$A_x = 161.00$ cm²

$I_x = 226.00$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 308.34$ kN*m

$M_{ry} = 568.24$ kN*m

$M_{ry_v} = 568.24$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 0.50$ m

$L_{a_L} = 0.10$

$N_z = 766039.22$ kN

$N_w = 697664.41$ kN

$M_{cr} = 81674.63$ kN*m

$f_i L = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (f_i L * M_{ry}) = 308.34 / (1.00 * 568.24) = 0.54 < 1.00$ (52)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0$ cm $< u_{y \max} = L / 250.00 = 3.9$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 3.6$ cm $< u_{z \max} = L / 250.00 = 3.9$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB2 $(1+2+3+4)*1.00$



Przemieszczenia

$v_x = 0.0$ cm $< v_{x \max} = L / 150.00 = 6.4$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$v_y = 0.0$ cm $< v_{y \max} = L / 150.00 = 6.4$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

Profil poprawny !!!

Fundament 72 (główny)

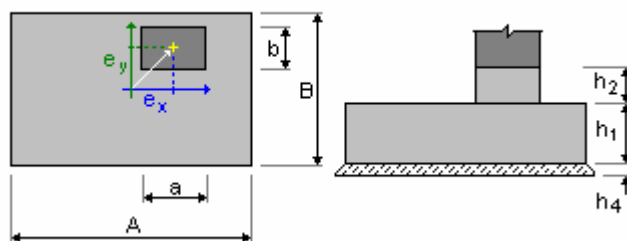
1.1 Dane podstawowe

1.1 Dane podstawowe

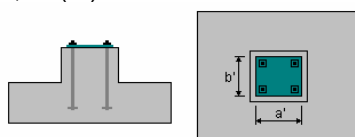
1.1.1 Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

1.1.2 Geometria:



A	= 1,50 (m)	a	= 0,50 (m)
B	= 2,00 (m)	b	= 0,50 (m)
h1	= 0,40 (m)	e _x	= 0,00 (m)
h2	= 1,10 (m)	e _y	= -0,25 (m)
h4	= 0,10 (m)		



a'	= 40,0 (cm)
b'	= 40,0 (cm)
c1	= 5,0 (cm)
c2	= 5,0 (cm)

1.1.3 Materiały

- Beton : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
- Zbrojenie podłużne : typ A-III (34GS) wytrzymałość charakterystyczna = 410,00 MPa
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-I (PB240) wytrzymałość charakterystyczna = 240,00 MPa

1.1.5 Lista kombinacji

1/	SGN : 1.10G1+1.10G2
2/	SGN : 0.90G1+0.90G2
3/	SGN : KOMB1 N=50,52 Mx=-11,86 My=0,00 Fx=0,00 Fy=8,37
4/	SGN : KOMB3 N=85,61 Mx=-19,61 My=0,00 Fx=0,00 Fy=14,66
5/	SGN : KOMB5 N=50,89 Mx=-21,24 My=0,00 Fx=0,00 Fy=14,07
6/	SGN : KOMB7 N=41,96 Mx=-15,38 My=0,90 Fx=0,33 Fy=12,00
7/	SGN : KOMB9 N=100,99 Mx=-32,53 My=0,00 Fx=0,00 Fy=22,24
8/	SGU : 1.00G1+1.00G2
9/	SGU : KOMB2 N=41,27 Mx=-9,63 My=0,00 Fx=0,00 Fy=6,85
10/	SGU : KOMB4 N=69,02 Mx=-15,77 My=0,00 Fx=0,00 Fy=11,78
11/	SGU : KOMB6 N=41,51 Mx=-15,88 My=0,00 Fx=0,00 Fy=10,64

12/	SGU : KOMB8 N=35,56 Mx=-11,98 My=0,60 Fx=0,22 Fy=9,26
13/	SGU : KOMB10 N=79,28 Mx=-24,39 My=0,00 Fx=0,00 Fy=16,83
14/	SGU : KOMB12 N=73,33 Mx=-20,48 My=0,60 Fx=0,22 Fy=15,45
15/*	SGN : 1.10G1+1.10G2
16/*	SGN : 0.90G1+0.90G2
17/*	SGN : KOMB1 N=50,52 Mx=-11,86 My=0,00 Fx=0,00 Fy=8,37
18/*	SGN : KOMB3 N=85,61 Mx=-19,61 My=0,00 Fx=0,00 Fy=14,66
19/*	SGN : KOMB5 N=50,89 Mx=-21,24 My=0,00 Fx=0,00 Fy=14,07
20/*	SGN : KOMB7 N=41,96 Mx=-15,38 My=0,90 Fx=0,33 Fy=12,00
21/*	SGN : KOMB9 N=100,99 Mx=-32,53 My=0,00 Fx=0,00 Fy=22,24
22/*	SGU : 1.00G1+1.00G2
23/*	SGU : KOMB2 N=41,27 Mx=-9,63 My=0,00 Fx=0,00 Fy=6,85
24/*	SGU : KOMB4 N=69,02 Mx=-15,77 My=0,00 Fx=0,00 Fy=11,78
25/*	SGU : KOMB6 N=41,51 Mx=-15,88 My=0,00 Fx=0,00 Fy=10,64
26/*	SGU : KOMB8 N=35,56 Mx=-11,98 My=0,60 Fx=0,22 Fy=9,26
27/*	SGU : KOMB10 N=79,28 Mx=-24,39 My=0,00 Fx=0,00 Fy=16,83
28/*	SGU : KOMB12 N=73,33 Mx=-20,48 My=0,60 Fx=0,22 Fy=15,45

1.2 Wymiarowanie geotechniczne

1.2.1 Założenia

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : B
współczynnik m = 0,81 - do obliczeń nośności
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń poślizgu
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
Nośność
Osiadanie średnie
- Sdop = 7,0 (cm)
- czas realizacji budynku: tb > 12 miesięcy
- λ = 1,00
Przesunięcie
Obrót
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
- długotrwałych: w rdzeniu I
- całkowitych: w rdzeniu II

1.2.2 Grunt:

Poziom gruntu:	N ₁	= 0,00 (m)
Poziom trzonu słupa:	N _a	= 0,00 (m)

1. Piasek średni

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miękkość: 0.60 (m)
- Ciężar objętościowy: 1835.49 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 31.1 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)
- IL / ID: 0.20
- Symbol konsolidacji: ----
- Typ wilgotności: wilgotne
- Mo: 55.38 (MPa)
- M: 61.54 (MPa)

2. Gлина pylasta

- Poziom gruntu: -0.60 (m)
- Miękkość: 0.90 (m)
- Ciężar objętościowy: 2039.43 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2732.84 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 16.4 (Deg)

- Kohezja: 0.03 (MPa)
- IL / ID: 0.30
- Symbol konsolidacji: B
- Typ wilgotności: ----
- Mo: 29.13 (MPa)
- M: 38.85 (MPa)

3. Żwir rzeczny

- Poziom gruntu: -1.50 (m)
- Miąższość: 0.10 (m)
- Ciężar objętościowy: 1784.50 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 38.2 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)
- IL / ID: 0.46
- Symbol konsolidacji: ----
- Typ wilgotności: mało wilgotne
- Mo: 145.01 (MPa)
- M: 145.01 (MPa)

4. Piasek drobny

- Poziom gruntu: -1.60 (m)
- Miąższość: 1.10 (m)
- Ciężar objętościowy: 1937.46 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 29.9 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)
- IL / ID: 0.40
- Symbol konsolidacji: ----
- Typ wilgotności: mokre
- Mo: 52.00 (MPa)
- M: 65.00 (MPa)

5. Gлина pylasta

- Poziom gruntu: -2.70 (m)
- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2039.43 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2732.84 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 15.8 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)
- IL / ID: 0.33
- Symbol konsolidacji: B
- Typ wilgotności: ----
- Mo: 27.02 (MPa)
- M: 36.03 (MPa)

1.2.3 Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
 Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB9 N=100,99 Mx=-32,53**
My=0,00 Fx=0,00 Fy=22,24
 Współczynniki obciążeniowe: **1.10** * ciężar fundamentu
1.20 * ciężar gruntu
 Wyniki obliczeń: na poziomie stropu warstwy nr 5
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 222,05 (kN)
 Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 323,05 \text{ (kN)}$ $M_x = -67,03 \text{ (kN*m)}$ $M_y = 0,01 \text{ (kN*m)}$
 Mimośród działania obciążenia:
 $e_B = 0,21 \text{ (m)}$ $e_L = 0,00 \text{ (m)}$
 Wymiary zastępcze fundamentu: $B_- = 1,99 \text{ (m)}$ $L_- = 1,90 \text{ (m)}$
 Głębokość posadowienia: $D_{min} = 2,70 \text{ (m)}$
 Współczynniki nośności:
 $N_B = 0.50$
 $N_C = 10.48$
 $N_D = 3.65$
 Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:
 $i_B = 0.79$
 $i_C = 0.86$
 $i_D = 0.90$
 Parametry geotechniczne:
 $c_u = 0.02 \text{ (MPa)}$ $\phi_u = 14,18$
 $\rho_D = 1748.81 \text{ (kG/m}^3\text{)}$ $\rho_B = 1835.49 \text{ (kG/m}^3\text{)}$
 Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 2494,30 \text{ (kN)}$
 Naprężenie w gruncie: 0.09 (MPa)
 Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f * m / N_r = 6.254 > 1$

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
 Kombinacja wymiarująca **SGU : 1.00G1+1.00G2**
 Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
 1.00 * ciężar gruntu
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 93,38 \text{ (kN)}$
 Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: $q = 0,07 \text{ (MPa)}$
 Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 1,95 \text{ (m)}$
 Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 0,01 \text{ (MPa)}$
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 0,07 \text{ (MPa)}$
 Osiadanie:
 - pierwotne $s' = 0,1 \text{ (cm)}$
 - wtórne $s'' = 0,1 \text{ (cm)}$
 - CAŁKOWITE $S = 0,2 \text{ (cm)} < S_{adm} = 7,0 \text{ (cm)}$
 Współczynnik bezpieczeństwa: $46.3 > 1$

Odrywanie

Odrywanie w SGN
 Kombinacja wymiarująca **SGN : 1.10G1+1.10G2**
 Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
 0.90 * ciężar gruntu
 Powierzchnia kontaktu: $s = -0,34$
 $s_{lim} = 0,00$

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB9 N=100,99 Mx=-32,53**
 $M_y=0,00$ $F_x=0,00$ $F_y=22,24$
 Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
 0.90 * ciężar gruntu
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 84,04 \text{ (kN)}$
 Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 185,04 \text{ (kN)}$ $M_x = -40,29 \text{ (kN*m)}$ $M_y = 0,01 \text{ (kN*m)}$
 Wymiary zastępcze fundamentu: $A_- = 1,50 \text{ (m)}$ $B_- = 2,00 \text{ (m)}$
 Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\mu = 0,50$
 Kohezja: $C = 0.00 \text{ (MPa)}$
 Współczynnik redukcji spójności gruntu = $0,20$

Wartość siły poślizgu $F = 22,24$ (kN)
 Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - na poziomie posadowienia: $F(\text{stab}) = 92,85$ (kN)
 Stateczność na przesunięcie: $F(\text{stab}) \cdot m / F = 3.006 > 1$

Obrót

Wokół osi OX
 Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB9 N=100,99 Mx=-32,53**
My=0,00 Fx=0,00 Fy=22,24
 Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
0.90 * ciężar gruntu
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 84,04$ (kN)
 Obciążenie wymiarujące:
 $Nr = 185,04$ (kN) $Mx = -40,29$ (kN*m) $My = 0,01$ (kN*m)
 Moment stabilizujący: $M_{\text{stab}} = 209,12$ (kN*m)
 Moment obracający: $M_{\text{renv}} = 65,89$ (kN*m)
 Stateczność na obrót: $M_{\text{stab}} \cdot m / M = 2.285 > 1$

Wokół osi OY
 Kombinacja wymiarująca: **SGN : KOMB7 N=41,96 Mx=-15,38**
My=0,90 Fx=0,33 Fy=12,00
 Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
0.90 * ciężar gruntu
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 84,04$ (kN)
 Obciążenie wymiarujące:
 $Nr = 126,00$ (kN) $Mx = -22,54$ (kN*m) $My = 1,40$ (kN*m)
 Moment stabilizujący: $M_{\text{stab}} = 94,50$ (kN*m)
 Moment obracający: $M_{\text{renv}} = 1,40$ (kN*m)
 Stateczność na obrót: $M_{\text{stab}} \cdot m / M = 48.71 > 1$

1.3 Wymiarowanie żelbetowe

1.3.1 Założenia

- Środowisko : X0

1.3.2 Analiza przebiecia i ścinania

Ścinanie

Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB9 N=100,99 Mx=-32,53 My=0,00**
Fx=0,00 Fy=22,24
 Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
0.90 * ciężar gruntu
 Obciążenie wymiarujące:
 $Nr = 185,04$ (kN) $Mx = -40,29$ (kN*m) $My = 0,01$ (kN*m)
 Długość obwodu krytycznego: $1,50$ (m)
 Siła ścinająca: $58,51$ (kN)
 Wysokość użyteczna przekroju: $h_{\text{eff}} = 0,34$ (m)
 Powierzchnia ścinania: $A = 0,51$ (m²)
 $f_{\text{ctd}} = 1,03$ (MPa)
 Stopień zbrojenia: $\rho = 0.14$ %
 Współczynnik bezpieczeństwa: $4.976 > 1$

1.3.3 Zbrojenie teoretyczne

Stopa:

dolne:

SGN : 1.10G1+1.10G2

$M_y = 9,75 \text{ (kN*m)}$

$A_{sx} = 4,67 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

SGN : KOMB9 N=100,99 $M_x=-32,53$ $M_y=0,00$ $F_x=0,00$ $F_y=22,24$

$M_x = 36,73 \text{ (kN*m)}$

$A_{sy} = 4,67 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A_{s \text{ min}} = 4,67 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

górne:

$A'_{sx} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

SGN : KOMB5 N=50,89 $M_x=-21,24$ $M_y=0,00$ $F_x=0,00$ $F_y=14,07$

$M_x = -1,09 \text{ (kN*m)}$

$A'_{sy} = 4,67 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A_{s \text{ min}} = 4,67 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne

$A = 9,05 \text{ (cm}^2)$ $A_{\text{min}} = 7,50 \text{ (cm}^2)$

$A = 2 * (A_{sx} + A_{sy})$

$A_{sx} = 2,26 \text{ (cm}^2)$ $A_{sy} = 2,26 \text{ (cm}^2)$

1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste

2.3.1 Stopa:

Dolne:

Wzdłuż osi X:

19 A-III (34GS) 8 $l = 1,40 \text{ (m)}$ $e = 1*-0,90 + 18*0,10$

Wzdłuż osi Y:

14 A-III (34GS) 8 $l = 1,90 \text{ (m)}$ $e = 1*-0,65 + 13*0,10$

Górne:

Wzdłuż osi Y:

15 A-III (34GS) 8 $l = 1,90 \text{ (m)}$ $e = 1*-0,70 + 14*0,10$

2.3.2 Trzon

Zbrojenie podłużne

Wzdłuż osi X:

2 A-I (PB240) 12 $l = 3,61 \text{ (m)}$ $e = 1*-0,17 + 1*0,35$

Wzdłuż osi Y:

2 A-I (PB240) 12 $l = 3,66 \text{ (m)}$ $e = 1*-0,42 + 1*0,35$

Zbrojenie poprzeczne

8 A-I (PB240) 6 $l = 1,69 \text{ (m)}$ $e = 1*0,23 + 5*0,20 + 2*0,09$

2 Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu $= 1,48 \text{ (m}^3\text{)}$
- Powierzchnia deskowania $= 5,00 \text{ (m}^2\text{)}$
- Stal A-III (34GS)
 - Ciężar całkowity $= 32,25 \text{ (kG)}$

- Gęstość = 21,86 (kG/m³)
- Średnia średnica = 8,0 (mm)
- Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
8	81,70	32,25

- Stal A-I (PB240)
 - Ciężar całkowity = 15,92 (kG)
 - Gęstość = 10,79 (kG/m³)
 - Średnia średnica = 9,1 (mm)
 - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
6	13,53	3,00
12	14,54	12,91

2. Płyta: Płyta1 - panel nr 1

1.1. Zbrojenie:

- Typ : Strop żelbetowy1
- Kierunek zbrojenia głównego : 0°
- Klasa zbrojenia głównego : A-IIIN (RB500); wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
- Średnice prętów

dolnych	d1 = 1,0 (cm)	d2 = 1,0 (cm)
górnych	d1 = 1,0 (cm)	d2 = 1,0 (cm)
- Otulina zbrojenia

dolna	c1 = 2,0 (cm)
górna	c2 = 2,0 (cm)

2.2. Beton

- Klasa : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20,00 MPa
- ciężar objętościowy : 2501,36 (kG/m³)
- Wiek betonu : 20 (lat)
- Współczynnik pełzania betonu : 2,29

2.3. Hipotezy

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Metoda obliczeń powierzchni zbrojenia : Analityczna
- Dopuszczalna szerokość rozwarcia rys

- górna warstwa	: 0,30 (mm)
- dolna warstwa	: 0,30 (mm)
- Dopuszczalne ugięcie : 3,0 (cm)
- Wilgotność względna środowiska : 75 %
- Weryfikacja zarysowania : tak
- Weryfikacja ugięcia : tak
- Środowisko

- górna warstwa	: X0
- dolna warstwa	: X0
- Typ obliczeń : czyste zginanie

2.4. Geometria płyty

Grubość 0,12 (m)

Kontur:

krawędź	początek		koniec		długość (m)
	x1	y1	x2	y2	
1	0,00	0,00	3,93	0,00	3,93
2	3,93	0,00	3,93	5,30	5,30
3	3,93	5,30	0,00	5,30	3,93
4	0,00	5,30	0,00	0,00	5,30

Podparcie:

nr	Nazwa	wymiar (m)	współrzędne		krawędź
			x	y	
1	liniowa	5,30 / 0,12	0,00	2,65	—
2	liniowa	5,30 / 0,12	3,93	2,65	—

* - obecność głowicy

2.5. Wyniki obliczeniowe:

1.5.1. Maksymalne momenty + zbrojenie na zginanie

	Ax(+)	Ax(-)	Ay(+)	Ay(-)
)				
Zbrojenie rzeczywiste (cm ² /m):	52,36	30,79	30,79	15,71
Zbrojenie teoretyczne zmodyfikowane (cm ² /m):	44,91	26,69	27,09	12,84
Zbrojenie teoretyczne pierwotne (cm ² /m):	44,91	26,69	27,09	12,84
Współrzędne (m):	0,00;5,30 0,00;5,30	0,00;5,30	0,00;5,30	

1.5.2. Maksymalne momenty + zbrojenie na zginanie

	Ax(+)	Ax(-)	Ay(+)	Ay(-)
)				
Oznaczenie: powierzchnia teoretyczna/powierzchnia rzeczywista				
Ax(+) (cm ² /m)	44,91/52,36	44,91/52,36	44,91/52,36	
Ax(-) (cm ² /m)	44,91/52,36 26,69/30,79	26,69/30,79	26,69/30,79	
Ay(+) (cm ² /m)	26,69/30,79 27,09/30,79	27,09/30,79	27,09/30,79	
Ay(-) (cm ² /m)	27,09/30,79 12,84/15,71	12,84/15,71	12,84/15,71	
	12,84/15,71			
	SGU			
Mxx (kN*m/m)	64,30	64,30	64,30	64,30
Myy (kN*m/m)	26,48	26,48	26,48	26,48
Mxy (kN*m/m)	-18,68	-18,68	-18,68	-
18,68				
	SGN			
Mxx (kN*m/m)	83,39	83,39	83,39	83,39
Myy (kN*m/m)	34,28	34,28	34,28	34,28
Mxy (kN*m/m)	-24,21	-24,21	-24,21	-
24,21				

Współrzędne (m)	0,00;5,30	0,00;5,30	0,00;5,30
Współrzędne* (m)	0,00;5,30	0,00;5,30;0,00	0,00;5,30;0,00
	0,00;5,30;0,00		

* - Współrzędne w układzie globalnym konstrukcji

1.5.4. Ugięcie

$$|f(+)| = 0,0 \text{ (cm)} \leq f_{dop}(+) = 3,0 \text{ (cm)}$$

$$|f(-)| = 2,1 \text{ (cm)} \leq f_{dop}(-) = 3,0 \text{ (cm)}$$

1.5.5. Zarysowanie

górna warstwa

$$a_x = 0,12 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$$

$$a_y = 0,10 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$$

dolna warstwa

$$a_x = 0,30 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$$

$$a_y = 0,30 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$$

KONIEC OBLICZEN STATYCZNYCH

Obliczenia wykonał: inż. Krzysztof Wójcik

Sprawdził: mgr inż. Jacek Motyka