

PROJEKT TECHNICZNY

Tom 2 z 4 - KONSTRUKCJA

Obiekt: BUDYNEK MIESZKALNY JEDNORODZINNY
Kategoria: I – Budynki mieszkalne jednorodzinne
Adres:
Działka:
identyfikator działki ewidencyjnej
Inwestor:
imię i nazwisko lub nazwa inwestora
.....
adres



Projektant: **mgr inż. Dariusz SZEMRAJ**
Uprawnienia budowlane Nr ewid. PDK/0138/POOK/04
Do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Zakres opracowania: projekt techniczny konstrukcji

Data opracowania: 14.12.2023

Spis treści:

I.	Karta tytułowa projektu technicznego konstrukcji		str. 1
II.	Spis treści		str. 2
III.	Część opisowa do projektu technicznego konstrukcji		str. 3
	1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego		str. 3
	a) zastosowane schematy statyczne		str. 3
	b) założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji		str. 3
	c) podstawowe wyniki obliczeń		str. 8
	2. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe przegród budowlanych		str. 18
IV.	Część rysunkowa do projektu technicznego konstrukcji		
	1. Konstrukcja fundamentów	skala 1:50, 1:25	rys. 1
	2. Konstrukcja parteru	skala 1:50, 1:25	rys. 2
	3. Konstrukcja dachów drewnianych	skala 1:50	rys. 3
V.	Dokumenty dołączone do projektu		
	1. Oświadczenie projektanta		nr 1
	2. Kopie uprawnień budowlanych		nr 2
	3. Kopie zaświadczenia wydanego przez izbę		nr 3

CZĘŚĆ OPISOWA

do projektu technicznego konstrukcji budynku mieszkalnego jednorodzinnego, parterowego, o p.uż. 150 m².

1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego

a) Zastosowane schematy statyczne.

Budynek został zaprojektowany jako konstrukcja o prostych schematach statycznych.

Fundament – jako posadowienie bezpośrednie na zbrojonych ławach żelbetowych ze zbrojeniem obwodowym w postaci wieńca w poziomie chudego betonu posadzki.

Ściany – murowane, zastosowano model obciążony pionowo jako układ przegubowy usztywniony rdzeniami żelbetowymi.

Belki nadprożowe – monolityczne, żelbetowe w układzie jednoprzęsłowym.

Dach – jednoprzęsłowy dźwigar oparty przegubowo.

Schematy statyczne dla głównych elementów konstrukcji pokazano w części rysunkowej oraz w podstawowych wynikach z obliczeń.

b) Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji

– Przedmiotowe normy:

PN-EN 1990; Eurokod - Podstawy projektowania konstrukcji

PN-EN 1991-1-1: 2004; Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar

objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach

PN-EN 1991-1-3: 2005; Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem

PN-EN 1991-1-4: 2008; Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru

PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2-- Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

PN-EN 1995-1-1 Eurokod 5 - Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-1: Postanowienia ogólne - Reguły

ogólne i reguły dotyczące budynków

PN-EN 1996-(1-3) Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych

PN-EN 1997-(1-2) Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne

– Wytyczne i zalecenia producentów

Dla potrzeb obliczeń konstrukcji przyjęto następujące obciążenia:

– Obciążenia stałe:

DACH

Dach połac

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [-]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	wsp. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	PV	0,25	[kN/m ³]	1,000	0,250	1,350	0,338
2	Blacha	0,100	[kN/m ²]	1,000	0,100	1,350	0,135
3	Izolacje dachowe (razem)	0,020	[kN/m ²]	1,000	0,020	1,350	0,027
4	Pełne dekowanie, płyta OSB	7,00	[kN/m ³]	0,025	0,175	1,350	0,236
5	Kontrłaty	7,00	[kN/m ³]	0,003	0,021	1,350	0,028
6	k. dachu wg obliczeń						

Kąt pochylenia dachu 30,0
 $g^k_1 = 0,566$ $g^d_1 = 0,764$
 $g^k_1 = 0,654$ $g^d_1 = 0,882$

Dach strop strych

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [-]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	wsp. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	Płyta OSB	7,00	[kN/m ³]	0,025	0,175	1,350	0,236
2	k. dachu wg obliczeń						
3	Wełna mineralna w matach na folii	1,00	[kN/m ³]	0,350	0,350	1,350	0,473
4	Sufit GK na stelażu	0,350	[kN/m ²]	1,000	0,350	1,350	0,473

$g^k_1 = 0,875$ $g^d_1 = 1,181$

Zadaszenie

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [-]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	wsp. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	Membrana EPDM	16,00	[kN/m ³]	0,005	0,080	1,350	0,108
2	Płyta OSB	7,00	[kN/m ³]	0,025	0,175	1,350	0,236
3	Łaty, listwy	7,00	[kN/m ³]	0,001	0,006	1,350	0,009
4	k. dachu wg obliczeń						
5	Ruszt metalowy	0,150	[kN/m ²]	1,000	0,150	1,350	0,203
6	Płyta HDL	7,00	[kN/m ³]	0,012	0,084	1,350	0,113

$g^k_1 = 0,495$ $g^d_1 = 0,669$

STROPY

Posadzka na gruncie

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	wsp. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	Posadzka 2cm	28,00	[kN/m ³]	0,020	0,560	1,350	0,756
2	Wylewka cementowa 6cm	24,00	[kN/m ³]	0,070	1,680	1,350	2,268
3	Folia budowlana	0,06	[kN/m ²]	1,000	0,060	1,350	0,081
4	Styropian EPS, izolacje 4cm	0,45	[kN/m ³]	0,050	0,023	1,350	0,030
5	Płyta żelbetowa 16cm	25,00	[kN/m ³]	0,150	3,750	1,350	5,063
6	Podbudowa, pospółka	20,00	[kN/m ³]		0,000	1,350	0,000

$g_{k1} = 6,073$ $g_{d1} = 8,198$

ŚCIANY

Ściana fundamentowa

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	wsp. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	Styrodur 10cm	0,20	[kN/m ²]	1,000	0,200	1,350	0,270
2	Beton zalewany	24,00	[kN/m ³]	0,240	5,760	1,350	7,776

$g_{k1} = 5,960$ $g_{d1} = 8,046$

Ściana zewnętrzna, murowana

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	wsp. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	Tynk cienkowarstwowy	19,00	[kN/m ³]	0,010	0,190	1,35	0,257
2	Styropian	0,45	[kN/m ³]	0,250	0,113	1,35	0,152
3	Błyszki ceramiczne	14,00	[kN/m ³]	0,240	3,360	1,35	4,536
4	Tynk cem-wap	19,00	[kN/m ³]	0,015	0,285	1,35	0,385

$g_{k1} = 3,948$ $g_{d1} = 5,329$

– Obciążenia użytkowe:

Powierzchnie strychu Kat.E

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [-]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	wsp. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	Obciążenie użytkowe strych	0,50	[kN/m ²]	1,000	0,500	1,50	0,750

$p_{k1} = 0,500$ $p_{d1} = 0,750$

Powierzchnie parteru Kat.A

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [-]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	wsp. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	Obciążenie użytkowe	2,00	[kN/m ²]	1,000	2,000	1,50	3,000
2	Ściany działowe	1,20	[kN/m ²]	1,000	1,200	1,50	1,800

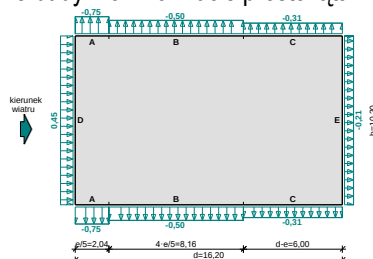
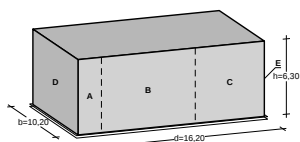
$p_{k2} = 1,200$ $p_{d2} = 1,800$

– Obciążenia naturą:

- wysokość położenia: do 300 m n.p.m.
- 1 strefa oddziaływania wiatrem. Kategoria terenu: II
- 3 strefa oddziaływania śniegiem
- strefa przemarzania gruntu do 1,0 m poniżej istniejącego terenu

Wiatr:

- ✓ Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta - ciśnienie zewnętrzne (7.2.2)



- Budynek o wymiarach: $d = 16,20$ m, $b = 10,20$ m, $h = 6,30$ m
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 10,2$ m
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300$ m n.p.m.
 $v_{b,0} = 22$ m/s (wg załącznika krajowego)

- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Kategoria terenu II $\rightarrow z_0 = 0,5 \text{ m}, z_{min} = 2 \text{ m}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 6,30 \text{ m}$
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_1 = 1,0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,190$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,190 \cdot \ln(6,30/0,3) = 0,92$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 20,22 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_1 / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,207$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 625,1 \text{ Pa} = 0,625 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{sd} = 1,000$

Ściana nawiętrzna - pole D:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,719$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,625 \cdot 0,719 = \mathbf{0,45 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana zawietrzna - pole E:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,337$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,625 \cdot (-0,337) = \mathbf{-0,21 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana boczna - pole A:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,625 \cdot (-1,2) = \mathbf{-0,75 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana boczna - pole B:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,625 \cdot (-0,8) = \mathbf{-0,50 \text{ kN/m}^2}$$

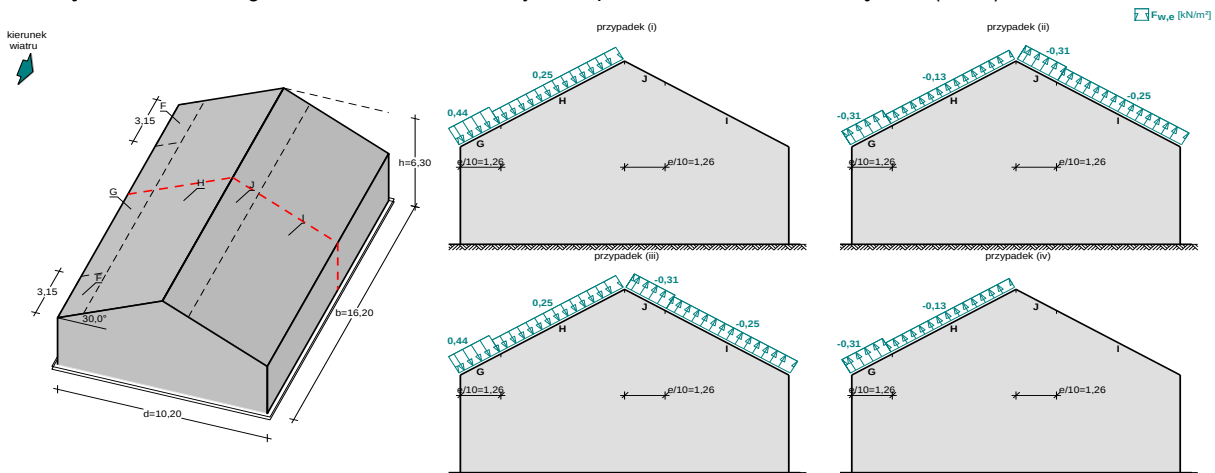
Ściana boczna - pole C:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,5$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{sd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,625 \cdot (-0,5) = \mathbf{-0,31 \text{ kN/m}^2}$$

✓ Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe - ciśnienie zewnętrzne (7.2.5)



- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 16,20 \text{ m}, d = 10,20 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci $\alpha = 30,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 6,30 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 12,6 \text{ m}$
- Wiatr wiejący na ścianę boczną ($\theta = 0^\circ$)
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300 \text{ m n.p.m.}$
 $v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$ (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Kategoria terenu II $\rightarrow z_0 = 0,05 \text{ m}, z_{min} = 2 \text{ m}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 6,30 \text{ m}$
- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$

- Współczynnik turbulencji: $k_t = 1,0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,190$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,190 \cdot \ln(6,30/0,05) = 0,92$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_0(z_e) \cdot v_b = 20,22$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_t / (c_0(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,207$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 625,1$ Pa = 0,625 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$

Połąć w przekroju x/b = 0,58 - pole G - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,625 \cdot 0,7 = \mathbf{0,44 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju x/b = 0,58 - pole G - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,5$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,625 \cdot (-0,5) = \mathbf{-0,31 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju x/b = 0,49 - pole H - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,4$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,625 \cdot 0,4 = \mathbf{0,25 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju x/b = 0,49 - pole H - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,625 \cdot (-0,2) = \mathbf{-0,13 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju x/b = 0,49 - pole I - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,0$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,625 \cdot 0,0 = \mathbf{0,00 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju x/b = 0,49 - pole I - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,4$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,625 \cdot (-0,4) = \mathbf{-0,25 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju x/b = 0,49 - pole J - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,0$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,625 \cdot 0,0 = \mathbf{0,00 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju x/b = 0,49 - pole J - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,5$

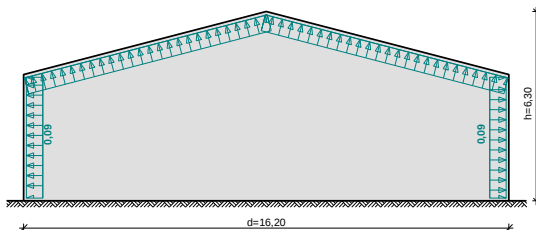
Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,625 \cdot (-0,5) = \mathbf{-0,31 \text{ kN/m}^2}$$

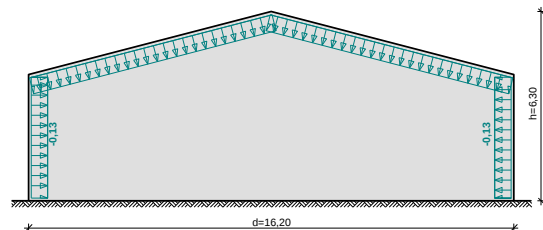
Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ciśnienie wewnętrzne (7.2.9)



przypadek (i)



przypadek (ii)



Budynek bez ściany dominującej

- Budynek o wymiarach: $h = 6,30$ m, $d = 16,20$ m
- Brak możliwości lub nieuzasadnione oszacowanie współczynnika μ
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300$ m n.p.m.
 $v_{b,0} = 22$ m/s (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
- Kategoria terenu II $\rightarrow z_0 = 0,05$ m, $z_{min} = 2$ m
- Wysokość odniesienia: $z_1 = h = 6,30$ m

- Współczynnik orografii: $c_o(z_i) = 1$
- Współczynnik turbulencji: $k_l = 1,0$
- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,190$
- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_i) = k_r \cdot \ln(z_i/z_0) = 0,190 \cdot \ln(6,30/0,05) = 0,92$ (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_i) = c_r(z_i) \cdot c_o(z_i) \cdot v_b = 20,22$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_i) = k_l / (c_o(z_i) \cdot \ln(z_i/z_0)) = 0,207$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_i) = [1 + 7 \cdot I_v(z_i)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_i) = 625,1$ Pa = 0,625 kPa

Ciśnienie wewnętrzne - przypadek (i):

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego $c_{pi} = 0,2$

Ciśnienie wiatru na powierzchnię wewnętrzną:

$$w_i = q_p(z_i) \cdot c_{pi} = 0,625 \cdot 0,2 = \mathbf{0,13 \text{ kN/m}^2}$$

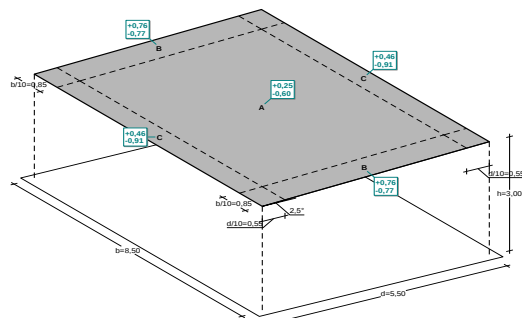
Ciśnienie wewnętrzne - przypadek (ii):

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego $c_{pi} = -0,3$

Ciśnienie wiatru na powierzchnię wewnętrzną:

$$w_i = q_p(z_i) \cdot c_{pi} = 0,625 \cdot (-0,3) = \mathbf{-0,19 \text{ kN/m}^2}$$

- ✓ Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Wiaty jednospadowe - ciśnienie sumaryczne (netto) (7.3)



- Wiatra jednospadowa o wymiarach: $b = 8,50$ m, $d = 5,50$ m, $h = 3,00$ m, kąt nachylenia połaci $\alpha = 2,5^\circ$

- Współczynnik ograniczenia (blokowania) przepływu: $\phi = 1,00$

- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:

Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300$ m n.p.m.

$v_{b,0} = 22$ m/s (wg załącznika krajowego)

- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$

- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$

- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s

- Kategoria terenu II $\rightarrow z_0 = 0,05$ m, $z_{min} = 2$ m

- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 3,00$ m

- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$

- Współczynnik turbulencji: $k_l = 1,0$

- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,190$

- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,190 \cdot \ln(3,00/0,05) = 0,78$ (wg p.4.3.2 normy)

- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 17,11$ m/s

- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,244$

- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³

- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 496,0$ Pa = 0,496 kPa

Połąć - pole A - parcie:

- Współczynnik ciśnienia netto: $c_{p,net} = 0,650$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$w = q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 0,496 \cdot 0,650 = \mathbf{0,32 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole A - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia netto: $c_{p,net} = -1,550$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$w = q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 0,496 \cdot (-1,550) = \mathbf{-0,77 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole B - parcie:

- Współczynnik ciśnienia netto: $c_{p,net} = 1,950$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$w = q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 0,496 \cdot 1,950 = \mathbf{0,97 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole B - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia netto: $c_{p,net} = -2,000$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$w = q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 0,496 \cdot (-2,000) = \mathbf{-0,99 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole C - parcie:

- Współczynnik ciśnienia netto: $c_{p,net} = 1,200$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$w = q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 0,496 \cdot 1,200 = \mathbf{0,60 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole C - ssanie:

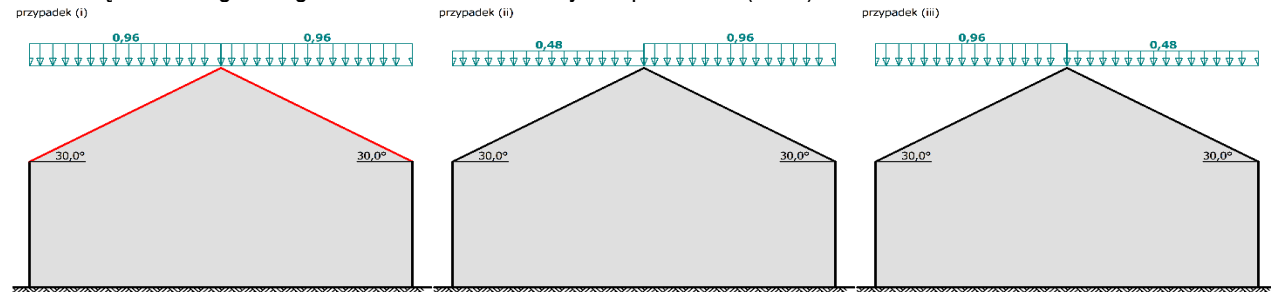
- Współczynnik ciśnienia netto: $c_{p,net} = -2,350$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$w = q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 0,496 \cdot (-2,350) = \mathbf{-1,17 \text{ kN/m}^2}$$

Śnieg

✓ Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (5.3.3)



- Dach dwupołaciowy
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):

Strefa obciążenia śniegiem 3; A = 300 m n.p.m.

$$s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

- Współczynnik ekspozycji: Teren: normalny $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny: $C_t = 1,0$

Cały dach - przypadek (i) - równomierny układ obciążenia:

- Współczynnik kształtu dachu:

$$\text{Kąt nachylenia połaci dachowej: } \alpha = 30,0^\circ \quad \mu_2 = 0,8$$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = \mathbf{0,96 \text{ kN/m}^2}$$

Mniej obciążona połąć dachu - przypadek (ii/iii) - nierównomierny układ obciążenia:

- Współczynnik kształtu dachu:

$$\text{Kąt nachylenia połaci dachowej: } \alpha = 30,0^\circ \quad \mu = 0,5 \cdot \mu_2 = 0,5 \cdot 0,8 = 0,4$$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,4 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = \mathbf{0,48 \text{ kN/m}^2}$$

Bardziej obciążona połąć dachu - przypadek (ii/iii) - nierównomierny układ obciążenia:

- Współczynnik kształtu dachu:

$$\text{Kąt nachylenia połaci dachowej: } \alpha = 30,0^\circ \quad \mu_2 = 0,8$$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = \mathbf{0,96 \text{ kN/m}^2}$$

✓ Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli (5.3.6, B3)

- Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):

Strefa obciążenia śniegiem 3; A = 300 m n.p.m.

$$s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

- Współczynnik ekspozycji: Teren: normalny $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny: $C_t = 1,0$

Dach niższy - przypadek (i) - równomierny układ obciążenia:

- Współczynnik kształtu dachu niższego: $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = \mathbf{0,96 \text{ kN/m}^2}$$

Dach niższy przy wyższej budowlu - przypadek (ii) - nierównomierny układ obciążenia:

W obliczenia pominięto występowanie worków śnieżnych na zadaszenu

c) Podstawowe wyniki obliczeń

Fundamenty:

Fundamenty bezp.

Metodyka obliczeń :	obliczenia według EN 1997
Obliczenia w warunkach z odpływem :	EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
Analiza fundamentów rozciąganych :	postępowanie standardowe
Mimośród dopuszczalny :	0,333

Podejście obliczeniowe :

2 - redukcja oddziaływań i oporów

Współczynniki częściowe do oddziaływań (A)			
Trwała sytuacja obliczeniowa			
		Niekorzystne	Korzystne
Oddziaływania stałe :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Współczynniki częściowe do oporów lub nośności (R)			
Trwała sytuacja obliczeniowa			
Współczynnik redukcji nośności pionowej :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Wsp. częściowy do nośności poziomej :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

Podstawowe parametry gruntów

Nr	Nazwa	Szrafura	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Spoisty typowy		16,00	20,00	20,00	10,00	

✓ Rodzaj fundamentu: ława fundamentowa

Głębokość od pierwotnej powierzchni terenu $h_z = 1,00$ m

Głębokość posadowienia $d = 1,00$ m

Wysokość fundamentu $t = 0,30$ m

Nachylenie terenu zmienionego $s_1 = 0,00$ °

Nachylenie spodu fundamentu $s_2 = 0,00$ °

Nadkład

Rodzaj: definiuj ciężar objętościowy

Ciężar objętościowy gruntu nad fundamentem = 20,00 kN/m³

Geometria konstrukcji

Rodzaj fundamentu: ława fundamentowa

Całkowita długość ławy fundamentowej = 10,00 m

Szerokość ławy (x) = 0,40 m

Szerokość słupa w kierunku x = 0,24 m

Zdefiniowane obciążenie uwzględniane jest na 1 mb długości ławy.

Objętość ławy fundamentowej = 0,16 m³/m

Objętość wykopu = 0,40 m³/m

Objętość nasypu = 0,10 m³/m

Materiał konstrukcji

Ciężar objętościowy $\gamma = 25,00$ kN/m³

Obliczenia konstrukcji betonowych przeprowadzono z wykorzystaniem normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 20/25

Wytrzymałość na ściskanie $f_{ck} = 20,00$ MPa

Wytrzymałość na rozciąganie $f_{ctm} = 2,20$ MPa

Moduł sprężystości $E_{cm} = 30000,00$ MPa

Zbrojenie podłużne: B500B

Granica plastyczności $f_{yk} = 500,00$ MPa

Zbrojenie poprzeczne: B500B

Granica plastyczności $f_{yk} = 500,00$ MPa

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Mięgkość warstwy t [m]	Głębokość z [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	-	0,00 ..	Spoisty typowy	

Obciążenie

Nr	Obciążenie		Nazwa	Rodzaj	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
	nowe	zmiana					
1	Tak		Siła Nr 1	Obliczeniowe	45,10	0,00	0,00
2	Tak		Siła Nr 2	Obliczeniowe	34,00	3,00	1,60
3	Tak		Siła Nr 1 - charakterystyczne	Charakterystyczne	32,21	0,00	0,00
4	Tak		Siła Nr 2 - charakterystyczne	Charakterystyczne	24,29	2,14	1,14

Zwierciadło wody gruntowej

Zwierciadło wody gruntowej jest na głębokości 1,50 m poniżej terenu pierwotnego.

Globalne ustawienia obliczeń

Metoda obliczeń: obliczenia w warunkach z odpływem

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Analiza Nr 1

Analiza stanów obciążeniowych

Nazwa	Cięż. wł. korzystnie	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Wykorzystanie [%]	Spełnia wymagania
Siła Nr 1	Tak	0,00	0,00	127,55	236,55	53,92	Tak
Siła Nr 1	Nie	0,00	0,00	132,73	236,55	56,11	Tak
Siła Nr 2	Tak	-0,06	0,00	141,68	219,09	64,67	Tak
Siła Nr 2	Nie	-0,06	0,00	146,01	219,80	66,43	Tak

Obliczenia przeprowadzono z automatycznym wyborem najbardziej niekorzystnych stanów obciążenia.

Wyznaczony ciężar własny ławy fundamentowej $G = 5,40 \text{ kN/m}$

Wyznaczony ciężar nadkładu gruntu $Z = 2,59 \text{ kN/m}$

Sprawdzenie nośności pionowej

Kształt naprężenia kontaktowego : dowolny

Najniekorzystniejszy stan obciążeniowy nr 2. (Siła Nr 2)

Parametry powierzchni poślizgu pod fundamentem:

Zagłębienie powierzchni poślizgu $z_{sp} = 0,42 \text{ m}$

Zasięg powierzchni poślizgu $l_{sp} = 1,03 \text{ m}$

Nośność obliczeniowa podłoża fundamentowego $R_d = 219,80 \text{ kPa}$

Maksymalne naprężenie kontaktowe $\sigma = 146,01 \text{ kPa}$

Nośność pionowa SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza mimośrodów obciążenia

Maks. mimośród w kierunku długości fundamentu $e_x = 0,148 < 0,333$

Maks. mimośród w kierunku szerokości fundamentu $e_y = 0,000 < 0,333$

Maks. mimośród przestrzenny $e_t = 0,148 < 0,333$

Mimośród obciążenia fundamentu SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie nośności poziomej

Najniekorzystniejszy stan obciążeniowy nr 2. (Siła Nr 2)

Odpór gruntu: spoczynkowe

Wartość obliczeniowa odporu gruntu $S_{pd} = 1,85 \text{ kN}$

Nośność pozioma fundamentu $R_{dh} = 17,22 \text{ kN}$

Maksymalna siła pozioma $H = 1,60 \text{ kN}$

Nośność pozioma SPEŁNIA WYMAGANIA

Nośność fundamentu SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza Nr 1

Osiadanie i obrót fundamentu - dane wejściowe

Obliczenia przeprowadzono z automatycznym wyborem najbardziej niekorzystnych stanów obciążenia.

Obliczenia przeprowadzono z uwzględnieniem współczynnika κ_1 (wpływ głębokości posadowienia).

Naprężenie w poziomie posadowienia uwzględniano od zmienionego poziomu terenu.

Wyznaczony ciężar własny ławy fundamentowej $G = 4,00 \text{ kN/m}$

Wyznaczony ciężar nadkładu gruntu $Z = 1,92 \text{ kN/m}$

Osiadanie środka krawędzi podłużnej $= 2,9 \text{ mm}$

Osiadanie środka krawędzi poprzecznej 1 $= 5,7 \text{ mm}$

Osiadanie środka krawędzi poprzecznej 2 $= 5,7 \text{ mm}$

(1-krawędź max. ściskana; 2-krawędź min. ściskana)

Osiadanie i obrót fundamentu - wyniki

Sztywność fundamentu:

Wyznaczony średni ważony moduł odkształcenia $E_{def} = 3,00 \text{ MPa}$

Fundament jest sztywny w kierunku podłużnym ($k=10000,00$)

Fundament jest sztywny w kierunku poprzecznym ($k=640,00$)

Analiza mimośrodów obciążenia

Maks. mimośród w kierunku długości fundamentu $e_x = 0,140 < 0,333$

Maks. mimośród w kierunku szerokości fundamentu $e_y = 0,000 < 0,333$

Maks. mimośród przestrzenny $e_t = 0,140 < 0,333$

Mimośród obciążenia fundamentu SPEŁNIA WYMAGANIA

Całkowite osiadanie i obrót fundamentu:

Osiadanie fundamentu = 5,7 mm
 Głębokość aktywna = 2,43 m
 Obrót w kierunku szerokości = 3,428 ($\tan^*1000$); ($2,0E-01^\circ$)

✓ Rodzaj fundamentu: osiowa stopa fundamentowa

Głębokość od pierwotnej powierzchni terenu $h_z = 1,00$ m
 Głębokość posadowienia $d = 1,00$ m
 Wysokość fundamentu $t = 0,30$ m
 Nachylenie terenu zmienionego $s_1 = 0,00^\circ$
 Nachylenie spodu fundamentu $s_2 = 0,00^\circ$

Nadkład

Rodzaj: definiuj ciężar objętościowy

Ciężar objętościowy gruntu nad fundamentem = 20,00 kN/m³

Geometria konstrukcji

Rodzaj fundamentu: osiowa stopa fundamentowa

Długość stopy fundamentowej $x = 0,50$ m
 Szerokość stopy fundamentowej $y = 0,50$ m
 Kształt słupa prostokątny
 Szerokość słupa w kierunku x $c_x = 0,24$ m
 Szerokość słupa w kierunku y $c_y = 0,24$ m
 Objętość stopy fundamentowej = 0,08 m³
 Objętość wykopu = 0,25 m³
 Objętość nasypu = 0,13 m³

Materiał konstrukcji

Ciężar objętościowy $\gamma = 25,00$ kN/m³

Obliczenia konstrukcji betonowych przeprowadzono z wykorzystaniem normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 20/25

Wytrzymałość na ściskanie $f_{ck} = 20,00$ MPa
 Wytrzymałość na rozciąganie $f_{ctm} = 2,20$ MPa
 Moduł sprężystości $E_{cm} = 30000,00$ MPa

Zbrojenie podłużne: B500B

Granica plastyczności $f_{yk} = 500,00$ MPa

Zbrojenie poprzeczne: B500B

Granica plastyczności $f_{yk} = 500,00$ MPa

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Miaższość warstwy t [m]	Głębokość z [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	-	0,00 ..	Spoisty typowy	

Obciążenie

Nr	Obciążenie		Nazwa	Rodzaj	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nowe	zmiana							
1	Tak		Siła Nr 1	Obliczeniowe	28,00	1,00	-1,00	1,00	1,00
2	Tak		Siła Nr 1 - charakterystyczne	Charakterystyczne	20,00	0,71	-0,71	0,71	0,71

Zwierciadło wody gruntowej

Zwierciadło wody gruntowej jest na głębokości 1,50 m poniżej terenu pierwotnego.

Globalne ustawienia obliczeń

Metoda obliczeń : obliczenia w warunkach z odpływem

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Analiza Nr 1

Analiza stanów obciążeniowych

Nazwa	Cięż. wł. korzystnie	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Wykorzystanie [%]	Spełnia wymagania
Siła Nr 1	Tak	0,04	-0,04	184,48	290,93	63,41	Tak
Siła Nr 1	Nie	0,04	-0,04	190,14	291,65	65,19	Tak

Obliczenia przeprowadzono z automatycznym wyborem najbardziej niekorzystnych stanów obciążenia.

Wyznaczony ciężar własny stopy fundamentowej $G = 2,53$ kN

Wyznaczony ciężar nadkładu gruntu $Z = 3,64$ kN

Sprawdzenie nośności pionowej

Kształt naprężenia kontaktowego : dowolny

Najniekorzystniejszy stan obciążeniowy nr 1. (Siła Nr 1)

Parametry powierzchni poślizgu pod fundamentem:

Zagłębienie powierzchni poślizgu $z_{sp} = 0,52 \text{ m}$

Zasięg powierzchni poślizgu $l_{sp} = 1,29 \text{ m}$

Nośność obliczeniowa podłoża fundamentowego $R_d = 291,65 \text{ kPa}$

Maksymalne naprężenie kontaktowe $\sigma = 190,14 \text{ kPa}$

Nośność pionowa SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza mimośrodów obciążenia

Maks. mimośród w kierunku długości fundamentu $e_x = 0,080 < 0,333$

Maks. mimośród w kierunku szerokości fundamentu $e_y = 0,080 < 0,333$

Maks. mimośród przestrzenny $e_t = 0,113 < 0,333$

Mimośród obciążenia fundamentu SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie nośności poziomej

Najniekorzystniejszy stan obciążeniowy nr 1. (Siła Nr 1)

Odpór gruntu: spoczynkowe

Wartość obliczeniowa odporu gruntu $S_{pd} = 1,85 \text{ kN}$

Nośność pozioma fundamentu $R_{dh} = 13,38 \text{ kN}$

Maksymalna siła pozioma $H = 1,41 \text{ kN}$

Nośność pozioma SPEŁNIA WYMAGANIA

Nośność fundamentu SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza Nr 1

Osiadanie i obrót fundamentu - dane wejściowe

Obliczenia przeprowadzono z automatycznym wyborem najbardziej niekorzystnych stanów obciążenia.

Obliczenia przeprowadzono z uwzględnieniem współczynnika κ_1 (wpływ głębokości posadowienia).

Naprężenie w poziomie posadowienia uwzględniano od zmienionego poziomu terenu.

Wyznaczony ciężar własny stopy fundamentowej $G = 1,88 \text{ kN}$

Wyznaczony ciężar nadkładu gruntu $Z = 2,69 \text{ kN}$

Osiadanie środka krawędzi x - 1 $= 3,3 \text{ mm}$

Osiadanie środka krawędzi x - 2 $= 2,0 \text{ mm}$

Osiadanie środka krawędzi y - 1 $= 3,3 \text{ mm}$

Osiadanie środka krawędzi y - 2 $= 2,0 \text{ mm}$

Osiadanie środka fundamentu $= 4,1 \text{ mm}$

Osiadanie punktu charakterystycznego $= 3,0 \text{ mm}$

(1-krawędź max. ściskana; 2-krawędź min. ściskana)

Analiza mimośrodów obciążenia

Maks. mimośród w kierunku długości fundamentu $e_x = 0,076 < 0,333$

Maks. mimośród w kierunku szerokości fundamentu $e_y = 0,076 < 0,333$

Maks. mimośród przestrzenny $e_t = 0,107 < 0,333$

Mimośród obciążenia fundamentu SPEŁNIA WYMAGANIA

Całkowite osiadanie i obrót fundamentu:

Osiadanie fundamentu $= 3,0 \text{ mm}$

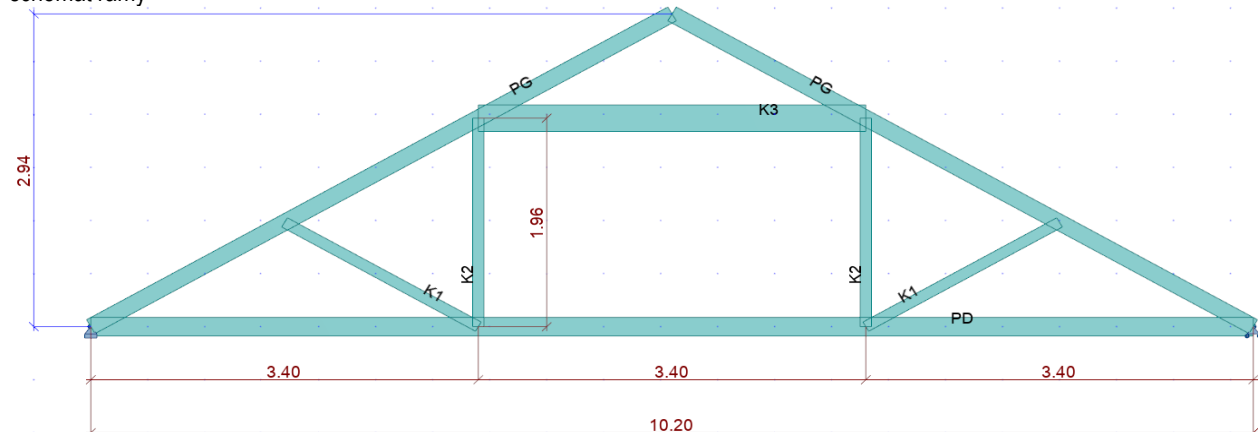
Głębokość aktywna $= 1,14 \text{ m}$

Obrót w kierunku x $= 2,512 (\tan^*1000); (1,4E-01^\circ)$

Obrót w kierunku y $= 2,512 (\tan^*1000); (1,4E-01^\circ)$

Wiązary dachowy budynku mieszkalnego:

schema ramy



Wymiarowanie

NORMA: PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 1 PD PRĘT: 1 BAL 50x100_1 PUNKT: 3 WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.67$ $L = 6.80$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 SGN /318/ $1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.05 + 5*1.50 + 9*0.90$

MATERIAŁ C24

$g_M = 1.30$	$f_{m,0,k} = 24000.00$ kPa	$f_{t,0,k} = 14000.00$ kPa	$f_{c,0,k} = 21000.00$ kPa
$f_{v,k} = 4000.00$ kPa	$f_{t,90,k} = 400.00$ kPa	$f_{c,90,k} = 2500.00$ kPa	$E_{0,moyen} = 11000000.00$ kPa
$E_{0,05} = 7400000.00$ kPa	$G_{moyen} = 690000.00$ kPa	Klasa użyteczności: 2	Beta c = 0.20



PARAMETRY PRZEKROJU: BAL 75x175

$h_t = 17.5$ cm			
$b_f = 7.5$ cm	$A_y = 87.53$ cm ²	$A_z = 87.53$ cm ²	$A_x = 131.30$ cm ²
$e_a = 3.8$ cm	$I_y = 3349.60$ cm ⁴	$I_z = 615.20$ cm ⁴	$I_x = 1796.5$ cm ⁴
$e_s = 3.8$ cm	$W_y = 382.81$ cm ³	$W_z = 164.05$ cm ³	

NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -20.71/131.30 = -1577.60$ kPa
 $\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -2.50/382.81 = -6538.50$ kPa

$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 * -3.11/131.30 = -355.56$ kPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{t,0,d} = 7422.36$ kPa
 $f_{m,y,d} = 11076.92$ kPa
 $f_{v,d} = 1846.15$ kPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_h = 1.15$ $k_{h,y} = 1.00$ $k_{mod} = 0.60$ $K_{sys} = 1.00$ $k_{cr} = 0.67$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_{ef} = 3.06$ m $\lambda_{rel,m} = 0.68$
 $\text{Sig}_{cr} = 52254.46$ kPa $k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1577.60/7422.36 + 6538.50/11076.92 = 0.80 < 1.00$ (6.17)

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} * f_{m,y,d}) = 6538.50/(1.00 * 11076.92) = 0.59 < 1.00$ (6.33)

$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (355.56/0.67)/1846.15 = 0.29 < 1.00$ (6.13)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,z} = 0.9$ cm $< u_{fin,max,z} = L/200.00 = 5.1$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.8)*1 + (1+0.8)*2 + (0.7+0.3*0.8)*3 + (1+0*0.8)*5 + (0.6+0*0.8)*9$

$u_{inst,z} = 0.6$ cm $< u_{inst,max,z} = L/300.00 = 3.4$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*1 + 1*2 + 0.7*3 + 1*5 + 0.6*9$

Profil poprawny !!!

GRUPA: 2 PG PRĘT: 6 PUNKT: 2 WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.17$ $L = 0.98$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 SGN /382/ $1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.05 + 4*1.50 + 13*0.90$

MATERIAŁ C24

$g_M = 1.30$	$f_{m,0,k} = 24000.00$ kPa	$f_{t,0,k} = 14000.00$ kPa	$f_{c,0,k} = 21000.00$ kPa
$f_{v,k} = 4000.00$ kPa	$f_{t,90,k} = 400.00$ kPa	$f_{c,90,k} = 2500.00$ kPa	$E_{0,moyen} = 11000000.00$ kPa
$E_{0,05} = 7400000.00$ kPa	$G_{moyen} = 690000.00$ kPa	Klasa użyteczności: 2	Beta c = 0.20



PARAMETRY PRZEKROJU: BAL 75x150

$h_t = 15.0$ cm			
$b_f = 7.5$ cm	$A_y = 75.00$ cm ²	$A_z = 75.00$ cm ²	$A_x = 112.50$ cm ²
$e_a = 3.8$ cm	$I_y = 2109.40$ cm ⁴	$I_z = 527.30$ cm ⁴	$I_x = 1447.1$ cm ⁴

es=3.8 cm

Wy=281.25 cm³Wz=140.61 cm³**NAPRĘŻENIA**Sig_{c,0,d} = N/Ax = 31.54/112.50 = 2803.35 kPaSig_{m,y,d} = MY/Wy = 0.60/281.25 = 2119.68 kPaTau_{z,d} = 1.5*0.21/112.50 = -27.92 kPa**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**f_{c,0,d} = 9692.31 kPaf_{m,y,d} = 11076.92 kPaf_{v,d} = 1846.15 kPa**Współczynniki i parametry dodatkowe**

kh = 1.15

kh_y = 1.00

kmod = 0.60

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

LY = 5.89 m

Lambda_{rel} Y = 0.77

LFY = 1.96 m

Lambda Y = 45.33

ky = 0.84

kcy = 0.84



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:Sig_{c,0,d}/(k_{c,y}*f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 2803.35/(0.84*9692.31) + 2119.68/11076.92 = 0.53 < 1.00 (6.23)(Tau_{z,d}/kcr)/f_{v,d} = (27.92/0.67)/1846.15 = 0.02 < 1.00 (6.13)**Profil poprawny !!!****GRUPA:** 4 K1, K2**PRĘT:** 2**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 1.96 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 14 SGN /318/ 1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.05 + 5*1.50 + 9*0.90

MATERIAŁ C24

gM = 1.30

f_{m,0,k} = 24000.00 kPaf_{t,0,k} = 14000.00 kPaf_{c,0,k} = 21000.00 kPaf_{v,k} = 4000.00 kPaf_{t,90,k} = 400.00 kPaf_{c,90,k} = 2500.00 kPaE_{0,moyen} = 11000000.00 kPaE_{0,05} = 7400000.00 kPaG_{moyen} = 690000.00 kPa

Klasa użyteczności: 2

Beta_c = 0.20**PARAMETRY PRZĘKROJU: LATA 75x100**

ht=10.0 cm

bf=7.5 cm

ea=3.8 cm

es=3.8 cm

Ay=50.00 cm²Iy=625.00 cm⁴Wy=125.00 cm³Az=50.00 cm²Iz=351.60 cm⁴Wz=93.76 cm³Ax=75.00 cm²Ix=761.3 cm⁴**NAPRĘŻENIA**Sig_{t,0,d} = N/Ax = -6.94/75.00 = -924.92 kPaSig_{m,y,d} = MY/Wy = -0.36/125.00 = -2903.84 kPaTau_{z,d} = 1.5*0.33/75.00 = 65.64 kPa**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**f_{t,0,d} = 7422.36 kPaf_{m,y,d} = 12012.61 kPaf_{v,d} = 1846.15 kPa**Współczynniki i parametry dodatkowe**

kh = 1.15

kh_y = 1.08

kmod = 0.60

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:Sig_{t,0,d}/f_{t,0,d} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 924.92/7422.36 + 2903.84/12012.61 = 0.37 < 1.00 (6.17)(Tau_{z,d}/kcr)/f_{v,d} = (65.64/0.67)/1846.15 = 0.05 < 1.00 (6.13)**Profil poprawny !!!****GRUPA:** 5 K3**PRĘT:** 3 BAL 75x250_3**PUNKT:** 2**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 1.70 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 14 SGN /382/ 1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.05 + 4*1.50 + 13*0.90

MATERIAŁ C24

gM = 1.30

f_{v,k} = 4000.00 kPaE_{0,05} = 7400000.00 kPaf_{m,0,k} = 24000.00 kPaf_{t,90,k} = 400.00 kPaG_{moyen} = 690000.00 kPaf_{t,0,k} = 14000.00 kPaf_{c,90,k} = 2500.00 kPa

Klasa użyteczności: 2

f_{c,0,k} = 21000.00 kPaE_{0,moyen} = 11000000.00 kPa

Beta c = 0.20

**PARAMETRY PRZESZCIEKU: BAL 75x250**

ht=25.0 cm

bf=7.5 cm

ea=3.8 cm

es=3.8 cm

A_y=125.00 cm²I_y=9765.60 cm⁴W_y=781.25 cm³A_z=125.00 cm²I_z=878.90 cm⁴W_z=234.37 cm³A_x=187.50 cm²I_x=2851.0 cm⁴**NAPRĘŻENIA**Sig_{c,0,d} = N/A_x = 21.63/187.50 = 1153.76 kPaSig_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.12/781.25 = 156.10 kPa**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**f_{c,0,d} = 9692.31 kPaf_{m,y,d} = 11076.92 kPa**Współczynniki i parametry dodatkowe**k_h = 1.15k_{h,y} = 1.00k_{mod} = 0.60K_{sys} = 1.00**PARAMETRY ZWICHRENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

L_Y = 3.40 mLambda_{rel} Y = 0.80L_{FY} = 3.40 m

Lambda Y = 47.11

k_y = 0.87k_{cy} = 0.83

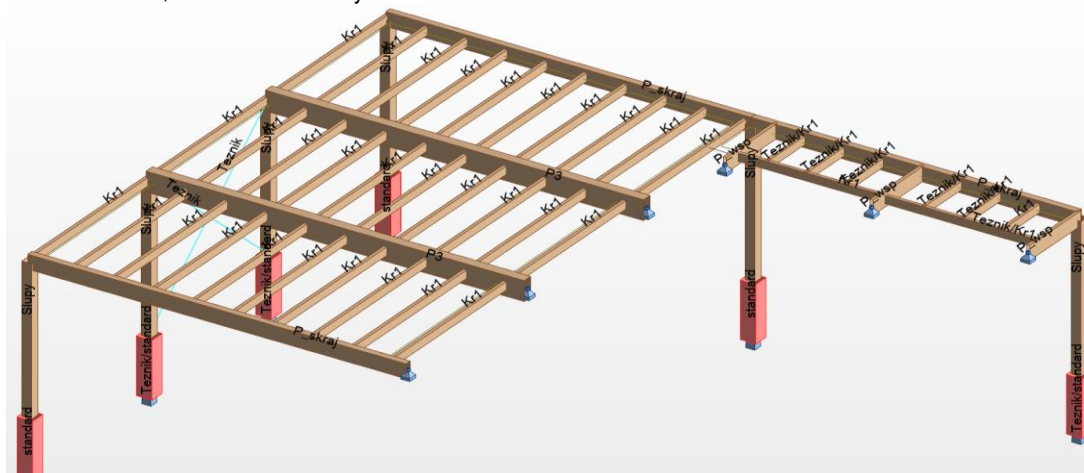
względem osi Z:

L_Z = 3.40 mLambda_{rel} Z = 2.66L_{FZ} = 3.40 m

Lambda Z = 157.04

k_z = 4.28k_{cz} = 0.13**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Sig_{c,0,d} / (k_{c,z} * f_{c,0,d}) + k_m * Sig_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 1153.76 / (0.13 * 9692.31) + 0.70 * 156.10 / 11076.92 = 0.92 < 1.00 (6.24)**Profil poprawny !!!****Zadaszenie:**

Schemat układu, model obliczeniowy



Wymiarowanie

NORMA: PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów**GRUPA:** 2 Kr1**PRĘT:** 57 BAL 50x140_57**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 2.80 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 120 SGN/112 = 1*1.15 + 2*1.15 + 5*0.90 + 4*1.50 (1+2)*1.15+5*0.90+4*1.50

MATERIAŁ C24

gM = 1.30

f_{v,k} = 4000.00 kPaE_{0,05} = 7400000.00 kPaf_{m,0,k} = 24000.00 kPaf_{t,90,k} = 400.00 kPaG_{moyen} = 690000.00 kPaf_{t,0,k} = 14000.00 kPaf_{c,90,k} = 2500.00 kPa

Klasa użyteczności: 2

f_{c,0,k} = 21000.00 kPaE_{0,moyen} = 11000000.00 kPa

Beta c = 0.20

**PARAMETRY PRZĘKROJU: BAL 50x140**

ht=14.0 cm			
bf=5.0 cm	Ay=46.67 cm ²	Az=46.67 cm ²	Ax=70.00 cm ²
ea=2.5 cm	Iy=1143.30 cm ⁴	Iz=145.80 cm ⁴	Ix=452.1 cm ⁴
es=2.5 cm	Wy=163.33 cm ³	Wz=58.32 cm ³	

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{t,0,d} = N/Ax = -0.00/70.00 = -0.06 \text{ kPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = MY/Wy = -1.49/163.33 = -9124.61 \text{ kPa}$
 $\sigma_{m,z,d} = MZ/Wz = -0.00/58.32 = -0.54 \text{ kPa}$
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 0.00/70.00 = 0.00 \text{ kPa}$
 $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -2.81/70.00 = -601.49 \text{ kPa}$
 $\tau_{\text{tory},d} = 2.97 \text{ kPa}, \tau_{\text{torz},d} = 3.91 \text{ kPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{t,0,d} = 8049.34 \text{ kPa}$
 $f_{m,y,d} = 11230.83 \text{ kPa}$
 $f_{m,z,d} = 13798.87 \text{ kPa}$
 $f_{v,d} = 1846.15 \text{ kPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$ $k_h = 1.25$ $k_{mod} = 0.60$ $K_{sys} = 1.00$ $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.81 < 1.00 \quad (6.17)$
 $(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.00 < 1.00 \quad (\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.49 < 1.00 \quad (6.13-4)$

Profil poprawny !!!

GRUPA: 3 P_skraj **PRĘT:** 19 GL_1_19 **PUNKT:** 3 **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 5.60 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $120 \text{ SGN}/112 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 5 \cdot 0.90 + 4 \cdot 1.50 \quad (1+2) \cdot 1.15 + 5 \cdot 0.90 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ GL28c

$g_M = 1.25$	$f_{m,0,k} = 28000.00 \text{ kPa}$	$f_{t,0,k} = 19500.00 \text{ kPa}$	$f_{c,0,k} = 24000.00 \text{ kPa}$
$f_{v,k} = 3500.00 \text{ kPa}$	$f_{t,90,k} = 500.00 \text{ kPa}$	$f_{c,90,k} = 2500.00 \text{ kPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 12500000.00 \text{ kPa}$
$E_{0,05} = 10400000.00 \text{ kPa}$	$G_{\text{moyen}} = 650000.00 \text{ kPa}$	Klasa użyteczności: 1	Beta c = 0.10

**PARAMETRY PRZĘKROJU: GL_1**

ht=25.0 cm			
bf=10.0 cm	Ay=166.67 cm ²	Az=166.67 cm ²	Ax=250.00 cm ²
ea=5.0 cm	Iy=13020.83 cm ⁴	Iz=2083.33 cm ⁴	Ix=6233.3 cm ⁴
es=5.0 cm	Wy=1041.67 cm ³	Wz=416.67 cm ³	

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N/Ax = 0.00/250.00 = 0.03 \text{ kPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = MY/Wy = 8.82/1041.67 = 8463.97 \text{ kPa}$
 $\sigma_{m,z,d} = MZ/Wz = 0.00/416.67 = 0.42 \text{ kPa}$
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot -0.00/250.00 = -0.02 \text{ kPa}$
 $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -10.67/250.00 = -639.97 \text{ kPa}$
 $\tau_{\text{tory},d} = 410.88 \text{ kPa}, \tau_{\text{torz},d} = 531.19 \text{ kPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 11520.00 \text{ kPa}$
 $f_{m,y,d} = 14669.67 \text{ kPa}$
 $f_{m,z,d} = 14784.00 \text{ kPa}$
 $f_{v,d} = 1680.00 \text{ kPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$ $k_h = 1.10$ $k_{mod} = 0.60$ $K_{sys} = 1.00$ $k_{cr} = 0.67$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$l_{ef} = 5.04 \text{ m}$ $\lambda_{rel,m} = 0.74$
 $\sigma_{cr} = 51140.52 \text{ kPa}$ $k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig_c},0,d/f\text{ c},0,d)^2 + \text{Sig_m},y,d/f\text{ m},y,d + km*\text{Sig_m},z,d/f\text{ m},z,d = 0.58 < 1.00 \quad (6.19)$
 $\text{Sig_m},y,d/(k_{crit}*f\text{ m},y,d) = 8463.97/(1.00*14669.67) = 0.58 < 1.00 \quad (6.33)$
 $(\text{Tau } y,d/kcr + \text{Tau } tory,d/kshape)/f\text{ v},d = 0.22 < 1.00 \quad (\text{Tau } z,d/kcr + \text{Tau } torz,d/kshape)/f\text{ v},d = 0.85 < 1.00 \quad (6.13-4)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 2.8 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*4 + (0.6+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*8$

$u_{fin,z} = 1.2 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 2.8 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*4 + (0.6+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*8$

Profil poprawny !!!

GRUPA: 5 P3

PRET: 11 GL_2_11

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.53 L = 3.06 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $120 \text{ SGN}/112 = 1*1.15 + 2*1.15 + 5*0.90 + 4*1.50 \quad (1+2)*1.15 + 5*0.90 + 4*1.50$

MATERIAŁ GL28c

$gM = 1.25$

$f_{m,0,k} = 28000.00 \text{ kPa}$

$f_{t,0,k} = 19500.00 \text{ kPa}$

$f_{c,0,k} = 24000.00 \text{ kPa}$

$f_{v,k} = 3500.00 \text{ kPa}$

$f_{t,90,k} = 500.00 \text{ kPa}$

$f_{c,90,k} = 2500.00 \text{ kPa}$

$E_{0,moyen} = 12500000.00 \text{ kPa}$

$E_{0,05} = 10400000.00 \text{ kPa}$

$G_{moyen} = 650000.00 \text{ kPa}$

Klasa użyteczności: 2

Beta c = 0.10



PARAMETRY PRZEKROJU: GL_2

$ht = 35.0 \text{ cm}$

$bf = 15.0 \text{ cm}$

$ea = 7.5 \text{ cm}$

$es = 7.5 \text{ cm}$

$A_y = 350.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 53593.75 \text{ cm}^4$

$W_y = 3062.50 \text{ cm}^3$

$A_z = 350.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 9843.75 \text{ cm}^4$

$W_z = 1312.50 \text{ cm}^3$

$A_x = 525.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 28743.7 \text{ cm}^4$

NAPRĘŻENIA

$\text{Sig_t},0,d = N/A_x = -0.00/525.00 = -0.02 \text{ kPa}$

$\text{Sig_m},y,d = MY/W_y = -36.08/3062.50 = -11780.23 \text{ kPa}$

$\text{Sig_m},z,d = MZ/W_z = -0.00/1312.50 = -0.07 \text{ kPa}$

$\text{Tau } y,d = 1.5*-0.00/525.00 = -0.05 \text{ kPa}$

$\text{Tau } z,d = 1.5*1.21/525.00 = 34.58 \text{ kPa}$

$\text{Tau } tory,d = 0.78 \text{ kPa}, \text{ Tau } torz,d = 0.99 \text{ kPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{t,0,d} = 10296.00 \text{ kPa}$

$f_{m,y,d} = 14184.29 \text{ kPa}$

$f_{m,z,d} = 14784.00 \text{ kPa}$

$f_{v,d} = 1680.00 \text{ kPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$km = 0.70$

$kh = 1.10$

$k_{mod} = 0.60$

$K_{sys} = 1.00$

$k_{cr} = 0.67$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_{ef} = 0.55 \text{ m}$

$\lambda_{rel,m} = 0.19$

$\text{Sig_cr} = 744178.41 \text{ kPa}$

$k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig_t},0,d/f_{t,0,d} + \text{Sig_m},y,d/f_{m,y,d} + km*\text{Sig_m},z,d/f_{m,z,d} = 0.83 < 1.00 \quad (6.17)$

$\text{Sig_m},y,d/(k_{crit}*f_{m,y,d}) = 11780.23/(1.00*14184.29) = 0.83 < 1.00 \quad (6.33)$

$(\text{Tau } y,d/k_{cr} + \text{Tau } tory,d/kshape)/f_{v,d} = 0.00 < 1.00 \quad (\text{Tau } z,d/k_{cr} + \text{Tau } torz,d/kshape)/f_{v,d} = 0.03 < 1.00 \quad (6.13-4)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 2.9 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.8)*1 + (1+0.8)*2 + (1+0*0.8)*4 + (0.6+0*0.8)*5 + (0.6+0*0.8)*8$

$u_{fin,z} = 1.7 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 2.9 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $(1+0.8)*1 + (1+0.8)*2 + (1+0*0.8)*4 + (0.6+0*0.8)*5 + (0.6+0*0.8)*8$ $u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 1.9 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*1 + 1*2 + 1*4 + 0.6*5 + 0.6*8$

$u_{inst,z} = 1.3 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 1.9 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1*1 + 1*2 + 1*4 + 0.6*5 + 0.6*8$

Profil poprawny !!!

GRUPA: 4 Słup PRĘT: 3 KRAW 150x150_3 PUNKT: 1 WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 120 SGN/112 = 1*1.15 + 2*1.15 + 5*0.90 + 4*1.50 (1+2)*1.15+5*0.90+4*1.50

MATERIAŁ C24

$g_M = 1.30$	$f_{m,0,k} = 24000.00 \text{ kPa}$	$f_{t,0,k} = 14000.00 \text{ kPa}$	$f_{c,0,k} = 21000.00 \text{ kPa}$
$f_{v,k} = 4000.00 \text{ kPa}$	$f_{t,90,k} = 400.00 \text{ kPa}$	$f_{c,90,k} = 2500.00 \text{ kPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 11000000.00 \text{ kPa}$
$E_{0,05} = 7400000.00 \text{ kPa}$	$G_{\text{moyen}} = 690000.00 \text{ kPa}$	Klasa użyteczności: 1	Beta c = 0.20



PARAMETRY PRZEKROJU: KRAW 150 x 150

$h_t = 15.0 \text{ cm}$			
$b_f = 15.0 \text{ cm}$	$A_y = 150.00 \text{ cm}^2$	$A_z = 150.00 \text{ cm}^2$	$A_x = 225.00 \text{ cm}^2$
$e_a = 7.5 \text{ cm}$	$I_y = 4218.80 \text{ cm}^4$	$I_z = 4218.80 \text{ cm}^4$	$I_x = 7129.7 \text{ cm}^4$
$e_s = 7.5 \text{ cm}$	$W_y = 562.51 \text{ cm}^3$	$W_z = 562.51 \text{ cm}^3$	

NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 24.21/225.00 = 1076.07 \text{ kPa}$
 $\text{Tau}_{\text{tory},d} = 0.72 \text{ kPa}$, $\text{Tau}_{\text{torz},d} = 0.72 \text{ kPa}$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 9692.31 \text{ kPa}$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_h = 1.00$ $k_{\text{mod}} = 0.60$ $K_{\text{sys}} = 1.00$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_Y = 2.60 \text{ m}$ $\text{Lambda}_Y = 120.09$
 $\text{Lambda}_{\text{rel } Y} = 2.04$ $k_y = 2.75$
 $L_{FY} = 5.20 \text{ m}$ $k_{cy} = 0.22$



względem osi Z:

$L_Z = 2.60 \text{ m}$ $\text{Lambda}_Z = 120.09$
 $\text{Lambda}_{\text{rel } Z} = 2.04$ $k_z = 2.75$
 $L_{FZ} = 5.20 \text{ m}$ $k_{cz} = 0.22$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 1076.07/9692.31 = 0.11 < 1.00$ (6.23-4)
 $\text{Sig}_{c,0,d}/(k_c \cdot f_{c,0,d}) = 1076.07/(0.22 \cdot 9692.31) = 0.51 < 1.00$ (6.23-4)
 $(\text{Tau}_{y,d} + \text{Tau}_{\text{tory},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.00 < 1.00$ $(\text{Tau}_{z,d} + \text{Tau}_{\text{torz},d}/k_{\text{shape}})/f_{v,d} = 0.00 < 1.00$ (6.13-4)

Profil poprawny !!!

2. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe przegród budowlanych

Budynek w technologii tradycyjnej murowanej. Zastosowano powszechnie stosowane rozwiązania konstrukcyjne, techniczne i materiałowe.

Wyroby budowlane używane do budowy powinny spełniać wymaganiami Art.10 Ustawy

z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane – Dziennik Ustaw 2021, poz. 2351 z późniejszymi zmianami.

Roboty budowlane powinny być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej i przepisami BHP.

a) Fundamenty:

Fundamenty posadowione bezpośrednio na jednym poziomie. Ławy fundamentowe pod zewnętrznymi ścianami nośnymi betonowe z wieńcem ukrytym, wylewane w deskowaniu na izolacji, chudym betonie.

Ściany fundamentów betonowe wieńczone w poziomie chudego betonu posadzki.

Fundamenty zaprojektowano jako hydrofobowo izolowane z betonu C20/25. Zbrojenie główne z prętów stali R500B.

Zaprojektowany i pokazany na rzucie fundamentów i przekroju B-B w projekcie architektoniczno-budowlanym płytowy bezprzeponowy gruntowy wymiennik ciepła, możliwy do usytuowania pomiędzy fundamentami, ma bardzo prostą budowę i nie jest możliwa jego awaria, nie wymaga więc żadnej obsługi, zabezpieczeń czy naprawy w czasie jego eksploatacji, poza wymianą filtrów na czepni, która jest usytuowana poza budynkiem.

Opis pozycji wraz z geometrią przyjętych przekrojów według części rysunkowej.

Posadowienie budynku powinno być poprzedzone badaniami geologicznymi i sprawdzone wymiary przez projektanta konstrukcji. Fundamenty powinny być każdorazowo sprawdzone na zastane warunki gruntowe, otrzymane parametry gruntów oraz określoną kategorie geotechniczną budynku.

b) Płyta posadzki parteru:

Podłoga na gruncie ułożona na płycie żelbetowej zbrojonej z prętów ϕ 8 mm w rozstawie 200 x 200 mm. Pod płytą podbudowa o wymaganym wtórnym module odkształcenia $E_{v2} \geq 90$ MPa, przy stosunku $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ (gdzie E_{v1} – pierwotny moduł odkształcenia podbudowy), przy czym wskaźnik I_s nie powinien być niższy niż 0,98.

Warstwy wykończeniowe oraz izolacja termiczna i przeciwwilgociowa wg projektu architektury.

Płytę zaprojektowano jako hydrofobowo izolowaną z betonu C20/25. Zbrojenie główne z prętów stali R500B.

Obciążenia układu posadzkowego nie mają wpływu na zamontowany pod posadzką płytowy GWC.

Opis pozycji wraz z geometrią przyjętych przekrojów według części rysunkowej.

c) Elementy żelbetowe:

Elementy żelbetowe wylewane na mokro w szalunkach. Elementy zaprojektowano z betonu C20/25. Zbrojenie główne z prętów stali R500B. Opis pozycji wraz z geometrią przyjętych przekrojów według części rysunkowej.

d) Ściany nadziemne:

Elementy żelbetowe wylewane na mokro w szalunkach. Elementy zaprojektowano z betonu C20/25. Zbrojenie główne z prętów stali R500B. Ściany zewnętrzne dwuwarstwowe z pustaków ceramicznych o grubości 24 cm klasy 15MPa, murowane na zaprawie cementowej M10. Wykonanie robót – kategoria A. Dopuszcza się zastosowanie innej technologii wykonania ścian pod warunkiem sprawdzenia przez projektanta przyjętych rozwiązań.

Ścianki działowe niekonstrukcyjne.

e) Dach budynku:

Dach drewniany dwuspadowy nieocieplony o spadku 30 st. pokryty blachą. Konstrukcja drewniana z prefabrykowanych wiązarów kratowych w rozstawie co ok. 86 cm, opartych na murlatach i wieńcach ścian parteru. Dach ocieplony w pasie dolnym dźwigara. Połąć dachu poprzecznie w całości usztywniony pełnym deskowaniem (płyta OSB). W słupkach wiązara zaprojektowano tężnik połaciowy podłużny. Elementy zaprojektowano z drewna klasy C24, połączenia stalowe z płytek kolczastych dwustronnie zaciskanych. Opis pozycji wraz z geometrią przyjętych przekrojów według obliczeń oraz części rysunkowej projektu.

f) Zadaszenie:

Zadaszenie połączone z budynkiem z płaskim dachem konstrukcji drewnianej. Konstrukcja główna płatwie drewniane oparte na słupach drewnianych oraz mocowane przegubowo do wieńców budynku. Układy belek i krokwi w płaszczyźnie połaci usztywniona w całości poprzecznie usztywniona. Elementy zaprojektowano z drewna klasy C24 oraz klejonego GL28c. Połączenia stalowe z płytek kolczastych dwustronnie zaciskanych, śrubowe oraz konsolowe. Opis pozycji wraz z geometrią przyjętych przekrojów według obliczeń oraz części rysunkowej projektu.