

PROJEKT TECHNICZNY

KONSTRUKCJA

**BUDOWA NOWEGO BUDYNKU USŁUGOWEGO
ORAZ PRZEBUDOWA, ROZBUDOWA I CZĘŚCIOWA
ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA ISTNIEJĄCEGO
BUDYNKU BIUROWO-USŁUGOWEGO NA BUDYNEK
USŁUGOWY NA POTRZEBY KRAŚNICKIEJ AKADEMII
ROZWOJU, WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ
TECHNICZNĄ**

**23-200 Kraśnik, ul. Sikorskiego 22
dz. nr ewid. 100/26, 100/27, 100/28, obręb Północ**

OBLICZENIA STATYCZNE

Projektował:

mgr inż. Marcin Nosek
upr. bud. SWK/0111/POOK/06

mgr inż. Bartosz Jończyk

Sprawdził:

mgr inż. Dariusz Antoniak
upr. bud. SWK/POOK/0001/12

KIELCE, WRZESIEŃ 2025r.

Poz.1/KI Elementy konstrukcyjne dachu

Poz.1.1/KI Zestawienie obciążeń

Poz.1.1.1/KI Obciążenie stałe

$\alpha = 8$

Obciążenie stałe

Rodzaj obciążenia	obliczenie	obc. charakt. g_{kl} [kN/m ²]	współcz. obc.	obc. obl. g_{dl} [kN/m ²]
2x papa termozgrzewalna	1,2*0,3=	0,15	1,35	0,20
papa podkładowa		0,05	1,35	0,07
węlna mineralna gr.30cm		0,36	1,35	0,49
paroizolacja		0,02	1,35	0,03
blacha trapezowa konstrukcyjna		0,15	1,35	0,20
stężenia, łączniki		0,10	1,35	0,14
urządzenia i instalacje		0,50	1,35	0,68
Razem stałe		1,33	1,35	1,80
Razem stałe bez ciężaru blachy TR		1,18	1,35	1,59

Poz.1.1.2/KI Obciążenie zmienne

$\alpha = 8$

Obciążenie zmienne

Rodzaj obciążenia	obliczenie	obc. charakt. g_{k1} [kN/m ²]	współcz. obc.	obc. obl. g_{d1} [kN/m ²]
obciążenie użytkowe - kat. H		0,40	1,50	0,60
Razem zmienne		0,40	1,50	0,60

Poz.1.1.3/KI Obciążenie śniegiem

- Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (p.5.3.3) (III strefa obciążenia)

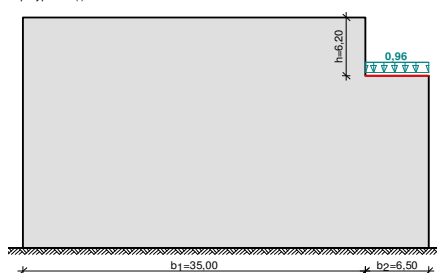
- obc. charakterystyczne śniegiem $A = 300$ m.n.p.m
- $s_k = 1,20$ kN/m²
- współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,5$
- współczynnik ekspozycji $C_e = 1$
- współczynnik termiczny $C_t = 1$
- współczynnik kształtu dachu $u_1 = 0,80$

- obciążenie charakterystyczne śniegiem dachu
 $S_{k1} = u_1 * C_e * C_t * s_k = 0,960$ kN/m²

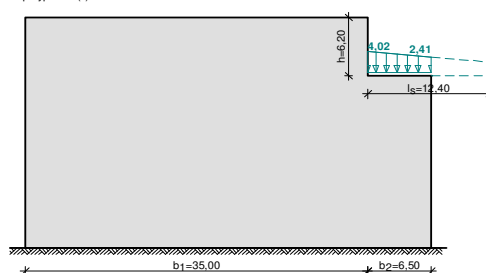
- obliczeniowe
 $S_1 = S_{k1} * \gamma_f = 1,440$ kN/m²

 s [kN/m²]

przypadek (i)



przypadek (ii)



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

- Długość zaskpy:

$$l_s = 2 \cdot h = 2 \cdot 6,20 = 12,40 \text{ m}$$

- Współczynniki kształtu dachu:

$$\mu_s = 0$$

$$\mu_w = (b_1 + b_2) / (2 \cdot h) = (35,00 + 6,50) / (2 \cdot 6,20) = 3,347$$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w = 0 + 3,347 = 3,347$$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 3,347 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 4,02 \text{ kN/m}^2$$

Dach niższy na końcu zaskpy i za nią - przypadek (ii) - nierównomierny układ obciążenia:

- Długość zaskpy:

$$l_s = 2 \cdot h = 2 \cdot 6,20 = 12,40 \text{ m}$$

- Współczynnik kształtu dachu niższego:

$$\mu_1 = 0,8$$

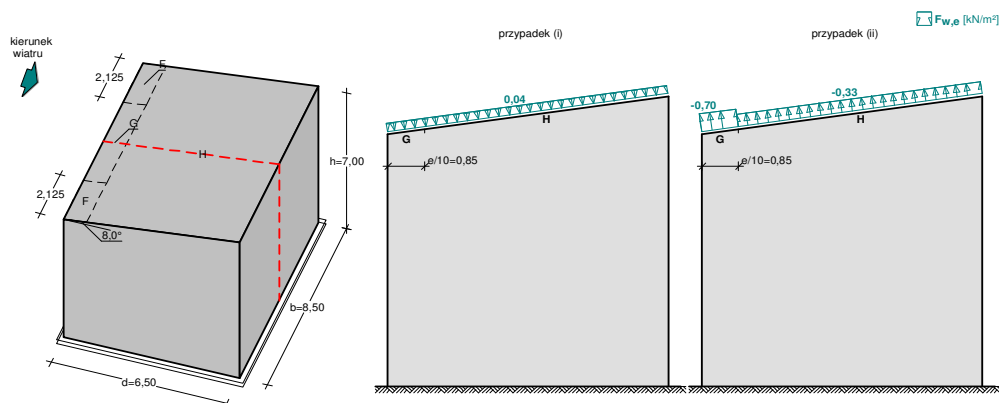
$$\mu = \mu_1 + (\mu_2 - \mu_1) \cdot [1 - (b_2 / l_s)] = 0,8 + (3,347 - 0,8) \cdot [1 - (6,50 / 12,40)] = 2,012$$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 2,012 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 2,41 \text{ kN/m}^2$$

Poz.1.1.4/KI Obciążenie wiatrem

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy jednospadowe - ciśnienie zewnętrzne (7.2.4)



- Dach jednospadowy o wymiarach: $b = 8,50 \text{ m}$, $d = 6,50 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci $\alpha = 8,0^\circ$

- Budynek o wysokości $h = 7,00 \text{ m}$

- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 8,5 \text{ m}$

- Wiatr wiejący na ścianę boczną niższą ($\theta = 0^\circ$)

- 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: $z_e = h = 7,00 \text{ m}$

- 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: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e / z_0) = 0,190 \cdot \ln(7,00 / 0,05) = 0,94$ (wg p.4.3.2 normy)

- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 20,66 \text{ m/s}$

- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_t / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e / z_0)) = 0,202$

- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 644,4 \text{ Pa} = 0,644 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{scd} = 1,000$

Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole G - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,060$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{scd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,644 \cdot 0,060 = \mathbf{0,04 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole G - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,080$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{scd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,644 \cdot (-1,080) = \mathbf{-0,70 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole H - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,060$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{scd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,644 \cdot 0,060 = \mathbf{0,04 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole H - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,510$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{scd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,644 \cdot (-0,510) = \mathbf{-0,33 \text{ kN/m}^2}$$

Poz.1.2/KI Blacha trapezowa

Rozpiętość przęsła: 1,38 m

Zestawienie obciążeń

Rodzaj obciążenia	obliczenie	obc. charakt. g_k [kN/m ²]	współcz. obc.	obc. obl. g_o [kN/m ²]
Obciążenia stałe				
z Poz.1.1.1. (bez ciężaru blachy TR)		1,18	1,35	1,59
razem stałe		1,18	1,35	1,59
obciążenia zmienne				
z Poz.1.1.2. (użytkowe - kat.H)		0,40	1,50	0,60
z Poz.1.1.3. (śnieg)		4,02	1,50	6,03
z Poz.1.1.4. (wiatr)		0,04	1,50	0,06
razem zmienne		4,46	1,50	6,69
Razem stałe +zmienne		5,64	1,47	8,28

	16.10.25 14:21 ver. 7.5.9
---	------------------------------

Dane wejściowe:

Rozpiętość przęsła: 1380 mm
Obciążenie obliczeniowe: 8,28 kN/m²
Obciążenie charakterystyczne: 5,64 kN/m²
Układ blachy: POZYTYW
Kryterium ugięcia: L/200
Szerokość podpory wewnętrznej: 200 mm
Profil: T50P S320 t = 0,80



Wyniki (trzy przęsła):

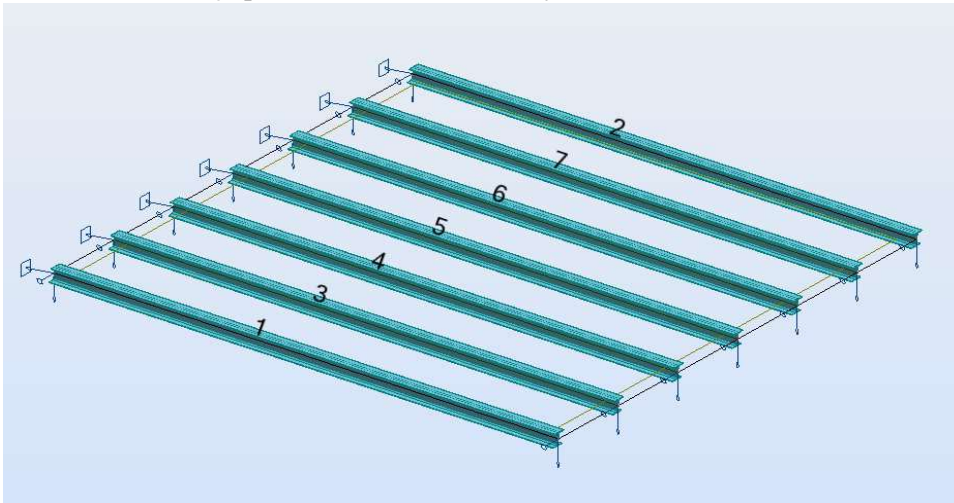
Wykorzystanie nośności - warunek wytrzymałości 67,73%
Wykorzystanie nośności - warunek ugięcia 46,13%

Obliczenia zgodne z PN-EN 1993-1-3: Sierpień 2008

Przyjęto blachę T50P, gr.0,80mm, stal S320, w układzie wieloprzęsłowym!

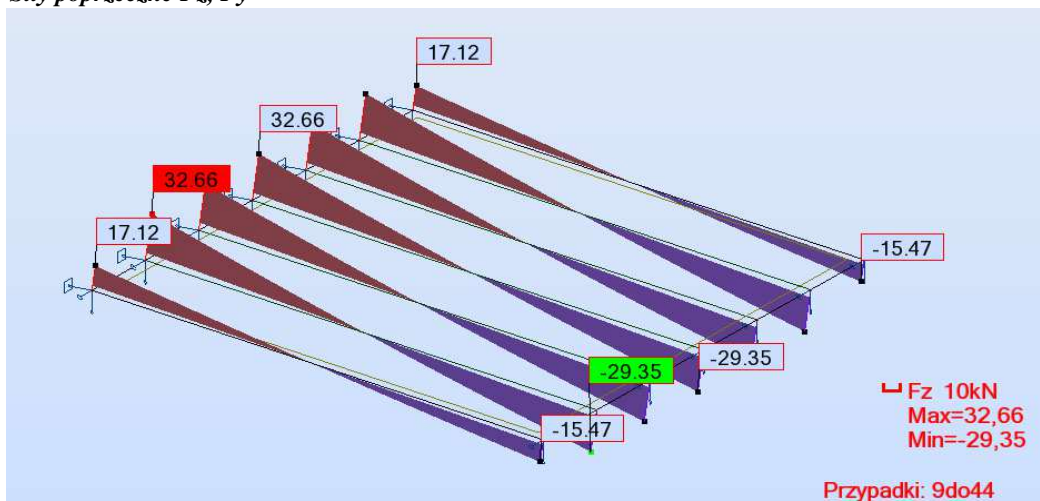
Poz.1.3/KI Dźwigary dachowe

Schemat i numeracja płatwi w modelu obliczeniowym

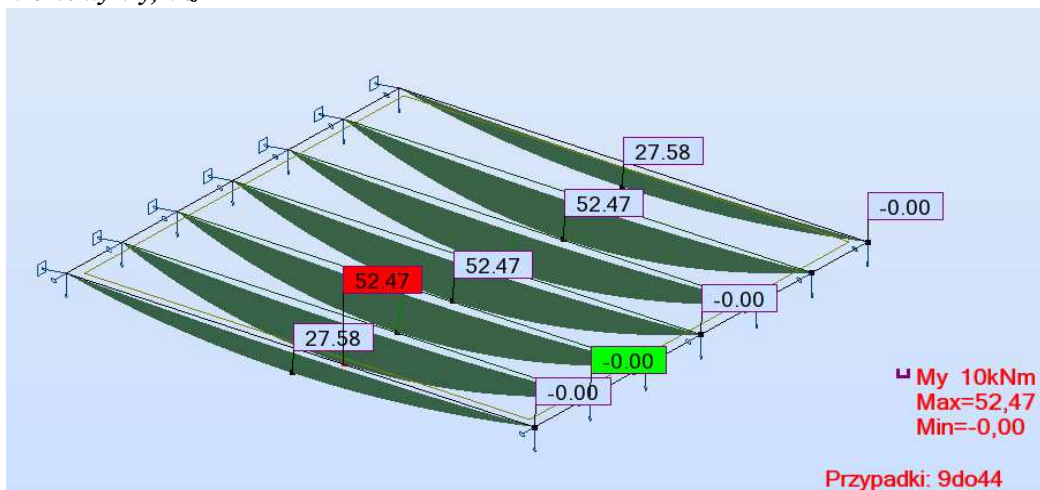


Siły wewnętrzne wg programu ROBOT

Siły poprzeczne F_z , F_y



Momenty M_y , M_z



Wymiarowanie - tabela zbiorcza wyników

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż	Przypadek	Prop.(u)	Przyp.(uy)	Prop.(u)	Przyp.(uz)
3 dzwigar1_3	HE 200 A	S 235	81.69	135.56	0.72	41 SGN/60=1*1.15	0.00	45 SGU:CHR/1=1*1.	0.86	64 SGU:CHR/21=1*
4 dzwigar1_4	HE 200 A	S 235	81.69	135.56	0.72	41 SGN/60=1*1.15	0.00	45 SGU:CHR/1=1*1.	0.86	64 SGU:CHR/21=1*
5 dzwigar1_5	HE 200 A	S 235	81.69	135.56	0.72	41 SGN/60=1*1.15	0.00	45 SGU:CHR/1=1*1.	0.86	64 SGU:CHR/21=1*
6 dzwigar1_6	HE 200 A	S 235	81.69	135.56	0.72	41 SGN/60=1*1.15	0.00	45 SGU:CHR/1=1*1.	0.86	64 SGU:CHR/21=1*
7 dzwigar1_7	HE 200 A	S 235	81.69	135.56	0.72	41 SGN/60=1*1.15	0.00	45 SGU:CHR/1=1*1.	0.86	64 SGU:CHR/21=1*
1 dzwigar1_1	HE 200 A	S 235	81.69	135.56	0.38	41 SGN/60=1*1.15	0.00	45 SGU:CHR/1=1*1.	0.46	64 SGU:CHR/21=1*
2 dzwigar1_2	HE 200 A	S 235	81.69	135.56	0.38	41 SGN/60=1*1.15	0.00	45 SGU:CHR/1=1*1.	0.46	64 SGU:CHR/21=1*

Obliczenia szczegółowe

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 3 dzwigar1_3

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.50 L = 3.38 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 41 SGN/60=1*1.15 + 2*1.15 + 5*0.90 + 4*1.50 (1+2)*1.15+5*0.90+4*1.50

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HE 200 A

h=19.0 cm
b=20.0 cm
tw=0.7 cm
tf=1.0 cm

$gM0=1.00$

$A_y=45.09$ cm²

$I_y=3690.00$ cm⁴

$W_{ply}=429.48$ cm³

$gM1=1.00$

$A_z=18.05$ cm²

$I_z=1340.00$ cm⁴

$W_{plz}=203.82$ cm³

$A_x=53.80$ cm²

$I_x=21.10$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 0.12$ kN

$N_{c,Rd} = 1264.30$ kN

$N_{b,Rd} = 421.71$ kN

$M_{y,Ed} = 52.44$ kN*m

$M_{y,pl,Rd} = 100.93$ kN*m

$M_{y,c,Rd} = 100.93$ kN*m

$M_{N,y,Rd} = 100.93$ kN*m

$M_{b,Rd} = 73.31$ kN*m

$V_{z,Ed} = -0.83$ kN

$V_{z,c,Rd} = 244.90$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00

$L_{cr,upp} = 6.77$ m

$M_{cr} = 104.10$ kN*m

$\lambda_{LT} = 0.98$

Krzywa_{LT} - b

$\phi_{LT} = 0.96$

$\chi_{LT} = 0.71$

$\chi_{LT,mod} = 0.73$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 6.77$ m

$L_{cr,y} = 6.77$ m

$\lambda_{my} = 81.69$

$\lambda_{m,y} = 0.87$

$\chi_y = 0.68$

$\chi_{yy} = 0.90$



względem osi z:

$L_z = 6.77$ m

$L_{cr,z} = 6.77$ m

$\lambda_{mz} = 135.56$

$\lambda_{m,z} = 1.44$

$\chi_z = 0.33$

$\chi_{zy} = 1.00$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.4.(1))

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.52 < 1.00$ (6.2.5.(1))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m,y} = 81.69 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 135.56 < \lambda_{m,max} = 210.00$ STABILNY

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.72 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))

$N_{Ed}/(\chi_y \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{yy} \cdot M_{y,Ed}/(\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.64 < 1.00$ (6.3.3.(4))

$N_{Ed}/(\chi_z \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.72 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0$ cm $< u_{y,max} = L/250.00 = 2.7$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 45 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.50 (1+2+3)*1.00+4*0.50

$u_z = 2.3$ cm $< u_{z,max} = L/250.00 = 2.7$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 64 SGU:CHR/21=1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.60 + 4*1.00 (1+2+4)*1.00+5*0.60



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

PROJEKT	NR
TECHNICZNY	STRONY
KONSTRUKCJA	

Poz.2/KI Płyty stropowe

Poz.2.1/KI Płyta żelbetowa parterem P(0).3

Zestawienie obciążeń

Rodzaj obciążenia	obliczenie	obc. charakt. g_k [kN/m ²]	współcz. obc.	obc. obl. g_o [kN/m ²]
Obciążenia stałe				
plytki gresowe		0,44	1,35	0,59
wylewka betonowa	22*0,06=	1,32	1,35	1,78
folia PE		0,01	1,35	0,014
styropian EPS podłogowy gr.5cm	0,45*0,1=	0,05	1,35	0,06
plyta żelbetowa	25*0,14=	3,50	1,35	4,73
tynek	19*0,02=	0,38	1,35	0,51
stałe bez ciężaru własnego		2,20	1,35	2,96
razem stałe		5,70	1,35	7,69
Obciążenia zmienne				
obciążenie użytkowe		2,00	1,50	3,00
obciążenie użytkowe (pole podwyższonego obc.)		5,00	1,50	7,50
razem zmienne (niekorzystne)		5,00	1,50	7,50
Razem stałe +zmienne		10,70	1,42	15,19

charakterystyki geometryczne przekroju

h [cm]	a [cm]	b [cm]	d [cm]	z [cm]
14	2,5	100	11,5	9,0

dane betonu i stali

Beton B30					zbrojenie gł. A-IIIIN	
f_{cd}	f_{ck}	f_{ctd}	f_{ctm}	E_{cm}	f_{yd}	f_{yk}
1,67	2,5	0,120	0,26	3100	42	50

Obciążenie od ścianek działowych gr.12cm.

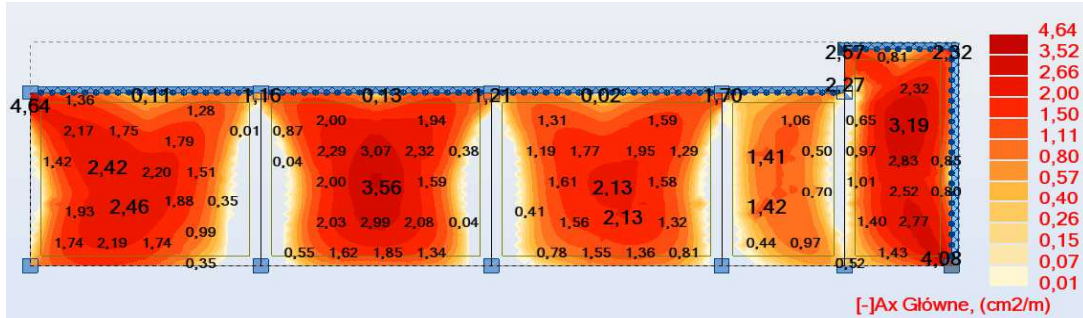
h= 3 m

Rodzaj obciążenia	obliczenie	obc. charakt. q_k [kN/m]	współcz. obc.	obc. obl. q_o [kN/m]
ściana z silikatu	19*3*0,12=	6,84	1,35	9,23
2x tynek	2*19*3*0,02=	2,28	1,35	3,08
Razem		9,12	1,35	12,31

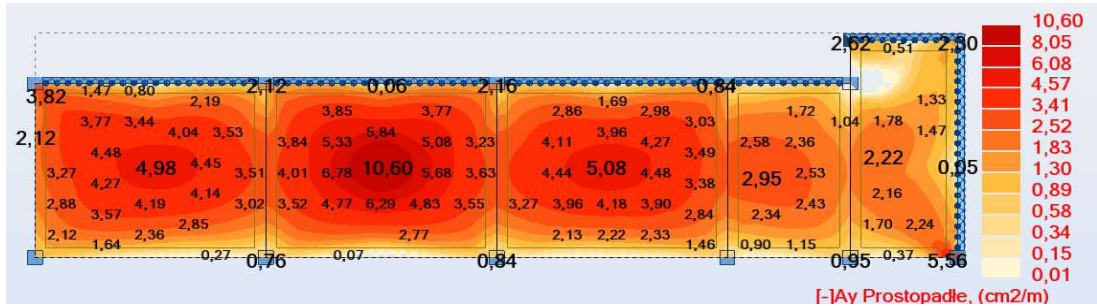
Obliczenia statyczne płyty wg Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2012

Obliczenia statyczne płyty żelbetowej Poz.2.1/KI

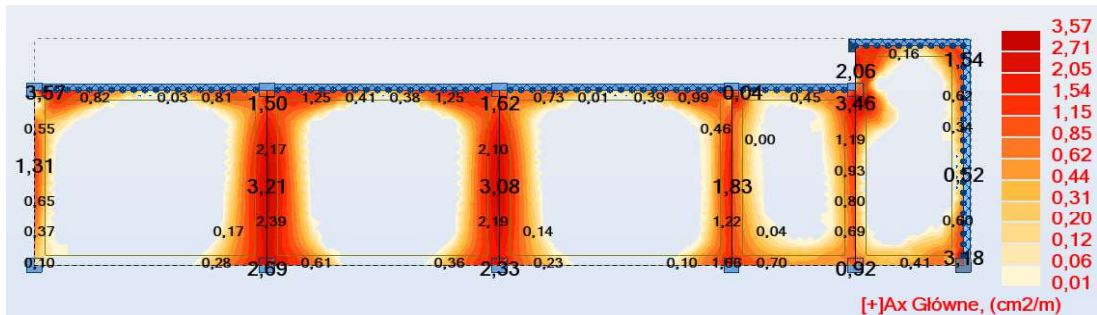
Zbrojenie dolne w kierunku X [cm²/m]



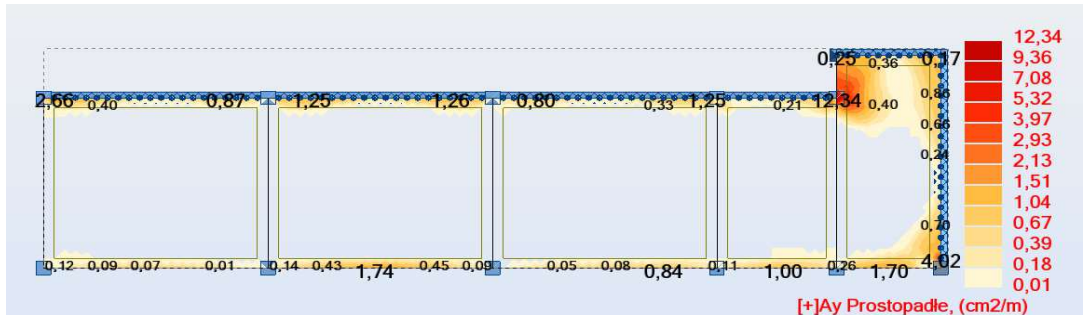
Zbrojenie dolne w kierunku Y [cm²/m]



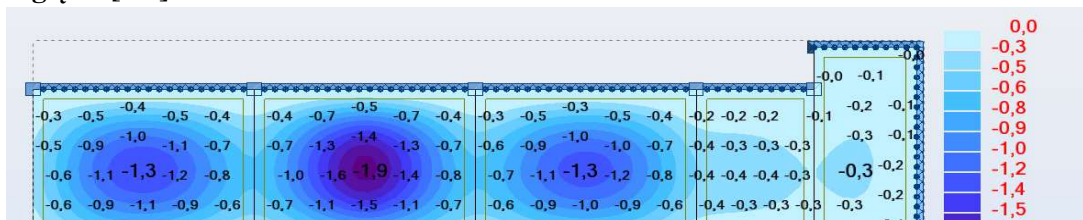
Zbrojenie górne w kierunku X [cm²/m]



Zbrojenie górne w kierunku Y [cm²/m]



Ugięcie [cm]



PROJEKT	NR
TECHNICZNY	STRONY
KONSTRUKCJA	

Poz.1/KP Elementy konstrukcyjne dachu

Poz.1.1/KP Zestawienie obciążeń

Poz.1.1.1/KP Obciążenie stałe

$\alpha = 3$

Obciążenie stałe

Rodzaj obciążenia	obliczenie	obc. charakt. g _{k1} [kN/m ²]	współcz. obc.	obc. obl. g _{d1} [kN/m ²]
2x papa termozgrzewalna	1,2*0,3=	0,15	1,35	0,20
papa podkładowa		0,05	1,35	0,07
welna mineralna gr.30cm		0,36	1,35	0,49
paroizolacja		0,02	1,35	0,03
blacha trapezowa konstrukcyjna		0,15	1,35	0,20
stężenia, łączniki		0,10	1,35	0,14
urządzenia i instalacje		0,75	1,35	1,01
PV		0,50	1,35	0,68
Razem stałe		2,08	1,35	2,81
Razem stałe bez ciężaru blachy TR		1,93	1,35	2,61

Poz.1.1.2/KP Obciążenie zmienne

$\alpha = 3$

Obciążenie zmienne

Rodzaj obciążenia	obliczenie	obc. charakt. g_{k1} [kN/m ²]	współcz. obc.	obc. obl. g_{d1} [kN/m ²]
obciążenie użytkowe - kat. H		0,40	1,50	0,60
Razem zmienne		0,40	1,50	0,60

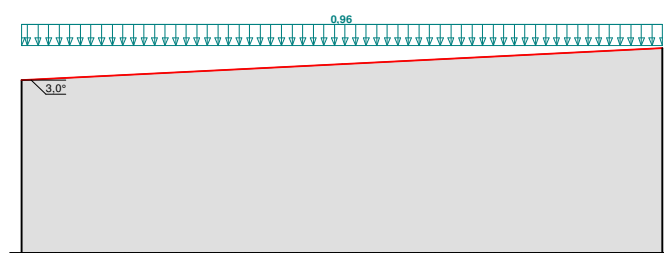
Poz.1.1.3/KP Obciążenie śniegiem

- Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (p.5.3.3) (III strefa obciążenia)

- obc. charakterystyczne śniegiem $A = 300$ m.n.p.m
 $s_k = 1,20$ kN/m²
- współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,5$
- współczynnik ekspozycji $C_e = 1$
- współczynnik termiczny $C_t = 1$
- współczynnik kształtu dachu $u_1 = 0,80$

- obciążenie charakterystyczne śniegiem dachu $S_{k1} = u_1 * C_e * C_t * s_k = 0,960$ kN/m²
- obliczeniowe $S_1 = S_{k1} * \gamma_f = 1,440$ kN/m²

 s [kN/m²]

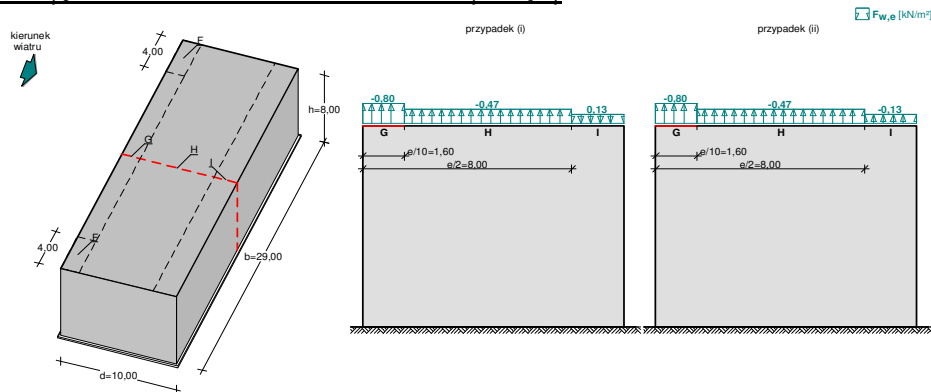


Poz.1.1.4/KP Obciążenie wiatrem

- Obciążenie wiatrem PN-EN 1991-1-4:2008 (I strefa obciążenia)

- wartość bazowa prędkości wiatru	$v_{b,0} = 22,00$	m/s
- gęstość powietrza	$\rho = 1,25$	kg/m ³
- współczynnik kierunkowy	$c_{dir} = 1,0$	
- współczynnik sezonowy	$c_{season} = 1,0$	
- współczynnik rzeźby terenowej	$c_o(z_e) = 1,0$	
- współczynnik ekspozycji:	$z_e = 8,00$	m
teren kat. II	$c_r(z_e) = 0,96$	
- współczynnik konstrukcyjny	$c_s c_d = 1,0$	
- średnia prędkość wiatru	$v_m(z_e) = 21,21$	m/s
- intensywność turbulencji	$I_v(z_e) = 0,197$	
- współczynnik obciążenia	$\gamma_f = 1,5$	

Obciążenie wiatrem na dach - wiatr na ścianę boczną



a) pole F - ssanie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego	$c_{pe} = -1,800$	
- wartość szczytowa ciśnienia prędkości	$q_p(z_e) = 0,669$	kPa
$p_{k1.1} = c_s c_d * q_p(z_e) * c_{pe} = -1,204$	kN/m ²	
$p_{o1.1} = p_{k1.1} * \gamma_f = -1,807$	kN/m ²	

b) pole G - ssanie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego	$c_{pe} = -1,200$	
- wartość szczytowa ciśnienia prędkości	$q_p(z_e) = 0,669$	kPa
$p_{k1.1} = c_s c_d * q_p(z_e) * c_{pe} = -0,803$	kN/m ²	
$p_{o1.1} = p_{k1.1} * \gamma_f = -1,204$	kN/m ²	

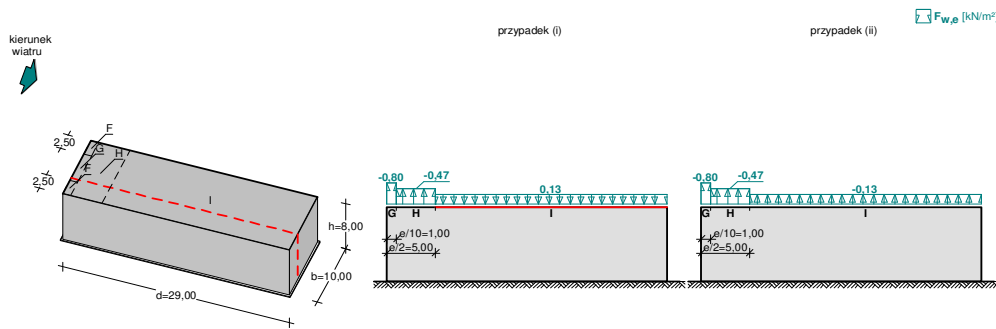
c) pole H - ssanie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego	$c_{pe} = -0,700$	
- wartość szczytowa ciśnienia prędkości	$q_p(z_e) = 0,669$	kPa
$p_{k1.2} = c_s c_d * q_p(z_e) * c_{pe} = -0,468$	kN/m ²	
$p_{o1.2} = p_{k1.2} * \gamma_f = -0,703$	kN/m ²	

d) pole I - ssanie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego	$c_{pe} = -0,200$	
- wartość szczytowa ciśnienia prędkości	$q_p(z_e) = 0,669$	kPa
$p_{k2.1} = c_s c_d * q_p(z_e) * c_{pe} = -0,134$	kN/m ²	
$p_{o2.1} = p_{k2.1} * \gamma_f = -0,201$	kN/m ²	

Obciążenie wiatrem na dach - wiatr na ścianę szczytową



a) pole F - ssanie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego

$$c_{pe} = -1,800$$

- wartość szczytowa ciśnienia prędkości

$$q_p(z_e) = 0,669 \text{ kPa}$$

$$p_{k1.1} = c_s c_d q_p(z_e) c_{pe} = -1,204 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{o1.1} = p_{k1.1} \gamma_f = -1,807 \text{ kN/m}^2$$

b) pole G - ssanie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego

$$c_{pe} = -1,200$$

- wartość szczytowa ciśnienia prędkości

$$q_p(z_e) = 0,669 \text{ kPa}$$

$$p_{k1.1} = c_s c_d q_p(z_e) c_{pe} = -0,803 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{o1.1} = p_{k1.1} \gamma_f = -1,204 \text{ kN/m}^2$$

c) pole H - ssanie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego

$$c_{pe} = -0,700$$

- wartość szczytowa ciśnienia prędkości

$$q_p(z_e) = 0,669 \text{ kPa}$$

$$p_{k1.2} = c_s c_d q_p(z_e) c_{pe} = -0,468 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{o1.2} = p_{k1.2} \gamma_f = -0,703 \text{ kN/m}^2$$

d) pole I - parcie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego

$$c_{pe} = 0,200$$

- wartość szczytowa ciśnienia prędkości

$$q_p(z_e) = 0,669 \text{ kPa}$$

$$p_{k2.1} = c_s c_d q_p(z_e) c_{pe} = 0,134 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{o2.1} = p_{k2.1} \gamma_f = 0,201 \text{ kN/m}^2$$

e) pole I - ssanie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego

$$c_{pe} = -0,200$$

- wartość szczytowa ciśnienia prędkości

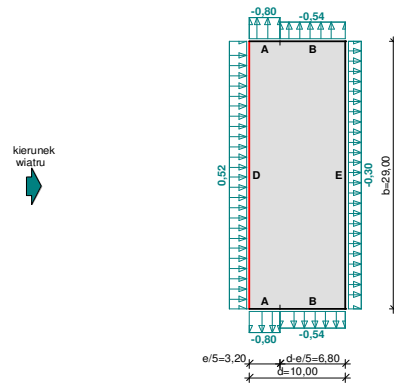
$$q_p(z_e) = 0,669 \text{ kPa}$$

$$p_{k2.1} = c_s c_d q_p(z_e) c_{pe} = -0,134 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{o2.1} = p_{k2.1} \gamma_f = -0,201 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem na ściany - wiatr na ścianę boczną

$F_{w,e}$ [kN/m²]



a) pole D - parcie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego

$$c_{pe} = 0,773$$

- wartość szczytowa ciśnienia prędkości

$$q_p(z_e) = 0,669 \text{ kPa}$$

$$p_{k1.1} = c_{s,c_d} * q_p(z_e) * c_{pe} = 0,517 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{o1.1} = p_{k1.1} * \gamma_f = 0,776 \text{ kN/m}^2$$

b) pole E - ssanie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego

$$c_{pe} = -0,447$$

- wartość szczytowa ciśnienia prędkości

$$q_p(z_e) = 0,669 \text{ kPa}$$

$$p_{k1.1} = c_{s,c_d} * q_p(z_e) * c_{pe} = -0,299 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{o1.1} = p_{k1.1} * \gamma_f = -0,449 \text{ kN/m}^2$$

c) pole A - ssanie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego

$$c_{pe} = -1,200$$

- wartość szczytowa ciśnienia prędkości

$$q_p(z_e) = 0,669 \text{ kPa}$$

$$p_{k1.1} = c_{s,c_d} * q_p(z_e) * c_{pe} = -0,803 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{o1.1} = p_{k1.1} * \gamma_f = -1,204 \text{ kN/m}^2$$

d) pole B - ssanie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego

$$c_{pe} = -0,800$$

- wartość szczytowa ciśnienia prędkości

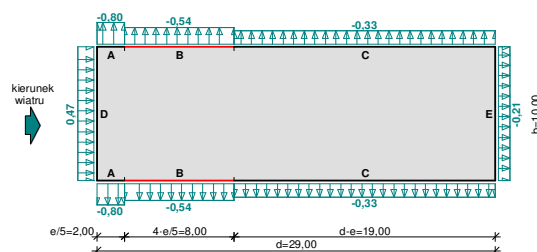
$$q_p(z_e) = 0,669 \text{ kPa}$$

$$p_{k1.1} = c_{s,c_d} * q_p(z_e) * c_{pe} = -0,535 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{o1.1} = p_{k1.1} * \gamma_f = -0,803 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem na ściany - wiatr na ścianę szczytową

$F_{w,e}$ [kN/m²]



a) pole D - parcie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego

$$c_{pe} = 0,703$$

- wartość szczytowa ciśnienia prędkości

$$q_p(z_e) = 0,669 \text{ kPa}$$

$$p_{k1.1} = c_{s,c_d} * q_p(z_e) * c_{pe} = 0,470 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{o1.1} = p_{k1.1} * \gamma_f = 0,706 \text{ kN/m}^2$$

PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJA	NR STRONY
--------------------------------------	--------------

b) pole E - ssanie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = -0,307$
- wartość szczytowa ciśnienia prędkości $q_p(z_e) = 0,669$ kPa
- $p_{k1.1} = c_{sd} * q_p(z_e) * c_{pe} = -0,205$ kN/m² $p_{o1.1} = p_{k1.1} * \gamma_f = -0,308$ kN/m²

c) pole A - ssanie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = -1,200$
- wartość szczytowa ciśnienia prędkości $q_p(z_e) = 0,669$ kPa
- $p_{k1.1} = c_{sd} * q_p(z_e) * c_{pe} = -0,803$ kN/m² $p_{o1.1} = p_{k1.1} * \gamma_f = -1,204$ kN/m²

d) pole B - ssanie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = -0,800$
- wartość szczytowa ciśnienia prędkości $q_p(z_e) = 0,669$ kPa
- $p_{k1.1} = c_{sd} * q_p(z_e) * c_{pe} = -0,535$ kN/m² $p_{o1.1} = p_{k1.1} * \gamma_f = -0,803$ kN/m²

e) pole C - ssanie

- współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = -0,500$
- wartość szczytowa ciśnienia prędkości $q_p(z_e) = 0,669$ kPa
- $p_{k1.1} = c_{sd} * q_p(z_e) * c_{pe} = -0,335$ kN/m² $p_{o1.1} = p_{k1.1} * \gamma_f = -0,502$ kN/m²

Poz.1.2/KP Blacha trapezowa

Rozpiętość przęsła: 1,5 m

Zestawienie obciążeń

Rodzaj obciążenia	obliczenie	obc. charakt. g_k [kN/m ²]	współcz. obc.	obc. obl. g_o [kN/m ²]
Obciążenia stałe				
z Poz.1.1.1. (bez ciężaru blachy TR)		1,93	1,35	2,61
razem stałe		1,93	1,35	2,61
obciążenia zmienne				
z Poz.1.1.2. (użytkowe - kat.H)		0,40	1,50	0,60
z Poz.1.1.3. (śnieg)		0,96	1,50	1,44
z Poz.1.1.4. (wiatr)		0,13	1,50	0,20
razem zmienne		1,49	1,50	2,24
Razem stałe +zmienne		3,42	1,42	4,85



14.10.25 10:51
ver. 7.5.9

Dane wejściowe:

Rozpiętość przęsła: 1500 mm
Obciążenie obliczeniowe: 4,85 kN/m²
Obciążenie charakterystyczne: 3,42 kN/m²
Układ blachy: POZYTYW
Kryterium ugięcia: L/200
Szerokość podpory wewnętrznej: 91 mm
Profil: T50P S320 t = 0,80



Wyniki (trzy przęsła):

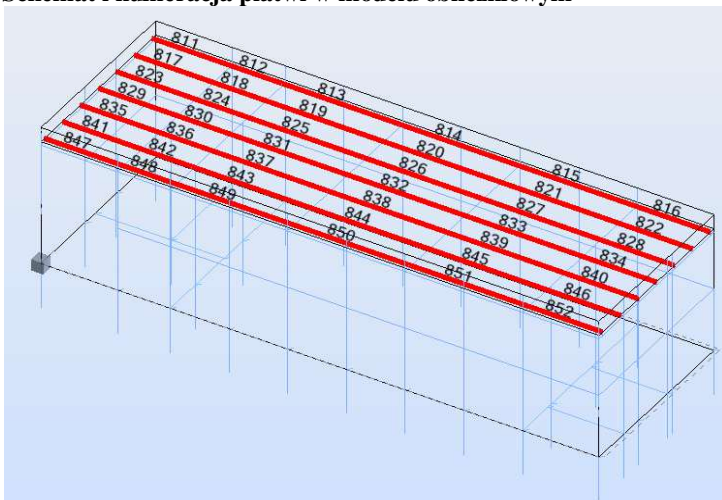
Wykorzystanie nośności - warunek wytrzymałości 51,67%
Wykorzystanie nośności - warunek ugięcia 36,43%

Obliczenia zgodne z PN-EN 1993-1-3: Sierpień 2008

Przyjęto blachę T50P, gr.0,80mm, stal S320, w układzie wieloprzęsłowym!

Poz.1.3/KP Płatwie dachowe

Schemat i numeracja płatwi w modelu obliczeniowym



Przypadki obciążeń

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	STA1	STA1	Konstrukcyjne	Statyka liniowa
2	STA2	STA2	Konstrukcyjne	Statyka liniowa
3	EKSP1	EKSP1	Kategoria H	Statyka liniowa
4	SN1	SN1	śnieg	Statyka liniowa
5	WIATR1	WIATR1	wiatr	Statyka liniowa
6	WIATR2	WIATR2	wiatr	Statyka liniowa
7	WIATR3	WIATR3	wiatr	Statyka liniowa
8	WIATR4	WIATR4	wiatr	Statyka liniowa

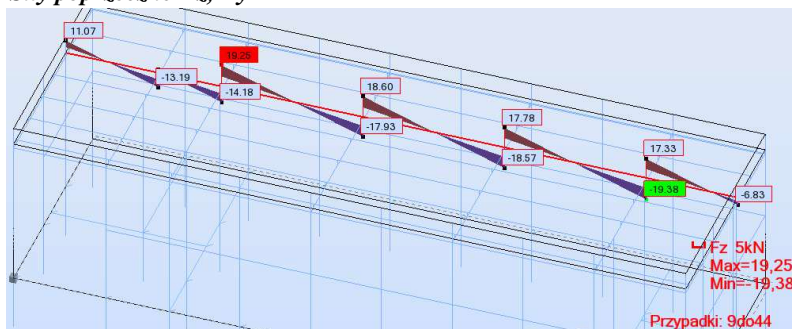
Tabela kombinacji

Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Typ komb	Natura przypadku	Definicja
9 (K)	SGN/1=1*1.35	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.35+4*0.75$
10 (K)	SGN/3=1*1.35	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.35+5*0.90+4*0.75$
11 (K)	SGN/4=1*1.35	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.35+5*0.90$
12 (K)	SGN/5=1*1.35	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.35+6*0.90+4*0.75$
13 (K)	SGN/6=1*1.35	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.35+6*0.90$
14 (K)	SGN/7=1*1.35	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.35+7*0.90+4*0.75$
15 (K)	SGN/8=1*1.35	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.35+7*0.90$
16 (K)	SGN/9=1*1.35	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.35+8*0.90+4*0.75$
17 (K)	SGN/10=1*1.35	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.35+8*0.90$
18 (K)	SGN/21=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+3*1.50+4*0.75$
19 (K)	SGN/22=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+3*1.50$
20 (K)	SGN/23=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+3*1.50+5*0.90+4*0.75$
21 (K)	SGN/24=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+3*1.50+5*0.90$
22 (K)	SGN/25=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+3*1.50+6*0.90+4*0.75$
23 (K)	SGN/26=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+3*1.50+6*0.90$
24 (K)	SGN/27=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+3*1.50+7*0.90+4*0.75$
25 (K)	SGN/28=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+3*1.50+7*0.90$
26 (K)	SGN/29=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+3*1.50+8*0.90+4*0.75$
27 (K)	SGN/30=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+3*1.50+8*0.90$
28 (K)	SGN/43=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+5*1.50+4*0.75$
29 (K)	SGN/44=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+5*1.50$
30 (K)	SGN/45=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+6*1.50+4*0.75$
31 (K)	SGN/46=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+6*1.50$
32 (K)	SGN/47=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+7*1.50+4*0.75$
33 (K)	SGN/48=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+7*1.50$
34 (K)	SGN/49=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+8*1.50+4*0.75$
35 (K)	SGN/50=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+8*1.50$
36 (K)	SGN/52=1*1.00	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.00+5*1.50$
37 (K)	SGN/54=1*1.00	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.00+6*1.50$
38 (K)	SGN/56=1*1.00	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.00+7*1.50$
39 (K)	SGN/58=1*1.00	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.00+8*1.50$
40 (K)	SGN/59=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+4*1.50$
41 (K)	SGN/60=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+5*0.90+4*1.50$
42 (K)	SGN/61=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+6*0.90+4*1.50$
43 (K)	SGN/62=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+7*0.90+4*1.50$
44 (K)	SGN/63=1*1.15	Kombinacja lini	SGN	Konstrukcyj	$(1+2)*1.15+8*0.90+4*1.50$

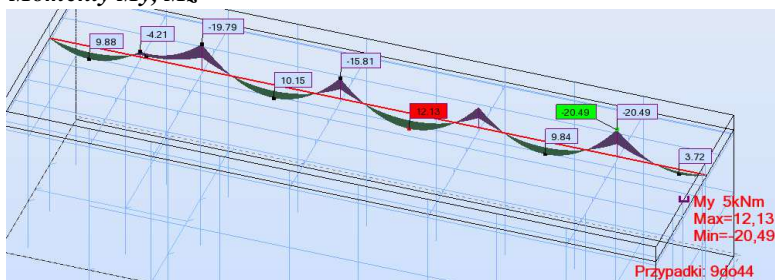
45 (K)	SGU:CHR/1=1*	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+3)*1.00+4*0.50
46 (K)	SGU:CHR/2=1*	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+3)*1.00
47 (K)	SGU:CHR/3=1*	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+3)*1.00+5*0.60+4*0.50
48 (K)	SGU:CHR/4=1*	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+3)*1.00+5*0.60
49 (K)	SGU:CHR/5=1*	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+3)*1.00+6*0.60+4*0.50
50 (K)	SGU:CHR/6=1*	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+3)*1.00+6*0.60
51 (K)	SGU:CHR/7=1*	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+3)*1.00+7*0.60+4*0.50
52 (K)	SGU:CHR/8=1*	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+3)*1.00+7*0.60
53 (K)	SGU:CHR/9=1*	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+3)*1.00+8*0.60+4*0.50
54 (K)	SGU:CHR/10=1	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+3)*1.00+8*0.60
55 (K)	SGU:CHR/12=1	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+5)*1.00+4*0.50
56 (K)	SGU:CHR/13=1	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+5)*1.00
57 (K)	SGU:CHR/14=1	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+6)*1.00+4*0.50
58 (K)	SGU:CHR/15=1	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+6)*1.00
59 (K)	SGU:CHR/16=1	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+7)*1.00+4*0.50
60 (K)	SGU:CHR/17=1	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+7)*1.00
61 (K)	SGU:CHR/18=1	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+8)*1.00+4*0.50
62 (K)	SGU:CHR/19=1	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+8)*1.00
63 (K)	SGU:CHR/20=1	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+4)*1.00
64 (K)	SGU:CHR/21=1	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+4)*1.00+5*0.60
65 (K)	SGU:CHR/22=1	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+4)*1.00+6*0.60
66 (K)	SGU:CHR/23=1	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+4)*1.00+7*0.60
67 (K)	SGU:CHR/24=1	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2+4)*1.00+8*0.60
68 (K)	SGU:FRE/26=1*	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2)*1.00+5*0.20
69 (K)	SGU:FRE/27=1*	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2)*1.00+6*0.20
70 (K)	SGU:FRE/28=1*	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2)*1.00+7*0.20
71 (K)	SGU:FRE/29=1*	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2)*1.00+8*0.20
72 (K)	SGU:FRE/30=1*	Kombinacja lini	SGU	stale	(1+2)*1.00+4*0.20

Siły wewnętrzne wg programu ROBOT

Siły poprzeczne F_z , F_y



Momenty M_y , M_z



Wymiarowanie płatew -tabela zbiorcza wyników

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż	Przypadek	Prop.(u)	Przyp.(uy)	Prop.(u)	Przyp.(uz)
834 Płatw 2_834	OK IPE 180	S 235	52.48	189.72	0.85	44 SGN/63=1*1.15	0.02	57 SGU:CHR/14=1*	0.06	67 SGU:CHR/24=1*
828 Płatw 2_828	OK IPE 180	S 235	52.48	189.72	0.82	44 SGN/63=1*1.15	0.02	57 SGU:CHR/14=1*	0.06	65 SGU:CHR/22=1*
840 Płatw 2_840	OK IPE 180	S 235	52.48	189.72	0.80	44 SGN/63=1*1.15	0.04	55 SGU:CHR/12=1*	0.06	67 SGU:CHR/24=1*
833 Płatw 1_833	OK IPE 180	S 235	80.74	145.94	0.73	44 SGN/63=1*1.15	0.04	58 SGU:CHR/15=1*	0.22	65 SGU:CHR/22=1*
846 Płatw 2_846	OK IPE 180	S 235	52.48	189.72	0.71	42 SGN/61=1*1.15	0.02	55 SGU:CHR/12=1*	0.04	67 SGU:CHR/24=1*
827 Płatw 1_827	OK IPE 180	S 235	80.74	145.94	0.71	42 SGN/61=1*1.15	0.04	57 SGU:CHR/14=1*	0.22	65 SGU:CHR/22=1*
839 Płatw 1_839	OK IPE 180	S 235	80.74	145.94	0.70	44 SGN/63=1*1.15	0.04	55 SGU:CHR/12=1*	0.22	65 SGU:CHR/22=1*
822 Płatw 2_822	OK IPE 180	S 235	52.48	189.72	0.67	44 SGN/63=1*1.15	0.02	57 SGU:CHR/14=1*	0.04	67 SGU:CHR/24=1*
825 Płatw 1_825	OK IPE 180	S 235	80.74	145.94	0.67	44 SGN/63=1*1.15	0.04	57 SGU:CHR/14=1*	0.23	65 SGU:CHR/22=1*
823 Płatw 2_823	OK IPE 180	S 235	52.61	190.20	0.66	44 SGN/63=1*1.15	0.02	55 SGU:CHR/12=1*	0.22	67 SGU:CHR/24=1*
845 Płatw 1_845	OK IPE 180	S 235	80.74	145.94	0.64	42 SGN/61=1*1.15	0.04	55 SGU:CHR/12=1*	0.23	65 SGU:CHR/22=1*
831 Płatw 1_831	OK IPE 180	S 235	80.74	145.94	0.64	44 SGN/63=1*1.15	0.04	56 SGU:CHR/13=1*	0.25	65 SGU:CHR/22=1*
817 Płatw 2_817	OK IPE 180	S 235	52.61	190.20	0.64	44 SGN/63=1*1.15	0.02	55 SGU:CHR/12=1*	0.21	67 SGU:CHR/24=1*
841 Płatw 2_841	OK IPE 180	S 235	52.61	190.20	0.63	42 SGN/61=1*1.15	0.02	58 SGU:CHR/15=1*	0.21	65 SGU:CHR/22=1*
824 Płatw 3_824	OK IPE 180	S 235	36.20	130.86	0.62	44 SGN/63=1*1.15	0.02	56 SGU:CHR/13=1*	0.14	65 SGU:CHR/22=1*

Obliczenia szczegółowe dla płatwi

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: *PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

GRUPA:

PRĘT: *834 Pławew 2_834*

PUNKT: *1*

WSPÓŁRZĘDNA: *x = 0.00 L = 0.00 m*

OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia: 44 SGN/63=1*1.15 + 2*1.15 + 8*0.90 + 4*1.50 (1+2)*1.15+8*0.90+4*1.50*

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETRY PRZĘKROJU: **IPE 180**

$h=18.0$ cm

$gM0=1.00$

$gM1=1.00$

$b=9.1$ cm

$A_y=16.16$ cm²

$A_z=11.20$ cm²

$A_x=23.90$ cm²

$t_w=0.5$ cm

$I_y=1320.00$ cm⁴

$I_z=101.00$ cm⁴

$I_x=4.79$ cm⁴

$t_f=0.8$ cm

$W_{ply}=166.41$ cm³

$W_{plz}=34.60$ cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = -0.28$ kN

$M_{y,Ed} = -21.00$ kN*m

$M_{z,Ed} = -0.02$ kN*m

$V_{y,Ed} = -0.01$ kN

$N_{t,Rd} = 561.65$ kN

$M_{y,pl,Rd} = 39.11$ kN*m

$M_{z,pl,Rd} = 8.13$ kN*m

$V_{y,T,Rd} = 219.23$ kN

$M_{y,c,Rd} = 39.11$ kN*m

$M_{z,c,Rd} = 8.13$ kN*m

$V_{z,Ed} = 17.46$ kN

$M_{N,y,Rd} = 39.11$ kN*m

$M_{N,z,Rd} = 8.13$ kN*m

$V_{z,T,Rd} = 151.99$ kN

$M_{b,Rd} = 24.73$ kN*m

$T_{t,Ed} = 0.00$ kN*m

KLASA PRZĘKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$M_{cr} = 35.63$ kN*m

Krzywa_{LT} - a

$X_{LT} = 0.63$

$L_{cr,low} = 1.75$ m

$\lambda_{m,LT} = 1.05$

$\phi_{LT} = 1.14$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.3.(1))

$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.29 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))

$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)

$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.6-7)

$\tau_{u,ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

$\tau_{u,tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.85 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0$ cm $< u_{y,max} = L/200.00 = 1.9$ cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia: 57 SGU:CHR/14=1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00 + 4*0.50 (1+2+6)*1.00+4*0.50*

$u_z = 0.1$ cm $< u_{z,max} = L/200.00 = 1.9$ cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia: 67 SGU:CHR/24=1*1.00 + 2*1.00 + 8*0.60 + 4*1.00 (1+2+4)*1.00+8*0.60*



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

Obliczenia szczegółowe dla płatwi

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 828 Płatew 2_828

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $44 \text{ SGN}/63 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 8 \cdot 0.90 + 4 \cdot 1.50 \quad (1+2) \cdot 1.15 + 8 \cdot 0.90 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 180

$h = 18.0 \text{ cm}$

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$b = 9.1 \text{ cm}$

$A_y = 16.16 \text{ cm}^2$

$A_z = 11.20 \text{ cm}^2$

$A_x = 23.90 \text{ cm}^2$

$t_w = 0.5 \text{ cm}$

$I_y = 1320.00 \text{ cm}^4$

$I_z = 101.00 \text{ cm}^4$

$I_x = 4.79 \text{ cm}^4$

$t_f = 0.8 \text{ cm}$

$W_{ply} = 166.41 \text{ cm}^3$

$W_{plz} = 34.60 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 0.04 \text{ kN}$

$M_{y,Ed} = -20.49 \text{ kN*m}$

$M_{z,Ed} = -0.02 \text{ kN*m}$

$V_{y,Ed} = -0.01 \text{ kN}$

$N_{c,Rd} = 561.65 \text{ kN}$

$M_{y,pl,Rd} = 39.11 \text{ kN*m}$

$M_{z,pl,Rd} = 8.13 \text{ kN*m}$

$V_{y,T,Rd} = 219.26 \text{ kN}$

$N_{b,Rd} = 115.56 \text{ kN}$

$M_{y,c,Rd} = 39.11 \text{ kN*m}$

$M_{z,c,Rd} = 8.13 \text{ kN*m}$

$V_{z,Ed} = 17.33 \text{ kN}$

$M_{N,y,Rd} = 39.11 \text{ kN*m}$

$M_{N,z,Rd} = 8.13 \text{ kN*m}$

$V_{z,T,Rd} = 152.00 \text{ kN}$

$M_{fb,Rd} = 25.19 \text{ kN*m}$

$T_{t,Ed} = -0.00 \text{ kN*m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$M_{cr} = 36.81 \text{ kN*m}$

Krzywa LT - a

$XLT = 0.64$

$L_{cr,low} = 1.71 \text{ m}$

$\lambda_{m,LT} = 1.03$

$\phi_{LT} = 1.12$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 3.90 \text{ m}$

$\lambda_{m,y} = 0.56$

$L_{cr,y} = 3.90 \text{ m}$

$X_y = 0.90$

$\lambda_{m,y} = 52.48$

$k_{zy} = 1.00$



względem osi z:

$L_z = 3.90 \text{ m}$

$\lambda_{m,z} = 2.02$

$L_{cr,z} = 3.90 \text{ m}$

$X_z = 0.21$

$\lambda_{m,z} = 189.72$

$k_{zz} = 0.90$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$

$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.28 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$

$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$

$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$

$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$

$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m,y} = 52.48 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \lambda_{m,z} = 189.72 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$

$M_{y,Ed}/M_{fb,Rd} = 0.81 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$

$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.73 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$

$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.82 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 1.9 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $57 \text{ SGU:CHR}/14 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 6 \cdot 1.00 + 4 \cdot 0.50 \quad (1+2+6) \cdot 1.00 + 4 \cdot 0.50$

$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 1.9 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $65 \text{ SGU:CHR}/22 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 6 \cdot 0.60 + 4 \cdot 1.00 \quad (1+2+4) \cdot 1.00 + 6 \cdot 0.60$

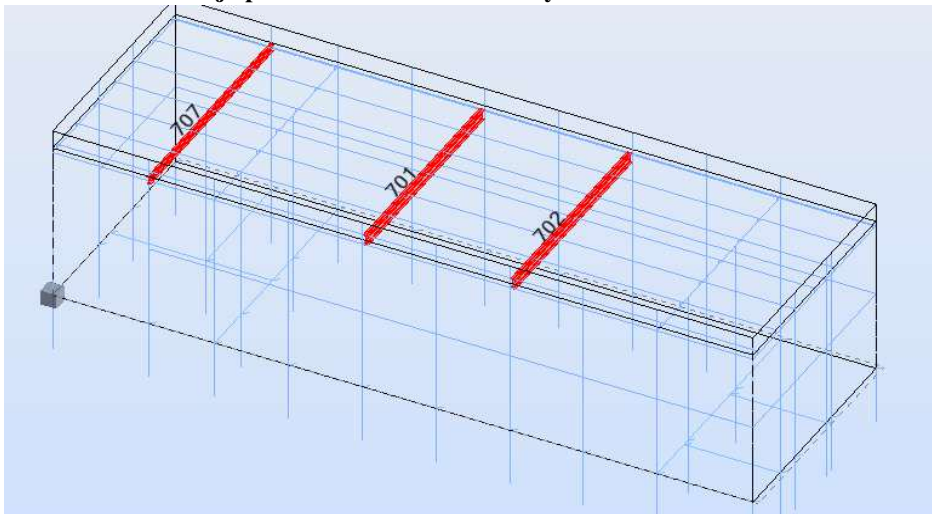


Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

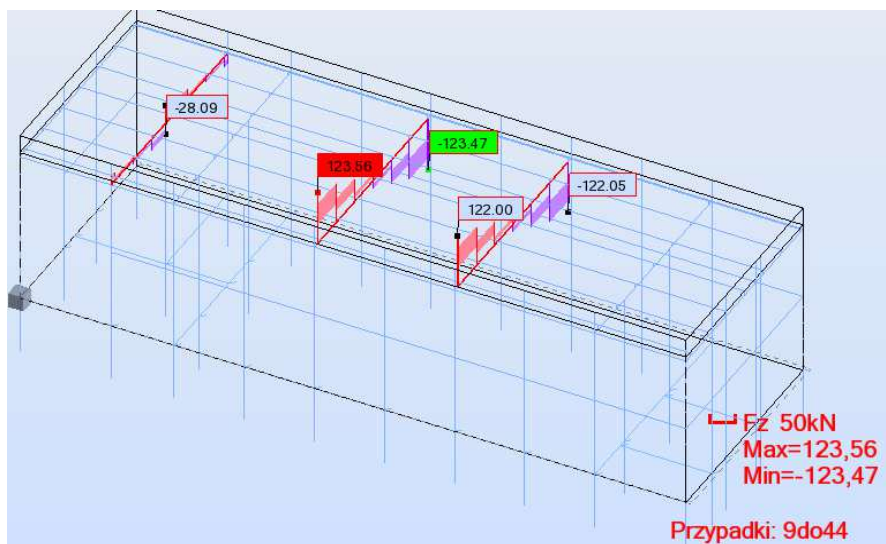
Poz.1.4/KP Dźwigary dachowe

Schemat i numeracja płatew w modelu obliczeniowym

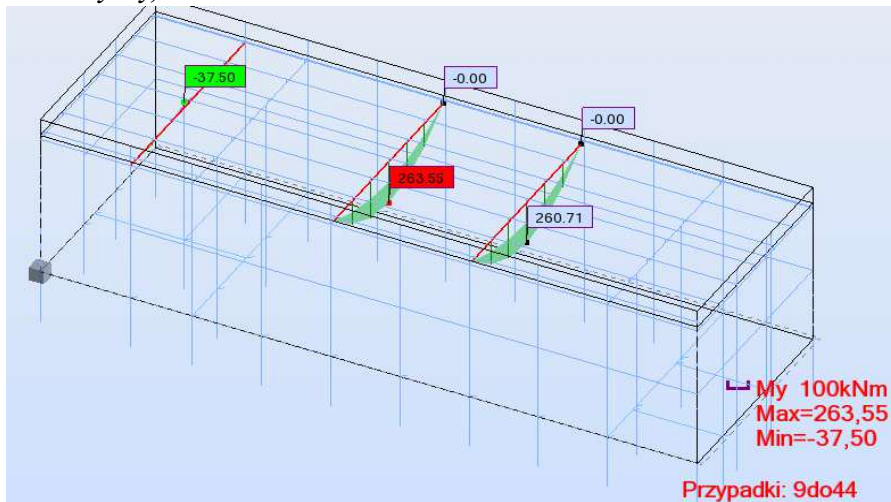


Siły wewnętrzne wg programu ROBOT

Siły poprzeczne F_z , F_y



Momenty M_y , M_z



Wymiarowanie płatwi -tabela zbiorcza wyników

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(u)	Przyp.(uy)	Prop.(u)	Przyp.(uz)
701 Dzwigar_70	IPB 450	S 235	49.24	36.38	0.66	42 SGN/61=1*1.15	0.03	55 SGU:CHR/12=1*	0.69	65 SGU:CHR/22=1*
702 Dzwigar_70	IPB 450	S 235	49.24	36.38	0.65	42 SGN/61=1*1.15	0.03	58 SGU:CHR/15=1*	0.68	65 SGU:CHR/22=1*
707 Dzwigar 2p	IPB 300	S 235	2.41	8.95	0.35	42 SGN/61=1*1.15	0.02	59 SGU:CHR/16=1*	0.05	64 SGU:CHR/21=1*

Obliczenia szczegółowe

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 701 Dzwigar_701

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.50 L = 4.55 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 42 SGN/61=1*1.15 + 2*1.15 + 6*0.90 + 4*1.50 (1+2)*1.15+6*0.90+4*1.50

MATERIAŁ:

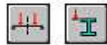
S 235 (S 235) $f_y = 235.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 450

h=45.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=19.0 cm	Ay=63.19 cm ²	Az=50.82 cm ²	Ax=98.80 cm ²
tw=0.9 cm	Iy=33740.00 cm ⁴	Iz=1680.00 cm ⁴	Ix=68.90 cm ⁴
tf=1.5 cm	Wply=1701.79 cm ³	Wplz=276.38 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N _{Ed} = 7.47 kN	My _{Ed} = 263.55 kN*m	Mz _{Ed} = 0.09 kN*m	Vy _{Ed} = -0.32 kN
Nc _{Rd} = 2321.80 kN	My _{pl,Rd} = 399.92 kN*m	Mz _{pl,Rd} = 64.95 kN*m	Vy _{T,Rd} = 851.26 kN
Nb _{Rd} = 2128.02 kN	My _{c,Rd} = 399.92 kN*m	Mz _{c,Rd} = 64.95 kN*m	Vz _{Ed} = -18.45 kN
	MN _{y,Rd} = 399.92 kN*m	MN _{z,Rd} = 64.95 kN*m	Vz _{T,Rd} = 686.40 kN
	Mb _{Rd} = 399.92 kN*m		Tt _{Ed} = -0.11 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00	Mcr = 2540.67 kN*m	Krzywa _{LT} - c	XLT = 1.00
Lcr,upp = 1.50 m	Lam _{LT} = 0.40	fi _{LT} = 0.56	XLT _{mod} = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

	względem osi y:		względem osi z:
Ly = 9.10 m	Lam _y = 0.52	Lz = 9.10 m	Lam _z = 0.39
Lcr,y = 9.10 m	Xy = 0.92	Lcr,z = 1.50 m	Xz = 0.93
Lam _y = 49.24	kyy = 0.90	Lam _z = 36.38	kyz = 0.54

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$
$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.44 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$
$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$
$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$
$$\tau_{u,ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6)$$
$$\tau_{u,tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{b,y} = 49.24 < \lambda_{b,max} = 210.00 \quad \lambda_{b,z} = 36.38 < \lambda_{b,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.66 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.60 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.36 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y,max} = L/250.00 = 3.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 55 \text{ SGU:CHR/12=1*1.00} + 2*1.00 + 5*1.00 + 4*0.50 \quad (1+2+5)*1.00+4*0.50$$

$$u_z = 2.5 \text{ cm} < u_{z,max} = L/250.00 = 3.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 65 \text{ SGU:CHR/22=1*1.00} + 2*1.00 + 6*0.60 + 4*1.00 \quad (1+2+4)*1.00+6*0.60$$



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

Obliczenia szczegółowe

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1-2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 707 Dzwigar 2p_707

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.47 L = 4.50 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $42 \text{ SGN}/61 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 6 \cdot 0.90 + 4 \cdot 1.50 \quad (1+2) \cdot 1.15 + 6 \cdot 0.90 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 300

$h = 30.0 \text{ cm}$	$gM0 = 1.00$	$gM1 = 1.00$	
$b = 15.0 \text{ cm}$	$A_y = 36.15 \text{ cm}^2$	$A_z = 25.67 \text{ cm}^2$	$A_x = 53.80 \text{ cm}^2$
$t_w = 0.7 \text{ cm}$	$I_y = 8360.00 \text{ cm}^4$	$I_z = 604.00 \text{ cm}^4$	$I_x = 20.70 \text{ cm}^4$
$t_f = 1.1 \text{ cm}$	$W_{ply} = 628.36 \text{ cm}^3$	$W_{plz} = 125.22 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 0.56 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -37.50 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{z,Ed} = 0.11 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{y,Ed} = -0.50 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 1264.30 \text{ kN}$	$M_{y,pl,Rd} = 147.66 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{z,pl,Rd} = 29.43 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{y,T,Rd} = 486.22 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 1264.30 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 147.66 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 29.43 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{z,Ed} = 41.66 \text{ kN}$
	$M_{N,y,Rd} = 147.66 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{N,z,Rd} = 29.43 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{z,T,Rd} = 346.28 \text{ kN}$
	$M_{b,Rd} = 106.41 \text{ kN} \cdot \text{m}$		$T_{t,Ed} = 0.06 \text{ kN} \cdot \text{m}$
			KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 149.55 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$K_{rzywa,LT} - b$	$X_{LT} = 0.70$
$L_{cr,low} = 2.43 \text{ m}$	$Lam_{LT} = 0.99$	$f_{i,LT} = 0.97$	$X_{LT,mod} = 0.72$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 9.60 \text{ m}$	$Lam_y = 0.03$
$L_{cr,y} = 0.30 \text{ m}$	$X_y = 1.00$
$Lam_y = 2.41$	$k_{yy} = 0.90$



względem osi z:

$L_z = 9.60 \text{ m}$	$Lam_z = 0.10$
$L_{cr,z} = 0.30 \text{ m}$	$X_z = 1.00$
$Lam_z = 8.95$	$k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.12 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{u,ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{u,tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{b,y} = 2.41 < \lambda_{b,max} = 210.00 \quad \lambda_{b,z} = 8.95 < \lambda_{b,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.35 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.32 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.25 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y,max} = L/250.00 = 3.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 59 \text{ SGU:CHR}/16 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 7 \cdot 1.00 + 4 \cdot 0.50 \quad (1+2+7) \cdot 1.00 + 4 \cdot 0.50$$

$$u_z = 0.2 \text{ cm} < u_{z,max} = L/250.00 = 3.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 64 \text{ SGU:CHR}/21 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 5 \cdot 0.60 + 4 \cdot 1.00 \quad (1+2+4) \cdot 1.00 + 5 \cdot 0.60$$



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

Poz.2/KP Słupy żelbetowe

Poz.2.1/KP Słup S(0).1

Kombinacja wymiarująca

Opis	N (kN)	My (kN*m)	Mz (kN*m)
SGN/44=1*1.15 + 2*1.15 + 5*1.50 (	127,99	4,42	17,46
SGN/44=1*1.15 + 2*1.15 + 5*1.50 (	127,99	-2,56	40,83
SGN/44=1*1.15 + 2*1.15 + 5*1.50 (	127,99	-4,32	94,62
SGN/44=1*1.15 + 2*1.15 + 5*1.50 (	127,18	3,25	16,59
SGN/44=1*1.15 + 2*1.15 + 5*1.50 (	127,18	-2,54	41,19
SGN/44=1*1.15 + 2*1.15 + 5*1.50 (	127,18	-4,18	97,38
SGN/45=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 +	163,10	3,26	30,48
SGN/45=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 +	163,10	-3,26	-43,98
SGN/45=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 +	163,10	-4,02	-100,43
SGN/45=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 +	161,85	3,24	30,92

Do obliczeń przyjęto słup o przekroju poprzecznym 40x40cm

Kombinacja wymiarująca

	Współczynniki bezpieczeństwa		
	Rd / Sd	1,00	< 2,26
	MRd / MSd	1,00	< 5,75
	NRd / NSd	1,00	< 25,66

Zbrojenie podłużne słupa

na krótszym boku: 4#20

na dłuższym boku 4#20

łącznie 12#20

Poz.2.2/KP Słup S(0).2

Kombinacja wymiarująca

Opis	N (kN)	My (kN*m)	Mz (kN*m)
SGN/44=1*1.15 + 2*1.15 + 5*1.50 (	127,99	2,56	-21,28
SGN/44=1*1.15 + 2*1.15 + 5*1.50 (	127,99	-2,56	43,16
SGN/44=1*1.15 + 2*1.15 + 5*1.50 (	127,99	2,56	96,20
SGN/44=1*1.15 + 2*1.15 + 5*1.50 (	127,33	2,55	-22,09
SGN/44=1*1.15 + 2*1.15 + 5*1.50 (	127,33	-2,55	43,58
SGN/44=1*1.15 + 2*1.15 + 5*1.50 (	127,33	2,55	98,41
SGN/45=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 +	162,82	3,26	-26,33
SGN/45=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 +	162,82	-3,26	-59,77
SGN/45=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 +	162,82	3,26	-92,38
SGN/45=1*1.15 + 2*1.15 + 6*1.50 +	161,61	3,23	-25,27

Do obliczeń przyjęto słup o przekroju poprzecznym 40x40cm

Kombinacja wymiarująca

	Współczynniki bezpieczeństwa		
	Rd / Sd	1,00	< 2,31
	MRd / MSd	1,00	< 4,25
	NRd / NSd	1,00	< 25,05

Zbrojenie podłużne słupa

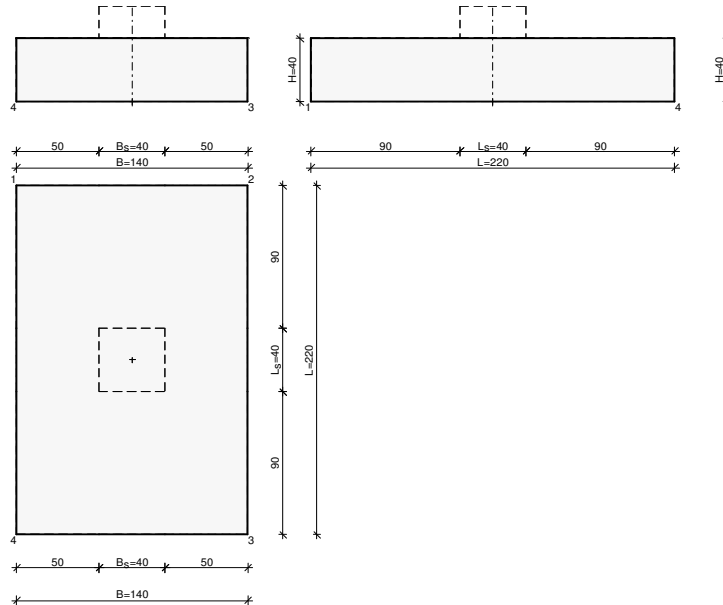
na krótszym boku: 4#20

na dłuższym boku 4#20

łącznie 12#20

Poz.3/KP Fundamenty
Poz.3.1/KP Stopy fundamentowe
Poz.3.1.1/KP Stopa fundamentowa SF.1

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostopadłościenna**

$B = 1,40 \text{ m}$ $L = 2,20 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,40 \text{ m}$ $L_s = 0,40 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

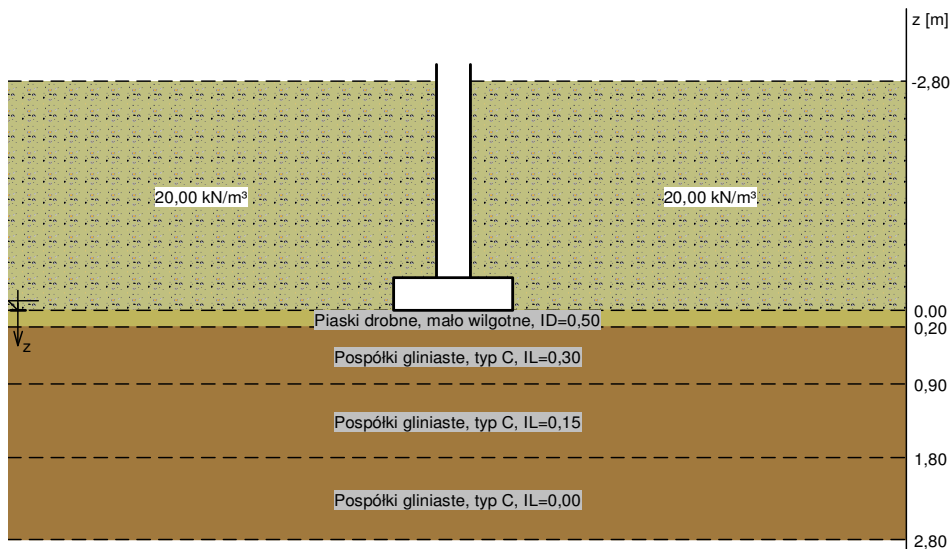
Posadowienie fundamentu:

$D = 2,80 \text{ m}$ $D_{\min} = 2,80 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\Phi_v^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$M_0^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]
1	Piaski drobne, mało wilgotne, ID=0,50	0,2	nie	1,65	30,41	0	61908	77386
2	Pospółki gliniaste, typ C, IL=0,30	0,7	nie	2,1	13,2	13,33	23636	39402
3	Pospółki gliniaste, typ C, IL=0,15	0,9	nie	2,2	15,6	19,29	32985	54985
4	Pospółki gliniaste, typ C, IL=0,00	1	nie	2,2	18	30	48351	80601

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	162	1	4	19	99	0	0
2	całkowite	110	1	5	18	95	0	0

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³
Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** → $f_{cd} = 16,67$ MPa; $f_{ctd} = 1,20$ MPa; $E_{cm} = 31,0$ GPa
Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm
Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Gatunek stali: B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa
Średnica prętów wzdłuż boku B $\varnothing_B = 12$ mm
Średnica prętów wzdłuż boku L $\varnothing_L = 12$ mm
Maksymalny rozstaw prętów = 20,0 cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm
Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:
- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$
Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$
Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu $f = 0,50$
Współczynniki redukcji spójności:
- przy sprawdzaniu przesunięcia 0,5
Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda=1,00$)
Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje nośność w poziomie: **z = 0,20 m**
Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fNB} = 1216,1$ kN, $Q_{fNL} = 1125,6$ kN

PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJA	NR STRONY
--------------------------------------	--------------

$$N_r = 374,6 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1125,6 \text{ kN} = 911,8 \text{ kN} \quad -41,10\%$$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Decyduje nośność w poziomie: **$z = 0,2 \text{ m}$**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 71,1 \text{ kN}$

$$T_r = 18,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 71,1 \text{ kN} = 51,2 \text{ kN} \quad -35,20\%$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Decyduje moment wywracający $M_{oL,3-4} = 102,20 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uL,3-4} = 289,03 \text{ kNm}$

$$M_o = 102,20 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 289,0 \text{ kNm} = 208,1 \text{ kNm} \quad -49,10\%$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,03 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,18 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,21 \text{ cm}$

$$s = 0,21 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad -21,30\%$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,80 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 174,0 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 255,6 \text{ kN}$

$$N_{sd} = 174,0 \text{ k} \quad -68,10\%$$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,35 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **12 prętów Ø12 mm** o $A_s = 13,57 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 11,88 \text{ cm}^2$

Przyjęto **11 prętów Ø12 mm** o $A_s = 12,44 \text{ cm}^2$