

OBLICZENIA STATYCZNE

DO PROJEKTU TECHNICZNEGO

PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA BUDYNKU ŚWIETLICY WIEJSKIEJ/REMIZY OSP O GARAŻ DLA POJAZDÓW OSP

Nieczajna 20a, 64 - 606 Nieczajna, działka nr 24/1

Inwestycja została zakwalifikowana do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych (szczegóły wg poz. 5).

Poz.1 Dach

Projektuje się dach stromy o kącie spadku 25° kryty blachą dachówkopodobną układaną na łątach i kontrłatach i izolacji zbrojonej na pełnym deskowaniu. Konstrukcję dachową projektuje się jako drewnianą, ciesielską, dźwigarową. Obwodowe murłaty będą mocowane śrubami M16 co około 0,90 m. Projektuje się dach ocieplony. Ocieplenie wełną mineralną grubości 25 cm w pasie dolnym dźwigara. Drewno w więźbie dachowej należy impregnować środkami zabezpieczającymi przed grzybami domowymi, pleśniewymi, owadami i ogniem. Budynek znajduje się w II strefie śniegowej – $q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$ (zgodnie z normą PN-EN 1991-1-3) i w I strefie wiatrowej – $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$ (zgodnie z normą PN-EN 1991-1-4).

Materiał:

Drewno sosnowe klasy C24 wg obecnie obowiązującej normy drewnianej (PN-EN 1995 -1).

Wytrzymałość charakterystyczna dla drewna litego gatunków iglastych o wilgotności 12 %.

$m = 1,0$

Obciążenie dachu :

1. Blacha dachówkopodobna	$0,060 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,081 \text{ kN/m}^2$
2. Deskowanie	$0,165 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,223 \text{ kN/m}^2$
3. Łaty i kontrłaty	$0,044 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,059 \text{ kN/m}^2$
4. Włóknina wiatroizolacyjna	$0,020 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,027 \text{ kN/m}^2$
	<hr/>
	$0,289 \text{ kN/m}^2 \quad 0,390 \text{ kN/m}^2$

5. Wełna mineralna 25 cm	$0,360 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,486 \text{ kN/m}^2$
6. Folia izolacyjna	$0,020 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,027 \text{ kN/m}^2$
7. Płyta kart.-gips.	$0,285 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,385 \text{ kN/m}^2$
	<hr/>
	$0,665 \text{ kN/m}^2 \quad 0,898 \text{ kN/m}^2$

8. Śnieg 0,9 x 0,8	$0,720 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = 1,080 \text{ kN/m}^2$
--------------------	----------------------------------------------------------

9. Wiatr:

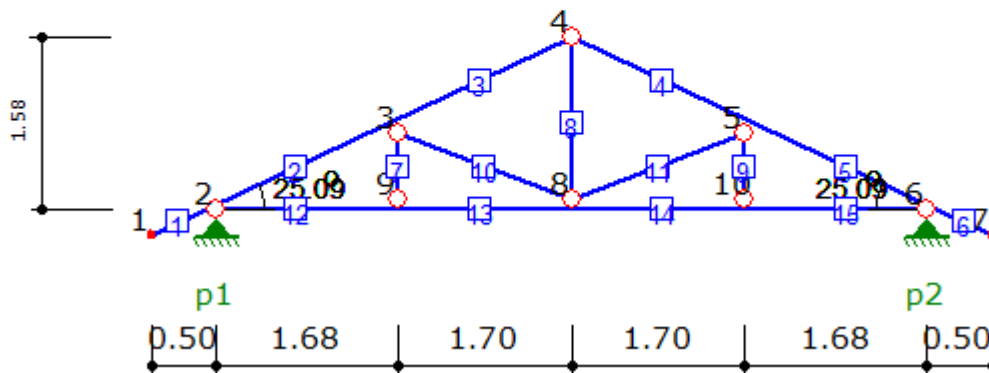
- połac nawietrzna	$0,137 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = 0,205 \text{ kN/m}^2$
- połac zawietrzna	$-0,205 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = -0,307 \text{ kN/m}^2$

Przyjęto:

rozstaw krokwi	$a = 1,00 \text{ m}$
rozpiętość dachu	$L = 6,75 \text{ m}$
wysokość dachu	$h = 1,58 \text{ m}$

dach1

Geometria układu



Lista materiałów

Nr materiału	Typ	Klasa	$E_{0,mean}$ [MPa]
1	Lite	C24	11000

Lista przekrojów

Nr przekroju	h [cm]	b [cm]	Liczba elementów	A [cm ²]	J _z [cm ⁴]	J _y [cm ⁴]	Nr materiału
1	16.0	6.0	1	96.0	2048	288	1
2	12.0	6.0	1	72.0	864	216	1
3	16.0	6.0	2	192.0	4096	288	1

Rozstaw krokwi	[m]	1.00
----------------	-----	------

Poz.1.2 Murlata.

Projektuje się murlatę o przekroju 14/14 cm

Poz.1.3 Wieża.**Poz.1.3.1 Krokiew.**

Projektuje się krokiew o przekroju 5/15 cm

Poz.1.3.2 Płatew.

Projektuje się płatew o przekroju 14/14 cm

Poz.1.3.3 Słupek.

Projektuje się słupek o przekroju 14/14 cm

Poz.1.3.4 Podciąg.

Projektuje się podciąg o przekroju 14/14 cm

Poz.1.4 Wylewka stropowa.

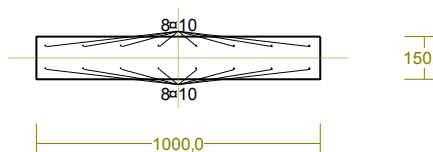
$L_0 = 1,80$ m

Projektuje się strop niewentylowany - odpowietrzany. W stropodachu tym pod pokryciem papowym znajduje się sieć kanalików powietrznych umożliwiających ujście nadmiaru pary wodnej dyfundującej z wnętrza budynku spod pokrycia na zewnątrz. System odpowietrzający, uzyskany za pomocą papy z gruboziarnistą posypką lub papy perforowanej, powinien mieć połączenie z powietrzem zewnętrznym. Połączenie to uzyskuje się albo na krawędziach stropodachu przez odpowiednie ukształtowanie obróbek blacharskich, albo też przez ustawienie wywietrzników na powierzchni dachu, jeśli wykonanie takich obróbek jest niemożliwe. Wykonawca w celu dobrego wykonania warstw pokrycia dachowego i ich odpowietrzania powinien przyjąć system.

Zebranie obciążenia na 1m²

1.2 x papa termo.	0,150 kN/m ²	x 1,35 = 0,2025 kN/m ²
2.Styropian gr.20 cm	0,126 kN/m ²	x 1,35 = 0,1701 kN/m ²
3.Izolacja	0,020 kN/m ²	x 1,35 = 0,0270 kN/m ²
5.Warstwa spadkowa 25 cm	0,113 kN/m ²	x 1,35 = 0,1526 kN/m ²
6.Paroizolacja	0,020 kN/m ²	x 1,35 = 0,0270 kN/m ²
7.Tynk cem-wap.	0,290 kN/m ²	x 1,35 = 0,3915 kN/m ²
8.Obciążenie użytkowe	0,500 kN/m ²	x 1,40 = 0,7000 kN/m ²
9.Śnieg	0,720 kN/m ²	x 1,50 = 1,0800 kN/m ²
	1,939 kN/m ²	2,7507 kN/m ²

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992**Cechy przekroju:**



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=150,0, \quad b=100,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: C20/25

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,40 = 14,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1500 \text{ cm}^2, \quad J_{cy} = 28125 \text{ cm}^4, \quad J_{cz} = 1250000 \text{ cm}^4$$

STAL: $f_{yk}=500$

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 435 / 200000) = 0,617,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 12,57 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 12,57 / 1500 = 0,84 \%,$$

$$J_{sy} = 201 \text{ cm}^4, \quad J_{sz} = 11645 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostokątnego:

$$M_c = 1,625, \quad M_{s1} = 1,063, \quad M_{s2} = 0,026,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 29,673 \text{ kNm} > M_{Ed} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 1,625 + (1,063) + (0,026) = 2,714 \text{ kNm}$$

Zbrojenie poprzeczne

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=8$ mm co 20 cm, ze stali $f_{yk}=500$, dla której $f_{ywd} = 435$ MPa.

Ścinanie

$$V_{Ed} = 6,048 < 65,621 = V_{Rdc}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

$$F_{td} = 26,658 < 273,182 = 6,28 \times 435 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Przekrój niezarysowany.

Ugięcia

$$a = 0,1 < 7,2 = a_{lim}$$

$$R = 6,05 \text{ kN}$$

Poz.2 Wieńce

Projektuje się wieńce na ścianach nośnych i samonośnych. Projektuje się wieńce z betonu C20/25 i stali A-IIIIN. Zbrojenie podłużne projektuje się z 4 prętów $\phi 12$, poprzecznie z prętów $\phi 6$ w rozstawie co 15 cm. Pręty podłużne w miejscach styków należy łączyć ze sobą na zakład długości 48 cm, a w ścianach prostokątnych kotwić poprzez zagięcie pod kątem prostym na długości 24 cm - dla zapewnienia mechanicznej ciągłości pracy wieńców. Wieńce będą ocieplone styropianem.

Poz.3 Nadproża nadokienne i drzwiowe

Nadproża typowe.

Projektuje się nadproża z typowych belek prefabrykowanych strunobetonowych wg katalogu budownictwa. Nad belkami należy wykonać przemurowania z dwóch warstw cegieł.

W nadprożach o rozpiętościach większych i równych 1,50 m w czasie robót belki należy podeprzeć dwoma parami stempli w odległości 0,30 m od ościeży, a stemplowanie utrzymać do czasu stwardnienia betonu w samych nadprożach i wieńcach stropowych.

Powyższe nadproża można zastąpić każdymi innymi nadprożami spełniającymi warunek nośności dla poszczególnych rozpiętości.

Wybijanie nowych otworów lub powiększanie już istniejących.

Zanim przystąpi się do wybijania otworów w ścianie konstrukcyjnej, należy dokładnie sprawdzić, czy występują w niej spękania lub rysy, w jakim stanie są cegły i zaprawa. Wybijanie otworów szerokości 1,20 m w murach z cegły ceramicznej może odbywać się bez specjalnych zabezpieczeń, gdy nad

projektowanym otworem znajduje się warstwa muru wysokości równej 2/3 szerokości otworu i na tym odcinku nie działa żadne obciążenie skupione. W murach popękanych i zwietrzałych – bez uprzedniego ich wzmocnienia- zadnych otworów wykonywać niewolno. Przystępując do wybijania otworów szerokości większej niż 1,20 m w murach z cegły ceramicznej, niezależnie od rodzaju użytej zaprawy, trzeba stosować wzmocnienie. Prace wykonuje się w podanej niżej kolejności.

Najpierw należy podstemplować belki lub podciągi, które wywierają obciążenie na odcinek muru przewidziany do wyburzenia. Następnie nad górną krawędzią projektowanego otworu wykuwa się bruzdę poziomą do połowy grubości muru, wstawia i zaklinowuje belkę nadproża, podbijając klinami miejsce zetknięcia się górnej płaszczyzny z murem i miejsca jej oparcia na murze. Następnie wykuwa się pozostałą część muru i wstawia drugą belkę. W połowie wysokości belek wierce się otwory, przez które po ustawieniu belek przeprowadza się nagwintowane sworznie i łączy nimi belki, ściągając śruby nakrętkami. Belki należy połączyć na obu końcach i w środku ich długości.

Łączenie nowego muru ze starym.

Przemurowania pominy być wykonane z cegły pełnej klasy 150 MPa na zaprawie M10. Spoiny powinny być jak najcieńsze. Połączenia wykonuje się na strzępia zazębione lub uciekające.

Poz.3.1 Nadproże nad oknem.

$L = 2,00 \text{ m}$

$L_0 = 1,05 \times 2,00 = 2,10 \text{ m}$

Zebranie obciążenia na 1m

1.Obciążenie z poz.1	12,32 kN/m
2.Ciężar wieńca	2,44 kN/m
3.Ciężar ściany	6,50 kN/m
	<u>21,26 kN/m</u>

Projektuje się nadproże z 2 SBN 11,5/12 $L=240 \text{ cm}$

Poz.3.2 Nadproże nad bramą.

$L = 3,50 \text{ m}$

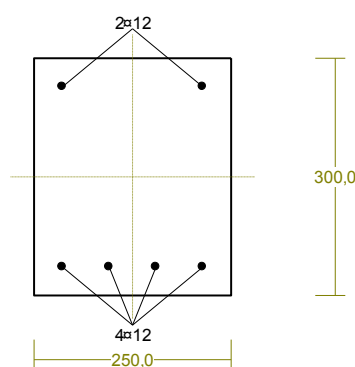
$L_0 = 1,05 \times 3,50 = 3,68 \text{ m}$

Zebranie obciążenia na 1m

1.Obciążenie z poz.1	3,08 kN/m
2.Ciężar wieńca	2,44 kN/m
3.Ciężar ściany	5,41 kN/m
	<u>10,93 kN/m</u>

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

$h=30,0$, $b=25,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: C20/25

$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}$, $f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,40 = 14,3 \text{ MPa}$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c = 750 \text{ cm}^2$, $J_{cy} = 56250 \text{ cm}^4$, $J_{cz} = 39063 \text{ cm}^4$

STAL: fyk=500

$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $\gamma_s = 1,15$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 435 / 200000) = 0,617$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1} + A_{s2} = 6,79 \text{ cm}^2$, $\rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 6,79 / 750 = 0,90 \%$,

$J_{sy} = 882 \text{ cm}^4$, $J_{sz} = 378 \text{ cm}^4$,

Nośność przekroju prostopadłego:

Warunek stanu granicznego nośności:

$M_{Rd} = 47,018 \text{ kNm} > M_{Ed} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 9,430 + (10,692) + (1,671) = 21,794 \text{ kNm}$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=6$ mm ze stali $f_{yk}=500$, dla której $f_{ywd} = 435$ MPa.

Ścinanie

$$V_{Ed} = 23,754 < 38,667 = V_{Rdc}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

$$F_{td} = 94,056 < 196,691 = 4,52 \times 435 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$w_k = 0,13 < 0,3 = w_{lim}$$

Ugięcia

$$a = 6,4 < 14,7 = a_{lim}$$

Poz.3.3 Nadproże nad bramą.

$$L_0 = 6,75 \text{ m}$$

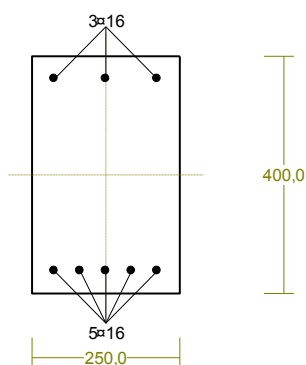
Zebranie obciążenia na 1m

1. Obciążenie z poz. 1	3,08 kN/m
2. Ciężar wieńca	2,44 kN/m
3. Ciężar ściany	10,82 kN/m
	<hr/>
	16,34 kN/m

Poz.3.3.1 Belka.

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=40,0, \quad b=25,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: C20/25

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,40 = 14,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1000 \text{ cm}^2, \quad J_{cy} = 133333 \text{ cm}^4, \quad J_{cz} = 52083 \text{ cm}^4$$

STAL: $f_{yk}=500$

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 435 / 200000) = 0,617,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 16,08 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 16,08 / 1000 = 1,61 \%,$$

$$J_{sy} = 4221 \text{ cm}^4, \quad J_{sz} = 685 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostopadłego:

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 145,528 \text{ kNm} > M_{Ed} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 27,272 + (39,679) + (11,722) = 78,673 \text{ kNm}$$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=6$ mm ze stali $f_{yk}=500$, dla której $f_{ywd} = 435$ MPa.

Ścinanie

$$V_{Ed} = 52,047 < 59,278 = V_{Rdc}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

$$F_{td} = 245,891 < 437,091 = 10,05 \times 435 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$w_k = 0,16 < 0,3 = w_{lim}$$

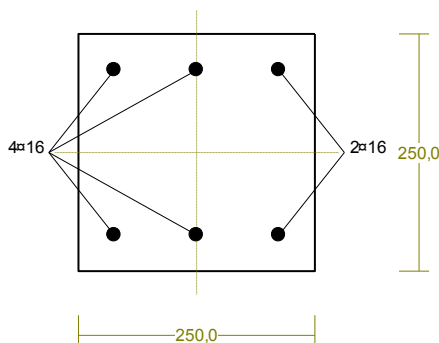
Ugięcia

$$a = 16,9 < 27,0 = a_{lim}$$

Poz.3.3.2 Słup.

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=25,0, b=25,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: C20/25

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,40 = 14,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 625 \text{ cm}^2, J_{cy} = 32552 \text{ cm}^4, J_{cz} = 32552 \text{ cm}^4$$

STAL: fyk=500

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 435 / 200000) = 0,617,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 12,06 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 12,06 / 625 = 1,93 \%$$

$$J_{sy} = 913 \text{ cm}^4, J_{sz} = 609 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostopadłego:

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 56,516 \text{ kNm} > M_{Ed} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 14,028 + (14,692) + (6,980) = 35,700 \text{ kNm}$$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi = 6$ mm ze stali $f_{yk} = 500$, dla której $f_{ywd} = 435$ MPa.

Ścinanie

$$V_{Ed} = 9,472 < 47,685 = V_{Rdc}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

$$F_{td} = 168,877 < 262,255 = 6,03 \times 435 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$w_k = 0,19 < 0,3 = w_{lim}$$

Ugięcia

$$a = 8,9 < 18,8 = a_{lim}$$

Reakcje podporowe

$$R = 71,82 \text{ kN}, M = 14,83 \text{ kNm}, H = 9,47 \text{ kN}$$

Poz.3.4 Nadproże

L = 1,0 m

Zebranie obciążenia na 1m

1. Obciążenie z poz. 1.4	6,05 kN/m
2. Ciężar wieńca	2,44 kN/m
3. Ciężar ściany	5,41 kN/m
	<u>13,90 kN/m</u>

Projektuj się nadproże z 2SBN 11,5/12 L=120 cm

Poz.3.5 Nadproże nad oknem.

L = 1,50 m

Zebranie obciążenia na 1m

1. Obciążenie z poz. 1	12,32 kN/m
2. Obciążenie z poz. 1.4	6,05 kN/m
3. Ciężar wieńca	2,44 kN/m
4. Ciężar ściany	6,50 kN/m
	<u>27,31 kN/m</u>

Projektuje się nadproże z 2 SBN 11,5/12 L=180 cm

Poz.3.6 Nadproże nad oknem.

L = 1,33 m

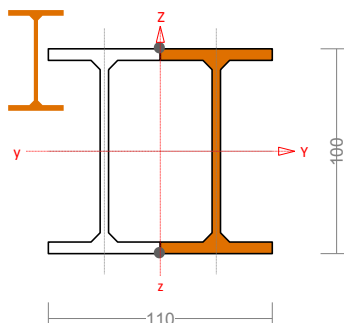
L₀ = 1,05 x 1,33 = 1,40 m

Zebranie obciążenia na 1m

1. Obciążenie z dachu	12,32 kN/m
2. Ciężar wieńca	2,44 kN/m
3. Ciężar ściany	6,50 kN/m
	<u>21,26 kN/m</u>

Wyniki wymiarowania stali wg PN-EN 1993 (Stal1993_2d v. 1.40 licencja nr 11242)

Przekrój: 1 - 2 I 100 PE



Wymiary przekroju:

h=100,0 g=4,1 s=55,0 t=5,7 r=7,0.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

I_{yg}=342,0 I_{zg}=187,6 A=20,60 i_y=4,1 i_z=3,0 I_w=1089,9

I_t=165,6 i_s=5,1.

Materiał: **S 235**. Granica plastyczności **f_y=235 MPa** oraz wytrzymałość na rozciąganie **f_u = 360** dla **g=4,1**.

Długości wyboczeniowe pręta:

Długość wyboczeniowa l_w = 1,400 m.

Siły krytyczne:

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EI_w}{l_w^2} + GI_T \right) = \frac{1}{5,07^2} \times \left(\frac{3,1416^2 \times 210 \times 1089,9}{1,400^2} \times 10^{-2} + 81 \times 165,6 \times 10^2 \right) = 52623,513 \text{ kN}$$

Zwichrzenie:

$$0,000 \times 1983,658 + \sqrt{(0,000 \times 1983,658)^2 + 1,140^2 \times 0,051^2 \times 1983,658 \times 52623,513} = 590,559 \text{ kNm}$$

Stan graniczny nośności.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

Nośność przekroju na ścinanie:

Warunek nośności:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{0,000}{137,352} = \mathbf{0,000 < 1}$$

Nośność przekroju na zginanie:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{5,252}{18,504} = \mathbf{0,284 < 1} \quad (6.54)$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

Warunki nośności środka:

$$\eta_2 = \frac{F_{Ed}}{F_{Rd}} = \frac{0,00}{142,17} = \mathbf{0,000 < 1} \quad (6.14 \text{ EN } 1993-1-5)$$

Stan graniczny użytkowości:

$$a_{\max} = \mathbf{1,5 < 2,8} = a_{gr}$$

Poz.3.7 Nadproże nad oknem.

$$L = 1,00 \text{ m}$$

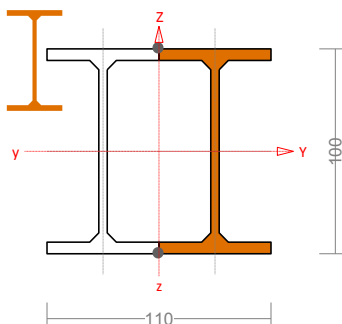
$$L_0 = 1,05 \times 1,00 = 1,05 \text{ m}$$

Zebranie obciążenia na 1m

1.Obciążenie z dachu	12,32 kN/m
2.Ciężar wieńca	2,44 kN/m
3.Ciężar ściany	6,50 kN/m
	<u>21,26 kN/m</u>

Wyniki wymiarowania stali wg PN-EN 1993 (Stal1993_2d v. 1.40 licencja nr 11242)

Przekrój: 1 - 2 I 100 PE



Wymiary przekroju:

$$h=100,0 \quad g=4,1 \quad s=55,0 \quad t=5,7 \quad r=7,0.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$I_{yg}=342,0 \quad I_{zg}=187,6 \quad A=20,60 \quad i_y=4,1 \quad i_z=3,0 \quad I_w=1089,9$$

$$I_t=165,6 \quad i_s=5,1.$$

Materiał: **S 235**. Granica plastyczności $f_y=235$ MPa oraz wytrzymałość na rozciąganie $f_u = 360$ dla $g=4,1$.

Długości wyboczeniowe pręta:

Długość wyboczeniowa $l_x = 1,050 \text{ m}$.

Siły krytyczne:

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EI_w}{l_x^2} + GI_T \right) = \frac{1}{5,07^2} \times \left(\frac{3,1416^2 \times 210 \times 1089,9}{1,050^2} \times 10^{-2} + 81 \times 165,6 \times 10^2 \right) = 52972,206 \text{ kN}$$

Zwichrzenie:

$$0,000 \times 3526,504 + \sqrt{(0,000 \times 3526,504)^2 + 1,140^2 \times 0,051^2 \times 3526,504 \times 52972,206} = 790,017 \text{ kNm}$$

Stan graniczny nośności.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

Nośność przekroju na ścinanie:

Warunek nośności:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{0,000}{137,352} = \mathbf{0,000 < 1}$$

Nośność przekroju na zginanie:

Ostrożne przybliżenie nośności (nie jest warunkiem decydującym):

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{0}{484,1} + \frac{2,954}{18,504} + \frac{0}{13,331} = \mathbf{0,160 < 1} \quad (6.2)$$

Zginanie (stateczność):

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{2,954}{18,504} = \mathbf{0,160 < 1} \quad (6.54)$$

Nośność środnika pod obciążeniem skupionym:

Warunki nośności środnika:

$$\eta_2 = \frac{F_{Ed}}{F_{Rd}} = \frac{0,00}{142,17} = \mathbf{0,000 < 1} \quad (6.14 \text{ EN } 1993-1-5)$$

Stan graniczny użytkowości:

$$a_{\max} = \mathbf{0,5 < 2,1} = a_{gr}$$

Poz.3.8 Nadproże nad oknem.

$$L = 1,00 \text{ m}$$

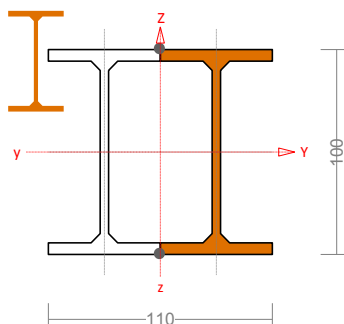
$$L_0 = 1,05 \times 1,00 = 1,05 \text{ m}$$

Zebranie obciążenia na 1m

1.Obciążenie z dachu	12,32 kN/m
2.Ciężar wieńca	4,88 kN/m
3.Ciężar ściany	18,73 kN/m
	<u>35,93 kN/m</u>

Wyniki wymiarowania stali wg PN-EN 1993 (Stal1993_2d v. 1.40 licencja nr 11242)

Przekrój: 1 - 2 I 100 PE



Wymiary przekroju:

$$h=100,0 \quad g=4,1 \quad s=55,0 \quad t=5,7 \quad r=7,0.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$I_y=342,0 \quad I_z=187,6 \quad A=20,60 \quad i_y=4,1 \quad i_z=3,0 \quad I_w=1089,9$$

$$I_t=165,6 \quad i_s=5,1.$$

Materiał: **S 235**. Granica plastyczności $f_y=235$ MPa oraz wytrzymałość na rozciąganie $f_u = 360$ dla $g=4,1$.

Długości wyboczeniowe pręta:

Długość wyboczeniowa $l = 1,050 \text{ m}$.

Siły krytyczne:

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 E I_w}{l^2} + G I_T \right) = \frac{1}{5,07^2} \times \left(\frac{3,1416^2 \times 210 \times 1089,9}{1,050^2} \times 10^{-2} + 81 \times 165,6 \times 10^2 \right) = 52972,206 \text{ kN}$$

Zwichrzenie:

$$0,000 \times 3526,504 + \sqrt{(0,000 \times 3526,504)^2 + 1,140^2 \times 0,051^2 \times 3526,504 \times 52972,206} = 790,017 \text{ kNm}$$

Stan graniczny nośności.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

Nośność przekroju na ścinanie:

Warunek nośności:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{0,000}{137,352} = 0,000 < 1$$

Nośność przekroju na zginanie:

Ostrożne przybliżenie nośności (nie jest warunkiem decydującym):

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{0}{484,1} + \frac{4,976}{18,504} + \frac{0}{13,331} = 0,269 < 1 \quad (6.2)$$

Zginanie (stateczność):

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{4,976}{18,504} = 0,269 < 1 \quad (6.54)$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

Warunki nośności środka:

$$\eta_2 = \frac{F_{Ed}}{F_{Rd}} = \frac{0,00}{142,17} = 0,000 < 1 \quad (6.14 \text{ EN } 1993-1-5)$$

Stan graniczny użytkowości:

$$a_{max} = 0,8 < 2,1 = a_{gr}$$

Poz.4.Ściany nośne i samonośne

Projektuje się:

Ściany zewnętrzne nośne i samonośne podziemia grubości 25 cm, murowane z bloczków betonowych M4 i M6 na zaprawie zwykłej cem.-wap. marki 5 M (spoiny pionowe i poziome).

Ściany nośne i samonośne wewnętrzne grubości 25 cm murowane z pustaka ceramicznego klasy 150 MPa na zaprawie zwykłej cem.-wap. marki 5 M (spoiny pionowe i poziome).

Ściany nośne i samonośne zewnętrzne grubości 40 cm, 25 cm murowane z pustaka ceramicznego klasy 150 MPa na zaprawie zwykłej cem.-wap. marki 5 M (spoiny pionowe i poziome), ocieplone styropianem grubości 15 cm.

Poz.4.2 Słupki w ścianie.

Projektuje się słupy o przekroju 25/25 cm z betonu C20/25 i stali RB500W. Zbrojenie podłużne z 4 prętów $\varnothing 16$, poprzecznie z $\varnothing 6$ w rozstawie co 15 cm. Zbrojenie należy zakotwić w fundamencie i wieńcu obwodowym.

Poz.5 Fundamenty

Przyjęto proste warunki gruntowo-wodne i I kategorię geotechniczną.

„POSUMOWANIE I WNIOSKI

Celem przeprowadzonych w marcu 2022 roku badań terenowych było rozpoznanie warunków podłoża gruntowo-wodnego dla rozbudowy remizy OSP na dz. nr 24/1 w miejscowości Nieczajna, gmina Oborniki.

Zebrane materiały pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

- Warunki gruntowo – wodne określa się jako **proste** i zaleca się przyjęcie **I kategorii geotechnicznej**, zgodnie z: *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.*
- Na etapie prac ziemnych zalecany jest nadzór geotechniczny, w celu odbioru dna wykopu.

- Grunty rodzime – grunty spoiste w stanie konsystencji twardoplastycznej charakteryzują się korzystnymi wartościami parametrów geotechnicznych i mogą stanowić podłoże budowlane.
- Zalegające na powierzchni terenu nasypy niekontrolowane (warstwa **IA**) zaleca się wybrać z podłoża gruntowego do stropu gruntu nośnego i wymienić na jednorodny materiał piaszczysto-żwirowy o kontrolowanym zagęszczeniu.
- Grunty pylaste (gliny pylaste) są gruntami tiksotropowymi, a więc wrażliwymi i łatwo ulegającymi zniszczeniu pod wpływem wody.
- Rozpoznane na badanym terenie utwory spoiste (grupa II) należą do gruntów bardzo mocno wysadzinowych.
- W czasie wierceń nie stwierdzono występowania zwierciadła wód gruntowych do głębokości rozpoznania.
- Wody opadowe mogą stagnować na stropie gruntów spoistych (grupa II), w szczególności po silnych opadach nawałnych lub wiosennych roztopach, kiedy woda może również pojawić się w otworach do tej pory suchych.
- Stan wód gruntowych, w naturalny sposób będzie podlegał sezonowym wahaniom wynikającym z jednej strony z okresów bezdeszczowych, z drugiej zaś z występowania długotrwałych okresów opadów atmosferycznych oraz wiosennych roztopów.
- Głębokość przemarzania gruntu w tym rejonie wynosi 0,80 m.
- Przydatność i wykorzystanie nasypów niebudowlanych powinno być poddane indywidualnej analizie na etapie budowy. Ze względu na charakter wykształcenia litologicznego opisanych nasypów niekontrolowanych nie zaleca się ich ponownego wykorzystania.
- Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych podłoża ma charakter punktowy.
- Z racji iż badania geotechniczne były wykonywane punktowo (stan rzeczywisty miąższości nasypów odniesiony jest do punktu wykonania otworu geotechnicznego) miąższość, głębokość zalegania i skład gruntów antropogenicznych oraz organicznych mogą być zróżnicowane. Z tego powodu zaleca się prowadzenie nadzoru geotechnicznego nad pracami ziemnymi w czasie trwania budowy.
- Otwarte wykopy należy chronić przed wilgocią oraz zalewaniem. Nie zachowanie tego warunku spowoduje uplastycznienie się gruntów spoistych i rozluźnienie gruntów piaszczystych, co w konsekwencji obniży parametry wytrzymałościowe podłoża.
- Wszelkie prace ziemne należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność.”

Poz.5.1 Ława fundamentowa.

Zebranie obciążenia na 1m

1.Obciążenie z dachu	12,32 kN/m
2.Ciężar wieńca	2,44 kN/m
3.Ciężar ściany	22,73 kN/m
4.Ciężar ściany pod.	8,23 kN/m
	<u>45,72 kN/m</u>

Projektuje się ławę o szerokości $B = 0,40$ m i wysokości $H = 0,40$ m. Projektuje się fundament z betonu C20/25 i stali RB500W. Pod fundamentem podbeton grubości 10 cm.

Zbrojenie ławy

Pręty podłużne: $4 \cdot \phi 12$ mm, strzemiona: $\phi 6$ mm co 25 cm.

Poz.5.2 Ława fundamentowa.

Zebranie obciążenia na 1m

1.Obciążenie z dachu	3,08 kN/m
2.Ciężar wieńca	4,88 kN/m
3.Ciężar ściany	31,39 kN/m
4.Ciężar ściany pod.	8,23 kN/m
	<u>47,58 kN/m</u>

Projektuje się ławę o szerokości $B = 0,40$ m i wysokości $H = 0,40$ m. Projektuje się fundament z betonu C20/25 i stali RB500W. Pod fundamentem podbeton grubości 10 cm.

Zbrojenie ławy

Pręty podłużne: $4 \cdot \phi 12$ mm, strzemiona: $\phi 6$ mm co 25 cm.

Poz.5.3 Ława fundamentowa.

Zebranie obciążenia na 1m

1.Obciążenie z poz.1.4	6,05 kN/m
2.Ciężar wieńca	2,44 kN/m
3.Ciężar ściany	22,73 kN/m
4.Ciężar ściany pod.	8,23 kN/m
	<u>39,45 kN/m</u>

Projektuje się ławę o szerokości $B = 0,40$ m i wysokości $H = 0,40$ m. Projektuje się fundament z betonu C20/25 i stali RB500W. Pod fundamentem podbeton grubości 10 cm.

Zbrojenie ławy

Pręty podłużne: $4 \cdot \phi 12$ mm, strzemiona: $\phi 6$ mm co 25 cm.

Poz.5.4 Stopa fundamentowa pod słup z poz.3.3.2

Słup o przekroju 25/25 cm

$R = 71,82$ kN, $M = 14,83$ kNm, $H = 9,47$ kN

Projektuje się stopę o wymiarach 1,0 m na 1,0 m i wysokości $H = 0,40$ m. Projektuje się fundament z betonu C20/25 i stali RB500W. Pod fundamentem podbeton grubości 10 cm.

Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 7$ co 15,0 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 7$ co 15,0 cm.

Opracował:

Szamotoły, maj 2022 r.