

OBLICZENIA STATYCZNE
DO PROJEKTU TECHNICZNEGO
BUDOWA BUDYNKU ŚWIETLICY WIEJSKIEJ
ul. Szkolna, Chyby, 62 - 081 Przeźmierowo, działka nr 26/57

Inwestycja została zakwalifikowana do I kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych (szczegóły wg poz. 7).

Poz.1 Dach

Projektuje się dach stromy o kącie spadku 28° i 10° , kryty dachem zielonym z maty vegetacyjnej rozchodniowo-mieszanej typu I. Konstrukcję dachową projektuje się jako drewnianą, ciesielską, dźwigarową. Obwodowe mury murtowane mocowane śrubami M14 co około 1,00 m. Projektuje się dach ocieplany 30 cm z wełny mineralnej w dolnym pasie dźwigara. Drewno w więźbie dachowej należy impregnować środkami zabezpieczającymi przed grzybami domowymi, pleśniami, owadami i ogniem np. Fobos 4M, Ogniochron itp. 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 %.

Projektuje się dach konstrukcji z drewna klejonego. Przekrycie stanowi dach zielony.

Przyjęto zgodnie z otrzymaną propozycją warstwy

- sempergreen sedummix blankiet
- green roll 40 mm
- drainage C20
- profil separacyjny

Ta konstrukcja po nasyceniu wodą waży 55 kg/m^2

Zebranie obciążenia na 1 m^2 połaci dachu

1. Warstwy systemowe	$0,550 \text{ kN/m}^2$	$\times 1,35 = 0,743 \text{ kN/m}^2$
2.3 x papa	$0,150 \text{ kN/m}^2$	$\times 1,35 = 0,203 \text{ kN/m}^2$
3. Płyta OSB 3 cm	$0,198 \text{ kN/m}^2$	$\times 1,35 = 0,267 \text{ kN/m}^2$
4. Obciążenie użytkowe	$0,500 \text{ kN/m}^2$	$\times 1,40 = 0,700 \text{ kN/m}^2$
5. Płyta OSB 1,5 cm	$0,295 \text{ kN/m}^2$	$\times 1,35 = 0,398 \text{ kN/m}^2$
6. Styropian 5 cm	$0,023 \text{ kN/m}^2$	$\times 1,35 = 0,030 \text{ kN/m}^2$
7. Tynk	$0,190 \text{ kN/m}^2$	$\times 1,35 = 0,257 \text{ kN/m}^2$
	$1,906 \text{ kN/m}^2$	$2,598 \text{ kN/m}^2$
5. Śnieg $0,9 \times 0,80$	$0,720 \text{ kN/m}^2$	$\times 1,5 = 1,080 \text{ kN/m}^2$
6. Wiatr:		
- połać nawietrzna	$0,171 \text{ kN/m}^2$	$\times 1,5 = 0,256 \text{ kN/m}^2$
- połać zawietrzna	$-0,205 \text{ kN/m}^2$	$\times 1,5 = -0,307 \text{ kN/m}^2$

Przyjęto:

rozstaw krokwi $a = 0,90 \text{ m}$
rozpiętość krokwi $L = 2,76 \text{ m}$

Poz.1.1 Krokiew 25°

$L = 2,76 \text{ m}$

$M = 2,98 \text{ kNm}$

Przyjęto belkę o przekroju $8/16 \text{ cm}$ o $W_x = 341,33 \text{ cm}^3$, $I_x = 2730,67 \text{ cm}^4$

$\sigma = 0,69 \text{ kN/cm}^2$

ugięcie:

$f = 0,36 \text{ cm} < f_{\text{dop.}} = 1,104 \text{ cm}$

Poz.1.2 Płatew

$L_0 = 2,70 \text{ m}$

Zebranie obciążeń na 1 m^2

Obciążenie pionowe:

1. Ciężar pokrycia	$1,906 \text{ kN/m}^2$	$\times 1,36 = 2,598 \text{ kN/m}^2$
2. Śnieg $0,720 \times 0,9063$	$0,653 \text{ kN/m}^2$	$\times 1,50 = 0,979 \text{ kN/m}^2$
3. Wiatr (połać nawietrzna) $0,9 \times 0,171 \times 0,9063$	$0,139 \text{ kN/m}^2$	$\times 1,50 = 0,209 \text{ kN/m}^2$
	$2,698 \text{ kN/m}^2$	$= 3,786 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie poziome.

1. Wiatr (połaciek zewnętrzny):

$$0,9 \times 0,171 \times 0,4226 \quad 0,065 \text{ kN/m}^2 \times 1,50 = 0,098 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie pionowe na 1 m płatwi:

$$q_{kp} = 7,55 \text{ kN/m}$$

$$q_{dp} = 10,56 \text{ kN/m}$$

Obciążenie poziome na 1m płatwi:

$$q_{kp} = 0,179 \text{ kN/m}$$

$$q_{dp} = 0,270 \text{ kN/m}$$

$$L = 2,70 \text{ m}$$

$$M = 9,623 \text{ kNm}$$

Przyjęto belkę o przekroju 14/22 cm o $W_x = 1129,33 \text{ cm}^3$, $I_x = 12422,67 \text{ cm}^4$

$$\sigma = 0,85 \text{ kN/cm}^2$$

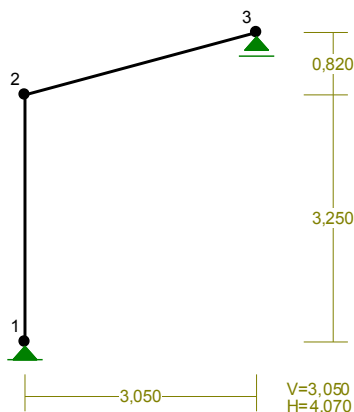
ugięcie:

$$f = 0,38 \text{ cm} < f_{dop.} = 1,08 \text{ cm}$$

Poz.1.3 Rama dekoracyjna

RM_Win v. 11.97 licencja nr 11242

WEZŁY: Skala 1:100



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	0	1	0,000	3,250	3,250	1,000	1 B 120x120
2	00	1	2	3,050	0,820	3,158	1,000	1 B 120x120

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	144,0	1728	1728	288	288	12,0	1,4E+2 Drewno GL24

Poz.1.4 Krokiew

$$L = 3,75 \text{ m}$$

$$L_0 = 1,05 \times 3,75 = 3,94 \text{ m}$$

Zebranie obciążenia na 1m² połaci dachu

1. Warstwy systemowe	$0,550 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,743 \text{ kN/m}^2$
2.3 x papa	$0,150 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,203 \text{ kN/m}^2$
3. Płyta OSB 3 cm	$0,198 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,267 \text{ kN/m}^2$
4. Obciążenie użytkowe	$0,500 \text{ kN/m}^2 \times 1,40 = 0,700 \text{ kN/m}^2$
5. Śnieg 0,9 x 0,80	$0,720 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = 1,080 \text{ kN/m}^2$
6. Wełna mineralna 25 cm	$0,300 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,405 \text{ kN/m}^2$
7. Folia izolacyjna	$0,020 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,027 \text{ kN/m}^2$
8. Strop podwieszony x2	$0,580 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,783 \text{ kN/m}^2$
	$3,018 \text{ kN/m}^2 \quad 4,208 \text{ kN/m}^2$

9. Wiatr:

$$\begin{aligned} & - \text{połaciek zewnętrzny} \quad 0,171 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = 0,256 \text{ kN/m}^2 \\ & - \text{połaciek wewnętrzny} \quad -0,205 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = -0,307 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Przyjęto:
rozstaw krokwi $a = 0,90 \text{ m}$
rozpiętość krokwi $L = 3,94 \text{ m}$

$L = 3,94 \text{ m}$
 $M = 8,614 \text{ kNm}$
Przyjęto belkę o przekroju $12/22 \text{ cm}$ o $W_x = 968 \text{ cm}^3$, $I_x = 10638 \text{ cm}^4$
 $\sigma = 0,89 \text{ kN/cm}^2$
ugięcie:
 $f = 0,84 \text{ cm} < f_{\text{dop.}} = 1,576 \text{ cm}$

Poz.1.5 Dźwigar dachowy

$L_0 = 12,00 \text{ m}$

Przyjęto:
rozstaw dźwigarów $a = 1,00 \text{ m}$
rozpiętość dachu $L = 9,60 \text{ m}$
wysokość dachu $h = 2,55 \text{ m}$

Zebranie obciążenia na 1m^2 połaci dachu

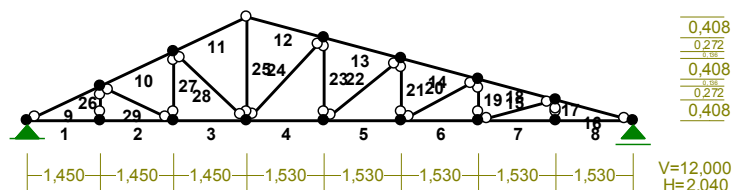
1. Warstwy systemowe	$0,550 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,743 \text{ kN/m}^2$
2.3 x papa	$0,150 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,203 \text{ kN/m}^2$
3. Płyta OSB 3 cm	$0,198 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,267 \text{ kN/m}^2$
4. Obciążenie użytkowe	$0,500 \text{ kN/m}^2 \times 1,40 = 0,700 \text{ kN/m}^2$
5. Śnieg $0,9 \times 0,80$	$0,720 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = 1,080 \text{ kN/m}^2$
	<hr/>
	$2,118 \text{ kN/m}^2$ $2,993 \text{ kN/m}^2$
6. Wiatr:	
- połać nawietrzna	$0,171 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = 0,256 \text{ kN/m}^2$
- połać zawietrzna	$-0,205 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = -0,307 \text{ kN/m}^2$

Zebrane obciążenia na 1m^2 pasa dolnego kratownicy

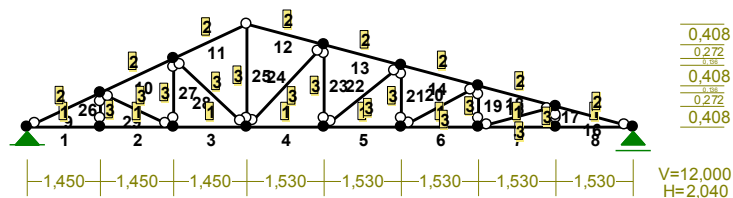
1. Wełna mineralna 25 cm	$0,300 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,405 \text{ kN/m}^2$
2. Folia izolacyjna	$0,020 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,027 \text{ kN/m}^2$
3. Strop podwieszony x2	$0,580 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,783 \text{ kN/m}^2$
	<hr/>
	$0,900 \text{ kN/m}^2$ $1,215 \text{ kN/m}^2$

RM_Win v. 11.97 licencja nr 11242

PRĘTY: Skala 1:150



PRZEKROJE PRĘTÓW: Skala 1:150



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	0	9	1,450	0,000	1,450	1,000	1 IIIa 22x24
2	00	9	10	1,450	0,000	1,450	1,000	1 IIIa 22x24
3	00	10	11	1,450	0,000	1,450	1,000	1 IIIa 22x24
4	00	11	12	1,530	0,000	1,530	1,000	1 IIIa 22x24
5	00	12	13	1,530	0,000	1,530	1,000	1 IIIa 22x24
6	00	13	14	1,530	0,000	1,530	1,000	1 IIIa 22x24
7	00	14	15	1,530	0,000	1,530	1,000	1 IIIa 22x24
8	00	15	1	1,530	0,000	1,530	1,000	1 IIIa 22x24
9	10	0	3	1,450	0,680	1,602	1,000	2 B 220x80
10	00	3	4	1,450	0,680	1,602	1,000	2 B 220x80
11	01	4	2	1,450	0,680	1,602	1,000	2 B 220x80
12	10	2	5	1,530	-0,408	1,583	1,000	2 B 220x80
13	00	5	6	1,530	-0,408	1,583	1,000	2 B 220x80
14	00	6	7	1,530	-0,408	1,583	1,000	2 B 220x80
15	00	7	8	1,530	-0,408	1,583	1,000	2 B 220x80
16	01	8	1	1,530	-0,408	1,583	1,000	2 B 220x80
17	11	15	8	0,000	0,408	0,408	1,000	3 B 160x80
18	11	8	14	-1,530	-0,408	1,583	1,000	3 B 160x80
19	11	14	7	0,000	0,816	0,816	1,000	3 B 160x80
20	11	7	13	-1,530	-0,816	1,734	1,000	3 B 160x80
21	11	13	6	0,000	1,224	1,224	1,000	3 B 160x80
22	11	6	12	-1,530	-1,224	1,959	1,000	3 B 160x80
23	11	12	5	0,000	1,632	1,632	1,000	3 B 160x80
24	11	5	11	-1,530	-1,632	2,237	1,000	3 B 160x80
25	11	11	2	0,000	2,040	2,040	1,000	3 B 160x80
26	11	3	9	0,000	-0,680	0,680	1,000	3 B 160x80
27	11	10	4	0,000	1,360	1,360	1,000	3 B 160x80
28	11	4	11	1,450	-1,360	1,988	1,000	3 B 160x80
29	11	3	10	1,450	-0,680	1,602	1,000	3 B 160x80

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

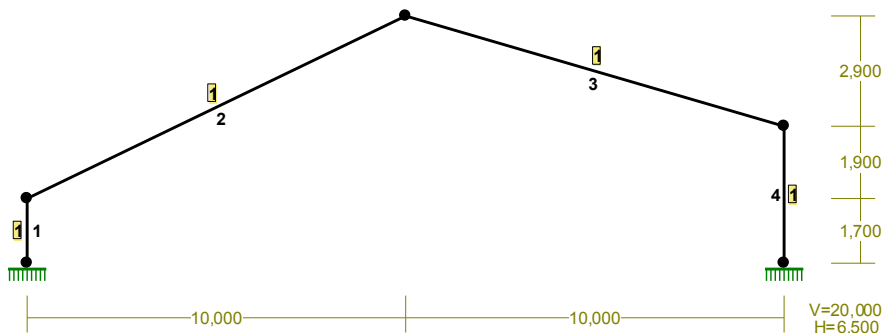
Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	352,0	24405	14197	1291	1291	22,0	1,2E+2 Drewno C24
2	176,0	7099	939	645	645	22,0	1,3E+2 Drewno C24
3	128,0	2731	683	341	341	16,0	1,3E+2 Drewno C24

Poz.1.6 Rama

Projektuje się ramę przed wejściem do budynku w konstrukcji drewnianej.

RM_Win v. 11.97 licencja nr 11242

PRZEKROJE PRĘTÓW: Skala 1:200



PRĘTY UKŁADU:

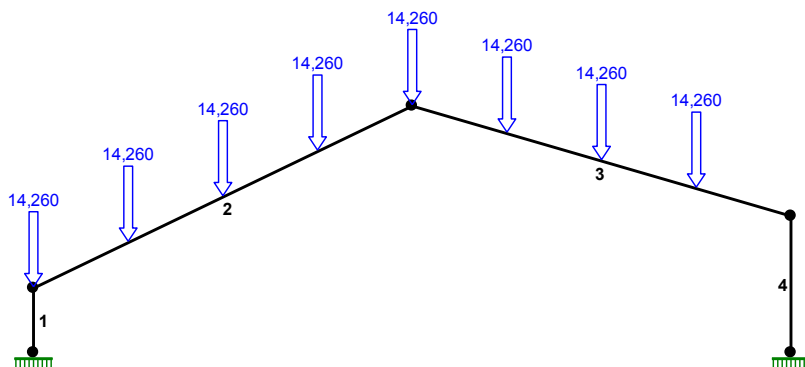
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	0	1	0,000	1,700	1,700	1,000	1 B 600x200
2	00	1	2	10,000	4,800	11,092	1,000	1 B 600x200
3	00	2	3	10,000	-2,900	10,412	1,000	1 B 600x200
4	00	3	4	0,000	-3,600	3,600	1,000	1 B 600x200

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	1200,0	360000	40000	12000	12000	60,0	1,4E+2 Drewno GL28h

OBCIĄŻENIA: Skala 1:200

**Poz.1.7a Murlata 14/14 cm****Poz.1.7b Murlata 14/19 cm****Poz.1.8 Zadaszenie tarasu**

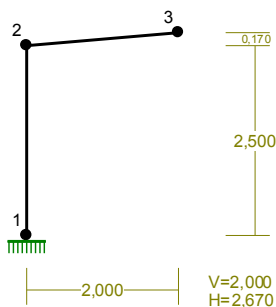
Projektuje się zadaszenie w konstrukcji z drewna klejonego.
Rozstaw elementów konstrukcyjnych co 1,0 m

Zebranie obciążeń na 1m²

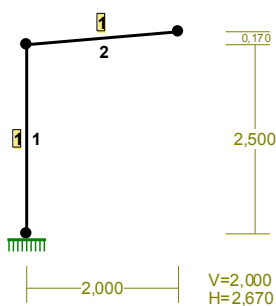
1.Przekrycie szklane	$0,480 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,648 \text{ kN/m}^2$
2.Lamele	$0,171 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,257 \text{ kN/m}^2$
3.Śnieg 0,8 x 0,9	$0,720 \text{ kN/m}^2 \times 1,50 = 1,080 \text{ kN/m}^2$
	$\frac{1,371 \text{ kN/m}^2}{1,985 \text{ kN/m}^2}$

RM_Win v. 11.97 licencja nr 11242

WĘZŁY: Skala 1:100



PRZEKROJE PRĘTÓW: Skala 1:100



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	0	1	0,000	2,500	2,500	1,000	1 B 350x150
2	00	1	2	2,000	0,170	2,007	1,000	1 B 350x150

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Material:
1	525,0	53594	9844	3063	3063	35,0	1,4E+2 Drewno GL28h

Poz.2 Stropodach nad parterem

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 (np.system dwuwarstwowy PAROC, z kanalikami). Projektuje się strop Teriva –panel gr. 20 cm. Ciężar własny stropu 4,03 kN/m², wysokość stropu 0,20 cm, szerokość paneli stropowych 0,60m. Obciążenie użytkowe 0,50 kN/m².

Rozpiętość stropów 5,40 m. Zaleca się płyty podparcia w środku rozpiętości legarem biegnącym prostopadłe do płyt, podpartym stemplami, dotyczy to w szczególności płyt o rozpiętości powyżej 4 m. Płyty o większych rozpiętościach zaleca się układać płyty ze strzałką odwrotną mniejszą od 1/250 L. Po ułożeniu płyt na stropie, niewypełnione nisze uzupełnia się wibrowanym betonem klasy C25/30 oraz górnym zbrojeniem. Zbrojenie przypodporowe projektuje się z prętów Ø 4 w rozstawie co 20 cm o wymiarach 120 cm na 200 cm. Żebra rozdzielcze z 2 prętów Ø 10 w rozstawie co 3,0 m. Wszelkie prace należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta stropu.

Zaleca się taki dobór rozkładu płyt stropu, aby obciążenie linowe od ścianek działowych przypadły nad żebrem płyty lub zamkiem pomiędzy płytami.

Płyty o rozpiętości do 4,0 m nie wymagają dodatkowego dozbrojenia. Płyty o rozpiętości powyżej 4,0 m należy wzmocnić poprzez ułożenie zbrojenia w zamku pomiędzy płytami. Minimalne dozbrojenie powinno składać się z 4 prętów podłużnych o średnicy Ø 10, strzemiem Ø 6 co 25 cm oraz prętów poprzecznych Ø 8 co 25 cm o długości minimalnej L = 160 cm, których zadaniem jest przeniesienie obciążenia na sąsiednie zebra i płyty.

Zebranie obciążenia na 1m²

1.Membrana dachowa	0,020 kN/m ² x 1,35 = 0,027 kN/m ²
2.Klej kontaktowy	0,010 kN/m ² x 1,35 = 0,014 kN/m ²
3.Styropian gr.25 cm	0,113 kN/m ² x 1,35 = 0,152 kN/m ²
4.Folia paraizolacyjna	0,020 kN/m ² x 1,35 = 0,027 kN/m ²
5.Warstwa spadkowa 20 cm	0,090 kN/m ² x 1,35 = 0,122 kN/m ²
6.Paroizolacja	0,020 kN/m ² x 1,35 = 0,027 kN/m ²
7.Tynk cem.-wap.	0,190 kN/m ² x 1,35 = 0,257 kN/m ²
8.Strop podwieszony	0,295 kN/m ² x 1,35 = 0,399 kN/m ²
9.Obciążenie użytkowe	0,500 kN/m ² x 1,40 = 0,700 kN/m ²
10.Śnieg + zasy	2,000 kN/m ² x 1,50 = 3,000 kN/m ²
	3,258 kN/m ² 4,725 kN/m ²
11.Ciężar stropu	4,800 kN/m ² x 1,35 = 6,480 kN/m ²

12.Instalacje fotowoltaiczne 0,652 kN/m² x 1,40 = 0,913 kN/m²

Obciążenie na 1m² panelami fotowoltaicznymi (przyjęto system bezinwazyjny)– 0,652 kN/m²
 (ciężar paneli 20 kg/m² + ciężar konstrukcji 18 kg/m² + ciężar elementu dociskowego 27,3 kg/m²)

Przyjęto Terive panel - Zbrojenie płyty gr 20 cm 6 #6,85+2#6,85**Poz.2.2 Belka pod ściankę rozsuwaną.**

L = 5,50 m

Zgodnie z otrzymanymi danymi od producenta

- ciężar 1m² ścianki mobilnej wynosi 60 kg/m²

- maksymalne ugięcie 12 mm

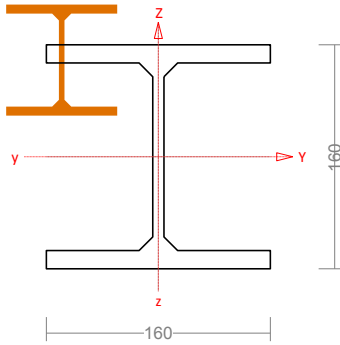
Wysokość ścianki 3,53 m

Przyjęto ciężar ścianki mobilnej – 2,12 kN/mb

Ciężar złożonej ścianki – 2,12 kN/mb x 5,50 m = 11,66 kN

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

Przekrój: 2 - I 160 HEB



Wymiary przekroju:

$h=160,0$ $g=8,0$ $s=160,0$ $t=13,0$ $r=15,0$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$I_{yg}=2490,0$ $I_{zg}=889,0$ $A=54,30$ $i_y=6,8$ $i_z=4,0$ $I_w=47943,2$ $I_t=31,1$ $i_s=7,9$.

Materiał: **S 235**. Granica plastyczności $f_y=235$ MPa oraz wytrzymałość na rozciąganie $f_u = 360$ dla $g=8,0$.

Długości wyboczeniowe pręta:

Długość wyboczeniowa $L = 5,500$ m.

Siły krytyczne:

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EI_w}{L^2} + GI_T \right) = \frac{1}{7,89^2} \times \left(\frac{3,1416^2 \times 210 \times 47943,2}{5,500^2} \times 10^{-2} + 81 \times 31,1 \times 10^2 \right) = 4580,216 \text{ kN}$$

Zwężenie:

$$M_{cr} = \pm A_o N_{cr,z} + \sqrt{(A_o N_{cr,z})^2 + B^2 i_s^2 N_{cr,z} N_{cr,T}} =$$

$$0,000 \times 609,11 + \sqrt{(0,000 \times 609,11)^2 + 1,370^2 \times 0,079^2 \times 609,11 \times 4580,216} = 180,512 \text{ kNm}$$

Stan graniczny nośności.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Nośność przekroju na ścinanie:

Warunek nośności:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{11,660}{239,335} = 0,049 < 1$$

Nośność przekroju na zginanie:

Klasa przekroju 1.

Ostrożne przybliżenie nośności (nie jest warunkiem decydującym):

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{0}{1276,05} + \frac{33,838}{83,122} + \frac{0}{39,974} = 0,407 < 1 \quad (6.2)$$

Zginanie (stateczność):

Warunek stateczności przy zginaniu:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,880 \times 353,71 \times \frac{235}{1} \times 10^{-3} = 73,165 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{33,838}{73,165} = 0,462 < 1 \quad (6.54)$$

Nośność środnika pod obciążeniem skupionym:

$$\eta_2 + 0,8 \eta_1 = 0,026 + 0,8 \times 0,463 = 0,396 < 1,4 \quad (7.2 \text{ EN } 1993-1-5)$$

Stan graniczny użytkowalności:

$$a_{max} = 8,7 < 18,3 = a_{gr}$$

Największe ugięcie wypadkowe wynosi:

$$a = 8,700 \text{ mm}; \quad L / a = 5500,0 / 8,700 = 632,2$$

Reakcje podporowe

$R = 12,95 \text{ kN}$

Poz.2.2 Belka pod ściankę rozsuwaną.

L = 9,84 m

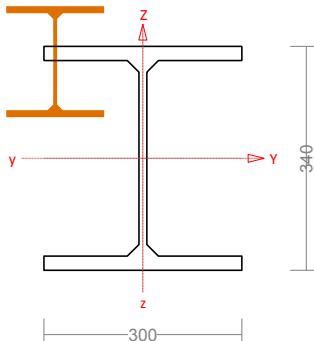
Przyjęto ciężar ścianki mobilnej – 2,12 kN/mb

Ciężar złożonej ścianki – 2,12 kN/mb x 9,84 m = 20,86 kN

Obciążenie z poz.2.2 – 22,49 kN

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

Przekrój: 1 - I 340 HEB



Wymiary przekroju:

h=340,0 g=12,0 s=300,0 t=21,5 r=27,0.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

I_y=36660,0 I_z=9690,0 A=171,00 i_y=14,6 i_z=7,5 I_w=2453634,4

I_t=260,5 i_s=16,5.

Materiał: **S 235**. Granica plastyczności **f_y=235 MPa** oraz wytrzymałość na rozciąganie **f_u = 360 dla g=12,0**.

Długości wyboczeniowe pręta:

Długość wyboczeniowa l = 9,840 m.

Siły krytyczne:

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EI_w}{l_w^2} + GI_T \right) = \frac{1}{16,5^2} \times \left(\frac{3,1416^2 \times 210 \times 2453634,4}{9,840^2} \times 10^{-2} + 81 \times 260,5 \times 10^2 \right) = 9723,411 \text{ kN}$$

Zwichrzenie:

$$M_{cr} = \pm A_o N_{cr,z} + \sqrt{(A_o N_{cr,z})^2 + B^2 i_s^2 N_{cr,z} N_{cr,T}} =$$
$$0,000 \times 2074,21 + \sqrt{(0,000 \times 2074,21)^2 + 1,370^2 \times 0,165^2 \times 2074,21 \times 9723,411} = 1012,938 \text{ kNm}$$

Stan graniczny nośności.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Nośność przekroju na ścinanie:

Warunek nośności:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{5,859}{762,371} = 0,008 < 1$$

Nośność przekroju na zginanie:

Ostrożne przybliżenie nośności (nie jest warunkiem decydującym):

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{0}{4018,5} + \frac{91,677}{565,469} + \frac{0}{231,822} = 0,162 < 1 \quad (6.2)$$

Zginanie (stateczność):

Warunek stateczności przy zginaniu:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,846 \times 2406,25 \times \frac{235}{1} \times 10^{-3} = 478,11 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{91,677}{478,11} = 0,192 < 1 \quad (6.54)$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$$\eta_2 + 0,8 \eta_1 = 0,021 + 0,8 \times 0,181 = 0,165 < 1,4 \quad (7.2 \text{ EN } 1993-1-5)$$

Stan graniczny użyteczności:

$$a_{max} = 11,1 < 32,8 = a_{gr}$$

Największe ugięcie wypadkowe wynosi:

$$a = 11,077 \text{ mm}; \quad L / a = 9840,0 / 11,077 = 888,3$$

Poz.3 Wieńce

Projektuje się wieńce na ścianach nośnych i samonośnych. Projektuje się wieńce z betonu C25/30 i stali RB500W. Zbrojenie podłużne projektuje się z 4 prętów $\varnothing 12$, poprzecznie z prętów $\varnothing 6$ w rozstawie co 25 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.4 Nadproża

Poz.4.1 Nadproże nad oknem.

L = 0,70 m

Zebranie obciążenia na 1m

1. Obciążenie z poz.1	3,20 kN/m
2. Ciężar wieńca	2,44 kN/m
3. Ciężar ściany	10,67 kN/m
	<u>16,31 kN/m</u>

Projektuje się nadproże z 2 belek SBN 11,5/12 L=100 cm

Poz.4.2 Nadproże nad oknem.

L = 1,00 m

Zebranie obciążenia na 1m

1. Obciążenie z poz.1	3,20 kN/m
2. Ciężar wieńca	2,44 kN/m
3. Ciężar ściany	22,01 kN/m
	<u>27,65 kN/m</u>

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

Poz.4.3 Nadproże nad oknem.

L = 4,00 m

L₀ = 1,05 x 4,0 = 4,20 m

Zebranie obciążenia na 1m

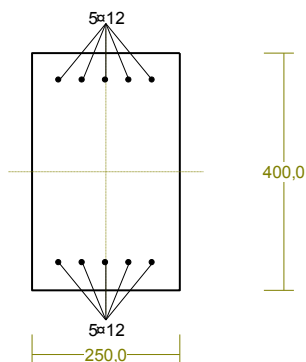
1. Obciążenie z poz.1	3,20 kN/m
2. Ciężar wieńca	2,44 kN/m
3. Ciężar ściany	22,01 kN/m
	<u>27,65 kN/m</u>

Poz.4.3.1 Belka.

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992

RM_Zb1992 v. 1.13 licencja nr 11242

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

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

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: C20/25

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

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=1000$ cm², $J_{cy}=133333$ cm⁴, $J_{cz}=52083$ cm⁴

STAL: fyk=500

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

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

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=11,31$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2}) / A_c = 100 \times 11,31 / 1000 = 1,13$ %,

$J_{sy}=2682$ cm⁴, $J_{sz}=353$ cm⁴,

Siły przekrojowe:

Momenty zginające:

$M_y = -39,673$ kNm,

$M_z = 0,000$ kNm,

Siły poprzeczne:

$V_z = 0,000$ kN,

$V_y = 0,000$ kN,

Siła osiowa:

$N = -11,285$ kN = N_{Ed} ,

Nośność przekroju prostokątnego:

Warunek stanu granicznego nośności:

$M_{Rd} = 82,994$ kNm > $M_{Ed} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 15,690 + (18,730) + (5,430) = 39,850$ 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

$$F_{td} = 122,215 < 245,864 = 5,65 \times 435 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

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

Ugięcia

zadanie nad43, pręt nr 1, obciążenia: CW A

Ugięcia wyznaczono dla obciążeń quasi-stałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(\infty, t_0) = 0,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(\infty, t_0)} = \frac{30000}{1 + 0,000} = 30000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 6667 \times 10^{-3} = 14,667 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Ed} = 39,359 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność elementu z uwzględnieniem pełzania betonu:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M = 39,359 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_1 = 20,0 \text{ cm}$$

$$I_1 = 151215 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 8,4 \text{ cm}$$

$$I_{II} = 32966 \text{ cm}^4$$

Sztywność elementu niezarysowanego:

$$B_I = E_{c,eff} I_1 = 30000 \times 151215 \times 10^{-5} = 45364 \text{ kNm}^2$$

Sztywność elementu w pełni zarysowanego:

$$B_{II} = E_{c,eff} I_{II} = 30000 \times 32966 \times 10^{-5} = 9890 \text{ kNm}^2$$

Sztywność elementu:

$$\xi = 1 - \beta (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2 = 1 - \beta (M_{cr} / M)^2 = 1 - 0,50 \times (14,667 / 39,359)^2 = 0,931$$

$$1/B = \xi 1/B_{II} + (1-\xi) 1/B_I$$

$$B = \frac{B_{II}}{\xi + (1-\xi) B_{II} / B_I} = \frac{9890}{0,931 + (1-0,931) \times 9890 / 45364} = 10458 \text{ kNm}^2$$

Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 2,100 \text{ m}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{0,k+d} - a_{0,d} + a_{s,d} = 0,0 - 0,0 + 4,3 = 4,3 \text{ mm}$$

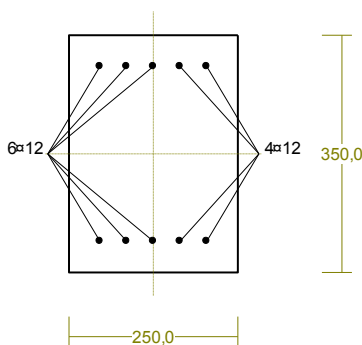
$$a = 4,3 < 16,8 = a_{lim}$$

Poz.4.3.2 Słup.

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992

RM_Zb1992 v. 1.13 licencja nr 11242

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=35,0, b=25,0,$$

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:

$$A_c = 875 \text{ cm}^2, J_{cy} = 89323 \text{ cm}^4, J_{cz} = 45573 \text{ cm}^4$$

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:

$$A_{s1} + A_{s2} = 11,31 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 11,31 / 875 = 1,29 \%,$$

$$J_{sy} = 1882 \text{ cm}^4, J_{sz} = 353 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

Momenty zginające:	$M_y = -7,729 \text{ kNm}$,	$M_z = 0,000 \text{ kNm}$,
Siły poprzeczne:	$V_z = -12,812 \text{ kN}$,	$V_y = 0,000 \text{ kN}$,
Siła osiowa:	$N = -67,074 \text{ kN} = N_{Ed}$,	

Nośność przekroju prostokątnego:

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 86,722 \text{ kNm} > M_{Ed} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 15,817 + (12,918) + (5,630) = 34,366 \text{ kNm}$$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

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

Ścinanie

$$V_{Ed} = 12,812 < 53,161 = V_{Rdc}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

$$F_{td} = 100,141 < 245,864 = 5,65 \times 435 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$w_k = 0,11 < 0,3 = w_{lim}$$

Ugięcia

$$a = 2,1 < 14,4 = a_{lim}$$

Reakcje podporowe

$R = 71,23 \text{ kN}$, $M = 15,33 \text{ kNm}$, $H = 12,81 \text{ kN}$

Poz.4.4 Nadproże nad oknem.

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

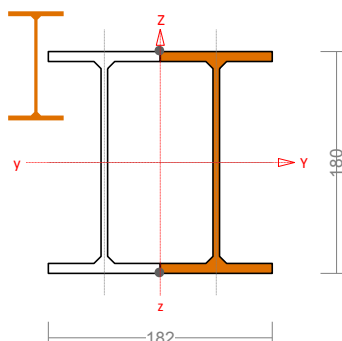
$L_0 = 1,05 \times 2,0 = 2,10 \text{ m}$

Zebranie obciążenia na 1m

1. Obciążenie z poz.2.1	43,72 kN/m
2. Ciężar wieńcy	4,88 kN/m
3. Ciężar ściany	12,68 kN/m
	61,28 kN/m

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

Przekrój: 1 - 2 I 180 PE



Wymiary przekroju:

$h = 180,0$ $g = 5,3$ $s = 91,0$ $t = 8,0$ $r = 9,0$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$I_{yg} = 2640,0$ $I_{zg} = 1191,6$ $A = 47,80$ $i_y = 7,4$ $i_z = 5,0$ $I_w = 27179,9$ $I_t = 1121,7$ $i_s = 9,0$.

Materiał: S 235. Granica plastyczności $f_y = 235 \text{ MPa}$ oraz wytrzymałość na rozciąganie $f_u = 360$ dla $g = 5,3$.

Długości wyboczeniowe pręta:

Długość wyboczeniowa $L = 2,100 \text{ m}$.

Siły krytyczne:

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EI_w}{L^2} + GI_T \right) = \frac{1}{8,95^2} \times \left(\frac{3,1416^2 \times 210 \times 27179,9}{2,100^2} \times 10^{-2} + 81 \times 1121,7 \times 10^2 \right) = 114938,076 \text{ kN}$$

Zwichrzenie:

$$0,000 \times 5600,199 + \sqrt{(0,000 \times 5600,199)^2 + 1,140^2 \times 0,090^2 \times 5600,199 \times 114938,076} = 2589,486 \text{ kNm}$$

Stan graniczny nośności.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Nośność przekroju na ścinanie:

Warunek nośności:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{0,000}{304,026} = 0,000 < 1$$

Nośność przekroju na zginanie:

Ostrożne przybliżenie nośności (nie jest warunkiem decydującym):

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{0}{1123,3} + \frac{34,008}{78,16} + \frac{0}{51,179} = 0,435 < 1 \quad (6.2)$$

Zginanie (stateczność):

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{34,008}{78,16} = 0,435 < 1 \quad (6.54)$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

Warunki nośności środka:

$$\eta_2 = \frac{F_{Ed}}{F_{Rd}} = \frac{0,00}{215,99} = 0,000 < 1 \quad (6.14 \text{ EN } 1993-1-5)$$

Stan graniczny użytkowości:

$$a_{\max} = 2,8 < 4,2 = a_{gr}$$

Największe ugięcie wypadkowe wynosi:

$$a = 2,818 \text{ mm}; \quad L / a = 2100,0 / 2,818 = 745,2$$

Poz.4.5 Nadproże nad oknem.

$$L = 0,70 \text{ m}$$

Zebranie obciążenia na 1m

1. Obciążenie z poz.2.1	43,72 kN/m
2. Ciężar wieńcy	4,88 kN/m
3. Ciężar ściany	12,68 kN/m
	61,28 kN/m

Projektuje się nadproże z 2 belek SBN 11,5/12 L = 100 cm

Poz.4.6 Nadproże nad oknem.

$$L = 1,50 \text{ m}$$

$$L_0 = 1,05 \times 1,50 = 1,58 \text{ m}$$

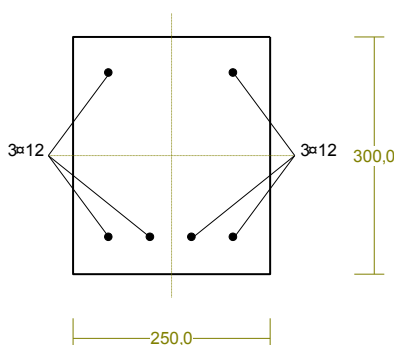
Zebranie obciążenia na 1m

1. Obciążenie z poz.2.1	43,72 kN/m
2. Ciężar wieńcy	4,88 kN/m
3. Ciężar ściany	12,68 kN/m
	61,28 kN/m

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992

RM_Zb1992 v. 1.13 licencja nr 11242

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

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

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:

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

STAL: fyk=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:

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

$$J_{sy} = 734 \text{ cm}^4, \quad J_{sz} = 298 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

Momenty zginające:	$M_y = -19,740 \text{ kNm},$	$M_z = 0,000 \text{ kNm},$
Siły poprzeczne:	$V_z = 0,000 \text{ kN},$	$V_y = 0,000 \text{ kN},$
Siła osiowa:	$N = 0,000 \text{ kN} = N_{Ed},$	

Nośność przekroju prostokątnego:

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 44,586 \text{ kNm} > M_{Ed} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 9,222 + (9,242) + (1,222) = 19,686 \text{ kNm}$$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

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

Ścinanie

$$V_{Ed} = 37,482 < 38,359 = V_{Rdc}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

$$F_{td} = 89,111 < 196,691 = 4,52 \times 435 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$w_k = 0,14 < 0,3 = w_{lim}$$

Ugięcia

$$a = 1,2 < 6,3 = a_{lim}$$

Reakcje podporowe

$$R = 50,00 \text{ kN}$$

Poz.4.7 Nadproże nad oknem.

$$L = 0,60 \text{ m}$$

Zebranie obciążenia na 1m

1. Obciążenie z poz.2.1	12,12 kN/m
2. Ciężar wieńcy	4,88 kN/m
3. Ciężar ściany	12,68 kN/m
	29,68 kN/m

Projektuje się nadproże z 2 belek SBN 11,5/12 L = 100 cm

Poz.4.8 Nadproże nad oknem.

$$L = 1,85 \text{ m}$$

$$L_0 = 1,05 \times 1,85 = 1,95 \text{ m}$$

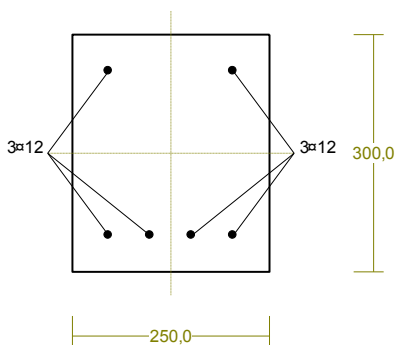
Zebranie obciążenia na 1m

1. Obciążenie z poz.2.1	12,12 kN/m
2. Ciężar wieńcy	4,88 kN/m
3. Ciężar ściany	12,68 kN/m
	29,68 kN/m

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992

RM_Zb1992 v. 1.13 licencja nr 11242

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

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

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:

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

$$J_{sy} = 734 \text{ cm}^4, J_{sz} = 298 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

Momenty zginające:

$$M_y = -15,048 \text{ kNm},$$

$$M_z = 0,000 \text{ kNm},$$

Siły poprzeczne:

$$V_z = 0,000 \text{ kN},$$

$$V_y = 0,000 \text{ kN},$$

Siła osiowa:

$$N = 0,000 \text{ kN} = N_{Ed},$$

Nośność przekroju prostopadłego:

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 44,588 \text{ kNm} > M_{Ed} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 7,073 + (7,032) + (0,902) = 15,007 \text{ kNm}$$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

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

Ścinanie

$$V_{Ed} = 30,869 < 38,359 = V_{Rdc}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

$$F_{td} = 67,806 < 196,691 = 4,52 \times 435 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$w_k = 0,10 < 0,3 = w_{lim}$$

Ugięcia

$$a = 1,2 < 7,8 = a_{lim}$$

Reakcje podporowe

$$R = 30,87 \text{ kN}$$

Poz.4.9 Nadproże nad drzwiami.

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

Zebranie obciążenie na 1m

1.Obciążenie z poz.1.5	26,64 kN/m
2.Obciążenie z poz.1.4	9,72 kN/m
3.Ciężar wieńcy	4,88 kN/m
4.Ciężar ściany	13,34 kN/m
	54,58 kN/m

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

Poz.4.10 Nadproże nad drzwiami.

$$L = 2,70 \text{ m}$$

$$L_0 = 1,05 \times 2,70 = 2,84 \text{ m}$$

Zebranie obciążenia na 1m

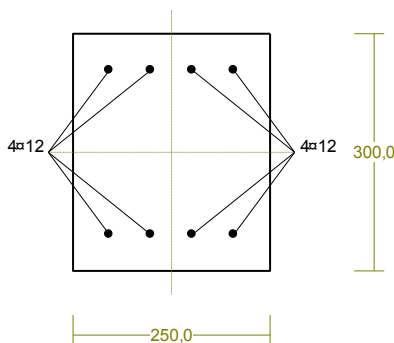
1.Obciążenie z poz.1.5	26,64 kN/m
2.Obciążenie z poz.2.1	12,12 kN/m
3.Ciężar wieńcy	4,88 kN/m
4.Ciężar ściany	13,34 kN/m
	56,98 kN/m

Poz.4.10.1 Rygiel.

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992

RM_Zb1992 v. 1.13 licencja nr 11242

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:

$$A_{s1} + A_{s2} = 9,05 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 9,05 / 750 = 1,21 \%,$$

$$J_{sy} = 979 \text{ cm}^4, J_{sz} = 314 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

Momenty zginające:	$M_y = -35,207 \text{ kNm},$	$M_z = 0,000 \text{ kNm},$
Siły poprzeczne:	$V_z = 0,000 \text{ kN},$	$V_y = 0,000 \text{ kN},$
Siła osiowa:	$N = -10,092 \text{ kN} = N_{Ed},$	

Nośność przekroju prostopadłego:

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 45,958 \text{ kNm} > M_{Ed} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 14,813 + (16,201) + (4,308) = 35,322 \text{ kNm}$$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

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

Ścinanie

$$V_{Ed} = 36,629 < 38,638 = V_{Rdc}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

$$F_{td} = 156,541 < 196,691 = 4,52 \times 435 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$w_k = 0,29 = 0,3 = w_{lim}$$

Ugięcia

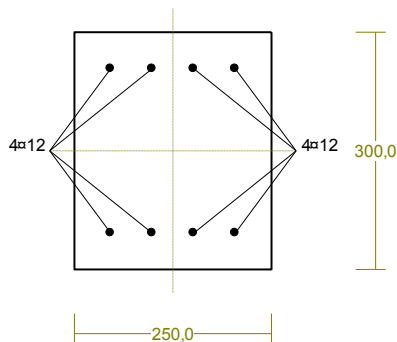
$$a = 4,6 < 11,4 = a_{lim}$$

Poz.4.10.2 Słup.

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992

RM_Zb1992 v. 1.13 licencja nr 11242

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

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

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:

$$A_{s1}+A_{s2}=9,05 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2}) / A_c = 100 \times 9,05 / 750 = 1,21 \%,$$

$$J_{sy}=979 \text{ cm}^4, J_{sz}=314 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

Momenty zginające:

$$M_y = -24,236 \text{ kNm},$$

$$M_z = 0,000 \text{ kNm},$$

Siły poprzeczne:

$$V_z = -10,092 \text{ kN},$$

$$V_y = 0,000 \text{ kN},$$

Siła osiowa:

$$N = -83,723 \text{ kN} = N_{Ed},$$

Nośność przekroju prostopadłego:

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 62,117 \text{ kNm} > M_{Ed} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 15,125 + (9,791) + (4,428) = 29,344 \text{ kNm}$$

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

$$V_{Ed} = 10,092 < 49,661 = V_{Rdc}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

$$F_{td} = 94,143 < 196,691 = 4,52 \times 435 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$w_k = 0,14 < 0,3 = w_{lim}$$

Ugięcia

$$a = 3,2 < 14,4 = a_{lim}$$

Reakcje podporowe

$$R = 90,85 \text{ kN}, M = 12,10 \text{ kNm}, H = 10,10 \text{ kN}$$

Poz.4.11 Nadproże nad drzwiami.

$$L = 0,90 \text{ m}$$

Zebranie obciążenia na 1m

1. Obciążenie z poz.2.1	87,44 kN/m
2. Ciężar wieńcy	2,44 kN/m
3. Ciężar ściany	6,00 kN/m
	95,88 kN/m

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

Poz.4.12 Nadproże nad drzwiami.

L = 1,00 m

Zebranie obciążenia na 1m

1.Obciążenie z poz.2.1	87,44 kN/m
2.Ciężar wieńcy	2,44 kN/m
3.Ciężar ściany	6,00 kN/m
	<u>95,88 kN/m</u>

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

Poz.5.Słupki

Poz.5.1 Słupki w ścianie.

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

Poz.5.2 Słupki w ścianie attykowej.

Projektuje się słupki o przekroju 25/25 cm z betonu C20/25 i stali RB500W. Zbrojenie podłużne z 4 prętów $\varnothing 16$, poprzecznie z prętów $\varnothing 6$ w rozstawie co 15 cm. Zbrojenie podłużne należy zakotwić w wieńcu. Projektuje się słupki w rozstawie co 2,0 m.

Poz.5.3 Podciąg

L = 4,0 m

L₀ = 1,05 x 4,0 = 4,20 m

Zebranie obciążenia na 1m

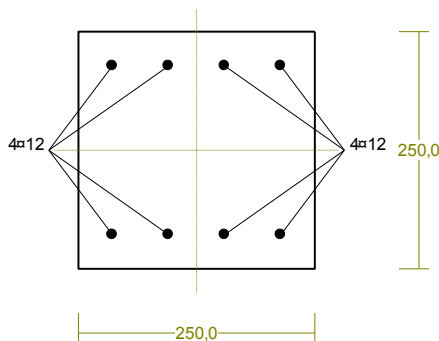
1.Obciążenie z poz.1.4	12,53 kN/m
2.Ciężar wieńca	2,44 kN/m
3.Ciężar ściany	2,65 kN/m
	<u>17,62 kN/m</u>

Poz.5.3.1 Rygiel.

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992

RM_Zb1992 v. 1.13 licencja nr 11242

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

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

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: C20/25

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

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=625$ cm², $J_{cy}=32552$ cm⁴, $J_{cz}=32552$ cm⁴

STAŁ: $f_{yk}=500$

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

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

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=9,05$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2}) / A_c = 100 \times 9,05 / 625 = 1,45$ %,

$J_{sy}=717$ cm⁴, $J_{sz}=398$ cm⁴,

Siły przekrojowe:

Momenty zginające:	$M_y = -20,493$ kNm,	$M_z = 0,000$ kNm,
Siły poprzeczne:	$V_z = 0,000$ kN,	$V_y = 0,000$ kN,
Siła osiowa:	$N = -13,716$ kN = N_{Ed} ,	

Nośność przekroju prostopadłego:

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 39,372 \text{ kNm} > M_{Ed} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 8,993 + (10,229) + (3,260) = 22,482 \text{ kNm}$$

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

$$V_{Ed} = 35,409 < 36,486 = V_{Rdc}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

$$F_{td} = 114,933 < 196,691 = 4,52 \times 435 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

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

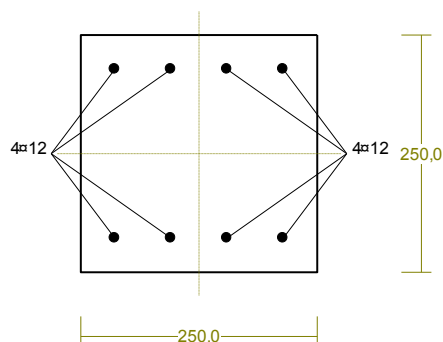
Ugięcia $a = 7,6 < 16,8 = a_{lim}$

Poz.5.3.2 Słup.

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992

RM_Zb1992 v. 1.13 licencja nr 11242

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

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

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:

$$A_{s1}+A_{s2}=9,05 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2}) / A_c = 100 \times 9,05 / 625 = 1,45 \%,$$

$$J_{sy}=717 \text{ cm}^4, J_{sz}=398 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

Momenty zginające:

$$M_y = -14,797 \text{ kNm},$$

$$M_z = 0,000 \text{ kNm},$$

Siły poprzeczne:

$$V_z = -13,716 \text{ kN},$$

$$V_y = 0,000 \text{ kN},$$

Siła osiowa:

$$N = -41,333 \text{ kN} = N_{Ed},$$

Nośność przekroju prostopadłego:

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 43,651 \text{ kNm} > M_{Ed} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 10,196 + (9,803) + (3,873) = 23,872 \text{ kNm}$$

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

$$V_{Ed} = 13,716 < 39,921 = V_{Rdc}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

$$F_{td} = 110,145 < 196,691 = 4,52 \times 435 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$w_k = 0,15 < 0,3 = w_{lim}$$

Ugięcia $a = 2,0 < 9,6 = a_{lim}$

Reakcje podporowe

$$R = 44,43 \text{ kN}, M = 10,92 \text{ kNm}, H = 13,72 \text{ kN}$$

Poz.6 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.7 Fundamenty

Przyjęto pierwszą kategorię geotechniczną dla złożonych warunków gruntowo-wodnych.

„ Podsumowanie i wnioski

Celem przeprowadzonych w październiku 2021 roku badań terenowych było rozpoznanie warunków podłoża gruntowo-wodnego dla realizacji inwestycji mającej na celu budowę świetlicy wiejskiej zlokalizowanej na dz.nr Ew.26/57 w miejscowości Chyby, gmina Tarnowo Podgórne, powiat poznański, województwo wielkopolskie.

Zebrane materiały pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

- Warunki gruntowo-wodne określa się jako złożone i zaleca się przyjęcie pierwszej kategorii geotechnicznej, zgodnie z: Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawienia obiektów budowlanych. Ostateczną decyzję w ww. sprawie podejmuje Projektant.

- Należy pamiętać o tym, że nasypy niekontrolowane, grunty organiczne i grunty spoiste o wysokim stopniu plastyczności uznaje się za grunty słabonośne i nie powinny one stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego – nie zaleca się również ich ponownego wykorzystania na etapie wykonawstwa.

- Rozpoznane na badanym terenie utwory piaszczyste (grupa III) zalicza się do gruntów niewysadzinowych, natomiast gliny (grupa IV i V) zalicza się do gruntów wysadzinowych. Wysadzinowość nasypów niekontrolowanych powinna być określona na podstawie przeprowadzonych badań laboratoryjnych (takich jak skład granulometryczny, wskaźnik piaszkowy itp.). Nie zaleca się ponownego wykorzystania nasypów niekontrolowanych rozpoznanych w wykonanych otworach geotechnicznych.

- Grunty piaszczyste i gliny zwałowe można uznać za grunty nośne, które mogą stanowić podłoże budowlane dla projektowanej budowy obiektu budowlanego.

- W okresie, w którym prowadzono prace terenowe (21 października 2021 r.), w czasie wierceń, do głębokości rozpoznania zaobserwowano występowanie wody gruntowej w postaci zwierciadeł napiętych, które nawiercono na głębokościach w zakresie 2,80 - 4,10 m p.p.t. Dodatkowo w otworach nr 3 i 4 na głębokościach 2,40 i 4,30 m p.p.t. nawiercono sączenia wody gruntowej. Szczegóły podano w tabeli 1.

- Dokumentowane podłoże charakteryzuje się złożoną budową hydrogeologiczną. Zgodnie z tabelą 5.3 S. Pisarczyk (Gruntoznawstwo inżynierskie, wyd 2020, Warszawa), na badanym terenie, do głębokości rozpoznania, występują grunty o charakterze średnio lub wysoko przepuszczalnym lub praktycznie nieprzepuszczalnym (grunty spoiste – grupa gruntów IV i V).

- Głębokość przemarzania gruntu w tym rejonie wynosi $H_z = 0,80 - 1,00$ m

- Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych podłoża ma charakter punktowy.

- Otwarte wykopy należy chronić przed wilgocią oraz zalewaniem. Nie zachowanie tego warunku spowoduje rozluźnienie gruntów piaszczystych lub uplastycznienie spoistych, co w konsekwencji obniży parametry wytrzymałościowe podłoża.

- Wszelkie prace ziemne należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność.

- Z racji iż badania geotechniczne były wykonywane punktowo (stan rzeczywisty miąższości nasypów odniesiony jest do punktu wykonania otworu geotechnicznego) oraz ze względu na charakterystykę podłoża gruntowego – grunty antropogeniczne (nasypowe) – w każdym innym miejscu miąższość nasypów i ich głębokość zalegania może być zróżnicowana. Należy również liczyć się z tym, że nasypy mogą również występować w różnych przypadkowych miejscach i zostaną one odkryte dopiero w trakcie wstępnych robót porządkowych i robót ziemnych."

Nakazuje się stały nadzór geotechniczny na budowie.

Projektuje się wymianę gruntu do gruntu nośnego. Ze względu na dużą wysokość gruntu do wymiany, należy wykonać projekt wymiany gruntu. Prace należy prowadzić pod stałym nadzorem kierownika budowy i geotechnika. Parametry nośności powinny być zbliżone do wartości gruntu rodzimego nośnego znajdującego się poniżej warstwy nienośnej.

Poz.7.1 Ława fundamentowa pod ścianę w osi A i C.

Zebranie obciążenia na 1m

1.Obciążenie z poz.1	3,20 kN/m
2.Ciężar wieńcy	4,88 kN/m
3.Ciężar ściany	44,69 kN/m
4.Ciężar ściany pod.	8,23 kN/m
	61,00 kN/m

Projektuje się ławę fundamentową o szerokości $B = 0,50$ m i wysokości $H = 0,40$ m. Projektuje się fundament z betonu C20/25 i stali RB500W. Pod fundamentem podbeton grubości 10 cm.

Zbrojenie podłużne:

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

Poz.7.2 Ława fundamentowa pod ścianę w osi 1.

Zebranie obciążenia na 1m

1.Obciążenie z poz.1	3,20 kN/m
2.Ciężar wieńcy	4,88 kN/m
3.Ciężar ściany	9,34 kN/m
4.Ciężar ściany pod.	8,23 kN/m
	25,65 kN/m

Projektuje się ławę fundamentową 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 podłużne:

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

Poz.7.3 Ława fundamentowa pod ścianę.

Zebranie obciążenia na 1m

1.Obciążenie z poz.1	12,92 kN/m
2.Ciężar wieńcy	4,88 kN/m
3.Ciężar ściany	16,01 kN/m
4.Ciężar ściany pod.	8,23 kN/m
	42,04 kN/m

Projektuje się ławę fundamentową 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 podłużne:

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

Poz.7.4 Ława fundamentowa pod ścianę w osi 2.

Zebranie obciążenia na 1m

1.Obciążenie z poz.1	36,36 kN/m
2.Ciężar wieńcy	4,88 kN/m
3.Ciężar ściany	28,02 kN/m
4.Ciężar ściany pod.	8,23 kN/m
	<u>77,49 kN/m</u>

Projektuje się ławę fundamentową o szerokości B = 0,60 m i wysokości H = 0,40 m. Projektuje się fundament z betonu C20/25 i stali RB500W. Pod fundamentem podbeton grubości 10 cm.

Zbrojenie podłużne:

Pręty podłużne: 4 · ϕ 12 mm, strzemiona: ϕ 6 mm co 25 cm.

Poz.7.5 Ława fundamentowa pod ścianę w osi 3.

Zebranie obciążenia na 1m

1.Obciążenie z poz.1	26,64 kN/m
2.Obciążenie z poz.2.1	12,12 kN/m
3.Ciężar wieńcy	4,88 kN/m
4.Ciężar ściany	25,35 kN/m
4.Ciężar ściany pod.	8,23 kN/m
	<u>77,22 kN/m</u>

Projektuje się ławę fundamentową o szerokości B = 0,60 m i wysokości H = 0,40 m. Projektuje się fundament z betonu C20/25 i stali RB500W. Pod fundamentem podbeton grubości 10 cm.

Zbrojenie podłużne:

Pręty podłużne: 4 · ϕ 12 mm, strzemiona: ϕ 6 mm co 25 cm.

Poz.7.6 Ława fundamentowa pod ścianę w osi 4.

Zebranie obciążenia na 1m

1.Obciążenie z poz.2.1	12,12 kN/m
2.Ciężar wieńcy	4,88 kN/m
3.Ciężar ściany	25,35 kN/m
4.Ciężar ściany pod.	8,23 kN/m
	<u>50,58 kN/m</u>

Projektuje się ławę fundamentową 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 podłużne:

Pręty podłużne: 4 · ϕ 12 mm, strzemiona: ϕ 6 mm co 25 cm.

Poz.7.7 Ława fundamentowa pod ścianę w osi B.

Zebranie obciążenia na 1m

1.Obciążenie z poz.2.1	65,45 kN/m
2.Ciężar wieńcy	4,88 kN/m
3.Ciężar ściany	25,35 kN/m
4.Ciężar ściany pod.	8,23 kN/m
	<u>103,91 kN/m</u>

Projektuje się ławę fundamentową o szerokości B = 0,80 m i wysokości H = 0,40 m. Projektuje się fundament z betonu C20/25 i stali RB500W. Pod fundamentem podbeton grubości 10 cm.

Zbrojenie podłużne:

Pręty podłużne: 6 · ϕ 12 mm, strzemiona: ϕ 6, ϕ 10 mm co 25 cm.

Poz.7.8 Ława fundamentowa pod ścianę w osi A i C.

Zebranie obciążenia na 1m

1.Obciążenie z poz.2.1	32,73 kN/m
2.Ciężar wieńcy	4,88 kN/m
3.Ciężar ściany	25,35 kN/m
4.Ciężar ściany pod.	8,23 kN/m
	<u>71,19 kN/m</u>

Projektuje się ławę fundamentową o szerokości B = 0,60 m i wysokości H = 0,40 m. Projektuje się fundament z betonu C20/25 i stali RB500W. Pod fundamentem podbeton grubości 10 cm.

Zbrojenie podłużne:

Pręty podłużne: 4 · ϕ 12 mm, strzemiona: ϕ 6 mm co 25 cm.

Poz.7.9 Ława fundamentowa pod ścianę.

Zebranie obciążenia na 1m

1. Obciążenie z poz. 1.3	1,48 kN/m
2. Ciężar wieńcy	2,44 kN/m
3. Ciężar ściany pod.	8,23 kN/m
	<u>12,15 kN/m</u>

H = 0,90 kN/m

Projektuje się ławę fundamentową 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 podłużne:

Pręty podłużne: 4 · ϕ 12 mm, strzemiona: ϕ 6 mm co 25 cm.

Poz.7.10 Stopa fundamentowa pod słup z poz.4.3.2

Słup o przekroju 25/35 cm

R = 71,23 kN, M = 15,33 kNm, H = 12,81 kN

Projektuje się stopę fundamentową o wymiarach w rzucie 1,10 m na 1,10 m i wysokości

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

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: ϕ = 12 mm.

Przyjęta liczba prętów: $L_{xt} = 7$ co 16,67 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: ϕ = 12 mm.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yt} = 7$ co 16,67 cm.

Poz.7.11 Stopa fundamentowa pod słup z poz.4.10.2

Słup o przekroju 25/30 cm

R = 90,85 kN, M = 12,10 kNm, H = 10,10 kN

Projektuje się stopę fundamentową o wymiarach w rzucie 0,90 m na 0,90 m i wysokości

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

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: ϕ = 12 mm.

Przyjęta liczba prętów: $L_{xt} = 6$ co 16 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: ϕ = 12 mm.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yt} = 6$ co 16 cm.

Poz.7.12 Stopa fundamentowa pod słup ramy.

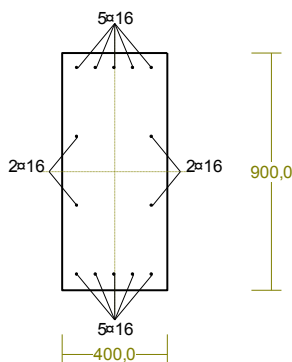
Projektuje się słup żelbetowy o wymiarach 40 cm na 90 cm.

Projektuje się słup z betonu C20/25 i stali RB 500 W .

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992

RM_Zb1992 v. 1.13 licencja nr 11242

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

$h=90,0$, $b=40,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: C20/25

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

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=3600$ cm², $J_{cy}=2430000$ cm⁴, $J_{cz}=480000$ cm⁴

STAL: fyk=500

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

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

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=28,15$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2}) / A_c = 100 \times 28,15 / 3600 = 0,78$ %,

$J_{sy}=32269$ cm⁴, $J_{sz}=3649$ cm⁴,

Siły przekrojowe:

Momenty zginające:	$M_y = -175,904$ kNm,	$M_z = 0,000$ kNm,
Siły poprzeczne:	$V_z = 64,222$ kN,	$V_y = 0,000$ kN,
Siła osiowa:	$N = -60,398$ kN = N_{Ed} ,	

Nośność przekroju prostokątnego:

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 556,764 \text{ kNm} > M_{Ed} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 84,386 + (72,352) + (21,060) = 177,799 \text{ kNm}$$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

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

Ścinanie

$$V_{Ed} = 64,222 < 131,647 = V_{Rdc}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

$$F_{td} = 222,715 < 611,928 = 14,07 \times 435 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$w_k = 0,21 < 0,3 = w_{lim}$$

Ugięcia

$$a = 0,2 < 2,8 = a_{lim}$$

Reakcje podporowe

$$R = 60,40 \text{ kN}, M = 175,90 \text{ kNm}, H = 64,22 \text{ kN}$$

Projektuje się stopę fundamentową o wymiarach w rzucie 3,40 m na 3,40 m i wysokości

$H = 0,80 \text{ m}$. Projektuje się fundament z betonu C20/25 i stali RB500W. Pod fundamentem podbeton grubości 10 cm.

9. Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 12$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 20$ co 15,0/20,6 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 12$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 20$ co 15,0/20,6 cm.

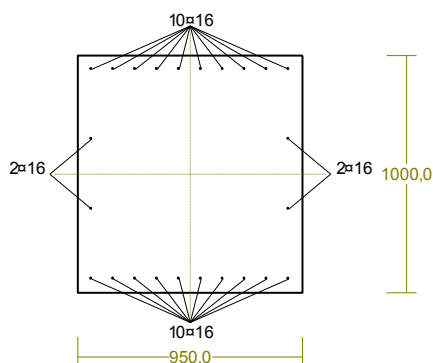
Ramka z prętów $\phi = 12 \text{ mm}$.

Poz.7.13 Stopa wspólna pod rame z poz.1.6.

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992

RM_Zb1992 v. 1.13 licencja nr 11242

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

$$h = 1000,0, b = 950,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: C20/25

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

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 9500 \text{ cm}^2, J_{cy} = 7916667 \text{ cm}^4, J_{cz} = 7144792 \text{ cm}^4$$

STAL: $f_{yk} = 500$

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

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

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 48,25 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 48,25 / 9500 = 0,51 \%,$$

$$J_{sy} = 80306 \text{ cm}^4, J_{sz} = 42473 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

Momenty zginające:

$$M_y = 58,480 \text{ kNm},$$

$$M_z = 0,000 \text{ kNm},$$

Siły poprzeczne:

$$V_z = -64,310 \text{ kN},$$

$$V_y = 0,000 \text{ kN},$$

Siła osiowa:

$$N = -85,376 \text{ kN} = N_{Ed},$$

Nośność przekroju prostokątnego:

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |-1911,048| \text{ kN} > N_{Ed} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-130,943 + (57,286) + (-20,497)| = |-94,154| \text{ kN}$$

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

$$V_{Ed} = 64,310 < 308,616 = V_{Rdc}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

$$F_{td} = 57,286 < 1049,019 = 24,13 \times 435 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Przekrój niezarysowany.

Ugięcia $a = 0,0 < 2,8 = a_{lim}$

Projektuje się stopę fundamentową o wymiarach w rzucie 3,40 m na 3,40 m i wysokości $H = 0,80$ 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.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 12$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{xt} = 20$ co 15,0/20,6 cm.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 12$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yt} = 20$ co 15,0/20,6 cm.

Ramka z prętów $\phi = 12$ mm.

Poz.7.14 Stopa pod słup zadaszenia z poz.1.8.

$R = 7,174$ kN, $M = 10,83$ kNm, $H = 3,45$ kN

Projektuje się słup o przekroju 50 cm na 40 cm jako żelbetowy. Z betonu C20/25 i stali RB500W.

Zbrojenie z 8 prętów $\phi 16$, Poprzecznie 4 cięte $\phi 8$ co 15 cm.

Projektuje się stopę fundamentową o wymiarach w rzucie 2,00 m na 1,00 m i wysokości

$H = 0,60$ m. Stopa zagłębiona na 1,40 m. Projektuje się fundament z betonu C20/25 i stali RB500W. Pod fundamentem podbeton grubości 10 cm.

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 5$.

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

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 12$ mm.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 8$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yt} = 14$ co 13,6/15,8 cm.

Zbrojenie górą tak jak dołem.

Opracował:

Szamotuły, grudzień 2021 r.