

## WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNO- WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

**Obciążenia state - dach.**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Płyty warstwowe z rdzeniem ze styropianu gr. 25 mm o współczynniku przenikania maks. 0,18	0,12	1,35	--	0,16
	$\Sigma:$	<b>0,12</b>	<b>1,35</b>	--	<b>0,16</b>

**Obciążenie zmienne (strop nad zapleczem tech.).**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m <sup>2</sup> ]	0,50	1,50	0,80	0,75
Σ:		<b>0,50</b>	<b>1,50</b>	<b>--</b>	<b>0,75</b>

**Obciążenie technologiczne.**

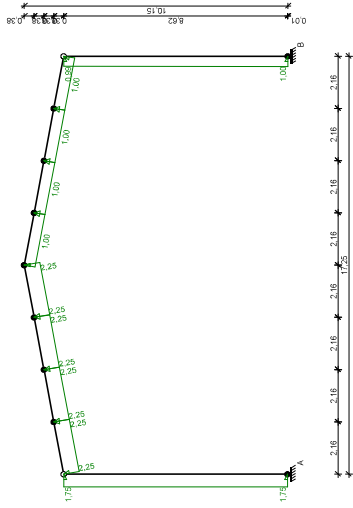
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Technologiczne (instalacje podwieszane)	0,15	1,50	--	0,22
		Σ:	<b>0,15</b>	1,50	<b>0,22</b>

### Obciążenie śniegiem.

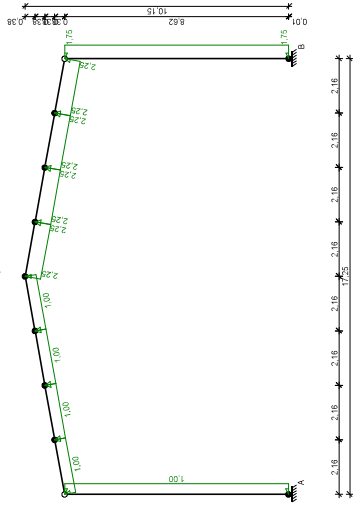
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=300 m n.p.m. -> Ok = 1,200 kN/m <sup>2</sup> , nachylenie połaci 10,0 st. -> [C2=0,8] [0,96kN/m <sup>2</sup> ])	0,96	1,50	0,00	1,44
Σ:		0,96	1,50	--	1,44

## Obciążenie wiatrem.

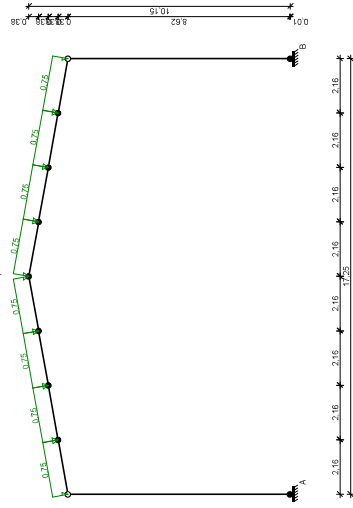
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie wiatrem ściany nawierzchni wg PN-B-02011:1977/Az/1/Z1-1 (Istrefa I, H=300 m n.p.m. -> qk = 0,30kN/m <sup>2</sup> , teren A, z=H=8,5 m, -> Ce=0,93, budowla zamknięta, wymiary budynku H=8,5 m, B=17,5 m, L=26,5 m -> wsp. aerodyn. C=0,7, beta=180) [0,350kN/m <sup>2</sup> ]	0,35	1,50	0,52
2.	Obciążenie wiatrem ściany nawierzchni wg PN-B-02011:1977/Az/1/Z1-1 (Istrefa I, H=300 m n.p.m. -> qk = 0,30kN/m <sup>2</sup> , teren A, z=H=8,5 m, -> Ce=0,93, budowla zamknięta, wymiary budynku H=8,5 m, B=17,5 m, L=26,5 m -> wsp. aerodyn. C=-0,4, beta=180) [-0,200kN/m <sup>2</sup> ]	-0,20	1,50	-0,30
3.	Obciążenie wiatrem ściany bocznej wg PN-B-02011:1977/Az/1/Z1-1 (Istrefa I, H=300 m n.p.m. -> qk = 0,30kN/m <sup>2</sup> , teren A, z=H=8,5 m, -> Ce=0,93, budowla zamknięta, wymiary budynku H=8,5 m, B=17,5 m, L=26,5 m -> wsp. aerodyn. C=-0,4, beta=180) [-0,200kN/m <sup>2</sup> ]	-0,35	1,50	-0,52
4.	Obciążenie wiatrem połaci dachowej wg PN-B-02011:1977/Az/1/Z1-3 (Istrefa I, H=300 m n.p.m. -> qk = 0,30kN/m <sup>2</sup> , teren A, z=H=8,5 m, -> Ce=0,93, budowla zamknięta, wymiary budynku H=8,5 m, B=17,5 m, L=26,5 m -> wsp. aerodyn. C=-0,7, beta=180) [-0,350kN/m <sup>2</sup> ]	-0,45	1,50	-0,68
5.	Obciążenie wiatrem połaci dachowej wg PN-B-02011:1977/Az/1/Z1-3 (Istrefa I, H=300 m n.p.m. -> qk = 0,30kN/m <sup>2</sup> , teren A, z=H=8,5 m, -> Ce=0,93, budowla zamknięta, wymiary budynku H=8,5 m, B=17,5 m, L=26,5 m, kąat nachylenia połaci dachowej alfa = 10,0 st. -> wsp. aerodyn. C=-0,9, beta=180) [-0,450kN/m <sup>2</sup> ]	-0,20	1,50	-0,30



Przypadek P4: Wiatr z prawej ( $\gamma_f = 1,5$ )



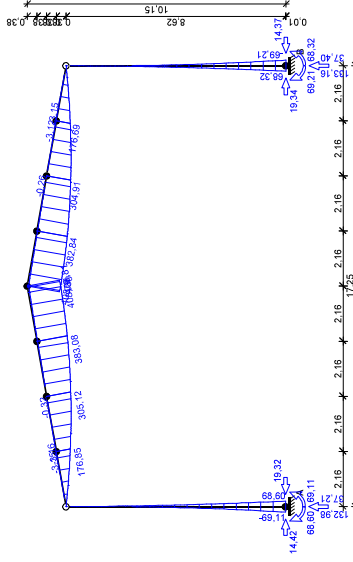
Przypadek P5: Technologiczne ( $\gamma_f = 1,5$ )



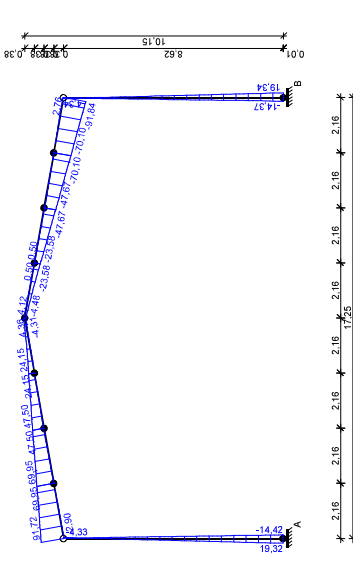
## WYNIKI:

### Obwiednia sił wewnętrznych

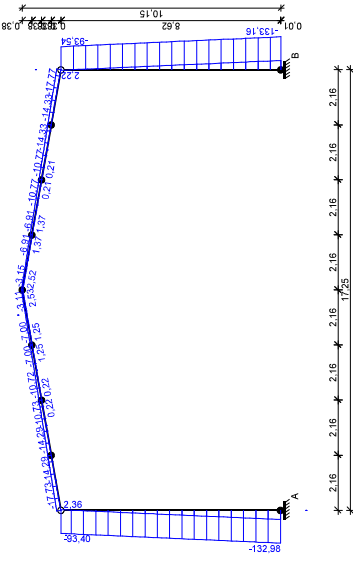
Obwiednia momentów zginających:



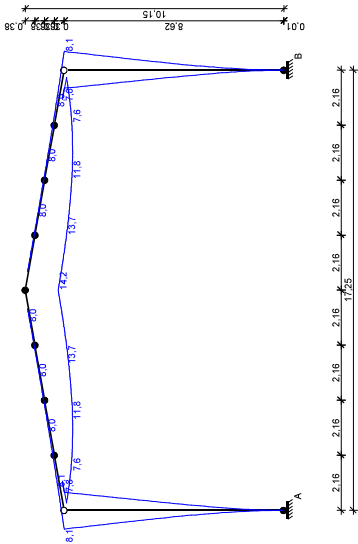
Obwiednia sił tnących:



Obwiednia sił osiowych:



Obwiednia przemieszczeń:



PN-B-03150:2000

1. Klasa drewna

Wytrzymałość na zginanie

Wytrzymałość na rozciąganie

Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ścinanie

Moduł sprężystości

Moduł odkształcenia postaciowego

Gęstość

2. Ustalenie parametrów dźwigara

Rozpiętość dźwigara

Wysokość dźwigara

Szerokość dźwigara

Kąt nachylenia dachu

Grubość warstw

Kąt nachylenia pasa dolnego

$\varphi$

Promień krzywizny zakrzywionej

części belki

$r$

$h_1$

$h_m$

$h_c$

$r_m$

$M_{ap,d}$

Klasa konstrukcji drewnianej

$k_{mod}$

$\gamma_m$

$f_{md}$

$f_{c,90,d}$

$f_{t,90,d}$

$f_{vd}$

3. Naprężenia na dolnej krawędzi dźwigara w przekroju niebezpiecznym

$M_x$

$x$

$h_x$

Wały

$\sigma_{m,0,d}$

$\sigma_{m,0,d}$

$\sigma_{m,0,d}$

$\sigma_{m,0,d}$

$\sigma_{m,0,d}$

$\sigma_{m,0,d}$

$\sigma_{m,0,d}$

$\sigma_{m,0,d}$

$\sigma_{m,0,d}$

$\sigma_{m,0,d}$

$\sigma_{m,0,d}$

$\sigma_{m,0,d}$

$\sigma_{m,0,d}$

$\sigma_{m,0,d}$

$\sigma_{m,0,d}$

GL28h

$F_{m,g,k}$

$F_{t,0,g,k}$

$F_{t,90,g,k}$

$F_{c,0,g,k}$

$F_{c,90,g,k}$

$f_{v,g,k}$

$E_{0,g,mean}$

$E_{0,g,05}$

$E_{90,g,mean}$

$G_g, mean$

$\rho$

$\rho$

17,25 [m]

0,84 [m]

0,20 [m]

10,00 [°]

0,03 [m]

4,00 [°]

6,00 [°]

4,00 [m]

28,67 [m]

1,76 [m]

1,83 [m]

1,54 [m]

29,59 [m]

4,08,79 [kNm]

2

0,8

1,3

17,23 [MPa]

1,85 [MPa]

0,28 [MPa]

1,97 [MPa]

295,88 [kNm]

4,12 [m]

1,27 [m]

0,0538 [m3]

5,607 [MPa]

17,23 [MPa]

32,54 [°]

WARUNEK SPEŁNIONY

4. Naprężenia na górnej krawędzi dźwigara w przekroju niebezpiecznym

Rozstaw płatwi		2,00 [m]
l <sub>d</sub>		5,66 [m]
λ <sub>rel</sub>	$\sqrt{(l_d+h*f_{md})/(n*b^2*E_k)\sqrt{(E_0mean/Gmean)}}$	0,623
k <sub>cr1f</sub>		1,0
σ <sub>mod</sub>	$(1-4t_g^2\varphi)*6M/bh^2$	5,26 [MPa]
f <sub>mod</sub>	$f_{m,d}/((f_{m,d}/f_{c,90,d})*\sin^2\varphi*\cos^2\varphi)$	15,8 [MPa]
		f <sub>mod</sub>
σ <sub>mod</sub>		15,80 [MPa]
5,26		
Wyłączenie		WARUNEK SPEŁNIONY
		33,29 [%]
3. Naprężenia w strefie kalentkowej		
k <sub>1</sub>	$1+1,4*\tan(\chi)+5,4*\tan^2(\chi)$	1,41
k <sub>2</sub>	$0,35-8*\tan(\chi)$	-1,06
k <sub>3</sub>	$0,6+8,3*\tan(\chi)-7,8*\tan^2(\chi)$	1,82
k <sub>4</sub>	$6*\tan(\chi)^2$	0,19
k		1,35
σ <sub>m,d</sub>	$k*6M_{ap,d}/bh_m^2$	4,97
kr	$r_{in}/r$	986,17
		1
		kr*f <sub>md</sub>
σ <sub>m,d</sub>		17,23 [MPa]
4,97		
Wyłączenie		WARUNEK SPEŁNIONY
		28,83 [%]
4. Naprężenia rozciągające prostopadłe do włókien		
k <sub>5</sub>	$0,2*\tan(\chi)$	0,035
k <sub>6</sub>	$0,25-1,5*\tan(\chi)+2,6*\tan^2(\chi)$	0,066
k <sub>7</sub>	$2,1*\tan(\chi)-4*\tan^2(\chi)$	0,248
k <sub>p</sub>	$k_5+k_6*(h_m/r)+k_7*(h_m/r)^2$	0,040
σ <sub>t,90,d</sub>	$k_p*6*M_{ap}/bh_m^2$	0,148 [MPa]
k <sub>dis</sub>		1,7
V	$c*(h_c+h_{ap})/2*b$	1,35 [m3]
k <sub>vol</sub>	$(V_0/V)^{0,2}$	0,38 [m3]
F <sub>t,90,g,d</sub>	$k_{dis}*k_{vol}*F_{t,90,d}$	0,177 [MPa]
		k <sub>dis</sub> *k <sub>vol</sub> *F <sub>t,90,d</sub>
σ <sub>t,90,d</sub>		0,177
0,148		
Wyłączenie		WARUNEK SPEŁNIONY
		83,74 [%]

5. Naprężenia ścinające na podporze

R <sub>a</sub>		91,45 [kN]
k <sub>v</sub>		1
τ <sub>d1</sub>		4,182.b
		1,5*Ra/(b*h <sub>0</sub> )
		0,817 [MPa]
τ <sub>d1</sub>		f <sub>vd</sub>
0,817		1,97
Wyłączenie		WARUNEK SPEŁNIONY
		41,47 [%]

6. Sprawdzenie docisku na podporze

α		90-δ
f <sub>c,0,g,d</sub>		k <sub>mod</sub> *f <sub>c,0,g,k</sub> /γ <sub>m</sub>
f <sub>c,90,g,d</sub>		k <sub>mod</sub> *f <sub>c,90,g,k</sub> /γ <sub>m</sub>
f <sub>c,α,g,d</sub>		f <sub>c,0,g,d</sub> /((f <sub>c,0,g,d</sub> /f <sub>c,90,g,d</sub> )*sin <sup>2</sup> α*cos <sup>2</sup> α)
6.1. Minimalna długość oparcia dźwigara		
a		V <sub>a</sub> /(b*f <sub>c,α,g,d</sub> )
Przyjęto a		
u <sub>net,fin</sub>		L/200
k <sub>def</sub>		0,09 [m]
G <sub>k</sub>		0,8
I		3,52 [kN/m]
u <sub>inst,1</sub>		0,102 [m4]
u <sub>fin,1</sub>		0,0032 [m]
k <sub>def</sub>		0,007 [m]
		0,0726 [m]
		0,25
		4,80 [kN/m]
		0,0043 [m]
		0,01 [m]
		0,025 [m]
		0,020 [m]
		0,03 [m]
		0,09 [m]
		WARUNEK SPEŁNIONY

7.1 Stan graniczny użytkowości

7.2 Ugięcia od obciążenia śniegiem

u <sub>inst,1</sub>		0,007 [m]
u <sub>fin,1</sub>		0,0726 [m]
k <sub>def</sub>		0,25
G <sub>k</sub>		4,80 [kN/m]
u <sub>inst,1</sub>		0,0043 [m]
u <sub>fin,1</sub>		0,01 [m]
k <sub>def</sub>		0,025 [m]
u <sub>inst,1</sub>		0,020 [m]
u <sub>fin,1</sub>		0,03 [m]
		0,09 [m]
		WARUNEK SPEŁNIONY

KROKIEW

DANE:

Wymiary przekroju:                      przekrój prostokątny  
Szerokość                                      b = 14,0 cm  
Wysokość                                      h = 20,0 cm  
Zacios na podporach                      t<sub>k</sub> = 3,0 cm

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C20**  
→ f<sub>m,k</sub> = 20 MPa, f<sub>d,0,k</sub> = 12 MPa, f<sub>d,0,k</sub> = 19 MPa, f<sub>v,k</sub> = 2,2 MPa, E<sub>0,mean</sub> = 9,5 GPa, ρ<sub>k</sub> = 330 kg/m<sup>3</sup>

Klasa użytkowania konstrukcji:                      Klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia potaci dachowej                      α = 10,0°

Rozstaw krokwi                      a = 1,15 m

Długość rzutu poziomego wspornika                      l<sub>w,p</sub> = 0,79 m

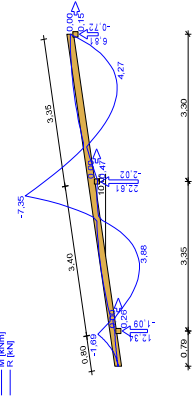
Długość rzutu poziomego odcinka środkowego                      l<sub>o,k</sub> = 3,35 m

Długość rzutu poziomego odcinka górnego                      l<sub>g,k</sub> = 3,30 m

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe g<sub>k</sub> = 0,100 kN/m<sup>2</sup> potaci dachowej; γ<sub>f</sub> = 1,35
- uwzględniono ciężar własny krokwi
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4: maksymalne obciążenie dachu niższego przy wyższym, strefa 3, A=300 m n.p.m., różnica wysokości h=2,3 m):  
S<sub>s,k</sub> = 3,000 kN/m<sup>2</sup> rzutu potaci dachowej, γ<sub>f</sub> = 1,50
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: potać nawietrzną, strefa I, H=300 m n.p.m., teren A, z=H=6,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=6,0 m, B=17,2 m, L=10,5 m, nachylenie potaci 10,0 st., beta=180):  
P<sub>s,k</sub> = -0,389 kN/m<sup>2</sup> potaci dachowej, γ<sub>f</sub> = 1,50
- obciążenie ociepleniem (Płyta warstwowa dachowa):  
g<sub>sk</sub> = 0,250 kN/m<sup>2</sup> potaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; γ<sub>f</sub> = 1,35

WYNIKI:



Ziżnanie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg)

Moment obliczeniowy:

M<sub>ed</sub> = -7,35 kNm

Warunek nośności – podpora:

σ<sub>m,y,d</sub> = 10,90 MPa, f<sub>m,y,d</sub> = 12,31 MPa

σ<sub>m,y,d</sub>/f<sub>m,y,d</sub> = 0,886 < 1

Uciąg (wspornik):

u<sub>in</sub> = (-) 2,19 mm < u<sub>nat,fin</sub> = 2,04 / 200 = 8,02 mm (27,3%)

Uciąg (odcinek górny):

u<sub>in</sub> = 3,92 mm < u<sub>nat,fin</sub> = 1 / 200 = 16,75 mm (23,4%)

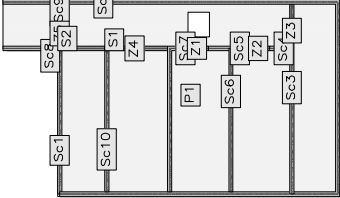
Przekrój krokwi dobrano z uwagi na wymogi PPOŻ

1. Dane konstrukcji

1.1. Dane płyty

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom pt. środk.	Materiał
1	14,0mm	188,53m <sup>2</sup>	0,00m	C20/25

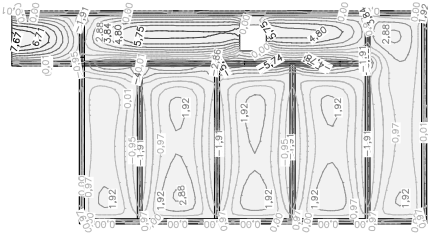
1.2. Model konstrukcyjny



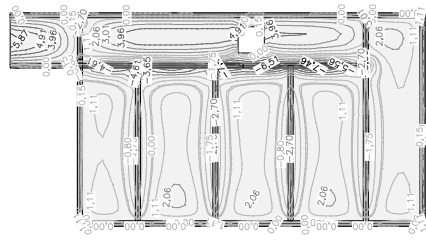
2. Analiza

2.1. Płyty – momenty zginające Mx

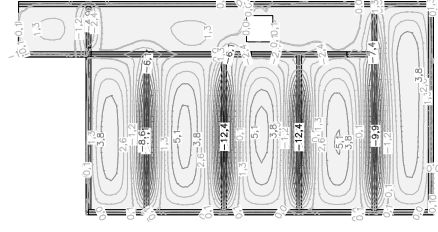
Wartości maksymalne [kNm/m] – (obc. obliczeniowe)                      Skala rys. 1:250



Wartości minimalne [kNm/m] – (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:250

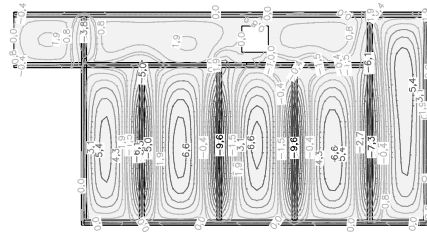


Wartości minimalne [kNm/m] – (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:250



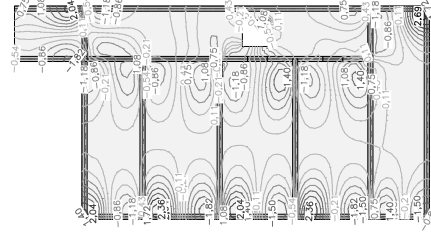
## 2.2. Płyty - momenty zginające My

Wartości maksymalne [kNm/m] – (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:250

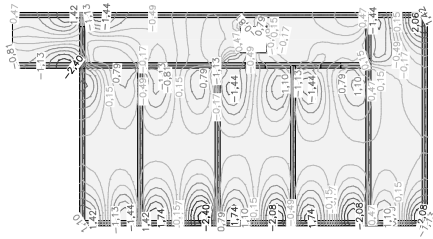


### 2.3. Płyty – momenty skracające Mxy

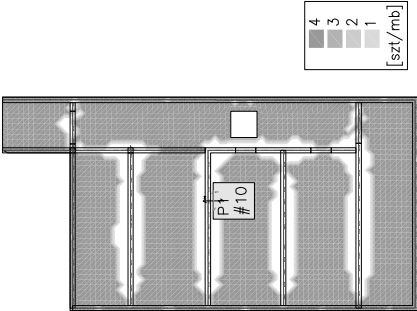
Wartości maksymalne [kNm/m] – (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:250



Wartości minimalne [kNm/m] – (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:250



Zbrojenie dolne – kierunek 2 [szt/mb]



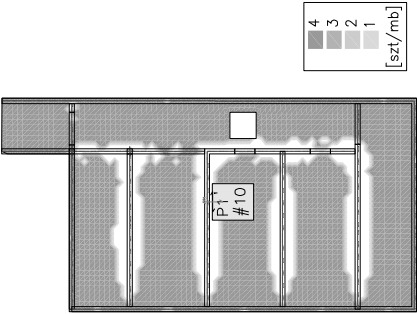
Skala rys. 1:250

### 3. Wymiarowanie (wg PN-EN 1992:2005)

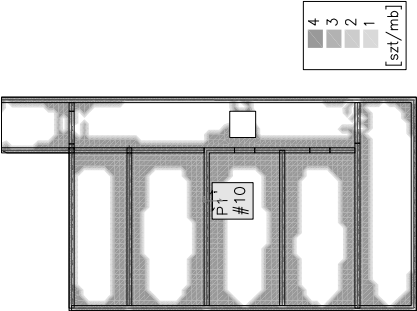
#### 3.1. Zbrojenie obliczone w płytach

Zbrojenie dolne – kierunek 1 [szt/mb]

Skala rys. 1:250



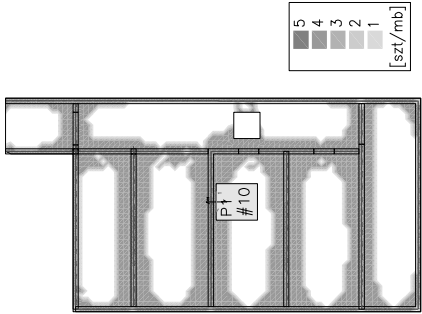
Zbrojenie górne – kierunek 1 [szt/mb]



Skala rys. 1:250

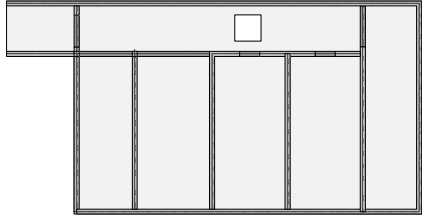
Zbrojenie górne – kierunek 2 [szt/mb]

Skala rys. 1:250



4.2. Płyty – SGU – rozwarości rys na pow. dolnej

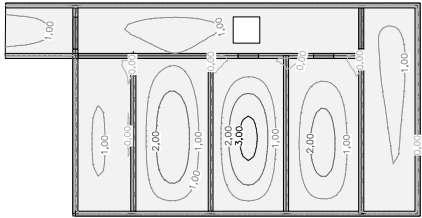
[mm] – loc. charakterystyczne, długościowe, dla grup obc.: c.własny, A, B, C) Skala rys. 1:250



4. Analiza stanu granicznego użytkowności (wg PN-EN 1992:2005)

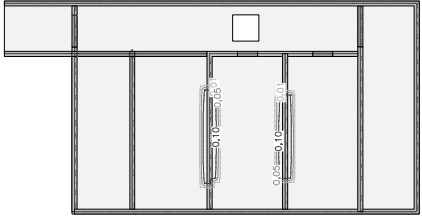
4.1. Płyty – SGU – przenieszenia w

[mm] – loc. charakterystyczne, długościowe, dla grup obc.: c.własny, A, B, C) Skala rys. 1:250



4.3. Płyty – SGU – rozwarości rys na pow. górnej

[mm] – loc. charakterystyczne, długościowe, dla grup obc.: c.własny, A, B, C) Skala rys. 1:250





Stopa ST-01

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: stopa prostopadłościenna  
B = 2,50 m L = 1,50 m e<sub>g</sub> = 0,00 m  
B<sub>s</sub> = 0,50 m L<sub>s</sub> = 0,40 m e<sub>g</sub> = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,30 m D<sub>min</sub> = 1,20 m

Brak wody gruntowej w zasypcie

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N typ obc.	z <sub>0</sub> [m]	N [kN]	T <sub>0</sub> [kN]	M <sub>0</sub> [kNm]	T <sub>1</sub> [kN]	M <sub>1</sub> [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
r								
1 całkowite	0,45	169,4,9	-1,83	-15,73	0,00	0,00	0,00	0,00
2 całkowite	0,45	53,72	19,05	66,77	0,00	0,00	0,00	0,00
3 całkowite	0,45	125,21	-14,69	-70,94	0,00	0,00	0,00	0,00
4 całkowite	0,45	16,9,67	1,83	15,75	0,00	0,00	0,00	0,00
5 całkowite	0,45	53,90	-19,07	-66,87	0,00	0,00	0,00	0,00
6 całkowite	0,45	125,38	14,64	70,66	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

CieŜar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciąŜenia: γ<sub>r,min</sub> = 0,90; γ<sub>r,max</sub> = 1,20

Parametry betonu:

Klasa betonu B30 (C25/30) → f<sub>cd</sub> = 16,67 MPa, f<sub>ctd</sub> = 120 MPa, E<sub>cm</sub> = 31,0 GPa

CieŜar objętościowy ρ = 24,0 kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa d<sub>g</sub> = 16 mm

Współczynniki obciąŜenia: γ<sub>r,min</sub> = 0,90; γ<sub>r,max</sub> = 1,10

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (RB500) → f<sub>yk</sub> = 500 MPa, f<sub>yd</sub> = 420 MPa, f<sub>tk</sub> = 550 MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B ϕ<sub>B</sub> = 12 mm

Średnica prętów wzdłuż boku L ϕ<sub>L</sub> = 12 mm

Maksymalny rozstaw prętów ϕ<sub>L</sub> = 20,0 cm

Otulinę:

Nominalna grubość otulinia na podstawie fundamentu c<sub>nom</sub> = 50 mm

Nominalna grubość otulinia na bocznych powierzchniach c<sub>nom,b</sub> = 50 mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej m = 0,81
- dla stateczności fundamentu na przesunięciu m = 0,72
- dla stateczności na obroć m = 0,72

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: β = 1,50

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: f = 0,50

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku (λ=1,00)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N<sub>k</sub> N/N<sub>k</sub> = 1,20

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: kombinacja nr 3  
Decyduje nośność w poziomie: posadowienia fundamentu  
Obliczeniowy opór graniczny podłoża Q<sub>yk</sub> = 3299,3 kN  
N<sub>y</sub> = 238,6 kN < m·Q<sub>yk</sub> = 0,81·3299,3 kN = 2672,4 kN (8,9%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: kombinacja nr 2  
Decyduje nośność w poziomie: posadowienia fundamentu  
Obliczeniowy opór graniczny podłoża Q<sub>yt</sub> = 71,1 kN  
T<sub>y</sub> = 19,1 kN < m·Q<sub>yt</sub> = 0,72·71,1 kN = 51,2 kN (37,2%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: kombinacja nr 5  
Decyduje moment wywracający M<sub>tab1,4</sub> = 67,82 kNm, moment utrzymujący M<sub>tab1,4</sub> = 175,82 kNm  
M<sub>y</sub> = 67,82 kNm < m·M<sub>y</sub> = 0,72·175,8 kNm = 126,6 kNm (53,6%)

Osiadanie:

Decyduje: kombinacja nr 4  
Osiadanie pierwotne s' = 0,02 cm, wtórne s'' = 0,01 cm, całkowite s = 0,03 cm  
s = 0,03 cm < s<sub>up</sub> = 1,00 cm (2,7%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: kombinacja nr 3  
Pole powierzchni wielokąta A = 0,83 m²  
Siła przebijająca N<sub>Sd</sub> = (g+q) ·A = 92,4 kN  
Nośność na przebicie N<sub>Rd</sub> = 440,5 kN  
N<sub>Sd</sub> = 92,4 kN < N<sub>Rd</sub> = 440,5 kN (21,0%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: kombinacja nr 3  
Zbrojenie potrzebne A<sub>s</sub> = 5,83 cm²  
Przyjęto konstrukcyjnie 8 prętów ϕ12 mm o A<sub>s</sub> = 9,05 cm²

Wzdłuż boku L:

Decyduje: kombinacja nr 3  
Zbrojenie potrzebne A<sub>s</sub> = 3,13 cm²  
Przyjęto konstrukcyjnie 13 prętów ϕ12 mm o A<sub>s</sub> = 14,70 cm²

Ława fundamentowa Ł-01

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: ława prostokątna  
B = 0,70 m    H = 0,50 m  
B<sub>s</sub> = 0,25 m    e<sub>s</sub> = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,20 m    D<sub>min</sub> = 1,20 m

Poziom wody gruntowej w zasypce h<sub>w</sub> = 0,60 m

OBciążENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N <sup>1</sup> typ obc.	N [kN/m]	T <sub>g</sub> [kN/m]	M <sub>g</sub> [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1 całkowite	43,88	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m<sup>3</sup>

Współczynniki obciążenia: γ<sub>r,min</sub> = 0,90; γ<sub>r,max</sub> = 1,20

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) → f<sub>cd</sub> = 16,67 MPa, f<sub>ctd</sub> = 120 MPa, E<sub>cm</sub> = 31,0 GPa

Ciężar objętościowy ρ = 24,0 kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa d<sub>g</sub> = 16 mm

Współczynniki obciążenia: γ<sub>r,min</sub> = 0,90; γ<sub>r,max</sub> = 1,10

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500**) → f<sub>yk</sub> = 500 MPa, f<sub>yd</sub> = 420 MPa, f<sub>tk</sub> = 550 MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B φ<sub>B</sub> = 12 mm

Maksymalny rozstaw prętów φ<sub>L</sub> = 25,0 cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu c<sub>nom</sub> = 50 mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach c<sub>nom,b</sub> = 50 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 tarcia gruntu o podstawę fundamentu: f = 0,50

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku (λ=1,00)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N<sub>k</sub>    N/N<sub>k</sub> = 1,20

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża Q<sub>sk</sub> = 342,3 kN/mb

N<sub>k</sub> = 56,4 kN/mb < m·Q<sub>sk</sub> = 0,81·342,3 kN/mb = 277,3 kN/mb (20,3%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża Q<sub>st</sub> = 26,8 kN/mb

T<sub>k</sub> = 0,0 kN/mb < m·Q<sub>st</sub> = 0,72·26,8 kN/mb = 19,3 kN/mb (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający M<sub>ab,2</sub> = 0,00 kNm/mb, moment utrzymujący M<sub>ab,2</sub> = 18,77 kNm/mb

M<sub>g</sub> = 0,00 kNm/mb < m·M<sub>u</sub> = 0,72·18,8 kNm/mb = 13,5 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne s' = 0,02 cm, wtórne s'' = 0,01 cm, całkowite s = 0,03 cm

s = 0,03 cm < s<sub>zup</sub> = 1,00 cm (2,7%)

OBlicZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) A<sub>s</sub> = 0,17 cm<sup>2</sup>/mb

Przyjęto konstrukcyjnie **φ12 mm co 25,0 cm** o A<sub>s</sub> = 4,52 cm<sup>2</sup>/mb

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Marek SOBÓŃ      SPRAWDZIŁ: mgr inż. Marcin ŚWIERCZEWSKI  
SWK/POOK/0028/12      SWK/0006/POOK/10

ASYSTENT: mgr inż. Mateusz MAJCHRZYK