

## **ZAŁĄCZNIK OBLICZENIOWY**

### **ŻNIN – żłobek**

## Spis treści

1.	Stropodach .....	3
2.	Poz. 1 - Podciąg .....	5
3.	Poz. 2 - Podciąg .....	6
4.	Poz. 3 - Podciąg .....	7
5.	Poz. 4 - Nadproże.....	9
6.	Poz. 5 - Nadproże.....	10
7.	Płyta fundamentowa .....	12
8.	Schemat konstr. ....	14

# 1. Stropodach

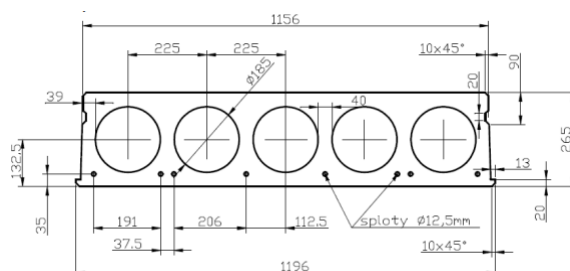
## 1.1. Materiał

Płyty kanałowa SPK 26,5 zbr. 8xØ12,5 REI60, C40/50 dobrana na podstawie „Dokumentacja techniczna sprężone płyty kanałowe SPK15, SPK20, SPK 26.5, SPK32, SPK40, SPK50” Konbet Poznań Sp. z o.o. Sp. k. Poznań 2018 Wersja 1.0. Alternatywne rozwiązania elementu dopuszczalne po uzyskaniu aprobaty Projektanta. Należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta/dostawcy i sztuki budowlanej.

## 1.2. Geometria

L= 6,66m

Leff= 1,05\*6,66m= 6,99m



## 1.3. Obciążenia

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	ψ	Wartość rep. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>F</sub>	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Lepik, papa (wg PN-82/B-02001) grub.1 cm [11,0kN/m <sup>2</sup> ·0,01m]	stałe	0,11	--	0,11	1,35	0,15
2.	Styropian + styropian z warstwą spadkową gr. 58cm [0,45kN/m <sup>2</sup> ·0,6m]	stałe	0,27	--	0,27	1,35	0,36
3.	Paroizolacja	stałe	0,01	--	0,01	1,35	0,01
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony (wg PN-82/B-02001) grub.4 cm [25,0kN/m <sup>2</sup> ·0,04m]	stałe	1,00	--	1,00	1,35	1,35
5.	Konstrukcja stropu	stałe	3,67	--	3,67	1,35	4,95
6.	Gładź/zaprawa cementowo-wapienna (wg PN-82/B-02001) grub.1,5 cm [19,0kN/m <sup>2</sup> ·0,015m]	stałe	0,29	--	0,29	1,35	0,39
7.	Sufit podwieszany z instalacjami	stałe	1,00	--	1,00	1,35	1,35
8.	Obciążenie śniegiem połaci dachu dwupołaciowego (układ równomierny) wg PN-EN 1991-1-3/5.3.3 (strefa 2 → sk=0,9 kN/m <sup>2</sup> , przyp.A, nachylenie połaci 2,9° → μ2=0,8, Ce=1,0, Ct=1,0) [0,72kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	0,72	1,00	0,72	1,50	1,08
9.	Obciążenie zaspami śnieżnymi dachu quasi-poziomego przy występie lub przeszkodzie wg PN-EN 1991-1-3/6.2 (strefa 2 → sk=0,9 kN/m <sup>2</sup> , przyp.A, h=1,70 m, μ2=2,0, Ce=1,0, Ct=1,0) [1,80kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	1,80	1,00	1,80	1,50	2,70
10.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe powierzchni dachu wg PN-EN 1991-1-1/6.3.4 - powierzchnia kategorii H [1,00kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	1,00	1,00	1,00	1,50	1,50
Σ:			9,87		9,87		13,85

## 1.4. Obliczenia

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD 14. Pełne obliczenia znajdują się w archiwum Pracowni.

## 1.5. Wynik

Po	Pt*	Pod	Pog	Δl	Mcr*	M'cr*	Mdek*	Mrd	Mw0,2*	Vrd	Apd	Apg	q	f <sub>pk</sub>
968,7	755,0	121,1	0	66,1	158,0	-13,0	115,0	213,1	212,0	127,	7,44	0,00	3,5	1860
[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[cm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[kN]	[Mpa]

Długość płyty	Stan graniczny nośności	Stan graniczny użytkowości SPK 26.5, 8 x ø12.5 REI 60, beton C40/50		
l	p <sub>d</sub>	P <sub>k2a</sub>	P <sub>k2b</sub>	P <sub>ka2b</sub>
[cm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
k1	k2	K3	K4	K5
			2b (X0, XC1)	
			Zarysowania Δg <sub>k</sub> + q <sub>k</sub> · ψ <sub>1</sub>	Ugięcia Δg <sub>k</sub> + q <sub>k</sub> · [ψ <sub>2</sub> +(1- ψ <sub>2</sub> )/ β]
		2a (XC2, XC3, XC4)		
		Dekompresja: Δg <sub>k</sub> + q <sub>k</sub> · ψ <sub>2</sub>	Zarysowania Δg <sub>k</sub> + q <sub>k</sub> · ψ <sub>1</sub>	
450	41,4	33,7	65,1	70,2
480	38,6	29,2	56,8	59,1
510	36,0	25,5	50,0	50,3
540	33,8	22,4	44,3	43,1
570	31,8	19,8	39,4	37,2
600	30,0	17,5	35,2	32,4
630	28,3	15,6	31,7	27,6
660	26,8	13,9	28,6	23,8
690	25,1	12,5	25,9	20,5
720	22,7	11,2	23,5	17,9
750	20,5	10,1	21,4	15,6
780	18,6	9,1	19,6	13,9
810	16,9	8,2	17,9	12,4

	Nośność elementu deklarowana przez producenta		Obliczeniowa wartość sił	Nośność
Mrd	213,1 kN/m	Med	136,15 kN/m	64%
Vrd	127,0 kN	Ved	77,91 kN	62%
pd	22,7 kN/m <sup>2</sup>	po	13,85 kN/m <sup>2</sup>	61%

gdzie:

Mrd – nośność obliczeniowa płyty na zginanie [kNm],

Vrd – nośność obliczeniowa płyty na ścinanie [kN],

pd – dopuszczalne zewnętrzne obciążenie obliczeniowe płyty [kN/m<sup>2</sup>],

Med – obliczeniowy moment zginający [kNm],

Ved – obliczeniowa siła ścinająca [kN],

po – obliczeniowe zewnętrzne obciążenie płyty [kN/m<sup>2</sup>]

## 2. Poz. 1 - Podciąg

### 2.1. Materiał

Beton C30/37, XC1.

Zbrojenie główne B500SP, zbrojenie dołem 4xØ14, zbrojenie górą 2xØ14, strzemiona Ø8 dwucięte co 260 mm. Otulina minimalna 35 mm.

Alternatywne rozwiązania elementu dopuszczalne po uzyskaniu aprobaty

Projektanta. Należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta/dostawcy i sztuki budowlanej.

### 2.2. Geometria

L= 3,10m

Leff= 1,05\*3,10m= 3,26 m

Przekrój belki: b= 24 cm, h= 40 cm

### 2.3. Obciążenia

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	ψ	Wartość rep. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>F</sub>	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Lepik, papa (wg PN-82/B-02001) grub.1 cm [11,0kN/m <sup>2</sup> -0,01m]	stałe	0,11	--	0,11	1,35	0,15
2.	Styropian + styropian z warstwą spadkową gr. 58cm [0,45kN/m <sup>2</sup> -0,6m]	stałe	0,27	--	0,27	1,35	0,36
3.	Paroizolacja	stałe	0,01	--	0,01	1,35	0,01
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony (wg PN-82/B-02001) grub.4 cm [25,0kN/m <sup>2</sup> -0,04m]	stałe	1,00	--	1,00	1,35	1,35
5.	Konstrukcja stropu	stałe	3,67	--	3,67	1,35	4,95
6.	Gładź/zaprawa cementowo-wapienna (wg PN-82/B-02001) grub.1,5 cm [19,0kN/m <sup>2</sup> -0,015m]	stałe	0,29	--	0,29	1,35	0,39
7.	Sufit podwieszany z instalacjami	stałe	1,00	--	1,00	1,35	1,35
8.	Obciążenie śniegiem połaci dachu dwupołaciowego (układ równomierny) wg PN-EN 1991-1-3/5.3.3 (strefa 2 → sk=0,9 kN/m <sup>2</sup> , przyp.A, nachylenie połaci 2,9° → μ2=0,8, Ce=1,0, Ct=1,0) [0,72kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	0,72	1,00	0,72	1,50	1,08
9.	Obciążenie zaspiami śnieżnymi dachu quasi-poziomego przy występie lub przeszkodzie wg PN-EN 1991-1-3/6.2 (strefa 2 → sk=0,9 kN/m <sup>2</sup> , przyp.A, h=1,70 m, μ2=2,0, Ce=1,0, Ct=1,0) [1,80kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	1,80	1,00	1,80	1,50	2,70
10.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe powierzchni dachu wg PN-EN 1991-1-1/6.3.4 - powierzchnia kategorii H [1,00kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	1,00	1,00	1,00	1,50	1,50
Σ:			9,87		9,87		13,85

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	ψ	γ <sub>F</sub>	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Tynk silikonowy grub.1 cm [18,0kN/m <sup>2</sup> -0,01m]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
2.	Elementy murowe wapienno-silikatowe w stanie suchym klasy gęstości 2,0 grub.24 cm [20,00kN/m <sup>2</sup> -0,24m]	stałe	4,80	--	1,35	6,48
3.	Styropian grub. 20cm [0,27kN/m <sup>3</sup> *0,20m]	stałe	0,05	--	1,35	0,07
4.	Tynk zewnętrzny grub.1 cm [18,0kN/m <sup>2</sup> -0,01m]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
Σ:			5,21			7,03

Obciążenia od stropodachu (rozpiętość 4,27m):

stałe  $g_1 = 6,35 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,14 \text{ m} = 13,59 \text{ kN/m}$

zmiennie  $q_1 = 3,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,14 \text{ m} = 7,53 \text{ kN/m}$

Obciążenie stałe od ściany nad podciągami:

stałe  $g_2 = 5,21 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,79 \text{ m} = 9,33 \text{ kN/m}$   
 Obciążenie stałe od wieńca:  
 stałe  $g_3 = 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,24 \text{ m} \cdot 0,265 \text{ m} = 1,59 \text{ kN/m}$

## 2.4. Obliczenia

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD 14. Pełne obliczenia znajdują się w archiwum Pracowni.

## 2.5. Wyniki

### Zginanie:

Przyjęto górą **2Ø14** o  $A_{s2} = 3,08 \text{ cm}^2$

Zbrojenie dolne potrzebne  $A_{s1, \text{req}} = 4,46 \text{ cm}^2$ . Przyjęto dołem **4Ø14** o  $A_{s1} = 6,16 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,73\%$ )

Nośność na zginanie

$M_{Rd} = 86,73 \text{ kNm}$

Warunek nośności na zginanie

$M_{Ed} = 64,24 \text{ kNm} < M_{Rd} = 86,73 \text{ kNm}$  (74,1%)

### Ścinanie:

$V_{Ed} = 78,82 \text{ kN} > V_{Rd, c} = 53,13 \text{ kN}$

Obliczenie zbrojenia na ścinanie jest wymagane.

Maksymalny rozstaw strzemion  $s_{l, \text{max}} = 263 \text{ mm}$

Przyjęto z warunków konstrukcyjnych strzemiona dwucięte **Ø8 co 260 mm** ( $\rho_w = 0,16\%$ )

Warunek nośności na ścinanie:

- wyznaczono optymalną wartość  $\cot\theta = 2,00$

$V_{Ed} = 78,82 \text{ kN} < V_{Rd, s} = 105,91 \text{ kN}$  (74,4%)

$V_{Ed} = 78,82 \text{ kN} < V_{Rd, \text{max}} = 342,14 \text{ kN}$  (23,0%)

Wywołana przez siłę poprzeczną  $V_{Ed}$  dodatkowa siła rozciągająca w zbrojeniu podłużnym:  $\Delta F_{td} = 78,82 \text{ kN}$

## 3. Poz. 2 - Podciąg

### 3.1. Materiał

Beton C25/30, XC1.

Zbrojenie główne B500SP, zbrojenie dołem 2xØ14, zbrojenie górą 2xØ14, strzemiona Ø8 dwucięte co 190 mm. Otulina minimalna 35 mm.

Alternatywne rozwiązania elementu dopuszczalne po uzyskaniu aprobaty

Projektanta. Należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta/dostawcy i sztuki budowlanej.

### 3.2. Geometria

$L = 2,30 \text{ m}$

$L_{\text{eff}} = 1,05 \cdot 2,3 \text{ m} = 2,42 \text{ m}$

Przekrój belki:  $b = 24 \text{ cm}$ ,  $h = 30 \text{ cm}$

### 3.3. Obciążenia

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\psi$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Tynk silikonowy grub.1 cm [18,0kN/m <sup>3</sup> ·0,01m]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
2.	Elementy murowe wapienno-silikatowe w stanie suchym klasy gęstości 2,0 grub.24 cm [20,00kN/m <sup>3</sup> ·0,24m]	stałe	4,80	--	1,35	6,48
3.	Tynk silikonowy grub.1 cm [18,0kN/m <sup>3</sup> ·0,01m]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
$\Sigma$ :			<b>5,16</b>			<b>6,97</b>

Obciążenie stałe od ściany nad podciągami:

stałe  $g_1 = 5,16 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,93 \text{ m} = 15,12 \text{ kN/m}$

Obciążenie stałe od wieńca:

stałe  $g_2 = 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,24 \text{ m} \cdot 0,265 \text{ m} = 1,59 \text{ kN/m}$

### 3.4. Obliczenia

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD 14. Pełne obliczenia znajdują się w archiwum Pracowni.

### 3.5. Wyniki

Zginanie:

Przyjęto górą **2Ø14** o  $A_{s2} = 3,08 \text{ cm}^2$

Zbrojenie dolne potrzebne  $A_{s1, \text{req}} = 1,67 \text{ cm}^2$ . Przyjęto dołem **2Ø14** o  $A_{s1} = 3,08 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,49\%$ )

Nośność na zginanie

$M_{Rd} = 32,71 \text{ kNm}$

Warunek nośności na zginanie

$M_{Ed} = 18,26 \text{ kNm} < M_{Rd} = 32,71 \text{ kNm}$  (55,8%)

Ścinanie:

$V_{Ed} = 30,18 \text{ kN} < V_{Rd, c} = 34,80 \text{ kN}$

Obliczenie zbrojenia na ścinanie nie jest wymagane. Należy zastosować minimalne zbrojenie na ścinanie.

Maksymalny rozstaw strzemion  $s_{l, \text{max}} = 195 \text{ mm}$

Przyjęto z warunków konstrukcyjnych strzemiona dwucięte **Ø8 co 190 mm** ( $\rho_w = 0,22\%$ )

Warunek nośności na ścinanie:

- wyznaczono optymalną wartość  $\cot\theta = 2,00$

$V_{Ed} = 30,18 \text{ kN} < V_{Rd, s} = 107,66 \text{ kN}$  (28,0%)

$V_{Ed} = 30,18 \text{ kN} < V_{Rd, \text{max}} = 216,62 \text{ kN}$  (13,9%)

## 4. Poz. 3 - Podciąg

### 4.1. Materiał

Beton C25/30, XC1.

Zbrojenie główne B500SP, zbrojenie dołem 3xØ14, zbrojenie górą 2xØ14, strzemiona Ø8 dwucięte co 190 mm. Otulina minimalna 35 mm.

Alternatywne rozwiązania elementu dopuszczalne po uzyskaniu aprobaty

Projektanta. Należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta/dostawcy i sztuki budowlanej.

### 4.2. Geometria

$L = 1,80 \text{ m}$

$L_{\text{eff}} = 1,05 \cdot 1,8 \text{ m} = 1,89 \text{ m}$

Przekrój belki:  $b = 24 \text{ cm}$ ,  $h = 30 \text{ cm}$

### 4.3. Obciążenia

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\psi$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Tynk silikonowy grub.1 cm [18,0kN/m <sup>2</sup> ·0,01m]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
2.	Elementy murowe wapienno-silikatowe w stanie suchym klasy gęstości 2,0 grub.24 cm [20,00kN/m <sup>2</sup> ·0,24m]	stałe	4,80	--	1,35	6,48
3.	Tynk silikonowy grub.1 cm [18,0kN/m <sup>2</sup> ·0,01m]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
Σ:			<b>5,16</b>			<b>6,97</b>

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	ψ	Wartość rep. kN/m <sup>2</sup>	γF	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Lepik, papa (wg PN-82/B-02001) grub.1 cm [11,0kN/m <sup>2</sup> -0,01m]	stałe	0,11	--	0,11	1,35	0,15
2.	Styropian + styropian z warstwą spadkową gr. 58cm [0,45kN/m <sup>2</sup> -0,6m]	stałe	0,27	--	0,27	1,35	0,36
3.	Paroizolacja	stałe	0,01	--	0,01	1,35	0,01
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony (wg PN-82/B-02001) grub.4 cm [25,0kN/m <sup>2</sup> -0,04m]	stałe	1,00	--	1,00	1,35	1,35
5.	Konstrukcja stropu	stałe	3,67	--	3,67	1,35	4,95
6.	Gładź/zaprawa cementowo-wapienna (wg PN-82/B-02001) grub.1,5 cm [19,0kN/m <sup>2</sup> -0,015m]	stałe	0,29	--	0,29	1,35	0,39
7.	Sufit podwieszany z instalacjami	stałe	1,00	--	1,00	1,35	1,35
8.	Obciążenie śniegiem połaci dachu dwupołaciowego (układ równomierny) wg PN-EN 1991-1-3/5.3.3 (strefa 2 → sk=0,9 kN/m <sup>2</sup> , przyp.A, nachylenie połaci 2,9° → μ2=0,8, Ce=1,0, Ct=1,0) [0,72kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	0,72	1,00	0,72	1,50	1,08
9.	Obciążenie zasypami śnieżnymi dachu quasi-poziołego przy występie lub przeszkodzie wg PN-EN 1991-1-3/6.2 (strefa 2 → sk=0,9 kN/m <sup>2</sup> , przyp.A, h=1,70 m, μ2=2,0, Ce=1,0, Ct=1,0) [1,80kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	1,80	1,00	1,80	1,50	2,70
10.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe powierzchni dachu wg PN-EN 1991-1-1/6.3.4 - powierzchnia kategorii H [1,00kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	1,00	1,00	1,00	1,50	1,50
Σ			9,87		9,87		13,85

Obciążenie stałe od ściany nad podciągami:

stałe  $g_1 = 5,16 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,06 \text{ m} = 10,63 \text{ kN/m}$

Obciążenie stałe od wieńca:

stałe  $g_2 = 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,24 \text{ m} \cdot 0,265 \text{ m} = 1,59 \text{ kN/m}$

Obciążenia stropu (rozpiętość 1,78 m i 4,68m):

stałe  $g_3 = 6,35 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,89 \text{ m} = 5,65 \text{ kN/m}$

zmiennie  $q_1 = 3,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,89 \text{ m} = 3,13 \text{ kN/m}$

stałe  $g_4 = 6,35 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,34 \text{ m} = 14,86 \text{ kN/m}$

zmiennie  $q_2 = 3,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,34 \text{ m} = 8,24 \text{ kN/m}$

#### 4.4. Obliczenia

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD 14. Pełne obliczenia znajdują się w archiwum Pracowni.

#### 4.5. Wyniki

Zginanie:

Przyjęto górą **2Ø14** o  $A_{s2} = 3,08 \text{ cm}^2$

Zbrojenie dolne potrzebne  $A_{s1,req} = 2,56 \text{ cm}^2$ . Przyjęto dołem **3Ø14** o  $A_{s1} = 4,62 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,74\%$ )

Nośność na zginanie

$M_{Rd} = 47,50 \text{ kNm}$

Warunek nośności na zginanie

$M_{Ed} = 27,45 \text{ kNm} < M_{Rd} = 47,50 \text{ kNm}$  (57,8%)

Ścinanie:

$V_{Ed} = 41,84 \text{ kN} > V_{Rd,c} = 39,83 \text{ kN}$

Obliczenie zbrojenia na ścinanie jest wymagane.

Maksymalny rozstaw strzemion  $s_{l,max} = 195 \text{ mm}$

Przyjęto z warunków konstrukcyjnych strzemiona dwucięte **Ø8 co 190 mm** ( $\rho_w = 0,22\%$ )

Warunek nośności na ścinanie:

- wyznaczono optymalną wartość  $\cot\theta = 2,00$



$$V_{Ed} = 41,84 \text{ kN} < V_{Rd,s} = 107,66 \text{ kN} \quad (38,9\%)$$

$$V_{Ed} = 41,84 \text{ kN} < V_{Rd,max} = 216,62 \text{ kN} \quad (19,3\%)$$

Wywołana przez siłę poprzeczną  $V_{Ed}$  dodatkowa siła rozciągająca w zbrojeniu podłużnym:  $\Delta F_{td} = 41,84 \text{ kN}$

## 5. Poz. 4 - Nadproże

### 5.1. Materiał

Nadproże żelbetowe – beton C25/30, XC1.

Zbrojenie główne B500SP, zbrojenie górne:  $4 \times \emptyset 12$ , zbrojenie dolne:  $4 \times \emptyset 12$ , strzemiona  $\emptyset 8$  czterocięte co 150 mm, pręty montażowe w połowie wysokości. Otulina minimalna 25 mm.

Alternatywne rozwiązania elementu dopuszczalne po uzyskaniu aprobaty Projektanta. Należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta/dostawcy i sztuki budowlanej.

### 5.2. Geometria

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

$L_{eff} = 1,05 \cdot 1,50 \text{ m} = 1,58 \text{ m}$

$H_{eff} = 1,36 \text{ m}$

Przekrój: 24cm x 24cm

### 5.3. Obciążenia

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\psi$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Tynk silikonowy grub.1 cm [18,0kN/m <sup>2</sup> -0,01m]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
2.	Elementy murowe wapienno-silikatowe w stanie suchym klasy gęstości 2,0 grub.24 cm [20,00kN/m <sup>2</sup> -0,24m]	stałe	4,80	--	1,35	6,48
3.	Tynk silikonowy grub.1 cm [18,0kN/m <sup>2</sup> -0,01m]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
$\Sigma$ :			<b>5,16</b>			<b>6,97</b>

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\psi$	Wartość rep. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Lepik, papa (wg PN-82/B-02001) grub.1 cm [11,0kN/m <sup>2</sup> -0,01m]	stałe	0,11	--	0,11	1,35	0,15
2.	Styropian + styropian z warstwą spadkową gr. 58cm [0,45kN/m <sup>2</sup> -0,6m]	stałe	0,27	--	0,27	1,35	0,36
3.	Paroizolacja	stałe	0,01	--	0,01	1,35	0,01
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony (wg PN-82/B-02001) grub.4 cm [25,0kN/m <sup>2</sup> -0,04m]	stałe	1,00	--	1,00	1,35	1,35
5.	Konstrukcja stropu	stałe	3,67	--	3,67	1,35	4,95
6.	Gładź/zaprawa cementowo-wapienna (wg PN-82/B-02001) grub.1,5 cm [19,0kN/m <sup>2</sup> -0,015m]	stałe	0,29	--	0,29	1,35	0,39
7.	Sufit podwieszany z instalacjami	stałe	1,00	--	1,00	1,35	1,35
8.	Obciążenie śniegiem połaci dachu dwupołaciowego (układ równomierny) wg PN-EN 1991-1-3/5.3.3 (strefa 2 $\rightarrow sk=0,9 \text{ kN/m}^2$ , przyp.A, nachylenie połaci $2,9^\circ \rightarrow \mu_2=0,8$ , $C_e=1,0$ , $C_t=1,0$ ) [0,72kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	0,72	1,00	0,72	1,50	1,08
9.	Obciążenie zaspami śnieżnymi dachu quasi-poziołego przy występie lub przeszkodzie wg PN-EN 1991-1-3/6.2 (strefa 2 $\rightarrow sk=0,9 \text{ kN/m}^2$ , przyp.A, $h=1,70 \text{ m}$ , $\mu_2=2,0$ , $C_e=1,0$ , $C_t=1,0$ ) [1,80kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	1,80	1,00	1,80	1,50	2,70
10.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe powierzchni dachu wg PN-EN 1991-1-1/6.3.4 - powierzchnia kategorii H [1,00kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	1,00	1,00	1,00	1,50	1,50
$\Sigma$ :			<b>9,87</b>		<b>9,87</b>		<b>13,85</b>

Obciążenia stałe od ściany powyżej nadproża  
stałe  $g_1 = 5,16 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,36 = 7,02 \text{ kN/m}$

Obciążenia od stropodachu (rozpiętość 2,16 m i 6,66 m)  
stałe  $g_2 = 6,35 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,08 \text{ m} = 6,86 \text{ kN/m}$   
zmienne  $q_1 = 3,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,08 \text{ m} = 3,80 \text{ kN/m}$

stałe  $g_3 = 6,35 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,33 \text{ m} = 21,15 \text{ kN/m}$   
zmienne  $q_2 = 3,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,33 \text{ m} = 11,72 \text{ kN/m}$

Obciążenie stałe od wieńca:  
stałe  $g_4 = 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,24 \text{ m} \cdot 0,265 \text{ m} = 1,59 \text{ kN/m}$

#### 5.4. Obliczenia

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD 14. Pełne obliczenia znajdują się w archiwum Pracowni.

#### 5.5. Wyniki

##### Zginanie:

Przyjęto górą **4Ø12** o  $A_{s2} = 4,52 \text{ cm}^2$

Zbrojenie dolne potrzebne  $A_{s1, \text{req}} = 2,87 \text{ cm}^2$ . Przyjęto dołem **4Ø12** o  $A_{s1} = 4,52 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,94\%$ )

Nośność na zginanie

$$M_{Rd} = 35,02 \text{ kNm}$$

Warunek nośności na zginanie

$$M_{Ed} = 23,29 \text{ kNm} < M_{Rd} = 35,02 \text{ kNm} \quad (66,5\%)$$

##### Ścinanie:

$$V_{Ed} = 58,95 \text{ kN} > V_{Rd,c} = 35,46 \text{ kN}$$

Obliczenie zbrojenia na ścinanie jest wymagane.

Maksymalny rozstaw strzemion  $s_{l, \text{max}} = 151 \text{ mm}$

Przyjęto z warunków konstrukcyjnych strzemiona czterocięte **Ø8 co 150 mm** ( $\rho_w = 0,56\%$ )

Warunek nośności na ścinanie:

- wyznaczono optymalną wartość  $\cot\theta = 2,00$

$$V_{Ed} = 58,95 \text{ kN} < V_{Rd,s} = 210,85 \text{ kN} \quad (28,0\%)$$

$$V_{Ed} = 58,95 \text{ kN} < V_{Rd, \text{max}} = 167,46 \text{ kN} \quad (35,2\%)$$

Wywołana przez siłę poprzeczną  $V_{Ed}$  dodatkowa siła rozciągająca w zbrojeniu podłużnym:  $\Delta F_{td} = 58,95 \text{ kN}$

## 6. Poz. 5 - Nadproże

#### 6.1. Materiał

Nadproże żelbetowe – beton C25/30, XC1.

Zbrojenie główne B500SP, zbrojenie dołem 4xØ14, zbrojenie górą 2xØ12, strzemiona Ø8 dwucięte co 190 mm.

Alternatywne rozwiązania elementu dopuszczalne po uzyskaniu aprobaty

Projektanta. Należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta/dostawcy i sztuki budowlanej.

#### 6.2. Geometria

$L = 2,10 \text{ m}$   
 $L_{\text{eff}} = 1,05 \cdot 2,10 \text{ m} = 2,21 \text{ m}$   
 $H_{\text{eff}} = 1,91 \text{ m}$   
 Przekrój: 24cm x 30cm

### 6.3. Obciążenia

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	$\psi$	$\gamma_F$	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Tynk silikonowy grub.1 cm [18,0kN/m <sup>3</sup> ·0,01m]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
2.	Elementy murowe wapienno-silikatowe w stanie suchym klasy gęstości 2,0 grub.24 cm [20,00kN/m <sup>3</sup> ·0,24m]	stałe	4,80	--	1,35	6,48
3.	Tynk silikonowy grub.1 cm [18,0kN/m <sup>3</sup> ·0,01m]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
$\Sigma$ :			<b>5,16</b>			<b>6,97</b>

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	$\psi$	Wartość rep. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F$	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Lepik, papa (wg PN-82/B-02001) grub.1 cm [11,0kN/m <sup>3</sup> ·0,01m]	stałe	0,11	--	0,11	1,35	0,15
2.	Styropian + styropian z warstwą spadkową gr. 58cm [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,6m]	stałe	0,27	--	0,27	1,35	0,36
3.	Paroizolacja	stałe	0,01	--	0,01	1,35	0,01
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony (wg PN-82/B-02001) grub.4 cm [25,0kN/m <sup>3</sup> ·0,04m]	stałe	1,00	--	1,00	1,35	1,35
5.	Konstrukcja stropu	stałe	3,67	--	3,67	1,35	4,95
6.	Gładź/zaprawa cementowo-wapienna (wg PN-82/B-02001) grub.1,5 cm [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m]	stałe	0,29	--	0,29	1,35	0,39
7.	Sufit podwieszany z instalacjami	stałe	1,00	--	1,00	1,35	1,35
8.	Obciążenie śniegiem połaci dachu dwupołaciowego (układ równomierny) wg PN-EN 1991-1-3/5.3.3 (strefa 2 → $s_k=0,9 \text{ kN/m}^2$ , przyp.A, nachylenie połaci $2,9^\circ \rightarrow \mu_2=0,8$ , $C_e=1,0$ , $C_t=1,0$ ) [0,72kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennne	0,72	1,00	0,72	1,50	1,08
9.	Obciążenie zaspami śnieżnymi dachu quasi-poziomego przy występie lub przeszkodzie wg PN-EN 1991-1-3/6.2 (strefa 2 → $s_k=0,9 \text{ kN/m}^2$ , przyp.A, $h=1,70 \text{ m}$ , $\mu_2=2,0$ , $C_e=1,0$ , $C_t=1,0$ ) [1,80kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennne	1,80	1,00	1,80	1,50	2,70
10.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe powierzchni dachu wg PN-EN 1991-1-1/6.3.4 - powierzchnia kategorii H [1,00kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennne	1,00	1,00	1,00	1,50	1,50
$\Sigma$ :			<b>9,87</b>		<b>9,87</b>		<b>13,85</b>

Obciążenia stałe od ściany powyżej nadproża:

stałe  $g_1 = 5,16 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,91 = 9,86 \text{ kN/m}$

Obciążenia od stropodachu (rozpiętość 6,66 m):

stałe  $g_2 = 6,35 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,33 \text{ m} = 21,15 \text{ kN/m}$

zmiennne  $q_1 = 3,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,33 \text{ m} = 11,72 \text{ kN/m}$

Obciążenie stałe od wieńca:

stałe  $g_4 = 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,24 \text{ m} \cdot 0,265 \text{ m} = 1,59 \text{ kN/m}$

### 6.4. Obliczenia

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD 14. Pełne obliczenia znajdują się w archiwum Pracowni.

## 6.5. Wyniki

### Zginanie:

Przyjęto górą **2Ø12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Zbrojenie dolne potrzebne  $A_{s1, \text{req}} = 3,67 \text{ cm}^2$ . Przyjęto dołem **4Ø14** o  $A_{s1} = 6,16 \text{ cm}^2$

( $\rho = 0,99\%$ )

Nośność na zginanie

$$M_{Rd} = 61,24 \text{ kNm}$$

Warunek nośności na zginanie

$$M_{Ed} = 38,52 \text{ kNm} < M_{Rd} = 61,24 \text{ kNm} \quad (62,9\%)$$

### Ścinanie:

$$V_{Ed} = 69,72 \text{ kN} > V_{Rd, c} = 43,84 \text{ kN}$$

Maksymalny rozstaw strzemion  $S_{l, \text{max}} = 195 \text{ mm}$

Przyjęto strzemiona dwucięte **Ø8 co 190 mm** ( $\rho_w = 0,22\%$ )

Warunek nośności na ścinanie:

- wyznaczono optymalną wartość  $\cot\theta = 2,00$

$$V_{Ed} = 69,72 \text{ kN} < V_{Rd, s} = 107,66 \text{ kN} \quad (64,8\%)$$

$$V_{Ed} = 69,72 \text{ kN} < V_{Rd, \text{max}} = 216,62 \text{ kN} \quad (32,2\%)$$

Wywołana przez siłę poprzeczną  $V_{Ed}$  dodatkowa siła rozciągająca w zbrojeniu podłużnym:

$$\Delta F_{td} = 69,72 \text{ kN}$$

## 7. Płyta fundamentowa

### 7.1. Materiał

Beton wodoszczelny C30/37, XC2, min C30/37, otulina 60 mm. Zbrojenie Ø16 co 15 cm górą i dołem. Ostrogi zbrojone Ø16 co 15 cm. Alternatywne rozwiązania doboru elementu dopuszczalne po uzyskaniu aprobaty Projektanta. Należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta/dostawcy i sztuki budowlanej.

### 7.2. Geometria

Grubość płyty fundamentowej: 40 cm ze zgrubieniami pod elementami konstrukcyjnymi do 80 cm.

### 7.3. Obciążenia

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\psi$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Tynk silikonowy grub.1 cm $[18,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,01\text{m}]$	stałe	0,18	--	1,35	0,24
2.	Elementy murowe wapienno-silikatowe w stanie suchym klasy gęstości 2,0 grub.24 cm $[20,00\text{kN/m}^3 \cdot 0,24\text{m}]$	stałe	4,80	--	1,35	6,48
3.	Tynk silikonowy grub.1 cm $[18,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,01\text{m}]$	stałe	0,18	--	1,35	0,24
$\Sigma:$			<b>5,16</b>			<b>6,97</b>

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\psi$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Tynk silikonowy grub.1 cm $[18,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,01\text{m}]$	stałe	0,18	--	1,35	0,24
2.	Elementy murowe wapienno-silikatowe w stanie suchym klasy gęstości 2,0 grub.24 cm $[20,00\text{kN/m}^3 \cdot 0,24\text{m}]$	stałe	4,80	--	1,35	6,48
3.	Styropian grub. 20cm $[0,27\text{kN/m}^3 \cdot 0,20\text{m}]$	stałe	0,05	--	1,35	0,07
4.	Tynk grub.1 cm $[18,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,01\text{m}]$	stałe	0,18	--	1,35	0,24
$\Sigma:$			<b>5,21</b>			<b>7,03</b>

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	ψ	γ <sub>F</sub>	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Warstwa wykończeniowa [0,760kN/m <sup>2</sup> ]	stałe	0,76	--	1,35	1,03
2.	Jastyrych cementowy (wg PN-82/B-02001) grub.5 cm [21,0kN/m <sup>2</sup> ·0,05m]	stałe	1,05	--	1,00	1,05
3.	Hydroizolacja 2x	stałe	0,01	--	1,35	0,01
4.	Styropian (wg PN-82/B-02001) grub.15 cm [0,5kN/m <sup>2</sup> ·0,15m]	stałe	0,07	--	1,35	0,09
5.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1/6.3.1 - powierzchnia kategorii C1 [3,00kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	3,00	1,00	1,50	4,50
Σ:			<b>4,89</b>			<b>6,68</b>

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	ψ	Wartość rep. kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>F</sub>	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Lepik, papa (wg PN-82/B-02001) grub.1 cm [11,0kN/m <sup>2</sup> ·0,01m]	stałe	0,11	--	0,11	1,35	0,15
2.	Styropian + styropian z warstwą spadkową gr. 60cm [0,45kN/m <sup>2</sup> ·0,6m]	stałe	0,27	--	0,27	1,35	0,36
3.	Paroizolacja	stałe	0,01	--	0,01	1,35	0,01
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony (wg PN-82/B-02001) grub.4 cm [25,0kN/m <sup>2</sup> ·0,04m]	stałe	1,00	--	1,00	1,35	1,35
5.	Konstrukcja stropu	stałe	2,90	--	2,90	1,35	3,92
6.	Gładź/zaprawa cementowo-wapienna (wg PN-82/B-02001) grub.1,5 cm [19,0kN/m <sup>2</sup> ·0,015m]	stałe	0,29	--	0,29	1,35	0,39
7.	Sufit podwieszany z instalacjami	stałe	1,00	--	1,00	1,35	1,35
8.	Obciążenie śniegiem połaci dachu dwupołaciowego (układ równomierny) wg PN-EN 1991-1-3/5.3.3 (strefa 3, A=383 m n.p.m. → sk=1,698 kN/m <sup>2</sup> , przyp.A, nachylenie połaci 5,0° → μ2=0,8, Ce=1,2, Ct=1,0) [1,63kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	1,63	1,00	1,63	1,50	2,44
9.	Obciążenie zaspami śnieżnymi dachu quasi-poziomego przy występie lub przeszkodzie wg PN-EN 1991-1-3/6.2 (strefa 3, A=383 m n.p.m. → sk=1,698 kN/m <sup>2</sup> , przyp.A, h=0,70 m, μ2=0,824, Ce=1,0, Ct=1,0) [1,40kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	1,40	1,00	1,40	1,50	2,10
10.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe powierzchni dachu wg PN-EN 1991-1-1/6.3.4 - powierzchnia kategorii H [1,00kN/m <sup>2</sup> ]	zmiennie	1,00	1,00	1,00	1,50	1,50
Σ:			<b>9,61</b>		<b>9,61</b>		<b>13,58</b>

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	ψ	γ <sub>F</sub>	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Tynk silikonowy grub.1 cm [18,0kN/m <sup>2</sup> ·0,01m]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
2.	Elementy murowe wapienno-silikatowe w stanie suchym klasy gęstości 0,7 grub.12 cm [7,00kN/m <sup>2</sup> ·0,12m]	stałe	0,84	--	1,35	1,13
3.	Tynk silikonowy grub.1 cm [18,0kN/m <sup>2</sup> ·0,01m]	stałe	0,18	--	1,35	0,24
Σ:			<b>1,20</b>			<b>1,62</b>

Obciążenia ściana nośna zewnętrzna:

$$g_1 = 5,21 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,00 \text{ m} = 26,05 \text{ kN/m}$$

$$\text{ze stropu: } g_2 = 6,35 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,33 \text{ m} = 21,15 \text{ kN/m}$$

$$\text{ze stropu: } q_1 = 3,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,33 \text{ m} = 11,72 \text{ kN/m}$$

Obciążenia ściana nośna wewnętrzna:

$$g_3 = 5,16 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,63 = 23,89 \text{ kN/m}$$

$$\text{ze stropu: } g_4 = 6,35 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,33 \text{ m} + 6,35 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,08 \text{ m} = 28,00 \text{ kN/m}$$

$$\text{ze stropu } q_2 = 3,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,33 \text{ m} + 3,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,08 \text{ m} = 15,52 \text{ kN/m}$$

Obciążenia stałe wieniec:

$$g_5 = 25 \text{ kN/m}^3 * 0,20 \text{ m} * 0,26 = 1,20 \text{ kN/m}$$

Obciążenia stałe wieniec zwieńczenia attyki:

$$g_6 = 25 \text{ kN/m}^3 * 0,24 \text{ m} * 0,24 = 1,44 \text{ kN/m}$$

Obciążenia ściana działowa:

$$g_7 = 1,20 \text{ kN/m}^2 * 4,40 \text{ m} = 5,28 \text{ kN/m}$$

Obciążenie użytkowe C1:

$$q_3 = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

#### **7.4. Obliczenia**

Obliczenia wykonano w programie Solidis 2D. Pełne obliczenia znajdują się w archiwum Pracowni.

#### **7.5. Wyniki**

Wyężenie konstrukcji górą w kierunku X 38%

Wyężenie konstrukcji górą w kierunku Y 30%

Wyężenie konstrukcji dołem w kierunku X 38%

Wyężenie konstrukcji dołem w kierunku Y 25%

## **8. Schemat konstr.**