

# OBLICZENIA KONSTRUKCYJNE

Temat:	<b>PROJEKT KONSTRUKCJI</b> <b>1.) ROZBUDOWA BUDYNKU DOMU WIEJSKIEGO</b> <b>2.) BUDOWA ZADASZENIA MUSZLI KONCERTOWEJ</b>
Obiekt:	<b><u>INWESTOR</u></b> <b><u>GMINA</u></b> <b><u>KLIMONTÓW</u></b>
Adres:	<b>NAWODZICE</b> Działka nr. ewidencyjny gruntów 1627

**Projektował:**

Tytuł:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:
<b>inż</b>	<b>ANDRZEJ BRACHA</b>	<b>261/KL/87</b>
Podpis/pieczątka:		

Nr zlecenia:	Faza:	Data:	Wydanie:
	PTJ	2009-03-20	

## ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ

### 1. WARUNKI LOKALIZACYJNE:

Przyjęto, że budowa niniejsza będzie mógł być zrealizowana na terenach objętych I-szą strefą obciążenia wiatrem oraz II – gą strefą obciążenia śniegiem.

### 2. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE:

Przyjęto, że budowa będzie posadowiona na warstwie piasków drobnoziarnistych, średnio zagęszczonych o następujących parametrach:

$$I_D = 0,5 \quad \varphi_u = 30^\circ \quad \varphi = 27^\circ \quad N_D = 13,2 \quad N_B = 4,66$$

i będzie posiadał nośność o dopuszczalnym nacisku 150 kPa.

Lokalne warunki gruntowe zalicza się do prostych warunków gruntowych

Budynek projektowany jest obiektem o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym i posadowiony będzie w prostych warunkach gruntowych stad zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej

Literatura i normy:

## J. Kobiak W. Stachurski „Konstrukcje żelbetowe” – tom I i II

Z. Dziaranowski – Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych

PN-81/B-03150/00 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych

PN-87/B-03002 Konstrukcje murowane

PN-99/B-03264 Konstrukcje żelbetowe, betonowe i sprężone

PN-82/B-02001 Obciążenia budowli-obciążenia stałe

PN-82/B-02003 Obciążenia budowli-obciążenia zmienne technologiczne

PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych-obciążenie wiatrem

## 3. OBCIĄŻENIA:

-obciążenia śniegiem II strefa wg PN  $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$ -obciążenia wiatrem I Strefa wg PN  $q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$ -obciążenia użytkowe stropu  $p = 1,5 \text{ kN/m}^2$ -klatka schodowa  $p = 3,0 \text{ kN/m}^2$ 

## 4. MATERIAŁY:

- Beton klasy B-20

Stal zbrojeniowa  $\phi$  A-) St0S # A-III 34 GS- zaprawa cementowo wapienna  $R_z = \text{min } 3 \text{ Mpa}$

## Obciążenia

### 1 obciążenie śniegiem

#### śnieg

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie śniegiem	0.89	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.89	1.50	1.33
					$s_1^k=0.89$	1.50	$s_1^d=1.33$

kąt nachylenia połaci		$\alpha = 22.00^\circ$	
$s_{\perp 1}^k = s_1^k \times \cos(\alpha)^2 = 0.76$ [kN/m]		$s_{\parallel 1}^k = s_1^k \times \sin(\alpha) \times \cos(\alpha) = 0.31$ [kN/m]	
$s_{\perp 1}^d = s_1^d \times \cos(\alpha)^2 = 1.15$ [kN/m]		$s_{\parallel 1}^d = s_1^d \times \sin(\alpha) \times \cos(\alpha) = 0.46$ [kN/m]	

### 2 obciążenie wiatrem

#### wiatr

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie wiatrem	0.07	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.07	1.30	0.09
					$w_1^k=0.07$	1.30	$w_1^d=0.09$

kąt nachylenia połaci		$\alpha = 22.00^\circ$	
$w_x^k = w_1^k = 0.07$ [kN/m]		$w_y^k = w_1^k = 0.07$ [kN/m]	
$w_x^d = w_1^d = 0.09$ [kN/m]		$w_y^d = w_1^d = 0.09$ [kN/m]	

### 3 obciążenie stałe dachu

#### Stale dachu

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	ciężar własny dachu	0.20	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.20	1.30	0.26
					$g_1^k=0.20$	1.30	$g_1^d=0.26$

kąt nachylenia połąci		$\alpha = 22.00^\circ$	
$g_{\perp 1}^k = g_1^k \times \cos(\alpha) = 0.19$ [kN/m]		$g_{\parallel 1}^k = g_1^k \times \sin(\alpha) = 0.07$ [kN/m]	
$g_{\perp 1}^d = g_1^d \times \cos(\alpha) = 0.24$ [kN/m]		$g_{\parallel 1}^d = g_1^d \times \sin(\alpha) = 0.10$ [kN/m]	

#### 4 strop żelbetowy - część dobudowana

##### Strop żelbetowy wylewany

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	warstwa konstrukcyjna	3.75	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	3.75	1.10	4.13
2	obciążenie zastępcze od ścianek działowych	1.25	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	1.25	1.10	1.38
3	Warstwy posadzkowe	1.05	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	1.05	1.20	1.26
4	Warstwy izolacyjne	0.02	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.02	1.20	0.02
5	Tynk cementowo-wa. grubości 1,5cm	0.29	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.29	1.20	0.35
6	obciążenia zmienne	1.50	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	1.50	1.40	2.10
					$q_1^k=7.86$	1.17	$q_1^d=9.23$

## 5 obciążenie podciagu p1 przy ścianie

### podciąg p1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie ze stropu	9.33	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.10	10.26	1.00	10.26
					$g^k_1=10.26$	1.00	$g^d_1=10.26$

## 6 fundament zewnętrzny dobudowany

### fundament zewnętrzny

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie od stropu	9.33	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.10	10.26	1.00	10.26
2	mur zewnętrzny z cegły kratówki	4.94	[kN/m <sup>2</sup> ]	4.50	22.23	1.10	24.45
3	mur z bloczków betonowych	10.10	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	10.10	1.10	11.11
4	parcie gruntu	10.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	10.00	1.00	10.00
					$g^k_1=52.59$	1.06	$g^d_1=55.83$

## 7 obciążenie podciagu naścianie zewnętrznej dobudowanej

### podciąg p1

nr	Rodzaj	Wartość	Jednostka	Mnożnik	obciążenie	współ.	Obciążenie
----	--------	---------	-----------	---------	------------	--------	------------

	obciążenia			[m]	charakter. [kN/m]	obc.	oblicz. [kN/ m]
1	obciążenie ze stropu	9.33	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.10	10.26	1.00	10.26
					$g^k_1=10.26$	1.00	$g^d_1=10.26$

**wiązar****Geometria układu****Lista węzłów**

Nr węzła	X [m]	Y [m]
1	0.00	0.00
2	0.50	0.20
3	2.47	1.00
4	4.20	1.70
5	5.93	1.00
6	7.90	0.20
7	8.40	0.00

**Lista materiałów**

Nr materiału	Typ	Klasa	$E_{0,mean}$ [MPa]
1	Lity	C27	12000

Ciężar własny	[kN/m <sup>3</sup> ]	5.5
$\alpha_t$	[1/°K]	0.000003

**Lista przekrojów**

Nr przekroju	h [cm]	b [cm]	Liczba elementów	A [cm <sup>2</sup> ]	$J_z$ [cm <sup>4</sup> ]	$J_y$ [cm <sup>4</sup> ]	Nr materiału
1	16.0	8.0	1	128.0	2731	683	1
2	16.0	5.0	2	160.0	3413	167	1

**Lista prętów**

Nr pręta	Typ pręta	Nr węzła pocz.	Nr węzła końc.	Nr przekroju	Połączenie (węzeł pocz.)	Połączenie (węzeł końc.)	Długość [m]
1	krokiew	1	2	1	szttywne	szttywne	0.54
2	krokiew	2	3	1	szttywne	szttywne	2.13
3	krokiew	3	4	1	szttywne	przegub	1.86
4	krokiew	4	5	1	przegub	szttywne	1.86
5	krokiew	5	6	1	szttywne	szttywne	2.13
6	krokiew	6	7	1	szttywne	szttywne	0.54
7	jętka	3	5	2	przegub	przegub	3.45

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

**Lista podpór**

Nr podpory	Nr węzła	Typ	$k_x$ [kN/m]	$k_y$ [kN/m]
1	2	stała	0.00	0.00
2	6	stała	0.00	0.00



**Obciążenia stałe**

$q_{1\perp} = 1.39 \text{ kN/m}$	$q_{1II} = 0.56 \text{ kN/m}$
$q_{2\perp} = 1.39 \text{ kN/m}$	$q_{2II} = 0.56 \text{ kN/m}$
$P = 1.20 \text{ kN}$	

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	lokalny y	-1.39 kN/m	0.00	0.54
2	2	równomierne	lokalny y	-1.39 kN/m	0.00	2.13
3	3	równomierne	lokalny y	-1.39 kN/m	0.00	1.86
4	4	równomierne	lokalny y	-1.39 kN/m	0.00	1.86
5	5	równomierne	lokalny y	-1.39 kN/m	0.00	2.13
6	6	równomierne	lokalny y	-1.39 kN/m	0.00	0.54
7	1	równomierne	lokalny x	-0.56 kN/m	0.00	0.54
8	2	równomierne	lokalny x	-0.56 kN/m	0.00	2.13
9	3	równomierne	lokalny x	-0.56 kN/m	0.00	1.86
10	4	równomierne	lokalny x	0.56 kN/m	0.00	1.86
11	5	równomierne	lokalny x	0.56 kN/m	0.00	2.13
12	6	równomierne	lokalny x	0.56 kN/m	0.00	0.54
13	7	siła	lokalny y	-1.20 kN	1.73	-

**Obciążenie śniegiem - lewa połać**

$s_{1\perp} = 0.99 \text{ kN/m}$	$s_{1II} = 0.40 \text{ kN/m}$
----------------------------------	-------------------------------

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	lokalny y	-0.99 kN/m	0.00	0.54
2	2	równomierne	lokalny y	-0.99 kN/m	0.00	2.13
3	3	równomierne	lokalny y	-0.99 kN/m	0.00	1.86
4	1	równomierne	lokalny x	-0.40 kN/m	0.00	0.54
5	2	równomierne	lokalny x	-0.40 kN/m	0.00	2.13
6	3	równomierne	lokalny x	-0.40 kN/m	0.00	1.86

**Obciążenie śniegiem - prawa połąć**

$s_{2\perp} = 0.99 \text{ kN/m}$	$s_{2II} = 0.40 \text{ kN/m}$
----------------------------------	-------------------------------

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	4	równomierne	lokalny y	-0.99 kN/m	0.00	1.86
2	5	równomierne	lokalny y	-0.99 kN/m	0.00	2.13
3	6	równomierne	lokalny y	-0.99 kN/m	0.00	0.54
4	4	równomierne	lokalny x	0.40 kN/m	0.00	1.86
5	5	równomierne	lokalny x	0.40 kN/m	0.00	2.13
6	6	równomierne	lokalny x	0.40 kN/m	0.00	0.54

**Obciążenie wiatrem z lewej**

$p_{1\perp} = 0.10 \text{ kN/m}$	$p_{2\perp} = -0.10 \text{ kN/m}$
----------------------------------	-----------------------------------

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	lokalny y	-0.10 kN/m	0.00	0.54
2	2	równomierne	lokalny y	-0.10 kN/m	0.00	2.13

3	3	równomierne	lokalny y	-0.10 kN/m	0.00	1.86
4	4	równomierne	lokalny y	0.10 kN/m	0.00	1.86
5	5	równomierne	lokalny y	0.10 kN/m	0.00	2.13
6	6	równomierne	lokalny y	0.10 kN/m	0.00	0.54

**Obciążenie wiatrem z prawej**

$p_{1p\perp} = -0.10 \text{ kN/m}$	$p_{2p\perp} = 0.10 \text{ kN/m}$
------------------------------------	-----------------------------------

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	lokalny y	0.10 kN/m	0.00	0.54
2	2	równomierne	lokalny y	0.10 kN/m	0.00	2.13
3	3	równomierne	lokalny y	0.10 kN/m	0.00	1.86
4	4	równomierne	lokalny y	-0.10 kN/m	0.00	1.86
5	5	równomierne	lokalny y	-0.10 kN/m	0.00	2.13
6	6	równomierne	lokalny y	-0.10 kN/m	0.00	0.54

**Przemieszczenia Obciążenia stałe****Przemieszczenia Grupa 1**

Nr węzła	$v_x$ [mm]	$v_y$ [mm]	$\square$ [rad] * 1000
1	-0.188	0.463	-0.899
2	0.000	0.000	-1.010
3	0.091	-0.728	-0.028
4	0.000	-0.602	0.000
5	-0.091	-0.728	0.028
6	0.000	0.000	1.010
7	0.188	0.463	0.899

Siły wewnętrzne ( M ) - Obciążenia stałe

Siły wewnętrzne ( T ) - Obciążenia stałe

Siły wewnętrzne ( N ) - Obciążenia stałe

**Parametry wymiarowania:****Klasa użytkowania konstrukcji - 1**

Nr pręta	Typ pręta	Klasa drewna	$\alpha_{xy}$	$\alpha_{yz}$	$w_z$	$w_s$	$w_r$	$w_t$
1	krokiew	C27	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	krokiew	C27	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	krokiew	C27	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	krokiew	C27	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	krokiew	C27	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	krokiew	C27	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7	jętka	C27	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00

$\alpha_{xy}$  - Współczynnik wybożenia w płaszczyźnie układu xy

$\alpha_{yz}$  - Współczynnik wybożenia z płaszczyzny układu yz

$w_z$  - Współczynnik osłabienia przekroju na zginanie

$w_s$  - Współczynnik osłabienia przekroju na ściskanie

$w_r$  - Współczynnik osłabienia przekroju na rozciąganie

$w_t$  - Współczynnik osłabienia przekroju na ścinanie

**Klasy wytrzymałości - wartości charakterystycznych:**

Klasa drewna	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$E_{0,mean}$	$E_{0,05}$	$E_{90,mean}$	$G_{mean}$	$\rho_k$	$\rho_{mean}$
-	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]
C27	27	16	0.4	22	5.6	2.8	12000	8000	400	750	370	450

$f_{m,k}$  - Wytrzymałość na zginanie

$f_{t,0,k}$  - Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien

$f_{t,90,k}$  - Wytrzymałość na rozciąganie w poprzek włókien

$f_{c,0,k}$  - Wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien

$f_{c,90,k}$  - Wytrzymałość na ściskanie w poprzek włókien

$f_{v,k}$  - Wytrzymałość na ścinanie

$E_{0,mean}$  - Średni moduł sprężystości wzdłuż włókien

$E_{0,05}$  - 5% kwantyl modułu sprężystości wzdłuż włókien

$E_{g0,mean}$  - Średni moduł sprężystości w poprzek włókien

$G_{mean}$  - Średni moduł odkształcenia postaciowego

$\rho_k$  - Gęstość charakterystyczna

$\rho_{mean}$  - Gęstość średnia

### **Pręt 1 - Krokiew**

$N = 0.54 \text{ kN}$

$M = -0.37 \text{ kNm}$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

Naprężenia OK:

$N = 0.54 \text{ kN}$

$M = -0.36 \text{ kNm}$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

Naprężenia OK:

$V = -1.38 \text{ kN}$

WYNIKI ŚCINANIA:

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

Przemieszczenie OK:

### **Pręt 2 - Krokiew**

$$N = -18.30 \text{ kN}$$

$$M = -1.91 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

Naprężenia OK:

Naprężenia OK:

$$N = -24.49 \text{ kN}$$

$$M = -0.34 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

Naprężenia OK:

Naprężenia OK:

$$V = 3.06 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

Przemieszczenie OK:

### **Pręt 3 - Krokiew**

$$N = -5.05 \text{ kN}$$

$$M = -1.91 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

Naprężenia OK:

Naprężenia OK:

$$N = -6.28 \text{ kN}$$

$$M = -1.16 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

Naprężenia OK:

Naprężenia OK:

$$V = 2.81 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

Przemieszczenie OK:

#### **Pręt 4 - Krokiew**

$$N = -5.05 \text{ kN}$$

$$M = -1.91 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:



Naprężenia OK:

Naprężenia OK:

$$N = -6.28 \text{ kN}$$

$$M = -1.16 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

Naprężenia OK:

Naprężenia OK:

$$V = -2.81 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

Przemieszczenie OK:

### **Pręt 5 - Krokiew**

$$N = -18.30 \text{ kN}$$

$$M = -1.91 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

Naprężenia OK:

Naprężenia OK:

$$N = -24.49 \text{ kN}$$

$$M = -0.34 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

Naprężenia OK:

Naprężenia OK:

$$V = -3.06 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

Przemieszczenie OK:

### **Pręt 6 - Krokiew**

$$N = 0.54 \text{ kN}$$

$$M = -0.37 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

Naprężenia OK:

$$N = 0.54 \text{ kN}$$

$$M = -0.36 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

Naprężenia OK:

$$V = 1.38 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

Przemieszczenie OK:

### **Pręt 7 - Jętka**

$$N = -10.92 \text{ kN}$$

$$M = 1.18 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

Naprężenia OK:

Naprężenia OK:

$$N = -17.06 \text{ kN}$$

$$M = 0.00 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA:

Naprężenia OK:

Naprężenia OK:

V = 0.77 kN

WYNIKI ŚCINANIA:

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

Przemieszczenie OK:

**Zbiorcze zestawienie wyników**

**Tabela wykorzystania nośności przekroju pręta**

Nr	Typ pręta	Zgin. i statecz.	Zgin. ze ścisk.	Ścisk. ze zgin.	Ścisk.	Rozciąg. ze zgin.	Rozciąg.	Ścin.	$u_{fin}$ [cm]	Uwagi
1	krokiew	$0.06 \leq 1$	-	-	-	$0.06 \leq 1$	-	$0.08 \leq 1$	$0.38 \leq 0.54$	-
2	krokiew	-	-	$0.40 \leq 1$	-	-	-	$0.19 \leq 1$	$0.57 \leq 1.06$	-
3	krokiew	-	-	$0.33 \leq 1$	-	-	-	$0.17 \leq 1$	$0.58 \leq 0.93$	-
4	krokiew	-	-	$0.33 \leq 1$	-	-	-	$0.17 \leq 1$	$0.58 \leq 0.93$	-
5	krokiew	-	-	$0.40 \leq 1$	-	-	-	$0.19 \leq 1$	$0.57 \leq 1.06$	-
6	krokiew	$0.06 \leq 1$	-	-	-	$0.06 \leq 1$	-	$0.08 \leq 1$	$0.38 \leq 0.54$	-
7	jętka	-	-	$0.23 \leq 1$	$0.13 \leq 1$	-	-	$0.04 \leq 1$	$0.60 \leq 1.73$	-

**Obwiednia reakcji dla podpory nr 1**

Reakcja ekstremalna	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$M_z$ [kNm]	Grupy obciążeń
$R_x$ max	<b>21.92</b>	12.54	0.00	1 2 3 5
$R_x$ min	<b>13.56</b>	8.12	0.00	1 4
$R_y$ max	21.58	<b>12.95</b>	0.00	1 2 3 4
$R_y$ min	13.90	<b>7.71</b>	0.00	1 5

**Obwiednia reakcji dla podpory nr 2**

Reakcja ekstremalna	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$M_z$ [kNm]	Grupy obciążeń
$R_x$ max	<b>-13.56</b>	8.12	0.00	1 5
$R_x$ min	<b>-21.92</b>	12.54	0.00	1 2 3 4
$R_y$ max	-21.58	<b>12.95</b>	0.00	1 2 3 5
$R_y$ min	-13.90	<b>7.71</b>	0.00	1 4

**podciąg plprzy ścianie**

**Geometria układu**

**Lista pręseł**

Nr.przęsła	Długość [m]	Podpora lewa	Podpora prawa
1	4.62	przegubowo nieprzesuwna	przegubowo przesuwna
2	2.31	przegubowo przesuwna	przegubowo przesuwna

**Lista przekrojów**

Nr.przekroju	Nr.przęsła	Długość [m]	Typ
1	1	4.62	0.25x0.25
2	2	2.31	0.25x0.25

**Lista typów przekrojów**

Nazwa	h [m]	b [m]	b <sub>eff1</sub> [m]	b <sub>eff2</sub> [m]	h <sub>f1</sub> [m]	h <sub>f2</sub> [m]	a <sub>1</sub> [m]	a <sub>2</sub> [m]
0.25x0.25	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03

**Lista podpór**

Nr podpory	Nr Węzła	Kier. X	Kier. Y	Obrót	Sprężystość (kier.X) [kN/m]	Sprężystość (kier.Y) [kN/m]	Sprężystość (obrót) [kNm/rad]
1	1	-	-	szttywne	0.00	0.00	-
2	2	szttywne	-	szttywne	-	0.00	-
3	3	szttywne	-	szttywne	-	0.00	-

**Lista obciążeń Grupal**

Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	a [m]	b [m]
1		równomierne	10.26	-	0.00	6.93

**Lista obciążeń Ciężar Własny**

Nr	Nr przęsła	Rodzaj	$P_1$	$P_2$	a [m]	b [m]
4		równomierne	1.56	-	0.00	2.31
5		równomierne	1.56	-	2.31	4.62
6		równomierne	1.56	-	4.62	5.78
7		równomierne	1.56	-	5.78	6.93

**Dane do wymiarowania**

Materiały		
Klasa betonu		B20
Wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie $f_{cd}$	[MPa]	10.60
Klasa stali na ścinanie		St0S
Obliczeniowa granica plastyczności stali $f_{yd}$	[MPa]	190.00
Klasa stali na zginanie		34GS
Obliczeniowa granica plastyczności stali $f_{yd}$	[MPa]	350.00
Zbrojenie na zginanie		
Średnica zbrojenia dolnego	[mm]	16
Średnica zbrojenia górnego	[mm]	16
Średnica zbrojenia konstrukcyjnego	[mm]	16
Zbrojenie na ścinanie : strzemiona		
Kąt nachylenia strzemion	°	90.00
Średnica strzemion	[mm]	6
Liczba cięć		2
Element		zewnątrzny
Ugięcie od obciążenia		długotrwałego
Wiek betonu w chwili obciążenia		28 dni
Dobór zbrojenia głównego ze względu na rysy prostopadłe do osi elementu		TAK
Dopuszczalne rozwarście rys	[mm]	0.3

**Wyniki dla zginania**

Szacunkowy ciężar stali przyjętego zbrojenia podłużnego dla całej belki wynosi (bez haków i zakładów)  $G=43.74$  kG.

**ZBROJENIE GŁÓWNE - DOŁEM:  
PRZĘSŁO NR 1**

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy $M_{sdmax}$ [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy $M_{sdmin}$ [kNm]	Zbrojenie wyliczone $A_{s1}$ [cm <sup>2</sup> ]	Zbrojenie przyjęte $A_{u1}$ [cm <sup>2</sup> ]	Ilość sztuk: Ø 16	Ilość sztuk: Ø 16
0.00	0.00	0.00	0.79	4.02	2	0
0.42	8.45	8.45	1.14	4.02	2	0

0.85	14.75	14.75	2.04	4.02	2	0
1.27	18.90	18.90	2.67	4.02	2	0
1.69	20.90	20.90	2.98	4.02	2	0
2.12	20.75	20.75	2.96	4.02	2	0
2.54	18.46	18.46	2.60	4.02	2	0
2.96	14.01	14.01	1.93	4.02	2	0
3.39	7.42	7.42	0.99	4.02	2	0
3.81	-1.32	-1.32	0.79	4.02	2	0
4.24	-12.21	-12.21	0.79	4.02	2	0
4.62	-23.97	-23.97	0.79	4.02	2	0

**ZBROJENIE GŁÓWNE - GÓRA:  
PRZESŁO NR 1**

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy $M_{sdmax}$ [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy $M_{sdmin}$ [kNm]	Zbrojenie wyliczone $A_{s2}$ [cm <sup>2</sup> ]	Zbrojenie przyjęte $A_{u2}$ [cm <sup>2</sup> ]	Ilość sztuk: $\varnothing 16$	Ilość sztuk: $\varnothing 16$
0.00	0.00	0.00	0.79	4.02	0	2
0.42	8.45	8.45	0.79	4.02	0	2
0.85	14.75	14.75	0.79	4.02	0	2
1.27	18.90	18.90	0.79	4.02	0	2
1.69	20.90	20.90	0.79	4.02	0	2
2.12	20.75	20.75	0.79	4.02	0	2
2.54	18.46	18.46	0.79	4.02	0	2
2.96	14.01	14.01	0.79	4.02	0	2
3.39	7.42	7.42	0.79	4.02	0	2
3.81	-1.32	-1.32	0.79	4.02	2	0
4.24	-12.21	-12.21	1.67	4.02	2	0
4.62	-23.97	-23.97	3.48	4.02	2	0

**STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA:  
PRZESŁO NR 1**

Położenie x [m]	Moment maksymalny charakterystyczny $M_{skmax}$ [kNm]	Moment minimalny charakterystyczny $M_{skmin}$ [kNm]	Rysy dołem [mm]	Rysy góra [mm]
0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
0.42	7.16	7.16	0.086	0.000
0.85	12.50	12.50	0.167	0.000



1.27	16.01	16.01	0.218	0.000
1.69	17.71	17.71	0.243	0.000
2.08	17.67	17.67	0.242	0.000
2.16	17.48	17.48	0.239	0.000
2.58	15.37	15.37	0.209	0.000
3.00	11.44	11.44	0.151	0.000
3.43	5.69	5.69	0.062	0.000
3.85	-1.88	-1.88	0.000	0.000
4.27	-11.27	-11.27	0.000	0.149
4.62	-20.31	-20.31	0.000	0.280

**Wyniki dla zginania**

Szacunkowy ciężar stali przyjętego zbrojenia podłużnego dla całej belki wynosi (bez haków i zakładów) G=43.74 kG.

**ZBROJENIE GŁÓWNE - DOŁEM:  
PRZĘSŁO NR 2**

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy $M_{sdmax}$ [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy $M_{sdmin}$ [kNm]	Zbrojenie wyliczone $A_{s1}$ [cm <sup>2</sup> ]	Zbrojenie przyjęte $A_{u1}$ [cm <sup>2</sup> ]	Ilość sztuk: $\varnothing 16$	Ilość sztuk: $\varnothing 16$
0.00	-23.97	-23.97	0.79	4.02	1	1
0.40	-15.16	-15.16	0.79	4.02	1	1
0.81	-8.31	-8.31	0.79	4.02	1	1
1.21	-3.42	-3.42	0.79	4.02	1	1
1.62	-0.48	-0.48	0.79	4.02	1	1
2.02	0.50	0.50	0.79	4.02	1	1
2.31	0.00	0.00	0.79	4.02	1	1

**ZBROJENIE GŁÓWNE - GÓRA:  
PRZĘSŁO NR 2**

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy $M_{sdmax}$ [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy $M_{sdmin}$ [kNm]	Zbrojenie wyliczone $A_{s2}$ [cm <sup>2</sup> ]	Zbrojenie przyjęte $A_{u2}$ [cm <sup>2</sup> ]	Ilość sztuk: $\varnothing 16$	Ilość sztuk: $\varnothing 16$
0.00	-23.97	-23.97	3.48	4.02	2	0
0.40	-15.16	-15.16	2.10	4.02	2	0

0.81	-8.31	-8.31	1.12	4.02	0	2
1.21	-3.42	-3.42	0.79	4.02	0	2
1.62	-0.48	-0.48	0.79	4.02	0	2
2.02	0.50	0.50	0.79	4.02	0	2
2.31	0.00	0.00	0.79	4.02	0	2

**STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA:**

**PRZĘSŁO NR 2**

Położenie x [m]	Moment maksymalny charakterystyczny $M_{skmax}$ [kNm]	Moment minimalny charakterystyczny $M_{skmin}$ [kNm]	Rysy dołem [mm]	Rysy góra [mm]
0.00	-20.31	-20.31	0.000	0.280
0.40	-12.85	-12.85	0.000	0.172
0.81	-7.04	-7.04	0.000	0.084
1.21	-2.89	-2.89	0.000	0.000
1.62	-0.41	-0.41	0.000	0.000
2.02	0.42	0.42	0.000	0.000
2.04	0.42	0.42	0.000	0.000
2.31	0.00	0.00	0.000	0.000

**Wyniki dla ścinania**

Szacunkowy ciężar przyjętego zbrojenia na ścinanie dla całej belki - strzemiona i pręty odgięte (bez haków i zakładów)  $G_S=7.50$  kG.

**PODPORA LEWA PRZĘSŁA NR 1**

Odcinek ścinania  $L_C=0.000$  m      Nośność przekroju betonowego  $V_{rd1}=34.49$  kN

Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k=4.620$  m; strzemiona  $\varnothing 6$  mm 2-cięte co  $s=16.5$  cm

Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z=22.0$  cm

Rozstaw strzemion $\varnothing 6$ 2-cięte s [cm]	Długość odcinka $L_S$ [m]	Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN]	Nośność krzyżulca ściskanego $V_{rd2}$ [kN]	Ilość prętów odgiętych w przekroju $\varnothing 16$
16.5	0.00	22.48	147.34	0

**PODPORA PRAWA PRZĘSŁA NR 1**

Odcinek ścinania  $L_C=0.000$  m      Nośność przekroju betonowego  $V_{rd1}=34.49$  kN

Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k=4.620$  m; strzemiona  $\varnothing 6$  mm 2-cięte co  $s=16.5$  cm

Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z=22.0$  cm

Rozstaw strzemion $\varnothing 6$ 2-cięte $s$ [cm]	Długość odcinka $L_s$ [m]	Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) $V$ [kN]	Nośność krzyżulca ściskanego $V_{rd2}$ [kN]	Ilość prętów odgiętych w przekroju $\varnothing 16$
16.5	0.00	32.86	147.34	0

### Wyniki dla ścinania

Szacunkowy ciężar przyjętego zbrojenia na ścinanie dla całej belki - strzemiona i pręty odgięte (bez haków i zakładów)  $G_s=7.50$  kG.

#### **PODPORA LEWA PRZĘSŁA NR 2**

Odcinek ścinania  $L_c=0.000$  m Nośność przekroju betonowego  $V_{rd1}=34.49$  kN

Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k=2.310$  m; strzemiona  $\varnothing 6$  mm 2-cięte co  $s=16.5$  cm

Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z=22.0$  cm

Rozstaw strzemion $\varnothing 6$ 2-cięte $s$ [cm]	Długość odcinka $L_s$ [m]	Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) $V$ [kN]	Nośność krzyżulca ściskanego $V_{rd2}$ [kN]	Ilość prętów odgiętych w przekroju $\varnothing 16$
16.5	0.00	24.21	147.34	0

#### **PODPORA PRAWA PRZĘSŁA NR 2**

Odcinek ścinania  $L_c=0.000$  m Nośność przekroju betonowego  $V_{rd1}=34.49$  kN

Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k=2.310$  m; strzemiona  $\varnothing 6$  mm 2-cięte co  $s=16.5$  cm

Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z=22.0$  cm

Rozstaw strzemion $\varnothing 6$ 2-cięte $s$ [cm]	Długość odcinka $L_s$ [m]	Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) $V$ [kN]	Nośność krzyżulca ściskanego $V_{rd2}$ [kN]	Ilość prętów odgiętych w przekroju $\varnothing 16$
16.5	0.00	3.46	147.34	0

Grupy obciążeń uwzględnione do liczenia ugięcia:
CiężarWłasny

**Ugięcie w stanie sprężystym**

**Tabela ugięć sprężystych belki**

Nr podpory	Przem. podpory $y_{max}$ [cm]	Nr przęsła	Odległość $x$ [m]	Ugięcie max $y_{max}$ [cm]
Podpora nr 1	0.000	Przęsło nr 1	2.08	0.052
Podpora nr 2	0.000	Przęsło nr 2	0.79	-0.005
Podpora nr 3	0.000	-	-	-

**Ugięcie w stanie zarysowanym**

**podciąg na ścianie korytarz , wc****Geometria układu****Lista przęseł**

Nr.przęsła	Długość [m]	Podpora lewa	Podpora prawa
1	5.75	przegubowo nieprzesuwna	przegubowo przesuwna

**Lista przekrojów**

Nr.przekroju	Nr.przęsła	Długość [m]	Typ
1	1	5.75	0.25x0.25

**Lista typów przekrojów**

Nazwa	h [m]	b [m]	b <sub>eff1</sub> [m]	b <sub>eff2</sub> [m]	h <sub>f1</sub> [m]	h <sub>f2</sub> [m]	a <sub>1</sub> [m]	a <sub>2</sub> [m]
0.25x0.25	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03

**Lista podpór**

Nr podpory	Nr Węzła	Kier. X	Kier. Y	Obrót	Sprężystość (kier.X) [kN/m]	Sprężystość (kier.Y) [kN/m]	Sprężystość (obrot) [kNm/rad]
1	1	-	-	szttywne	0.00	0.00	-
2	2	szttywne	-	szttywne	-	0.00	-

**Lista obciążeń Grupal**

Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	a [m]	b [m]
1		równomierne	10.26	-	0.00	5.75

**Lista obciążeń Ciężar Własny**

Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	a [m]	b [m]
2		równomierne	2.25	-	0.00	2.88
3		równomierne	2.25	-	2.88	5.75

### Dane do wymiarowania

Materiały		
Klasa betonu		B20
Wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie $f_{cd}$	[MPa]	10.60
Klasa stali na ścinanie		
Obliczeniowa granica plastyczności stali $f_{yd}$	[MPa]	190.00
Klasa stali na zginanie		
Obliczeniowa granica plastyczności stali $f_{yd}$	[MPa]	34GS 350.00
Zbrojenie na zginanie		
Średnica zbrojenia dolnego	[mm]	16
Średnica zbrojenia górnego	[mm]	16
Średnica zbrojenia konstrukcyjnego	[mm]	16
Zbrojenie na ścinanie : strzemiona		
Kąt nachylenia strzemion	°	90.00
Średnica strzemion	[mm]	6
Liczba cięć		2
Element		zewnątrzny
Ugięcie od obciążenia		długotrwałego
Wiek betonu w chwili obciążenia		28 dni
Dobór zbrojenia głównego ze względu na rysy prostopadłe do osi elementu		TAK
Dopuszczalne rozwarście rys	[mm]	0.3

### Wyniki dla zginania

Szacunkowy ciężar stali przyjętego zbrojenia podłużnego dla całej belki wynosi (bez haków i zakładów)  $G=54.44$  kG.

#### **ZBROJENIE GŁÓWNE - DOŁEM:**

##### **PRZĘSŁO NR 1**

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy $M_{sdmax}$ [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy $M_{sdmin}$ [kNm]	Zbrojenie wyliczone $A_{s1}$ [cm <sup>2</sup> ]	Zbrojenie przyjęte $A_{u1}$ [cm <sup>2</sup> ]	Ilość sztuk: Ø 16	Ilość sztuk: Ø 16
0.00	0.00	0.00	1.14	8.04	4	0
0.43	14.61	14.61	1.60	8.04	4	0
0.86	26.84	26.84	3.03	8.04	4	0
1.29	36.71	36.71	4.25	8.04	4	0
1.73	44.21	44.21	5.24	8.04	4	0

2.16	49.34	49.34	5.94	8.04	4	0
2.59	52.11	52.11	6.33	8.04	4	0
3.02	52.50	52.50	6.39	8.04	4	0
3.45	50.53	50.53	6.11	8.04	4	0
3.88	46.18	46.18	5.50	8.04	4	0
4.31	39.47	39.47	4.61	8.04	4	0
4.74	30.39	30.39	3.46	8.04	4	0
5.17	18.95	18.95	2.09	8.04	4	0
5.61	5.13	5.13	1.14	8.04	4	0
5.75	0.00	0.00	1.14	8.04	4	0

**ZBROJENIE GŁÓWNE - GÓRA:  
PRZĘSŁO NR 1**

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy $M_{sdmax}$ [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy $M_{sdmin}$ [kNm]	Zbrojenie wyliczone $A_{s2}$ [cm <sup>2</sup> ]	Zbrojenie przyjęte $A_{u2}$ [cm <sup>2</sup> ]	Ilość sztuk: $\varnothing 16$	Ilość sztuk: $\varnothing 16$
0.00	0.00	0.00	1.14	4.02	0	2
0.43	14.61	14.61	1.14	4.02	0	2
0.86	26.84	26.84	1.14	4.02	0	2
1.29	36.71	36.71	1.14	4.02	0	2
1.73	44.21	44.21	1.14	4.02	0	2
2.16	49.34	49.34	1.14	4.02	0	2
2.59	52.11	52.11	1.14	4.02	0	2
3.02	52.50	52.50	1.14	4.02	0	2
3.45	50.53	50.53	1.14	4.02	0	2
3.88	46.18	46.18	1.14	4.02	0	2
4.31	39.47	39.47	1.14	4.02	0	2
4.74	30.39	30.39	1.14	4.02	0	2
5.17	18.95	18.95	1.14	4.02	0	2
5.61	5.13	5.13	1.14	4.02	0	2
5.75	0.00	0.00	1.14	4.02	0	2

**STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA:  
PRZĘSŁO NR 1**

Położenie x [m]	Moment maksymalny charakterystyczny $M_{skmax}$ [kNm]	Moment minimalny charakterystyczny $M_{skmin}$ [kNm]	Rysy dołem [mm]	Rysy góra [mm]
0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
0.43	12.38	12.38	0.046	0.000
0.86	22.75	22.75	0.096	0.000
1.29	31.11	31.11	0.134	0.000
1.73	37.47	37.47	0.163	0.000
2.16	41.82	41.82	0.182	0.000
2.59	44.16	44.16	0.193	0.000
2.88	44.60	44.60	0.195	0.000
3.07	44.40	44.40	0.194	0.000
3.50	42.51	42.51	0.186	0.000
3.93	38.61	38.61	0.168	0.000
4.36	32.70	32.70	0.141	0.000
4.79	24.78	24.78	0.105	0.000
5.22	14.86	14.86	0.059	0.000
5.65	2.92	2.92	0.000	0.000
5.75	0.00	0.00	0.000	0.000

### **Wyniki dla ścinania**

Szacunkowy ciężar przyjętego zbrojenia na ścinanie dla całej belki - strzemiona i pręty odgięte (bez haków i zakładów)  $G_S=6.32$  kG.

#### **PODPORA LEWA PRZESŁA NR 1**

Odcinek ścinania  $L_C=0.000$  m      Nośność przekroju betonowego  $V_{rd1}=52.39$  kN

Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k=5.750$  m; strzemiona  $\varnothing 6$  mm 2-cięte co  $s=20.3$  cm

Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z=27.0$  cm

Rozstaw strzemion $\varnothing 6$ 2-cięte s [cm]	Długość odcinka $L_S$ [m]	Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN]	Nośność krzyżulca ściskanego $V_{rd2}$ [kN]	Ilość prętów odgiętych w przekroju $\varnothing 16$
20.3	0.00	36.61	216.99	0

#### **PODPORA PRAWA PRZESŁA NR 1**



Odcinek ścinania  $L_c=0.000$  m      Nośność przekroju betonowego  $V_{rd1}=52.39$  kN

Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k=5.750$  m; strzemiona  $\varnothing 6$  mm 2-cięte co  $s=20.3$  cm

Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z=27.0$  cm

Rozstaw strzemion $\varnothing 6$ 2-cięte $s$ [cm]	Długość odcinka $L_s$ [m]	Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) $V$ [kN]	Nośność krzyżulca ściskanego $V_{rd2}$ [kN]	Ilość prętów odgiętych w przekroju $\varnothing 16$
20.3	0.00	36.61	216.99	0

Grupy obciążeń uwzględnione do liczenia ugięcia: CiężarWłasny
--

#### Ugięcie w stanie sprężystym

#### Tabela ugięć sprężystych belki

Nr podpory	Przem. podpory $y_{max}$ [cm]	Nr przęsła	Odległość $x$ [m]	Ugięcie max $y_{max}$ [cm]
Podpora nr 1	0.000	Przęsło nr 1	2.88	0.157
Podpora nr 2	0.000	-	-	-

#### Ugięcie w stanie zarysowanym

#### Tabela ugięć rzeczywistych belki

Nr podpory	Przem. podpory $y_{max}$ [cm]	Nr przęsła	Odległość $x$ [m]	Ugięcie max $y_{max}$ [cm]
Podpora nr 1	0.000	Przęsło nr 1	2.88	0.602
Podpora nr 2	0.000	-	-	-

## fundament - zewnętrzny

### Geometria

Szerokość ławy B	[m]	0.55
Długość ławy L	[m]	1.00
Wysokość ławy $H_f$	[m]	0.40
Grubość ściany b	[m]	0.25
Mimośród $e_y$	[m]	-0.00

### Materiały

Klasa betonu		B20
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	7.00
Średnica prętów	[mm]	16.00

### Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$T_y$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$T_x$ [kN]
1	56.00	0.00	0.00	0.00	0.00

### Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=72.61 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB} = 0.81 \cdot 459.80 = 372.44 \text{ kN}$$

DLA WARSTWY NR 2

$$N=113.88 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB} = 0.81 \cdot 2270.24 = 1838.90 \text{ kN}$$

### Wymiarowanie zbrojenia

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.10 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi:  $A_k=5.07 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto  $f_i=16.0 \text{ mm}$  w rozstawie  $s_1=25.0 \text{ cm}$   $A_{s1}=9.57 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	4	49	1.96

2	2	94	1.88
---	---	----	------

Średnica	[mm]	16.0
Klasa stali		34GS
Masa jednostkowa	[kg/m]	1.578
Długość ogółem	[m]	2.41
Masa ogółem	[kg]	3.8

### Wyniki obliczeń przebicia

DLA SCHEMATU NR 1

Przebiecie nie występuje

### Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

Stateczność OK.  $M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 18.7 = 13.5 \text{ kNm}$ 

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK.  $T_y=0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 21.8 = 15.7 \text{ kN}$ 

Przesuw po warstwie 2

Stateczność OK.  $T_y=0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 35.8 = 25.8 \text{ kN}$ 

## MUSZLA KONCERTOWA

### Obciążenia

#### 1 obciążenie śniegiem kopuła

śnieg

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie śniegiem	2.07	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	2.07	1.50	3.10
					$s_1^k=2.07$	1.50	$s_1^d=3.10$

kąt nachylenia połąci		$\alpha = 50.00^\circ$	
$s_{\perp 1}^k = s_1^k \times \cos(\alpha)^2 = 0.86 \text{ [kN/m]}$		$s_{\parallel 1}^k = s_1^k \times \sin(\alpha) \times \cos(\alpha) = 1.02 \text{ [kN/m]}$	
$s_{\perp 1}^d = s_1^d \times \cos(\alpha)^2 = 1.28 \text{ [kN/m]}$		$s_{\parallel 1}^d = s_1^d \times \sin(\alpha) \times \cos(\alpha) = 1.53 \text{ [kN/m]}$	

#### 2 obciążenie wiatrem kopuła

## wiatr

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie wiatrem	-0.29	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	-0.29	1.30	-0.38
					$w_1^k = -0.29$	1.30	$w_1^d = -0.38$

kąt nachylenia połaci				$\alpha = 50.00^\circ$			
$w_x^k = w_y^k = -0.29$ [kN/m]				$w_y^k = w_x^k = -0.29$ [kN/m]			
$w_x^d = w_y^d = -0.38$ [kN/m]				$w_y^d = w_x^d = -0.38$ [kN/m]			

## 3 obciążenie stałe dachu

### Stale dachu

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	ciężar własny dachu	0.13	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.13	1.30	0.17
					$g_1^k = 0.13$	1.30	$g_1^d = 0.17$

kąt nachylenia połaci				$\alpha = 50.00^\circ$			
$g_{\perp}^k = g_{\parallel}^k \times \cos(\alpha) = 0.08$ [kN/m]				$g_{\parallel}^k = g_{\perp}^k \times \sin(\alpha) = 0.10$ [kN/m]			
$g_{\perp}^d = g_{\parallel}^d \times \cos(\alpha) = 0.11$ [kN/m]				$g_{\parallel}^d = g_{\perp}^d \times \sin(\alpha) = 0.13$ [kN/m]			

## 4 fundament zewnętrzny

### fundament zewnętrzny

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	mur zewnętrzny	4.94	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	4.94	1.10	5.43
2	mur z bloczków betonowych	7.22	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	7.22	1.10	7.94
3	parcie gruntu wiatr	50.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	50.00	1.00	50.00
					$g_1^k = 62.16$	1.02	$g_1^d = 63.38$

## 5 słup fundamentowy

### stopa

nr	Rodzaj	Wartość	Jednostka	Mnożnik	obciążenie	współ.	Obciążenie
----	--------	---------	-----------	---------	------------	--------	------------

	obciążenia			[m]	charakter. [kN/m]	obc.	oblicz. [kN/ m]
1	obciążenie z muszli	40.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	40.00	1.00	40.00
2	parcie gruntu	15.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	15.00	1.00	15.00
					$g^k_1=55.00$	1.00	$g^d_1=55.00$

**fundament -zewnętrzny****Geometria**

Szerokość ławy B	[m]	0.90
Długość ławy L	[m]	1.00
Wysokość ławy H <sub>f</sub>	[m]	0.40
Grubość ściany b	[m]	0.38
Mimośród e <sub>y</sub>	[m]	-0.00

**Materiały**

Klasa betonu		B20
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	7.00
Średnica prętów	[mm]	16.00

**Obciążenia**

Numer zestawu	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	T <sub>y</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	T <sub>x</sub> [kN]
1	64.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Stan graniczny nośności**

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=91.18 \text{ kN} \square m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 979.51 = 793.40 \text{ kN}$$

DLA WARSTWY NR 2

$$N=144.32 \text{ kN} \square m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 3207.41 = 2598.00 \text{ kN}$$

**Wymiarowanie zbrojenia**

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.22 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi:  $A_k=5.07 \text{ cm}^2/\text{mb}$ W kierunku y (B) przyjęto  $f_i=16.0 \text{ mm}$  w rozstawie  $s_1=25.0 \text{ cm}$   $A_{s1}=9.57 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	4	84	3.36
2	3	94	2.82

Średnica	[mm]	16.0
Klasa stali		34GS
Masa jednostkowa	[kg/m]	1.578
Długość ogółem	[m]	4.40
Masa ogółem	[kg]	6.9

### Wyniki obliczeń przebicia

DLA SCHEMATU NR 1

Przebicie nie występuje

### Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

Stateczność OK.  $M_{wyp}=0.0$  kNm  $\square$   $m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 37.6 = 27.1$  kNm

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK.  $T_y=0.0$  kN  $\square$   $m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 26.8 = 19.3$  kN

Przesuw po warstwie 2

Stateczność OK.  $T_y=0.0$  kN  $\square$   $m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 44.7 = 32.2$  kN

### słup

#### Parametry ogólne

#### **Założenia**

Typ obliczeń:	sprawdzanie nośności
Zagadnienia:	ściskanie z dwukierunkowym zginaniem
Typ przekroju:	prostokątny

#### **Materiał**

Beton:	B25
Stal zbrojeniowa:	St0S
Słup monolityczny	

#### Dane geometryczne

#### **Wymiary przekroju**

h	[m]	0.40
$b_w$	[m]	0.25

Otulina	[m]	0.03
---------	-----	------

**Charakterystyki geometryczne przekroju (względem osi)**

Pole przekroju		
$A_c$	[m <sup>2</sup> ]	0.10
Promień bezwładności		
$i[x]$	[m]	0.1155
$i[z]$	[m]	0.0722
Momenty bezwładności		
$J[x]$	[m <sup>4</sup> ]	0.0013
$J[z]$	[m <sup>4</sup> ]	0.0005
Wysokość słupa		
$L_{col}$	[m]	1.85
Długość wybozeniowa - dana		
$l_{oz}$	[m]	1.8500
$l_{ox}$	[m]	1.8500

**Zbrojenie**

nr	współrzędna r[cm]	współrzędna s[cm]	średnica [mm]
1	-9.50	17.00	16.00
2	-9.50	0.00	16.00
3	-9.50	-17.00	16.00
4	9.50	17.00	16.00
5	9.50	0.00	16.00
6	9.50	-17.00	16.00

**Rozłożenie prętów w słupie****Obciążenia**

nr	typ	$P_1$ [kN]	$P_2$ [kN]	a [m]	b [m]	grupa	płaszczyzna
1	siła pionowa [kN]	55.00	0.00	0.00	1.85	1	YoZ

**Siły wewnętrzne bez uwzględnienia wpływu smukłości słupa****Płaszczyzna YoZ**

x [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
0.000	-55.000	0.000	-0.000
0.925	-55.000	0.000	0.000
1.850	0.000	-0.000	0.000

**Płaszczyzna YoX**

## Siły wewnętrzne w przekroju z uwzględnieniem wpływu smukłości słupa

### Przekrój 1. podpora górna

siła ściskająca	[ kN]	59.63
moment zginający $M_z$	[ kNm]	0.80
moment zginający $M_x$	[ kNm]	0.60

### Przekrój 2. podpora dolna

siła ściskająca	[ kN]	59.63
moment zginający $M_z$	[ kNm]	0.80
moment zginający $M_x$	[ kNm]	0.60

### Przekrój 3. układ sił, gdzie $M_z$ osiąga maximum

siła ściskająca	[ kN]	59.63
moment zginający $M_z$	[ kNm]	0.80
moment zginający $M_x$	[ kNm]	0.60

### Przekrój 4. układ sił, gdzie $M_x$ osiąga maximum

siła ściskająca	[ kN]	59.63
moment zginający $M_z$	[ kNm]	0.80
moment zginający $M_x$	[ kNm]	0.60

## Wyniki obliczeń

Obwiednia  $N-M_z$

Obwiednia  $N-M_x$

Wykres obwiedni nośności w dwukierunkowym stanie obciążenia

Warunki nośności w poszczególnych przekrojach słupa

Warunek nośności w przekroju 1

Warunek nośności w przekroju 2

Warunek nośności w przekroju 3

Warunek nośności w przekroju 4



## *Płatwie główne kopuły*

### *Zestawienie obciążeń*

$$0,5-0,33+0,13=0,3$$

### *Zestawienie obciążeń na 1 mb płatwi*

$$q= 0,3\text{kN/m}$$

*Obciążenie prostopadłe 0,3kN/m*

*Obciążenie równoległe 0,1kN/m*

### *Sprawdzenie stanu granicznego nośności*

$$M_x=3,7 \text{ kNm}$$

$$M_y=1,2 \text{ kNm}$$

*Przyjęto rurę prostokątną 40 x 30 x5*

$$\sigma_{\perp} / \sigma_{\parallel} \leq R = 210 \text{ MPa}$$

*Podobnie przyjęto skrzyżowania podłużne i poprzeczne Przyjęto rurę prostokątną 40 x 30 x5*