

---

## **CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ**

### **1. DANE OGÓLNE**

<b>OBIEKT:</b>	Budynek poczekalni
<b>NAZWA OPRACOWANIA:</b>	Budowa budynku poczekalni dla podróżnych przekraczających granicę w ruchu autokarowym (wjazd do UE) na drogowym przejściu granicznym w Budomierzu, budowa przyłączy: wodociągowego, kanalizacji sanitarnej, kanalizacji deszczowej, ciepłowniczego, przebudowa istniejących utwardzeń z budową i wytyczeniem miejsc postojowych dla autokarów, przebudowa instalacji elektroenergetycznej, teletechnicznej, kanalizacji deszczowej
<b>ADRES INWESTYCJI:</b>	Działki ewidencyjne numer <b>508/3</b> obręb ewidencyjny: <b>0005 Budomierz</b> , Jednostka ewidencyjna: <b>180904_2 gmina Lubaczów</b>
<b>INWESTOR:</b>	<b>Skarb Państwa, Wojewoda Podkarpacki</b> Ul. Grunwaldzka 15 35-959 Rzeszów

#### **LOKALIZACJA BUDYNKU**

Projektowany budynek zlokalizowany na terenie działki ewidencyjnej nr 508/3, obręb 0005 Budomierz, gmina Lubaczów. Przedmiotowa działka znajduje się w III strefie obciążenia śniegiem, I strefie obciążenia wiatrem.

#### **FORMA ARCHITEKTONICZNA I PROGRAM UŻYTKOWY**

Projektuję się budowę budynku poczekalni. Budynek posiada formę prostopadłościanu, przekrytego dachem płaskim. Projektowany budynek charakteryzuje się nowoczesnym wyglądem połączonym z prostotą formy. Forma

---

---

architektoniczna projektowanego budynku stanowi kontynuację i nawiązanie do istniejącej zabudowy, tworząc jednolity ciąg budynków odpraw autobusowych.

#### **OPIS KONSTRUKCJI BUDYNKU**

Układ konstrukcyjny obiektu budowlanego, zastosowane schematy konstrukcyjne – statyczne, założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji w tym dotyczące obciążeń, oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji. Obiekt o prostej konstrukcji, tradycyjnej. Do obliczeń zastosowano proste schematy konstrukcyjne statycznie wyznaczalne – belka swobodnie podparta jedno i wieloprzęsłowa w konstrukcji żelbetowej.

#### **AKTY NORMATYWNE**

Opracowanie projektowe wykonano w oparciu o przepisy prawne, normy i warunki techniczne takie jak:

EC0 – PN-EN 1990	- Podstawy projektowania konstrukcji
EC1 – PN-EN 1991-1-1	- Oddziaływania na konstrukcje
EC1 – PN-EN 1991-1-3	- Obciążenie śniegiem
EC1 – PN-EN 1991-1-4	- Oddziaływanie wiatru
EC2 – PN-EN 1992-1-1:2008	- Projektowanie konstrukcji z betonu
EC5 – PN-EN 1995-1-1	- Projektowanie konstrukcji drewnianych
EC6 – PN-EN 1996-1-1	- Projektowanie konstrukcji murowych
PN-81 B-03020	- Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie
PN-86 B-02480	- Grunty budowlane

Obliczenia konstrukcyjne wykonano przy użyciu programu „Konstruktor wersja 6” firmy INTERSOFT.

#### **DANE DOTYCZĄCE LOKALIZACJI OBIEKTU:**

Budynek zlokalizowany będzie w następujących strefach oddziaływań środowiskowych:

- strefa obciążenia wiatrem – strefa I – wg PN-EN 1991-1-4
- strefa obciążenia śniegiem – strefa III – wg PN-EN 1991-1-3
- strefa przemarzania gruntu – min. 1,20m poniżej poziomu terenu.

#### **PRZYJĘTE OBCIĄŻENIA:**

- **użytkowe** – zmienne technologiczne – wg PN-EN 1990
-

---

Przyjęta kategoria użytkowania dla stropu: **H** (dach bez dostępu z wyjątkiem zwykłego utrzymania i napraw)

$$q_k = 0,40 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$q_d = q_k * \gamma_Q = 0,40 * 1,50 = 0,60 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

- **śniegiem** wg PN-EN 1991-1-3

Strefa obciążenia: **III**

Lokalizacja: **Budomierz**

$$S_k = 1,20 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

Współczynnik kształtu dachu:  $\mu_1 = 0,8$

Współczynnik ekspozycji:  $C_e = 1,00$  – teren normalny

Współczynnik termiczny:  $C_t = 1,00$

$$S = \mu_1 * C_e * C_t * S_k = 0,8 * 1,00 * 1,00 * 1,20 = 0,96 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$S_d = S * \gamma_Q = 0,96 * 1,50 = 1,44 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

- **wiatrem** wg PN-EN 1991-1-4

Strefa obciążenia: **I**

Lokalizacja: **Budomierz**

Współczynnik konstrukcyjny:  $C_s C_d = 1,0$

Współczynnik kierunkowy:  $C_{dir} = 1,0$

Współczynnik pory roku:  $C_{season} = 1,0$

Współczynnik obciążenia:  $\gamma_f = 1,50$

Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = 22,00 \left[ \frac{m}{s} \right]$

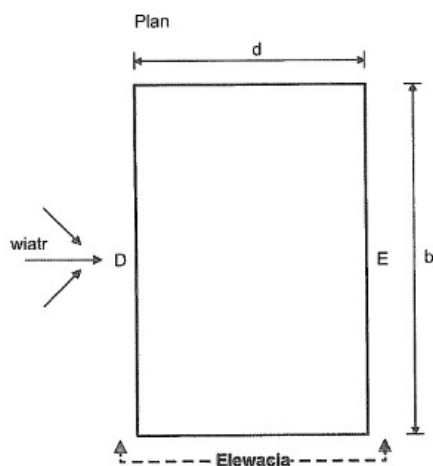
Współczynnik ekspozycji:  $C_e(z) = 1,90$

Ciśnienie prędkości wiatru:

Wartość bazowa:  $q_b = 0,3[kPa]$

Wartość szczytowa  $q_p = 0,6[kPa]$

---



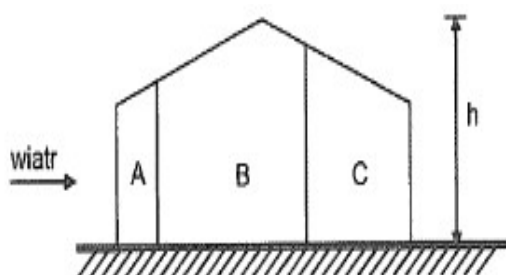
Obciążenie powierzchni:

$$D: q_k = 0,35 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$q_d = q_k * \gamma_f = 0,35 * 1,50 = 0,53 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$E: q_k = -0,19 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$q_d = q_k * \gamma_f = (-0,19) * 1,50 = -0,29 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$



$$A: q_k =$$

$$-0,55 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$q_d = q_k * \gamma_f = (-0,55) * 1,50 = -0,83 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$B: q_k = -0,37 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$q_d = q_k * \gamma_f = (-0,37) * 1,50 = -0,56 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$C: q_k = 0,00 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$q_d = q_k * \gamma_f = (0,00) * 1,50 = 0,00 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$F: q_k = -0,81 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$q_d = q_k * \gamma_f = (-0,81) * 1,50 = -1,22 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$G: q_k = -0,52 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$q_d = q_k * \gamma_f = (-0,52) * 1,50 = -0,78 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$H: q_k = -0,41 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$q_d = q_k * \gamma_f = (-0,41) * 1,50 = -0,62 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$I: q_k = -0,12 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

$$q_d = q_k * \gamma_f = (-0,12) * 1,50 = -0,18 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

**Uwagi:** Wartości poprzedzone znakiem – oznaczają ssanie na danej powierzchni.

OBCIĄŻENIA STAŁE - STROPODACH				
	Nazwa obciążenia	Obc. Charakterystyczne	$\gamma$	Obc. Obliczeniowe
1.	Membrana dachowa EPDM 1,50cm	$0,02 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$	1,35	$0,03 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$
2.	Styropian EPS100 max 32,0cm	$0,64 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$	1,35	$0,86 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$
3.	Paroizolacja samoprzylepna	$0,01 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$	1,35	$0,01 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$
4.	Strop prefab. SMART 20,0cm	$2,90 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$	1,35	$3,92 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$
5.	Sufit podwieszany systemowy do 40kg/m <sup>2</sup>	$0,40 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$	1,35	$0,54 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$
6.	Instalacje podwieszane	$0,25 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$	1,35	$0,34 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$
Razem		$4,22 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$	1,35	$5,70 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$

OBCIĄŻENIA STAŁE - NADPROŻE				
	Nazwa obciążenia	Obc. Charakterystyczne	$\gamma$	Obc. Obliczeniowe
1.	Blacha stalowa powlekana	$0,03 \left[ \frac{kN}{m} \right]$	1,35	$0,04 \left[ \frac{kN}{m} \right]$
2.	Płyta OSB 22mm	$0,07 \left[ \frac{kN}{m} \right]$	1,35	$0,09 \left[ \frac{kN}{m} \right]$
3.	Styropian EPS100 5,0cm	$0,01 \left[ \frac{kN}{m} \right]$	1,35	$0,01 \left[ \frac{kN}{m} \right]$
4.	Wieniec W-3 24,0x12,0cm	$0,72 \left[ \frac{kN}{m} \right]$	1,35	$0,97 \left[ \frac{kN}{m} \right]$
5.	Mur z bloczków silikatowych 24,0cm	$4,56 \left[ \frac{kN}{m} \right]$	1,35	$6,16 \left[ \frac{kN}{m} \right]$
6.	Styropian EPS 70 30,00cm	$0,16 \left[ \frac{kN}{m} \right]$	1,35	$0,22 \left[ \frac{kN}{m} \right]$
7.	Tynk cienkowarstwowy 2x0,5cm	$0,16 \left[ \frac{kN}{m} \right]$	1,35	$0,22 \left[ \frac{kN}{m} \right]$
8.	Obciążenia od stropu $4,22 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$	$13,17 \left[ \frac{kN}{m} \right]$	1,35	$17,78 \left[ \frac{kN}{m} \right]$
Razem		$18,88 \left[ \frac{kN}{m} \right]$	1,35	$25,49 \left[ \frac{kN}{m} \right]$

**UWAGI: W zestawieniu obciążeń pominięto ciężar własny elementu obliczanego**



Długość płyty	Stan graniczny nośności	Stan graniczny użyteczności SMART 60/20 zbr. 2 x $\phi$ 12,5 mm i 4 x $\phi$ 9,3 mm + 2 $\phi$ 6,85 mm, kanały 60x140, REI 120		
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
	$V_p \Delta g_k + V_q q_k$	<div>2b (X0, XC1)</div> <div>Zarysowania <math>\Delta g_k + q_k \cdot \psi_1</math></div> <div>Ugięcia <math>\Delta g_k + q_k \cdot [\psi_2 + (1 - \psi_2) / \beta]</math></div>		
		<div>2a (XC2, XC3, XC4)</div> <div>Dekompresja: <math>\Delta g_k + q_k \cdot \psi_2</math></div>	<div>Zarysowania <math>\Delta g_k + q_k \cdot \psi_1</math></div>	
240	101,3	72,3	145,8	182,9
270	89,7	56,5	114,6	132,9
300	80,3	45,2	92,3	99,9
330	72,7	36,9	75,8	77,2
360	64,6	30,6	63,2	61,0
390	54,5	25,6	53,5	49,1
420	46,4	21,7	45,7	40,1
450	39,9	18,5	39,5	33,1
480	34,6	15,9	34,3	27,7
510	30,2	13,8	30,1	23,3
540	26,5	12,0	26,5	19,8
570	23,4	10,5	23,5	16,9
600	20,7	9,2	21,0	14,5
630	18,4	8,1	18,7	12,2
660	16,4	7,1	16,8	10,3
690	14,7	6,2	15,2	8,7
720	13,1	5,5	13,7	7,4
750	11,8	4,8	12,4	6,3
780	10,6	4,3	11,2	5,4
810	9,5	3,7	10,2	4,7
840	8,6	3,3	9,3	4,0
870	7,7	2,9	8,5	3,5
900	7,0	2,5	7,7	3,0
930	6,3	2,2	7,1	2,5

Dobrano płyty stropowe typu SMART 60/20 2x12,5 i 4x9,3+2x6,85

## b. Nadproże N-1 36,0x24,0cm

### 1.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : C20/25  $f_{ck} = 20,00$  (MPa)  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Gęstość : 2501,36 (kG/m<sup>3</sup>)
- Średnica kruszywa : 20,0 (mm)
- Zbrojenie podłużne: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Zbrojenie poprzeczne: : A-IIIN (RB500)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Dodatkowe zbrojenie: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie

## 1.2 Geometria:

2.2.1	Przęsło	Pozycja	PI	L	Pp
		(m)	(m)	(m)	
<b>P1</b>	<b>Przęsłowe</b>	<b>0,30</b>	<b>1,32</b>	<b>0,30</b>	

Rozpiętość obliczeniowa:  $L_o = 1,62$  (m)

Przekrój od 0,00 do 1,32 (m)

36,0 x 24,0 (cm)

Bez lewej płyty

Bez prawej płyty

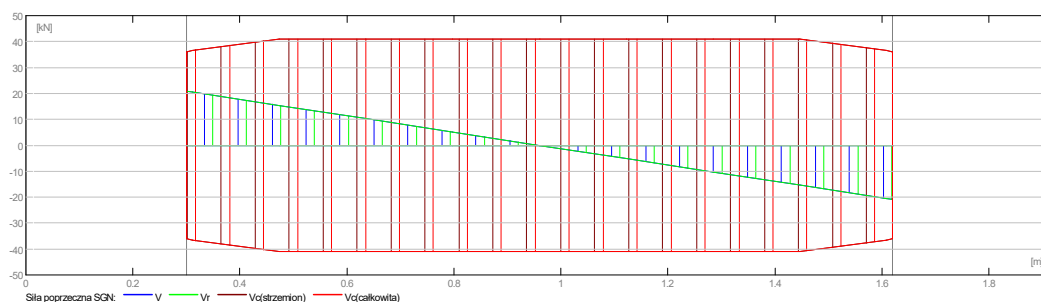
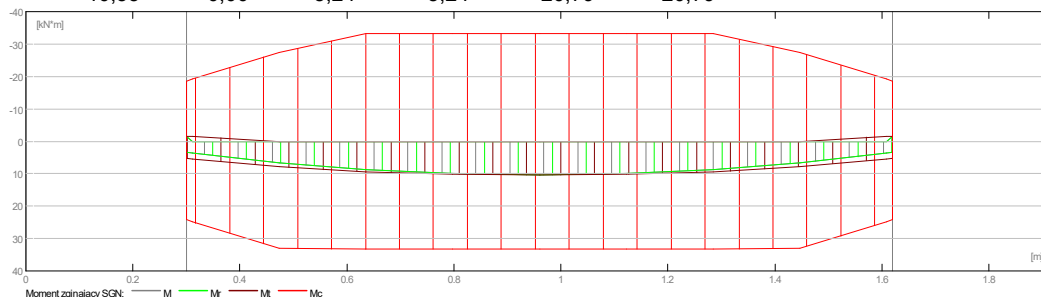
## 1.3 Opcje obliczeniowe:

- Regulamin kombinacji : PN-EN 1990:2004
- Obliczenia wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Ap2:2016-10
- Dyspozycje sejsmiczne : brak wymagań
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna  $c = 4,0$  (cm)  
: boczna  $c1 = 4,0$  (cm)  
: górna  $c2 = 4,0$  (cm)
- Odchyłki otuliny :  $C_{dev} = 1,0$ (cm),  $C_{dur} = 0,0$ (cm)
- Współczynnik  $b_2 = 0.50$  : obciążenie długotrwałe lub cykliczne
- Metoda obliczania ścinania : krzyżulców ukośnych

## 1.4 Wyniki obliczeniowe:

### 1.4.1 Oddziaływania w SGN

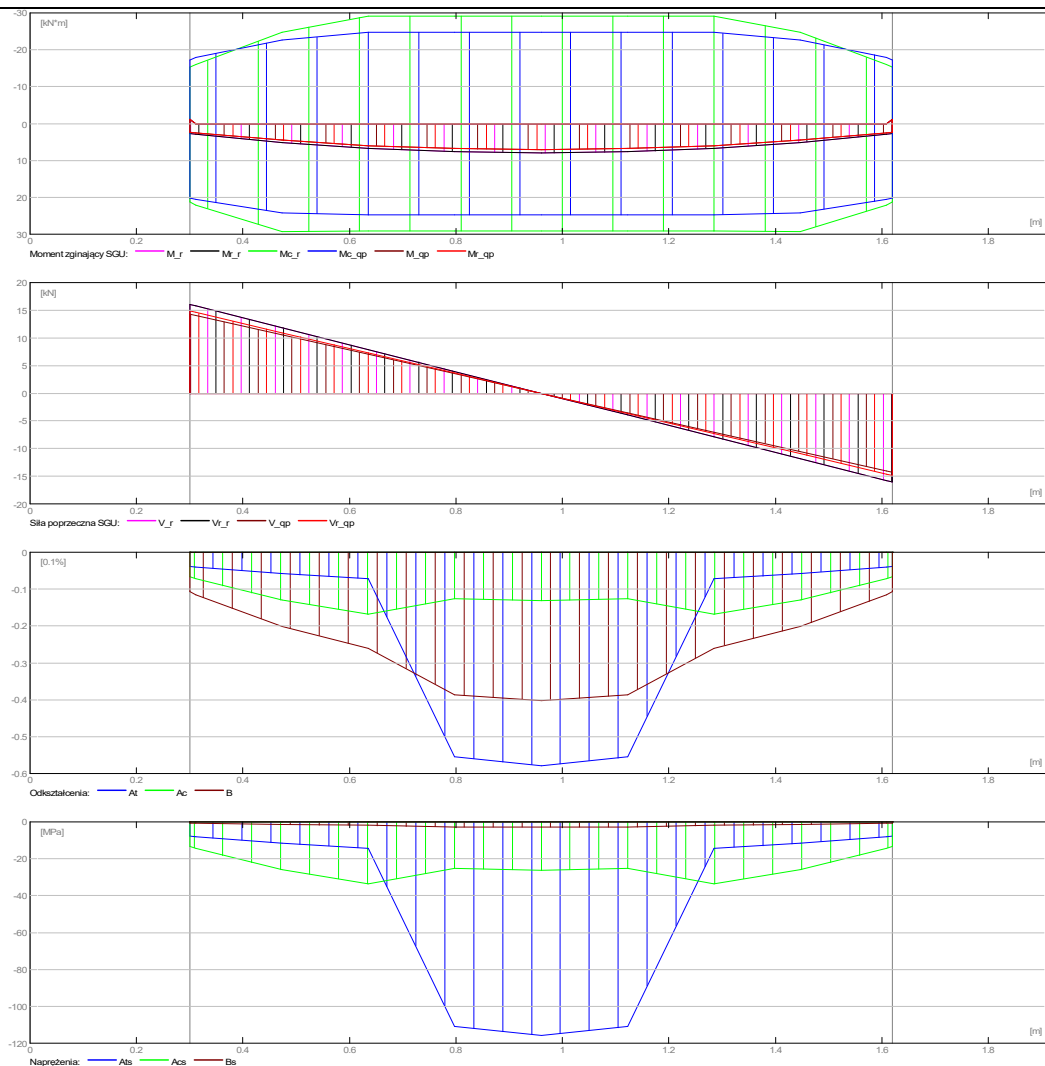
Przęsłowe	Mt maks	Mt min	MI	Mp	QI	Qp
(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN)	(kN)	
<b>P1</b>	<b>10,33</b>	<b>-0,00</b>	<b>5,24</b>	<b>5,24</b>	<b>20,79</b>	<b>-20,79</b>



### 1.4.2 Oddziaływania w SGU

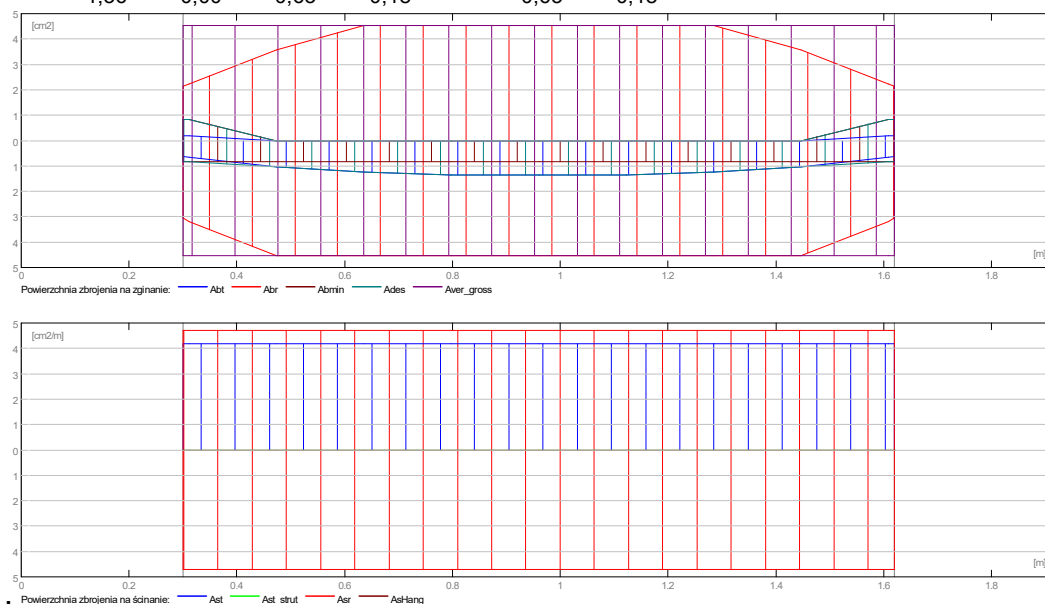
Przęsłowe	Mt maks	Mt min	MI	Mp	QI	Qp
(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN)	(kN)	
<b>P1</b>	<b>7,99</b>	<b>0,00</b>	<b>2,66</b>	<b>2,66</b>	<b>16,07</b>	<b>-16,07</b>





### 1.4.3 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsłowe dolne P1	Przęsłowe (cm2) górne 1,36	Przęsłowe (cm2) dolne 0,00	Podpora lewa (cm2) górne 0,63	Podpora lewa (cm2) dolne 0,18	Podpora prawa (cm2) górne 0,63	Podpora prawa (cm2) dolne 0,18
--------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------



### 1.4.4 Ugięcie i zarysowanie

wt(QP) całkowite od kombinacji quasi-permanentnej  
wt(QP)dop dopuszczalne od kombinacji quasi-permanentnej  
Dwt(QP) przyrost ugięć od obciążeń kombinacji prawie-stałych po wzniesieniu konstrukcji

---

Dwt(QP)dop      dopuszczalny przyrost ugiec od obciazen kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji

wk      - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu

Przęsłowe (cm)	wt(QP) (cm)	wt(QP)dop (cm)	Dwt(QP) (cm)	Dwt(QP)dop (mm)	wk
P1	0,1	0,6	0,0	0,3	0,0

## c. Nadproże N-2 36,0x83,0cm

### 1.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : C20/25  $f_{ck} = 20,00$  (MPa)  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Gęstość : 2501,36 (kG/m<sup>3</sup>)
- Średnica kruszywa : 20,0 (mm)
- Zbrojenie podłużne: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Zbrojenie poprzeczne: : A-IIIN (RB500)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Dodatkowe zbrojenie: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie

### 1.2 Geometria:

1.2.1	Przęsło	Pozycja	Pl	L	Pp
		(m)	(m)	(m)	
<b>P1</b>	<b>Przęsłowe</b>	<b>0,30</b>	<b>3,10</b>	<b>0,30</b>	

Rozpiętość obliczeniowa:  $L_o = 3,40$  (m)

Przekrój od 0,00 do 3,10 (m)

36,0 x 83,0 (cm)

Bez lewej płyty

Bez prawej płyty

### 1.3 Opcje obliczeniowe:

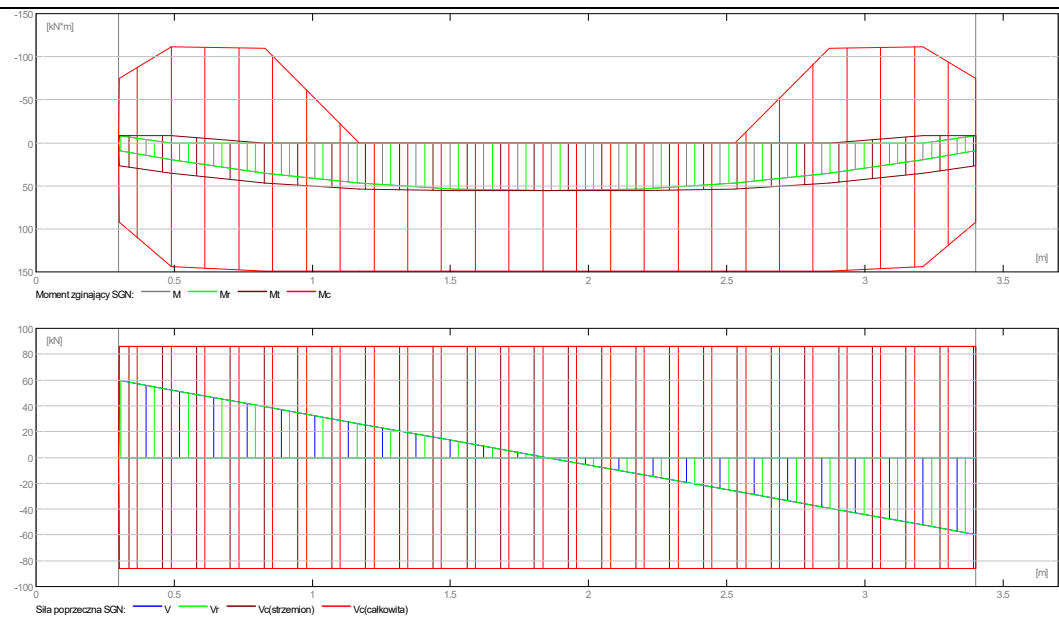
- Regulamin kombinacji : PN-EN 1990:2004
- Obliczenia wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Ap2:2016-10
- Dyspozycje sejsmiczne : brak wymagań
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna  $c = 4,0$  (cm)
- : boczna  $c_1 = 4,0$  (cm)
- : górna  $c_2 = 4,0$  (cm)
- Odchyłki otuliny :  $C_{dev} = 1,0$ (cm),  $C_{dur} = 0,0$ (cm)
- Współczynnik  $\beta_2 = 0.50$  : obciążenie długotrwałe lub cykliczne
- Metoda obliczania ścinania : krzyżulców ukośnych

### 1.4 Wyniki obliczeniowe:

#### 1.4.1 Oddziaływania w SGN

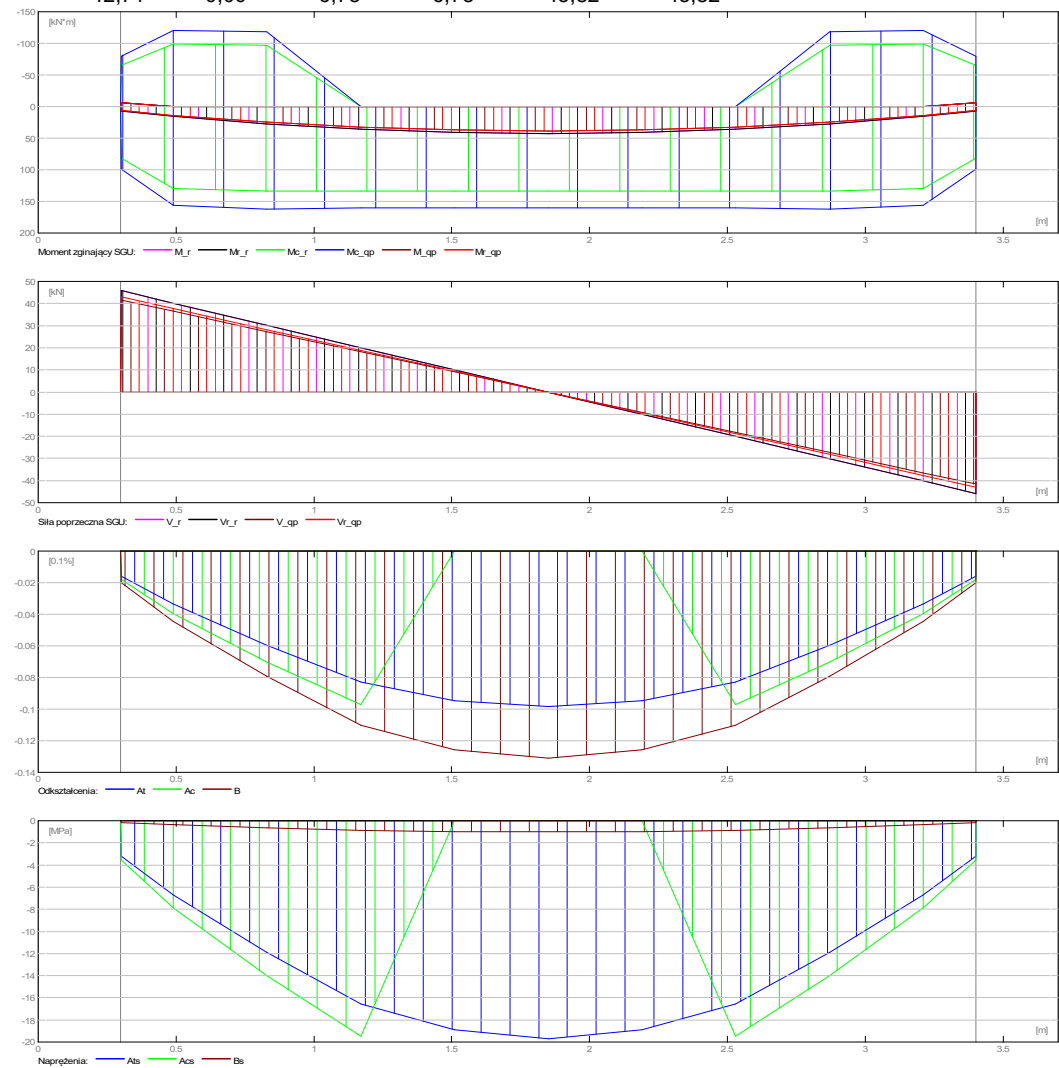
Przęsłowe (kN*m)	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN)	QI (kN)	Qp
P1	55,68	-0,00	26,75	26,75	59,73	-59,73

---



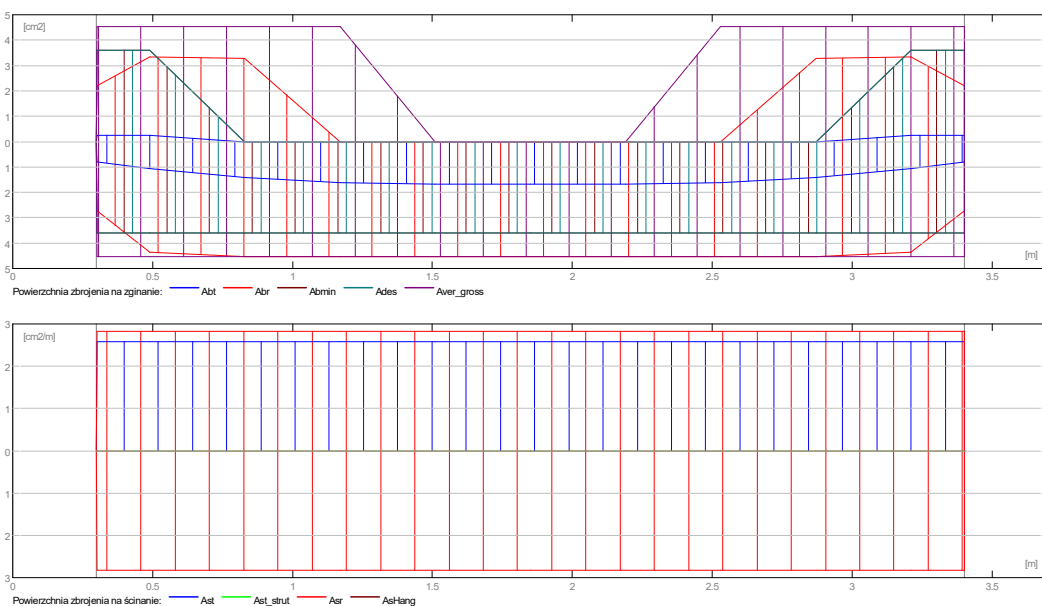
## 1.4.2 Oddziaływania w SGU

Przęsłowe (kN*m)	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN)	QI (kN)	Qp
P1	42,71	0,00	6,78	6,78	45,82	-45,82



### 1.4.3 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsłowe	Przęsłowe (cm <sup>2</sup> )		Podpora lewa (cm <sup>2</sup> )		Podpora prawa (cm <sup>2</sup> )	
dolne	górne	dolne	górne	dolne	górne	0,25
P1	1,68	0,00	0,79	0,25	0,79	0,25



### 2.4.4 Ugięcie i zarysowanie

wt(QP) całkowite od kombinacji quasi-permanentnej  
wt(QP)dop dopuszczalne od kombinacji quasi-permanentnej  
Dwt(QP) przyrost ugięć od obciążeń kombinacji prawie-stałej po wzniesieniu konstrukcji  
Dwt(QP)dop dopuszczalny przyrost ugięć od obciążeń kombinacji prawie-stałej po wzniesieniu konstrukcji

wk - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu

Przęsłowe	wt(QP)	wt(QP)dop	Dwt(QP)	Dwt(QP)dop	wk
(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(mm)	
P1	0,0	1,4	0,0	0,7	0,0

### d. Nadproże N-3 36,0x83,0cm

#### 1.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : C20/25  $f_{ck} = 20,00$  (MPa)  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]  
Gęstość : 2501,36 (kg/m<sup>3</sup>)  
Średnica kruszywa : 20,0 (mm)
- Zbrojenie podłużne: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Zbrojenie poprzeczne: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Dodatkowe zbrojenie: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie

#### 1.2 Geometria:

1.2.1	Przęsło	Pozycja	Pl	L	Pp
		(m)	(m)	(m)	
<b>P1</b>	<b>Przęsłowe</b>	<b>0,30</b>	<b>3,10</b>	<b>0,30</b>	
Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 3,40$ (m)					
Przekrój od 0,00 do 3,10 (m)					
24,0 x 83,0 (cm)					
Bez lewej płyty					

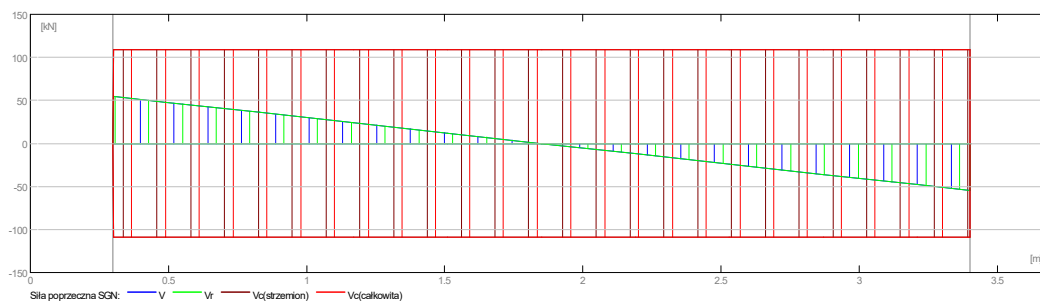
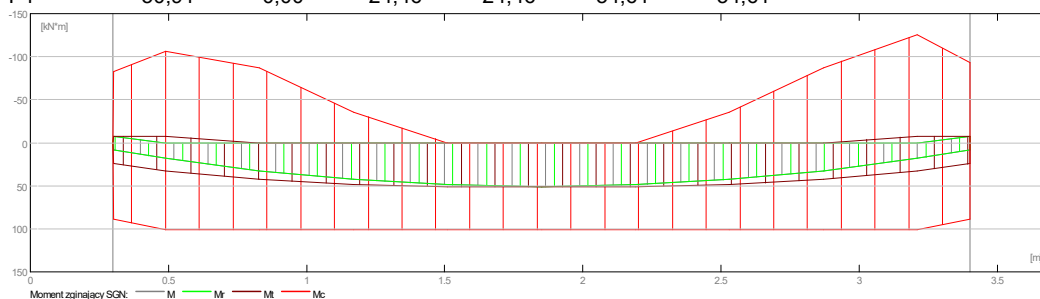
### 1.3 Opcje obliczeniowe:

- Regulamin kombinacji : PN-EN 1990:2004
- Obliczenia wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Ap2:2016-10
- Dyspozycje sejsmiczne : brak wymagań
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna c = 4,0 (cm)  
: boczna c1= 4,0 (cm)  
: górna c2= 4,0 (cm)
- Odchyłki otuliny : Cdev = 1,0(cm), Cdur = 0,0(cm)
- Współczynnik  $b_2 = 0.50$  : obciążenie długotrwałe lub cykliczne
- Metoda obliczania ścinania : krzyżulców ukośnych

### 1.4 Wyniki obliczeniowe:

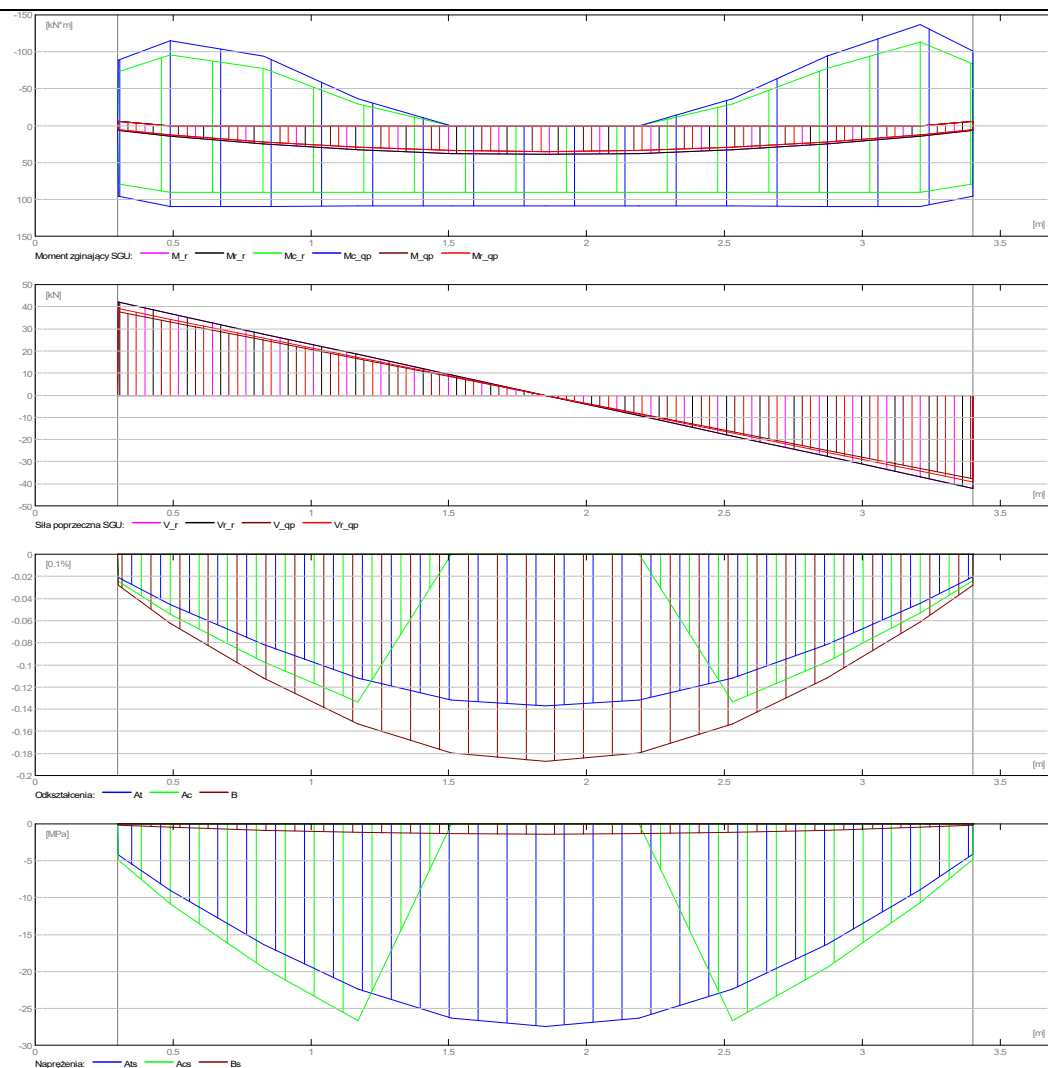
#### 1.4.1 Oddziaływania w SGN

Przęsłowe (kN*m)	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN)	QI (kN)	Qp
P1	50,91	-0,00	24,46	24,46	54,61	-54,61



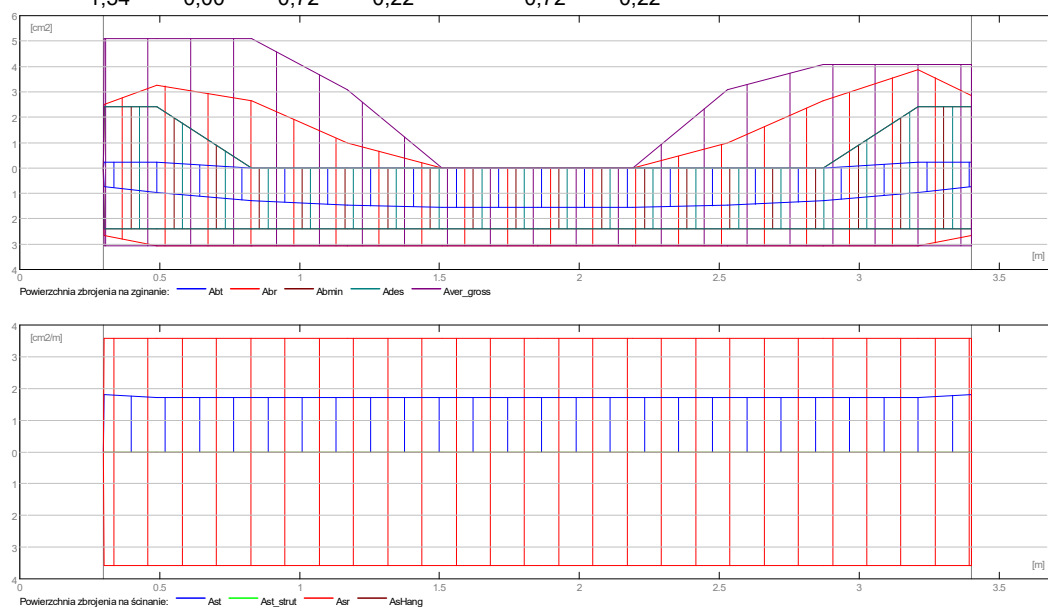
#### 1.4.2 Oddziaływania w SGU

Przęsłowe (kN*m)	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN)	QI (kN)	Qp
P1	39,18	0,00	6,22	6,22	42,03	-42,03



### 1.4.3 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsłowe dolne P1	Przęsłowe (cm <sup>2</sup> )		Podpora lewa (cm <sup>2</sup> )		Podpora prawa (cm <sup>2</sup> )	
	górne	dolne	górne	dolne	górne	dolne
	1,54	0,00	0,72	0,22	0,72	0,22



#### 1.4.4 Ugięcie i zarysowanie

wt(QP) całkowite od kombinacji quasi-permanentnej  
wt(QP)dop dopuszczalne od kombinacji quasi-permanentnej  
Dwt(QP) przyrost ugięć od obciążeń kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji  
Dwt(QP)dop dopuszczalny przyrost ugięć od obciążeń kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji  
wk - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu

Przęsłowe (cm)	wt(QP) (cm)	wt(QP)dop (cm)	Dwt(QP) (cm)	Dwt(QP)dop (mm)	wk
P1	0,0	1,4	0,0	0,7	0,0

### e. Nadproże N-4 24,0x83,0cm

#### 1.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : C20/25  $f_{ck} = 20,00$  (MPa)  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Gęstość : 2501,36 (kg/m<sup>3</sup>)
- Średnica kruszywa : 20,0 (mm)
- Zbrojenie podłużne: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Zbrojenie poprzeczne: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Dodatkowe zbrojenie: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie

#### 1.2 Geometria:

1.2.1	Przęsło	Pozycja	Pl	L	Pp
		(m)	(m)	(m)	
<b>P1</b>	<b>Przęsłowe</b>	<b>0,30</b>	<b>1,72</b>	<b>0,20</b>	

Rozpiętość obliczeniowa:  $L_0 = 1,97$  (m)

Przekrój od 0,00 do 1,72 (m)

24,0 x 83,0 (cm)

Bez lewej płyty

Bez prawej płyty

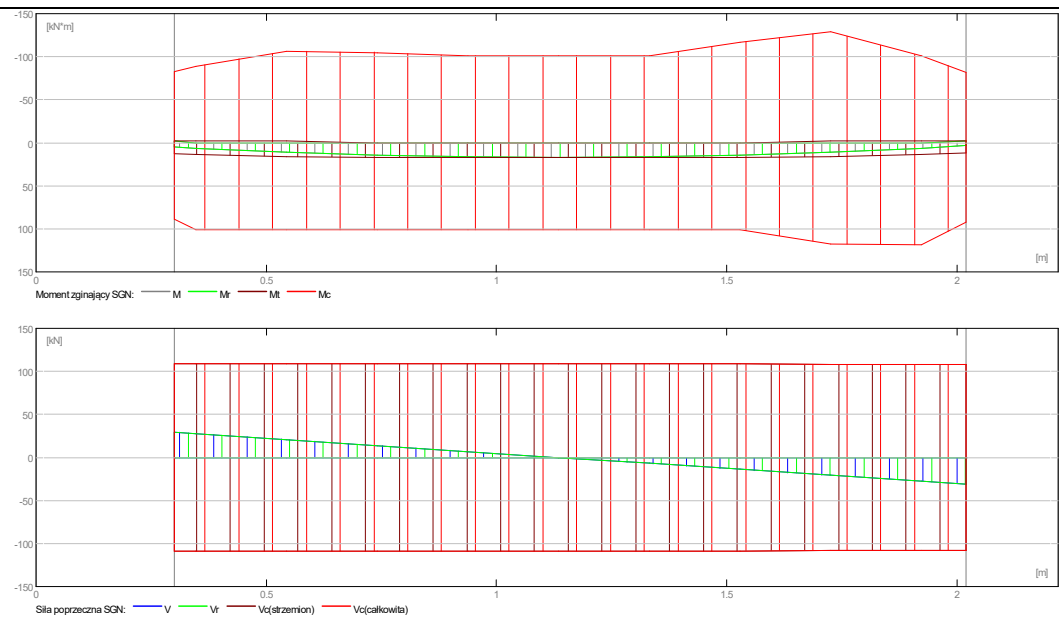
#### 1.3 Opcje obliczeniowe:

- Regulamin kombinacji : PN-EN 1990:2004
- Obliczenia wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Ap2:2016-10
- Dyspozycje sejsmiczne : brak wymagań
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna  $c = 4,0$  (cm)  
: boczna  $c_1 = 4,0$  (cm)  
: górna  $c_2 = 4,0$  (cm)
- Odchyłki otuliny :  $C_{dev} = 1,0$ (cm),  $C_{dur} = 0,0$ (cm)
- Współczynnik  $b_2 = 0.50$  : obciążenie długotrwałe lub cykliczne
- Metoda obliczania ścinania : krzyżulców ukośnych

#### 1.4 Wyniki obliczeniowe:

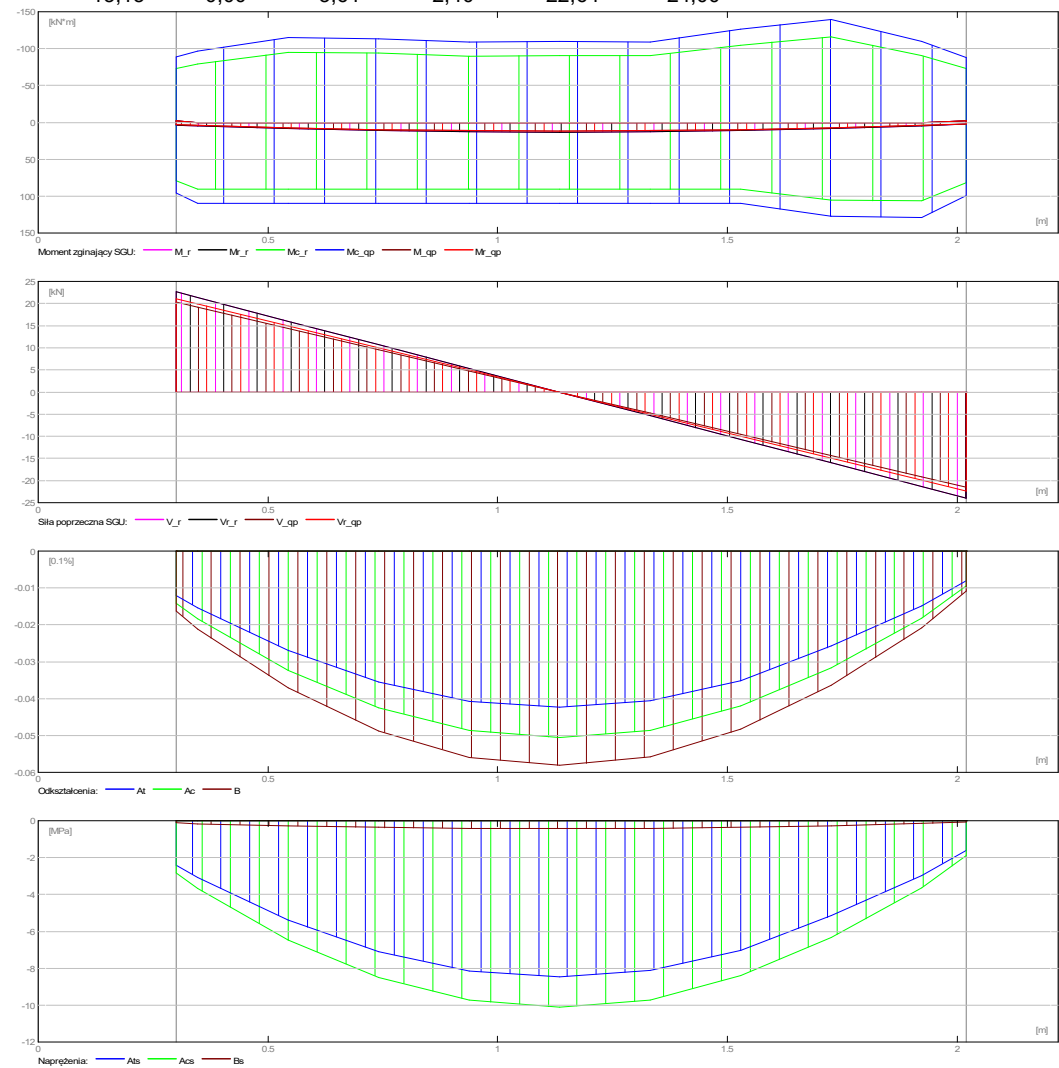
##### 1.4.1 Oddziaływania w SGN

Przęsłowe (kN*m)	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN)	QI (kN)	Qp
P1	17,09	-0,00	12,54	11,67	29,42	-31,18



## 1.4.2 Oddziaływania w SGU

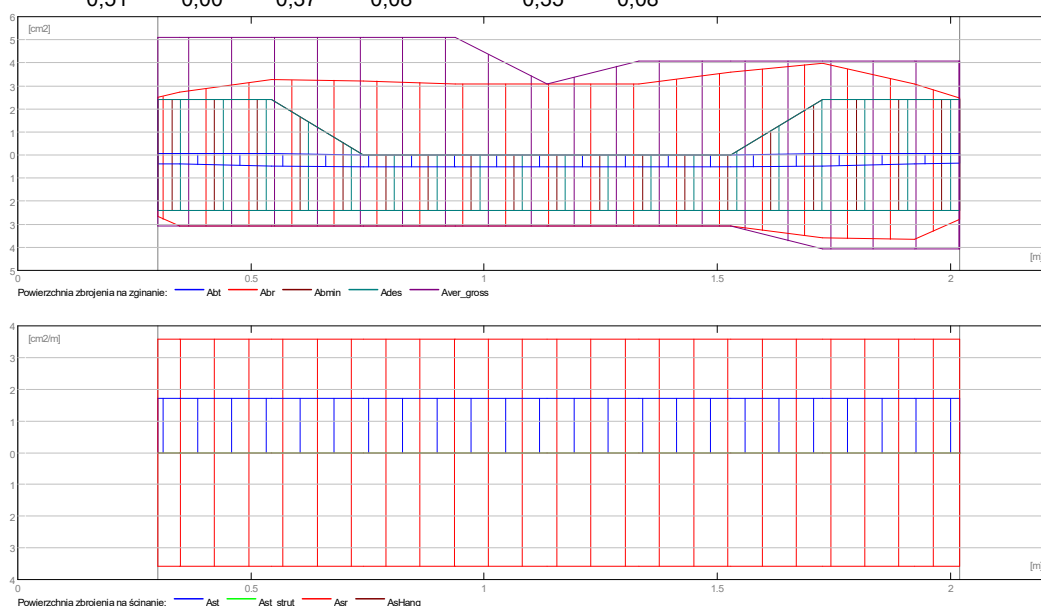
Przęsłowe (kN*m)	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN)	QI (kN)	Qp
P1	13,15	0,00	3,61	2,40	22,64	-24,00





### 1.4.3 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsłowe dolne P1	Przęsłowe (cm2) górne 0,51	Przęsłowe (cm2) dolne 0,00	Podpora lewa (cm2) górne 0,37	Podpora lewa (cm2) dolne 0,08	Podpora prawa (cm2) górne 0,35	Podpora prawa (cm2) dolne 0,08
--------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------



### 1.4.4 Ugięcie i zarysowanie

wt(QP) całkowite od kombinacji quasi-permanentnej  
wt(QP)dop dopuszczalne od kombinacji quasi-permanentnej  
Dwt(QP) przyrost ugiec od obciazen kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji  
Dwt(QP)dop dopuszczalny przyrost ugiec od obciazen kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji

wk - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu

Przęsłowe (cm)	wt(QP) (cm)	wt(QP)dop (cm)	Dwt(QP) (cm)	Dwt(QP)dop (mm)	wk
P1	0,0	0,8	0,0	0,4	0,0

## f. Nadproże N-5 24,0x83,0cm

### 1.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : C20/25  $f_{ck} = 20,00$  (MPa)  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]  
Gęstość : 2501,36 (kG/m<sup>3</sup>)  
Średnica kruszywa : 20,0 (mm)
- Zbrojenie podłużne: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Zbrojenie poprzeczne: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Dodatkowe zbrojenie: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie

### 1.2 Geometria:

1.2.1	Przęsło	Pozycja	Pl	L	Pp
		(m)	(m)	(m)	
<b>P1</b>	<b>Przęsłowe</b>	<b>0,30</b>	<b>1,50</b>	<b>0,30</b>	
	Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 1,80$ (m)				
	Przekrój od 0,00 do 1,50 (m)				
	24,0 x 83,0 (cm)				

Bez lewej płyty  
Bez prawej płyty

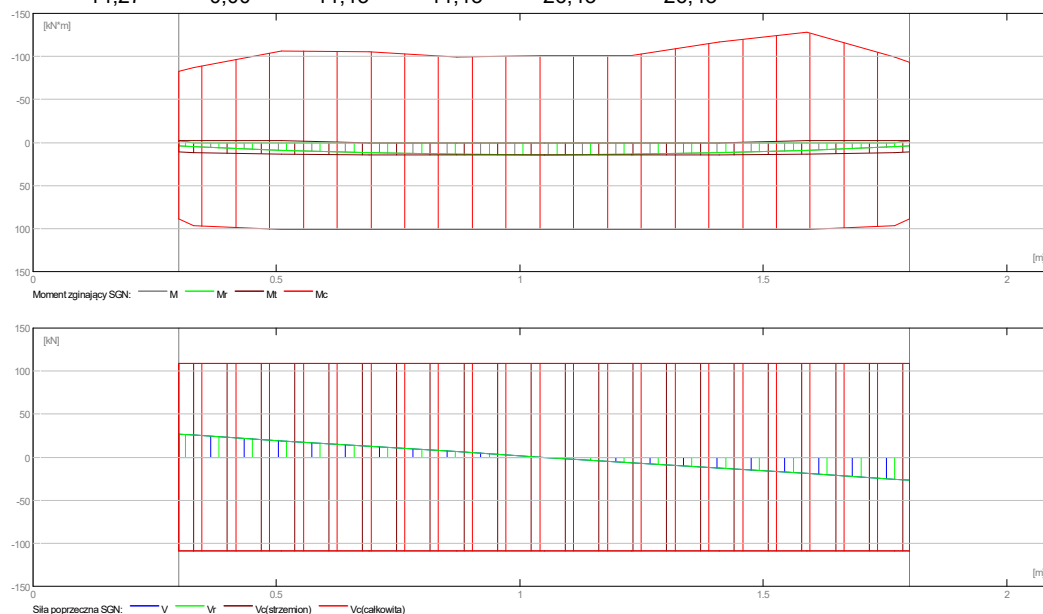
### 1.3 Opcje obliczeniowe:

- Regulamin kombinacji : PN-EN 1990:2004
- Obliczenia wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Ap2:2016-10
- Dyspozycje sejsmiczne : brak wymagań
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna  $c = 4,0 \text{ (cm)}$   
: boczna  $c1 = 4,0 \text{ (cm)}$   
: górna  $c2 = 4,0 \text{ (cm)}$
- Odchyłki otuliny :  $C_{dev} = 1,0 \text{ (cm)}$ ,  $C_{dur} = 0,0 \text{ (cm)}$
- Współczynnik  $b_2 = 0.50$  : obciążenie długotrwałe lub cykliczne
- Metoda obliczania ścinania : krzyżulców ukośnych

### 1.4 Wyniki obliczeniowe:

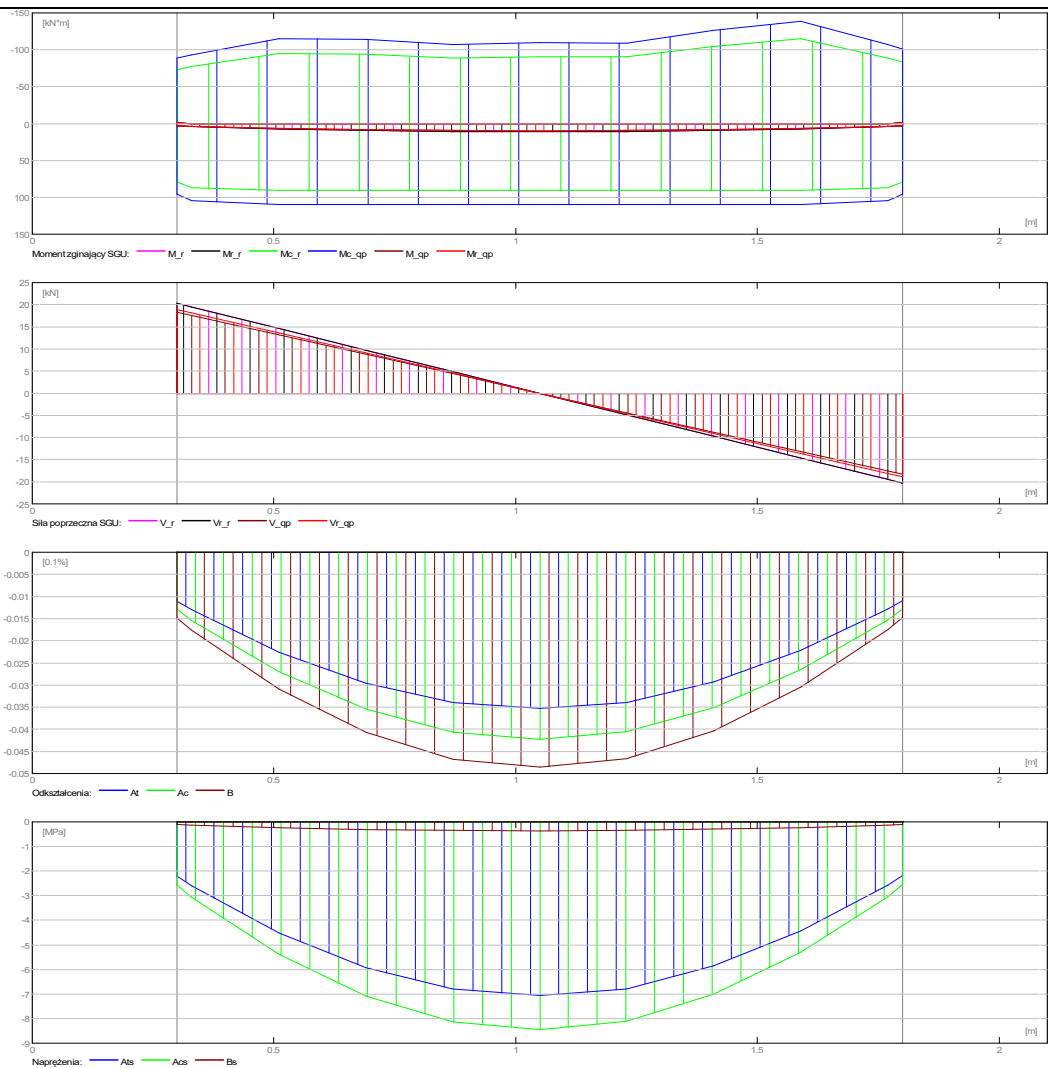
#### 1.4.1 Oddziaływania w SGN

Przęsłowe (kN*m)	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN)	QI (kN)	Qp
P1	14,27	-0,00	11,13	11,13	26,43	-26,43



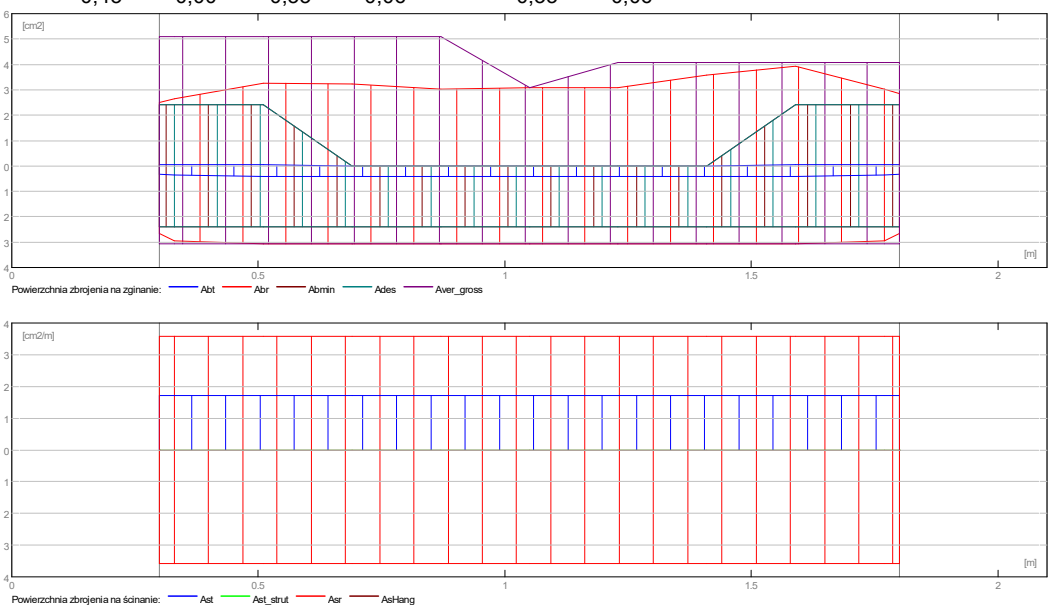
#### 1.4.2 Oddziaływania w SGU

Przęsłowe (kN*m)	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN)	QI (kN)	Qp
P1	10,98	0,00	3,29	3,29	20,34	-20,34



### 1.4.3 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsłowe dolne P1	Przęsłowe (cm2) górne 0,43	Przęsłowe (cm2) dolne 0,00	Podpora lewa (cm2) górne 0,33	Podpora lewa (cm2) dolne 0,06	Podpora prawa (cm2) górne 0,33	Podpora prawa (cm2) dolne 0,06
--------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------



## 1.4.4 Ugięcie i zarysowanie

wt(QP) całkowite od kombinacji quasi-permanentnej  
wt(QP)dop dopuszczalne od kombinacji quasi-permanentnej  
Dwt(QP) przyrost ugięć od obciążeń kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji  
Dwt(QP)dop dopuszczalny przyrost ugięć od obciążeń kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji

wk - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu

Przęsłowe (cm)	wt(QP) (cm)	wt(QP)dop (cm)	Dwt(QP) (cm)	Dwt(QP)dop (mm)	wk
P1	0,0	0,7	0,0	0,4	0,0

## g. Nadproże N-6 36,0x24,0

### 1.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : C20/25  $f_{ck} = 20,00$  (MPa)  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]  
Gęstość : 2501,36 (kG/m<sup>3</sup>)  
Średnica kruszywa : 20,0 (mm)
- Zbrojenie podłużne: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Zbrojenie poprzeczne: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Dodatkowe zbrojenie: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie

### 1.2 Geometria:

1.2.1	Przęsło	Pozycja	Pl	L	Pp
		(m)	(m)	(m)	
<b>P1</b>	<b>Przęsłowe</b>	<b>0,30</b>	<b>1,20</b>	<b>0,30</b>	
Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 1,50$ (m)					
Przekrój od 0,00 do 1,20 (m)					
36,0 x 24,0 (cm)					
Bez lewej płyty					
Bez prawej płyty					

### 1.3 Opcje obliczeniowe:

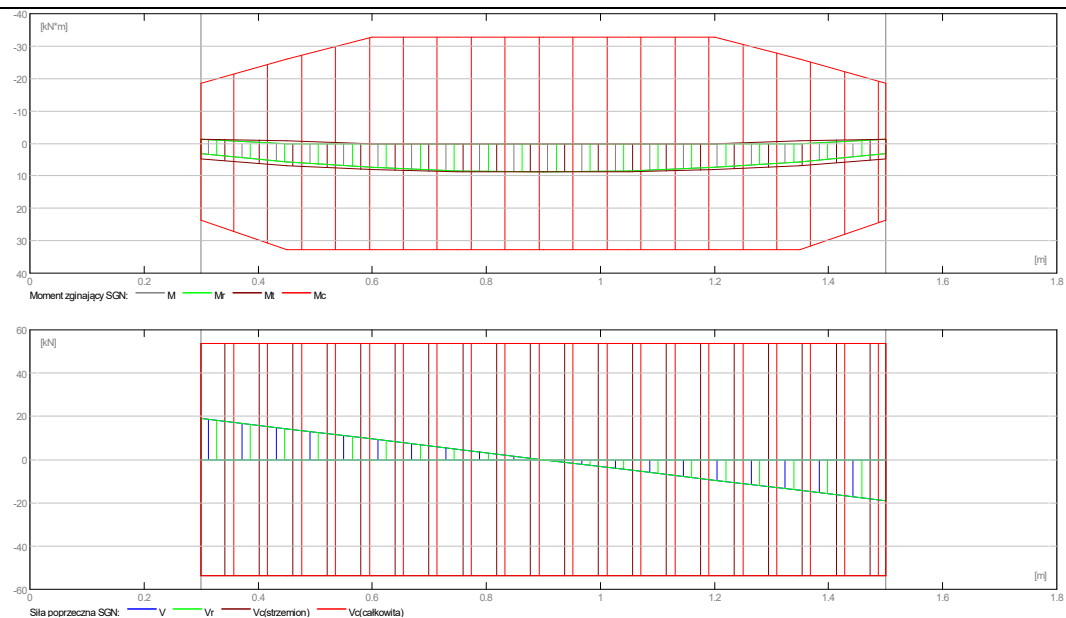
- Regulamin kombinacji : PN-EN 1990:2004
- Obliczenia wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Ap2:2016-10
- Dyspozycje sejsmiczne : brak wymagań
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna  $c = 4,0$  (cm)  
: boczna  $c_1 = 4,0$  (cm)  
: górna  $c_2 = 4,0$  (cm)
- Odchyłki otuliny :  $C_{dev} = 1,0$ (cm),  $C_{dur} = 0,0$ (cm)
- Współczynnik  $b_2 = 0.50$  : obciążenie długotrwałe lub cykliczne
- Metoda obliczania ścinania : krzyżulców ukośnych

### 1.4 Wyniki obliczeniowe:

#### Belka1

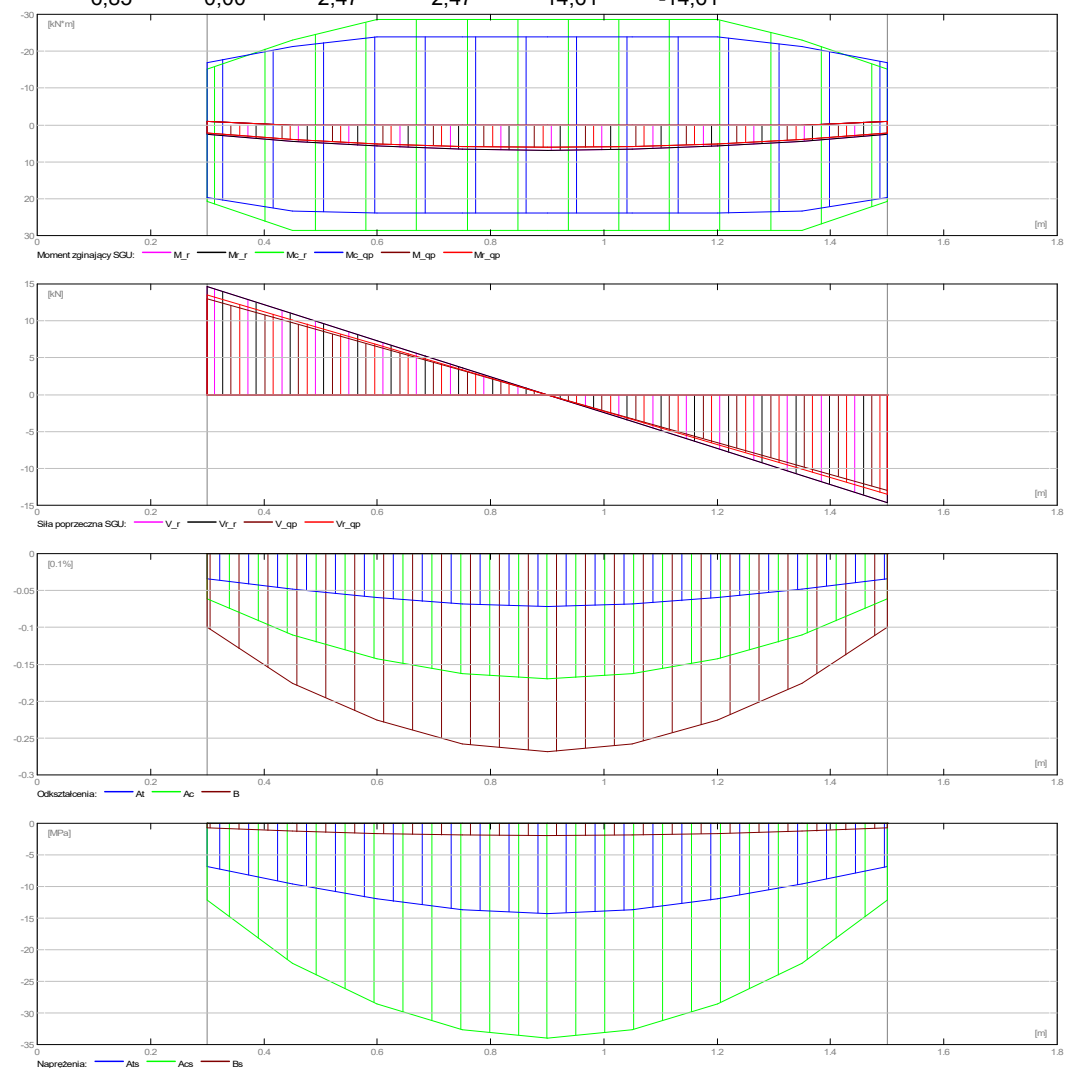
#### 1.4.1 Oddziaływania w SGN

Przęsłowe (kN*m)	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN)	QI (kN)	Qp
P1	8,86	-0,00	4,80	4,80	18,90	-18,90

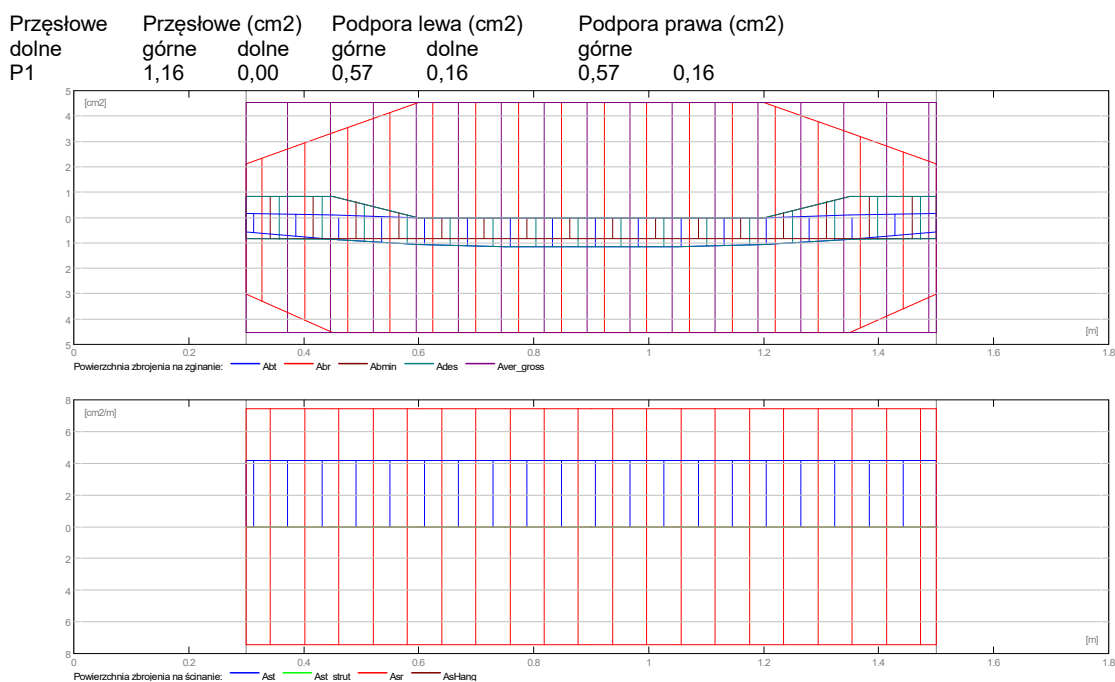


## 1.4.2 Oddziaływania w SGU

Pręślowe ( $kN \cdot m$ )	Mt maks ( $kN \cdot m$ )	Mt min ( $kN \cdot m$ )	Ml ( $kN \cdot m$ )	Mp ( $kN$ )	Ql ( $kN$ )	Qp
P1	6,85	0,00	2,47	2,47	14,61	-14,61



### 1.4.3 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia



### 1.4.4 Ugięcie i zarysowanie

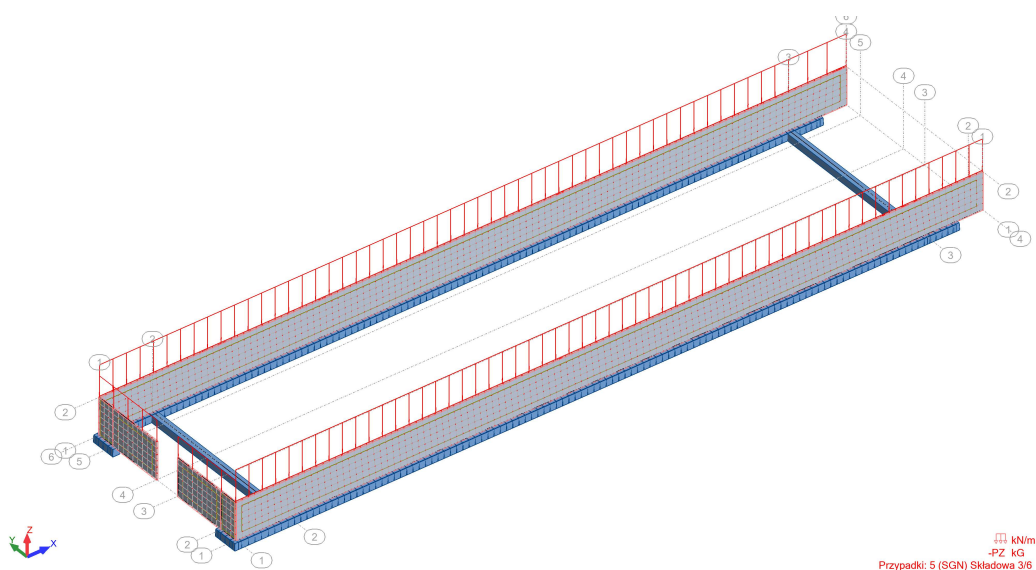
wt(QP) całkowite od kombinacji quasi-permanentnej  
wt(QP)dop dopuszczalne od kombinacji quasi-permanentnej  
Dwt(QP) przyrost ugięć od obciążeń kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji  
Dwt(QP)dop dopuszczalny przyrost ugięć od obciążeń kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji

wk - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu

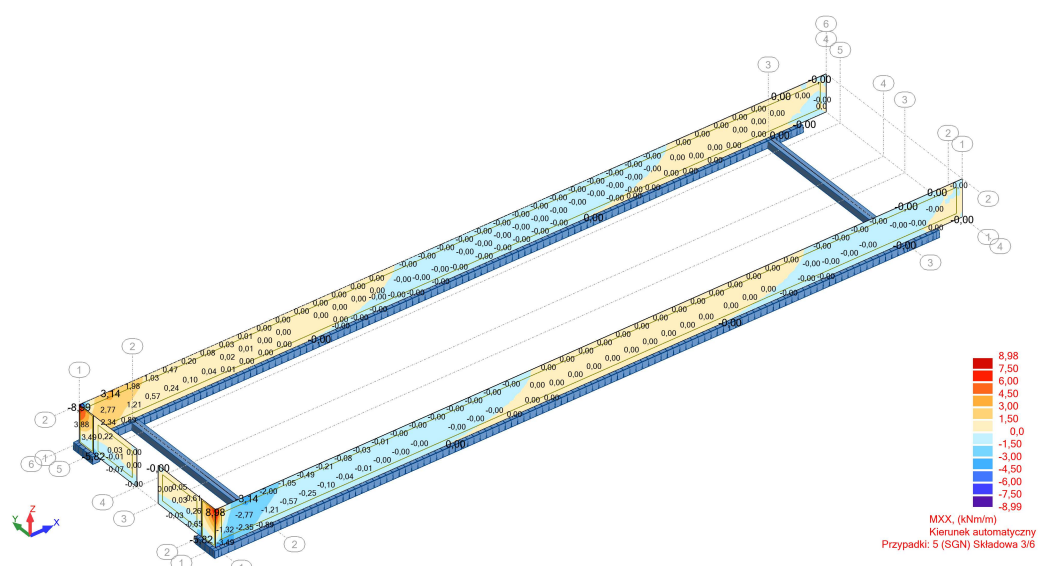
Przęsłowe (cm)	wt(QP) (cm)	wt(QP)dop (cm)	Dwt(QP) (cm)	Dwt(QP)dop (mm)	wk
P1	0,0	0,6	0,0	0,3	0,0

## h. Ściany fundamentowe 36,0cm

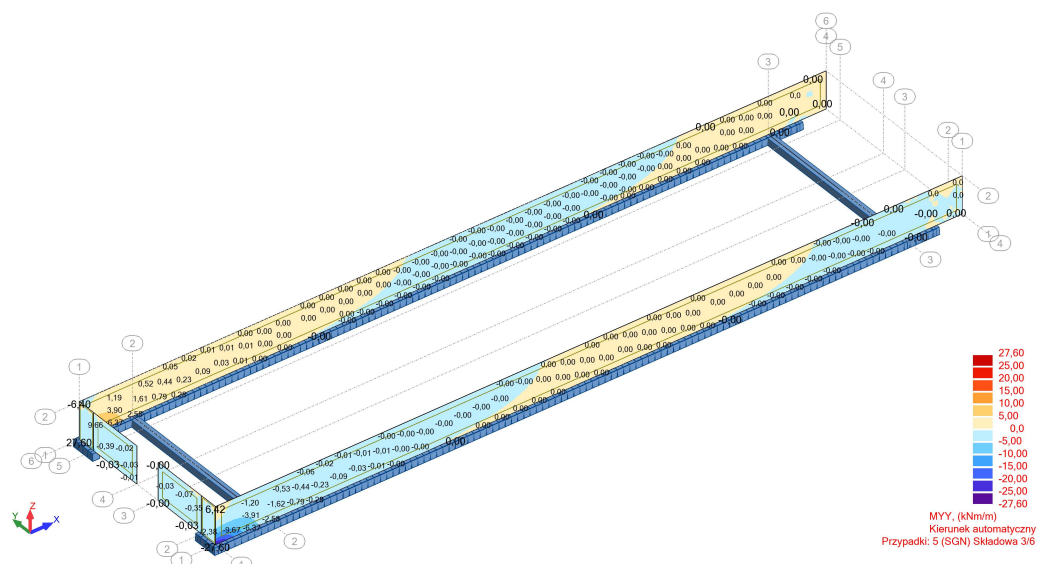
Obciążenie ścian fundamentowych



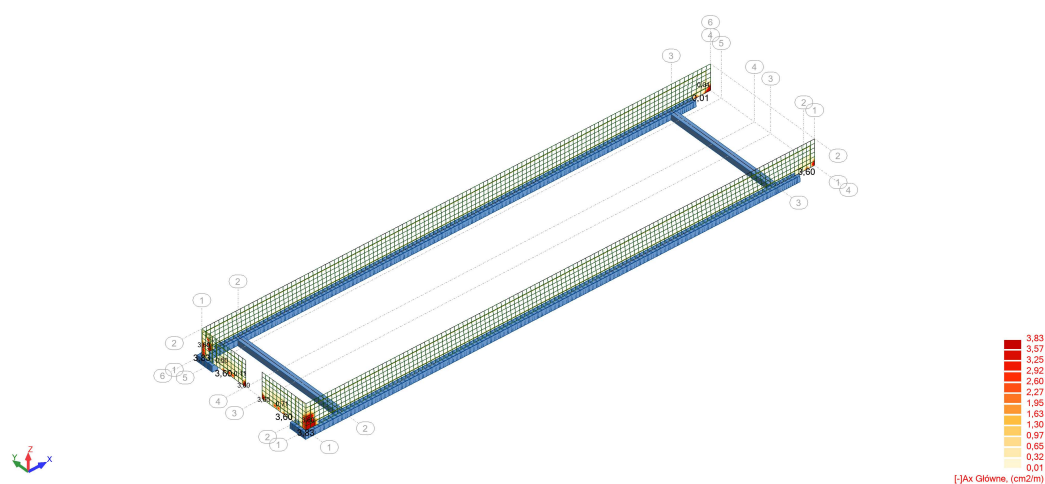
## Momenty zginające xx



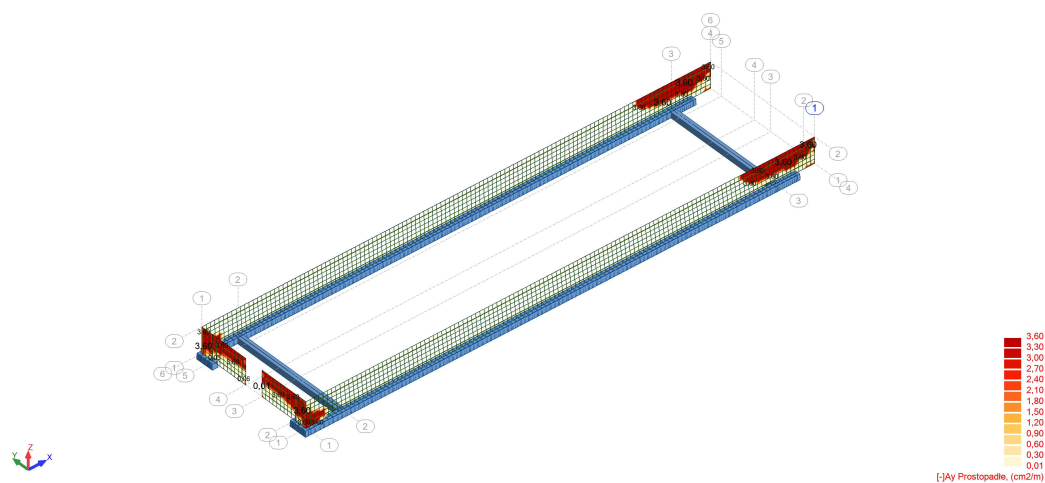
## Momenty zginające yy



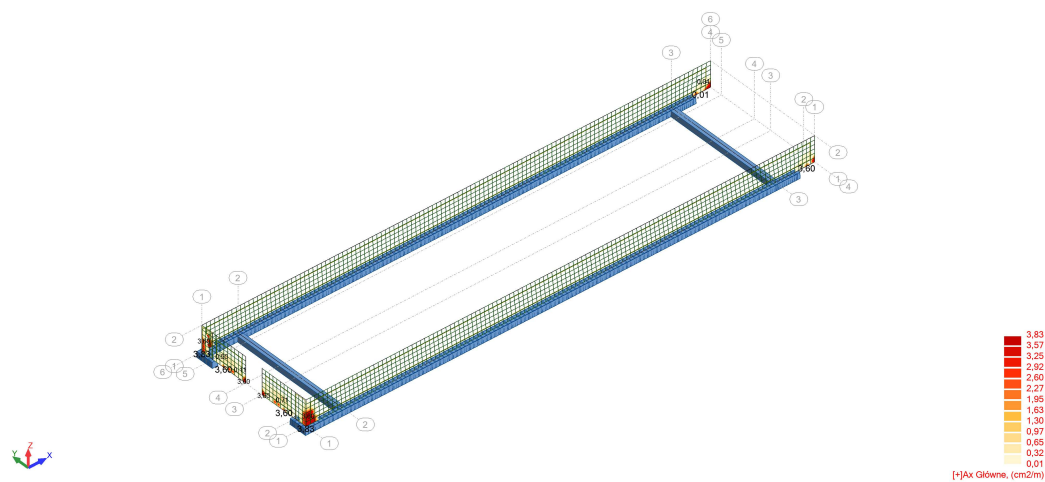
## Zbrojenie teoretyczne Ax –



## Zbrojenie Ay-

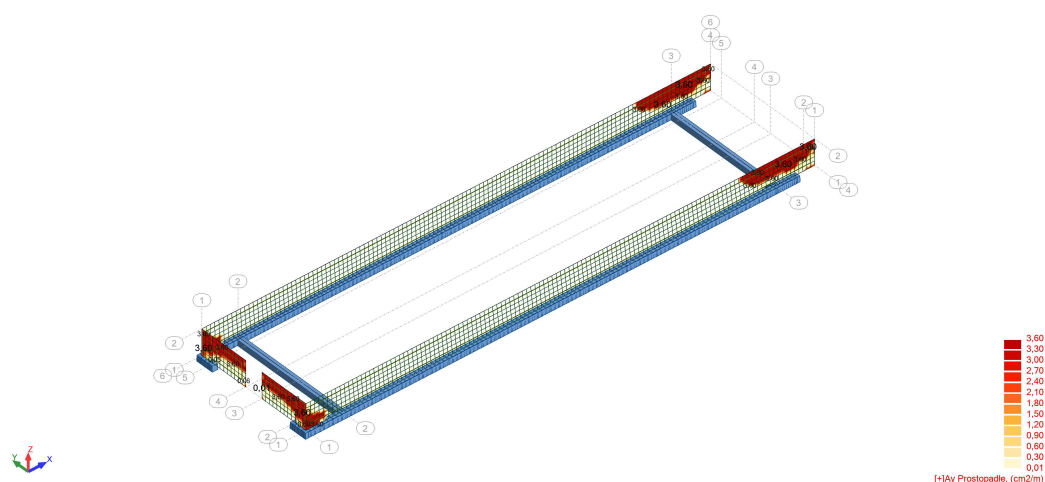


## Zbrojenie Ax+





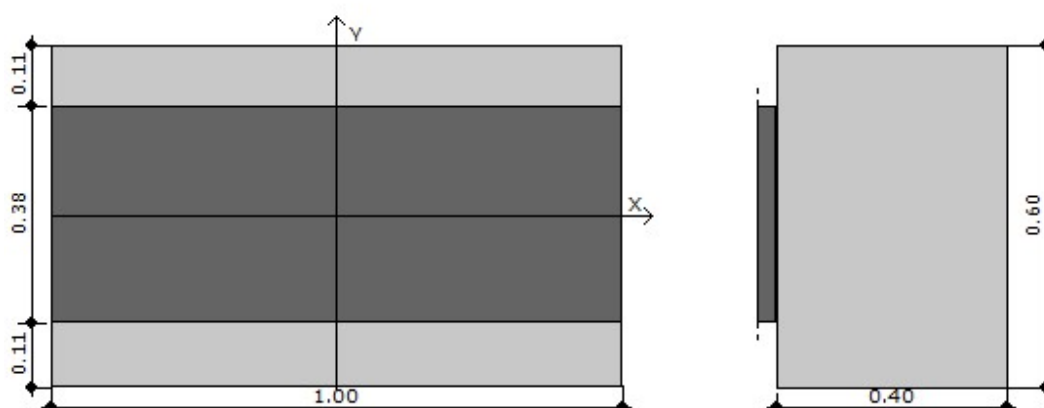
## Zbrojenie $A_y$



### i. Ława fundamentowa 60,0x40,0cm

#### Geometria

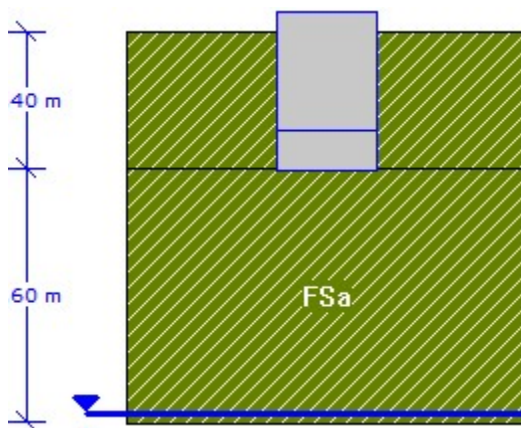
Szerokość ławy B	[m]	0.60
Długość ławy L	[m]	1.00
Wysokość ławy $H_f$	[m]	0.40
Grubość ściany b	[m]	0.38
Mimośród $e_y$	[m]	0.00



#### Materialy

Klasa betonu		C25/30
Ciężar objętościowy betonu	[kN/m <sup>3</sup> ]	24.0
Ciężar zasypki	[kN/m <sup>3</sup> ]	18.0
Czas realizacji budynku		powyżej roku
Element prefabrykowany		Tak
Granica plastyczności stali (fyk)	[MPa]	500
Średnica zbrojenia	[mm]	12.00
Grubość otuliny	[mm]	70.00

## Warunki gruntowe



Legenda:

Warstwa - numer porządkowy warstwy

Nazwa - nazwa warstwy gruntu

Miąższość - miąższość warstwy

$g$  - ciężar właściwy

$f'$  - efektywny kąt tarcia wewnętrznego gruntu

$C'$  - spójność efektywna gruntu

$C_u$  - wytrzymałość na ścinanie

$M$  - moduł sprężystości

$M_o$  - moduł sprężystości pierwotnej

Warstwa	Nazwa gruntu	Miąższość [m]	$g$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$f'$ [°]	$C'$ [kPa]	$C_u$ [kPa]	$M_o$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Piasek drobny (FSa)	4.0	17.5	30.5	0.0	0.0	60000.0	86000.0

Głębokość posadowienia	[m]	1.4
Poziom wody gruntowej	[m]	3.9
Ciężar zasypki	[kN/m <sup>3</sup> ]	18.0

## Obciążenia charakterystyczne rozdzielone (stałe/zmienne)

### Zestaw nr 1:

Nazwa	$V$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$M_L$ [kNm]	$H_B$ [kN]	$H_L$ [kN]
stałe	65.50	0.00	0.00	0.00	0.00
zmienne	5.20	0.00	0.00	0.00	0.00

## Stan graniczny nośności (GEO)

Podejście obliczeniowe DA2

$g_{G, \text{niekorzystne}} = 1.35$ ,  $g_Q = 1.50$

$g_R = 1.4$  – częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oporu granicznego na wyparcie

$g_{R,h} = 1.1$  – częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oporu granicznego na

ścięciu gruntu pod fundamentem

Głębokość posadowienia  $h_f = 1.40$  m

**SPRAWDZENIE PIONOWEJ NOŚNOŚCI PODŁOŻA.**

**Warunki "z odpływem"**

Dodatkowe obciążenia podłoża:

Ciężaru fundamentu (całkowity):

$$G_{fk} = V_f \cdot \gamma_f = 0.24 \cdot 24.00 = 5.8 [kN]$$

Ciężar gruntu nad fundamentem:

$$G_k = 3.96 [kN]$$

Obliczeniowa wartość obciążenia podłoża:

$$V_d = \gamma_{G, \text{niekorzystne}} \cdot (N_{Gk} + G_{fk} + G_k) + \gamma_Q \cdot N_{Qk} = 1.35 \cdot (65.50 + 5.76 + 3.96) + 1.50 \cdot 5.20 = 109.35 [kN]$$

Obciążenia przekazywane na podłoże (charakterystyczne, wartości momentów bez uwzględnienia nieosiowego działania siły pionowej):

$$V_k = N_{Gk} + G_{fk} + G_k + N_{Qk} = 65.50 + 5.76 + 3.96 + 5.20 = 80.42 [kN]$$

$$M_{Bk} = M_{OBGk} + M_{OBQk} + (H_{BGk} + H_{BQk}) \cdot h = 0.00 + 0.00 + (0.00 + 0.00) \cdot 0.40 = 0.00 [kNm]$$

$$M_{Lk} = M_{OLGk} + M_{OLQk} + (H_{LGk} + H_{LQk}) \cdot h = 0.00 + 0.00 + (0.00 + 0.00) \cdot 0.40 = 0.00 [kNm]$$

$$H_k = \sqrt{(H_{BGk} + H_{BQk})^2 + (H_{LGk} + H_{LQk})^2} = \sqrt{(0.00 + 0.00)^2 + (0.00 + 0.00)^2} = 0.00 [kN]$$

Mimośród obciążeń:

$$e_B = \frac{M_{Bk} + e_{OB} \cdot N_{G-Qk}}{V_k} = \frac{0.00 + 0.00 \cdot 70.70}{80.42} = |0.00| < 0.3 \quad B = 0.18 [m]$$

Warunek spełniony

$$e_L = \frac{M_{Lk} + e_{OL} \cdot N_{G-Qk}}{V_k} = \frac{0.00 + 0.00 \cdot 70.70}{80.42} = |0.00| < 0.3 \quad L = 0.30 [m]$$

---

---

Warunek spełniony

Sprowadzone wymiary fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_B = 0.60 - 2 \cdot 0.00 = 0.60 [m]$$

$$L' = L - 2 \cdot e_L = 1.00 - 2 \cdot 0.00 = 1.00 [m]$$

$$A' = B' \cdot L' = 0.60 \cdot 1.00 = 0.60 [m^2]$$

Jednostkowy opór graniczny podłoża

$$\frac{R_k}{A'} = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + g' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma =$$

$$= 0.00 \cdot 31.37 \cdot 1.00 \cdot 1.32 \cdot 1.00 + 24.50 \cdot 19.48 \cdot 1.00 \cdot 1.30 \cdot 1.00 + 0.5 \cdot 17.50 \cdot 0.60 \cdot 21.77 \cdot 1.00 \cdot 0.82 \cdot 1.00 = 716.30 [kPa]$$

q – naprężenie w gruncie (obok fundamentu) w poziomie posadowienia (całkowite)

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R} = \frac{429.78}{1.40} = 306.98 [kN]$$

Warunek obliczeniowy:

$$V_d = 109.35 < R_d = 306.98 kN$$

Warunek nośności na wyparcie spełniony.

#### SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI GRUNTU NA ŚCIĘCIE W POZIOMIE POSADOWIENIA

$$H < R_d + R_{p,d}$$

gdzie:

$H_d$  – wartość obliczeniowa siły poziomej przekazywanej przez fundament na grunt,

$R_d$  – opór graniczny podłoża pod fundamentem na ściecie,

$R_{p,d}$  – opór graniczny podłoża na przesunięcie fundamentu, przyjęto = 0,0

#### Warunki "z odpływem"

Wartość obliczeniowa oporu granicznego gruntu pod fundamentem

---

$$R_d = \min \left( \frac{V_k \cdot \tan \left( \delta_k \right)}{\gamma_{Rk}} ; 0.4 \cdot V_d \right) = \min \left( \frac{80.42 \cdot 0.59}{1.10} ; 0.4 \cdot 109.35 \right) = 39.76 \text{ [kN]}$$

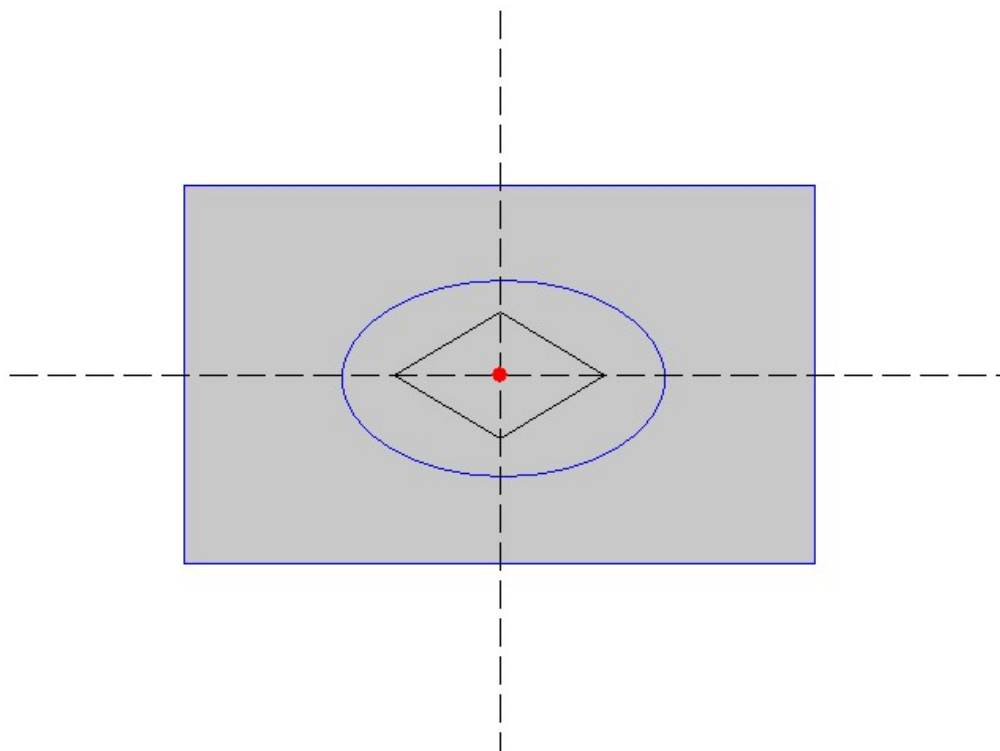
$$H_d = 0.00 < R_d = 39.76 \text{ [kN]}$$

Warunek nośności na ściecie spełniony.

Sprawdzenie nośności pozostałych warstw

Poziom spr.	Nawodniona	Warunki z odpływem		Warunki bez odpływu	
		Ed/Rd(H)	Ed/Rd(V)	Ed/Rd(H)	Ed/Rd(V)
3.90	TAK	0.000	0.053	-	-

Położenie wypadkowej sił:



**Sprawdzenie stateczności fundamentu (EQU):**

Oznaczenia:

- std - oddziaływania stabilizujące
- dst - oddziaływania destabilizujące

Współczynniki częściowe do oddziaływań:

$$\gamma_{G, dst} = 1.10$$

$$\gamma_{G, stb} = 0.90$$

$$9Q_{dst} = 1.50$$

$$M_{B,dst} = 0.00 < M_{B,stb} = 22.16 \text{ [kNm]}$$

$$M_{L,dst} = 0.00 < M_{L,stb} = 36.93 \text{ [kNm]}$$

Warunek stateczności spełniony.

### Osiadanie fundamentu

Schemat nr 1

Osiadania pierwotne = 0.107 cm

Osiadania wtórne = 0.017 cm

Osiadania całkowite = 0.124 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = -0.00000

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000

Przechyłka = 0.00000 rad

Warunek naprężeniowy

$$0.2 \cdot \sigma_{\beta} = 0.2 \cdot 56.47 = 11.296 \sigma_{zd} = 10.63 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 3.23 m

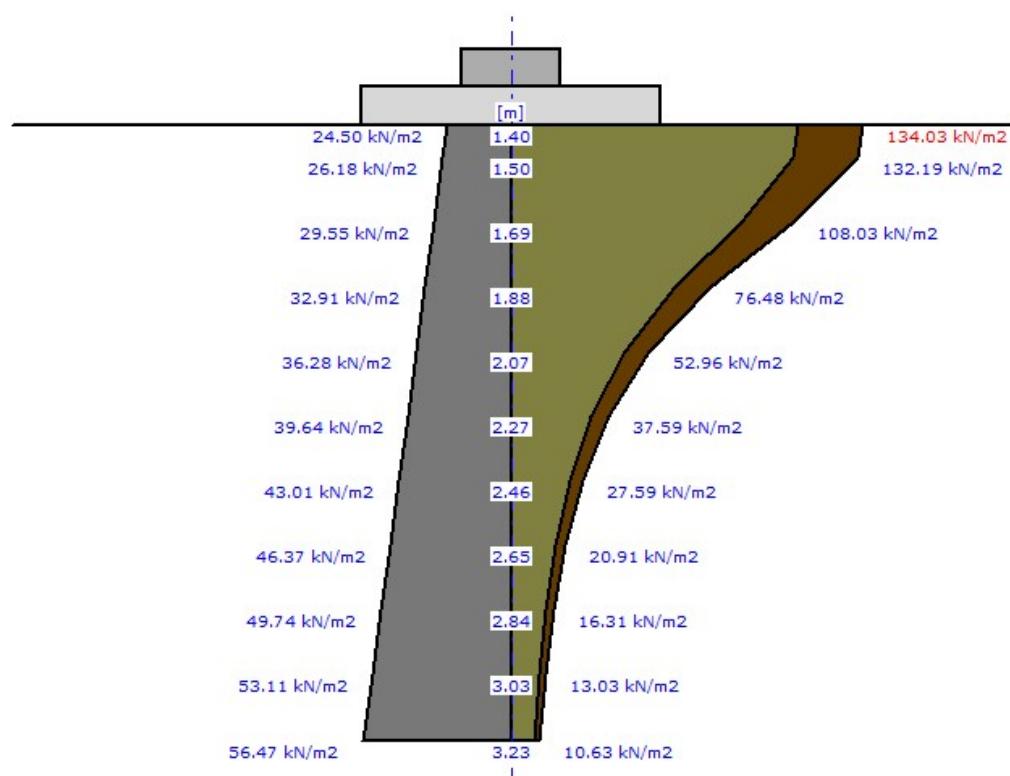


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	r <sub>ZR</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	r <sub>ZS</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	r <sub>ZD</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	Suma = r <sub>ZS</sub> + r <sub>ZD</sub> + r <sub>ZD</sub> siła + r <sub>ZD</sub> fund
0	1.40	24.50	24.50	109.53	134.03
1	1.50	26.18	24.16	108.02	132.19
2	1.69	29.55	19.75	88.28	108.03
3	1.88	32.91	13.98	62.50	76.48
4	2.07	36.28	9.68	43.28	52.96
5	2.27	39.64	6.87	30.72	37.59
6	2.46	43.01	5.04	22.54	27.59
7	2.65	46.37	3.82	17.09	20.91
8	2.84	49.74	2.98	13.33	16.31
9	3.03	53.11	2.38	10.65	13.03
10	3.23	56.47	1.94	8.69	10.63

Legenda:

H [m]	głębokość liczona od poziomu terenu
r <sub>ZR</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	naprężenia pierwotne
r <sub>ZS</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	naprężenia wtórne
r <sub>ZD</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	naprężenia dodatkowe

### 3. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE

#### FUNDAMENTY

Projektowana budynek posadowiona na płytkich bezpośrednich ławach fundamentowych. Projektowane ławy szerokości 60cm i wysokości 40cm, monolityczne, wylewane na mokro z betonu C20/25 W8 zbrojone stalą A-IIIN B500SP i stalą kształtową S235JR. Głębokość posadowienia budynku poniżej umownej głębokości przemarzania gruntu  $h_z = 1,20[m]$ ,  $d = 1,40m$ . Ze względu na możliwe różnice gruntowe występujące w poziomie posadowienia budynku, pod fundamente należy wykonać warstwę podkładową z „chudego” betonu C8/10 grubości min. 10cm. Miejsca sąsiadujące bezpośrednio z istniejącymi elementami konstrukcji tj. budynku BOA oraz elementów nośnych zadaszenia peronów należy oddylać warstwą styroduru XPS300 grubości 2,0cm. Roboty ziemne należy prowadzić mechanicznie do głębokości -1,20m, poniżej tego poziomu roboty wykonywać ręcznie. Przed rozpoczęciem wykonywania robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci, takich jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, wodociągowe i kanalizacyjne, Kierownik Budowy jest zobowiązany do określenia bezpiecznej odległości, w jakiej mogą być one wykonywane od istniejącej sieci i sposobu wykonania tych robót. Bezpieczną odległość Kierownik Budowy ustala w porozumieniu z właściwą jednostką, w której zarządzie lub użytkowaniu znajdują się te instalacje. Miejsca tych robót należy

---

oznakować napisami ostrzegawczymi i ogrodzić. Podczas wykonywania robót ziemnych w razie przypadkowego odkrycia lub naruszenia instalacji niezwłocznie przerywa się pracę i ustala z właściwą jednostką zarządzającą daną instalacją dalszy sposób wykonywania robót. Jeżeli podczas wykonywania robót ziemnych zostaną odkryte przedmioty trudne do identyfikacji, przerywa się dalszą pracę i zawiadamia się osobę nadzorującą roboty ziemne. W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze. Prowadzenie robót ziemnych w pobliżu instalacji podziemnych, a także głębenie wykopów poszukiwawczych powinny odbywać się ręcznie. W miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady składające się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1 m oraz w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu. Wolną przestrzeń między deską krawężnikową a poręczą wypełnia się w sposób zabezpieczający pracowników przed upadkiem z wysokości. Dodatkowo balustrady takie powinny być zaopatrzone w czerwone światło ostrzegawcze. Niezależnie od ustawienia balustrad, w przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa, wykop należy szczelnie przykryć w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do niego. W przypadku przykrycia wykopu zamiast balustrad teren robót można oznaczyć za pomocą balustrad z lin lub taśm z tworzyw sztucznych, umieszczonych wzdłuż wykopu na wysokości 1,1 m i w odległości 1 m od krawędzi wykopu. Wykopy o ścianach pionowych nie umocnionych, bez rozparcia lub podparcia, mogą być wykonywane tylko do głębokości 1 m w gruntach zwartych, w przypadku, gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu. Wykopy bez umocnień o głębokości większej niż 1 m, ale nie większej niż 2 m, można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologicznoinżynierska. Zabezpieczenie ażurowe ścian wykopów można stosować tylko w gruntach zwartych. Jednak stosowanie zabezpieczenia ażurowego ścian wykopów w okresie zimowym jest zabronione. Niedopuszczalne jest podczas wykonywania robót ziemnych: tworzenie nawisów przy wykonywaniu wykopów, włączanie mechanizmu obrotu maszyny roboczej w trakcie napełniania naczynia roboczego gruntem, przebywanie osób w zasięgu działania naczynia roboczego maszyny roboczej, przemieszczanie maszyny roboczej po pochyleniach przekraczających dopuszczalny stopień, określony w jej dokumentacji techniczno-ruchowej, wykonywanie tych robót pod czynnymi napowietrznymi liniami energetycznymi w odległości mniejszej niż określają to odrębne przepisy, przebywanie osób w kabinie pojazdu do transportu wykopanego gruntu, w czasie

---



---

załadunku jego skrzyni w przypadku, gdy kabina pojazdu nie została konstrukcyjnie wzmocniona. W czasie wykonywania wykopów ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu należy: w pasie terenu przylegającego do górnej krawędzi skarpy, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu, wykonać spadki umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych w kierunku od wykopu; likwidować naruszenie struktury gruntu skarpy, usuwając naruszony grunt, z zachowaniem bezpiecznego nachylenia w każdym punkcie skarpy; sprawdzać stan skarpy po deszczu, mrozie lub po dłuższej przerwie w pracy. W czasie wykonywania koparką wykopów wąskoprzestrzennych należy wykonywać obudowę wyłącznie z zabezpieczonej części wykopu lub zastosować obudowę prefabrykowaną, z użyciem wcześniej przewidzianych urządzeń mechanicznych. Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1 m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu. Odległość między zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20 m. Wchodzenie do wykopu i wychodzenie po rozporach oraz przemieszczanie osób urządzeniami służącymi do wydobywania urobku jest zabronione. Przy wykonywaniu robót ziemnych sprzętem zmechanizowanym należy wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną i odpowiednio ją oznakować. Koparka w czasie pracy powinna być ustawiona w odległości od wykopu co najmniej 0,6 m poza granicę klina naturalnego odłamu gruntu. Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką jest zabronione nawet w czasie postoju. Jeżeli roboty odbywają się w wykopie wąskoprzestrzennym jednocześnie z transportem urobku, wykop musi zostać przykryty szczelnym i wytrzymałym zabezpieczeniem. Pojemniki do transportu urobku powinny być załadowane poniżej górnej krawędzi. Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione: w odległości mniejszej niż 0,6 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy; w strefie klina naturalnego odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane. W czasie zasypywania obudowanych wykopów zabezpieczenie należy demontować od dna wykopu i stopniowo je usuwać, w miarę zasypywania wykopu. Zabezpieczenie można usuwać jednoetapowo z wykopów wykonanych: w gruntach spoistych - na głębokości nie większej niż 0,5 m; w pozostałych gruntach - na głębokości nie większej niż 0,3 m. Zakładanie obudowy lub montaż rur w uprzednio wykonanym wykopie o ścianach pionowych i na głębokości poniżej 1 m wymaga tymczasowego zabezpieczenia osób klatkami osłonowymi lub obudową prefabrykowaną. Roboty ziemne, w zależności od potrzeb, można prowadzić następującymi metodami: mechaniczną, polegającą na wykonaniu czynności zasadniczych i pomocniczych z zastosowaniem różnego rodzaju sprzętu, ręczno-

---

---

mechaniczną, w której odspojenie i załadowanie gruntu do środków wydobywczych następuje ręcznie, transport zaś na odkład lub środki transportowe mechaniczne, za pomocą transporterów taśmowych, wyciągów skipowych, lekkich żurawi itp. ręczną w której wszystkie czynności są wykonane siłą mięśni ludzkich i za pomocą narzędzi, w niektórych przypadkach również metodą hydromechaniczną, polegającą na odspajaniu, transporcie i osadzaniu gruntu w planowanym miejscu przy użyciu strumienia wody pod odpowiednim ciśnieniem. Dobór metody lub wykonanie robót jednocześnie kilkoma metodami zależy od ilości robót i warunków, w jakich mają być prowadzone. Przy robotach ziemnych, niezależnie od przestrzegania danych zawartych w projekcie, należy także przestrzegać następujących ogólnych zasad i warunków technicznych: przy wykonywaniu wykopów sposobem zmechanizowanym pod fundamenty lub instalacje podziemne zatrzymuje się kopanie na poziomie ok. 20 cm powyżej żądanej rzędnej; warstwę tę usuwa się ręcznie przed rozpoczęciem robót fundamentowych lub montażowych, aby uchronić grunt w poziomie posadowienia przed wpływem warunków atmosferycznych oraz groźbą nieumyślnego spulchnienia przez osprzęt maszyn budowlanych, spody wykopów pod fundamenty, w przypadku nieumyślnego przekopania, nie mogą być zasypane gruzem, lecz powinny być wypełnione np. betonem lub piaskiem stabilizowanym cementem; dotyczy to również wykopów do wszystkich rodzajów instalacji, które muszą zachować szczelność. Wykopy powinny być wykonywane w jak najkrótszym czasie i możliwie szybko wykorzystane, aby uniknąć osuwania się skarp, zasypywanie gotowych fundamentów powinno nastąpić zaraz po ich wykonaniu, aby nie dopuścić do naruszenia struktury gruntu pod fundamentami wskutek działania warunków atmosferycznych. Do zasypywania wykopów i fundamentów należy używać gruntów z tych wykopów, odpowiednio je zagęszczając, chyba że projekt przewiduje zasypkę np. piaskiem rzeczny, przy zasypywaniu wykopów grunt trzeba zagęszczać warstwami grubości nie przekraczającej 20 cm- przy zagęszczeniu ręcznym i 50 cm – przy zagęszczeniu mechanicznym, nie wolno używać do zasypywania wykopów gruntów zamarzniętych, torfów, darniny itp. Nachylenie skarp wykopów tymczasowych należy ukształtować zgodnie z danymi zamieszczonymi w tablicach w zależności od rodzaju gruntu, głębokości wykopu i obciążenia naziomu, nie należy wykonywać wykopów bez skarp lub rozparcia ściankami przy głębokościach:  $h > 1,0$  m- w gruntach piaszczystych i żwirach,  $h > 1,25$  m- w gruntach gliniasto-piaszczystych,  $h > 1,50$  m- w gruntach gliniastych i iłach, przy powiększaniu skarp i nasypów trzeba pamiętać o oczyszczeniu starych skarp (z darniny i ziemi roślinnej oraz wszystkich innych elementów gliniastych), zeschodkowaniu; dopiero po wykonaniu tych czynności

---

---

można nasypywać świeży grunt, starannie go zagęszczając, należy unikać prowadzenia robót ziemnych w warunkach zimowych ze względu na duży koszt tych prac.

## **ŚCIANY FUNDAMENTOWE**

Konstrukcja ścian fundamentowych monolityczna, wylewana na mokro z betonu C20/25 W8, zbrojone stalą A-IIIN B500SP. Zbrojenie poprzeczne ścian fundamentowych należy kotwić w ławach fundamentowych. Ściany fundamentowe w miejscach otworów drzwiowych należy obniżyć do poziomu warstwy betonu podkładowego. Miejsca sąsiadujące bezpośrednio z istniejącymi elementami konstrukcji tj. budynku BOA oraz elementów nośnych zadaszona peronów należy oddylać warstwą styroduru XPS300 grubości 2,0cm. Zbrojenie w narożach ścian fundamentowych należy uciągać dodatkowymi wkładkami #10. Pręty zbrojeniowe należy łączyć na zakład minimum 60Ø łączonych elementów. Promień gięcia prętów minimum 4Ø odginanych prętów.

## **KONSTRUKCJA ŚCIAN NOŚNYCH**

Ściany zaprojektowane jako murowane z drobnowymiarowych elementów silikatowych, o grubości 24,00cm i 36,00cm dla zewnętrznych ścian nośnych. Mur wznoszony na zaprawie murarskiej marki M10 lub zaprawie systemowej do cienkich spoin dostarczanej na budowę w postaci przygotowanej suchej mieszanki. Miejsca sąsiadujące bezpośrednio z istniejącymi elementami konstrukcji tj. budynku BOA oraz elementów nośnych zadaszona peronów należy oddylać warstwą styroduru XPS300 grubości 2,0cm.

## **RDZENIE**

Rdzenie projektuje się jako monolityczne, wylewane na mokro z betonu C20/25 (B25) zbrojone stalą A-IIIN B500SP i stalą kształtowaną S235JR o przekroju poprzecznym 24,00x21,00cm, 24,00x36,00cm, 24,00x24,00cm. Zbrojenie, przekroje, wymiary rdzeni zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi. Rdzenie należy kotwić w sąsiadujących ze sobą wieńcach (ławy/stopy fundamentowe – wieńiec stropowy, wieńiec stropowy – wieńiec attyki). Pręty zbrojeniowe należy łączyć na zakład minimum 60Ø łączonych elementów. Promień gięcia prętów minimum 4Ø odginanych prętów.

---

---

## **NADPROŻA**

Nadproża zaprojektowano jako monolityczne, wylewane na mokro z betonu C25/30 (B25) zbrojone stalą A-IIIN B500SP, oraz stalą kształtowaną S235JR miejsce wbudowania zgodnie z rysunkiem schematu konstrukcyjnego parteru, przekroje, wymiary oraz zbrojenie poszczególnych nadproży zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi. Projektowane nadproża realizowane jako obniżenie wieńca stropowego. Oraz systemowe nadproża nienośne w ścianach działowych wewnętrznych. Pręty zbrojeniowe należy łączyć na zakład minimum  $60\varnothing$  łączonych elementów. Promień gięcia prętów minimum  $4\varnothing$  odginanych prętów.

## **STROP**

Strop zaprojektowany jako prefabrykowany, panelowy wykonany z płyt stropowych SMART typ 20/60 2x12,5 i 4x9,3+2x6,85. Panele stropowe o wysokości 20,0cm i szerokości 60,0cm wykonane z betonu zwykłego klasy C40/50. Miejsca sąsiadujące bezpośrednio z istniejącymi elementami konstrukcji tj. budynku BOA oraz elementów nośnych zadaszenia peronów należy oddylać warstwą styroduru XPS300 grubości 2,0cm.

## **WIEŃCE**

Wieńce projektuje się jako monolityczne wylewane na mokro z betonu C25/30 (wieńce stropu), C20/25 (pozostałe wieńce) zbrojone stalą A-IIIN B500SP oraz stalą kształtowaną S235JR, o przekrojach 24,00x20,00cm, 36,00x20,00cm, 24,00x12,00cm. Zbrojenie wieńców zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi. Zbrojenie w narożach wieńców należy uciągać dodatkowymi wkładkami #12.

## **PODCIĄG**

Podciągi projektuje się jako monolityczne wylewane na mokro z betonu C25/30 zbrojone stalą A-IIIN B500SP, oraz stalą kształtowaną S235JR, o przekrojach 24,00x40,0cm. Zbrojenie podciągów zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi. Pręty zbrojeniowe należy łączyć na zakład minimum  $60\varnothing$  łączonych elementów. Promień gięcia prętów minimum  $4\varnothing$  odginanych prętów.

---

---

**UWAGI:**

- Wszystkie roboty należy prowadzić zgodnie z dokumentacją projektową, zasadami wiedzy technicznej i sztuki budowlanej oraz zachowaniem obowiązujących przepisów technicznych, BHP i innych
- Wszystkie materiały winny posiadać wymagane certyfikaty, aprobaty techniczne, atesty, dopuszczenia i inne