

Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”

ZAŁĄCZNIK NR 1

## OBLICZENIA STATYCZNO -WYTRZYMAŁOŚCIOWE



**NAZWA PROJEKTU:** ROBOTY REMONTOWE PIWNICY POD PODWÓRZEM WRAZ Z REMONTEM TERENU PODWÓRZA.

**OBIEKT:** PIWNICA POD PODWÓRZEM, TEREN PODWÓRZA DLA POSESJI,

**KATEGORIA BUDOWLANA:** XIII

**LOKALIZACJA:** UL. MAZURSKA NR 42, DZ. NR 2/10, OBRĘB 1032 W SZCZECINIE

**INWESTOR:** Gmina Miasto Szczecin reprezentowana przez  
Zarząd Budynków i Lokali Komunalnych  
70 - 546 Szczecin, ul. Mariacka 25

**WYKONAWCA:** INŻYNIERSKA OBSŁUGA INWESTYCJI TOMASZ ŚWIĄTEK  
AL.WYZWOLENIA 8/7, 70-552 SZCZECIN

| BRANŻA    | PROJEKTANT              | NR UPRAWNIEŃ               | PODPIS |
|-----------|-------------------------|----------------------------|--------|
| BUDOWLANA | mgr inż. TOMASZ ŚWIĄTEK | Upr bud - konstr 286/Sz/84 |        |
|           |                         |                            |        |

OŚWIADCZENIE. Zgodnie z Ustawą z dn. 16.04.2004 o zmianie Ustawy Prawo Budowlane Dz. U. Nr 83 poz. 888 artykuł 1 punkt 8 projektant oświadcza, że projekt techniczno -wykonawczy branży budowlanej pn."Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 dz. nr 2/10 obręb 1032 w Szczecinie", został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

| EGZEMPLARZ |           |        |         |           |
|------------|-----------|--------|---------|-----------|
| AUTORSKI   | INWESTORA | URZĘDU | NADZORU | WYKONAWCY |

SZCZECIN

LISTOPAD 2021

Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”

## OBLICZENIA STATYCZNO -WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Strop piwnic ul .Mazurska 42

Stan projektowany

### I .ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ wg stanu projektowanego

**Tablica 1. Obciążenia dla przejść komunikacyjnych Typ C**

| Lp  | Opis obciążenia   | Obc. char.<br>kN/m <sup>2</sup> | $\gamma_f$ | $k_d$ | Obc. obl.<br>kN/m <sup>2</sup> |
|-----|---|---------------------------------|------------|-------|--------------------------------|
| 1.  | Kostka betonowa [24,00kN/m <sup>2</sup> *0,06]  | 1,44                            | 1,30       | --    | 1,87                           |
| 2.  | Zaprawa cementowa grub. 5 cm<br>[21,0kN/m <sup>3</sup> *0,05m]  | 1,05                            | 1,30       | --    | 1,37                           |
| 3.  | Folia PE [0,002kN/m <sup>2</sup> ]  | 0,00                            | 1,20       | --    | 0,00                           |
| 4.  | Keramzyt [3,00kN/m <sup>3</sup> * 0,15 m] [0,450kN/m <sup>2</sup> ]   | 0,45                            | 1,20       | 0,00  | 0,54                           |
| 5.  | Papa anty korzenna + Papa podkładowa na<br>podłożu betonowym, podwójnie [0,150kN/m <sup>2</sup> ]   | 0,15                            | 1,30       | --    | 0,19                           |
| 6.  | Płyta stropowa żelbetowa gr 16 cm<br>[25,00kN/m <sup>3</sup> *0,16] [4,000kN/m <sup>2</sup> ]   | 4,00                            | 1,10       | --    | 4,40                           |
| 7.  | Deskowanie tracone -płyta OSB18 mm<br>[0,110kN/m <sup>2</sup> ]   | 0,10                            | 1,20       | --    | 0,12                           |
| 8.  | Strop odcinkowy -cegła[18,00*0,06m]<br>[1,080kN/m <sup>2</sup> ]  | 1,08                            | 1,10       | --    | 1,19                           |
| 9.  | Belka stalowa 260 INP [0,300kN/m <sup>2</sup> ]   | 0,15                            | 1,00       | --    | 0,15                           |
| 10. | Obciążenie śniegiem nawierzchni podwórza wg<br>PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2, obiekt niższy<br>niż otaczający teren albo otoczony wysokimi<br>drzewami lub obiektami wyższymi -> Q <sub>k</sub> = 0,9<br>kN/m <sup>2</sup> , nachylenie połaci 0,0 st. -> C1=0,8)<br>[0,864kN/m <sup>2</sup> ] | 0,86                            | 1,50       | 0,00  | 1,29                           |
| 11. | Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań<br>i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne,<br>kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe,<br>kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.)<br>[3,0kN/m <sup>2</sup> ]   | 3,00                            | 1,20       | 0,50  | 3,60                           |
| Σ:  |   | <b>12,28</b>                    | 1,20       | --    | <b>14,72</b>                   |

**Tablica 2. Obciążenia dla nawierzchni z roślinnością Typ A**

| Lp | Opis obciążenia   | Obc. char.<br>kN/m <sup>2</sup> | $\gamma_f$ | $k_d$ | Obc. obl.<br>kN/m <sup>2</sup> |
|----|---|---------------------------------|------------|-------|--------------------------------|
| 1. | Substrat ziemny ekstensywny 1,5 kN/m <sup>2</sup> gr -10-<br>15 cm [1,500kN/m <sup>2</sup> ]      | 1,50                            | 1,30       | --    | 1,95                           |
| 2. | Warstwa akumulacyjno - filtracyjna 0,1 kN/m <sup>2</sup><br>[0,100kN/m <sup>2</sup> ]             | 0,10                            | 1,20       | --    | 0,12                           |
| 3. | Papa anty korzenna + Papa podkładowa na<br>podłożu betonowym, podwójnie [0,150kN/m <sup>2</sup> ] | 0,15                            | 1,30       | --    | 0,19                           |
| 4. | Płyta stropowa żelbetowa gr 16 cm<br>[25,00kN/m <sup>3</sup> *0,16] [4,000kN/m <sup>2</sup> ]     | 4,00                            | 1,10       | --    | 4,40                           |
| 5. | Deskowanie tracone -płyta OSB18 mm<br>[0,110kN/m <sup>2</sup> ]                                   | 0,11                            | 1,20       | --    | 0,13                           |
| 6. | Keramzyt [3,00kN/m <sup>3</sup> * 0,15 m] [0,450kN/m <sup>2</sup> ]                               | 0,45                            | 1,20       | 0,00  | 0,54                           |
| 7. | Strop odcinkowy -cegła[18,00*0,06m]<br>[1,080kN/m <sup>2</sup> ]                                  | 1,08                            | 1,10       | --    | 1,19                           |

**Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”**

|     |   |              |      |      |              |
|-----|---|--------------|------|------|--------------|
| 8.  | Belka stalowa 260 INP [0,300kN/m <sup>2</sup> ]   | 0,15         | 1,00 | --   | 0,15         |
| 9.  | Obciążenie śniegiem nawierzchni podwórza wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2, obiekt niższy niż otaczający teren albo otoczony wysokimi drzewami lub obiektami wyższymi -> Q <sub>k</sub> = 0,9 kN/m <sup>2</sup> , nachylenie połaci 0,0 st. -> C <sub>1</sub> =0,8) [0,864kN/m <sup>2</sup> ] | 0,86         | 1,50 | 0,00 | 1,29         |
| 10. | Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) [3,0kN/m <sup>2</sup> ]   | 3,00         | 1,30 | 0,50 | 3,90         |
| Σ:  |   | <b>11,40</b> | 1,22 | --   | <b>13,87</b> |

**Tablica 3. Obciążenia dla nawierzchni ze żwirem Typ B**

| Lp  | Opis obciążenia   | Obc. char. kN/m <sup>2</sup> | γ <sub>f</sub> | k <sub>d</sub> | Obc. obl. kN/m <sup>2</sup> |
|-----|---|------------------------------|----------------|----------------|-----------------------------|
| 1.  | Żwiry i pospółki mało wilgotne, luźne grub. 10 cm [17,0kN/m <sup>3</sup> *0,10m]  | 1,70                         | 1,30           | --             | 2,21                        |
| 2.  | Warstwa akumulacyjno - filtracyjna 0,1 kN/m <sup>2</sup> [0,100kN/m <sup>2</sup> ]  | 0,10                         | 1,20           | --             | 0,12                        |
| 3.  | Papa anty korzenna + Papa podkładowa na podłożu betonowym, podwójnie [0,150kN/m <sup>2</sup> ]  | 0,15                         | 1,30           | --             | 0,19                        |
| 4.  | Płyta stropowa żelbetowa gr 16 cm [25,00kN/m <sup>3</sup> *0,16] [4,000kN/m <sup>2</sup> ]  | 4,00                         | 1,10           | --             | 4,40                        |
| 5.  | Deskowanie tracone -płyta OSB18 mm [0,110kN/m <sup>2</sup> ]  | 0,11                         | 1,20           | --             | 0,13                        |
| 6.  | Keramzyt [3,00kN/m <sup>3</sup> * 0,15 m] [0,450kN/m <sup>2</sup> ]   | 0,45                         | 1,20           | 0,00           | 0,54                        |
| 7.  | Strop odcinkowy -cegła[18,00*0,06m] [1,080kN/m <sup>2</sup> ]   | 1,08                         | 1,10           | --             | 1,19                        |
| 8.  | Belka stalowa 260 INP [0,300kN/m <sup>2</sup> ]   | 0,15                         | 1,00           | --             | 0,15                        |
| 9.  | Obciążenie śniegiem nawierzchni podwórza wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2, obiekt niższy niż otaczający teren albo otoczony wysokimi drzewami lub obiektami wyższymi -> Q <sub>k</sub> = 0,9 kN/m <sup>2</sup> , nachylenie połaci 0,0 st. -> C <sub>1</sub> =0,8) [0,864kN/m <sup>2</sup> ] | 0,86                         | 1,50           | 0,00           | 1,29                        |
| 10. | Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) [3,0kN/m <sup>2</sup> ]   | 3,00                         | 1,30           | 0,50           | 3,90                        |
| Σ:  |   | <b>11,60</b>                 | 1,22           | --             | <b>14,13</b>                |

**II .Obliczenia dla belki stropowej**

Przyjęto dla obliczeń najbardziej niekorzystne obciążenie od nawierzchni typ C

Obciążenie charakterystyczne =**12,28 kN/m<sup>2</sup>**

Obciążenie obliczeniowe =**14,72 kN/m<sup>2</sup>**

- obciążenie z pasma 1,7m przypadające na belkę stropową:

$$12,28 \times 1,7 = 20,87 \text{ kN/m}$$

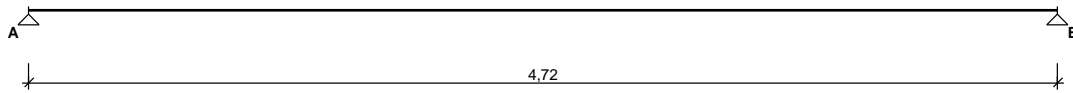
Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”

$14/78 \times 1,7 \text{ m} = 25,12 \text{ kN/m}$

- długość w osiach pomiędzy podciągami  $L = 4,50 \text{ m}$

- długość obliczeniowa  $L_0 = L \cdot 1,05 = 1,05 \cdot 4,50 = 4,72 \text{ m}$

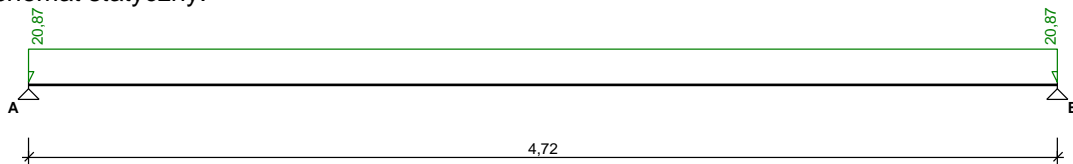
### SCHEMAT BELKI



### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

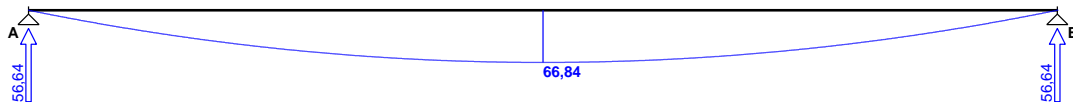
Schemat statyczny:



### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



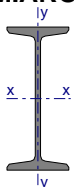
### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- belka zabezpieczona przed zwichrzeniem;

### WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **I 260**

$A_v = 24,4 \text{ cm}^2$ ,  $m = 41,9 \text{ kg/m}$

$J_x = 5740 \text{ cm}^4$ ,  $J_y = 288 \text{ cm}^4$ ,  $J_\omega = 43600 \text{ cm}^6$ ,  $J_T = 35,3 \text{ cm}^4$ ,  $W_x = 442 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

**Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”**

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,081$ )  $M_R = 102,77 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 304,77 \text{ kN}$

#### Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 2,36 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia  $\varphi_L = 1,000$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 66,84 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,650 < 1$$

#### Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 4,72 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = -56,64 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,186 < 1$$

#### Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = (-)56,64 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 182,86 \text{ kN} \rightarrow$  warunek niemiarodajny

#### Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 2,36 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 11,46 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 350 = 4720 / 350 = 13,49 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 11,46 \text{ mm} < f_{gr} = 13,49 \text{ mm} \quad (85,0\%)$$

### III. Obliczenia dla podciągu

1. Założenie :

Schemat statyczny

Podciąg jako belka wolnopodparta pomiędzy słupami:

Reakcje z belki stropowej  $R_A = R_B = 56,64 \text{ kN}$

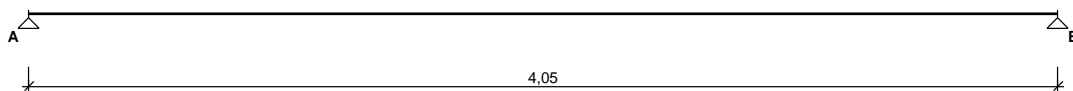
- obciążenie siłami skupionymi na podciąg

$$56,64 \times 2 = 113,28 \text{ kN/m}$$

$L = 3,86 \text{ m}$  – odległość pomiędzy podporami (słupami żelbetowymi),

- długość obliczeniowa  $L_0 = L \cdot 1,05 = 1,05 \cdot 3,86 = 4,05 \text{ m}$

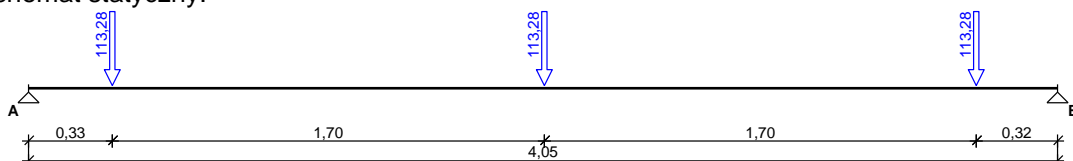
#### **SCHEMAT BELKI**



#### **OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI**

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

Schemat statyczny:



Tablica obciążeń charakterystycznych

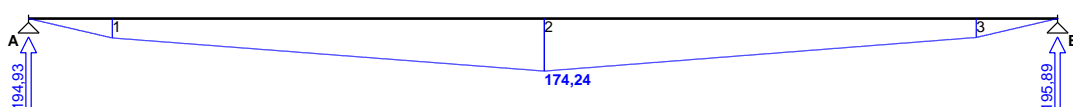
Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”

| Przekrój | z [m] | $q_l$ [kN/m] | $q_p$ [kN/m] | F [kN] | M [kN] |
|----------|-------|--------------|--------------|--------|--------|
| A.       | 0,00  | --           | 0,00         | 0,00   | 0,00   |
| 1.       | 0,33  | 0,00         | 0,00         | 113,28 | 0,00   |
| 2.       | 2,03  | 0,00         | 0,00         | 113,28 | 0,00   |
| 3.       | 3,73  | 0,00         | 0,00         | 113,28 | 0,00   |
| B.       | 4,05  | 0,00         | --           | 0,00   | 0,00   |

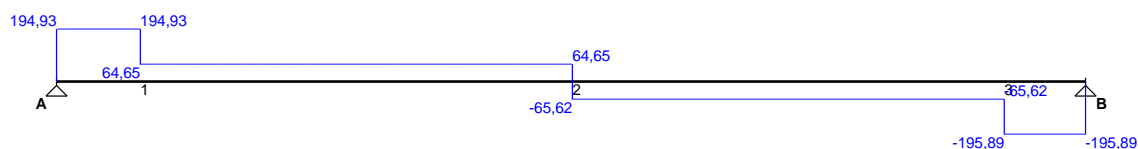
## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

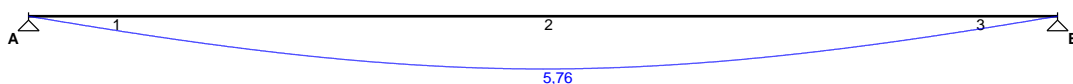
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



Tablica wyników obliczeń statycznych:

| L.p.   | z [m] | $M_l$ [kNm]   | $M_p$ [kNm]   | $V_l$ [kN] | $V_p$ [kN] | $f_k$ [mm] |
|--|-------|---------------|---------------|------------|------------|------------|
| <b>Przęsło A - B (<math>l_0 = 4,05</math> m)</b> |       |               |               |            |            |            |
| A.   | 0,00  | --            | <b>0,00</b>   | --         | 194,93     | --         |
| 1.   | 0,33  | 64,33         | 64,33         | 194,93     | 64,65      | 1,49       |
| 2.   | 2,02  | 173,91        | 173,91        | 64,65      | 64,65      | 5,76       |
| 3.   | 2,03  | <b>174,24</b> | <b>174,24</b> | 64,65      | -65,62     | 5,76       |
| 4.   | 3,73  | 62,68         | 62,68         | -65,62     | -195,89    | 1,45       |
| B.   | 4,05  | <b>0,00</b>   | --            | -195,89    | --         | --         |

Reakcje podporowe:  $R_A = 194,93$  kN,  $R_B = 195,89$  kN

## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

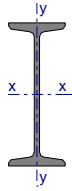
Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

## WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200

**Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”**



Przekrój: **I 360**

$$A_v = 46,8 \text{ cm}^2, m = 76,1 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 19610 \text{ cm}^4, J_y = 818 \text{ cm}^4, J_w = 237000 \text{ cm}^6, J_T = 124 \text{ cm}^4, W_x = 1090 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,084$ )  $M_R = 242,31 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 556,45 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

$$\text{Przekrój } z = 2,03 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } \varphi_L = 0,763$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 174,24 \text{ kNm}$$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,942 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Przekrój } z = 3,73 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = -195,89 \text{ kN}$$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,352 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)195,89 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 333,87 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 2,02 \text{ m}$$

$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} = 5,76 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_o / 350 = 4050 / 350 = 11,57 \text{ mm}$$

$$f_{k,\max} = 5,76 \text{ mm} < f_{gr} = 11,57 \text{ mm} \quad (49,8\%)$$

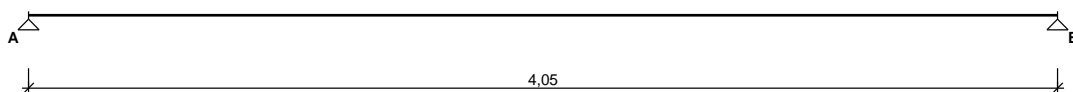
## 2. Sprawdzenie podciagu dla obciążenia zastępczego ciągłego

Belka podciagu jako belka wolnopodparta

Obciążenie zastępcze- ciągłe liniowe

$$Q_{zobl.} = 113,28/1,7 \text{ m} = 66,63 \text{ kN/m}$$

**SCHEMAT BELKI**

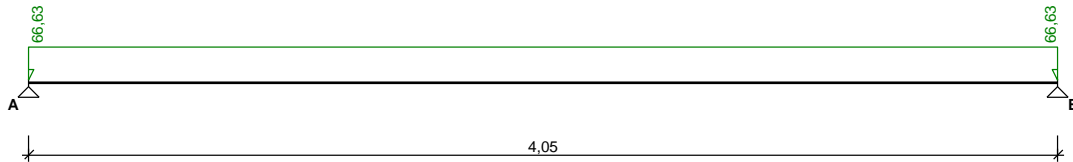


**OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI**

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

Schemat statyczny:

**Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”**



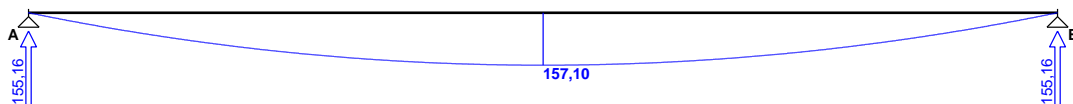
Tablica obciążeń charakterystycznych

| Przekrój | z [m] | $q_l$ [kN/m] | $q_p$ [kN/m] | F [kN] | M [kN] |
|----------|-------|--------------|--------------|--------|--------|
| A.       | 0,00  | --           | 66,63        | 0,00   | 0,00   |
| B.       | 4,05  | 66,63        | --           | 0,00   | 0,00   |

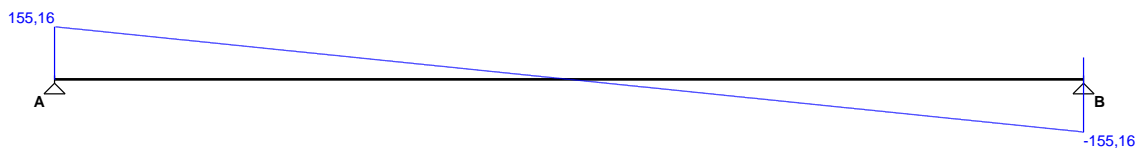
## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

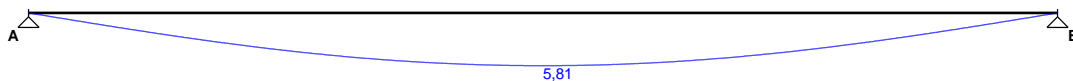
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



Tablica wyników obliczeń statycznych:

| L.p.  | z [m] | $M_l$ [kNm]   | $M_p$ [kNm]   | $V_l$ [kN] | $V_p$ [kN] | $f_k$ [mm] |
|---|-------|---------------|---------------|------------|------------|------------|
| <b>Przęsło A - B (<math>l_0 = 4,05</math> m)</b>        |       |               |               |            |            |            |
| A.  | 0,00  | --            | <b>0,00</b>   | --         | 155,16     | --         |
| 1.  | 2,02  | <b>157,10</b> | <b>157,10</b> | 0,00       | 0,00       | 5,81       |
| B.  | 4,05  | <b>0,00</b>   | --            | -155,16    | --         | --         |
| Reakcje podporowe: $R_A = 155,16$ kN, $R_B = 155,16$ kN |       |               |               |            |            |            |

## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

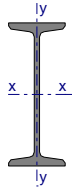
Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

## WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



**Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”**



Przekrój: **I 360**

$A_v = 46,8 \text{ cm}^2$ ,  $m = 76,1 \text{ kg/m}$

$J_x = 19610 \text{ cm}^4$ ,  $J_y = 818 \text{ cm}^4$ ,  $J_{\omega} = 237000 \text{ cm}^6$ ,  $J_T = 124 \text{ cm}^4$ ,  $W_x = 1090 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,084$ )  $M_R = 242,31 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 556,45 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 2,02 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia  $\phi_L = 0,763$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 157,10 \text{ kNm}$

(52)  $M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,849 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = 155,16 \text{ kN}$

(53)  $V_{\max} / V_R = 0,279 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = 155,16 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 333,87 \text{ kN} \rightarrow$  warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 2,02 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 5,81 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 350 = 4050 / 350 = 11,57 \text{ mm}$

$f_{k,\max} = 5,81 \text{ mm} < f_{gr} = 11,57 \text{ mm}$  (50,2%)

**Wniosek:**

W obu przypadkach tj: dla sił skupionych od obciążenia oraz dla obciążenia ciągłego zastępczego dla przeniesienia obciążeń od nowoprojektowanych warstw stropu należy przyjąć podciąg I NP 360 mm

#### **IV. Obliczenia dla płyty żelbetowej stropu – wzmocnienie stropu**

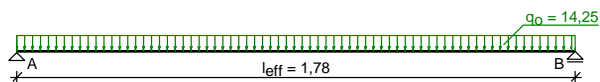
##### **ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**

Obciążenia powierzchniowe [kN/m<sup>2</sup>]:

| Lp         | Opis obciążenia   | Obc.char. | $\gamma_f$ | $k_d$ | Obc.obl. |
|------------|---|-----------|------------|-------|----------|
| 1.         | Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2, obiekt niższy niż otaczający teren albo otoczony wysokimi drzewami lub obiektami wyższymi -> $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$ , nachylenie połaci 0,0 st. -> $C_1=0,8$ ) [0,864kN/m <sup>2</sup> ] | 0,86      | 1,50       | 0,00  | 1,29     |
| 2.         | Obciążenia stałe [7,780kN/m <sup>2</sup> ]  | 7,78      | 1,10       | --    | 8,56     |
| 3.         | Płyta żelbetowa grub.16 cm  | 4,00      | 1,10       | --    | 4,40     |
| $\Sigma$ : |   | 12,64     | 1,13       |       | 14,25    |

##### **1. SCHEMAT STATYCZNY**

Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”



2. Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{\text{eff}} = 1,78 \text{ m}$

3. **Grubość płyty 16,0 cm**

#### 4. WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{Sd}} = 5,64 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{\text{Sk}} = 5,01 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Sk,lt}} = 4,67 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 12,68 \text{ kN/m}$

#### 5. DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30)  $\rightarrow f_{\text{cd}} = 16,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{\text{ctd}} = 1,20 \text{ MPa}$ ,  $E_{\text{cm}} = 31,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy betonu  $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Wilgotność środowiska  $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,74$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500)**  $\rightarrow f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle  $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**  $\rightarrow f_{\text{yk}} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{\text{yd}} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{\text{tk}} = 300 \text{ MPa}$

Średnica prętów  $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty  $c_{\text{nom,g}} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty  $c_{\text{nom,d}} = 22 \text{ mm}$

#### 6. ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys  $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie  $a_{\text{lim}} = l_{\text{eff}}/200$  - jak dla stropów (tablica 8)

#### 7. WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,76 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 16$  co 19,0 cm** o  $A_s = 10,58 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,81\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{\text{Sd}} = 5,64 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 51,85 \text{ kNm/mb}$  (10,9%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{\text{cr}} > M_{\text{Sk}}$ )

Maksymalne ugięcie od  $M_{\text{Sk,lt}}$ :  $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 0,47 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 8,90 \text{ mm}$  (5,3%)

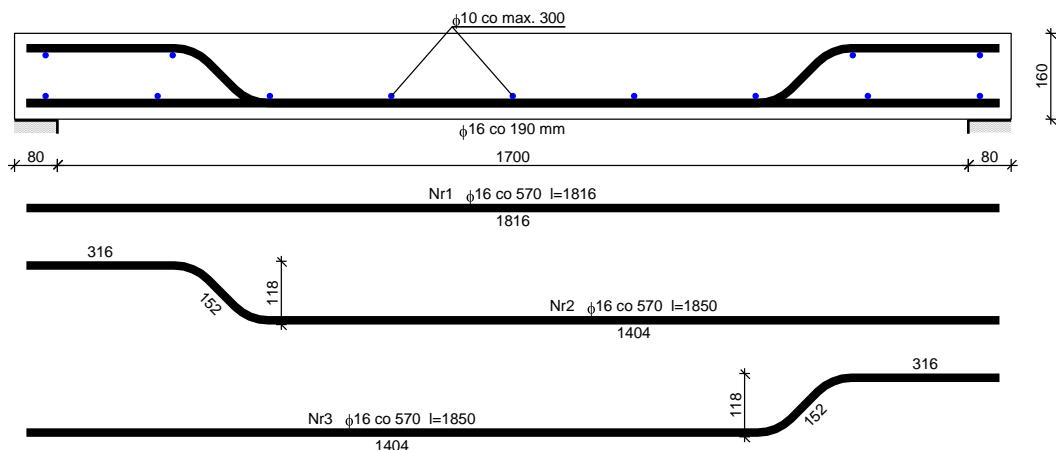
Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{\text{Sd}} = 12,68 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd1}} = 109,38 \text{ kN/mb}$  (11,6%)

8. Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  **$\phi 10$  co max.30,0 cm** o  $A_s = 2,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$

#### 9. SZKIC ZBROJENIA

Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”



#### 10. WYKAZ ZBROJENIA

| 10. WYKŁAD LEROCENNIK         |               |              |                      |           |                  |                       |       |       |
|-------------------------------|---------------|--------------|----------------------|-----------|------------------|-----------------------|-------|-------|
| Nr pręta                      | Średnica [mm] | Długość [mm] | Liczba [szt.]        |           |                  | Długość całkowita [m] |       |       |
|                               |               |              | prętów w 1 elemencie | elementów | całkowita prętów | St0S-b                | RB500 |       |
|                               |               |              |                      |           |                  | φ10                   | φ16   |       |
| dla pojedynczej płyty         |               |              |                      |           |                  |                       |       |       |
| 1                             | 16            | 1816         | 1,75                 | 1         | 1,75             |                       | 3,19  |       |
| 2                             | 16            | 1850         | 1,75                 | 1         | 1,75             |                       | 3,25  |       |
| 3                             | 16            | 1850         | 1,75                 | 1         | 1,75             |                       | 3,25  |       |
| 4                             | 10            | 1050         | 13                   | 1         | 13               | 13,65                 |       |       |
| Długość całkowita wg średnic  |               |              |                      |           |                  | [m]                   | 13,7  | 9,7   |
| Masa 1mb pręta                |               |              |                      |           |                  | [kg/mb]               | 0,617 | 1,578 |
| Masa prętów wg średnic        |               |              |                      |           |                  | [kg]                  | 8,5   | 15,3  |
| Masa prętów wg gatunków stali |               |              |                      |           |                  | [kg]                  | 8,5   | 15,3  |
| Masa całkowita                |               |              |                      |           |                  | [kg]                  | 24    |       |

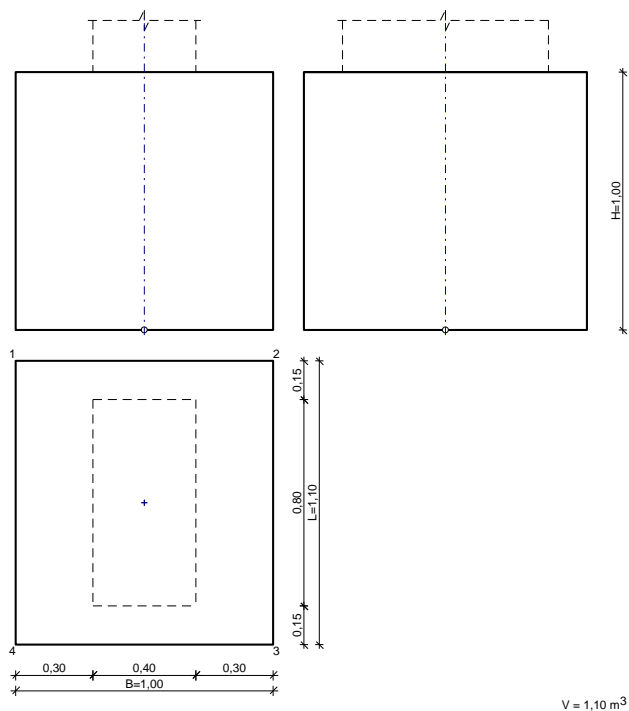
11.

12. UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

## V . Projektowanie stopy fundamentowej-obliczenia

### SZKIC FUNDAMENTU

**Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”**



## GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątna**

$B = 1,00 \text{ m}$      $L = 1,10 \text{ m}$      $H = 1,00 \text{ m}$

$B_s = 0,40 \text{ m}$      $L_s = 0,80 \text{ m}$      $e_B = 0,00 \text{ m}$      $e_L = 0,00 \text{ m}$

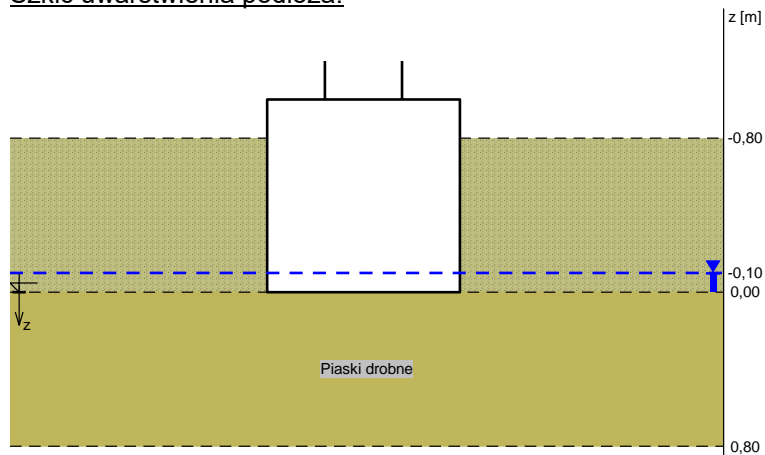
Posadowienie fundamentu:

$D = 0,80 \text{ m}$      $D_{\min} = 0,80 \text{ m}$

Poziom wody gruntowej w zasypce  $h_w = 0,10 \text{ m}$

## OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



**Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”**

**Zestawienie warstw podłoża**

| N<br>r | nazwa gruntu  | h [m] | nawodni<br>ona | $\rho_o^{(n)}$<br>[t/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_{f,min}$ | $\gamma_{f,max}$ | $\phi_u^{(r)}$ [°] | $c_u^{(r)}$<br>[kPa] | $M_0$ [kPa] | $M$ [kPa] |
|--------|---------------|-------|----------------|---------------------------------------|------------------|------------------|--------------------|----------------------|-------------|-----------|
| 1      | Piaski drobne | 0,80  | nie            | 1,85                                  | 0,90             | 1,10             | 28,48              | 0,00                 | 96453       | 120566    |

**OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU**

**Kombinacje obciążeń obliczeniowych:**

| N<br>r | typ obc.    | N [kN] | $T_B$ [kN] | $M_B$ [kNm] | $T_L$ [kN] | $M_L$ [kNm] | e [kPa] | $\Delta e$ [kPa/m] |
|--------|-------------|--------|------------|-------------|------------|-------------|---------|--------------------|
| 1      | długotrwałe | 194,00 | 0,00       | 0,00        | 0,00       | 38,43       | 0,30    | 0,00               |

**DANE MATERIAŁOWE**

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 18,5 kN/m<sup>3</sup>

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30) →  $f_{cd} = 16,67$  MPa,  $f_{ctd} = 1,20$  MPa,  $E_{cm} = 31,0$  GPa

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500**) →  $f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 420$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 12$  mm

Średnica prętów wzdłuż boku L  $\phi_L = 12$  mm

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0$  cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 85$  mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 25$  mm

**ZAŁOŻENIA**

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża:  $\beta = 1,50$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: do 1 roku ( $\lambda=0,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

**WYNIKI-PROJEKTOWANIE**

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fNB} = 367,3$  kN,  $Q_{fNL} = 354,0$  kN

$N_r = 221,9$  kN <  $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 354,0$  kN = 286,8 kN (77,4%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 108,4$  kN

$T_r = 0,3$  kN <  $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 108,4$  kN = 78,0 kN (0,4%)

**Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”**

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oL,3-4} = 38,43 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uL,3-4} = 119,23 \text{ kNm}$

$$M_o = 38,43 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 119,2 \text{ kNm} = 85,8 \text{ kNm} \quad (44,8\%)$$

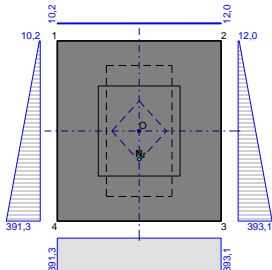
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,13 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,00 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,13 \text{ cm}$

$$s = 0,13 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (12,5\%)$$

Napężenia:

| Nr | ty<br>p | $\sigma_1$ [kPa] | $\sigma_2$ [kPa] | $\sigma_3$ [kPa] | $\sigma_4$ [kPa] | C [m] | C/C' | $a_L$ [m] | $a_P$ [m] |   |
|----|---------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------|------|-----------|-----------|---|
| 1  | D       | 10,2             | 12,0             | 393,1            | 391,3            | --    | --   | --        | --        |  |

Nośność pionowa podłoża:

| w poziomie posadowienia |        |               |       |      | w poziomie stropu warstwy najniższej |        |               |       |      |
|-------------------------|--------|---------------|-------|------|--------------------------------------|--------|---------------|-------|------|
| Nr                      | N [kN] | $Q_{fN}$ [kN] | $m_N$ | [%]  | z [m]                                | N [kN] | $Q_{fN}$ [kN] | $m_N$ | [%]  |
| 1                       | 221,9  | 354,0         | 0,63  | 77,4 | 0,00                                 | 221,9  | 354,0         | 0,63  | 77,4 |

Nośność pozioma podłoża:

| w poziomie posadowienia |        |        |                      |                |     | w poziomie stropu warstwy najniższej |        |        |                      |                |     |
|-------------------------|--------|--------|----------------------|----------------|-----|--------------------------------------|--------|--------|----------------------|----------------|-----|
| Nr                      | N [kN] | T [kN] | Q <sub>fT</sub> [kN] | m <sub>T</sub> | [%] | z [m]                                | N [kN] | T [kN] | Q <sub>fT</sub> [kN] | m <sub>T</sub> | [%] |
| 1                       | 216.8  | 0.3    | 108.4                | 0.00           | 0.4 | 0.00                                 | 216.8  | 0.3    | 108.4                | 0.00           | 0.4 |

**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002**

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,82 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **7 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 7,92 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

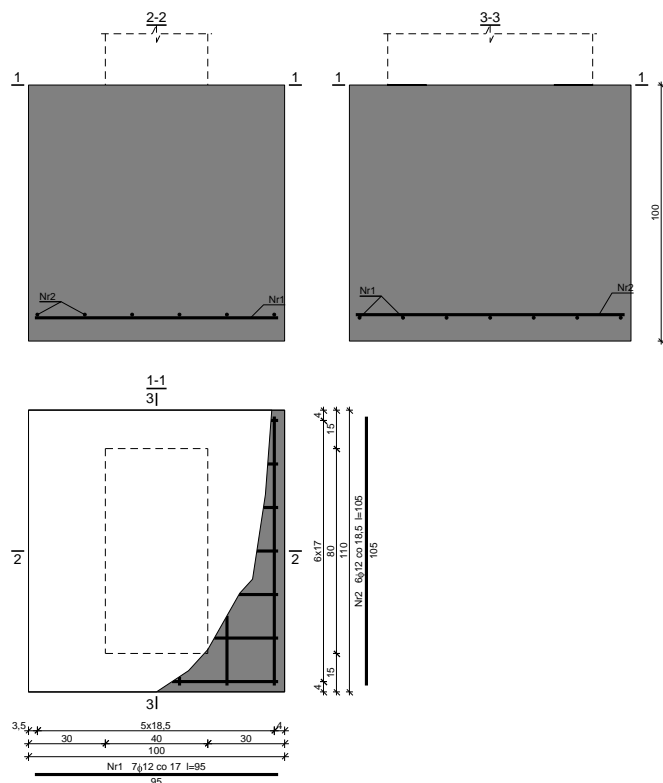
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,42 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **6 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$

**SZKIC ZBROJENIA**

**Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”**



**WYKAZ ZBROJENIA**

| Nr<br>pręta                   | Średnica<br>[mm] | Długość<br>[cm] | Liczba<br>[szt.] | Długość<br>całkowita<br>[m] |
|-------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------------------|
|                               |                  |                 |                  | RB500                       |
|                               |                  |                 |                  | φ12                         |
| dla jednej stopy              |                  |                 |                  |                             |
| 1                             | 12               | 95              | 7                | 6,65                        |
| 2                             | 12               | 105             | 6                | 6,30                        |
| Długość całkowita wg średnic  |                  |                 |                  | [m] 13,0                    |
| Masa 1mb pręta                |                  |                 |                  | [kg/mb] 0,888               |
| Masa prętów wg średnic        |                  |                 |                  | [kg] 11,5                   |
| Masa prętów wg gatunków stali |                  |                 |                  | [kg] 11,5                   |
| Masa całkowita                |                  |                 |                  | [kg] 12                     |

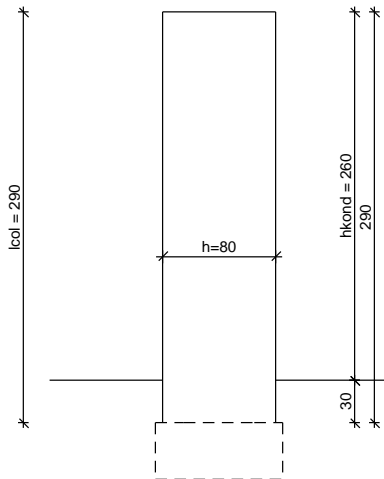
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

**VI Obliczenie słupa podparcia**

**Słup 1**

**SZKIC SŁUPA**

**Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”**



## GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b = 40,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $h = 80,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Wysokość kondygnacji  $h_{\text{kond}} = 2,60 \text{ m}$

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji  $0,30 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa  $l_{\text{col}} = 2,90 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_x = 0,61$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_y = 1,06$

## OBCIĄŻENIA SŁUPA

|    | typ<br>wykresu | $N_{\text{Sd}}$<br>[kN] | $N_{\text{Sd,lt}}$<br>[kN] | $M_{1\text{Sd,x}}$<br>[kNm] | $M_{3\text{Sd,x}}$<br>[kNm] | $M_{2\text{Sd,x}}$<br>[kNm] |
|----|----------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. | prostoliniowy  | 194,93                  | 194,93                     | 0,00                        | --                          | 0,00                        |

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_o = 25,52 \text{ kN}$

## DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** (B25) →  $f_{\text{cd}} = 13,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{\text{ctd}} = 1,00 \text{ MPa}$ ,  $E_{\text{cm}} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska  $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni



**Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”**

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,76$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów  $\phi = 18 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów  $\phi = 18 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}, f_{yd} = 190 \text{ MPa}, f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów  $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki  $\Delta c = 5 \text{ mm}$

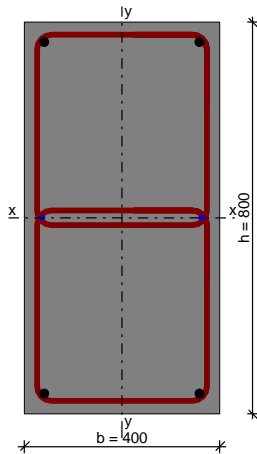
$\rightarrow$  nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **2 $\phi$ 18** o  $A_{2s} = 5,09 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **2 $\phi$ 18** o  $A_{s1} = 5,09 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2 $\phi$ 18** o  $A_s = 5,09 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4 $\phi$ 18** o  $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,32\%$ )

Warunek nośności:

- dla  $N_d = 220,45 \text{ kN}$  :  $M_{d,x} = 5,88 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 235,02 \text{ kNm}$

- dla  $M_{d,x} = 5,88 \text{ kNm}$  :  $N_d = 220,45 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 4671,21 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego  $\phi 12$  co max. 100 mm (rozstaw przyjęty przez użytkownika)

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego  $\phi 12$  co max. 100 mm (rozstaw przyjęty przez użytkownika)

Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”

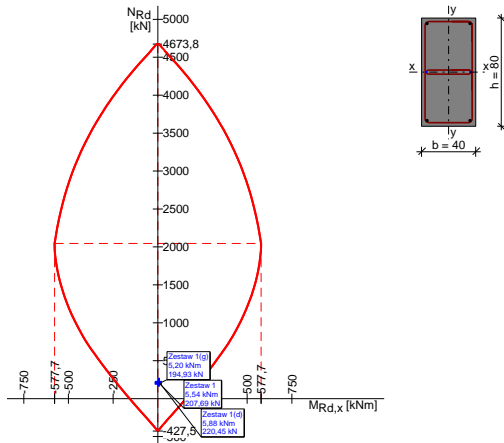
SGU:

Szerokość rys prostokątnych:  $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (0,0%)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

## WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

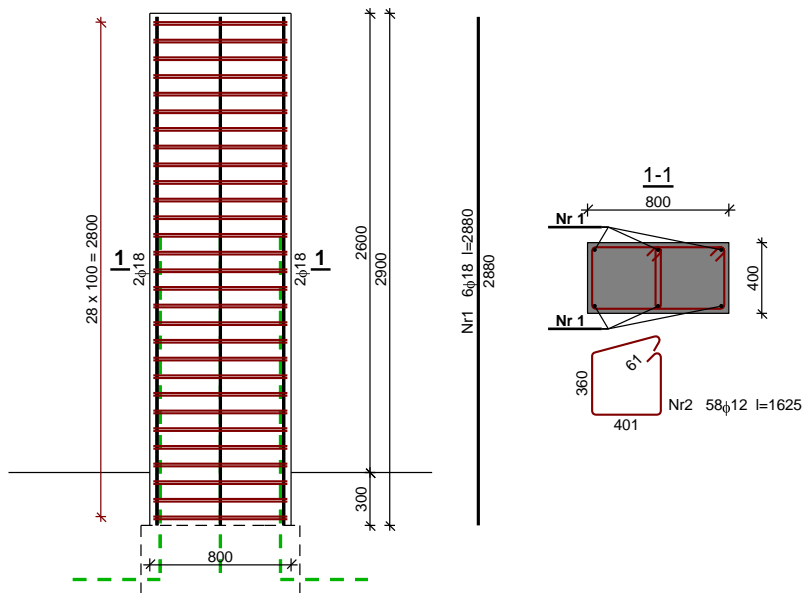
$M_{Rd,x,max} = 577,67 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,odp} = 2045,32 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -577,67 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,odp} = 2045,32 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,max} = 4673,82 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,min} = -427,51 \text{ kN}$

## SZKIC ZBROJENIA



**Dot.: „Roboty remontowe piwnicy pod podwórzem wraz z remontem terenu podwórza przy ul. Mazurskiej nr 42 w Szczecinie”**

**WYKAZ ZBROJENIA**

| Nr<br>pręta                        | Średnica<br>[mm] | Długość<br>[mm] | Liczba<br>[szt.] | Długość całkowita [m] |       |
|------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------------|-------|
|                                    |                  |                 |                  | St0S-b                | RB500 |
|                                    |                  |                 |                  | φ12                   | φ18   |
| dla jednego słupa                  |                  |                 |                  |                       |       |
| 1                                  | 18               | 2880            | 6                |                       | 17,28 |
| 2                                  | 12               | 1625            | 58               | 94,25                 |       |
| Długość całkowita wg średnic [m]   |                  |                 |                  | 94,3                  | 17,3  |
| Masa 1mb pręta [kg/mb]             |                  |                 |                  | 0,888                 | 1,998 |
| Masa prętów wg średnic [kg]        |                  |                 |                  | 83,7                  | 34,6  |
| Masa prętów wg gatunków stali [kg] |                  |                 |                  | 83,7                  | 34,6  |
| Masa całkowita [kg]                |                  |                 |                  | 119                   |       |

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

.....  
mgr inż. Tomasz Świątek  
upr. bud – konstr286/Sz/84