

**HALA SPORTOWA Z BOISKIEM SPORTOWYM UL. ARMII KRAJOWEJ 1A; 38-450 DUKLA**

---


## **ZAŁĄCZNIK DO OBLICZEŃ**

**21.035-DOC-001-PB-A\_Opis techniczny**

**REWIZJA OBLICZEŃ STOPY**

**FUNDAMENTOWEJ SF2 ORAZ SF4**



ARKUSZ OBLICZENIOWY		 WIDER   ARCADIA	
Tytuł projektu	Numer projektu	Wykonane przez	Data
HALA SPORTOWA Z BOISKIEM SPORTOWYM Wymiarowanie fundamentów	21.035	PSZ	08/2021

**DANE WEJŚCIOWE - STOPA FUNDAMENTOWA SF2****DANE MATERIAŁOWE**

Klasa betonu <b>C25/30</b>	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$	Klasa stali <b>RB500W</b>	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Średnica prętów głównych	$\phi = 12 \text{ mm}$	Otulenie	$c_{nom} = 50 \text{ mm}$

**OBLICZENIOWE PARAMETRY GEOTECHNICZNE - Podejście obliczeniowe 2 (A1+M1+R2)**

$\phi'_d = 15.0 \text{ deg}$	$c' = 17.0 \text{ kPa}$	$\gamma'_{g,d} = 20.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	$\delta'_{d,g1} = 15.0 \text{ deg}$
------------------------------	-------------------------	---	-------------------------------------

**GEOMETRIA**

Wysokość fundamentu	$H_F = 1.6 \text{ m}$	Wysokość fundamentu npt	$H_{over} = 0.0 \text{ m}$
Głębokość fundamentu (projektowana)	$D_{found} = 1.6 \text{ m}$	Głębokość fundamentu (aktualna)	$D_{found1} = 1.6 \text{ m}$
Szerokość podstawy fundamentu	$B_{found} = 1.8 \text{ m}$	Długość podstawy fundamentu	$L_{found} = 2.3 \text{ m}$
Wysokość podstawy fundamentu	$H_{found} = 0.5 \text{ m}$	Szerokość trzonu fundamentu	$B_{found.col} = 0.6 \text{ m}$
Długość trzonu fundamentu	$L_{found.col} = 0.6 \text{ m}$	Wysokość trzonu fundamentu	$H_{found.col} = 1.1 \text{ m}$
Szerokość podwaliny	$B_{podw} = 0.2 \text{ m}$	Długość podwaliny	$L_{podw} = 3.9 \text{ m}$
Wysokość podwaliny	$H_{podw} = 1.1 \text{ m}$		
Wskaźnik podstawy	$W_{found.B} = (1.2 \cdot 10^6) \text{ cm}^3$		$W_{found.L} = (1.6 \cdot 10^6) \text{ cm}^3$
Mimośród spowodowany niedokładnościami na budowie	$e_{B.con} = 0.0 \text{ cm}$		$e_{L.con} = 0.0 \text{ cm}$

**2. SIŁY DZIAŁAJĄCE NA FUNDAMENT****Siły osiowe**

$N_{Ek.F.G} = 14.000 \text{ kN}$	$N_{Ek.F.Q} = 71 \text{ kN}$	$N_{Ek.F} = 85 \text{ kN}$	$N_{Ed.F} = 125 \text{ kN}$	$N_{Ed.F.fav} = 125 \text{ kN}$
----------------------------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------------	---------------------------------

**Siły poziome**

$H_{Ek.F.L} = 36 \text{ kN}$	$H_{Ed.F.L} = 48 \text{ kN}$	$H_{Ek.F.B} = 27 \text{ kN}$	$H_{Ed.F.B} = 41 \text{ kN}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

**Moment zginający**

$M_{Ek.F.L} = 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{Ed.F.L} = 77 \text{ m} \cdot \text{kN}$	$M_{Ek.F.B} = 110 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{Ed.F.B} = 65 \text{ m} \cdot \text{kN}$
--	---	--	---

**Siły w podstawie fundamentu (z ciężarem fundamentu, zasypki i podwaliny)**

$N_{Ek.FOUND} = 228 \text{ kN}$	$N_{Ed.FOUND} = 318 \text{ kN}$	$N_{Ed.FOUND.fav} = 268 \text{ kN}$
---------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------

**3. ODRYWANIE FUNDAMENTU**


$$e_L = 288.4 \text{ mm} \quad \frac{e_L}{\frac{L_{found}}{3}} = 0.38 \quad \frac{e_L}{\frac{L_{found}}{6}} = 0.75 \quad e_B = 241.6 \text{ mm} \quad \frac{e_B}{\frac{B_{found}}{3}} = 0.40 \quad \frac{e_B}{\frac{B_{found}}{6}} = 0.81$$

$$L' = 1.723 \text{ m} \quad B' = 1.317 \text{ m} \quad A' = 2.269 \text{ m}^2$$

**4. NOŚNOŚĆ FUNDAMENTU****Warunki z odpływem**

	$q' = 32.0 \text{ kPa}$				
Współczynnik nośności	$N_q = 3.94$	$N_c = 10.98$	$N_\gamma = 1.58$		
Współczynnik kształtu	$s_q = 1.20$	$s_\gamma = 0.77$	$s_c = 1.26$		
Nachylenie podstawy fundamentu	$\alpha := 0$	$m_B = 1.57$	$m_L = 1.43$	$\theta = 0.84 \text{ deg}$	$m_\theta = 1.57$
Współczynnik nachylenia obciążenia	$i_q = 0.71$	$i_\gamma = 0.76$	$i_c = 0.61$		
Współczynnik nachylenia podstawy fundamentu	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$	$b_c = 1.00$		



ARKUSZ OBLICZENIOWY		 WIDER   ARCADIA	
Tytuł projektu	Numer projektu	Wykonane przez	Data
<b>HALA SPORTOWA Z BOISKIEM SPORTOWYM</b> <b>Wymiarowanie fundamentów</b>	<b>21.035</b>	<b>PSZ</b>	<b>08/2021</b>

$$Nośność := c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma'_{g,d} \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma = 261.819 \text{ kPa}$$

Napężanie gruntu pod fundamentem

$$\begin{aligned} \sigma_{Ed} &:= \frac{N_{Ed.FOUND}}{A'} + u' = 151 \text{ kPa} & \sigma_{Rd} &:= \frac{Nośność}{\gamma_{Rv}} = 187 \text{ kPa} & \frac{\sigma_{Ed}}{\sigma_{Rd}} &= 0.81 \\ \sigma_{maxB} &:= \frac{N_{Ed.FOUND}}{A_{found}} + \frac{M_{Ed.F.B}}{W_{found.B}} + u' = 140 \text{ kPa} & \sigma_{minB} &:= \frac{N_{Ed.FOUND}}{A_{found}} - \frac{M_{Ed.F.B}}{W_{found.B}} = 25 \text{ kPa} & \frac{\sigma_{maxB}}{\sigma_{Rd}} &= 0.75 \\ \sigma_{maxL} &:= \frac{N_{Ed.FOUND}}{A_{found}} + \frac{M_{Ed.F.L}}{W_{found.L}} + u' = 137 \text{ kPa} & \sigma_{minL} &:= \frac{N_{Ed.FOUND}}{A_{found}} - \frac{M_{Ed.F.L}}{W_{found.L}} = 28 \text{ kPa} & \frac{\sigma_{maxL}}{\sigma_{Rd}} &= 0.73 \end{aligned}$$

Przesunięcie fundamentu

$$V_{Rd.L} := \frac{(N_{Ed.FOUND.fav} - u' \cdot A') \cdot \tan(\delta'_{d,g2}) \cdot 0.4 + E_{p.1} + E_{p.1.c} - E_{a.1.c} - E_{a.1}}{\gamma_{Rh}} = 48.186 \text{ kN} \quad \frac{H_{Ed.F.L}}{V_{Rd.L}} = 1.00$$

Warunki bez odpływu

Współczynnik kształtu  $s_{c.W} = 1.170$

Napężanie gruntu pod fundamentem

Nachylenie podstawy fundamentu  $b_{c.W} = 1.000$

Współczynnik nachylenia obciążenia  $i_{c.W} = 0.981$

$$Nośność.BO := (\pi + 2) \cdot c_{g1} \cdot b_{c.W} \cdot s_{c.W} \cdot i_{c.W} + D_{found1} \cdot \gamma_{g1} = 132.363 \text{ kPa}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{Ed.BO} &:= \frac{N_{Ed.FOUND.BO}}{A'} + u' = 48 \text{ kPa} & \sigma_{Rd.BO} &:= \frac{Nośność.BO}{\gamma_{Rv}} = 95 \text{ kPa} & \frac{\sigma_{Ed.BO}}{\sigma_{Rd.BO}} &= 0.50 \\ \sigma_{maxB.BO} &:= \frac{N_{Ed.FOUND.BO}}{A_{found}} + \frac{M_{Ed.F.B.BO}}{W_{found.B}} + u' = 31 \text{ kPa} & \sigma_{minB.BO} &:= \frac{N_{Ed.FOUND.BO}}{A_{found}} - \frac{M_{Ed.F.B.BO}}{W_{found.B}} = 20 \text{ kPa} & \frac{\sigma_{maxB.BO}}{\sigma_{Rd.BO}} &= 0.33 \\ \sigma_{maxL.BO} &:= \frac{N_{Ed.FOUND.BO}}{A_{found}} + \frac{M_{Ed.F.L.BO}}{W_{found.L}} + u' = 36 \text{ kPa} & \sigma_{minL.BO} &:= \frac{N_{Ed.FOUND.BO}}{A_{found}} - \frac{M_{Ed.F.L.BO}}{W_{found.L}} = 15 \text{ kPa} & \frac{\sigma_{maxL.BO}}{\sigma_{Rd.BO}} &= 0.38 \end{aligned}$$

## 5. ZBROJENIE FUNDAMENTU NA ZGINANIE

Wysokość użytkowa fundamentu

$$d_B = 0.432 \text{ m}$$

$$d_L = 0.444 \text{ m}$$

Zbrojenie minimalne i maksymalne

$$A_{s.minB} = 10.371 \text{ cm}^2$$

$$A_{s.maxB} = 311.040 \text{ cm}^2$$

$$A_{s.minL} = 13.276 \text{ cm}^2$$

$$A_{s.maxL} = 408.480 \text{ cm}^2$$

Momenty zginające w fundamencie

$$M_{1B} := 0.125 \cdot \sigma_{Ed} \cdot (B_{found} - 0.7 \cdot B_{found.col})^2 \cdot L_{found} = 82.811 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{1L} := 0.125 \cdot \sigma_{Ed} \cdot (L_{found} - 0.7 \cdot L_{found.col}) \cdot B_{found} = 120.280 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Zbrojenie wymagane ze względu na zginanie

$$A_{s1B} := \frac{M_{1B}}{0.9 \cdot d_B \cdot f_{yd}} = 4.899 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1L} := \frac{M_{1L}}{0.9 \cdot d_L \cdot f_{yd}} = 6.923 \text{ cm}^2$$

$$A_{sreqpB} := \min(\max(A_{s1B}, A_{s.minB}), A_{s.maxB}) = 10.371 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie

$$\phi = 12.000 \text{ mm} \quad \text{co: } s_B = 0.150 \text{ m}$$

$$A_{sB} := \frac{\pi \cdot \phi^2 \cdot B_{found}}{4 \cdot s_B} = 13.572 \text{ cm}^2$$

$$\frac{A_{sreqpB}}{A_{sB}} = 0.76$$

$$A_{sreqpL} := \min(\max(A_{s1L}, A_{s.minL}), A_{s.maxL}) = 13.276 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie

$$\phi = 12.000 \text{ mm} \quad \text{co: } s_L = 0.150 \text{ m}$$

$$A_{sL} := \frac{\pi \cdot \phi^2 \cdot L_{found}}{4 \cdot s_L} = 17.342 \text{ cm}^2$$

$$\frac{A_{sreqpL}}{A_{sL}} = 0.77$$



ARKUSZ OBLICZENIOWY		WIDER   ARCADIA	
Tytuł projektu <b>HALA SPORTOWA Z BOISKIEM SPORTOWYM</b> Wymiarowanie fundamentów	Numer projektu 21.035	Wykonane przez PSZ	Data 08/2021

**DANE WEJŚCIOWE - STOPA FUNDAMENTOWA SF4****DANE MATERIAŁOWE**

Klasa betonu <b>C25/30</b>	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$	Klasa stali <b>RB500W</b>	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Średnica prętów głównych	$\phi = 12 \text{ mm}$	Otulenie	$c_{nom} = 50 \text{ mm}$

**OBLICZENIOWE PARAMETRY GEOTECHNICZNE - Podejście obliczeniowe 2 (A1+M1+R2)**

$\phi'_d = 15.0 \text{ deg}$	$c' = 17.0 \text{ kPa}$	$\gamma'_{g,d} = 20.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	$\delta'_{d,g1} = 15.0 \text{ deg}$
------------------------------	-------------------------	---	-------------------------------------

**GEOMETRIA**

Wysokość fundamentu	$H_F = 1.6 \text{ m}$	Wysokość fundamentu npt	$H_{over} = 0.0 \text{ m}$
Głębokość fundamentu (projektowana)	$D_{found} = 1.6 \text{ m}$	Głębokość fundamentu (aktualna)	$D_{found1} = 1.6 \text{ m}$
Szerokość podstawy fundamentu	$B_{found} = 1.4 \text{ m}$	Długość podstawy fundamentu	$L_{found} = 2.0 \text{ m}$
Wysokość podstawy fundamentu	$H_{found} = 0.5 \text{ m}$	Szerokość trzonu fundamentu	$B_{found.col} = 0.6 \text{ m}$
Długość trzonu fundamentu	$L_{found.col} = 0.8 \text{ m}$	Wysokość trzonu fundamentu	$H_{found.col} = 1.1 \text{ m}$
Szerokość podwaliny	$B_{podw} = 0.2 \text{ m}$	Długość podwaliny	$L_{podw} = 3.8 \text{ m}$
Wysokość podwaliny	$H_{podw} = 1.1 \text{ m}$		
Wskaźnik podstawy	$W_{found.B} = (6.5 \cdot 10^5) \text{ cm}^3$		$W_{found.L} = (9.3 \cdot 10^5) \text{ cm}^3$
Mimośród spowodowany niedokładnościami na budowie	$e_{B.con} = 0.0 \text{ cm}$		$e_{L.con} = 0.0 \text{ cm}$

**2. SIŁY DZIAŁAJĄCE NA FUNDAMENT****Siły osiowe**

$N_{Ek.F.G} = 16.000 \text{ kN}$	$N_{Ek.F.Q} = 26 \text{ kN}$	$N_{Ek.F} = 42 \text{ kN}$	$N_{Ed.F} = 61 \text{ kN}$	$N_{Ed.F.fav} = 61 \text{ kN}$
----------------------------------	------------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------------

**Siły poziome**

$H_{Ek.F.L} = 25 \text{ kN}$	$H_{Ed.F.L} = 34 \text{ kN}$	$H_{Ek.F.B} = 2 \text{ kN}$	$H_{Ed.F.B} = 3 \text{ kN}$
------------------------------	------------------------------	-----------------------------	-----------------------------

**Moment zginający**

$M_{Ek.F.L} = 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{Ed.F.L} = 54 \text{ m} \cdot \text{kN}$	$M_{Ek.F.B} := 110 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{Ed.F.B} = 5 \text{ m} \cdot \text{kN}$
--	---	---	--

**Siły w podstawie fundamentu (z ciężarem fundamentu, zasypki i podwaliny)**

$N_{Ek.FOUND} = 144 \text{ kN}$	$N_{Ed.FOUND} = 198 \text{ kN}$	$N_{Ed.FOUND.fav} = 162 \text{ kN}$
---------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------

**3. ODRYWANIE FUNDAMENTU**


$$e_L = 332.6 \text{ mm} \quad \frac{e_L}{\frac{L_{found}}{3}} = 0.50 \quad \frac{e_L}{\frac{L_{found}}{6}} = 1.00 \quad e_B = 29.6 \text{ mm} \quad \frac{e_B}{\frac{B_{found}}{3}} = 0.06 \quad \frac{e_B}{\frac{B_{found}}{6}} = 0.13$$

$$L' = 1.335 \text{ m} \quad B' = 1.341 \text{ m} \quad A' = 1.790 \text{ m}^2$$

**4. NOŚNOŚĆ FUNDAMENTU****Warunki z odpływem**

	$q' = 32.0 \text{ kPa}$				
Współczynnik nośności	$N_q = 3.94$	$N_c = 10.98$	$N_\gamma = 1.58$		
Współczynnik kształtu	$s_q = 1.26$	$s_\gamma = 0.70$	$s_c = 1.35$		
Nachylenie podstawy fundamentu	$\alpha := 0$	$m_B = 1.50$	$m_L = 1.50$	$\theta = 0.09 \text{ deg}$	$m_\theta = 1.50$
Współczynnik nachylenia obciążenia	$i_q = 0.96$	$i_\gamma = 0.97$	$i_c = 0.94$		
Współczynnik nachylenia podstawy fundamentu	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$	$b_c = 1.00$		



ARKUSZ OBLICZENIOWY		 WIDER   ARCADIA	
Tytuł projektu	Numer projektu	Wykonane przez	Data
<b>HALA SPORTOWA Z BOISKIEM SPORTOWYM</b> <b>Wymiarowanie fundamentów</b>	<b>21.035</b>	<b>PSZ</b>	<b>08/2021</b>

$$Nośność := c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma'_{g,d} \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma = 403.388 \text{ kPa}$$

Napężanie gruntu pod fundamentem

$$\begin{aligned} \sigma_{Ed} &:= \frac{N_{Ed.FOUND}}{A'} + u' = 122 \text{ kPa} & \sigma_{Rd} &:= \frac{Nośność}{\gamma_{Rv}} = 288 \text{ kPa} & \frac{\sigma_{Ed}}{\sigma_{Rd}} &= 0.42 \\ \sigma_{maxB} &:= \frac{N_{Ed.FOUND}}{A_{found}} + \frac{M_{Ed.F.B}}{W_{found.B}} + u' = 89 \text{ kPa} & \sigma_{minB} &:= \frac{N_{Ed.FOUND}}{A_{found}} - \frac{M_{Ed.F.B}}{W_{found.B}} = 63 \text{ kPa} & \frac{\sigma_{maxB}}{\sigma_{Rd}} &= 0.31 \\ \sigma_{maxL} &:= \frac{N_{Ed.FOUND}}{A_{found}} + \frac{M_{Ed.F.L}}{W_{found.L}} + u' = 140 \text{ kPa} & \sigma_{minL} &:= \frac{N_{Ed.FOUND}}{A_{found}} - \frac{M_{Ed.F.L}}{W_{found.L}} = 13 \text{ kPa} & \frac{\sigma_{maxL}}{\sigma_{Rd}} &= 0.48 \end{aligned}$$

Przesunięcie fundamentu

$$V_{Rd.L} := \frac{(N_{Ed.FOUND.fav} - u' \cdot A') \cdot \tan(\delta'_{d,g2}) \cdot 0.4 + E_{p.1} + E_{p.1.c} - E_{a.1.c} - E_{a.1}}{\gamma_{Rh}} = 34.201 \text{ kN} \quad \frac{H_{Ed.F.L}}{V_{Rd.L}} = 0.99$$

Warunki bez odpływu

Współczynnik kształtu  $s_{c.W} = 1.157$

Napężanie gruntu pod fundamentem

Nachylenie podstawy fundamentu  $b_{c.W} = 1.000$

Współczynnik nachylenia obciążenia  $i_{c.W} = 0.971$

$$Nośność.BO := (\pi + 2) \cdot c_{g1} \cdot b_{c.W} \cdot s_{c.W} \cdot i_{c.W} + D_{found1} \cdot \gamma_{g1} = 130.230 \text{ kPa}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{Ed.BO} &:= \frac{N_{Ed.FOUND.BO}}{A'} + u' = 50 \text{ kPa} & \sigma_{Rd.BO} &:= \frac{Nośność.BO}{\gamma_{Rv}} = 93 \text{ kPa} & \frac{\sigma_{Ed.BO}}{\sigma_{Rd.BO}} &= 0.54 \\ \sigma_{maxB.BO} &:= \frac{N_{Ed.FOUND.BO}}{A_{found}} + \frac{M_{Ed.F.B.BO}}{W_{found.B}} + u' = 36 \text{ kPa} & \sigma_{minB.BO} &:= \frac{N_{Ed.FOUND.BO}}{A_{found}} - \frac{M_{Ed.F.B.BO}}{W_{found.B}} = 25 \text{ kPa} & \frac{\sigma_{maxB.BO}}{\sigma_{Rd.BO}} &= 0.39 \\ \sigma_{maxL.BO} &:= \frac{N_{Ed.FOUND.BO}}{A_{found}} + \frac{M_{Ed.F.L.BO}}{W_{found.L}} + u' = 44 \text{ kPa} & \sigma_{minL.BO} &:= \frac{N_{Ed.FOUND.BO}}{A_{found}} - \frac{M_{Ed.F.L.BO}}{W_{found.L}} = 17 \text{ kPa} & \frac{\sigma_{maxL.BO}}{\sigma_{Rd.BO}} &= 0.47 \end{aligned}$$

## 5. ZBROJENIE FUNDAMENTU NA ZGINANIE

Wysokość użytkowa fundamentu

$$d_B = 0.432 \text{ m}$$

$$d_L = 0.444 \text{ m}$$

Zbrojenie minimalne i maksymalne

$$A_{s.minB} = 8.067 \text{ cm}^2$$

$$A_{s.maxB} = 241.920 \text{ cm}^2$$

$$A_{s.minL} = 11.544 \text{ cm}^2$$

$$A_{s.maxL} = 355.200 \text{ cm}^2$$

Momenty zginające w fundamencie

$$M_{1B} := 0.125 \cdot \sigma_{Ed} \cdot (B_{found} - 0.7 \cdot B_{found.col})^2 \cdot L_{found} = 29.200 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{1L} := 0.125 \cdot \sigma_{Ed} \cdot (L_{found} - 0.7 \cdot L_{found.col}) \cdot B_{found} = 46.304 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Zbrojenie wymagane ze względu na zginanie

$$A_{s1B} := \frac{M_{1B}}{0.9 \cdot d_B \cdot f_{yd}} = 1.727 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1L} := \frac{M_{1L}}{0.9 \cdot d_L \cdot f_{yd}} = 2.665 \text{ cm}^2$$

$$A_{sreqpB} := \min(\max(A_{s1B}, A_{s.minB}), A_{s.maxB}) = 8.067 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie

$$\phi = 12.000 \text{ mm} \quad \text{co: } s_B = 0.150 \text{ m}$$

$$A_{sB} := \frac{\pi \cdot \phi^2 \cdot B_{found}}{4 \cdot s_B} = 10.556 \text{ cm}^2$$

$$\frac{A_{sreqpB}}{A_{sB}} = 0.76$$

$$A_{sreqpL} := \min(\max(A_{s1L}, A_{s.minL}), A_{s.maxL}) = 11.544 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie

$$\phi = 12.000 \text{ mm} \quad \text{co: } s_L = 0.150 \text{ m}$$

$$A_{sL} := \frac{\pi \cdot \phi^2 \cdot L_{found}}{4 \cdot s_L} = 15.080 \text{ cm}^2$$

$$\frac{A_{sreqpL}}{A_{sL}} = 0.77$$