

## **Spis treści**

1.	Przedmiot i zakres opracowania.....	3
2.	Podstawa formalna projektu. ....	3
3.	Podstawy merytoryczne opracowania. ....	3
4.	Założenia przyjęte do obliczeń .....	4
5.	Kategoria geotechniczna obiektu budowlanego. ....	4
6.	Zabezpieczenia przed wpływami eksploatacji górniczej .....	4
7.	Wytyczne wykonawcze.....	4
8.	Projektowane elementy .....	5
9.	Część obliczeniowa .....	9

SPIS RYSUNKÓW		
TYTUŁ	SKALA	NUMER
RZUT TORU ROWEROWEGO	1:50	KW-01
TORU ROWEROWY PRZEKROJE	1:50	KW-02
TORU ROWEROWY PRZEKROJE	1:50	KW-03
POSADOWIENIE OB. MAŁEJ ARCHITEKTURY: TABLICA Z REGULAMINEM	1:25	KW-04
TOR PUMPRTACK – ZBROJENIE	1:5, 1:10, 1:25	KW-05

## 1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy konstrukcji dla inwestycji budowy toru rowerowego typu pumptrack na terenie Parku Niepołomickie Błonia. Tor zaprojektowano w technologii żelbetowej monolitycznej.

Adres inwestycji:

JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 121904\_4 NIEPOŁOMICE - MIASTO

OBRĘB: 0001 NIEPOŁOMICE

DZIAŁKA NR: 2332/1

IDENTYFIKATOR DZIAŁKI:

121904\_4.0001.2332/1

PARK NIEPOŁOMICKIE BŁONIA, 32-005 NIEPOŁOMICE

Inwestorem jest:

GMINA NIEPOŁOMICE,

PL. ZWYCIĘSTWA 13,

32-005 NIEPOŁOMICE

W zakres opracowania wchodzi projekt konstrukcji toru rowerowego typu pumptrack w technologii monolitycznej, żelbetowej: projekt zakłada wykonanie płyty żelbetowej z wyprofilowanymi żelbetowymi przeszkodami. Przeszkody są dostosowane do jazdy na nich na rowerach, deskorolkach, rolkach, hulajnogach. Obiekt będzie posiadał wykształtowane spadki nawierzchni dla odprowadzenia wód deszczowych na teren nieutwardzony w granicach działki. Projekt obejmuje geometrię obiektu, rozwiązania technologiczne i materiałowe konstrukcji żelbetowej, sposób i układ zbrojenia oraz układ warstw konstrukcji podbudowy pod poszczególne części toru.

Przy obiekcie przewidziano montaż tablicy informacyjnej z regulaminem obiektu – w ramach niniejszego opracowania podano sposób fundamentowania obiektu małej architektury – tablicy informacyjnej.

## 2. Podstawa formalna projektu.

Mapa zasadnicza sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych aktualizowana z uzbrojeniem.

## 3. Podstawy merytoryczne opracowania.

- Wizje lokalne
- Projekt architektury
- Literatura fachowa i polskie normy budowlane z zakresu objętego opracowania
- Geotechniczne warunki posadowienia obiektu, mgr Anna Milanowska, Kraków, czerwiec

2018

**Baza norm technicznych:**

- PN-EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.
- PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje.
- PN-EN 1992 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu.
- PN-EN 1993 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych.
- PN-EN 1997 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne.

#### 4. Założenia przyjęte do obliczeń

Zasadnicze obciążenia przyjęte w obliczeniach:

- obciążenia stałe: warstwy architektoniczne
- obciążenie śniegiem - Strefa 3
- obciążenia użytkowe

obciążenie charakterystyczne  $p_k=5,0 \text{ kN/m}^2$ ,

- granica przemarzania  $h=1,0 \text{ m}$

#### 5. Kategoria geotechniczna obiektu budowlanego.

Zgodnie Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych na podstawie art. 34 ust. 6 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – prawo budowlane (Dz. U. z 2020 poz.1333) należy przyjąć, że w podłożu projektowanego obiektu panują proste warunki gruntowo - wodne, a projektowany obiekt należy zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej**.

#### 6. Zabezpieczenia przed wpływami eksploatacji górniczej

Obiekt nie znajduje się w rejonie oddziaływania eksploatacji górniczej.

#### 7. Wytyczne wykonawcze

- Wszelkie zastosowane materiały i urządzenia powinny posiadać wymagane atesty, certyfikaty oraz dopuszczenia do użytkowania w Polsce, w szczególności winny spełniać wymagania określone przepisami przeciwpożarowymi i sanitarnymi
- Prace wykonywać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.
- Jakość oraz standard prac bud. i wykończ. musi odpowiadać Polskim Normom.
- Wszystkie wymiary sprawdzić na budowie.
- W razie stwierdzenia niezgodności – skontaktować się z projektantem.

- Rysunki rozpatrywać łącznie z projektami branżowymi.
- Obowiązują uwagi zawarte na rysunkach.
- Przedstawione w projekcie rozwiązania materiałowe można zamienić na inne o podobnych parametrach i właściwościach technicznych po uprzedniej zgodzie Inwestora.

## 8. Projektowane elementy

### 8.1 Tor rowerowy pumptrack

- Podbudowy

Pod płaską płytę toru rowerowego należy zastosować podbudowę:

- 2 warstwy folii PE
- warstwa wyrównawcza piasku z cementem – grubość 10 cm
- podbudowa z kruszywa łamanego o frakcji 0 – 31,5mm – grubość 15 cm
- podbudowa z kruszywa łamanego o frakcji 31,5 – 63 mm – grubość 20 cm
- grunt rodzimy zagęszczony do  $E_2 \geq 50 \text{ MPa}$

Łącznie: - 45 cm

Pod część toru rowerowego o zmiennej geometrii (muldy, hopki, przeszkody) należy zastosować podbudowę:

- warstwa wyrównawcza piasku z cementem – grubość 10 cm
- podbudowa z kruszywa łamanego o frakcji 0 – 31,5mm – grubość 15 cm
- podbudowa z kruszywa łamanego o frakcji 31,5 – 63 mm – grubość min. 20 cm z pogrubieniami (nasypaniami) – pod wykształcenie geometrii toru
- grunt rodzimy zagęszczony do  $E_2 \geq 50 \text{ MPa}$

- Płyta główna

Płyta żelbetowa gr. 15 cm z betonu C30/37, hydrotechnicznego W8, o mrozoodporności F150, zbrojona zbrojeniem rozproszonym: włóknami polimerowymi 38mm w ilości 2kg/m<sup>3</sup> + 0,6 kg włókien przeciwskurczowych 12 mm, zacierana na gładko maszynowo i zabezpieczona preparatem do pielęgnacji betonu. Krawędź płyty należy ukształtować stosując deskowanie dostosowane do kształtu i poziomu płyty. Płytę układać na 2 warstwach folii PE. Powierzchnia górna płyty z wykształconym spadkiem zgodnie z rzutem w celu odwodnienia powierzchni.

Charakterystyka włókien zbrojeniowych – zbrojenie rozproszone dla płyty (posadzki) toru:

➤ Włókna główne:

Postać	Włókna multifilamentowe skręcone w wiązkach
Barwa	Szara lub inne
Klasyfikacja	Klasa II
Skład	Kopolimer (poliolefina) - wymagane
Gęstość względna	0,91 g/cm <sup>3</sup> (+/- 5%)
Temperatura topnienia	160°C – 170°C (+/- 5%)
Długość włókien	38 mm (+/- 2%)
Ilość włókien w 1 kg włókien	157.000 (+/- 2%)

Wytrzymałość na rozciąganie R <sub>m</sub>	550 – 650 MPa (+/- 5%)
Moduł sprężystości E dla R <sub>m</sub> 10% i odkształceniu 30%	4,8 – 5,9 GPa (+/- 5%)

➤ Włókna przeciwskurczowe:

Postać	Włókna proste
Barwa	Biała lub inna
Skład	Polipropylen - wymagane
Gęstość względna	0,91 g/cm <sup>3</sup> (+/- 5%)
Temperatura topnienia	>160°C (+/- 5%)
Długość włókien	12 mm (+/- 2%)
Średnica włókien	0,018 mm (+/- 2%)
Wytrzymałość na rozciąganie R <sub>m</sub>	350 - 400 MPa (+/- 5%)

W płycie należy wykonać szczeliny dylatacyjne o wymiarach pola dylatacyjnego, max. 5 m × 5 m na głębokości 1/3 grubości płyty lub nacięcia przeciwskurczowe, po 30 dniach należy wykonać fazowanie krawędzi dylatacji, założyć sznury dylatacyjne oraz wypełnić dylatację masą poliuretanową.

Płyta musi posiadać spadek 1-1,5%, jeżeli geometria toru na to pozwala spadki powinny być jednostronne.

Nawierzchnia musi być odporna na punktowe uderzenia oraz równa i gładka (dla osób poruszających się na deskorolce lub rolkach z kółkami o średnicy 44–59 mm nie może być żadnych odczuwalnych nierówności w nawierzchni jezdnej). Nie dopuszcza się malowania powierzchni płyty głównej toru, ani powierzchni jezdnej urządzeń, stanowi to zagrożenie dla użytkowników ponieważ powierzchnia pokryta farbą staje się bardzo śliska i zwiększa ryzyko upadku i kontuzji - farba może znajdować się tylko na bokach przeszkód.

- Przeszkody żelbetowe

Przeszkody projektuje się w formie elementów żelbetowych – muld, „hopek”, wyłukowań, beton recepturowy C35/45 zbrojony siatką z prętów fi 8 mm o oczkach 15 x 15 cm wraz z dozbrojeniami w miejscach wskazanych w części rysunkowej. Beton zacierany na gładko i zabezpieczony preparatem do pielęgnacji betonu. W miejscach, gdzie wymaga tego specyfikacja przeszkody należy wbetonować profil stalowy, który ma za zadanie chronić ich krawędzie.

Wszystkie elementy łukowe muszą zostać wykonane w technologii torkretowania na mokro – beton nakładany metodą natryskową przy użyciu mieszanki recepturowej. Maszynę do natrysku betonu, musi obsługiwać osoba specjalnie do tego przygotowana, przeszkolona i legitymująca się odpowiednim uprawnieniami.

Wszystkie wzorniki, szalunki do elementów łukowych muszą być wykonane na maszynach CNC dla uzyskania jak najmniejszych odchyień od docelowych gabarytów elementów.

Krawędzie narażone na uszkodzenia mechaniczne, na których projekt nie przewiduje zabezpieczenia ich żadnym profilem stalowym powinny być fazowane. Poprawia to trwałość krawędzi elementów toru oraz zwiększa poziom bezpieczeństwa jego użytkowników.

- Stal

- Wszystkie elementy stalowe: poręcze, barierki i okucia muszą być wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo.
- Rura do ślizgania musi być wykonana z rury stalowej ocynkowanej o średnicy w przedziale od 48 do 60,3 mm. końcówki rur muszą być zaślepione stalowymi zaślepkami, aby zapobiec skaleczeniom.
- Wszystkie elementy takie jak profile ochronne, rury czy poręcze do ślizgania się muszą być wtopione i zakotwione w elemencie na którym są osadzone.
- Elementy stalowe należy kotwić do płyty bezpośrednio do jej zbrojenia jeszcze przed zalaniem samej płyty. element tak zakotwiony jest stabilniejszy przez co bardziej bezpieczny i trwały. niedopuszczalnym jest, elementy były przykręcane do płyty, gdyż mogą stwarzać niepotrzebne zagrożenie dla użytkowników przez wystające z powierzchni płyty elementy montażowe.

Projekt zakłada montaż na przeszkodzie (przekrój E-E) prefabrykowanej kuli betonowej o średnicy 40 cm. Element należy zakotwić do zbrojenia i zamontować w docelowej lokalizacji przed betonowaniem elementów toru.

#### 8.1.1 TOLERANCJE

- Wszystkie wystawione krawędzie muszą być ochronione galwanizowaną stalą.
- Rury mogą wystawać nie bardziej niż 12mm ponad powierzchnię blatu.
- Wszystkie promienie nie mogą zmienić się bardziej niż 20mm od określonego wymiaru.
- Wymiary gabarytowe urządzeń mogą różnić się o 6% w zależności od kątów.

#### 8.1.2 BEZPIECZEŃSTWO

- W widocznym miejscu przy wejściu na tor musi zostać umieszczona instrukcja użytkowania toru
- Dobór elementów i ich rozmieszczenie z zachowaniem stref bezpieczeństwa, a także przestrzeganie regulaminu minimalizuje ryzyko kontuzji podczas użytkowania.
- Wszystkie prace muszą być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz pod nadzorem osób uprawnionych.
- Wszystkie zastosowane materiały muszą posiadać wymagane atesty, aprobaty techniczne, deklaracje zgodności itp., oraz muszą być zastosowane zgodnie z ich kartami technicznymi podanymi przez producentów.
- Wszystkie urządzenia sportowe, zabawowe i rekreacyjne oraz komunalne zainstalowane na terenie objętym niniejszym opracowaniem muszą bezwzględnie spełniać wszystkie wymagania w zakresie bezpieczeństwa użytkowania zgodnie z obowiązującymi normami:
- PN-EN 14974+A1:2010 - Urządzenia dla użytkowników sprzętu rolkowego. Wymagania bezpieczeństwa i metody badań.

## **8.2 Obiekty małej architektury**

Posadowienie na fundamentach betonowych, poziom posadowienia -1,00 m ppt. Montaż elementów do fundamentu poprzez zabetonowanie elementu łącznikowego, lub przez przykręcenie – zgodnie z wytycznymi producenta poszczególnych urządzeń. Beton C20/25  
W ramach inwestycji projektuje się montaż obiektów małej architektury:

- Tablica informacyjna z regulaminem

Projektant: **mgr inż. Piotr Frosztęga**  
**upr. PDK/0002/POOK/12**

Sprawdzający: **mgr inż. Jarosław Śliwa**  
**upr. K-166/01**

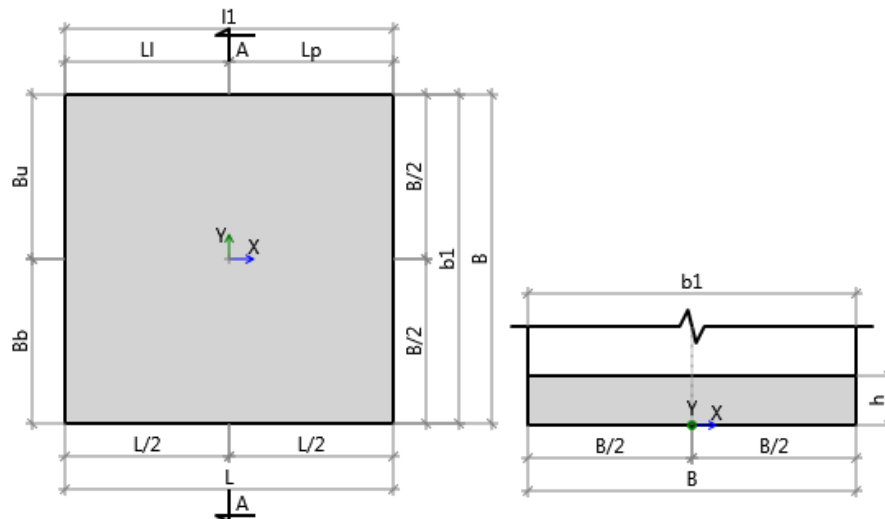


## 9. Część obliczeniowa

### Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Nośności 1

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

### Geometria fundamentu – wycinek płyty



Szerokość fundamentu	B	= 1,00 m
Długość fundamentu	L	= 1,00 m
Wysokość fundamentu	H	= 0,15 m

### Profil gruntu

N r	Name	Z [m]	H [m]	$\gamma_{soil}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_d$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [deg]	$C'$ [kPa]	$C_u$ [kPa]	$M_{oi}$ [kPa]	$M_i$ [kPa]
1	Podbudowa 0/31,5	0,00	0,15	18,50	26,50	18,50	37,19	0,00	0,00	120539,37	120539,37
2	Podbudowa 31,5/60	-0,15	0,35	19,00	26,50	19,00	38,17	0,00	0,00	145358,87	145358,87

Poziom posadowienia fundamentu	$z_{FL} = -0,15$ m
Fundament	monolityczny

<b><u>Weryfikacja nośności gruntu</u></b>	Krytyczny SGN1	$q_{max} / q_{ult} = 13\%$ Spełnia
<b><u>Weryfikacja poślizgu</u></b>	Krytyczny SGU1	$H_{xd} / R_{xres} = 0\%$ Spełnia
<b><u>Weryfikacja poślizgu</u></b>	Krytyczny SGU1	$H_{yd} / R_{yres} = 0\%$ Spełnia
<b><u>Weryfikacja obrotu</u></b>	Krytyczny SGU1	$M_{xOT} / M_{xres} = 0\%$ Spełnia

Weryfikacja obrotu Krytyczny SGU1  
Sprawdzenie wyporu (UPL) Krytyczny SGU1

$M_{yOT} / M_{yres} = 0\%$  **Spełnia**  
 $V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0\%$  **Spełnia**

### Obciążenia

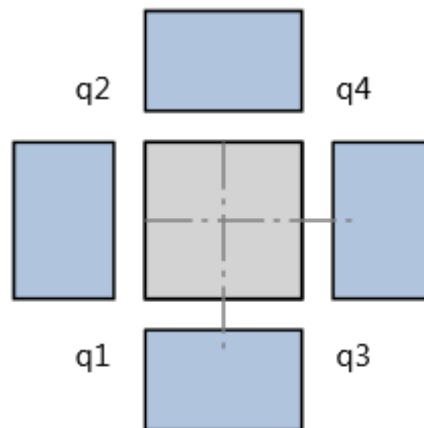
Obciążenia wymiarujące:

Nazwa	Stan graniczny	$V_A$ [kN]	$H_{xA}$ [kN]	$H_{yA}$ [kN]	$M_{xA}$ [kNm]	$M_{yA}$ [kNm]	q [kPa]
SGN1	SGN	7,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### Weryfikacja nośności gruntu

Krytyczny SGN1

$q_{max} / q_{ult} = 13\%$  **Spełnia**



Maksymalne naprężenie

Minimalne naprężenie

$$q_1 = 12,56 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 12,56 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = 12,56 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4 = 12,56 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{max} = 12,56 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{min} = 12,56 \text{ kN/m}^2$$

$$A = B * L = 1,00 \text{ m}^2$$

$$V = V_A + V_B + F = 12,56 \text{ kN}$$

$$e_{Tx} = (V_A * e_{x1} + V_B * e_{x2} + M_{xA} + M_{xB} + (H_{xA} + H_{xB}) * H) / V = 0,00 \text{ m}$$

$$e_{Ty} = (V_A * e_{y1} + V_B * e_{y2} + M_{yA} + M_{yB} + (H_{yA} + H_{yB}) * H) / V = 0,00 \text{ m}$$

Wypadkowe obciążenie w rdzeniu podstawy fundamentu

$$abs(e_{Ty}) / B < 1/3$$

$$abs(e_{Tx}) / L < 1/3$$

$$B' = \min(B - 2 * \text{abs}(e_{Ty}), L - 2 * \text{abs}(e_{Tx})) = 1,00 \text{ m}$$

$$L' = \max(B - 2 * \text{abs}(e_{Ty}), L - 2 * \text{abs}(e_{Tx})) = 1,00 \text{ m}$$

Nacisk dopuszczalny zadeklarowany przez użytkownika

$$q_{ult} = 100,00 \text{ kPa}$$

### Weryfikacja poślizgu

#### Krytyczny SGU1

$$H_{xd} / R_{xres} = 0\% \text{ Spełnia}$$

Całkowite poziome obciążenie

$$H_{xd} = H_{xA} + H_{xB} + R_{xa} = 0,00 \text{ kN}$$

Minimalne pionowe obciążenie

$$V_{G,min} = [V_{GA} + V_{GB} + A * (q_{Gsur} + q_{swt} + q_{soil})] * \gamma_{FG,pos} = 10,75 \text{ kN}$$

Nośność gruntu dla warunków z odpływem

$$R_{dD} = V_{G,min} * \tan(\delta_k) / \gamma_{R,h} = 7,42 \text{ kN}$$

Całkowita siła przeciwstawiająca się poślizgowi

$$R_{xres} = \min(R_{dD}, R_{dUD}) + R_{xp,d} + R_{d.add} = 7,42 \text{ kN}$$

#### Krytyczny SGU1

$$H_{yd} / R_{yres} = 0\% \text{ Spełnia}$$

Całkowite poziome obciążenie

$$H_{yd} = H_{yA} + H_{yB} + R_{ya} = 0,00 \text{ kN}$$

Minimalne pionowe obciążenie

$$V_{G,min} = [V_{GA} + V_{GB} + A * (q_{Gsur} + q_{swt} + q_{soil})] * \gamma_{FG,pos} = 10,75 \text{ kN}$$

Nośność gruntu dla warunków z odpływem

$$R_{dD} = V_{G,min} * \tan(\delta_k) / \gamma_{R,h} = 7,42 \text{ kN}$$

Całkowita siła przeciwstawiająca się poślizgowi

$$R_{yres} = \min(R_{dD}, R_{dUD}) + R_{yp,d} + R_{d.add} = 7,42 \text{ kN}$$

### Weryfikacja obrotu

#### Krytyczny SGU1

$$M_{xOT} / M_{xres} = 0\% \text{ Spełnia}$$

Całkowity moment obracający

$$M_{xO} = M_{xA} + M_{xB} + (H_{yA} + H_{yB}) * h = 0,00 \text{ kNm}$$

$$M_{xOsoil} = R_{xa} * h_{Ra} = 0,00 \text{ kNm}$$

$$M_{xOT} = M_{xO} + M_{xOsoil} = 0,00 \text{ kN}$$

$$M_{xsw} = A * (q_{swt} + q_{soil}) * \gamma_{FG,pos} * B/2 = 1,88 \text{ kNm}$$

$$M_{xaxial} = (V_{GA} + V_{GB}) * \gamma_{FG,pos} * (B/2 - e_y) = 3,50 \text{ kNm}$$

Całkowity moment utrzymujący

$$M_{xres} = M_{xsw} + M_{xaxial} = 5,38 \text{ kNm}$$

#### Krytyczny SGU1

$$M_{yOT} / M_{yres} = 0\% \text{ Spełnia}$$

Całkowity moment obracający

$$M_{yO} = M_{yA} + M_{yB} + (H_{xA} + H_{xB}) * h = 0,00 \text{ kNm}$$

$$M_{yOsoil} = R_{ya} * h_{Ra} = 0,00 \text{ kNm}$$

$$M_{yOT} = M_{yO} + M_{yOsoil} = 0,00 \text{ kN}$$

$$M_{ysw} = A * (q_{swt} + q_{soil}) * \gamma_{FG,pos} * L/2 = 1,88 \text{ kNm}$$

$$M_{yaxial} = (V_{GA} * \gamma_{FG,pos}) * (L/2 - e_{x1}) + (V_{GB} * \gamma_{FG,pos}) * (L/2 - e_{x2}) = 3,50 \text{ kNm}$$

Całkowity moment utrzymujący

$$M_{yres} = M_{ysw} + M_{yaxial} = 5,38 \text{ kNm}$$

### Sprawdzenie wyporu (UPL)

#### Krytyczny SGU1

$$V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0\% \text{ Spełnia}$$

Stabilizujące oddziaływania pionowe

$$G_{stb,d} = V_{G,min} * \gamma_{Gstb} = 3,38 \text{ kN}$$

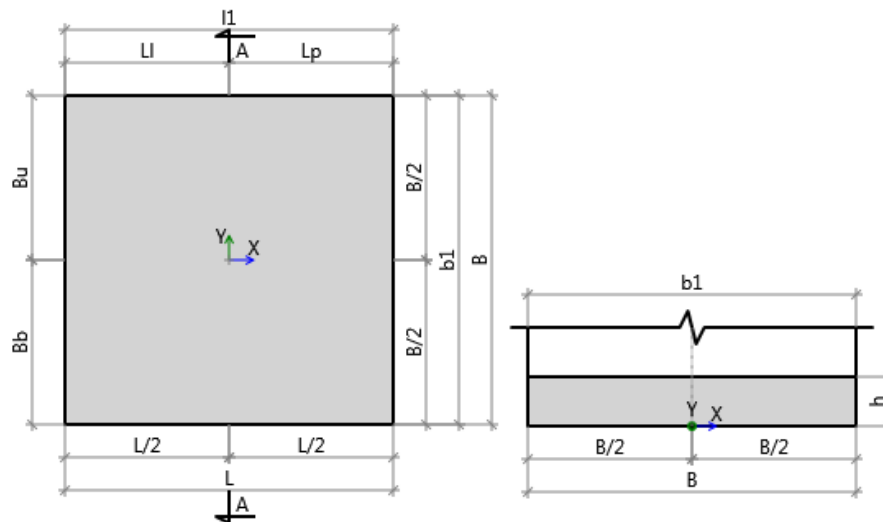
Destabilizujące oddziaływania pionowe

$$V_{dst,d} = \max(-V + \gamma_w * \min(h_{FL} - h_{WL}, 0) * A; \gamma_w * \max(h_{FL} - h_{WL}, 0) * A) = 0,00 \text{ kN}$$

### Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Użytkowości 1

Obliczenia zgodne z normą PN-EN 1997-1:2008

### Geometria fundamentu - Geometria fundamentu – wycinek płyty



Szerokość fundamentu

$$B = 1,00 \text{ m}$$

Długość fundamentu

$$L = 1,00 \text{ m}$$

Wysokość fundamentu

$$H = 0,15 \text{ m}$$

### Profil gruntu

Nr	Name	Z [m]	H [m]	$\gamma_{soil}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_d$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [deg]	$C'$ [kPa]	$C_u$ [kPa]	$M_{oi}$ [kPa]	$M_i$ [kPa]
1	Podbudowa 0/31,5	0,00	0,15	18,50	26,50	18,50	37,19	0,00	0,00	120539,37	120539,37
2	Podbudowa 31,5/60	-0,15	0,35	19,00	26,50	19,00	38,17	0,00	0,00	145358,87	145358,87

Poziom posadowienia fundamentu

$$z_{FL} = -0,15 \text{ m}$$

Fundament

monolityczny

Weryfikacja osiadania

Krytyczny SGU1

$s / s_{allow} = 0\%$  **Spełnia**

**Sprawdzenie różnicy osiadań**

Krytyczny SGU1

$s_{\max} - s_{\min} / s_{\text{diff}} = 0\% \text{ Spełnia}$

**Obciążenia**

Obciążenia wymiarujące:

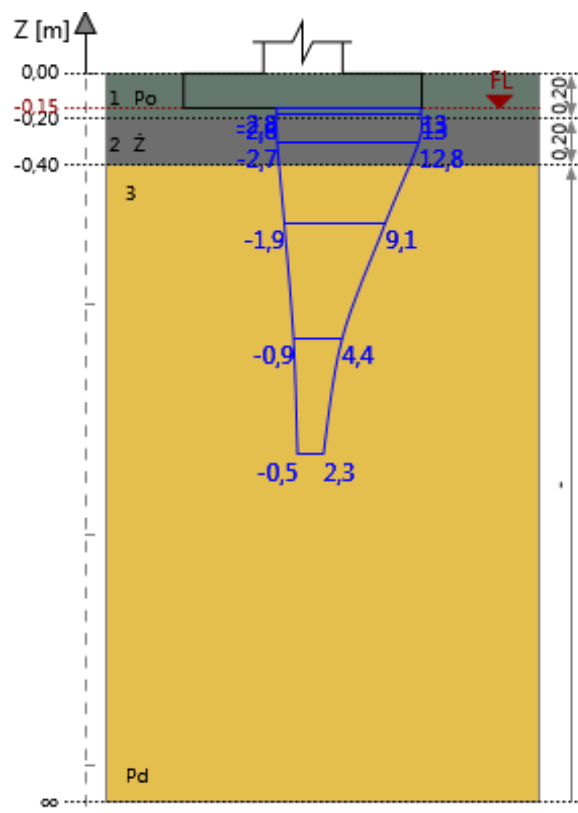
Nazwa	Stan graniczny	$V_A$ [kN]	$H_{xA}$ [kN]	$H_{yA}$ [kN]	$M_{xA}$ [kNm]	$M_{yA}$ [kNm]	q [kPa]
SGU1	SGU	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Weryfikacja osiadania**

Krytyczny SGU1

$s / s_{\text{allow}} = 0\% \text{ Spełnia}$

Nr	Z [m]	H [m]	$\sigma_{zp}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{zp}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{zq}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{zsi}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{zdi}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$S_i$ [mm]
1	-0,15	0,00	2,78	-2,78	15,81	-2,78	13,04	0,00
2	-0,18	0,05	3,24	-2,77	15,81	-2,77	13,04	0,01
3	-0,30	0,20	5,60	-2,72	15,53	-2,72	12,80	0,02
4	-0,65	0,50	11,75	-1,94	11,08	-1,94	9,14	0,10
5	-1,15	0,50	20,25	-0,93	5,31	-0,93	4,38	0,05
6	-1,65	0,50	28,75	-0,50	2,83	-0,50	2,33	0,03



Natychmiastowe osiadanie

$$s_0 = \sum (\sigma_{zdi} * h_i / M_{oi}) = 0,18 \text{ mm}$$

Osiadanie konsolidacyjne

$$s_1 = \sum (\lambda * \sigma_{zsi} * h_i / M_i) = 0,03 \text{ mm}$$

Całkowite osiadanie  $s = s_0 + s_1 = 0,21 \text{ mm}$   
Dopuszczalne osiadanie  $s_{allow} = 50,00 \text{ mm}$

### Sprawdzenie różnicy osiadań

Krytyczny SGU1  $s_{max} - s_{min} / s_{diff} = 0\% \text{ Spełnia}$

Całkowite maksymalne osiadanie  $s_{max} = 0,07 \text{ mm}$   
Całkowite minimalne osiadanie  $s_{min} = 0,07 \text{ mm}$   
Dopuszczalna różnica osiadań  $s_{diff} = 50,00 \text{ mm}$

## Zbrojenie

Wymagana otulina:  $a_{min} = 20 \text{ mm}$  Beton: B37  
Stal: A-IIIIN

Wysokość płyty:	$h = 150 \text{ mm}$	
Szerokość płyty:	$b = 1000 \text{ mm}$	końcowy współczynnik pełzania betonu: $\phi_c = 1.8$
Do osi zbrojenia rozciąg.:	$a_{o1} = 29 \text{ mm}$	maks. średnica prętów rozciąganych: $d_{max} = 18 \text{ mm}$
Do osi zbrojenia ścisk.:	$a_{o2} = 29 \text{ mm}$	maks. średnica prętów ściskanych: $d_{max} = 18 \text{ mm}$
Całkowity moment obl.:	$M_{sd} = 5.0 \text{ kNm}$	Wartość średnia wsp. gamma f: $\gamma_f = 1.20$
Całkowity moment chr.:	$M_{sk} = 4.2 \text{ kNm}$	udział obc długotrwałych w całości obc.: $wsp.d = 75\%$
Chr. mom. długotrwały:	$M_{sk,d} = 3.1 \text{ kNm}$	

### **Obliczenia SGN**

Wysokość strefy ściskanej:      wartość graniczna  $\xi_{lim} = 0.625$       wartość obliczona  $\xi = 0.066$

	<b>ZBROJENIE ROZCIAGANE</b>		<b>ZBROJENIE ŚCISKANE</b>	
Wymagane przekroje zbrojenia:	$A_{s1p} = 0.99 \text{ cm}^2$		$A_{s2p} = 0.00 \text{ cm}^2$	
	stopień zbroj. $\rho = 0.08\%$		stopień zbroj. $\rho = 0.00\%$	
Przyjęte przekroje zbrojenia:	$A_{s1} = 3.35 \text{ cm}^2$		$A_{s2} = 0.00 \text{ cm}^2$	
Średnica prętów	$d1 = 8 \text{ mm}$		$d2 = 0 \text{ mm}$	
Rozstaw prętów	$s1 = 150 \text{ mm}$		$s2 = 0 \text{ mm}$	
	stopień zbroj. $\rho = 0.28\%$		stopień zbroj. $\rho = 0.00\%$	
<b><math>\rho</math> min ze względu na odksz. wymuszone</b>	<b>0.24%</b>			
Minimalny stopień zbrojenia	$\rho_{min} = 0.15\%$		<u>WARUNEK SPEŁNIONY</u>	
Nośność przekroju	$M_{Rd} = 16.2 \text{ kNm}$		<u>WARUNEK SPEŁNIONY</u>	

Nośność przekroju 16,2 kNm, zbrojenie w postaci siatki 8/150mm jest wystarczające. Zastosowanie takiej siatki wynika głównie z naprężeń wymuszonych – zbrojenie minimalne dla przekroju.