

## 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 .....	8

SPIS RYSUNKÓW		
TYTUŁ	SKALA	NUMER
Skatepark – rzut	1:50	K-01
Skatepark – przekroje	1:50	K-02
Detal fundamentu – tablica z regulaminem	1:25	K-03
Skatepark – zbrojenie przeszkód	1:50	K-04

## 1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy branży konstrukcyjno-budowlanej w ramach inwestycji: **BUDOWA TERENOWEGO URZĄDZENIA SPORTOWO - REKREACYJNEGO - SKATEPARKU NA BŁONIACH W NIEPOŁOMICACH**

Adres inwestycji:

DZ. NR 2332/1

OBR. 0001

JEDN. EWID. 121904\_4

Inwestorem jest:

GMINA NIEPOŁOMICE

PL. ZWYCIĘSTWA 13,

32-005 NIEPOŁOMICE

Projektuje się skatepark w technologii monolitycznej, żelbetowej: projekt zakłada wykonanie płyty żelbetowej skateparku z wyprofilowanymi żelbetowymi przeszkodami. Przeszkody są dostosowane do jazdy na nich na deskorolkach, rolkach, hulajnogach i rowerach. Płyta skateparku posiada niewielki spadek dla odprowadzenia wód deszczowych na teren nieutwardzony w granicach własnej działki. Przy projektowaniu skateparku wykorzystano naturalne ukształtowanie terenu. Przy wejściu na skatepark zlokalizowano także tablicę z regulaminem obiektu.

W pobliżu obiektu zaproponowano miejsce na lokalizację obiektu małej architektury: tablica z regulaminem.

## 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 opracowaniem

### 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
- obciążenie wiatrem – Stefa 1/3
- 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 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 wymogi 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 SKATEPARK

- Podbudowa

Pod płytę skateparku i elementy lane na miejscu należy zastosować podbudowę:

- piasek stabilizowany 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
- piasek stabilizowany cementem RM 2,5 MPa – grubość 2x25 cm

Łącznie: - 45 cm

- Płyta główna

Płyta żelbetowa gr. 15 cm z betonu C30/37, hydrotechnicznego W8, o mrozoodporności F150, zbrojona górną i dolną siatką z prętów  $\varnothing 8$  mm o oczkach 15x15mm hydrotechniczny W8, mrozoodporny F150, zacierana na gładko, zabezpieczona preparatem do pielęgnacji betonu. Alternatywnym rozwiązaniem jest zbrojenie rozproszone: włóknami polimerowymi 38mm w ilości 2kg/m<sup>3</sup> + 0,6 kg włókien przeciwskurczowych 12 mm. Krawędź płyty należy ukształtować stosując deskowanie dostosowane do kształtu i poziomu płyty. Płytę układać na 2 warstwach folii PE.

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 skateparku 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 skateparku, 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, płyt lub ścian, beton recepturowy C35/45 zbrojony siatką z prętów  $\varnothing 8$  mm o oczkach 15 x 15 cm. 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 oraz ściągaczki muszą być wykonane na maszynach CNC dla uzyskania jak najmniejszych odchyłeń 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 skateparku 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 zaślepięte stalowymi zaślepkami, aby zapobiec skaleczeniom.
- Wszystkie profile i kątowniki muszą mieć na zgięciu zaokrąglenia (stal walcowana na zimno).
- Wszystkie elementy takie jak profile ochronne, rury czy poręcze do ślizgania się muszą być wtopione i zakotwione w elemencie na którym są osadzone.
- Profile ochronne na przeszkodach do muszą mieć minimalny wymiar 40x40x4 mm (na schodach 30x30x3mm)
- Profile na elementach takich jak murek czy ławka betonowa muszą być osadzone na równo z górną powierzchnią elementu.
- Poręcze i ławki 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, aby poręcze i ławki były przykręcane do płyty, stopy mogą stwarzać niepotrzebne zagrożenie dla użytkowników przez wystające z powierzchni płyty elementy montażowe.

- Barierki ochronne

- Wszystkie podesty, z których możliwy jest upadek z wysokości ponad 1 m muszą mieć barierki ochronne wzdłuż tyłu i boków (nie dotyczy to wysokich pochylni do skoków, gdzie zastosowanie barierki w takim elemencie prowadzi do zwiększenia ryzyka wypadku).
- Barierki muszą posiadać pionowe poprzeczki, aby nie prowokowały nikogo do wspinania się.
- Wysokość barierki ochronnych ponad podestem musi wynosić co najmniej 1,2m. poręcze muszą być wykonane ze stali galwanizowanej, z profili 30x30mm i rurek  $\varnothing 16\text{mm}$  o rozstawach zgodnych z obowiązującą normą PN-EN 14974 z późniejszymi zmianami.
- Tylne i boczne barierki muszą być skręcone razem ze sobą za pomocą śrub metrycznych.
- Barierki muszą być przymocowane do przeszkód za pomocą kołków montażowych.

### 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 zmieni 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 skatepark musi zostać umieszczona instrukcja użytkowania obiektu
- 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.

#### **Tolerancje**

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

## 8.2 MAŁA ARCHITEKTURA

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 z regulaminem

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

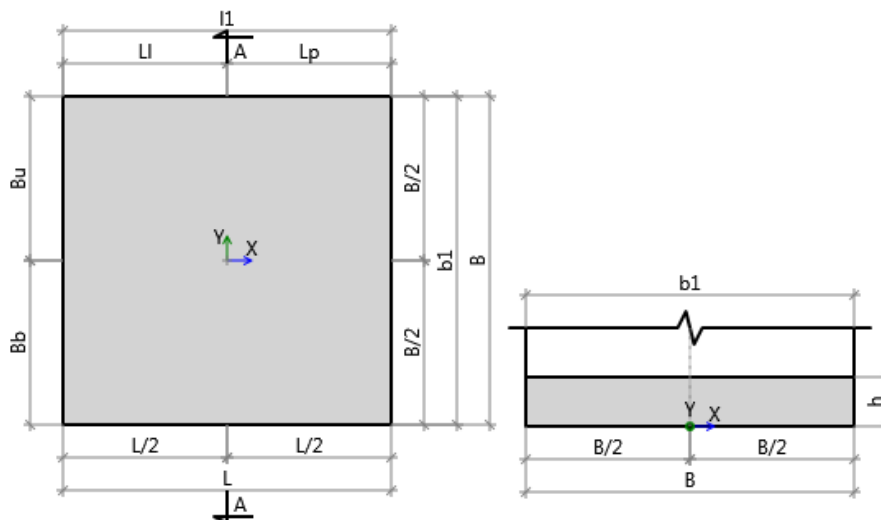
Sprawdzający: **mgr inż. Jarosław Śliwa**  
**upr. K-166/01**

## 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

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

#### Weryfikacja nośności gruntu

Krytyczny SGN1

$q_{max} / q_{ult} = 13\%$  Spełnia

#### Weryfikacja poślizgu

Krytyczny SGU1

$H_{xd} / R_{xres} = 0\%$  Spełnia

#### Weryfikacja poślizgu

Krytyczny SGU1

$H_{yd} / R_{yres} = 0\%$  Spełnia

#### Weryfikacja obrotu

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

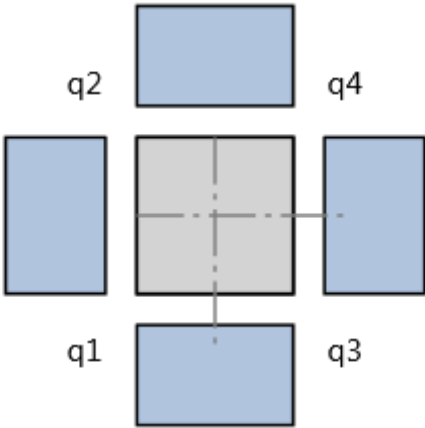
Obciążenia wymiarujące:

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

$q_1 = 12,56 \text{ kN/m}^2$   
 $q_2 = 12,56 \text{ kN/m}^2$   
 $q_3 = 12,56 \text{ kN/m}^2$   
 $q_4 = 12,56 \text{ kN/m}^2$   
 $q_{max} = 12,56 \text{ kN/m}^2$   
 $q_{min} = 12,56 \text{ kN/m}^2$

$A = B * L = 1,00 \text{ m}^2$   
 $V = V_A + V_B + F = 12,56 \text{ kN}$   
 $e_{Tx} = (V_A * e_{x1} + V_B * e_{x2} + M_{xA} + M_{xB} + (H_{xA} + H_{xB}) * H) / V = 0,00 \text{ m}$   
 $e_{Ty} = (V_A * e_y + V_B * e_y + M_{yA} + M_{yB} + (H_{yA} + H_{yB}) * H) / V = 0,00 \text{ m}$

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

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

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

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

Całkowity moment obracający

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

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

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

Całkowity moment utrzymujący

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

#### Krytyczny SGU1

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

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

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

Całkowity moment obracający

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

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

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

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

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

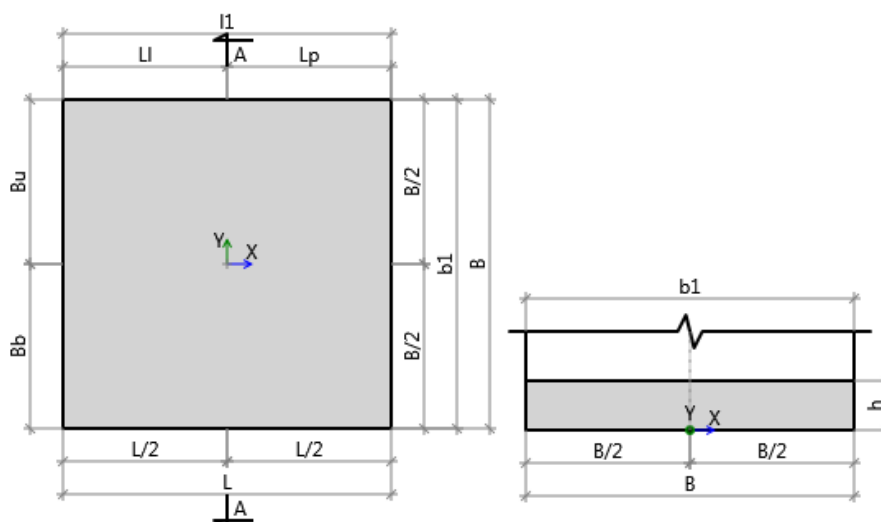
Destabilizujące oddziaływania pionowe

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

### 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 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 <sub>u</sub> [kPa]	M <sub>oi</sub> [kPa]	M <sub>i</sub> [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<sub>FL</sub> = -0,15 m

Fundament

monolityczny

### Weryfikacja osiadania

Krytyczny SGU1

s / s<sub>allow</sub> = 0% Spełnia

**Sprawdzenie różnicy osiadań**

Krytyczny SGU1

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

**Obciążenia**

Obciążenia wymiarujące:

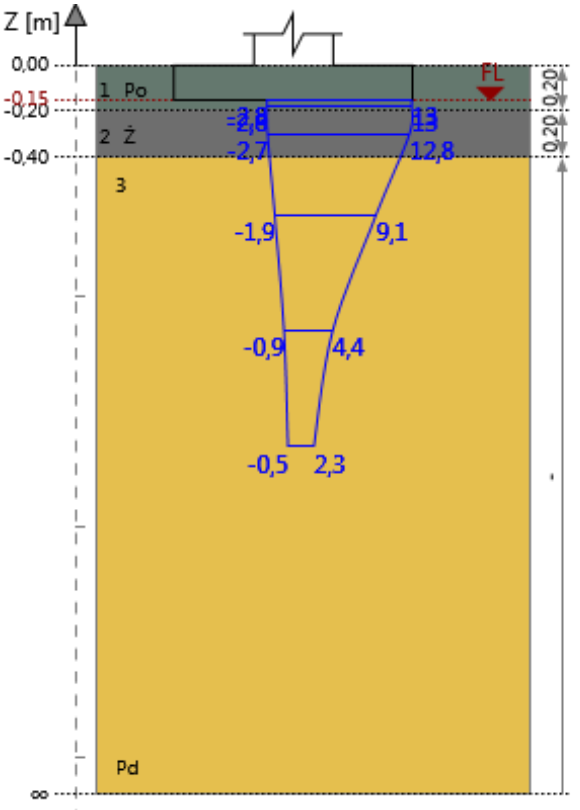
Nazwa	Stan graniczny	$V_A$ [kN]	$H_{xA}$ [kN]	$H_{yA}$ [kN]	$M_{xA}$ [kNm]	$M_{yA}$ [kNm]	$q$ [kPa]
SGU1	SGU	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Weryfikacja osiadania**

Krytyczny SGU1

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

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

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

$$s_{\text{allow}} = 50,00 \text{ mm}$$

**Sprawdzenie różnicy osiadań**

Krytyczny SGU1

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

Całkowite maksymalne osiadanie

$$s_{\text{max}} = 0,07 \text{ mm}$$

Całkowite minimalne osiadanie

$$s_{\text{min}} = 0,07 \text{ mm}$$

Dopuszczalna różnica osiadań

$$s_{\text{diff}} = 50,00 \text{ mm}$$

**Zbrojenie**

Wymagana otulina:	$a_{\text{min}} =$	20 mm	Beton: B37
			Stal: A-IIIN
Wysokość płyty:	$h =$	150 mm	
Szerokość płyty:	$b =$	1000 mm	końcowy współczynnik pełzania betonu: $\phi_c = 1.8$
Do osi zbrojenia rozciąg.:	$a_{o1} =$	29 mm	maks. średnica prętów rozciąganych: $d_{\text{max}} = 18\text{mm}$
Do osi zbrojenia ścisk.:	$a_{o2} =$	29 mm	maks. średnica prętów ściskanych: $d_{\text{max}} = 18\text{mm}$
Całkowity moment obl.:	$M_{\text{sd}} =$	5.0 kNm	Wartość średnia wsp. gamma f: $\gamma_f = 1.20$
Całkowity moment chr.:	$M_{\text{sk}} =$	4.2 kNm	udział obc długotrwałych w całości obc.: $\text{wsp.d} = 75\%$
Chr. mom. długotrwały:	$M_{\text{sk,d}} =$	3.1 kNm	

**Obliczenia SGN**

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

	ZBROJENIE ROZCIĄGANE	ZBROJENIE ŚCISKANE
Wymagane przekroje zbrojenia:	$A_{s1p} = 0.99 \text{ cm}^2$ stopień zbroj. $\rho = 0.08\%$	$A_{s2p} = 0.00 \text{ cm}^2$ stopień zbroj. $\rho = 0.00\%$
Przyjęte przekroje zbrojenia:	$A_{s1} = 3.35 \text{ cm}^2$	$A_{s2} = 0.00 \text{ cm}^2$
Średnica prętów	$d_1 = 8 \text{ mm}$	$d_2 = 0 \text{ mm}$
Rozstaw prętów	$s_1 = 150 \text{ mm}$ stopień zbroj. $\rho = 0.28\%$	$s_2 = 0 \text{ mm}$ stopień zbroj. $\rho = 0.00\%$
<b><math>\rho</math> min ze względu na odksz. wymuszone 0.24%</b>		
Minimalny stopień zbrojenia	$\rho_{\text{min}} = 0.15\%$	<u>WARUNEK SPEŁNIONY</u>
Nośność przekroju	$M_{\text{Rd}} = 16.2 \text{ kNm}$	<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.