

## Spis treści

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

SPIS RYSUNKÓW		
TYTUŁ	SKALA	NUMER
DETAL KONSTRUKCYJNY Z NAWIERZCHNI KOSTKI BRUKOWEJ	1:25	KW-01a
DETAL KONSTRUKCYJNY NAWIRZCHNI PŁYTY SKATEPARKU	1:25	KW-01b
PRZEKROJE POPRZECZNE PRZEZ SKATEPARK	1:25	KW-02
FUNDAMENTY POD MAŁĄ ARCHITEKTURĘ, SPOSÓB MOCOWANIA EL.STALOWYCH	1:25	KW-03
PROJEKTOWANA PŁYTA SKATEPARKU	1:50	KW-04
ZBROJENIE PŁYTY SKATEPARKU	1:50	KW-05

## 1. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy konstrukcji w ramach inwestycji: **BUDOWA SKATEPARKU I BOISKA DO SIATKÓWKI PLAŻOWEJ WRAZ Z KOMUNIKACJĄ WEWNĘTRZNĄ I ELEMENTAMI MAŁEJ ARCHITEKTURY NA DZIAŁCE NR 290/25, OBR. 0001 NIEPOŁOMICE, PRZY UL. WAŁOWEJ W NIEPOŁOMICACH.**

Adres inwestycji:

DZ. NR 290/25, OBR. 0001 NIEPOŁOMICE, GMINA NIEPOŁOMICE

Inwestorem jest:

GMINA NIEPOŁOMICE,  
PLAC ZWYCIĘSTWA 13  
32-005 NIEPOŁOMICE

## 2. Podstawa formalna projektu.

Mapa zasadnicza sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych aktualizowana z uzbrojeniem

## 3. Podstawy merytoryczne opracowania.

- Wizje lokalne
- Projekt architektoniczny
- Literatura fachowa i polskie normy budowlane z zakresu objętego opracowania
- **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 - Strefa 1

- 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 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – prawo budowlane (dz. u. z 2020 poz.1333) oraz przeprowadzonymi badaniami podłoża 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

- Roboty ziemne wykonywać w taki sposób, aby nie naruszyć struktury gruntu rodzimego (warstwa nośna). W przypadku wykonywania wykopów mechanicznie.
- W trakcie wykonywania robót ziemnych należy zabezpieczyć dno wykopu przed przenikaniem wody opadowej.
- W przypadku zalania wykopu fundamentowego wodami opadowymi, wykop należy osuszyć, a uplastycznioną warstwę gruntu bezwzględnie usunąć. Różnicę poziomów należy uzupełnić chudym betonem.

## 8. Projektowane elementy

### 8.1 PODBUDOWA POD SKATEPARK (PŁYTĘ BETONOWĄ ORAZ PRZESZKODY)

Pod płytę skateparku lane na miejscu należy wykonać warstwy podbudowy (od góry):

- WARSTWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO, gr. 20 cm - FRAKCJE 0-31,5 mm stab. mech.
- WARSTWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO, gr. 20 cm - FRAKCJE 31,5-63,0 mm stab. mech.
- WARSTWA Z PIASKU STABILIZOWANEGO CEMENTEM, gr. 30 cm,  $R_m=2,5 \text{ MPa}$

Nośność podbudowy minimum 60 MPa

Przed przystąpieniem do układania betonu, należy sprawdzić podłoże pod względem nośności założonej w projekcie technicznym. Podłoże powinno być równe, czyste i odwodnione. Beton

powinien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły z zachowaniem kontroli grubości oraz rzędnych z projektu technicznego.

## 8.2 PŁYTA GŁÓWNA

Nawierzchnia betonowa – wykonana jako posadzka przemysłowa o grubości minimum 15 cm z betonu C30/37, hydrotechnicznego W8, mrozoodporność F150, zbrojona dołem siatką Ø 8 mm (A-III N) o oczkach 15x15cm.

– 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 spadki w przedziale 1 - 1,5%, jeżeli geometria skateparku na to pozwala spadki powinny być jednostronne (spadki zgodnie z planszą zagospodarowania).

Nawierzchnia powinna być: 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), odporna na punktowe uderzenia.

## 8.3 PRZESZKODY – URZADZENIA NA SKATEPARKU

1	Quarter pipe	1	300x366x120
2	Funbox z Grindboxem 3/1, poręczą 2/3 i piramidą	1	660x516x45
3	Bank ramp	1	360x366x120
4	Grindbox 9	1	364x141x35
5	Poręcz prosta	1	400x5x35
6	Ławka 1	1	250x30x35

- Płyty nośne (konstrukcyjne) muszą być wykonane ze sklejki ciemnej wodoodpornej obustronnie laminowanej o grubości nie mniejszej niż 18mm.
- Moduły elementów muszą mieć otwory o średnicy 12mm pomiędzy belkami. Otwory służą do skręcania modułów ze sobą za pomocą śrub galwanizowanych M12. Zewnętrzne otwory elementów mają dodatkową funkcję wentylacji. Widoczne śruby muszą być zakończone grzybkiem.
- Poszczególne sekcje muszą być wewnątrz wzmocnione za pomocą belek o profilu 60x90mm, rozmieszczonych minimum co 250mm od swoich środków i pokrytych środkiem konserwującym. W tylnych konstrukcjach dopuszczalne belki 80x80mm, obite 9mm ciemną sklejką wodoodporną laminowaną.
- Na płytach bocznych zewnętrznych paneli konstrukcyjnych o gr. 18mm musi zostać zainstalowany system wentylacji z HPL-u o grubości 6mm w taki sposób, aby powodował swobodny przepływ powietrza przez element.

- Wszystkie panele boczne muszą być umieszczone na stopkach w celu wyeliminowania wchłaniania wilgoci przez elementy. Podstawki tego typu będą też pełniły funkcję dodatkowego systemu wentylacji.
- Wkręty i śruby znajdujące się po bokach (konstrukcji) muszą być przykręcone na równo z obiciem (przed przykręceniem otwory muszą być rozwiercane i frezowane na maszynie numerycznej CNC tak, aby łebek śruby czy wkrętu schował się).
- Belki konstrukcyjne muszą być przykręcone do płyt nośnych za pomocą stalowo-ocynkowanych wkrętów typu Torx 6x140. Na końcu każdej belki muszą znajdować się minimum 2 wkręty.
- W celu wyeliminowania wybijania belek konstrukcyjnych podczas użytkowania należy wzmocnić ich osadzenie dodatkowymi wspornikami (wspornik najazdu, konstrukcja wsporcza). Co najmniej 80% belek konstrukcyjnych musi być dodatkowo wzmocnionych elementami wsporczymi.
- W elementach wyższych niż 1m i szerszych niż 1,8m wymagany jest właz konserwacyjno-inspekcyjny.
- W celu przedłużenia płyty nośnej (konstrukcyjnej) trzeba zastosować łączenie w kształt puzzle'a, aby uniknąć rozdzielenia się elementów na skutek dużych obciążeń i naprężeń.
- Końcową powierzchnią jezdnią musi być 18mm ciemna, wodoodporna sklejka obustronnie laminowana z jednostronnym odciskiem siatki, przykręcona za pomocą stalowo-ocynkowanych wkrętów
- typu Spax lub Torx 6x60.
- We wszystkich sekcjach o łukowym kształcie warstwa jezdni wykonana jest z ciemnej, wodoodpornej sklejki obustronnie laminowanej z jednostronnym odciskiem siatki grubości nie mniejszej niż 9mm, przykręconej do konstrukcji za pomocą stalowo-ocynkowanych wkrętów typu Torx 5x60 lub 6x60. Przy konstrukcjach gdzie występuje promień mniejszy niż 1,5m można zastosować sklejkę ciemną, wodoodporną obustronnie laminowaną z jednostronnym odciskiem siatki grubości 6mm.
- 90% otworów pod wkręty musi być przewierconych i rozwierconych pod główki wkrętów za pomocą numerycznej maszyny CNC.
- Wszystkie główki wkrętów muszą być zagłębione w wierzchniej warstwie nawierzchni jezdni na maksymalnie 1mm (główki wkrętów nie mogą wystawać ponad powierzchnię płyty).
- Ze względu na rozszerzalność termiczną materiałów, bądź też nierówności podłoża, na którym stoi element, na łączeniach płyt mogą występować szczeliny. W takim wypadku wszystkie takie miejsca muszą zostać zaślepione masą uszczelniająco-klejącą.

#### 8.4 ELEMENTY STALOWE

Poręcze i inne elementy stalowe będą ze stali ocynkowanej.

Coping musi być wykonany z rury stalowej ocynkowanej o średnicy w przedziale od 48 do 60,3 mm. Coping musi być przymocowany do podestów za pomocą stalowo-ocynkowanych wkrętów typu Spax lub Torx 6x60. Końcówki rur muszą być zaślepione stalowymi zaślepkami, aby zapobiec skaleczeniom. Copingiem na boksach może też być stalowy profil o wymiarach 50x30x2mm. Na podestach gdzie jest zainstalowany coping, muszą być zamocowane blachy wzdłuż copingu o grubości 3mm i szerokości 120mm, aby chroni górną warstwę jezdni od uszkodzeń mechanicznych.

Wszystkie kątowniki muszą mieć na zgięciu zaokrąglenia (stal walcowana na zimno), a ich końce

muszą być zaokrąglone. Poręcze do ślizgania się muszą być zamontowane na 6mm blachach o wymiarach 60x300mm i przykręcone do podłoża za pomocą wkrętów typu Spax 6x60. Wszystkie otwory na blachach muszą być rozwiercone i fazowane tak, aby po przykręceniu wkrętów główki nie wystawały. Wszystkie blachy najazdowe muszą mieć szerokość w zakresie 350÷400mm, i grubość 3mm. Muszą być montowane do elementów za pomocą stalowo-ocynkowanych wkrętów typu Spax 6x40 lub 6x60 i wspierać się na konstrukcji minimum 60mm.

Miejsce pod blachę musi być wyfrezowane. Muszą stykać się z podłożem, by stworzyć swobodną linię przejazdu. Na narożach i na kantach piramid progi metalowe muszą tworzyć gładkie przejście.

Wszystkie odsłonięte krawędzie wykonane z ciemnej, wodoodpornej sklejki obustronnie laminowanej z jednostronnym odciskiem siatki o grubości nie mniejszej niż 9mm muszą być zabezpieczone galwanizowanymi stalowymi kątownikami o grubości 3mm i szerokości w zakresie 30÷50mm. Kątowniki muszą być przymocowane wzdłuż środkowej linii co 250mm za pomocą wkrętów typu Spax lub Torx 6x40 lub 6x60. Na elementach łukowych kątowniki muszą być wywalcowane.

Okucie górne na grindboxach na krótszym boku jest zawsze wpuszczane na równo z płytą. W przypadku gdy grindbox jest szerszy niż 60cm, dłuższy kątownik też jest wpuszczony na równo z płytą, w innym wypadku można zamontować go na płytę. Okucie musi być wykonane z kątownika o minimalnych wymiarach 50x50mm oraz grubości ścianki co najmniej 3mm.

## 8.5 BARIERKI OCHRONNE

Ze względu na geometrię przeszkód skateparku zaprojektowano barierki ochronne.

1. Barrierki muszą posiadać pionowe poprzeczki, aby nie prowokowały nikogo do wspinania się.
2. Wysokość barierek ochronnych ponad podestem musi wynosić co najmniej 1,2m.
3. Rama zewnętrzna barierki musi być wykonana ze stali galwanizowanej, z profili 30x30mm i rurek  $\varnothing 16\text{mm}$  o rozstawach zgodnych z obowiązującą normą PN-EN14974 z późniejszymi zmianami.
4. Tylne i boczne barierki muszą być skręcone razem ze sobą za pomocą śrub metrycznych.
5. Barrierki muszą być przymocowane do ramp przy pomocy wkrętu do drewna o zakończeniu sześciokątnym SW 17 $\varnothing$ 10x90.

## 8.6 BEZPIECZEŃSTWO

- W widocznym miejscu przy wejściu na skatepark musi zostać umieszczona instrukcja użytkowania skateparku.
- Dobór elementów i ich rozmieszczenie z zachowaniem stref bezpieczeństwa, a także przestrzeganie instrukcji użytkowania 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).

### 8.7 MAŁA ARCHITEKTURA

Element małej architektury (tablica informacyjna z regulaminem, kosze na odpady, stjaki rowerowe, ławki) posadowiono na stopach betonowych o wymiarach jak na rysunku. Zastosować beton klasy C20/25. Montaż należy wykonać z zaleceniami producenta konkretnego elementu wyposażenia.

### 8.8 PROJEKTOWANE NAWIERZCHNIE

Zaprojektowano nawierzchnię rozbieralną z kostki brukowej betonowej gr. 6 cm, zgodnie z projektem zagospodarowania terenu

Konstrukcja nawierzchni z kostki:

- |  |           |
|--|-----------|
| - Kostka brukowa betonowa                          | Gr. 6 cm  |
| - Podsypka cementowo-piaskowa 1:4                  | Gr. 4 cm  |
| - WARSTWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO, - FRAKCJE 0-31,5 mm | gr.20 cm  |
| - WARSTWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO, - FRAKCJE 31,5-63,0 | gr. 20 cm |
| - PIASEK STABILIZOWANY CEMENTEM, Rm=2,5            | gr. 30cm  |

Konstrukcja nawierzchni boiska do siatkówki plażowej:

- |   |           |
|---|-----------|
| - Piasek płukany drobnoziarnisty  | Gr. 30 cm |
| - Geowłóknina filtracyjno-separująca 150 g/m <sup>2</sup>                 | -----     |
| - Warstwa odsączająca – kruszywo łamane stab.mech. fr. 0-31,5mm, gr.10 cm |           |

Warstwy kruszywa stabilizowane mechanicznie do  $I_{smin}=1,00$

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

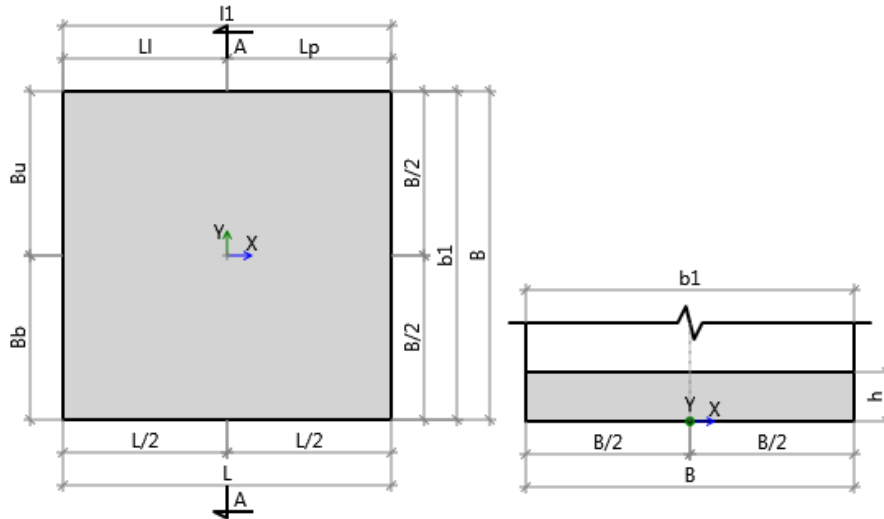
Sprawdzający: **mgr inż. Jarosław Śliwa**  
**upr. K-166/01**

## 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	0,20	18,50	26,50	18,50	37,19	0,00	0,00	120539,37	120539,37
2	Podbudowa 31,5/60	-0,20	0,40	19,00	26,50	19,00	38,17	0,00	0,00	145358,87	145358,87
3	Piasek stabilizowany cementem	-0,40	0,70	17,00	26,50	17,00	30,00	0,00	0,00	51000,00	65727,27

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

 $M_{yOT} / M_{yres} = 0\%$  SpełniaSprawdzenie wyporu (UPL)

Krytyczny SGU1

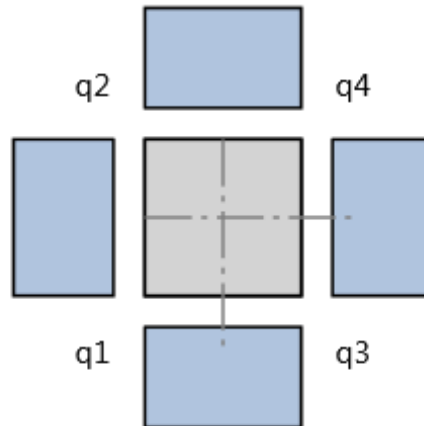
 $V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0\%$  SpełniaObciążenia

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

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

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

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

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

Maksymalne naprężenie

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

Minimalne naprężenie

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

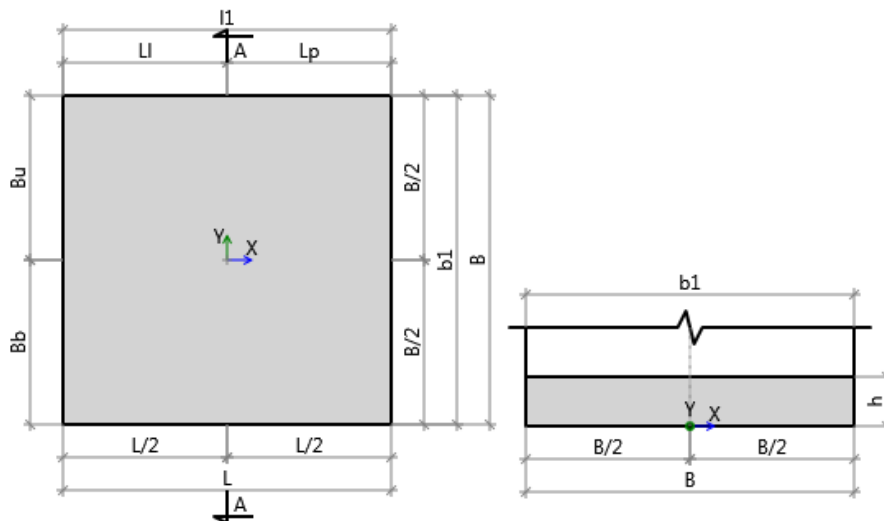
Destabilizujące oddziaływania pionowe

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

### 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

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	0,20	18,50	26,50	18,50	37,19	0,00	0,00	120539,37	120539,37
2	Podbudowa 31,5/60	-0,20	0,40	19,00	26,50	19,00	38,17	0,00	0,00	145358,87	145358,87
3	Piasek stabilizowany cementem	-0,40	0,70	17,00	26,50	17,00	30,00	0,00	0,00	51000,00	65727,27

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

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

Obciążenia

Obciążenia wymiarujące:

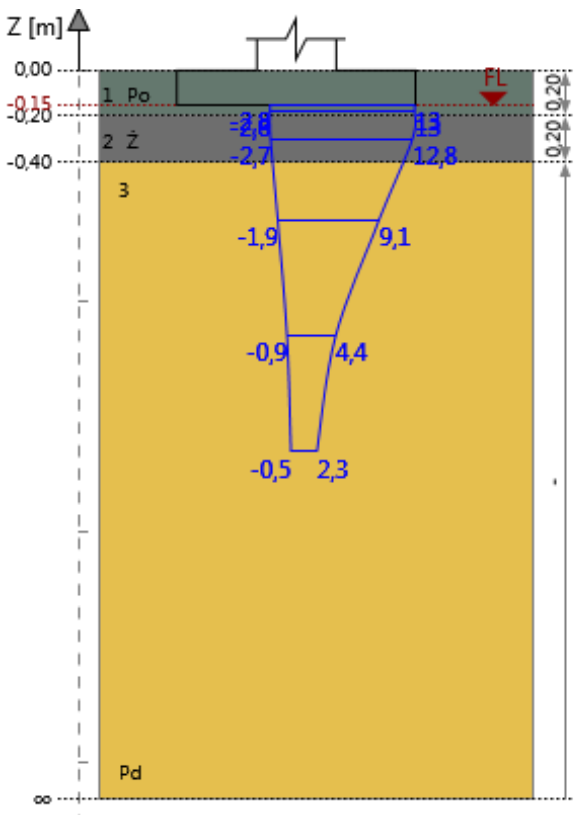
Nazwa	Stan graniczny	$V_A$ [kN]	$H_{xA}$ [kN]	$H_{yA}$ [kN]	$M_{xA}$ [kNm]	$M_{yA}$ [kNm]	$q$ [kPa]
SGU1	SGU	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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:	$a_{\text{min}} = 20 \text{ mm}$	Beton: B37 Stal: A-IIIN
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: $d_{\text{max}} = 18 \text{ mm}$
Do osi zbrojenia ścisk.:	$a_{o2} = 29 \text{ mm}$	maks. średnica prętów ściskanych: $d_{\text{max}} = 18 \text{ mm}$
Całkowity moment obl.:	$M_{\text{sd}} = 5.0 \text{ kNm}$	Wartość średnia wsp. gamma f: $\gamma_f = 1.20$
Całkowity moment chr.:	$M_{\text{sk}} = 4.2 \text{ kNm}$	udział obc długotrwałych w całości obc.: $\text{wsp.d} = 75\%$
Chr. mom. długotrwały:	$M_{\text{sk,d}} = 3.1 \text{ kNm}$	

**Obliczenia SGN**

Wysokość strefy ściskanej:	wartość graniczna $\xi_{\text{lim}} = 0.625$	wartość obliczona $\xi = 0.066$
	<b>ZBROJENIE ROZCIAGANE</b>	<b>ZBROJENIE ŚCISKANE</b>
Wymagane przekroje zbrojenia:	$A_{s1p} = 0.99 \text{ cm}^2$ 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>p 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 15,8kNm, zbrojenie w postaci siatki 8/150mm jest wystarczające. Zastosowanie takiej siatki wynika głównie z naprężeń wymuszonych – zbrojenie minimalne dla przekroju.