

## 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. ....	5
7.	Wytyczne wykonawcze .....	5
8.	Projektowane elementy.....	5
9.	Część obliczeniowa .....	10

SPIS RYSUNKÓW		
TYTUŁ	SKALA	NUMER
RZUT SKATEPARKU	1:50	K-01
PRZEKROJE I DETALE	1:50	K-02
DETAL - FUNDAMENT POD SIEDZISKO DREWNIANE Z OPARCIEM	1:20	K-03
DETAL - FUNDAMENT POD TABLICĘ INFORMACYJNĄ	1:20	K-04
DETAL - FUNDAMENT POD STOJAK NA ROWERY	1:20	K-05
DETAL - FUNDAMENT POD KOSZ	1:25	K-06
ZBROJENIA SKATEPARKU PRZEKROJE A-A, B-B, J-J	1:50, 1:25	K-07
ZBROJENIA SKATEPARKU PRZEKROJE C-C, D-D, E-E, F-F, G-G, H-H, I-I	1:25	K-08

## 1. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy konstrukcji w ramach inwestycji: **BUDOWA SKATEPARKU Z INFRASTRUKTURĄ TOWRZYSZĄCĄ**

Adres inwestycji:

UL. PROF. SIERPIŃSKIEGO 4, 22-200 WŁODAWA

TEREN SP 3 IM. GEN. KLEEBERGA

JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 061901\_1

OBRĘB: 0001

DZIAŁKA NR: 2097/10

Inwestorem jest:

GMINA MIEJSKA WŁODAWA

ALEJA JÓZEFA PIŁSUDSKIEGO 41

22-200 WŁODAWA

## 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
- Dokumentacja badań podłoża w ramach opinii „GeoLogicznie Grzegorz Chwesiuk”

październik 2021

- **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**.

Zgodnie z otrzymanymi wynikami badań oraz zapisami zawartymi w *Opinia geotechniczna z badaniami podłoża -Geologicznie Grzegorz Chwesiuk* październik 2021, stwierdzono występowanie prostych warunków gruntowych.

W podłożu pod warstwą nasypów niekontrolowanych o miąższości 0,6 – 0,8 m stwierdzono zaleganie:

- a. piasków drobnoziarnistych o ID = 0,60 – warstwa Ia,
- b. piasków średnioziarnistych o ID = 0,60 – warstwa Ib.

Na podstawie wykonanych wierceń do 3,0 m p.p.t, stwierdza się, że na badanym terenie wody gruntowe nie występują.

Aby umożliwić bezpieczne posadowienie obiektów zaprojektowano odpowiednie warstwy podbudów:

- 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.

Warstwy kruszywa łamanego zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $I_s=0,98$ . Natomiast grunt pod projektowanymi warstwami zgodnie z zaleceniami geologa należy skonsolidować, projektuje się jego zagęszczenie do wskaźnika zagęszczenia min.  $I_s=0,97$ .

## 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 i elementy przeszkód betonowych 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.

Warstwy kruszywa łamanego zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $I_s=0,98$ . Istniejący grunt pod projektowanymi warstwami należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia min. 0,97.

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  $\emptyset 8$  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.

Montaż uszczelnienia:

1.Masa zalewowa w szczelinie powinna tworzyć menisk wklęsły, zwłaszcza przy wykonywaniu robót w temperaturach znacznie niższych od maksymalnie spodziewanych

2. Stosowanie sznura uszczelniającego (kordu) ma zapewnić oparcie dla wlewanej w szczelinę masy i właściwą głębokość uszczelnienia. Sznur o średnicy większej o ok. 25 % od szerokości złącza wciska się w szczelinę na zadaną głębokość

3. Jeśli wymaga tego producent masy, przed jej wprowadzeniem boczne ścianki szczelin powinny być zagruntowane roztworem zaleconego środka zwiększającego przyczepność

4. Wypełnianie szczelin powinno odbywać się podczas bezdeszczowej pogody, przy temperaturze otoczenia i nawierzchni powyżej +5°C

5. Wypełnienie istniejącej szczeliny obejmuje następujące czynności:

a. oczyszczenie szczeliny szczotkami mechanicznymi, z zanieczyszczeń obcych, pozostałości szlamu po cięciu betonu, betonowaniu itp.,

b. osuszenie zawilgoconej szczeliny strumieniem sprężonego, gorącego powietrza za pomocą tzw. lancy gorącego powietrza,

c. wypełnienie dolnej części szczeliny (jeśli jest to wymagane), sznura uszczelniającego,

d. zagruntowanie, bocznych ścianek szczelin, środkiem gruntującym, zwiększającym przyczepność masy do szczeliny, w przypadku gdy zaleca to producent masy,

e. wprowadzenie masy zalewowej (uszczelniającej) do szczelin, ręcznie grawitacyjnie, lub mechanicznie pod ciśnieniem; ewentualne usunięcie nadmiaru masy i jej wyrównanie oraz usunięcie powstałych zabrudzeń

Należy stosować się do instrukcji producenta materiałów wybranego systemu dylatacji oraz przestrzegać warunków wykonania. Kolor masy dylatacyjnej: szary.

– Płyta musi posiadać spadki w przedziale 1 - 1,5%, jeżeli geometria skateparku na to pozwala spadki powinny być jednostronne.

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.

Na połączeniu istniejącego skateparku z rozbudowywaną szczeliną na połączeniu wypełnić tak jak przerwę dylatacyjną (sznur+masa zalewowa).

### 8.3 PRZESZKODY – URZADZENIA NA SKATEPARKU

Przeszkody projektuje się w formie elementów żelbetowych, płyt lub ścian, zbrojonych 2x siatką o oczkach 15x15cm (wg rys. szczegółowych), beton C35/45 hydrotechniczny W8, mrozoodporność F150, recepturowy z dodatkiem pyłu krzemionkowego w il. 30 kg/m<sup>3</sup>. W miejscach, gdzie wymaga tego specyfikacja przeszkody należy wbetonować profil stalowy, który ma za zadanie chronić ich krawędzie.

Część przeszkód skateparku (zgodnie z rysunkiem projektu architektonicznego) zostanie wykonania w kolorze – beton barwiony w masie.

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 odchyśleń 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.

Uwaga !!!

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.

#### 8.4 ELEMENTY STALOWE

Wszystkie elementy stalowe: poręcze, barierki i okucia muszą być wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo.

–Coping musi być wykonany 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 profile i kątowniki muszą mieć na zgięciu zaokrąglenia (stal walcowana na zimno).

–Wszystkie elementy takie jak profile ochronne, copingi 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 grindbox 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.

#### 8.5 BARIERKI OCHRONNE

Ze względu na geometrię przeszkód skateparku nie ma potrzeby wykonywania barierek ochronnych.

#### 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 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.

## 8.7 MAŁA ARCHITEKTURA

Element małej architektury (ławki, tablica informacyjna z regulaminem, stojaki na rowery, kosze na śmieci) posadowiono na stopach betonowych o wymiarach jak na rysunku. Zastosować beton klasy C20/25. Montaż należy wykonać z zaleceniami producenta konkretnego elementu wyposażenia. Siedziska betonowe wykonać z betonu architektonicznego, obicie drewnianymi siedziskami z oparciami wg projektu architektury. Pod siedziskami wykonać podbudowę z kruszywa zgodnie z rysunkami min. 2x20 cm. Zaleca się jednak wybranie gruntu do gł. k 60 cm (usunięcie warstwy nasypu niekontrolowanego).

## 8.8 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI

Zaprojektowano nawierzchnię rozbieralną z kostki brukowej betonowej gr. 6 cm, zgodnie z projektem zagospodarowania terenu. Obrzeża 6x30 cm.

Konstrukcja nawierzchni z kostki:

- Kostka brukowa betonowa bezfazowa Gr. 6 cm
- Podosypka cementowo-piaskowa 1:4 Gr. 4 cm
- 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.

Warstwy kruszywa łamanego zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $I_s=0,97$ . Istniejący grunt pod projektowanymi warstwami należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia min. 0,97.

## 8.9 II ETAP - PUMPTRACKI

Projektuje się wykonanie dwóch pumtracków, jeden owalnego, drugi liniowy. Pumtracki modułowe montowane do podłoża. Pod elementami wykonać podbudowy z kruszywa jak dla skateparku:

- 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.

Warstwy kruszywa łamanego zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $I_s=0,97$ . Istniejący grunt pod projektowanymi warstwami należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia min. 0,97. Na podbudowę wykonać 5 cm warstwy żwiru ozdobnego.

Parametry pumtracków:

- wysokość modułów zakrętów minimum 95 cm;
- wysokość modułów garbów minimum 49 cm;
- szerokość warstwy jezdnej minimum 1 m;
- elementy oparte o konstrukcję ze sklejki wodoodpornej, obustronnie laminowanej o grubości 18 mm oraz drewna impregnowanego, modrzewiowego;
- każdy moduł zakrętu stanowi 15° wycinek kąta pełnego;
- moduły winny być ze sobą połączone przy pomocy śrub 10/60 mm;
- element jezdny wykonany z kompozytu szklanego w oparciu o żywice posiadającą wysokie parametry mechaniczne i wysoką odporność;
- górna część kompozytu pokryta jest warstwą antypoślizgową;
- na górnej powierzchni warstwy jezdnej nie mogą znajdować się elementy łączące ją z elementami konstrukcyjnymi;



- dolne połączenia śrubowe muszą być wzmocnione ocynkowanymi ogniowo kątownikami z blachy stalowej o grubości min 4mm;
- urządzenia muszą być odizolowane od podłoża za pomocą podstawek ze sklejki;
- wszystkie elementy toru muszą posiadać uchwyty ułatwiające ich podnoszenie i manipulację;
- wszystkie elementy toru muszą być ze sobą sparowane z tolerancją 5mm;
- wykonawca udzieli co najmniej 2-letnią gwarancję na konstrukcję urządzeń i 5-letnią gwarancję na element jezdny. Gwarancji nie podlegają uszkodzenia mechaniczne;
- wszystkie zastosowane wkręty - TORX, cynkowane;
- wszystkie zastosowane metalowe elementy muszą być cynkowane ogniowo;
- rowerowy plac zabaw musi dawać możliwość rozbudowy o kolejne elementy;
- tor rowerowy musi być zgodny z normą PN-EN 14974+A1:2010;
- dopuszcza się zmianę konfiguracji ułożenia toru;
- nawierzchnia jezdna pumptracka powinna być koloru niebieskiego.

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

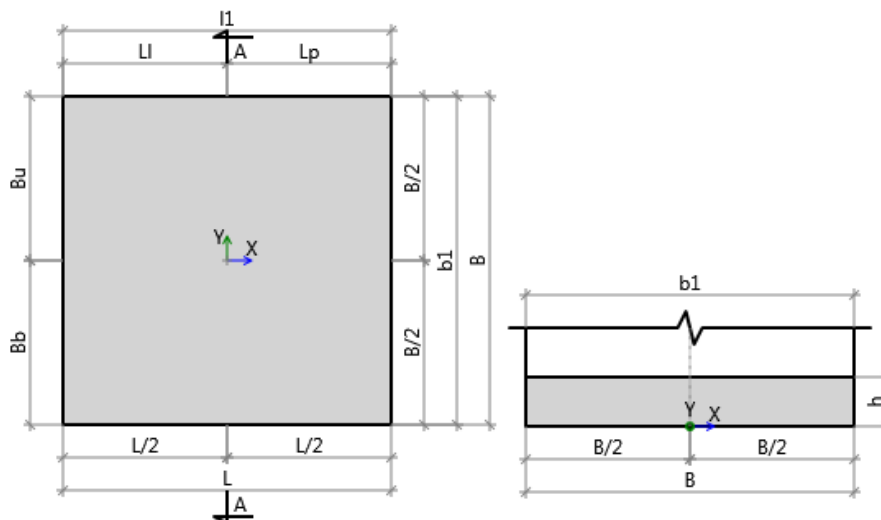
Sprawdzający: **mgr inż. Jarosław Śliwa**  
**upr. K-166/01**

## 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

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

$M_{yOT} / M_{yres} = 0\%$  Spełnia

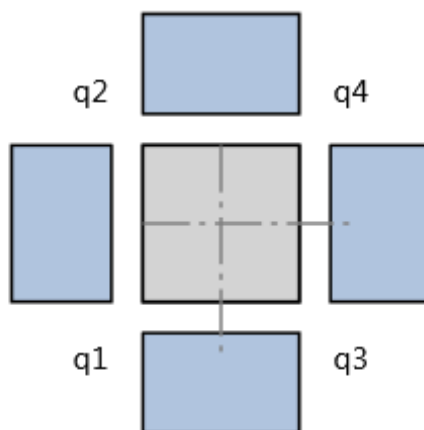
**Sprawdzenie wyporu (UPL)** Krytyczny SGU1 $V_{dst,d} / G_{stb,d} = 0\%$  **Spełnia****Obciążenia**

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

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

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

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

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

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

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

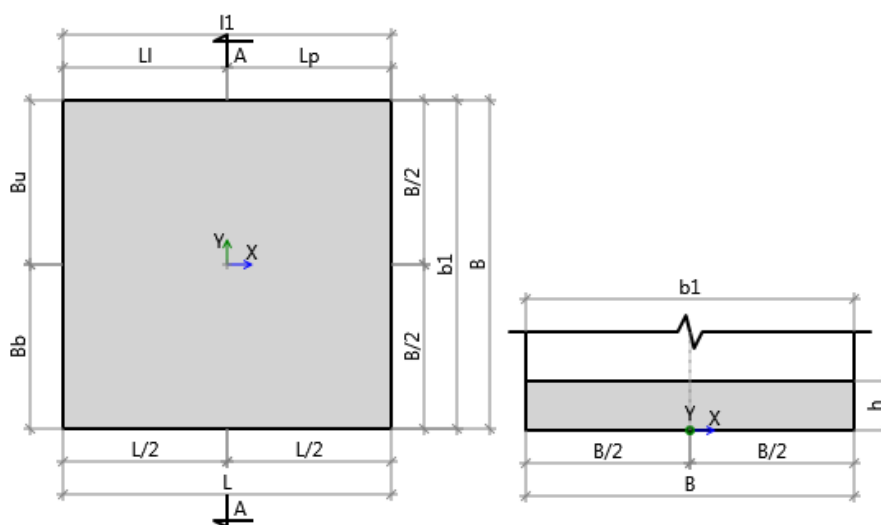
Destabilizujące oddziaływania pionowe

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

### Obliczenia dla fundamentu: Stan Graniczny Użytkowości 1

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

### Geometria fundamentu - Geometria fundamentu – wycinek płyty



Szerokość fundamentu

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

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	0,20	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

Poziom posadowienia fundamentu

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

Fundament

monolityczny

#### Weryfikacja osiadania

Krytyczny SGU1

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

#### Sprawdzenie różnicy osiadań

Krytyczny SGU1

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

**Obciążenia**

Obciążenia wymiarujące:

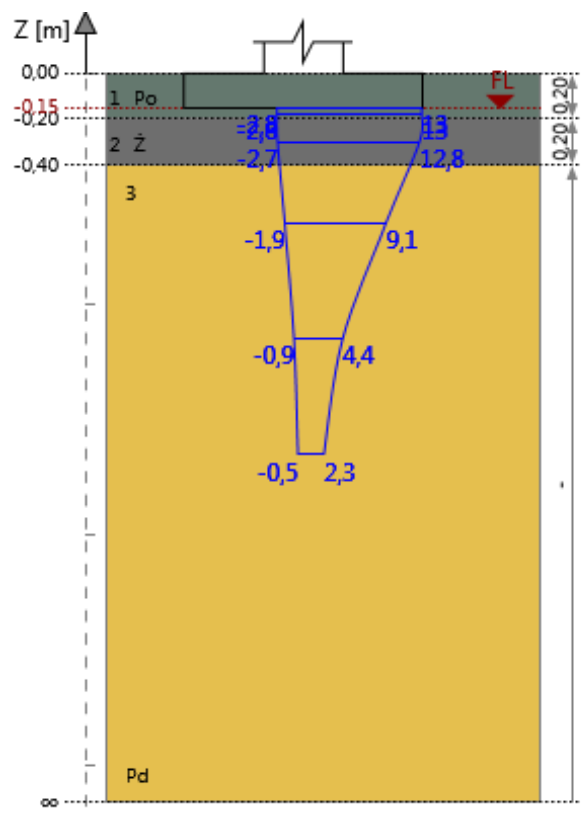
Nazwa	Stan graniczny	$V_A$ [kN]	$H_{xA}$ [kN]	$H_{yA}$ [kN]	$M_{xA}$ [kNm]	$M_{yA}$ [kNm]	$q$ [kPa]
SGU1	SGU	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Weryfikacja osiadania**

Krytyczny SGU1

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

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

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

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

Całkowite maksymalne osiadanie

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

Całkowite minimalne osiadanie

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

Dopuszczalna różnica osiadań

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

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

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

Wysokość strefy ściskanej:

wartość graniczna  $\xi_{lim} = 0.625$ wartość obliczona  $\xi = 0.066$ **ZBROJENIE ROZCIAGANE**

Wymagane przekroje zbrojenia:

 $A_{s1p} = 0.99 \text{ cm}^2$ stopień zbroj.  $\rho = 0.08\%$ **ZBROJENIE ŚCISKANE** $A_{s2p} = 0.00 \text{ cm}^2$ stopień zbroj.  $\rho = 0.00\%$ 

Przyjęte przekroje zbrojenia:

 $A_{s1} = 3.35 \text{ cm}^2$  $A_{s2} = 0.00 \text{ cm}^2$ 

Średnica prętów

 $d1 = 8 \text{ mm}$  $d2 = 0 \text{ mm}$ 

Rozstaw prętów

 $s1 = 150 \text{ mm}$  $s2 = 0 \text{ mm}$ stopień zbroj.  $\rho = 0.28\%$ stopień zbroj.  $\rho = 0.00\%$  **$\rho$  min ze względu na odksz. wymuszone 0.24%**

Minimalny stopień zbrojenia

 $\rho_{\min} = 0.15\%$ 

Nośność przekroju

 $M_{Rd} = 16.2 \text{ kNm}$ WARUNEK SPEŁNIONYWARUNEK SPEŁNIONY

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.