

## SPIS ZAWARTOŚCI:

- I. Opis techniczny.
- II. Obliczenia statyczne (tylko w egz. nr 1)
- III. Część rysunkowa.

Nr rysunku	Nazwa	Skala
<b>K – 1</b>	Rzut fundamentów	1:100
<b>A – 1</b>	Rzut parteru	1:100
<b>K – 3</b>	Układ elementów pokrycia	1:100
<b>A – 2</b>	Rzut dachu	1:100
<b>A – 3</b>	Przekrój A – A	1:50
<b>A – 4</b>	Przekrój B – B	1:100
<b>A – 5</b>	Elewacja południowa	1:100
<b>A – 6</b>	Elewacja północna	1:100
<b>A – 7</b>	Elewacja zachodnia	1:100
<b>A – 8</b>	Elewacja wschodnia	1:100

# OPIS TECHNICZNY

## 1. Podstawa opracowania.

- umowa z inwestorem;
- program funkcjonalno - użytkowy dostarczony przez Inwestora;
- koncepcja wstępna zatwierdzona przez Inwestora i uzgodnienia robocze z Inwestorem;
- wizja projektantów w terenie;
- literatura, obowiązujące normy i przepisy budowlane.

## 2. Zakres i przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany sali gimnastycznej przy Szkole Podstawowej i Gimnazjum w zakresie architektury i konstrukcji.

## 3. Warunki gruntowo - wodne.

Na podstawie badań podłoża gruntowego przeprowadzonych w miesiącu maju 2009r. przez inż. Wojciecha Nosarzewskiego - stwierdzono, że na terenie przeznaczonym pod projektowany obiekt, pod warstwą gleby i nasypów w poziomie posadowienia fundamentów zalegają gliny piaszczyste, pylaste oraz piaski drobne.

Podczas badań wody gruntowej nie nawiercono. Przyjęto, że woda gruntowa znajduje się poniżej poziomu posadowienia fundamentów.

## 4. Opis ogólny.

Projektowana rozbudowa składa się z trzech brył: łącznika z istniejącym budynkiem szkolnym oraz dwubryłowego budynku sali gimnastycznej z usytuowanym równolegle zapleczem socjalnym. Przez łącznik zaprojektowano wejście do istniejącego budynku dydaktycznego. W części socjalnej zaprojektowano przebieralnię, natryskownię, salę rehabilitacyjną, magazyn sprzętu sportowego, niezbędną ilość sanitariatów, w tym dla osoby niepełnosprawnej oraz pomieszczenie gospodarcze (środków czystości).

## 5. Dane użytkowe budynku:

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| • powierzchnia zabudowy | - 1045,60 m <sup>2</sup> |
| • powierzchnia użytkowa | - 974,69 m <sup>2</sup>  |
| • kubatura budynku      | - 8299,40 m <sup>3</sup> |

## 6. Opis szczegółowy – stan surowy.

### **6.1. Ogólna charakterystyka konstrukcji.**

Układ konstrukcyjny budynku – podłużny, dwunawowy o rozpiętości traktu 18,36 (sala) oraz 2,29; 7,65; 7,14 i 5,27m (zaplecza).

Konstrukcję przekrycia hali stanowią dźwigary pełne jednospadowe o przekroju prostokątnym z profili z drewna klejonego o rozpiętości 19,30 m w rozstawie co 5,40 m. Pokrycie dachu – płyty warstwowe z rdzeniem styropianowym na płatwiach drewnianych z drewna. Dźwigary oparte na słupach żelbetowych.

Konstrukcja dachu nad zapleczem - drewniana z drewna litego klasy C-24.

### **6.2. Fundamenty.**

Ławy i stopy fundamentowe-żelbetowe z betonu B-15, wylewane „na mokro” zbrojone wg rysunków konstrukcyjnych.

Ściany fundamentowe – wylewane z betonu B-15.

### **6.4. Ściany.**

- Zewnętrzne – bloczki z betonu komórkowego grub. 24cm na zaprawie cem.-wap. + 10 cm styropian.
- Wewnętrzne konstrukcyjne – cegła wapienno – piaskowa SILKA M24 klasy 20 MPa na zaprawie klejowej grubości 3 mm.

### **6.5. Ramy, słupy, rdzenie, podciagi.**

Wylewane, żelbetowe z betonu B-20.

### **6.6. Ścianki działowe.**

Ścianki działowe gr. 12 cm z cegły wapienno – piaskowej SLKA M12 klasy 20 MPa na zaprawie klejowej grubości 3 mm.

### **6.7. Dach.**

Dach nad salą gimnastyczną jednospadowy o konstrukcji drewnianej z prefabrykowanych dźwigarów o przekroju prostokątnym z drewna klejonego, kryty płytami warstwowymi z rdzeniem styropianowym.

Nad zapleczami i łącznikiem dach drewniany z jednospadowych dźwigarów drewnianych kratowych z drewna litego C-30.

Uwaga: Wszystkie elementy drewnianej konstrukcji dachu zabezpieczyć preparatem OGNIOPHON lub FOBOS 2M.

### **6.9. Przewody wentylacyjne.**

Przewody wentylacyjne z typowych pustaków keramzytobetonowych „SCHIEDEL”. Obudowa przewodów wentylacyjnych z cegły wapienno – piaskowej SILKA M8 grubości 8 cm – do poziomu sufitu, a powyżej SILKA M12 grubości 12 cm.

#### **6.10. Inne elementy konstrukcyjne.**

- Nadproża okienne - wylewane wg rys. konstrukcyjnych;
- Nadproża drzwiowe typowe, prefabrykowane typu „L-19”.
- Wieńce - wylewane żelbetowe wg rys. konstrukcyjnych.

### **7. Opis szczegółowy – roboty wykończeniowe.**

#### **7.1. Izolacje.**

7.1.1. Izolacja przeciwwilgociowa ścian fundamentowych:

- pozioma: 2x papa izolacyjna na lepiku asfaltowym „na gorąco”.
- pionowa: 2x Abizol R+P.

7.1.2. Izolacja przeciwwilgociowa podłóg:

- zaplecza - 2x papa izolacyjna „400” na lepiku asfaltowym „na gorąco” z przesmarowaniem zakładów i zagruntowaniem podłoża roztworem asfaltowym.
- sali sportowej: folia budowlana PE grub. 0,2 mm.

7.1.3. Izolacje termiczne.

- podłóg parteru - styropian FS 20 grub. 5 cm.
- dachu nad zapleczami - wełna mineralna „miękka” grub. 20 cm z paroizolacją z folii PE.
- ścian zewnętrznych – styropian FS 12 grub. 10 cm.
- ścian fundamentowych – styrofoam ROOFMATE SL grub. 5 cm.

7.1.3. Izolacje połaci dachowej – folia wiatrowa.

#### **7.2. Podłogi i posadzki.**

Na sali gimnastycznej zastosowano wykładzinę sportową MONDOFLEX grubości 4 mm na podłożu z płyt OSB na ruszcie z drewna sosnowego na klinach.

W sali rekreacyjnej zaprojektowano wykładzinę sportową kauczukową MONDOSPORT grubości 6,5 mm z wierzchnią warstwą ścieralną minimum 2,5 mm.

Pozostałe pomieszczenia - wg opisów na rysunkach architektonicznych.

W podłodze sali gimnastycznej oraz na korytarzach zaprojektowano kanał c.o. murowany z cegły pełnej ceramicznej przekryty płytą żelbetową wylewaną grub. 10 cm.

Wycieraczki w wiatrołapach - szczotkowe w profilu aluminiowym;

### **7.3. Tynki i okładziny wewnętrzne.**

#### **7.3.1. Tynki wewnętrzne**

- Ściany – tynki gipsowe;
- Sufity na zapleczu – 2x płyta gipsowo – kartonowa mocowana do dźwigarów drewnianych;

7.3.2. Do wysokości 2,0 m w sanitariatach, natryskach oraz w pomieszczeniu środków czystości – glazura.

### **7.4. Tynki i okładziny zewnętrzne.**

7.4.1. Tynki zewnętrzne cienkowarstwowe strukturalne akrylowe – wg systemu dociepleń BOLIX.

### **7.5. Malowanie.**

7.5.1. Ściany i sufity pomieszczeń wewnętrznych malowane farbą akrylową w kolorze białym.

7.5.2. Na korytarzach wykonać lamperię olejną do wysokości 2,0 m z dwukrotnym szpachlowaniem i szlifowaniem powierzchni, w kolorze pastelowym.

### **7.6. Stolarka okienna i drzwiowa.**

7.6.1. Stolarka okienna - typowa (łącznie i zaplecze) i indywidualna (sala gimnastyczna), jednoramowa, dwurzędowa z PCV, 2-szybowa dla obiektów użyteczności publicznej, z okuciami obwiedniowymi, ze szkleniem szkłem bezpiecznym (łącznie i zaplecze) oraz poliwęglanem (sala sportowa).

7.6.2. Drzwi wewnętrzne - typowe, płytowe osadzone w ościeżnicach metalowych typowych "FD-1" z całkowitym wyłożeniem na ścianę.

7.6.3. Drzwi wejściowe – aluminiowe, dwuskrzydłowe w wykonaniu indywidualnym.

7.6.4. Parapety wewnętrzne z PCV.

### **7.7. Inne elementy wykończenia zewnętrznego.**

- Rynny  $\phi$  15 i rury spustowe  $\phi$  12 z PCV.
- Obróbki blacharskie z blachy powlekanej 0,65 mm.
- Podokienniki zewnętrzne z blachy j.w.
- Nad wejściami daszki z płyt poliwęglanowych na lekkiej konstrukcji stalowej z profili zimnogiętych.
- Wokół budynku wykonać opaskę betonową na podsypce piaskowej ze spadkiem 5 % od budynku. Opaskę zakończyć krawężnikiem betonowym trawnikowym.
- Wycieraczki - typowe, stalowe 80x60cm.
- Przewody wentylacyjne ponad dachem – tynk cem. - wap. kat. III.
- „Czapki” kominowe - płyta żelbetowa grub. 6 cm zbrojona krzyżowo  $\phi$  6 co 8 cm z wyrobieniem spadków i kapinosem, od góry zabezpieczona papą zgrzewalną.

### **8. Wyposażenie budynku w instalacje.**

- instalacja wodociągowa i kanalizacyjna;
- instalacja centralnego ogrzewania;
- instalacja wentylacji grawitacyjnej;
- instalacja wentylacji mechanicznej;
- instalacja elektryczna oświetleniowa i gniazd wtykowych;
- instalacja elektryczna siłowa;
- instalacja odgromowa.

### **9. Ochrona przeciwpożarowa.**

#### **9.1. Powierzchnia, wysokość i liczba kondygnacji.**

- powierzchnia zabudowy - 1045,60 m<sup>2</sup>
- powierzchnia użytkowa - 974,69 m<sup>2</sup>
- kubatura budynku - 8299,40 m<sup>3</sup>
- maksymalna wysokość budynku od poziomu terenu do kalenicy: 10,4 m (budynek niski)
- liczba kondygnacji: 1 + poddasze nieużytkowe nad zapleczeniami, budynek niepodpiwniczony.

#### **9.2. Kategoria zagrożenia ludzi**

Przyjęto kategorię zagrożenia ludzi: ZL-III.

### 9.3. Odległość od obiektów sąsiadujących.

Według projektu zagospodarowania terenu.

### 9.4. Klasa odporności pożarowej budynku oraz odporność ogniowa i stopień rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych.

Dla budynków zaliczonych do kategorii zagrożenia ludzi ZL-III wymagana klasa odporności pożarowej budynku: **D**.

W związku z tym poszczególne elementy konstrukcji i wykończenia budynku zaprojektowano jako nie rozprzestrzeniające ognia oraz spełniające poniższe wymagania:

- ściany zewnętrzne konstrukcyjne dwuwarstwowe: bloczki z betonu komórkowego 24 cm + styropian 10 cm zapewniają odporność ogniową minimum R 30 / EI 30;
- ściany wewnętrzne grub. 24 cm z cegły wapienno – piaskowej SILKA – bez wymagań;
- słupy żelbetowe z otuliną zbrojenia 2 cm zapewniają odporność ogniową min. R 30;
- sufity z płyt gipsowo – kartonowych zapewniają odporność ogniową min. EI 15.
- ścianki działowe obustronnie tynkowane – bez wymagań;
- konstrukcja nośna dachu sali gimnastycznej – płatwie i dźwigary z drewna klejonego; konstrukcja drewniana zabezpieczona preparatem FOBOS 2M;
- konstrukcja nośna dachu części niższej – dźwigary z drewna litego klasy C30, całość zabezpieczona preparatem FOBOS 2M;
- przekrycie dachu sali – płyty dachowe warstwowe z rdzeniem styropianowym; na części niższej zaplecza – blachodachówka.

### 9.5. Podział obiektu na strefy pożarowe.

Dla obiektów zakwalifikowanych do kategorii zagrożenia ludzi ZL-III dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej wynosi 10000 m<sup>2</sup>, w związku z tym nie zachodzi potrzeba dzielenia projektowanego obiektu na strefy pożarowe.

### 9.6. Warunki ewakuacji.

Projektowany budynek będzie połączony z istniejącym budynkiem poprzez łącznik.

- Wyjścia ewakuacyjne.

Z łącznika zaprojektowano bezpośrednio jedno wyjście na zewnątrz (szerokość drzwi 2,0 m);

Z korytarza oraz z sali sportowej zaprojektowano po jednym wyjściu ewakuacyjnym bezpośrednio na zewnątrz szerokości 2,0m.

- Poziome drogi ewakuacji.

Do ewakuacji poziomej służy korytarz o szerokości 2,10 i 1,80 m. Na korytarzu nie przewiduje się materiałów rozprzestrzeniających ogień. Posadzki zaprojektowano z płytek „GRES”, ściany tynkowane i malowane farbami akrylowymi .

Długość dojsć i przejść ewakuacyjnych jest zgodna z § 256.

„Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” i nie przekracza 30 m.

- Wszystkie wyjścia i kierunki ewakuacji należy oznakować wg PN.

#### **9.7. Urządzenia przeciwpożarowe.**

- Zaprojektowano instalację odgromową zgodnie z PN-86/E-05003/01 (wg oddzielnego opracowania).
- Przeciwpożarowy wyłącznik prądu umieszczony w dostępnym miejscu w pobliżu wejścia głównego.
- Hydrant wewnętrzny Dn 25 z wężem półsztywnym długości 30 m usytuowany na korytarzu w pobliżu drzwi na salę sportową.
- Projektowany budynek należy wyposażać w podręczny sprzęt gaśniczy o masie środka gaśniczego 2 kg, przypadającego na każde 100 m<sup>2</sup> powierzchni strefy pożarowej. Przyjęto 3 szt. gaśnic proszkowych 4kg typu ABC rozmieszczonych wg Rozporządzenia MSWiA z dnia 16.06.2003r. i oznakowanych wg PN.

#### **9.8. Zaopatrzenie wodne do zewnętrznego gaszenia pożaru.**

Do zewnętrznego gaszenia pożaru przewidziano 2 hydranty p.poż.  $\phi$  80 usytuowane w odległości do 70 m od projektowanych budynków.

#### **9.9. Drogi pożarowe.**



Od strony zachodniej zaprojektowano utwardzoną drogę pożarową, która umożliwia dojazd i dostęp do projektowanej części budynku.

#### **9.10. Uwagi końcowe.**

- Wszystkie urządzenia zastosowane do ochrony p.poż. muszą posiadać atest wydany przez Centrum Naukowo - Badawcze Ochrony P.Pož.
- Przed oddaniem obiektu do użytkowania należy opracować instrukcję bezpieczeństwa pożarowego.

### **10.0 Konstrukcja budynku**

#### **Założenia ogólne do obliczeń statycznych.**

Do obliczeń statycznych przyjęto następujące założenia:

- strefa wiatrowa I,
- strefa śniegowa II,
- beton fundamentów B-15,
- beton elementów konstrukcyjnych B-20,
- stal zbrojeniowa A-III 34GS oraz A-0 StOS,
- stal kształtowa St3SX,
- drewno konstrukcyjne sosnowe klasy K27.

Obliczenia statyczne wykonano w oparciu o następujące normy:

- PN-82/B-02000 *Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.*
- PN-82/B-02001 *Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.*
- PN-82/B-02003 *Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.*
- PN-82/B-02004 *Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami.*
- PN-82/B-02014 *Obciążenia budowli. Obciążenia gruntem.*
- PN-80/B-02010/Az1 *Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem.*
- PN-77/B-02011 *Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.*

- PN-B-03002:1999 *Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.*
- PN-B-03264:1999 *Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.*
- PN-B-03150:2000 *Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.*
- PN-81/B-03020 *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.*

## **11. Ogólna charakterystyka konstrukcji i technologii wykonawstwa.**

Układ konstrukcyjny budynku – podłużny, dwunawowy o rozpiętości traktu 18,36 (sala) oraz 2,29; 7,65; 7,14 i 5,27m (zaplecza).

Konstrukcję przekrycia hali stanowią dźwigary pełne jednospadowe o przekroju prostokątnym z profili z drewna klejonego o rozpiętości 19,30 m w rozstawie co 5,40 m. Pokrycie dachu – płyty warstwowe z rdzeniem styropianowym na płatwiach drewnianych z drewna klejonego. Dźwigary oparte na słupach żelbetowych.

Konstrukcja dachu nad zapleczem - drewniana z drewna litego klasy C-24 z pokryciem blachą trapezową.

## **12. Opis szczegółowy.**

### **12.1. Fundamenty.**

Ławy i stopy fundamentowe – żelbetowe z betonu B-15, wylewane, zbrojone wg rysunków konstrukcyjnych.

Ściany fundamentowe – wylewane z betonu B-15.

### **12.2. Ściany.**

- Zewnętrzne – bloczki z betonu komórkowego grub. 24cm na zaprawie cem.-wap. 3 MPa + 10 cm styropian FS 12.
- Wewnętrzne – bloczki z betonu komórkowego grub. 24cm na zaprawie cem.-wap. 3 MPa.

### **12.3. Ramy, słupy, rdzenie, podciąg.**

Wylewane w deskowaniu systemowym, żelbetowe z betonu B-20 – wg rysunków konstrukcyjnych..

#### **12.4. Dach.**

Dach nad salą gimnastyczną jednospadowy o konstrukcji drewnianej z prefabrykowanymi dźwigarów o przekroju prostokątnym z drewna klejonego GL30, kryty płytami warstwowymi z rdzeniem styropianowym. Nad zapleczeniami i łącznikiem dach drewniany z jednospadowymi dźwigarów drewnianych kratowych z drewna litego C-30.

Uwaga: Wszystkie elementy drewnianej konstrukcji dachu zabezpieczyć preparatem OGNIOPHON lub FOBOS 2M.

#### **12.5. Inne elementy konstrukcyjne.**

- Nadproża okienne – żelbetowe wylewane z betonu B-20 – wg rys. konstrukcyjnych;
- Nadproża drzwiowe typowe, prefabrykowane typu „L-19”.

Wieńce - żelbetowe wylewane z betonu B-20 – wg rys. konstrukcyjnych

Opracował:

inż. Wojciech Nosarzewski

## OBLICZENIA STATYCZNE

### 0.1. Obciążenia stałe

Rodzaj: ciężar

Typ: stałe

#### 0.1.1. Ciężar pokrycia-sali

$$Q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,33 \text{ kN/m}^2, \quad \square_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{o2} = 0,27 \text{ kN/m}^2, \quad \square_{f2} = 0,90.$$

#### 0.1.2. Ciężar pokrycia

$$Q_k = 0,24 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,27 \text{ kN/m}^2, \quad \square_{f1} = 1,13,$$

$$Q_{o2} = 0,22 \text{ kN/m}^2, \quad \square_{f2} = 0,90.$$

#### 0.1.3. Ciężar stropu zaplecza

$$Q_k = 0,64 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,79 \text{ kN/m}^2, \quad \square_{f1} = 1,24,$$

$$Q_{o2} = 0,58 \text{ kN/m}^2, \quad \square_{f2} = 0,90.$$

#### 0.1.4. Ciężar ścian

$$Q_k = 2,69 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 3,06 \text{ kN/m}^2, \quad \square_{f1} = 1,14,$$

$$Q_{o2} = 2,42 \text{ kN/m}^2, \quad \square_{f2} = 0,90.$$

#### 0.1.5. Ciężar wienca

$$Q_k = 1,44 \text{ kN/m}.$$

$$Q_{o1} = 1,87 \text{ kN/m}, \quad \square_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{o2} = 1,30 \text{ kN/m}, \quad \square_{f2} = 0,90.$$

#### 0.1.6. Ściana fundamentowa

$$Q_k = 5,76 \text{ kN/m}.$$

$$Q_{o1} = 7,49 \text{ kN/m}, \quad \square_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{o2} = 5,18 \text{ kN/m}, \quad \square_{f2} = 0,90.$$

### 0.2. Użytkowe

Rodzaj: użytkowe

Typ: zmienne

#### 0.2.1. Technologiczne

$$Q_k = 0,50 \text{ kN/m}^2 = 0,50 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 0,70 \text{ kN/m}^2, \quad \square_f = 1,40, \quad \square_d = 1,00.$$

### 0.3. Śnieg

Rodzaj: śnieg

Typ: zmienne

#### 0.3.1. Śnieg II strefa $C1=C2=0,8$

$$Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 = 0,72 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 1,01 \text{ kN/m}^2, \quad \square_f = 1,40.$$

#### 0.3.2. Śnieg II strefa (zaplecze) $C1=C2=0,8$

$$Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 = 0,72 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 1,01 \text{ kN/m}^2, \quad \square_f = 1,40.$$

### 0.4. Wiatr

Rodzaj: wiatr

Typ: zmienne

0.4.1. Wiatr I strefa

$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (-0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,18 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = -0,23 \text{ kN/m}^2, \quad \square_f = 1,30.$$

0.4.2. Wiatr I strefa pow. nawietrzna (ściana)

$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (0,70 - 0,00) \cdot 1,8 = 0,32 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 0,42 \text{ kN/m}^2, \quad \square_f = 1,30.$$

0.4.3. Wiatr I strefa pow. zawietrzna (ściana)

$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (-0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,18 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = -0,23 \text{ kN/m}^2, \quad \square_f = 1,30.$$

0.4.4. Wiatr I strefa pow. boczna (ściana)

$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (-0,70 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,32 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = -0,42 \text{ kN/m}^2, \quad \square_f = 1,30.$$

Poz. 1.1 Płatew

Schemat:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;

10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub

22 - ciągnio

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1 00 1 2 5,250 0,000 5,250 1,000 2 B 22,0x14,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1(Tg): P2(Td): a[m]: b[m]:

Grupa: A "" Zmienne  $\square_f = 1,10$

1 Liniowe 0,0 0,69 0,69 0,00 5,25

1.1. Ciężar pokrycia-sali  $p=0,30 \times 2,300$

Grupa: B "" Zmienne  $\square_f = 1,40$

1 Liniowe 0,0 1,66 1,66 0,00 5,25

3.1. Śnieg II strefa  $C1=C2=0,8$   $p=0,72 \times 2,300$

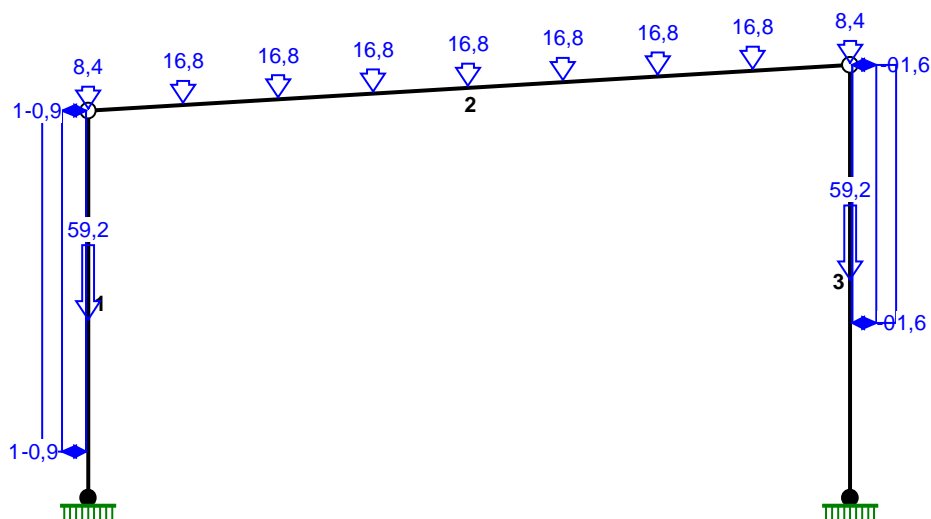


Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
 22 - ciągnio

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1	01	1	2	0,000	9,300	9,300	1,000	1	B 35,0x30,0
2	11	2	3	18,300	1,100	18,333	1,000	3	B 126,0x16,0
3	10	3	4	0,000	-10,400	10,400	1,000	1	B 35,0x30,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1(Tg): P2(Td): a[m]: b[m]:

Grupa: A "" Zmienne  $\square f = 1,00$

1	Skupione	0,0	59,18	4,24
1.4. Ciężar ścian $P=2,69 \times 5,000 \times 4,400$				
2	Skupione	0,0	8,40	0,00
2	Skupione	0,0	16,80	2,28
2	Skupione	0,0	16,80	4,57
2	Skupione	0,0	16,80	6,85
2	Skupione	0,0	16,80	11,42
2	Skupione	0,0	16,80	13,70
2	Skupione	0,0	16,80	9,14
2	Skupione	0,0	16,80	15,99
2	Skupione	0,0	8,40	18,33
3	Skupione	0,0	59,18	5,20
1.4. Ciężar ścian $P=2,69 \times 5,000 \times 4,400$				

Grupa: C "" Zmienne  $\square f = 1,30$

1	Liniowe	90,0	1,60	1,60	1,11	9,30
4.2. Wiatr I strefa pow. nawietrzna (ściana) $p=0,32 \times 5,000$						
3	Liniowe	-90,0	-0,90	-0,90	0,00	6,20
4.3. Wiatr I strefa pow. zawietrzna (ściana) $p=-0,18 \times 5,000$						

Grupa: D "" Zmienne  $\square f = 1,30$

1	Liniowe	90,0	-0,90	-0,90	1,11	9,30
4.3. Wiatr I strefa pow. zawietrzna (ściana) $p=-0,18 \times 5,000$						
3	Liniowe	-90,0	1,60	1,60	0,00	6,20

4.2. Wiatr I strefa pow. nawietrzna ( ściana)  $p=0,32 \times 5,000$

W Y N I K I  
Teoria I-go rzędu  
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	<input type="checkbox"/> d:	<input type="checkbox"/> f:
Ciężar wł.		1,10	
A -""	Zmienne	1	0,70 1,00
C -""	Zmienne	1	0,00 1,30
D -""	Zmienne	1	0,00 1,30

## RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A - ""	ZAWSZE
C - ""	EWENTUALNIE Nie występuje z: D
D - ""	EWENTUALNIE Nie występuje z: C

### KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:      Specyfikacja:

---

1      ZAWSZE      : A  
         EWENTUALNIE: C/D

SILY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu  
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000	74,6*	-12,2	-160,2	AD
	0,000	-83,4*	16,5	-160,1	AC
	1,110	-65,1	16,5*	-157,0	AC
	0,000	-83,4	16,5*	-160,1	AC
	9,300	0,0	-0,0	-75,1*	A
	0,000	74,6	-12,2	-160,2*	AD
2	9,136	343,5*	8,6	-3,2	AD
	9,136	343,5*	-8,2	-2,2	AD
	0,000	0,0*	66,6	-6,7	AD
	18,333	0,0*	-66,2	4,0	A
	0,000	0,0	66,6*	-6,7	AD
	18,333	0,0	-66,2	4,0*	A
	0,000	0,0	66,6	-6,7*	AD
3	10,400	58,9*	7,8	-162,7	AC
	10,400	-66,5*	-10,2	-162,6	AD



6,200	-23,5	-10,2*	-150,9	AD
10,400	-66,5	-10,2*	-162,6	AD
0,000	0,0	2,7	-74,6*	AD
10,400	0,0	0,0	-162,7*	A

-----  
\* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu  
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

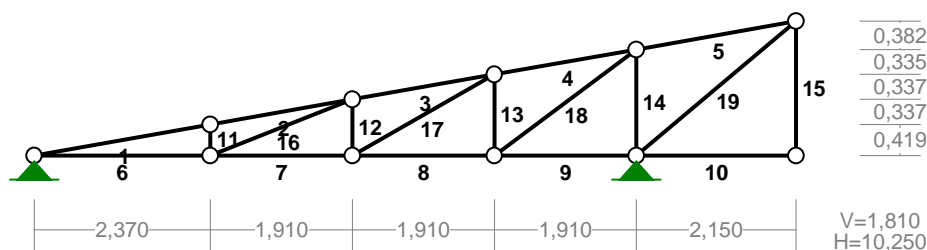
-----  
Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

1	12,2*	160,2	160,7	-74,6	AD
	-16,5*	160,1	161,0	83,4	AC
	12,2	160,2*	160,7	-74,6	AD
	0,0	160,1*	160,1	-0,0	A
	-16,5	160,1	161,0*	83,4	AC
	-16,5	160,1	161,0	83,4*	AC
	12,2	160,2	160,7	-74,6*	AD
4	10,2*	162,6	162,9	-66,5	AD
	-7,8*	162,7	162,9	58,9	AC
	-0,0	162,7*	162,7	0,0	A
	10,2	162,6*	162,9	-66,5	AD
	10,2	162,6	162,9*	-66,5	AD
	-7,8	162,7	162,9	58,9*	AC
	10,2	162,6	162,9	-66,5*	AD

-----  
\* = Max/Min

Poz. 1.3 Dźwigar kratowy

Schemat:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
22 - ciągnio

-----  
Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1	11	1	8	2,370	0,419	2,407	1,000	6 B 12,0x6,0
2	11	8	9	1,910	0,337	1,940	1,000	6 B 12,0x6,0
3	11	9	10	1,910	0,337	1,940	1,000	6 B 12,0x6,0
4	11	10	11	1,910	0,335	1,939	1,000	6 B 12,0x6,0
5	11	11	3	2,150	0,382	2,184	1,000	6 B 12,0x6,0





3	0,970	0,6*	0,0	-20,2	AB
	0,000	0,0*	1,3	-20,4	AB
	1,940	0,0*	-1,3	-20,0	AB
	0,000	0,0	1,3*	-20,4	AB
	1,940	0,0	-1,3*	-20,0	AB
	1,940	0,0	-0,3	-10,7*	A
	0,000	0,0	1,3	-20,4*	AB
4	0,970	0,6*	0,0	-8,3	AB
	0,000	0,0*	1,3	-8,5	AB
	1,939	0,0*	-1,3	-8,1	AB
	0,000	0,0	1,3*	-8,5	AB
	1,939	0,0	-1,3*	-8,1	AB
	1,939	0,0	-0,3	-4,4*	A
	0,000	0,0	1,3	-8,5*	AB
5	1,092	0,8*	0,0	3,6	AB
	0,000	0,0*	1,4	3,4	AB
	2,184	0,0*	-1,4	3,9	AB
	0,000	0,0	1,4*	3,4	AB
	2,184	0,0	-1,4*	3,9	AB
	2,184	0,0	-1,4	3,9*	AB
	0,000	0,0	0,3	1,9*	A
6	1,185	0,6*	-0,0	16,5	AB
	0,000	0,0*	0,9	16,5	AB
	0,000	0,0	0,9*	16,5	AB
	0,000	0,0	0,9	16,5*	AB
	1,185	0,6	-0,0	16,5*	AB
	0,000	0,0	0,9	8,8*	A
	1,185	0,6	-0,0	8,8*	A
7	0,955	0,4*	-0,0	4,9	AB
	0,000	0,0*	0,8	4,9	AB
	0,000	0,0	0,8*	4,9	AB
	0,000	0,0	0,8	4,9*	AB
	0,955	0,4	-0,0	4,9*	AB
	0,000	0,0	0,8	2,6*	A
	0,955	0,4	-0,0	2,6*	A
8	0,955	0,4*	-0,0	-6,8	AB
	0,000	0,0*	0,8	-6,8	AB
	0,000	0,0	0,8*	-6,8	AB
	0,000	0,0	0,8	-3,6*	A
	0,955	0,4	-0,0	-3,6*	A
	0,000	0,0	0,8	-6,8*	AB
	0,955	0,4	-0,0	-6,8*	AB
9	0,955	0,4*	-0,0	-18,6	AB
	0,000	0,0*	0,8	-18,6	AB
	0,000	0,0	0,8*	-18,6	AB
	0,000	0,0	0,8	-9,9*	A
	0,955	0,4	-0,0	-9,9*	A
	0,000	0,0	0,8	-18,6*	AB
	0,955	0,4	-0,0	-18,6*	AB
10	1,075	0,5*	-0,0	-0,0	A
	0,000	0,0*	0,9	-0,0	A
	0,000	0,0	0,9*	-0,0	A
	0,000	0,0	0,9	-0,0*	A
	1,075	0,5	-0,0	-0,0*	A
	0,000	0,0	0,9	-0,0*	A

	1,075	0,5	-0,0	-0,0*	A
11	0,000	0,0*	0,0	-2,8	AB
	0,419	0,0*	0,0	-2,8	AB
	0,000	0,0*	0,0	-2,8	AB
	0,419	0,0*	0,0	-2,8	AB
	0,000	0,0	0,0*	-2,8	AB
	0,419	0,0	0,0*	-2,8	AB
	0,419	0,0	0,0	-0,7*	A
	0,000	0,0	0,0	-2,8*	AB
12	0,000	0,0*	0,0	-5,1	AB
	0,756	0,0*	0,0	-5,1	AB
	0,000	0,0*	0,0	-5,1	AB
	0,756	0,0*	0,0	-5,1	AB
	0,000	0,0	0,0*	-5,1	AB
	0,756	0,0	0,0*	-5,1	AB
	0,756	0,0	0,0	-2,0*	A
	0,000	0,0	0,0	-5,1*	AB
13	0,000	0,0*	0,0	-7,2	AB
	1,093	0,0*	0,0	-7,2	AB
	0,000	0,0*	0,0	-7,2	AB
	1,093	0,0*	0,0	-7,2	AB
	0,000	0,0	0,0*	-7,2	AB
	1,093	0,0	0,0*	-7,2	AB
	1,093	0,0	0,0	-3,1*	A
	0,000	0,0	0,0	-7,2*	AB
14	0,000	0,0*	0,0	-9,5	AB
	1,428	0,0*	0,0	-9,5	AB
	0,000	0,0*	0,0	-9,5	AB
	1,428	0,0*	0,0	-9,5	AB
	0,000	0,0	0,0*	-9,5	AB
	1,428	0,0	0,0*	-9,5	AB
	1,428	0,0	0,0	-4,3*	A
	0,000	0,0	0,0	-9,5*	AB
15	0,000	0,0*	0,0	0,9	A
	1,810	0,0*	0,0	0,9	A
	0,000	0,0*	0,0	0,9	A
	1,810	0,0*	0,0	0,9	A
	0,000	0,0	0,0*	0,9	A
	1,810	0,0	0,0*	0,9	A
	1,810	0,0	0,0	0,9*	A
	0,000	0,0	0,0	0,9*	A
16	1,027	0,0*	0,0	12,5	AB
	0,000	0,0*	0,0	12,5	AB
	2,054	0,0*	-0,0	12,5	AB
	0,000	0,0	0,0*	12,5	AB
	2,054	0,0	-0,0*	12,5	AB
	2,054	0,0	-0,0	12,5*	AB
	0,000	0,0	0,0	6,6*	A
17	1,100	0,0*	0,0	13,5	AB
	0,000	0,0*	0,0	13,5	AB
	2,201	0,0*	-0,0	13,5	AB
	0,000	0,0	0,0*	13,5	AB
	2,201	0,0	-0,0*	13,5	AB
	2,201	0,0	-0,0	13,5*	AB
	0,000	0,0	0,0	7,2*	A

18	1,192	0,0*	0,0	14,7	AB
	0,000	0,0*	0,0	14,7	AB
	2,385	0,0*	-0,0	14,7	AB
	0,000	0,0	0,0*	14,7	AB
	2,385	0,0	-0,0*	14,7	AB
	2,385	0,0	-0,0	14,7*	AB
	0,000	0,0	0,0	7,9*	A

19	1,405	0,0*	0,0	-4,7	AB
	0,000	0,0*	0,0	-4,7	AB
	2,810	0,0*	-0,0	-4,7	AB
	0,000	0,0	0,0*	-4,7	AB
	2,810	0,0	-0,0*	-4,7	AB
	2,810	0,0	-0,0	-2,5*	A
	0,000	0,0	0,0	-4,7*	AB

\* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

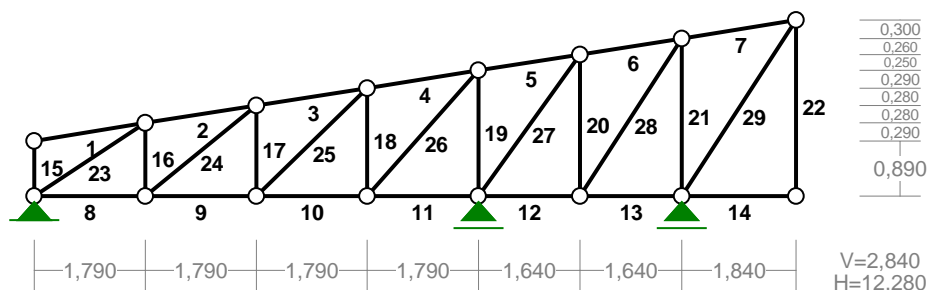
1	15,0*	8,1	17,0	AB
	8,0*	4,3	9,0	A
	15,0	8,1*	17,0	AB
	8,0	4,3*	9,0	A
	15,0	8,1	17,0*	AB

7	-8,0*	7,7	11,0	A
	-15,0*	14,2	20,6	AB
	-15,0	14,2*	20,6	AB
	-8,0	7,7*	11,0	A
	-15,0	14,2	20,6*	AB

\* = Max/Min

Poz 1.4 Dźwigar kratowy

Schemat:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;

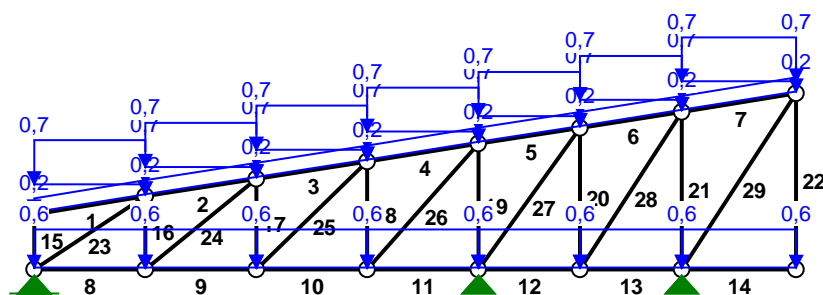
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub

22 - ciągn

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1	11	16	15	1,790	0,290	1,813	1,000	2 B 12,0x6,0
2	11	15	14	1,790	0,280	1,812	1,000	2 B 12,0x6,0
3	11	14	13	1,790	0,280	1,812	1,000	2 B 12,0x6,0
4	11	13	12	1,790	0,290	1,813	1,000	2 B 12,0x6,0
5	11	12	11	1,640	0,250	1,659	1,000	2 B 12,0x6,0
6	11	11	10	1,640	0,260	1,660	1,000	2 B 12,0x6,0
7	11	10	9	1,840	0,300	1,864	1,000	2 B 12,0x6,0
8	11	1	2	1,790	0,000	1,790	1,000	2 B 12,0x6,0
9	11	2	3	1,790	0,000	1,790	1,000	2 B 12,0x6,0
10	11	3	4	1,790	0,000	1,790	1,000	2 B 12,0x6,0
11	11	4	5	1,790	0,000	1,790	1,000	2 B 12,0x6,0
12	11	5	6	1,640	0,000	1,640	1,000	2 B 12,0x6,0
13	11	6	7	1,640	0,000	1,640	1,000	2 B 12,0x6,0
14	11	7	8	1,840	0,000	1,840	1,000	2 B 12,0x6,0
15	11	1	16	0,000	0,890	0,890	1,000	3 B 12,0x6,0
16	11	2	15	0,000	1,180	1,180	1,000	3 B 12,0x6,0
17	11	3	14	0,000	1,460	1,460	1,000	3 B 12,0x6,0
18	11	4	13	0,000	1,740	1,740	1,000	3 B 12,0x6,0
19	11	5	12	0,000	2,030	2,030	1,000	3 B 12,0x6,0
20	11	6	11	0,000	2,280	2,280	1,000	3 B 12,0x6,0
21	11	7	10	0,000	2,540	2,540	1,000	3 B 12,0x6,0
22	11	8	9	0,000	2,840	2,840	1,000	3 B 12,0x6,0
23	11	1	15	1,790	1,180	2,144	1,000	3 B 12,0x6,0
24	11	2	14	1,790	1,460	2,310	1,000	3 B 12,0x6,0
25	11	3	13	1,790	1,740	2,496	1,000	3 B 12,0x6,0
26	11	4	12	1,790	2,030	2,706	1,000	3 B 12,0x6,0
27	11	5	11	1,640	2,280	2,809	1,000	3 B 12,0x6,0
28	11	6	10	1,640	2,540	3,023	1,000	3 B 12,0x6,0
29	11	7	9	1,840	2,840	3,384	1,000	3 B 12,0x6,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1(Tg): P2(Td): a[m]: b[m]:

Grupa: A "" Stałe  $\square f = 1,20$ 

1	Liniowe	0,0	0,24	0,24	0,00	1,81
	1.2. Ciężar pokrycia $p=0,24 \times 1,000$					
2	Liniowe	0,0	0,24	0,24	0,00	1,81
	1.2. Ciężar pokrycia $p=0,24 \times 1,000$					
3	Liniowe	0,0	0,24	0,24	0,00	1,81
	1.2. Ciężar pokrycia $p=0,24 \times 1,000$					
4	Liniowe	0,0	0,24	0,24	0,00	1,81
	1.2. Ciężar pokrycia $p=0,24 \times 1,000$					
5	Liniowe	0,0	0,24	0,24	0,00	1,66
	1.2. Ciężar pokrycia $p=0,24 \times 1,000$					
6	Liniowe	0,0	0,24	0,24	0,00	1,66

						1.2. Ciężar pokrycia $p=0,24 \times 1,000$
7	Liniowe	0,0	0,24	0,24	0,00	1,86
						1.2. Ciężar pokrycia $p=0,24 \times 1,000$
8	Liniowe	0,0	0,64	0,64	0,00	1,79
						1.3. Ciężar stropu zaplecza $p=0,64 \times 1,000$
9	Liniowe	0,0	0,64	0,64	0,00	1,79
						1.3. Ciężar stropu zaplecza $p=0,64 \times 1,000$
10	Liniowe	0,0	0,64	0,64	0,00	1,79
						1.3. Ciężar stropu zaplecza $p=0,64 \times 1,000$
11	Liniowe	0,0	0,64	0,64	0,00	1,79
						1.3. Ciężar stropu zaplecza $p=0,64 \times 1,000$
12	Liniowe	0,0	0,64	0,64	0,00	1,64
						1.3. Ciężar stropu zaplecza $p=0,64 \times 1,000$
13	Liniowe	0,0	0,64	0,64	0,00	1,64
						1.3. Ciężar stropu zaplecza $p=0,64 \times 1,000$
14	Liniowe	0,0	0,64	0,64	0,00	1,84
						1.3. Ciężar stropu zaplecza $p=0,64 \times 1,000$

Grupa: B -"

Zmienne  $\square f= 1,40$ 

1	Liniowe-Y	0,0	0,72	0,72	0,00	1,81
						3.2. Śnieg II strefa ( zaplecze) $C1=C2=0,8$ $p=0,72 \times 1,000$
2	Liniowe-Y	0,0	0,72	0,72	0,00	1,81
						3.2. Śnieg II strefa ( zaplecze) $C1=C2=0,8$ $p=0,72 \times 1,000$
3	Liniowe-Y	0,0	0,72	0,72	0,00	1,81
						3.2. Śnieg II strefa ( zaplecze) $C1=C2=0,8$ $p=0,72 \times 1,000$
4	Liniowe-Y	0,0	0,72	0,72	0,00	1,81
						3.2. Śnieg II strefa ( zaplecze) $C1=C2=0,8$ $p=0,72 \times 1,000$
5	Liniowe-Y	0,0	0,72	0,72	0,00	1,66
						3.2. Śnieg II strefa ( zaplecze) $C1=C2=0,8$ $p=0,72 \times 1,000$
6	Liniowe-Y	0,0	0,72	0,72	0,00	1,66
						3.2. Śnieg II strefa ( zaplecze) $C1=C2=0,8$ $p=0,72 \times 1,000$
7	Liniowe-Y	0,0	0,72	0,72	0,00	1,86
						3.2. Śnieg II strefa ( zaplecze) $C1=C2=0,8$ $p=0,72 \times 1,000$

=====

W Y N I K I

Teoria I-go rzędu

Kombinatoryka obciążeń

=====

## OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\square d:$	$\square f:$
Ciężar wł.			1,10
A -"	Stałe		1,20
B -"	Zmienne	1	0,80 1,40

## RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"	ZAWSZE
B -"	EWENTUALNIE

## KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:



1 ZAWSZE : A  
EWENTUALNIE: B

SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu  
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]: Kombinacja obciążeń:

1	0,907	0,5*	-0,0	0,0	AB
	0,000	0,0*	1,2	-0,2	AB
	1,813	-0,0*	-1,2	0,2	AB
	0,000	0,0	1,2*	-0,2	AB
	1,813	-0,0	-1,2*	0,2	AB
	1,813	-0,0	-1,2	0,2*	AB
	0,000	0,0	1,2	-0,2*	AB
2	0,906	0,5*	0,0	-7,1	AB
	0,000	0,0*	1,2	-7,3	AB
	1,812	0,0*	-1,2	-6,9	AB
	0,000	0,0	1,2*	-7,3	AB
	1,812	0,0	-1,2*	-6,9	AB
	1,812	-0,0	-0,3	-3,8*	A
	0,000	0,0	1,2	-7,3*	AB
3	0,906	0,5*	0,0	-6,6	AB
	0,000	0,0*	1,2	-6,8	AB
	1,812	0,0*	-1,2	-6,4	AB
	0,000	0,0	1,2*	-6,8	AB
	1,812	0,0	-1,2*	-6,4	AB
	1,812	-0,0	-0,3	-3,6*	A
	0,000	0,0	1,2	-6,8*	AB
4	0,907	0,5*	-0,0	-2,2	AB
	0,000	0,0*	1,2	-2,4	AB
	1,813	-0,0*	-1,2	-2,0	AB
	0,000	0,0	1,2*	-2,4	AB
	1,813	-0,0	-1,2*	-2,0	AB
	1,813	0,0	-0,3	-1,2*	A
	0,000	0,0	1,2	-2,4*	AB
5	0,829	0,4*	0,0	4,5	AB
	0,000	0,0*	1,1	4,4	AB
	1,659	0,0*	-1,1	4,7	AB
	0,000	0,0	1,1*	4,4	AB
	1,659	0,0	-1,1*	4,7	AB
	1,659	0,0	-1,1	4,7*	AB
	0,000	0,0	0,3	2,3*	A
6	0,830	0,4*	0,0	1,5	AB
	0,000	0,0*	1,1	1,4	AB
	1,660	0,0*	-1,1	1,7	AB
	0,000	0,0	1,1*	1,4	AB
	1,660	0,0	-1,1*	1,7	AB
	1,660	0,0	-1,1	1,7*	AB
	0,000	0,0	0,3	0,8*	A
7	0,932	0,6*	0,0	1,5	AB
	0,000	0,0*	1,2	1,3	AB
	1,864	0,0*	-1,2	1,7	AB
	0,000	0,0	1,2*	1,3	AB
	1,864	0,0	-1,2*	1,7	AB

	1,864	0,0	-1,2	1,7*	AB
	0,000	0,0	0,3	0,8*	A
8	0,895	0,3*	0,0	7,0	AB
	0,000	0,0*	0,7	7,0	AB
	0,000	0,0	0,7*	7,0	AB
	0,000	0,0	0,7	7,0*	AB
	0,895	0,3	0,0	7,0*	AB
	0,000	0,0	0,7	3,8*	A
	0,895	0,3	0,0	3,8*	A
9	0,895	0,3*	0,0	6,5	AB
	0,000	0,0*	0,7	6,5	AB
	0,000	0,0	0,7*	6,5	AB
	0,000	0,0	0,7	6,5*	AB
	0,895	0,3	0,0	6,5*	AB
	0,000	0,0	0,7	3,6*	A
	0,895	0,3	0,0	3,6*	A
10	0,895	0,3*	0,0	2,1	AB
	0,000	0,0*	0,7	2,1	AB
	0,000	0,0	0,7*	2,1	AB
	0,000	0,0	0,7	2,1*	AB
	0,895	0,3	0,0	2,1*	AB
	0,000	0,0	0,7	1,2*	A
	0,895	0,3	0,0	1,2*	A
11	0,895	0,3*	0,0	-4,5	AB
	0,000	0,0*	0,7	-4,5	AB
	0,000	0,0	0,7*	-4,5	AB
	0,000	0,0	0,7	-2,4*	A
	0,895	0,3	0,0	-2,4*	A
	0,000	0,0	0,7	-4,5*	AB
	0,895	0,3	0,0	-4,5*	AB
12	0,820	0,3*	-0,0	-1,5	AB
	0,000	0,0*	0,7	-1,5	AB
	0,000	0,0	0,7*	-1,5	AB
	0,000	0,0	0,7	-0,8*	A
	0,820	0,3	-0,0	-0,8*	A
	0,000	0,0	0,7	-1,5*	AB
	0,820	0,3	-0,0	-1,5*	AB
13	0,820	0,3*	-0,0	-1,5	AB
	0,000	0,0*	0,7	-1,5	AB
	0,000	0,0	0,7*	-1,5	AB
	0,000	0,0	0,7	-0,8*	A
	0,820	0,3	-0,0	-0,8*	A
	0,000	0,0	0,7	-1,5*	AB
	0,820	0,3	-0,0	-1,5*	AB
14	0,920	0,3*	-0,0	0,0	A
	0,000	0,0*	0,7	0,0	A
	0,000	0,0	0,7*	0,0	A
	0,000	0,0	0,7	0,0*	A
	0,920	0,3	-0,0	0,0*	A
	0,000	0,0	0,7	0,0*	A
	0,920	0,3	-0,0	0,0*	A
15	0,000	0,0*	0,0	-1,2	AB
	0,890	0,0*	0,0	-1,2	AB
	0,000	0,0*	0,0	-1,2	AB
	0,890	0,0*	0,0	-1,2	AB

	0,000	0,0	0,0*	-1,2	AB
	0,890	0,0	0,0*	-1,2	AB
	0,890	0,0	0,0	-0,3*	A
	0,000	0,0	0,0	-1,2*	AB
16	0,000	0,0*	0,0	1,3	A
	1,180	0,0*	0,0	1,3	A
	0,000	0,0*	0,0	1,3	A
	1,180	0,0*	0,0	1,3	A
	0,000	0,0	0,0*	1,3	A
	1,180	0,0	0,0*	1,3	A
	1,180	0,0	0,0	1,3*	A
	0,000	0,0	0,0	1,1*	AB
17	0,000	0,0*	0,0	-2,8	AB
	1,460	0,0*	0,0	-2,7	AB
	0,000	0,0*	0,0	-2,8	AB
	1,460	0,0*	0,0	-2,7	AB
	0,000	0,0	0,0*	-2,8	AB
	1,460	0,0	0,0*	-2,7	AB
	1,460	0,0	0,0	-0,8*	A
	0,000	0,0	0,0	-2,8*	AB
18	0,000	0,0*	0,0	-6,0	AB
	1,740	0,0*	0,0	-6,0	AB
	0,000	0,0*	0,0	-6,0	AB
	1,740	0,0*	0,0	-6,0	AB
	0,000	0,0	0,0*	-6,0	AB
	1,740	0,0	0,0*	-6,0	AB
	1,740	0,0	0,0	-2,5*	A
	0,000	0,0	0,0	-6,0*	AB
19	0,000	0,0*	0,0	-8,9	AB
	2,030	0,0*	0,0	-8,8	AB
	0,000	0,0*	0,0	-8,9	AB
	2,030	0,0*	0,0	-8,8	AB
	0,000	0,0	0,0*	-8,9	AB
	2,030	0,0	0,0*	-8,8	AB
	2,030	0,0	0,0	-4,1*	A
	0,000	0,0	0,0	-8,9*	AB
20	0,000	0,0*	0,0	1,4	AB
	2,280	0,0*	0,0	1,4	AB
	0,000	0,0*	0,0	1,4	AB
	2,280	0,0*	0,0	1,4	AB
	0,000	0,0	0,0*	1,4	AB
	2,280	0,0	0,0*	1,4	AB
	2,280	0,0	0,0	1,4*	AB
	0,000	0,0	0,0	1,3*	A
21	0,000	0,0*	0,0	-2,4	AB
	2,540	0,0*	0,0	-2,3	AB
	0,000	0,0*	0,0	-2,4	AB
	2,540	0,0*	0,0	-2,3	AB
	0,000	0,0	0,0*	-2,4	AB
	2,540	0,0	0,0*	-2,3	AB
	2,540	0,0	0,0	-0,7*	A
	0,000	0,0	0,0	-2,4*	AB
22	0,000	0,0*	0,0	0,7	AB
	2,840	0,0*	0,0	0,8	AB
	0,000	0,0*	0,0	0,7	AB
	2,840	0,0*	0,0	0,8	AB

	0,000	0,0	0,0*	0,7	AB
	2,840	0,0	0,0*	0,8	AB
	2,840	0,0	0,0	0,8*	A
	0,000	0,0	0,0	0,7*	A
23	1,072	0,0*	-0,0	-8,4	AB
	0,000	0,0*	0,0	-8,4	AB
	2,144	-0,0*	-0,0	-8,4	AB
	0,000	0,0	0,0*	-8,4	AB
	2,144	-0,0	-0,0*	-8,4	AB
	2,144	-0,0	-0,0	-4,5*	A
	0,000	0,0	0,0	-8,4*	AB
24	1,155	0,0*	0,0	0,6	AB
	0,000	0,0*	0,0	0,6	AB
	2,310	0,0*	-0,0	0,6	AB
	0,000	0,0	0,0*	0,6	AB
	2,310	0,0	-0,0*	0,6	AB
	2,310	0,0	-0,0	0,6*	AB
	0,000	0,0	0,0	0,3*	A
25	1,248	0,0*	0,0	6,1	AB
	0,000	0,0*	0,0	6,1	AB
	2,496	0,0*	-0,0	6,1	AB
	0,000	0,0	0,0*	6,1	AB
	2,496	0,0	-0,0*	6,1	AB
	2,496	0,0	-0,0	6,1*	AB
	0,000	0,0	0,0	3,2*	A
26	1,353	0,0*	0,0	10,0	AB
	0,000	0,0*	0,0	10,0	AB
	2,706	0,0*	-0,0	10,0	AB
	0,000	0,0	0,0*	10,0	AB
	2,706	0,0	-0,0*	10,0	AB
	2,706	0,0	-0,0	10,0*	AB
	0,000	0,0	0,0	5,4*	A
27	1,404	0,0*	0,0	-5,1	AB
	0,000	0,0*	0,0	-5,1	AB
	2,809	0,0*	-0,0	-5,0	AB
	0,000	0,0	0,0*	-5,1	AB
	2,809	0,0	-0,0*	-5,0	AB
	2,809	0,0	-0,0	-2,6*	A
	0,000	0,0	0,0	-5,1*	AB
28	1,512	0,0*	0,0	0,1	A
	0,000	0,0*	0,0	-0,1	AB
	3,023	0,0*	-0,0	0,1	A
	0,000	0,0	0,0*	-0,1	AB
	3,023	0,0	-0,0*	0,1	A
	3,023	0,0	-0,0	0,1*	A
	0,000	0,0	0,0	-0,1*	AB
29	1,692	0,0*	0,0	-2,8	AB
	0,000	0,0*	0,0	-2,8	AB
	3,384	0,0*	-0,0	-2,7	AB
	0,000	0,0	0,0*	-2,8	AB
	3,384	0,0	-0,0*	-2,7	AB
	3,384	0,0	-0,0	-1,5*	A
	0,000	0,0	0,0	-2,8*	AB

---

\* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu  
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

1	0,0*	6,6	6,6	AB
	0,0*	3,6	3,6	A
	0,0	6,6*	6,6	AB
	0,0	3,6*	3,6	A
	0,0	6,6	6,6*	AB
5	-0,0*	14,4	14,4	AB
	0,0*	7,7	7,7	A
	-0,0	14,4*	14,4	AB
	0,0	7,7*	7,7	A
	-0,0	14,4	14,4*	AB
7	-0,0*	6,2	6,2	AB
	-0,0*	3,5	3,5	A
	-0,0	6,2*	6,2	AB
	-0,0	3,5*	3,5	A
	-0,0	6,2	6,2*	AB

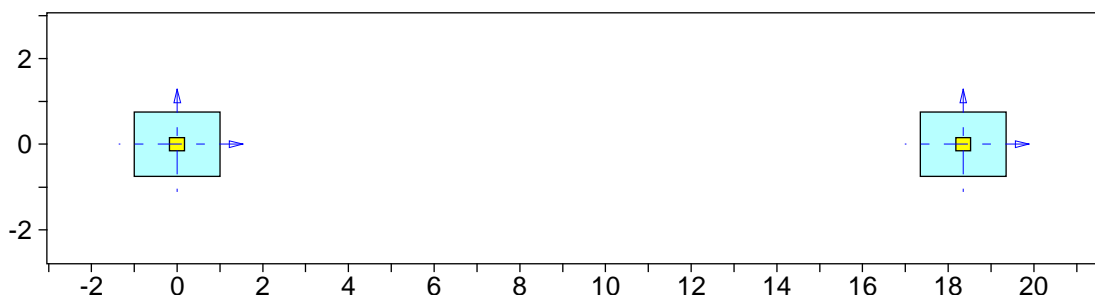
\* = Max/Min

Poz. 2.0 Fundamenty

## DANE OGÓLNE PROJEKTU

### 1. Metryka projektu

Poziom odniesienia: 0,00 m.



### 2. Fundamenty

Liczba fundamentów: 2

#### 2.1. Fundament nr 1

Klasa fundamentu: stopa prostokątna,

Typ konstrukcji: słup prostokątny,

Położenie fundamentu względem układu globalnego:

Wymiary podstawy fundamentu:  $B_x = 2,00$  m,  $B_y = 1,50$  m,

Współrzędne środka fundamentu:

$x_{0f} = 0,00$  m,  $y_{0f} = 0,00$  m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego:  $\alpha = 0,0^\circ$ .

#### 2.2. Fundament nr 2

Klasa fundamentu: stopa prostokątna,

Typ konstrukcji: słup prostokątny,

Położenie fundamentu względem układu globalnego:

Wymiary podstawy fundamentu:  $B_x = 2,00$  m,  $B_y = 1,50$  m,

Współrzędne środka fundamentu:

$$x_{0f} = 0,00 \text{ m}, \quad y_{0f} = 0,00 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego:  $\alpha = 0,0^\circ$ .

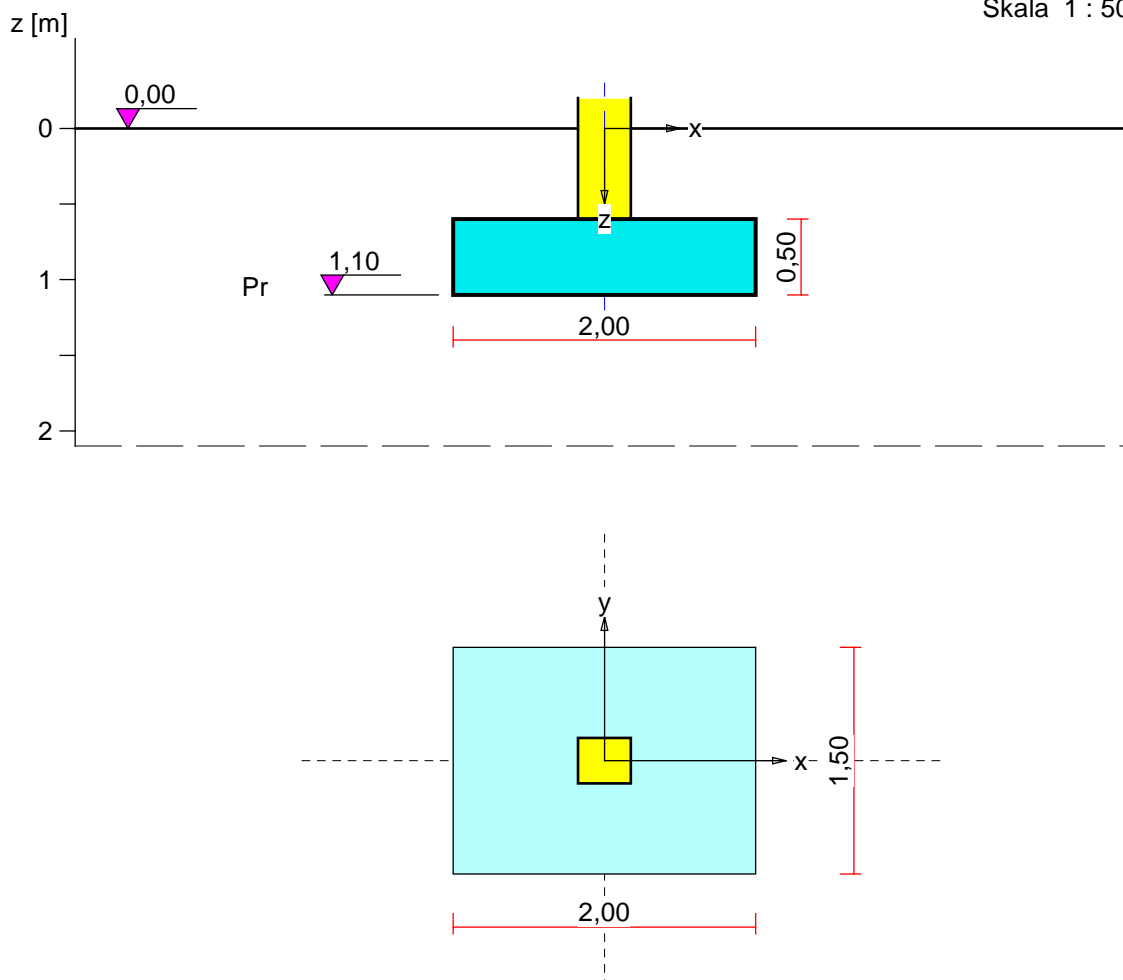
### 3. Wykopy

Liczba wykopów: 0

#### FUNDAMENT 1. STOPA PROSTOKĄTNA

Nazwa fundamentu: stopa prostokątna

Skala 1 : 50



#### 1. Podłoże gruntowe

##### 1.1. Teren

Poziom terenu: istniejący  $z_t = 0,00 \text{ m}$ , projektowany  $z_{tp} = 0,00 \text{ m}$ .

##### 1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody gruntowej [m]	$I_D/I_L$	Stopień wilgotn.
1	0,00	nieokreśl.	Piasek gruby	brak wody	0,50	m.wilg.

#### 2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: słup prostokątny

Wymiary słupa:  $b = 0,35 \text{ m}$ ,  $l = 0,30 \text{ m}$ ,

Współrzędne osi słupa:  $x_0 = 0,00$  m,  $y_0 = 0,00$  m,  
 Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego:  $\alpha = 0,00^\circ$ .

### 3. Obciążenie od konstrukcji

Poziom przyłożenia obciążenia:  $z_{obc} = 0,60$  m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	$H_x$	$H_y$	$M_x$	$M_y$	□□□□□□ □
	obciążenia	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[□]
1	D+K	160,0	-12,2	0,0	0,00	-74,60	1,20
2	D+K	113,8	16,5	0,0	0,00	83,40	1,20
3	D	113,7	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20
4	D+K	159,9	16,5	0,0	0,00	83,40	1,20

### 4. Materiał

Rodzaj materiału: żelbet

Klasa betonu: B20, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych:  $d_x = 12,0$  mm,  $d_y = 12,0$  mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x, grubość otuliny: 5,0 cm.

### 5. Wymiary fundamentu

Poziom posadowienia:  $z_f = 1,10$  m

Kształt fundamentu: prosty

Wymiary podstawy:  $B_x = 2,00$  m,  $B_y = 1,50$  m,

Wysokość:  $H = 0,50$  m,

Mimośrod:  $E_x = 0,00$  m,  $E_y = 0,00$  m.

### 6. Stan graniczny I

#### 6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośrodów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
1	D+K	1,10	0,21	0,69
* 2	D+K	1,10	0,26	0,97
3	D	1,10	0,10	0,00
4	D+K	1,10	0,24	0,78

#### 6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 2

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego:  $B_x = 2,00$  m,  $B_y = 1,50$  m.

Poziom posadowienia:  $H = 1,10$  m.

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa:  $N = 113,80$  kN, mimośrody wzgl. podst. fund.  $E_x = 0,00$  m,  $E_y = 0,00$  m,

siła pozioma:  $H_x = 16,50$  kN, mimośród względem podstawy fund.  $E_z = 0,50$  m,

siła pozioma:  $H_y = 0,00$  kN, mimośród względem podstawy fund.  $E_z = 0,50$  m,

momenty:  $M_x = 0,00$  kNm,  $M_y = 83,40$  kNm.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek:

siła pionowa:  $G = 75,23$  kN/m, momenty:  $M_{Gx} = 0,00$  kNm/m,  $M_{Gy} = 0,00$  kNm/m.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = N + G = 113,80 + 75,23 = 189,03 \text{ kN.}$$

Momenty względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 113,80 \cdot 0,00 + (0,00) = 0,00 \text{ kNm.}$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -113,80 \cdot 0,00 + 16,50 \cdot 0,50 + 83,40 + (0,00) = 91,65 \text{ kNm.}$$

Mimośrodki sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 91,65/189,03 = 0,48 \text{ m,}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/189,03 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,242 + 0,000 = 0,242 \text{ m} < 0,250.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B'_x = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 2,00 - 2 \cdot 0,48 = 1,03 \text{ m,} \quad B'_y = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 1,50 - 2 \cdot 0,00 = 1,50 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \square_{D(t)} = 1,53 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 1,10 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \square_{D(t)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,53 \cdot 9,81 \cdot 1,10 = 16,51 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{kąt tarcia wewn.: } \square_{u(t)} = \square_{u(n)} \cdot \square_m = 33,00 \cdot 0,90 = 29,70^\circ, \quad \text{spójność: } c_{u(t)} = c_{u(n)} \cdot \square_m = 0,00 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 7,18 \quad N_C = 29,43, \quad N_D = 17,79.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \square_x = |H_x|/N_r = 16,50/189,03 = 0,09, \quad \text{tg } \square_x / \text{tg } \square_{u(t)} = 0,0873/0,5704 = 0,153,$$

$$i_{Bx} = 0,74, \quad i_{Cx} = 0,84, \quad i_{Dx} = 0,85.$$

$$\text{tg } \square_y = |H_y|/N_r = 0,00/189,03 = 0,00, \quad \text{tg } \square_y / \text{tg } \square_{u(t)} = 0,0000/0,5704 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\square_{B(n)} \cdot \square_m \cdot g = 1,70 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,01 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'_y/B'_x = 0,83, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'_y/B'_x = 1,21, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'_y/B'_x = 2,03$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B'_x \cdot B'_y (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(t)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \square_{D(t)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \square_{B(t)} \cdot g \cdot B'_x \cdot i_{Bx}) = 887,25 \text{ kN.}$$

$$Q_{fNBy} = B'_x \cdot B'_y (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(t)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \square_{D(t)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \square_{B(t)} \cdot g \cdot B'_y \cdot i_{By}) = 1128,42 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 189,03 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 887,25 = 718,67 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

## 7. Stan graniczny II

### 7.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

$$\text{Osiadanie pierwotne: } s' = 0,05 \text{ cm,} \quad \text{osiadanie wtórne: } s'' = 0,00 \text{ cm.}$$

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża:  $\square = 0$ .

$$\text{Osiadanie: } s = s' + \square \cdot s'' = 0,05 + 0 \cdot 0,00 = 0,05 \text{ cm,}$$

Sprawdzenie warunku osiadania:

Warunek nie jest określony.

## 8. Wymiarowanie fundamentu



## 8.1. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		$V$ [kN]	$V_r$ [kN]	$V_s$ [kN]
1	1	65	287	-
2	1	62	287	-
3	1	21	287	-
* 4	1	70	287	-

## 8.2. Sprawdzenie stopy na przebicie dla obciążenia nr 4

Zestawienie obciążeń:

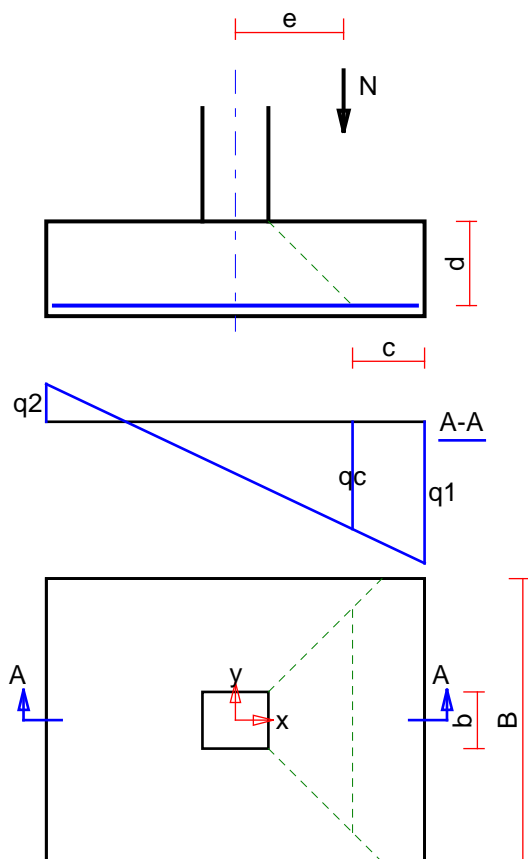
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 160$  kN,

momenty:  $M_{xr} = 0,00$  kNm,  $M_{yr} = 91,65$  kNm.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,57$  m,  $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00$  m.



Przebicie stopy w przekroju 1:

Siła ścinająca:  $V_{Sd} = \int_{Ac} q \cdot dA = 70$  kN.

Nośność betonu na ścinanie:  $V_{Rd} = (b+d) \cdot d \cdot f_{ctd} = (0,30+0,44) \cdot 0,44 \cdot 870 = 287$  kN.

$V_{Sd} = 0$  kN <  $V_{Rd} = 287$  kN.

Wniosek: warunek na przebicie jest spełniony.

## 8.3. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na zginanie

Nr obc.	Kierunek	Przekrój	Moment zginający	Nośność betonu
			M [kNm]	$M_r$ [kNm]
* 1	x	1	43	-
	y	1	14	-
2	x	1	41	-
	y	1	10	-
3	x	1	14	-
	y	1	10	-
* 4	x	1	47	-
	y	1	14	-

## 8.4. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku y

Zestawienie obciążeń:

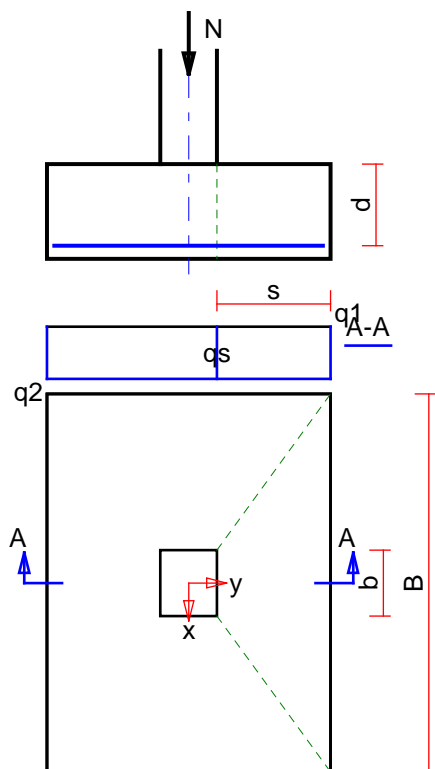
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 160$  kN,

momenty:  $M_{xr} = 0,00$  kNm,  $M_{yr} = -80,70$  kNm.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,50$  m,  $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00$  m.



Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{sd} = [(b+3 \cdot B) \cdot q_1 + (b+B) \cdot q_s] \cdot s^2 / 12 = [(0,35+3 \cdot 2,00) \cdot 53 + (0,35+2,00) \cdot 53] \cdot 0,36 / 12 = 14 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_s = 1,5 \text{ cm}^2$ .

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

#### 8.5. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 4 na kierunku x

Zestawienie obciążeń:

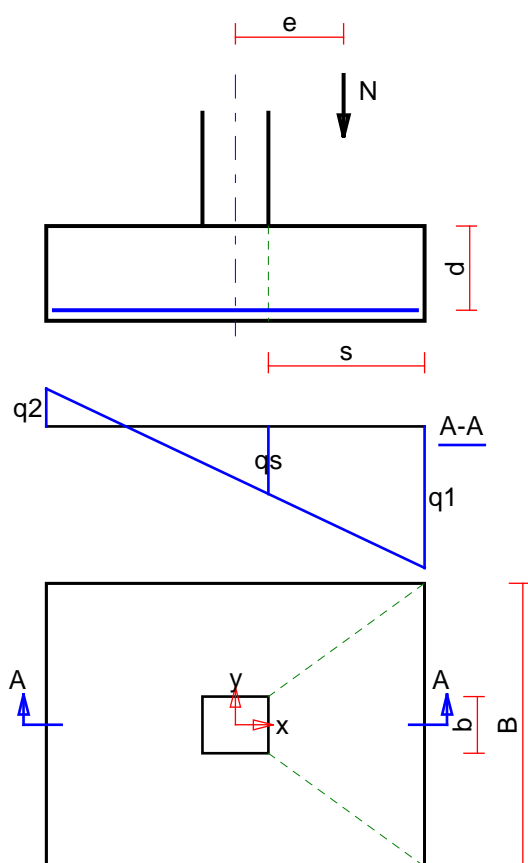
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 160 \text{ kN}$ ,

momenty:  $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$ ,  $M_{yr} = 91,65 \text{ kNm}$ .

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,57 \text{ m}$ ,  $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$ .



Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{Sd} = [(b+3 \cdot B) \cdot q_1 + (b+B) \cdot q_s] \cdot s^2 / 12 = [(0,30+3 \cdot 1,50) \cdot 145 + (0,30+1,50) \cdot 69] \cdot 0,68 / 12 = 47 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_s = 5,1 \text{ cm}^2$ .

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

#### 9. Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

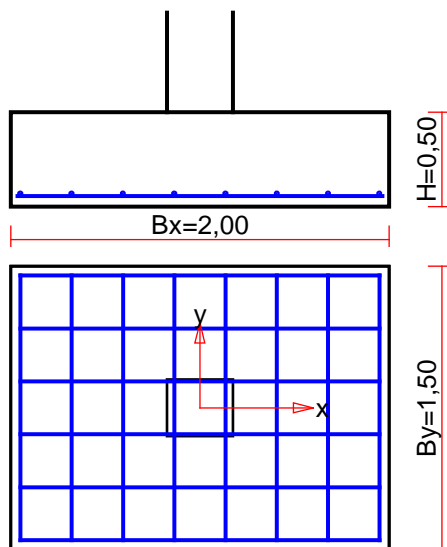
Obliczona powierzchnia przekroju poprzecznego  $A_{xs} = 5,1 \text{ cm}^2$ .

Średnica prętów:  $\varnothing = 12 \text{ mm}$ , rozstaw prętów:  $s = 28 \text{ cm}$ .

Zbrojenie główne na kierunku y:

Obliczona powierzchnia przekroju poprzecznego  $A_{ys} = 2,3 \text{ cm}^2$ .

Średnica prętów:  $\varnothing = 12 \text{ mm}$ , rozstaw prętów:  $s = 27 \text{ cm}$ .

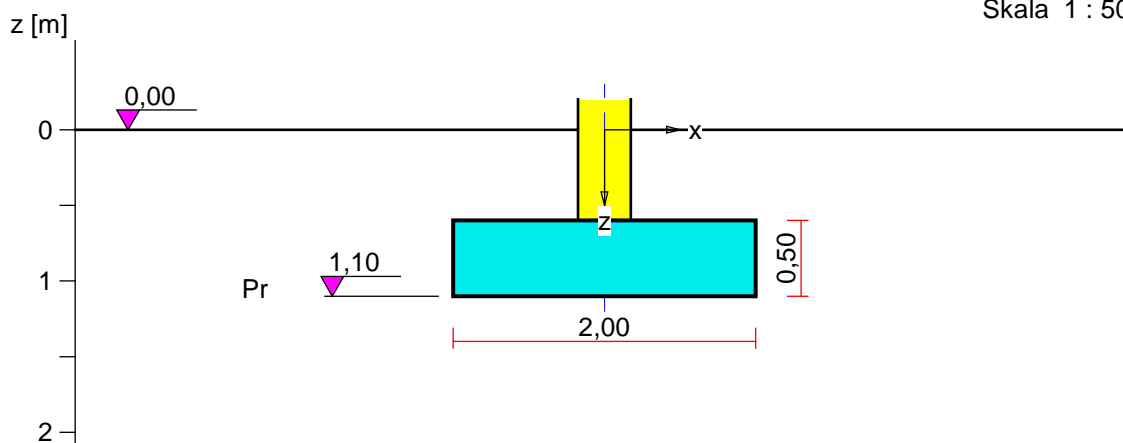


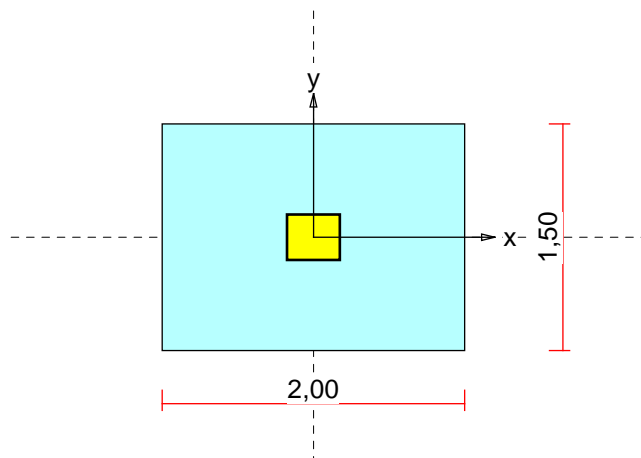
Ilość stali: 20 kg.

## FUNDAMENT 2. STOPA PROSTOKĄTNA

Nazwa fundamentu: stopa prostokątna

Skala 1 : 50





## 1. Podłoże gruntowe

### 1.1. Teren

Poziom terenu: istniejący  $z_t = 0,00$  m, projektowany  $z_{tp} = 0,00$  m.

### 1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom	Grubość	Nazwa gruntu	Poz. wody	$I_D/I_L$	Stopień
	stropu [m]	warstwy [m]		gruntowej [m]		wilgotn.
1	0,00	nieokreśl.	Piasek gruby	brak wody	0,50	m.wilg.

## 2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: słup prostokątny

Wymiary słupa:  $b = 0,35$  m,  $l = 0,30$  m,

Współrzędne osi słupa:  $x_0 = 18,35$  m,  $y_0 = 0,00$  m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego:  $\alpha = 0,00^\circ$ .

## 3. Obciążenie od konstrukcji

Poziom przyłożenia obciążenia:  $z_{obc} = 0,60$  m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	$H_x$	$H_y$	$M_x$	$M_y$	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	obciążenia	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[ <input type="checkbox"/> ]
1	D+K	116,6	-10,2	0,0	0,00	-66,50	1,20
2	D+K	162,9	7,8	0,0	0,00	58,90	1,20
3	D	162,9	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20
4	D+K	162,7	-10,2	0,0	0,00	-66,50	1,20

## 4. Materiał

Rodzaj materiału: żelbet

Klasa betonu: B20, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych:  $d_x = 12,0$  mm,  $d_y = 12,0$  mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x, grubość otuliny: 5,0 cm.

## 5. Wymiary fundamentu

Poziom posadowienia:  $z_f = 1,10$  m

Kształt fundamentu: prosty

Wymiary podstawy:  $B_x = 2,00 \text{ m}$ ,  $B_y = 1,50 \text{ m}$ ,

Wysokość:  $H = 0,50 \text{ m}$ ,

Mimośrod:  $E_x = 0,00 \text{ m}$ ,  $E_y = 0,00 \text{ m}$ .

## 6. Stan graniczny I

### 6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D+K	1,10	0,18	0,75
2	D+K	1,10	0,17	0,53
3	D	1,10	0,13	0,00
4	D+K	1,10	0,19	0,60

### 6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego:  $B_x = 2,00 \text{ m}$ ,  $B_y = 1,50 \text{ m}$ .

Poziom posadowienia:  $H = 1,10 \text{ m}$ .

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa:  $N = 116,60 \text{ kN}$ , mimośrody wzgl. podst. fund.  $E_x = 0,00 \text{ m}$ ,  $E_y = 0,00 \text{ m}$ ,

siła pozioma:  $H_x = -10,20 \text{ kN}$ , mimośród względem podstawy fund.  $E_z = 0,50 \text{ m}$ ,

siła pozioma:  $H_y = 0,00 \text{ kN}$ , mimośród względem podstawy fund.  $E_z = 0,50 \text{ m}$ ,

momenty:  $M_x = 0,00 \text{ kNm}$ ,  $M_y = -66,50 \text{ kNm}$ .

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek:

siła pionowa:  $G = 75,23 \text{ kN/m}$ , momenty:  $M_{Gx} = 0,00 \text{ kNm/m}$ ,  $M_{Gy} = 0,00 \text{ kNm/m}$ .

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = N + G = 116,60 + 75,23 = 191,83 \text{ kN}.$$

Momenty względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 116,60 \cdot 0,00 + (0,00) = 0,00 \text{ kNm}.$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -116,60 \cdot 0,00 + (-10,20) \cdot 0,50 + (-66,50) + (0,00) = -71,60 \text{ kNm}.$$

Mimośrody sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 71,60/191,83 = 0,37 \text{ m},$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/191,83 = 0,00 \text{ m}.$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,187 + 0,000 = 0,187 \text{ m} < 0,250.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x' = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 2,00 - 2 \cdot 0,37 = 1,25 \text{ m}, \quad B_y' = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 1,50 - 2 \cdot 0,00 = 1,50 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \gamma_{D(t)} = 1,53 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 1,10 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \gamma_{D(t)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,53 \cdot 9,81 \cdot 1,10 = 16,51 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{kąt tarcia wewn.: } \varphi_{u(t)} = \varphi_{u(n)} \cdot \varphi_m = 33,00 \cdot 0,90 = 29,70^\circ, \quad \text{spójność: } c_{u(t)} = c_{u(n)} \cdot \varphi_m = 0,00 \text{ kPa},$$

$$N_B = 7,18 \quad N_C = 29,43, \quad N_D = 17,79.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \varphi_x &= |H_x|/N_r = 10,20/191,83 = 0,05, & \operatorname{tg} \varphi_x/\operatorname{tg} \varphi_{u(r)} &= 0,0532/0,5704 = 0,093, \\ i_{Bx} &= 0,83, & i_{Cx} &= 0,90, & i_{Dx} &= 0,91. \\ \operatorname{tg} \varphi_y &= |H_y|/N_r = 0,00/191,83 = 0,00, & \operatorname{tg} \varphi_y/\operatorname{tg} \varphi_{u(r)} &= 0,0000/0,5704 = 0,000, \\ i_{By} &= 1,00, & i_{Cy} &= 1,00, & i_{Dy} &= 1,00. \end{aligned}$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\varphi_{B(tn)} \cdot \varphi_m \cdot g = 1,70 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,01 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_y'/B_x' = 0,79, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_y'/B_x' = 1,25, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_y'/B_x' = 2,25$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \varphi_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \varphi_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 1293,85 \text{ kN}.$$

$$Q_{fNBy} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \varphi_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \varphi_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 1484,80 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 191,83 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 1293,85 = 1048,02 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

## 7. Stan graniczny II

### 7.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

Osiadanie pierwotne:  $s' = 0,08 \text{ cm}$ , osiadanie wtórne:  $s'' = 0,00 \text{ cm}$ .

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża:  $\varphi = 0$ .

Osiadanie:  $s = s' + \varphi \cdot s'' = 0,08 + 0 \cdot 0,00 = 0,08 \text{ cm}$ ,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Warunek nie jest określony.

## 8. Wymiarowanie fundamentu

### 8.1. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		V [kN]	V <sub>r</sub> [kN]	V <sub>s</sub> [kN]
1	1	53	287	-
2	1	58	287	-
3	1	30	287	-
* 4	1	62	287	-

### 8.2. Sprawdzenie stopy na przebicie dla obciążenia nr 4

Zestawienie obciążeń:

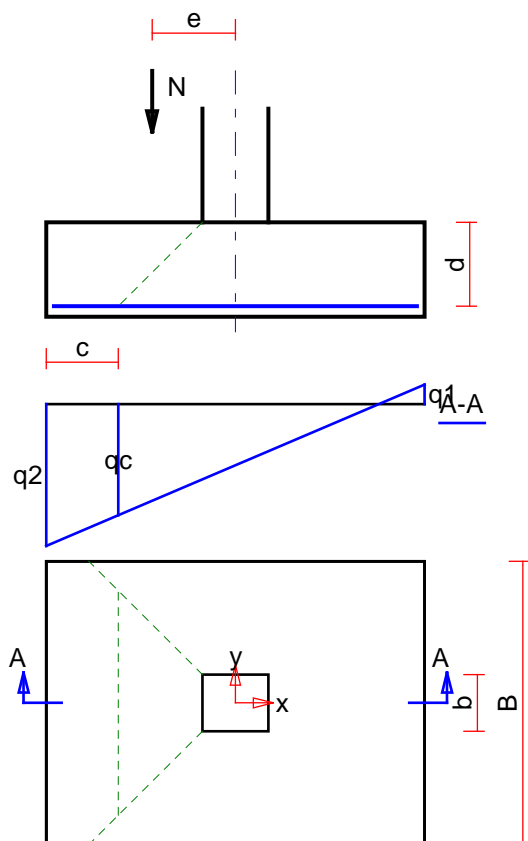
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 163 \text{ kN}$ ,

momenty:  $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$ ,  $M_{yr} = -71,60 \text{ kNm}$ .

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,44 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}.$$



Przebiecie stopy w przekroju 1:

Siła ścinająca:  $V_{Sd} = \int_{Ac} q \cdot dA = 62 \text{ kN}$ .

Nośność betonu na ścinanie:  $V_{Rd} = (b+d) \cdot d \cdot f_{ctd} = (0,30+0,44) \cdot 0,44 \cdot 870 = 287 \text{ kN}$ .

$V_{Sd} = 0 \text{ kN} < V_{Rd} = 287 \text{ kN}$ .

Wniosek: warunek na przebiecie jest spełniony.

### 8.3. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na zginanie

Nr obc.	Kierunek	Przekrój	Moment zginający	Nośność betonu
			M [kNm]	$M_r$ [kNm]
1	x	1	35	-
	y	1	10	-
* 2	x	1	39	-
	y	1	14	-
3	x	1	20	-
	y	1	14	-
* 4	x	1	41	-
	y	1	14	-



## 8.4. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 2 na kierunku y

Zestawienie obciążeń:

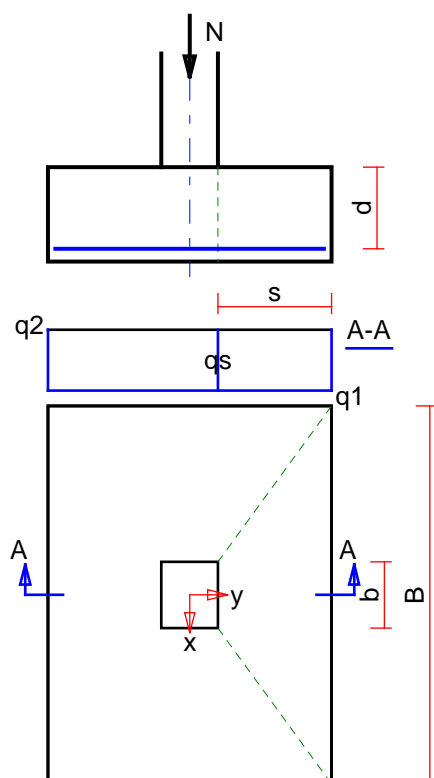
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 163 \text{ kN}$ ,

momenty:  $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$ ,  $M_{yr} = 62,80 \text{ kNm}$ .

Mimośrod siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,39 \text{ m}$ ,  $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$ .



Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{Sd} = [(b+3 \cdot B) \cdot q_1 + (b+B) \cdot q_s] \cdot s^2 / 12 = [(0,35+3 \cdot 2,00) \cdot 54 + (0,35+2,00) \cdot 54] \cdot 0,36 / 12 = 14 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_s = 1,6 \text{ cm}^2$ .

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

## 8.5. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 4 na kierunku x

Zestawienie obciążeń:

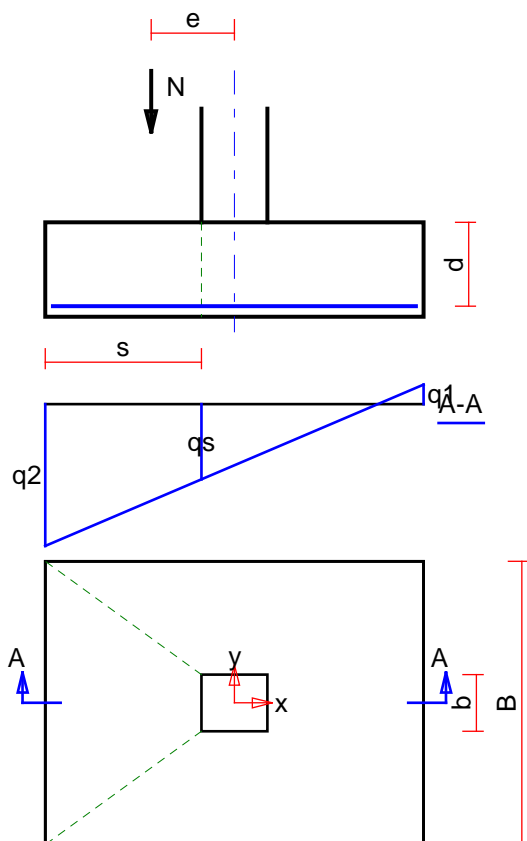
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 163 \text{ kN}$ ,

momenty:  $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$ ,  $M_{yr} = -71,60 \text{ kNm}$ .

Mimośrod siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,44 \text{ m}$ ,  $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$ .



Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{sd} = [(b+3 \cdot B) \cdot q_2 + (b+B) \cdot q_s] \cdot s^2 / 12 = [(0,30+3 \cdot 1,50) \cdot 126 + (0,30+1,50) \cdot 67] \cdot 0,68 / 12 = 41 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_s = 4,5 \text{ cm}^2$ .

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

## 9. Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

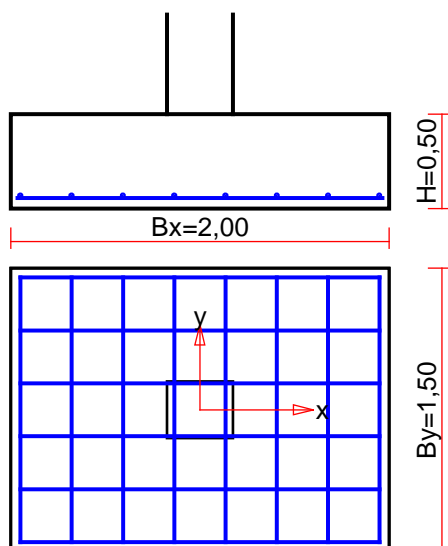
Obliczona powierzchnia przekroju poprzecznego  $A_{xs} = 4,5 \text{ cm}^2$ .

Średnica prętów:  $\varnothing = 12 \text{ mm}$ ,      rozstaw prętów:  $s = 28 \text{ cm}$ .

Zbrojenie główne na kierunku y:

Obliczona powierzchnia przekroju poprzecznego  $A_{ys} = 2,3 \text{ cm}^2$ .

Średnica prętów:  $\varnothing = 12 \text{ mm}$ ,      rozstaw prętów:  $s = 27 \text{ cm}$ .



Ilość stali: 20 kg.

OPRACOWAŁ:

Inż. Janusz Domura