

TEMAT: **ROZBUDOWA BUDYNKU ZAPLECZA SPORTOWO – REKREACYJNEGO,
WEWNĘTRZNA INSTALACJA ELEKTRYCZNA, GAZOWA, C.O., WODY,
KANALIZACJI SANITARNEJ, WENTYLACJI MECHANICZNEJ**

LOKALIZACJA: **Górno, gm. Sokołów Małopolski
dz. nr 2379/5**

ZAKRES: **KONSTRUKCJA**

STADIUM: **PROJEKT BUDOWLANY**

INWESTOR: **Gmina Sokołów Małopolski
ul. Rynek 1
36-050 Sokołów Małopolski**

PROJEKTANT: **mgr inż. Andrzej Bystrzycki
nr upr. SLK/3238/POOK/10
spec. konstrukcyjno - budowlana**

SPRAWDZAJĄCY: **inż. Jan Wroński
nr upr. 236/81
spec. konstrukcyjno – budowlana**

DATA: **lipiec 2018 r.**

Oświadczenie

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane niniejszym oświadczam, że projekt budowlany w zakresie **konstrukcji** dla zadania inwestycyjnego:

**ROZBUDOWA BUDYNKU ZAPLECZA SPORTOWO – REKREACYJNEGO, WEWNĘTRZNA
INSTALACJA ELEKTRYCZNA, GAZOWA, C.O., WODY, KANALIZACJI SANITARNEJ,
WENTYLACJI MECHANICZNEJ**

Lokalizacja:

**Górno, gm. Sokołów Małopolski
dz. nr 2379/5**

Sporządzony: **lipiec 2018 r.**

Inwestor:

**Gmina Sokołów Małopolski
ul. Rynek 1
36-050 Sokołów Małopolski**

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

**mgr inż. Andrzej Bystrzycki
nr upr. SLK/3238/POOK/10
spec. konstrukcyjno - budowlana**

Sprawdzający:

**inż. Jan Wroński
nr upr. 236/81
spec. konstrukcyjno – budowlana**

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1. Opis techniczny

- 1.1 Podstawa opracowania
- 1.2 Zakres opracowania
- 1.3 Warunki geotechniczne
- 1.4 Ogólny opis konstrukcji
- 1.5 Szczegółowy opis konstrukcji
- 1.6 Obciążenia
- 1.7 Materiały konstrukcyjne
- 1.8 Wytyczne wykonania

2. Statyka i wymiarowanie

- 2.1 Zestawienie obciążeń
- 2.2 Obliczenia statyczne i wymiarowanie elementów konstrukcji

3. Część rysunkowa

- K-1 RZUT FUNDAMENTÓW
- K-2 SCHEMAT KONSTRUKCJI PARTERU, STROP NAD PARTEREM
- K-3 RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ
- K-4 ZBROJENIE ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH

1. OPIS TECHNICZNY

1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA

- Projekt branży architektonicznej
- Polskie Normy Budowlane
- Literatura techniczna
- Opinia geotechniczna dla działki 2379/5

Zestaw norm budowlanych:

[1]	PN-B-02000:1982	Obciążenia budowli. Zasady ustalania obciążeń.
[2]	PN-B-02001:1982	Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
[3]	PN-B-02003:1982	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
[4]	PN-B-02014:1988	Obciążenia budowli. Obciążenie gruntem.
[5]	PN-B-02010:1980/Az1	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
[6]	PN-B-02011:1977/Az1	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
[7]	PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
[8]	PN-B-03002:2007	Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
[9]	PN-B-03150:2000	Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.
[10]	PN-EN 338:2004	Drewno konstrukcyjne. Klasy wytrzymałości.
[11]	PN-B-03020:1981	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

1.2 ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie niniejsze obejmuje projekt budowlany w zakresie konstrukcji rozbudowy budynku zaplecza sportowo – rekreacyjnego. Opracowanie zawiera obliczenia statyczne - wytrzymałościowe konstrukcji nośnej obiektu oraz jego posadowienia. Część rysunkowa opracowania przedstawia zbrojenie elementów żelbetowych, rzut fundamentów i rzut więźby dachowej.

1.3 WARUNKI GEOTECHNICZNE

Warunki gruntowe stwierdzono na podstawie opinii geotechnicznej wykonanej dla potrzeb posadowienia przedmiotowego obiektu.

W rejonie posadowienia stwierdzono występowanie prostych warunków gruntowych. Obiekt posadowiony będzie na warstwie piasków. W przypadku stwierdzenia gorszych warunków gruntowych niż przedstawione w opinii geotechnicznej, należy skonsultować się z projektantem w celu przeprojektowania posadowienia obiektu. Projektowany budynek zalicza się do **II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych**.

W przypadku natrafienia w poziomie posadowienia na grunty nienośne, grunty te należy usunąć do poziomu gruntów nośnych. Powstałą przestrzeń należy wypełnić kruszywem o frakcji 8/32 i zagęścić do wskaźnika zagęszczenia minimum $I_s = 0,98$.

1.4 OGÓLNY OPIS KONSTRUKCJI

Projektowana rozbudowa jednokondygnacyjna, konstrukcyjnie oddylatowana od budynku istniejącego. Konstrukcja nośna budynku murowana. Nad przyziemiem zaprojektowano strop w postaci płyty żelbetowej. Więźba dachowa o konstrukcji ciesielskiej oparta na stropie nad przyziemiem. Budynek posadowiony na fundamentach bezpośrednich zaprojektowanych w postaci ław fundamentowych.

1.5 SZCZEGÓŁOWY OPIS KONSTRUKCJI

1.5.1 Fundamenty

Fundamenty zaprojektowano w postaci układu ław fundamentowych poz. Ł-1 o przekroju 60x40 cm z betonu C20/25 ze zbrojeniem ze stali A-IIIN. Fundamenty posadowione na warstwie podbudowy z

chudego betonu gr. min. 10 cm. Należy szczególną uwagę zwrócić na zbrojenie ław w narożach (odpowiednie zakłady prętów).

1.5.2 Ściany fundamentowe

Ścianę fundamentową zaprojektowano jako murowaną z bloczków betonowych na zaprawie cementowej klasy M10, ściana zwieńczona wieńcem żelbetowym poz. W-1 24x25 cm.

Alternatywnie ścianę fundamentową można wykonać jako żelbetową z betonu C20/25 gr. 24 cm (zbrojenie pionowe dwustronne krzyżowe #8 co 20 ze stali A-IIIIN). Zbrojenie pionowe ściany należy zakotwić w fundamentach w trakcie jej wykonywania.

1.5.3 Ściany murowane nośne

Ściany nośne murowane zaprojektowano z pustaków z betonu komórkowego gr. 24 cm na zaprawie systemowej. Pustaki o minimalnej wytrzymałości na ściskanie 3 MPa (np. pustak YTONG PP3/05). Należy bezwzględnie stosować się do wszystkich wymagań wykonawczych stawianych przez producenta pustaków.

1.5.4 Strop żelbetowy

Zaprojektowano strop żelbetowy nad parterem gr. 15 cm z betonu C20/25 z zbrojeniem ze stali klasy A-IIIIN. Płyta oparta na ścianach nośnych wewnętrznych i zewnętrznych za pośrednictwem wieńcy żelbetowych poz. W-1 o przekroju 24x25 cm.

W płycie żelbetowej nie odginać dolnych prętów zbrojeniowych. Wszystkie pręty dolne muszą być doprowadzone do podpory (belki / wieńca). Zbrojenie podporowe zapewnione jest poprzez zbrojenie górne. W płycie krzyżowo zbrojonej pręty zbrojenia głównego równoległe do krótszego boku płyty umieszczać pod zbrojeniem równoległym do dłuższego boku płyty. Zbrojenie górne w płycie umieszczać nad prętami górnymi wieńca / belki / nadproża.

1.5.5 Wieniec żelbetowy

Wieniec poz. W-1 o przekroju 24x25 cm zaprojektowany na wszystkich ścianach nośnych w poziomie płyty stropowej. W wieńcu pod murlatą dachową, w trakcie jego wykonywania, należy umieścić kotwy M16 klasy 8,8 do mocowania murlaty w rozstawie co maksymalnie 1,2 m.

W przypadku wykonania ścian fundamentowych jako murowanych z bloczków betonowych, ściany należy zwieńczyć wieńcem żelbetowym 24x25 cm.

1.5.6 Nadproża żelbetowe

Zaprojektowano nadproża żelbetowe z betonu C20/25 ze zbrojeniem ze stali A-IIIIN o wymiarach i sposobie zbrojenia dostosowanym do miejsca występowania w obiekcie i do przenoszonych obciążeń. Nadproża stykające się z wieńcem żelbetowym należy wykonać jako monolitycznie połączone poprzez odpowiedni zakład zbrojenia.

Nadproża drzwiowe i okienne o wymiarze w świetle nie więcej jak 120 cm należy wykonać:

- jako prefabrykowane żelbetowe typu L, lub
- jako systemowe nadproża z betonu komórkowego

1.5.7 Więźba dachowa

Pokryciem dachu przyjętym do obliczeń konstrukcji dachu jest blachodachówka mocowana do deskowania pełnego. Zwrócić uwagę na odpowiedni dobór łączników mechanicznych ze względu na odciążające obciążenie wiatrem (dobór łączników wg producenta pokrycia). Więźba o konstrukcji ciesielskiej. Wszystkie elementy więźby dachowej zaprojektowano z drewna klasy C24. Wszystkie elementy więźby należy zabezpieczyć preparatami bakterio i grzybobójczymi.

Krokwie o przekroju 8x18 cm oparte na murlacie i płatwi. Murlata o przekroju 16x16 cm mocowana do wieńca żelbetowego kotwami M16 w rozstawie co maksymalnie 1,2 m. Płatów o przekroju 16x20 cm oparta na słupach 16x16 cm. Słupy w rozstawie osiowym co maksymalnie 3,0 m.

Dach w swej płaszczyźnie należy usztywnić poprzez zastosowanie stalowej taśmy perforowanej mocowanej do wierzchu krokwi i ustawione pod kątem 45°. Taśma perforowana szerokości 20 mm i grubości 0,8 mm. Taśma mocowana gwoździami do każdej krokwi.

Słupy drewniane mocowane do stropu żelbetowego za pomocą kątowników stalowych o minimalnym przekroju poprzecznym 150x150x5 (dwa kątowniki na jeden słup). Kątowniki przykręcone do stropu za pomocą dwóch kotew chemicznych M12 np. HIT-RE 500+HAS – lub innych o parametrach niegorszych (dwie kotwy na jeden kątownik), słup drewniany przykręcony do kątowników za pomocą dwóch śrub M12 kl. 5,8.

1.6 OBCIĄŻENIA

Na konstrukcję obiektu działają obciążenia stałe od ciężaru własnego konstrukcji, obciążenia klimatyczne, obciążenia od parcia gruntu oraz obciążenia użytkowe.

Dopuszczalne obciążenie użytkowe projektowanego stropu nad parterem (obciążenie ponad ciężar własny stropu i jego warstw wykończeniowych) wynosi 50 kg/m². Dopuszczalne obciążenie technologiczne od instalacji podwieszonych do stropu wynosi 50 kg/m².

Obiekt zaprojektowano dla następujących warunków:

- 3 strefa obciążenia śniegiem
- 1 strefa obciążenia wiatrem
- granica przemarzania gruntu 1,0 m.

1.7 MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

Elementy żelbetowe zaprojektowano z betonu C20/25 zbrojone stalą klasy A-IIIN. Konstrukcyjne elementy drewniane obiektu (więźba dachowa) zaprojektowano z drewna klasy C24.

Wytrzymałości obliczeniowe zastosowanych materiałów:

- beton C20/25 $f_{cd} = 13,3$ MPa
- stal zbrojeniowa A-IIIN $f_{yd} = 420$ MPa
- drewno C24 $f_{mk} = 24$ MPa

1.8 WYTYCZNE WYKONANIA

- prace budowlane należy prowadzić zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, z uwzględnieniem wytycznych producentów materiałów i urządzeń;
- wszystkie materiały budowlane muszą posiadać aktualne atesty i świadectwa ITB do stosowania w budownictwie;
- roboty zanikające (w szczególności zbrojenie elementów żelbetowych i wykonanie fundamentów) muszą być odebrane przez osobę uprawnioną;
- roboty ziemne wykonywać w taki sposób, aby nie naruszyć struktury gruntu rodzimego;
- roboty ziemne i fundamentowe muszą być odebrane przez osobę uprawnioną;
- demontaż deskowania elementów żelbetowych wykonywać po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości, tj. po min. 28 dniach;
- projekt konstrukcji należy rozpatrywać łącznie z projektem architektonicznym oraz z projektami branżowymi.
- wszelkie niejasności w projekcie należy zgłaszać przed wykonaniem robót i rozwiązywać w formie nadzoru autorskiego;
- **wszelkie odstępstwa od projektu wymagają zgody projektanta;**

2. STATYKA I WYMIAROWANIE

CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

- lokalizacja - Górnó (pow. rzeszowski)
- typ obiektu: budynek zaplecza sportowego
- obl. wysokość terenu nad poziomem morza $H_t = 208 \text{ m}$
- nachylenie połaci dachowej $\alpha = 5^\circ$
- obliczeniowy rozstaw osiowy krokwi $r_k = 0,90 \text{ m}$
- wysokość obliczeniowa obiektu $H_{ob} = 4,60 \text{ m}$

2.1 ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

1) OBCIĄŻENIA STAŁE WIĘZBY DACHOWEJ

Warstwy dachu

- blachodachówka $g_{1,p} = 0,10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
- deskowanie, łąty, kontrłaty $g_{2,p} = 3 \text{ cm} \cdot 6 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 0,18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
- 2 x papa $g_{3,p} = 11 \text{ mm} \cdot 11 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 0,121 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Obciążenie krokwi > powierzchniowe $g_{k,p} = g_{1,p} + g_{2,p} + g_{3,p} = 0,4 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
> liniowe $g_k = g_{k,p} \cdot r_k = 0,36 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

2) OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM

- strefa obciążenia śniegiem: strefa 3

- wsp. obciążenia $\gamma_{f,s} = 1,5$
- obciążenie charakterystyczne gruntu $Q_k = 1,2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
- współczynnik kształtu dachu $C = 0,8$
- obciążenie powierzchniowe $s_k = Q_k \cdot C = 0,96 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
- obciążenie krokwi $s = s_k \cdot r_k = 0,86 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Uwzględnienie worka śnieżnego

Ze względu na lokalizację projektowanego budynku przy wyższym budynku istniejącym, należy zwiększyć obciążenie śniegiem o tzw. worek śnieżny.

- szerokość budynku wyższego $L_1 = 13,8 \text{ m}$
- szerokość projektowanego budynku $L_2 = 6,6 \text{ m}$
- różnica wysokości $h_w = 25 \text{ m}$
- zasięg zwiększonego obciążenia śniegiem $l_s = 2 \cdot h_w = 50 \text{ m}$
- współczynnik (efekt wiatru) $C_{5,1} = \frac{L_1 + L_2}{2 \cdot h_w} = 0,408$ $C_{5,2} = \frac{2 \cdot h_w \cdot \frac{1}{\text{m}}}{1,2} = 41,667$ $C_{5,3} = 2,5$
 $C_5 = 2,5$
- współczynnik (efekt ześlizgu) $C_6 = 0,5 \cdot C \cdot \frac{L_1}{l_s}$ $C_6 = 0,1104$
- zwiększone obciążenie śniegiem $s_{k,zw} = Q_k \cdot (C_5 + C_6) = 3,132 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

3) OBCIĄŻENIE WIATREM

Parametry obciążenia

- strefa obciążenia wiatrem: strefa 1

- wsp. obciążenia $\gamma_{f,w} = 1,5$
- wartość charakterystyczna prędkości wiatru $q_k = 0,3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
- współczynnik ekspozycji - teren typu A $C_e = 0,8 + 0,02 \cdot \frac{H_{ob}}{\text{m}} \quad C_e = 0,892$
- współczynnik działania porywów wiatru $\beta = 1,8$ - obiekt niepodatny na dynamiczne działanie wiatru

Obciążenie dachu

- współczynnik wysokości zgodnie z Z1-5 $\frac{7,05}{4,6} = 1,533$
- współczynnik aerodynamiczny
 - kierunek wiatru 1 $C_{p,n} = -0,2$
 - kierunek wiatru 2 $C_{p,z} = -0,4$
- obciążenie powierzchniowe połaci dachu
 - kierunek wiatru 1 $w_{k,n} = q_k \cdot C_e \cdot C_{p,n} \cdot \beta = -0,096 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
 - kierunek wiatru 2 $w_{k,z} = q_k \cdot C_e \cdot C_{p,z} \cdot \beta = -0,19 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Obciążenie ścian

- współczynnik aerodynamiczny $C_{p,n,sp} = 0,7 \quad C_{p,z,sp} = -0,4$
- obciążenie powierzchniowe
 - $w_{n,sp} = q_k \cdot C_e \cdot \beta \cdot C_{p,n,sp} = 0,34 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ - ściana nawietrzna (parcie)
 - $w_{z,sp} = q_k \cdot C_e \cdot \beta \cdot C_{p,z,sp} = -0,19 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ - ściana zawietrzna (ssanie)

4) OBCIĄŻENIE UŻYTKOWE DACHU

- obciążenie powierzchniowe $p_{uz} = 0,1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
- wsp. obciążenia $\gamma_{f,uz} = 1,4$
- obciążenie krokwi $P_{uz} = r_k \cdot p_{uz} = 0,09 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

5) OBCIĄŻENIA STAŁE

OBCIĄŻENIA STAŁE STROPU

1. Tynk cementowo - wapienny

- grubość $h_1 = 1,5 \text{ cm}$
- ciężar obj. $\gamma_1 = 21 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$
- obc. powierzchniowe $g_1 = h_1 \cdot \gamma_1 = 0,315 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

2. Ciężar własny płyty żelbetowej

- grubość $h_2 = 15 \text{ cm}$
- ciężar obj. $\gamma_2 = 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$
- obc. powierzchniowe $g_2 = h_2 \cdot \gamma_2 = 3,75 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

3. Izolacja cieplna i akustyczna

- grubość $h_3 = 25 \text{ cm}$
- ciężar obj. $\gamma_3 = 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$
- obc. powierzchniowe $g_3 = h_3 \cdot \gamma_3 = 0,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

4. Warstwy wykończeniowe

- grubość $h_4 = 2,5 \text{ cm}$
- ciężar obj. $\gamma_4 = 6,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$
- obc. powierzchniowe $g_4 = h_4 \cdot \gamma_4 = 0,162 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Razem obciążenia stałe charakterystyczne:

- stałe razem $g_{st} = g_1 + g_2 + g_3 + g_4 = 4,7 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
- stałe na płytę $g_{st,pl} = g_1 + g_3 + g_4 = 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

6) OBCIĄŻENIA ZMIENNE

Obciążenie użytkowe stropu

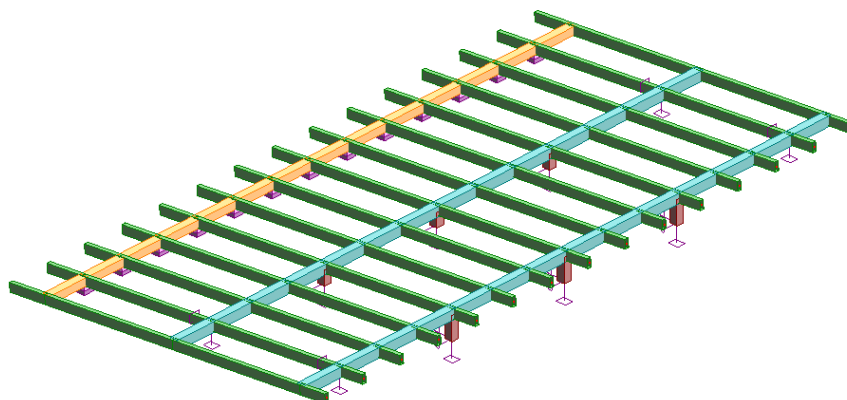
- obciążenie stropu od góry $q_1 = 0,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
- obciążenie stropu od dołu $q_2 = 0,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
- wsp. obciążenia $\gamma_{f,q1} = 1,4$

7) OBCIĄŻENIE CIĘŻAREM WŁASNYM KONSTRUKCJI

Obciążenie to jest uwzględniane w programie obliczeniowym.

2.2 OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

2.2.1 WIĘŻBA DACHOWA MODEL OBLICZENIOWY



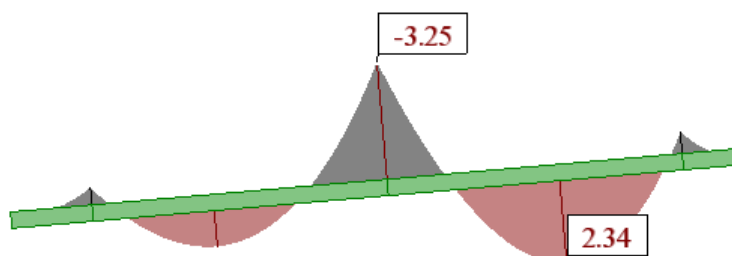
ZASTOSOWANE PRZEKROJE ELEMENTÓW GŁÓWNYCH WIĘŻBY (klasa drewna C24)

Nazwa przekroju	Szerokość b [cm]	Wysokość h [cm]
KROKIEW	8	18
PŁATEW	16	20
SŁUP	16	16
MURŁATA	16	16

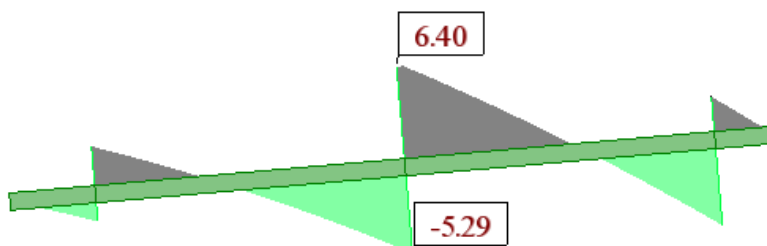
Słupy 16x16 cm w rozstawie osiowym co maksymalnie 3,0 m

SIŁY WEWNĘTRZNE

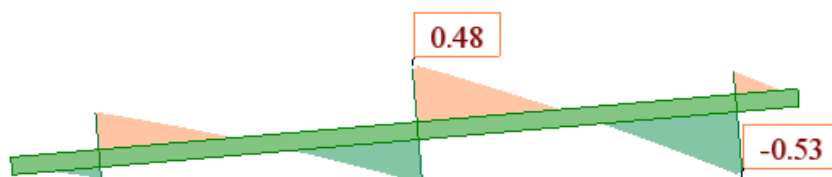
Moment
zginający
[kNm]:



Siła
poprzeczna
[kN]:



Siła osiowa
[kN]:



WYMIAROWANIE – KROKIEW

NORMA: *PN-B-03150:2000*

PRĘT: 56

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.000$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 3 \cdot 1.50 + 6 \cdot 1.40$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: P- Kr

ht=16.0 cm	Ay=42.667 cm ²	Az=85.333 cm ²	Ax=128.000 cm ²
bf=8.0 cm	Iy=2730.667 cm ⁴	Iz=682.667 cm ⁴	Ix=1873.385 cm ⁴
	Wey=341.333 cm ³	Welz=170.667 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 0.48 kN	My = -3.25 kN*m	Vy = -0.00 kN
	Mz = -0.00 kN*m	Vz = 6.40 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.04 MPa	Sig m,y,d = 9.52 MPa	Tau y,d = -0.00 MPa
	Sig m,z,d = 0.00 MPa	Tau z,d = 0.75 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 12.92 MPa	f m,y,d = 14.77 MPa	f v,d = 1.54 MPa
	f m,z,d = 16.75 MPa	

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70	kmod = 0.80	khy = 1.00	khz = 1.13
-----------	-------------	------------	------------



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 3.220 m	Lam rel,m = 0.45	k crit = 1.00
--------------	------------------	---------------

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

ly = 2.900 m	Lam,y = 62.79
Lam rel,y = 1.06	ky = 1.12
lc,y = 2.900 m	kc,y = 0.68



względem osi z przekroju

lz = 1.000 m	Lam,z = 43.30
Lam rel,z = 0.73	kz = 0.79
lc,z = 1.000 m	kc,z = 0.92

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.65 < 1.00$ [4.2.1(3)]

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 9.52/(1.00 \cdot 14.77) = 0.64 < 1.00$ [4.2.2(1)]

$\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.00/1.54 = 0.00 < 1.00$ $\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.75/1.54 = 0.49 < 1.00$ [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{\text{fin},z} = 4.7 \text{ mm} < u_{\text{fin,max},z} = L/250.00 = 11.6 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1(1+0.25) \cdot 3 + 1(1+0.25) \cdot 6$

WYMIAROWANIE – PŁATEW

NORMA: *PN-B-03150:2000*

PRĘT: 98 Płatew_98

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 0.900$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB1 $1*1.10+2*1.30+3*1.50+6*1.40$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: P-PI

ht=20.0 cm	Ay=142.222 cm ²	Az=177.778 cm ²	Ax=320.000 cm ²
bf=16.0 cm	Iy=10666.667 cm ⁴	Iz=6826.667 cm ⁴	Ix=14068.728 cm ⁴
	Wey=1066.667 cm ³	Welz=853.333 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -0.00 kN	My = -7.06 kN*m	Vy = -0.54 kN
	Mz = 0.33 kN*m	Vz = -11.81 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig t,0,d = -0.00 MPa	Sig m,y,d = 6.62 MPa	Tau y,d = -0.03 MPa
	Sig m,z,d = 0.38 MPa	Tau z,d = -0.55 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 8.62 MPa	f m,y,d = 14.77 MPa	f v,d = 1.54 MPa
	f m,z,d = 14.77 MPa	

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70	kmod = 0.80	kht = 1.00	khy = 1.00	khz = 1.00
-----------	-------------	------------	------------	------------



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 1.300 m	Lam rel,m = 0.16	k crit = 1.00
--------------	------------------	---------------

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$Sig t,0,d / f t,0,d + Sig m,y,d / f m,y,d + km * Sig m,z,d / f m,z,d = 0.47 < 1.00$ [4.1.6]
$Sig m,y,d / (k crit * f m,y,d) = 6.62 / (1.00 * 14.77) = 0.45 < 1.00$ [4.2.2(1)]
$Tau y,d / f v,d = 0.03 / 1.54 = 0.02 < 1.00$ $Tau z,d / f v,d = 0.55 / 1.54 = 0.36 < 1.00$ [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,z} = 2.5$ mm $< u_{fin,max,z} = L/350.00 = 8,5$ mm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1(1+0.25)*6$

2.2.2 NADPROŻE ŻELBETOWE

NADPROŻE poz. N-1.1

1 Charakterystyka:

- Wilgotność względna środowiska: 45 %
- Klasa środowiska: XC1
- Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 (dni)
- Dopuszczalne rozwarście rys: 0,30 (mm)
- Współczynnik pełzania betonu: $\varphi_p = 2,90$

2 Wymiarowanie

2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton: C20/25
- Zbrojenie podłużne: A-IIIIN
- Zbrojenie poprzeczne: A-IIIIN

2.2 Geometria:

Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 2,050$ (m)

Przekrój 24,0 x 25,0 (cm)

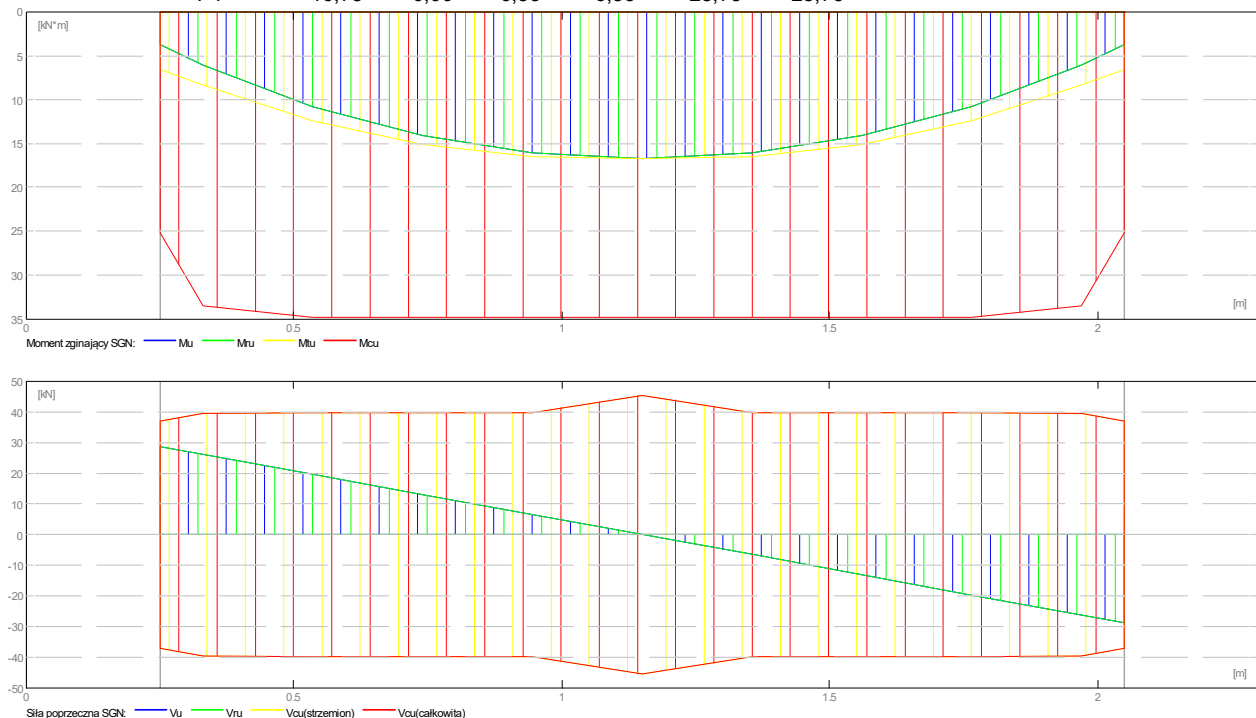
2.3 Opcje obliczeniowe:

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : 2,5 cm

2.4 Wyniki obliczeniowe:

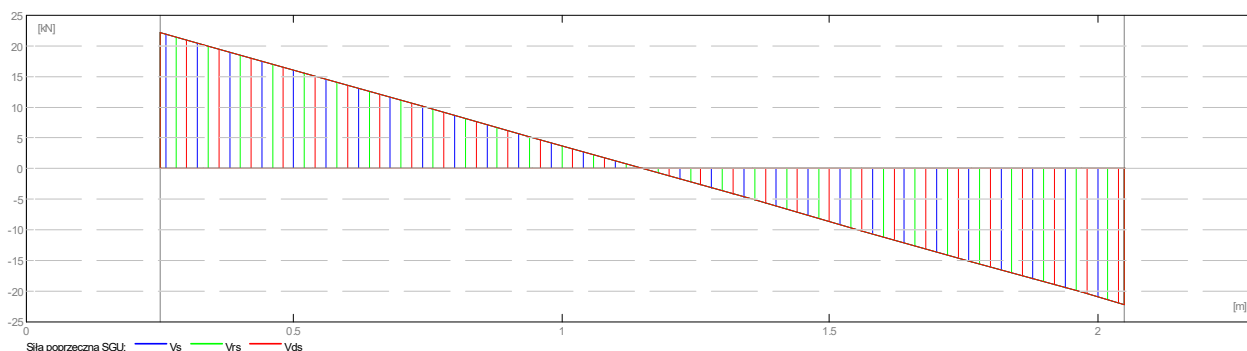
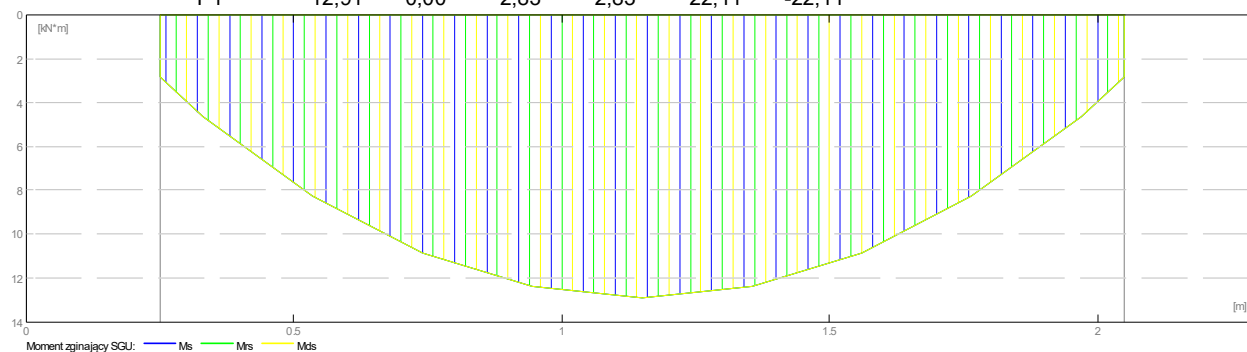
2.4.1 Oddziaływania w SGN

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	16,78	-0,00	6,53	6,53	28,75	-28,75



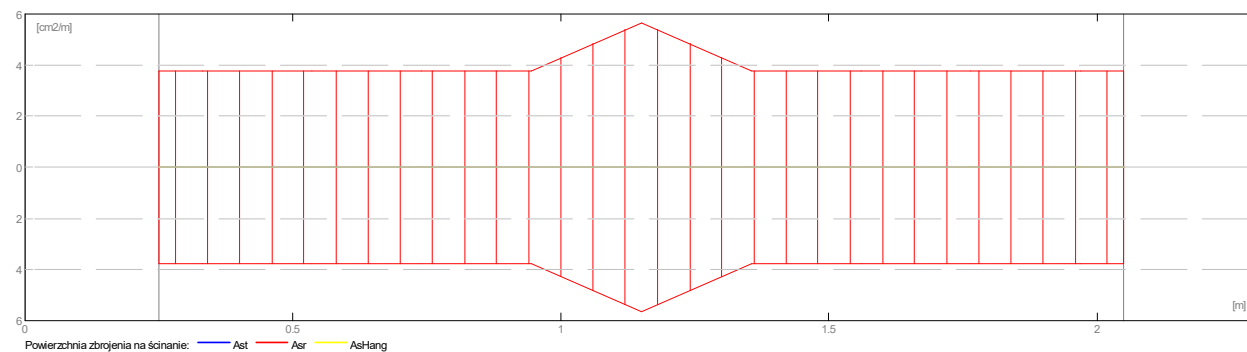
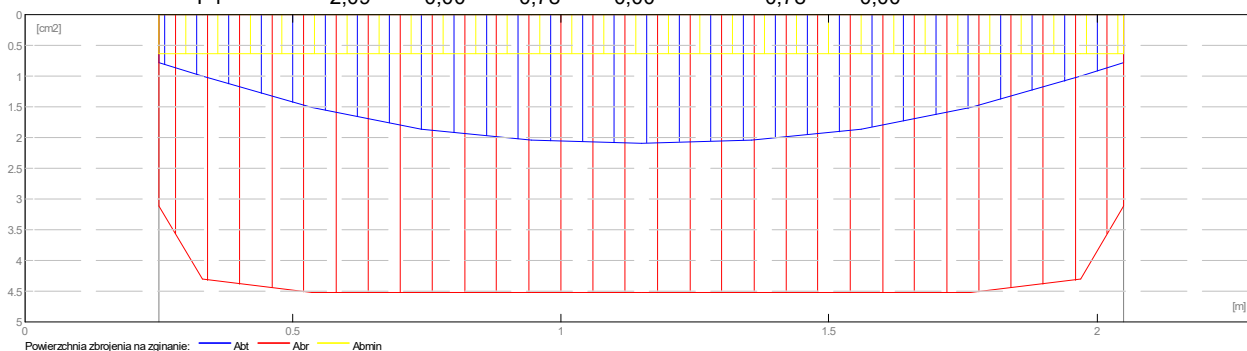
2.4.2 Oddziaływania w SGU

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	12,91	0,00	2,83	2,83	22,11	-22,11



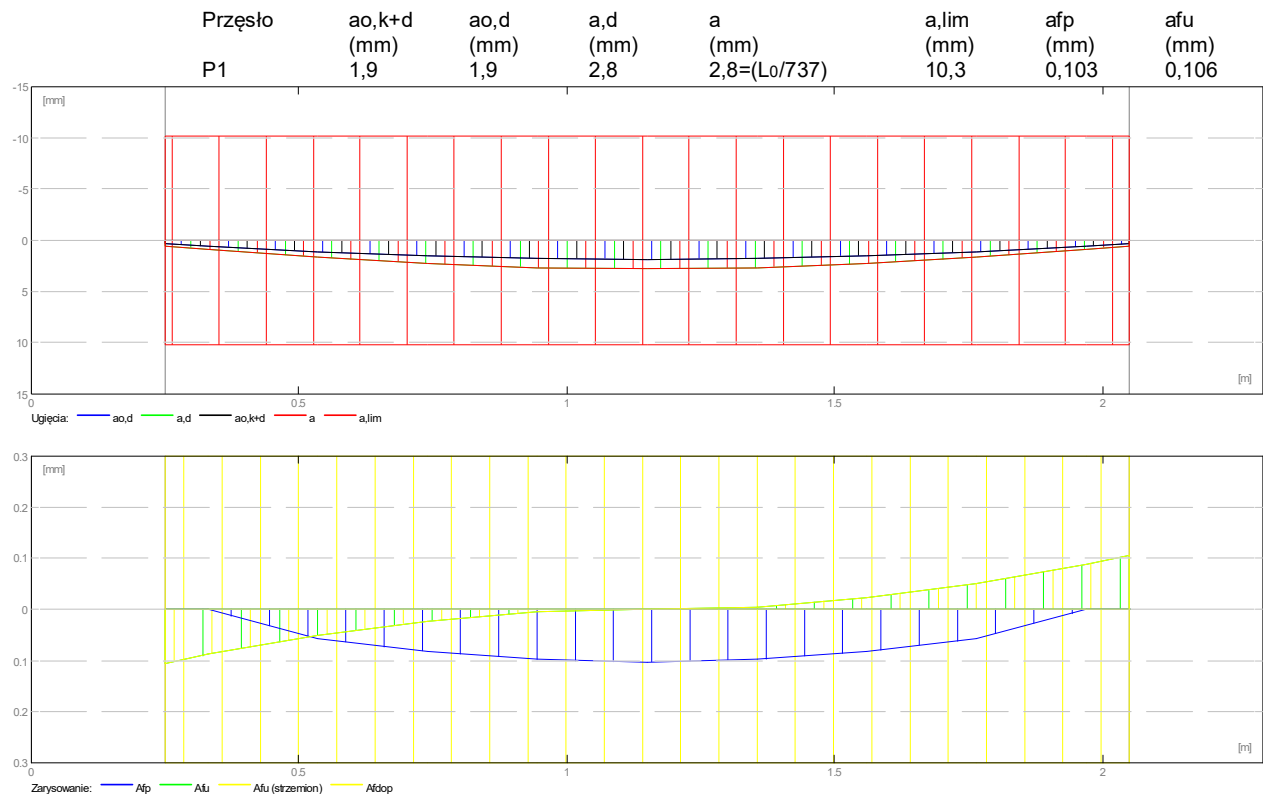
2.4.3 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsło	Przęsłowe (cm ²)		Podpora lewa (cm ²)		Podpora prawa (cm ²)	
	dolne	górne	dolne	górne	dolne	górne
P1	2,09	0,00	0,78	0,00	0,78	0,00



2.4.4 Ugięcie i zarysowanie

- ao,k+d - ugięcie początkowe od obciążenia całkowitego
 ao,d - ugięcie początkowe od obciążenia długotrwałego
 a,d - ugięcie długotrwałe od obciążenia długotrwałego
 a - ugięcie całkowite
 a,lim - ugięcie dopuszczalne
 afp - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu
 afu - szerokość rozwarcia rysy ukośnej



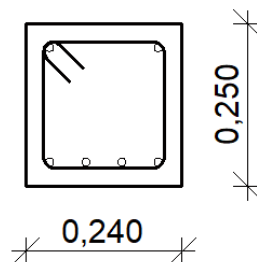
2.5 Zbrojenie:

Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (RB500W))
4 $\phi 12,0$ $l = 2,370$ od -0,024 do 2,204
- montażowe (górne) (A-IIIN (RB500W))
2 $\phi 12,0$ $l = 2,250$ od 0,025 do 2,275

Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (RB500W))
strzemiona 13 $\phi 6,0$ $l = 0,877$
 $e = 1 \cdot 0,050 + 5 \cdot 0,150 + 2 \cdot 0,100 + 5 \cdot 0,150$ (m)



2.2.3 FUNDAMENTY

Ława fundamentowa 60x40

1. Założenia:

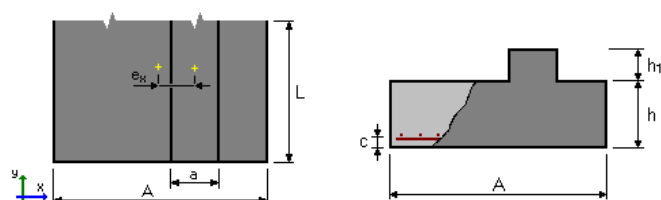
MATERIAŁ:

- Beton: C20/25
- Zbrojenie: A-IIIIN

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
Wymiarowanie fundamentu na: Nośność, Osiadanie, Obrót, Poślizg, Ścinanie
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych w rdzeniu I
 - całkowitych w rdzeniu I

2. Geometria



$$A = 0,80 \text{ (m)}$$
$$L = 10,0 \text{ (m)}$$

$$a = 0,24 \text{ (m)}$$

$$\begin{array}{lll} \text{otulina zbrojenia:} & c & = 0,05 \text{ (m)} \\ \text{poziom posadowienia:} & D & = 1,2 \text{ (m)} \end{array}$$

3. Grunt

Nazwa	Symbol konsolidacji	I_L / I_D	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]
Piasek	-	0,2	-	31,1	18,0

4. Obciążenia

Nazwa - Natura	Grupa	N [kN/m]
stałe - Stałe	1	17,00
użytkowe - Eksploatacyjne		4,00
ściana - Stałe	1	19,00
dach - Stałe	1	5,0

5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1
 $1,30 \cdot st + 1,30 \cdot sc + 1,30 \cdot dch + 1,40 \cdot uz$
 $N = 58,90 \text{ kN/m}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 11,88 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 70,78 \text{ kN/m}$ $My = 0,00 \text{ kN} \cdot \text{m/m}$
- Obliczeniowy opór podłoża: $q_f = 162 \text{ (kPa)}$
- Średnie naprężenie w gruncie pod ławą: $q_0 = 118 \text{ (kPa)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $q_f \cdot m / q_0 = 1,37$

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: normowa, grupa 1

$1,00 \cdot st + 1,00 \cdot sc + 1,00 \cdot dch + 1,00 \cdot uz$

$N = 45,00 \text{ kN/m}$

- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: $10,80 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 93 \text{ (kPa)}$
- Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 1,2 \text{ (m)}$
- Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 13 \text{ (kPa)}$
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 43 \text{ (kPa)}$
- Osiadanie:
 - pierwotne: $s' = 0,07 \text{ (cm)}$
 - wtórne: $s'' = 0,02 \text{ (cm)}$
 - CAŁKOWITE: $S = 0,08 \text{ (cm)} < S_{dop} = 5,00 \text{ (cm)}$

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

- Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1
 $1,30 \cdot st + 1,30 \cdot sc + 1,30 \cdot dch + 1,40 \cdot uz$
 $N = 58,90 \text{ kN/m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 70,78 \text{ kN/m}$ $M_y = 0,00 \text{ kN} \cdot \text{m/m}$
- Powierzchnia zbrojenia [cm^2/m]:
 - minimalna: $A_x = 5,42$
 - wyliczona: $A_x = 5,42$
- przyjęte zbrojenie: podłużne 4#12, strzemiona #6 co 25

2.2.4 PŁYTA STROPOWA

ZASTOSOWANE MATERIAŁY

BETON C20/25

$$f_{ck} := 20 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} := 13,3 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} := 30 \text{ GPa}$$

$$f_{cube} := 25 \text{ MPa}$$

$$f_{ctd} := 1,0 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk} := 1,5 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} := 2,2 \text{ MPa}$$

STAL A-IIIN

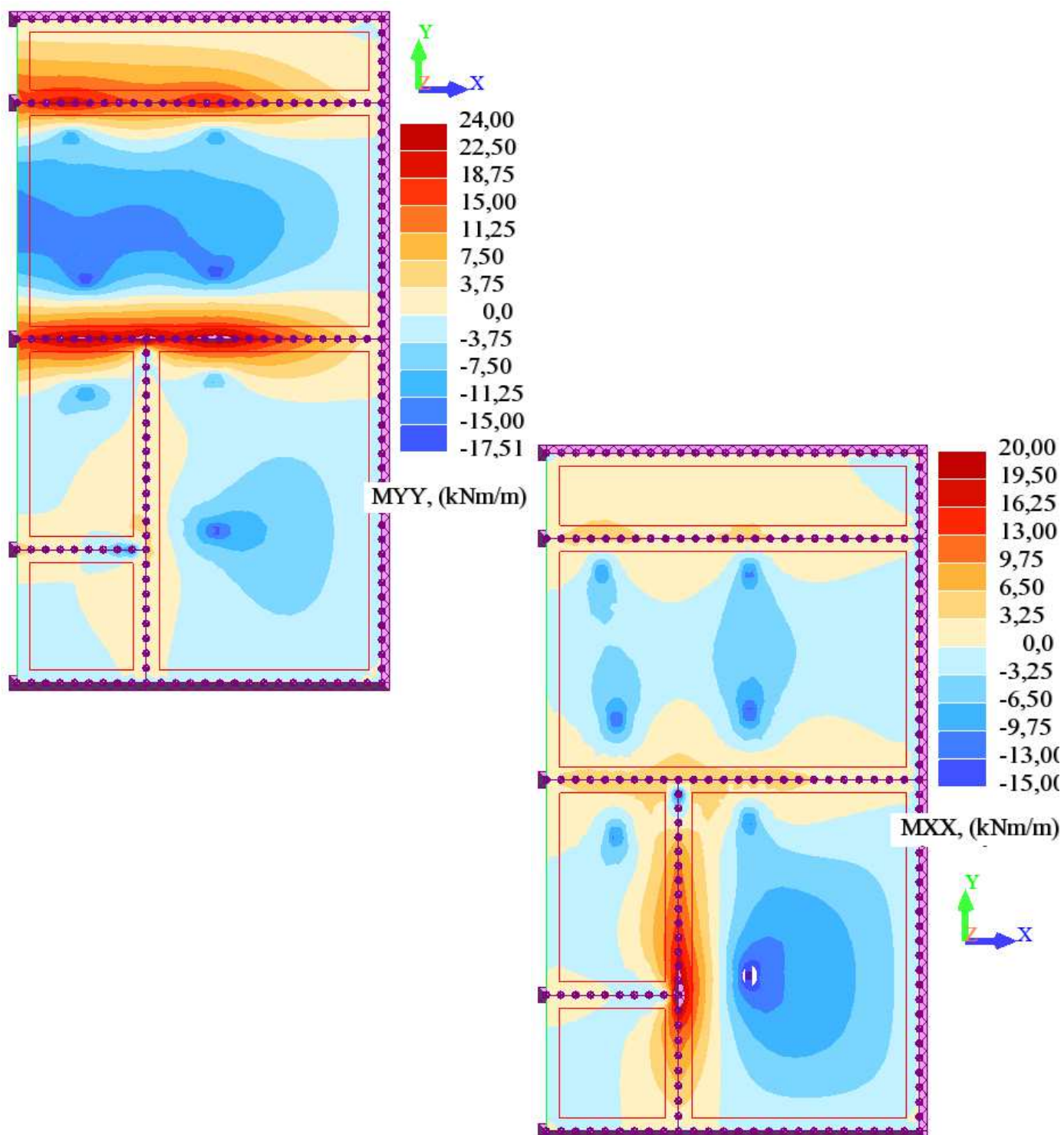
$$f_{yk} := 500 \text{ MPa}$$

$$E_s := 200 \text{ GPa}$$

$$f_{yd} := 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{eff,lim} := 0,50$$

MOMENTY ZGINAJĄCE



STAN GRANICZNY NOŚNOŚĆ

- grubość płyty $h := 15 \text{ cm}$

- moment obliczeniowy $M := \begin{bmatrix} 17,5 \\ 24 \end{bmatrix} \text{ kN m}$ - moment przęsłowy maksymalny
- moment podporowy maksymalny

- pasmo płyty $b := 1 \text{ m}$

- zastosowana średnica pręta $\phi := 10 \text{ mm}$

- otulina zbrojenia $c_{nom} := 25 \text{ mm}$

- wysokość użyteczna przekroju $d := h - c_{nom} - 0,5 \cdot \phi \quad d = 12 \text{ cm}$

- algorytm

$$s_c := \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \begin{bmatrix} 0,09 \\ 0,13 \end{bmatrix}$$

$$\xi_{eff} := 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot s_c} \quad \xi_{eff} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,13 \end{bmatrix} < \xi_{eff,lim} = 0,5$$

$$A_{s1} := \frac{\xi_{eff} \cdot d \cdot b \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \quad A_{s1} = \begin{bmatrix} 3,65 \\ 5,1 \end{bmatrix} \text{ cm}^2$$

- pole przekroju pręta

$$F_d := \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} \quad F_d = 0,785 \text{ cm}^2$$

- potrzebna ilość prętów (na 1 mb)

$$n := \frac{A_{s1}}{F_d} \quad n = \begin{bmatrix} 4,6 \\ 6,5 \end{bmatrix}$$

- wymagany obl. rozstaw zbrojenia

$$s_w := \frac{b}{n} \quad s_w = \begin{bmatrix} 21,5 \\ 15,4 \end{bmatrix} \text{ cm} \quad \begin{array}{l} \text{- zbrojenie przęsłowe} \\ \text{- zbrojenie podporowe} \end{array}$$

- rozstaw maksymalny prętów: - dla płyty jednokier. zbrojonej $s_{max,I} := 1,2 \cdot h \quad s_{max,I} = 18 \text{ cm}$

- dla płyty dwukier. zbrojonej $s_{max,II} := 2,5 \cdot h \quad s_{max,II} = 37,5 \text{ cm}$

- przyjęty rozstaw prętów $s := \begin{bmatrix} 15 \\ 15 \end{bmatrix} \text{ cm}$

- zastosowane pole przekroju prętów $A_s := \frac{b}{s} \cdot F_d \quad A_s = \begin{bmatrix} 5,2 \\ 5,2 \end{bmatrix} \text{ cm}^2$

Ostateczny rozstaw prętów zbrojeniowych uwzględnia również wyniki stanu granicznego użytkowania.

Przyjęte zbrojenie płyty:

- > zbrojenie dolne krzyżowe #10 co 15
- > zbrojenie podporowe #10 co 15
- > zbrojenie górne obwodowe #10 co 25
- > zbrojenie rozdzielcze #8 co 25

STAN GRANICZNY UŻYTKOWALNOŚCI - UGIĘCIE I ZARYSOWANIE

- obliczeniowa szerokość rys $w_k := 0,18 \text{ mm} < w_{k,lim} := 0,3 \text{ mm}$

- ugięcie sprężyste $a_{spr} := 1,6 \text{ mm}$

- ugięcie w stanie niezarysowanym $a_{nz} := 6,0 \text{ mm}$

- ugięcie w stanie zarysowanym $a_z := 15,0 \text{ mm} < a_{lim} := 20,3 \text{ mm}$