

PROJEKT BUDOWLANY WYKONAWCZY

Obiekt: ***Budowa targowiska gminnego „Mój Rynek” w Debrznie
/wraz z niezbędną infrastrukturą/***
Adres: ***77-310 Debrzno, ul. Jeziorna, ul. Zjednoczenia, ul. Okrzei, ul. Górna
dz. nr ewid. 752/6, 753/21, 755/2, 756, 878***
Inwestor: ***Miasto i Gmina Debrzno
77-310 Debrzno, ul. Romualda Traugutta 2***
Branża: ***Konstrukcja***
Stadium: ***Projekt wykonawczy***

projektant:
inż. KRZYSZTOF OŁÓW
upr. budowl. do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjnej
nr POM/0346/POOK/12

Konstrukcja:

Człuchów, grudzień 2013r.

SPIS TREŚCI

1 Część ogólna.....	4
1.1 Cel i zakres opracowania :.....	4
1.2 Dane wyjściowe :.....	4
2 Opis konstrukcji.....	4
3 PROJEKTOWANE rozwiązania KONSTRUKCYJNE.....	4
3.1 Fundamenty.....	4
3.2 Trzpień żelbetowy.....	6
3.3 Stropodach.....	6
3.4 Ściany.....	7
3.5 Nadproża.....	7
3.6 Wieńce żelbetowe.....	7
4 Warunki gruntowo-wodne.....	7
5 Zabezpieczenie antykorozyjne.....	7
5.1 Fundament	7
6 Wytyczne realizacji.....	8
7 obliczenia statyczno wytrzymałościowe.....	9
7.1 Obciążenia.....	9
7.2 Obliczanie płyty stropodachu.....	10
7.3 Obliczenia muru oporowego wysokości 470cm	14
7.4 Obliczenia muru oporowego wysokości 410cm	17
CZĘŚĆ RYSUNKOWA	20
ZAŁĄCZNIKI FORMALNO – PRAWNE	30

SPIS RYSUNKÓW :

1. SZALET - RZUT FUNDAMENTÓW
2. SZALET - TRZPIENIE T-1 i T-2; WIENIEC W-1
3. SZALET - KONSTRUKCJA I ZBROJENIE STROPU
4. ŚCIANY OPOROWE - RZUT
5. ŚCIANY OPOROWE So-5 i So-6 - ROZWINIĘCIE
6. ŚCIANA OPOROWA So-1
7. ŚCIANA OPOROWA So-2
8. ŚCIANA OPOROWA So-3
9. ŚCIANA OPOROWA So-4
10. ŚCIANA OPOROWA So-5 i So-6

1 CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 Cel i zakres opracowania :

Celem opracowania jest projekt konstrukcyjny murów oporowych i szaletu przy targowisku gminnym "Mój Rynek" w Debrznie.

Niniejsze opracowanie zawiera projekt wykonawczy konstrukcji.

1.2 Dane wyjściowe :

Obiekt zaprojektowano przy następujących założeniach :

- obciążenia stałe wg PN-82/B-02001 zgodnie z układem warstw przedstawionych na rysunkach architektonicznych
- obciążenia użytkowe wg PN-82/B-02003
- obciążenie śniegiem : strefa III ($Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$) wg PN-80/B-02010/Az1
- obciążenie wiatrem : strefa I – teren A ($q_k = 300 \text{ Pa}$) wg PN-77/B-02011/Az1

2 OPIS KONSTRUKCJI

Zaprojektowano mury oporowe żelbetowe o wysokości naziomów, dostosowanych od istniejącego terenu, od 400cm do 120cm. Grubość górna ścian 15cm; grubość ściany u podstawy od 40 do 20cm. Podstawa muru oporowego o szerokości od 330cm do 100cm; grubość podstawy od 20 do 40cm.

Budynek szaletu zaprojektowano w technologii tradycyjnej; ściany murowane z bloczków betonowych; stropodach żelbetowy, wylewany na mokro.

3 PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE

3.1 Fundamenty

Fundamenty projektuje się jako żelbetowe, wylewane na mokro z betonu zbrojonego stalą A-III 34GS, A-0 St0S. Pod stopami fundamentowymi i ławami wykonać podkład z chudego betonu o gr. min. 10cm.

W celu zabezpieczenia przed szkodliwą penetracją wilgoci całość fundamentów w części podziemnej zaizolować dysperbitem lub innym środkiem dopuszczonym do stosowania w budownictwie. Na powierzchniach pionowych i poziomych fundamentu należy zastosować izolację przeciwwilgociową w systemie bitumicznym rozpuszczalnikowym.

Podłoże musi być stabilne, czyste, wolne od kurzu, smoły i innych powłok antyadhezyjnych. Wystające resztki zaprawy należy zbić, a krawędzie oczyścić z gruzu i ziemi. Głębokie spoiny i rysy należy uzupełnić.

We wszystkich kątach wewnętrznych należy wykonać fasety. Promień fasety nie powinien przekraczać 2 cm. Alternatywnie fasety możemy wykonać z zapraw mineralnych, wtedy ich promień wynosi 4-5 cm.

Do gruntowania pod izolację zastosować asfaltowo-żywiczny roztwór gruntujący. Zaleca się nakładanie masy na suche powierzchnie oraz wykonywanie prac w temperaturach dodatnich. Dokładnie wymieszaną masę nakłada się szczotką dekarską lub pędzlem i czekać ok. 6 godzin do wyschnięcia.

Na zagruntowane podłoże aplikujemy właściwą warstwę hydroizolacyjną z preparatu asfaltowo-żywicznego o grubości 0,7-0,8mm. Preparat aplikujemy przy pomocy ławkowca z twardym włosiem.

Prace ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami państwowymi i branżowymi. Jeżeli w miejscu posadowienia wystąpią grunty nienośne w postaci torfów, namulów, piasków luźnych posadowienie budynku należy wykonać po uprzedniej wymianie gruntu w miejscu lokalizacji budynku. Grunty nie nośne należy wybrać do głębokości zalegania warstw nośnych. a następnie wolną przestrzeń wypełnić podsypką żwirową lub piaskową zagęszczoną do $ID > 0,7$. Zaleca się wykonanie odpowiedniego ukształtowania terenu dla odprowadzenia wód opadowych. W przypadku wystąpienia innych warunków gruntowo-wodnych fundament należy do tych warunków adaptować.

3.1.1 Ławy fundamentowe

Ławy fundamentowe ŁF-1 i ŁF-2 projektuje się jako żelbetowe, wylewane na mokro z betonu C16/20 (B20), zbrojone stalą A-III 34GS, A-0 St0S. Wysokość ław 40cm, szerokość ław odpowiednio 40cm i 80cm; zbrojenie podłużne $\varnothing 12$ A-III; zbrojenie poprzeczne strzemiona $\varnothing 6$ A-0 w rozstawie co 25cm.

Otulina zbrojenia spodu fundamentu : 5,0cm

Otulina zbrojenia góry i boku fundamentu : 3,0cm

Głębokość posadowienia -1,45m poniżej poziomu posadzki i nie mniej niż -1,0 m poniżej poziomu terenu.

3.1.2 Mury oporowe

Zaprojektowano mury oporowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/ 20 (B25) zbrojone stalą A-III 34GS. Otulina zbrojenie fundamentu : 5,0cm. Głębokość posadowienia nie mniej niż -0,80 m poniżej poziomu terenu. Pod stopami muru wykonać podkład z chudego betonu o gr. min. 10cm. Mury oporowe dylatować w miejscach zaznaczonych na rys. W celu zabezpieczenia przed szkodliwą penetracją wilgoci całość elementów żelbetowych w części podziemnej zaizolować dysperbitem lub innym środkiem dopuszczonym do stosowania w budownictwie.

Mur oporowy So-1 :

- wysokość całkowita muru : 480cm
- szerokość podstawy : 330cm
- grubość podstawy : 20-40cm
- grubość ściany : 15-40cm
- wysokość naziomu : max. 400cm

Mur oporowy So-2 :

- wysokość całkowita muru : 420cm
- szerokość podstawy : 280cm
- grubość podstawy : 20-40cm
- grubość ściany : 15-35cm
- wysokość naziomu : max. 340cm

Mur oporowy So-3 :

- wysokość całkowita muru : 360cm
- szerokość podstawy : 240cm
- grubość podstawy : 20-40cm

- grubość ściany : 15-30cm
- wysokość naziomu : max. 280cm

Mur oporowy So-4 :

- wysokość całkowita muru : 300cm
- szerokość podstawy : 200cm
- grubość podstawy : 20-40cm
- grubość ściany : 15-25cm
- wysokość naziomu : max. 220cm

Mur oporowy So-5 :

- wysokość całkowita muru : max. 200cm
- szerokość podstawy : 100cm
- grubość podstawy : 30cm
- grubość ściany : 20cm
- wysokość naziomu : max. 120cm

Mur oporowy So-6 :

- wysokość całkowita muru : max 250cm
- szerokość podstawy : 120cm
- grubość podstawy : 30cm
- grubość ściany : 20cm
- wysokość naziomu : max. 120cm

3.2 Trzpienie żelbetowe

Trzpienie T-1 projektuje się jako żelbetowe, wylewane na mokro z betonu C20/25 (B25), zbrojone stalą A-III 34GS, A-0 St0S. Trzpień od ławy fundamentowej do wieńca szczytowego W-1.

- wymiary przekrojów : 24x24cm;
- zbrojenie : 4 ϕ 16 A-III,
- strzemiona ϕ 6 w rozstawie co 15cm

Trzpienie T-2 projektuje się jako żelbetowe, wylewane na mokro z betonu C20/25 (B25), zbrojone stalą A-III 34GS, A-0 St0S. Trzpień od ławy fundamentowej do wieńca stropu W-1

- wymiary przekrojów : 24x32cm;
- zbrojenie : 3 ϕ 16 +2 ϕ 20 A-III,
- strzemiona ϕ 6 w rozstawie co 12 i 14cm

3.3 Stropodach

Strop projektuje się jako żelbetowy, wylewany na mokro z betonu C20/25 (B25), zbrojony krzyżowo stalą A-III 34GS. Grubość płyty 16cm. Poziom dolny płyty +2.65, poziom górny płyty +2,81; Otulina zbrojenia 2,5cm.

Na płycie stropu ułożono następujące warstwy :

- warstwa spadkowa 1,5-2%;
- hydroizolacja z papy termozgrzewalnej;
- termoizolacja ze styropianu EPS 200 gr. 15cm

- folia PE
- żwir płukany : 5cm
- podsypka piaskowa : 5cm
- kostka polbrukowa gr. 6cm

3.4 Ściany

Mury wykonać z bloczków betonowych M-6 gr. 24 cm murowane na zaprawie cementowej marki 8,0 MPa, ocieplone od zewnątrz styropianem. Mury które będą na całej wysokości zasypane gruntem (mury w osiach 1 i B) należy zbroić co każdą warstwę dwoma prętami $\varnothing 6$ A-III.

Ściany działowe – gr. 12 cm murowane z bloczków betonu komórkowego na zaprawie klejowej.

3.5 Nadproża

Nadproże nad projektowanymi otworami wykonać z prefabrykowanych belek żelbetowych typu L-19. W warstwie nośnej należy ułożyć 2 belki.

3.6 Wieńce żelbetowe

Wieńce W-1 wykonać o przekroju 24x24cm żelbetowe wylewane na mokro z betonu C20/25 (B25), zbrojone stalą $4\varnothing 12$ A-III 34GS, oraz strzemionami $\varnothing 6$ A-0 St0S w rozstawie 25cm.

Wieniec obwodowy wykonać na poziomie +2,81m (góra wieńca) wokół stropu żelbetowego.

4 WARUNKU GRUNTOWO-WODNE

Do dobrania wielkości fundamentów przyjęto dopuszczalny nacisk na grunt 150kPa, oraz założenie, że poziom wód gruntowych znajduje się poniżej poziomu posadowienia budynku. W przypadku wystąpienia innych warunków gruntowo wodnych fundament należy do tych warunków adaptować.

Zgodnie z Rozporządzenie Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., Poz. 463) podłoże gruntowe zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej.

5 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

5.1 Fundament

Na powierzchniach pionowych i poziomych fundamentu należy zastosować izolację przeciwwilgociową w systemie bitumicznym rozpuszczalnikowym.

Podłoże musi być stabilne, czyste, wolne od kurzu, smoły i innych powłok antyadhezyjnych. Wystające resztki zaprawy należy zbić, a krawędzie oczyścić z gruzu i ziemi. Głębokie spoiny i rysy należy uzupełnić.

We wszystkich kątach wewnętrznych należy wykonać fasety. Promień fasety nie powinien przekraczać 2 cm. Alternatywnie fasety możemy wykonać z zapraw mineralnych, wtedy ich promień wynosi 4-5 cm.

Do gruntowania pod izolację zastosować asfaltowo-żywiczny roztwór gruntujący. Zaleca się nakładanie masy na suche powierzchnie oraz wykonywanie prac w temperaturach dodatnich. Dokładnie wymieszaną masę nakłada się szczotką dekarскую lub pędzlem i czekać ok. 6 godzin do wyschnięcia.

Na zagruntowane podłoże aplikujemy właściwą warstwę hydroizolacyjną z preparatu asfaltowo-żywicznego o grubości 0,7-0,8mm. Preparat aplikujemy przy pomocy ławkowca z twardym włosiem.

6 WYTYCZNE REALIZACJI

Wszelkie zmiany dotyczące wartości i charakteru działania obciążeń, geometrii całej konstrukcji lub jej elementów, muszą być poprzedzone odpowiednimi sprawdzającymi obliczeniami statycznie - wytrzymałościowymi, wykonanymi przez osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia projektowe. Wszelkie prace budowlano - montażowe muszą być wykonane zgodnie pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia wykonawcze.

7 OBLICZENIA STATYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWE

7.1 Obciążenia

7.1. Cieżar

Rodzaj: ciężar

Typ: stałe

7.1.1. Obciążenie stropu

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 6,38 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 7,02 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{o2} = 5,74 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

Składniki obciążenia:

Kostka - polbruk

$$Q_k = 24,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 8 \text{ cm} = 1,92 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 2,11 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{o2} = 1,73 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

Podsypka piaskowa 5cm

$$Q_k = 19,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 5 \text{ cm} = 0,95 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 1,04 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{o2} = 0,85 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

Zwir płukany 5cm

$$Q_k = 20,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 5 \text{ cm} = 1,00 \text{ kN/m}^2.$$

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

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

Styropian

$$Q_k = 0,45 \text{ kN/m}^3 \cdot 15 \text{ cm} = 0,07 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,08 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{o2} = 0,06 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

Warstwa spadkowa - beton

$$Q_k = 24 \text{ kN/m}^3 \cdot 9 \text{ cm} = 2,16 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 2,38 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{o2} = 1,94 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

Tynk

$$Q_k = 19,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 15 \text{ mm} = 0,28 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,31 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{o2} = 0,25 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

7.2. Użytkowe

Rodzaj: użytkowe

Typ: zmienne

7.2.1. Użytkowe

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 10 \text{ kN/m}^2 = 10,00 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia:

$$Q_o = 12,00 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,20, \\ \psi_d = 1,00.$$

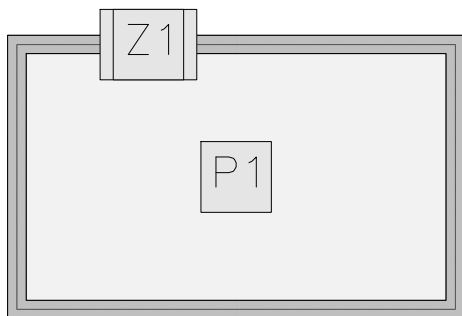
7.2 Obliczanie płyty stropodachu

1. DANE KONSTRUKCJI

1.1. Dane płyt

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom pł. środk.	Materiał
1	160mm	20 . 30m ²	0 . 00m	C20 / 25

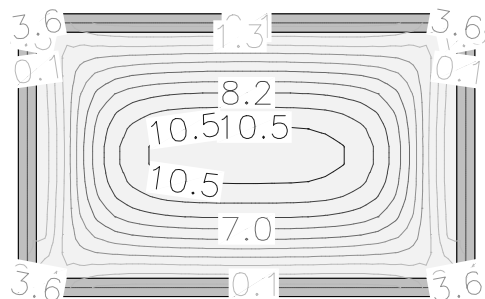
1.2. Model konstrukcyjny



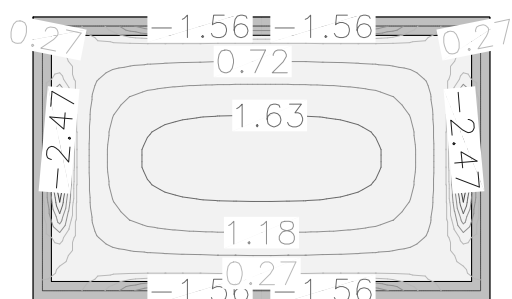
2. ANALIZA

2.1. Płyty - miarodajne momenty zginające M_{ux}

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

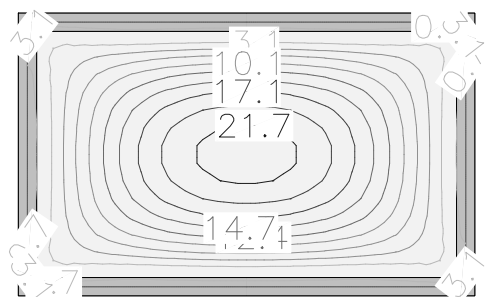


Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

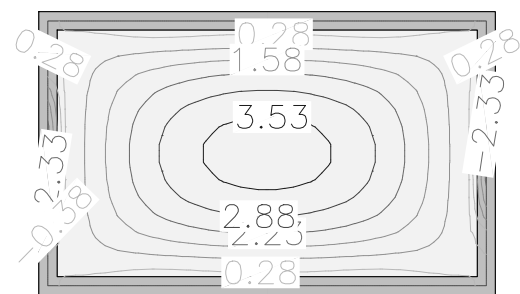


2.2. Płyty - miarodajne momenty zginające M_{uy}

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

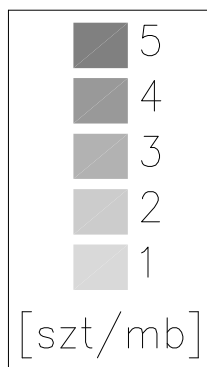
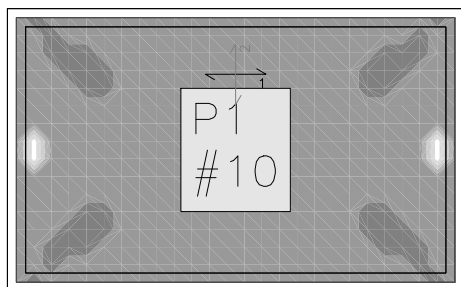


3. WYMIAROWANIE (WG PN-EN 1992:2005)

3.1. Zbrojenie obliczone w płytach

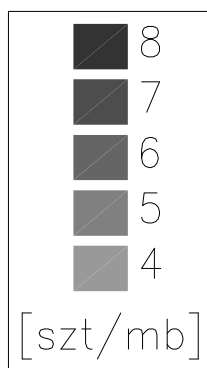
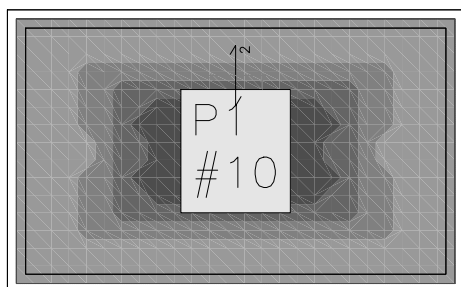
Zbrojenie dolne - kierunek 1 [szt/mb]

Skala rys. 1:100



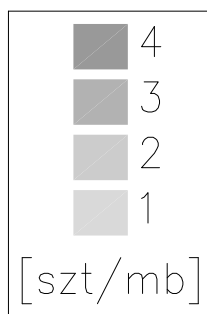
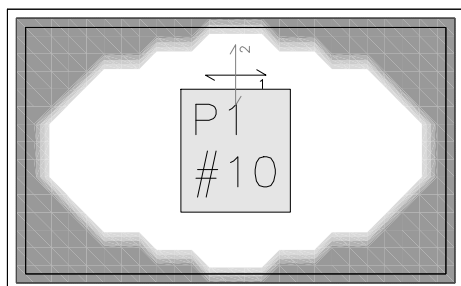
Zbrojenie dolne - kierunek 2 [szt/mb]

Skala rys. 1:100



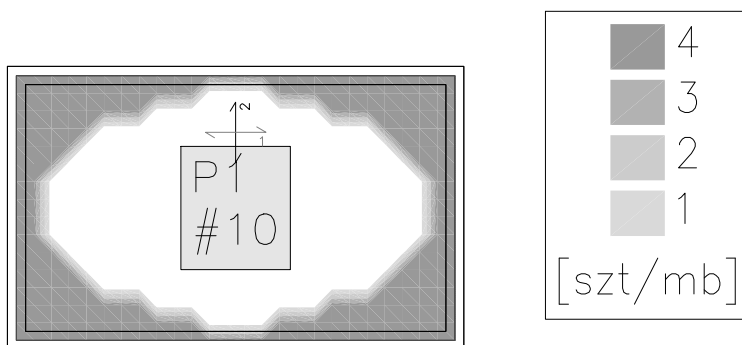
Zbrojenie górne - kierunek 1 [szt/mb]

Skala rys. 1:100



Zbrojenie górne - kierunek 2 [szt/mb]

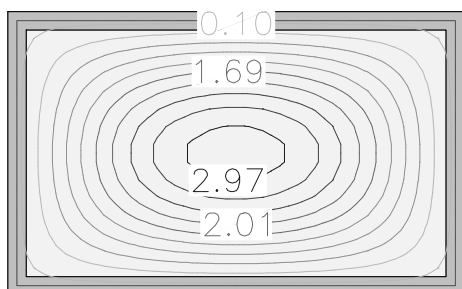
Skala rys. 1:100



4. ANALIZA STANU GRANICZNEGO UŻYTKOWAŁNOŚCI (WG PN-EN 1992:2005)

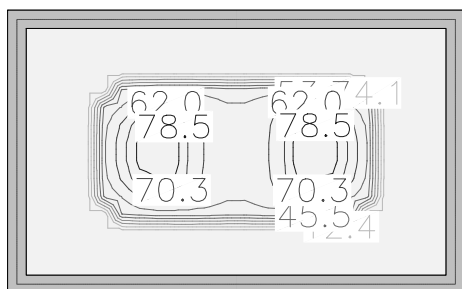
4.1. Płyty - SGU - przemieszczenia w

[mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A, B) Skala rys. 1:100



4.2. Płyty - SGU - rozwarości rys

[0.001*mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A, B) Skala rys. 1:100



7.3 Obliczenia muru oporowego wysokości 470cm

geometria muru oporowego :

$$s_1 := 15 \text{ cm} \quad \text{grubość szczytu ściany} \quad H := 4,7 \text{ m} \quad \text{wysokość naziomu (od spodu płyty)}$$

$$s_2 := 40 \text{ cm} \quad \text{grubość dolna ściany} \quad d := 0,8 \text{ m} \quad \text{poziom posadowienia}$$

$$p_1 := 40 \text{ cm} \quad \text{grubość w środku płyty}$$

$$p_2 := 20 \text{ cm} \quad \text{grubość na krawędzi płyty}$$

$$l_w := 2,35 \text{ m} \quad \text{odsadzka po stronie zasypki}$$

$$l_z := 0,55 \text{ m} \quad \text{odsadzka po stronie gruntu}$$

$$b := l_w + l_z + s_2 \quad b = 3,3 \text{ m} \quad \text{szerokość płyty}$$

$$h_s := H - p_1 + 15 \text{ cm} \quad h_s = 4,45 \text{ m} \quad \text{wysokość ściany}$$

środek ciężkości podstawy (od str. zasypki)

$$e_p := \frac{b}{2}$$

obciążenie naziomu

$$q_r := 7,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

grunt w poziomie posadowienia : piasek średni ID=0,50

$$\phi_{u1} := 33 \text{ deg} \quad \text{kat tarcia wew.}$$

$$\gamma_{B1} := 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad \text{ciężar objętościowy}$$

wsp. nośności dla FI= 0,9x33=30deg :

$$N_D := 18,4$$

$$N_B := 7,5$$

parametry zasypki piasek średni ID = 0,5:

$$\phi_{u2} := 33 \text{ deg} \quad \gamma_{B2} := 17 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

wsp. parcia granicznego gruntu

$$K_a := \left(\tan \left(45 \text{ deg} - \frac{\phi_{u2}}{2} \right) \right)^2 \quad K_a = 0,2948$$

parcie graniczne gruntu :

$$z_0 := 0$$

$$e_{a0} := (\gamma_{B1} \cdot z_0 + q_r) \cdot K_a$$

$$e_{a0} = 2,211 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$z_1 := H$$

$$e_{a1} := (\gamma_{B1} \cdot z_1 + q_r) \cdot K_a$$

$$e_{a1} = 29,9223 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

składowe pionowe obc.

$$G_1 := h_s \cdot \frac{(s_1 + s_2)}{2} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad G_1 = 30,5938 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{ciężar ściany}$$

$$G_2 := \left(\left(l_w + l_z \right) \cdot \frac{(p_1 + p_2)}{2} + p_1 \cdot s_1 \right) \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad G_2 = 23,25 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{ciężar płyty podstawy}$$

$$G_3 := \gamma_{B2} \cdot l_z \cdot \left(d - \frac{(p_1 + p_2)}{2} \right) \quad G_3 = 4,675 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{ciężar gruntu przed stopa}$$

$$G_4 := V_{B2} \cdot l_w \cdot \left(H - \frac{p_1 + p_2}{2} \right) \quad G_4 = 175,78 \frac{kN}{m}$$

ciężar zasypki

$$G_5 := q_r \cdot \left(l_w + s_2 - s_1 \right) \quad G_5 = 19,5 \frac{kN}{m}$$

ciężar obciążenia naziomu

$$\Sigma G := G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5 \quad \Sigma G = 253,7988 \frac{kN}{m}$$

$$\Sigma G_d := G_1 \cdot 1,1 + G_2 \cdot 1,1 + G_3 \cdot 1,2 + G_4 \cdot 1,2 + G_5 \cdot 1,2$$

$$\Sigma G_d = 299,1741 \frac{kN}{m}$$

$$\Sigma G_1 := G_1 \cdot 0,9 + G_2 \cdot 0,9 + G_3 \cdot 0,8 + G_4 \cdot 0,8 + G_5 \cdot 0,8$$

$$\Sigma G_1 = 208,4234 \frac{kN}{m}$$

wypadkowe parcia gruntu :

$$V_{f1} := 1,2 \quad V_{f2} := 1,0$$

$$E_{A1} := H \cdot e_{a0} \quad E_{A1} = 10,3917 \frac{kN}{m}$$

$$E_{A2} := H \cdot 0,5 \cdot (e_{a1} - e_{a0}) \quad E_{A2} = 65,1215 \frac{kN}{m}$$

$$E_{a1} := V_{f1} \cdot V_{f2} \cdot E_{A1} \quad E_{a1} = 12,4701 \frac{kN}{m}$$

$$E_{a2} := V_{f1} \cdot V_{f2} \cdot E_{A2} \quad E_{a2} = 78,1458 \frac{kN}{m}$$

$$M_o := G_1 \cdot 1,1 \cdot \left(\frac{s_1 + s_2}{2} + l_w - e_p \right) + G_3 \cdot 1,2 \cdot \left(b - \frac{1}{2} z - e_p \right) + G_4 \cdot 1,2 \cdot \left(\frac{l_w}{2} - e_p \right) + (G_5 \cdot 1,2) \cdot \left(\frac{l_w + \frac{(s_2 - s_1)}{2}}{2} - e_p \right) + E_{a1} \cdot \frac{H}{2} + E_{a2} \cdot \frac{H}{3}$$

$$G_1 \cdot \left(\frac{s_1 + s_2}{2} + l_w - e_p \right) = 29828,9062 \text{ N}$$

$$G_4 \cdot \left(\frac{l_w}{2} - e_p \right) = -83495,5 \text{ N}$$

$$G_3 \cdot \left(b - \frac{1}{2} z - e_p \right) = 6428,125 \text{ N}$$

$$G_5 \cdot \left(\frac{l_w + \frac{(s_2 - s_1)}{2}}{2} - e_p \right) = -8043,75 \text{ N}$$

$$E_{a1} \cdot \frac{H}{2} = 29304,6826 \text{ N}$$

$$E_{a2} \cdot \frac{H}{3} = 1,2243 \cdot 10^5 \text{ N}$$

$$M_o = 82,4116 \frac{kNm}{m}$$

$$e_b := \frac{M_o}{\Sigma G}$$

$$B := b - 2 \cdot e_b = 2,6506 \text{ m}$$

$$\tan \delta_B := \frac{E_{a1} + E_{a2}}{\Sigma G_d} \quad \tan \delta_B = 0,3029 \quad \tan(\phi_{u1} \cdot 0,9) = 0,5704$$

$\frac{\tan \delta_B}{\tan(\phi_{u1} \cdot 0,9)} = 0,531$	$i_B := 0,30$
	$i_D := 0,55$

z wykr. 3.4 str.26

$$L := 1 \text{ m}$$

Sprawdzenie stanu nośności

$$Q_{fNB} := B \cdot L \cdot (N_D \cdot V_{B1} \cdot 0,9 \cdot d \cdot i_D + N_B \cdot V_{B1} \cdot 0,9 \cdot B \cdot i_B) \quad m := 0,9$$

$$m \cdot Q_{fNB} = 603,718 \text{ kN}$$

$$\Sigma G_d = 299,1741 \frac{kN}{m}$$

ok

$$\frac{\Sigma G_d \cdot 1 \text{ m}}{m \cdot Q_{fNB}} = 0,4956$$

Przesunięcie w poziomie posadowienia

$$Q_t := E_{a1} + E_{a2}$$

$$Q_t = 90,6159 \frac{kN}{m}$$

$$u := 0,55 \quad \text{wsp. tarcia gruntu z tab 3.2 str. 38}$$

$$Q_{tf} := \Sigma G_i \cdot u \quad Q_{tf} = 114,6329 \frac{kN}{m}$$

$$m_t := 0,95$$

$$m_t \cdot Q_{tf} = 108,9012 \frac{kN}{m}$$

ok

$$\frac{Q_t}{m_t \cdot Q_{tf}} = 0,8321$$

Przesunięcie w podłożu

$$Q_t = 90,6159 \frac{kN}{m}$$

$$Q_{tf} := \Sigma G_i \cdot tg(\phi_{u1} \cdot 0,9)$$

$$Q_{tf} = 118,8826 \frac{kN}{m}$$

$$m_t \cdot Q_{tf} = 112,9385 \frac{kN}{m}$$

OK

$$\frac{Q_t}{m_t \cdot Q_{tf}} = 0,8023$$

Stateczność na obrót

moment obrotający :

$$M_{o1} := E_{a1} \cdot \frac{H}{2} + E_{a2} \cdot \frac{H}{3}$$

$$M_{o1} = 151,7331 \frac{kN \cdot m}{m}$$

moment utwierdzający

$$M_u := G_1 \cdot 0,9 \cdot \left(1_z + \frac{s_1 + s_2}{2} \right) + G_2 \cdot 0,9 \cdot \frac{b}{2} + G_3 \cdot 0,8 \cdot \frac{1_z}{2} + (G_4 + G_5) \cdot 0,8 \cdot \left(1_z + s_2 + \frac{1_w}{2} \right)$$

$$M_u = 390,2466 \frac{kN \cdot m}{m}$$

$$m_o := 0,8$$

$$m_o \cdot M_u = 312,1973 \frac{kN \cdot m}{m}$$

$$\frac{M_{o1}}{m_o \cdot M_u} = 0,486$$

7.4 Obliczenia muru oporowego wysokości 410cm

geometria muru oporowego :

$$s_1 := 15 \text{ cm} \quad \text{grubość szczytu ściany} \quad H := 4,1 \text{ m} \quad \text{wysokość naziomu (od spodu płyty)}$$

$$s_2 := 35 \text{ cm} \quad \text{grubość dolna ściany} \quad d := 0,8 \text{ m} \quad \text{poziom posadowienia}$$

$$p_1 := 40 \text{ cm} \quad \text{grubość w środku płyty}$$

$$p_2 := 20 \text{ cm} \quad \text{grubość na krawędzi płyty}$$

$$l_w := 2 \text{ m} \quad \text{odsadzka po stronie zasypki}$$

$$l_z := 0,45 \text{ m} \quad \text{odsadzka po stronie gruntu}$$

$$b := l_w + l_z + s_2 = 2,8 \text{ m} \quad \text{szerokość płyty}$$

$$h_s := H - p_1 + 10 \text{ cm} = 3,8 \text{ m} \quad \text{wysokość ściany}$$

środek ciężkości podstawy (od str. zasypki)

$$e_p := \frac{b}{2}$$

obciążenie naziomu

$$q_r := 7,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

grunt w poziomie posadowienia : piasek średni ID=0,50

$$\phi_{u1} := 33 \text{ deg} \quad \text{kat tarcia wew.}$$

$$\gamma_{B1} := 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad \text{ciężar objętościowy}$$

wsp. nośności dla FI= 0,9x33=30deg :

$$N_D := 18,4$$

$$N_B := 7,5$$

parametry zasypki piasek średni ID = 0,5:

$$\phi_{u2} := 33 \text{ deg} \quad \gamma_{B2} := 17 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

wsp. parcia granicznego gruntu

$$K_a := \left(\tan \left(45 \text{ deg} - \frac{\phi_{u2}}{2} \right) \right)^2 \quad K_a = 0,2948$$

parcie graniczne gruntu :

$$z_0 := 0$$

$$e_{a0} := (\gamma_{B1} \cdot z_0 + q_r) \cdot K_a$$

$$e_{a0} = 2,211 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$z_1 := H$$

$$e_{a1} := (\gamma_{B1} \cdot z_1 + q_r) \cdot K_a$$

$$e_{a1} = 26,3847 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

składowe pionowe obc.

$$G_1 := h_s \cdot \left(\frac{s_1 + s_2}{2} \right) \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad G_1 = 23,75 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{ciężar ściany}$$

$$G_2 := \left(\left(l_w + l_z \right) \cdot \left(\frac{p_1 + p_2}{2} \right) + p_1 \cdot s_1 \right) \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad G_2 = 19,875 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{ciężar płyty podstawy}$$

$$G_3 := \gamma_{B2} \cdot l_z \cdot \left(d - \frac{p_1 + p_2}{2} \right) \quad G_3 = 3,825 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{ciężar gruntu przed stopą}$$

$$G_4 = 129,2 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{ciężar zasypki}$$

$$G_5 := q_r \cdot \left(1_w + s_2 - s_1 \right) \frac{p_1 + p_2}{2} \quad G_5 = 16,5 \frac{kN}{m} \quad \text{ciężar obciążenia naziomu}$$

$$\Sigma G := G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5 \quad \Sigma G = 193,15 \frac{kN}{m}$$

$$\Sigma G_d := G_1 \cdot 1,1 + G_2 \cdot 1,1 + G_3 \cdot 1,2 + G_4 \cdot 1,2 + G_5 \cdot 1,2$$

$$\Sigma G_d = 227,4175 \frac{kN}{m}$$

$$\Sigma G_1 := G_1 \cdot 0,9 + G_2 \cdot 0,9 + G_3 \cdot 0,8 + G_4 \cdot 0,8 + G_5 \cdot 0,8$$

$$\Sigma G_1 = 158,8825 \frac{kN}{m}$$

wypadkowe parcia gruntu :

$$V_{f1} := 1,2 \quad V_{f2} := 1,0$$

$$E_{A1} := H \cdot e_{a0} \quad E_{A1} = 9,0651 \frac{kN}{m}$$

$$E_{A2} := H \cdot 0,5 \cdot (e_{a1} - e_{a0}) \quad E_{A2} = 49,556 \frac{kN}{m}$$

$$E_{a1} := V_{f1} \cdot V_{f2} \cdot E_{A1} \quad E_{a1} = 10,8782 \frac{kN}{m}$$

$$E_{a2} := V_{f1} \cdot V_{f2} \cdot E_{A2} \quad E_{a2} = 59,4672 \frac{kN}{m}$$

$$M_o := G_1 \cdot 1,1 \cdot \left(\frac{s_1 + s_2}{2} + 1_w - e_p \right) + G_3 \cdot 1,2 \cdot \left(b - \frac{1_z}{2} - e_p \right) + G_4 \cdot 1,2 \cdot \left(\frac{1_w}{2} - e_p \right) + (G_5 \cdot 1,2) \cdot \left(\frac{1_w + \frac{(s_2 - s_1)}{2}}{2} - e_p \right) + E_{a1} \cdot \frac{H}{2} + E_{a2} \cdot \frac{H}{3}$$

$$G_1 \cdot \left(\frac{s_1 + s_2}{2} + 1_w - e_p \right) = 20187,5 \text{ N}$$

$$G_4 \cdot \left(\frac{1_w}{2} - e_p \right) = -51680 \text{ N}$$

$$G_3 \cdot \left(b - \frac{1_z}{2} - e_p \right) = 4494,375 \text{ N}$$

$$G_5 \cdot \left(\frac{1_w + \frac{(s_2 - s_1)}{2}}{2} - e_p \right) = -5775 \text{ N}$$

$$E_{a1} \cdot \frac{H}{2} = 22300,2135 \text{ N}$$

$$E_{a2} \cdot \frac{H}{3} = 81271,889 \text{ N}$$

$$M_o = 62,2256 \frac{kN \cdot m}{m}$$

$$e_b := \frac{M_o}{\Sigma G} \quad e_b = 32,2162 \text{ cm}$$

$$B := b - 2 \cdot e_b$$

$$\tan \delta_B := \frac{E_{a1} + E_{a2}}{\Sigma G_d} \quad \tan \delta_B = 0,3093 \quad \tan(\phi_{u1} \cdot 0,9) = 0,5704$$

$\frac{\tan \delta_B}{\tan(\phi_{u1} \cdot 0,9)} = 0,5423$	$i_B := 0,27$
	$i_D := 0,5$

z wykr. 3.4 str.26

$$L := 1 \text{ m}$$

Sprawdzenie stanu nośności

$$Q_{fNB} := B \cdot L \cdot (N_D \cdot V_{B1} \cdot 0,9 \cdot d \cdot i_D + N_B \cdot V_{B1} \cdot 0,9 \cdot B \cdot i_B) \quad m := 0,9$$

$$m \cdot Q_{fNB} = 409,4684 \text{ kN}$$

$$\Sigma G_d = 227,4175 \frac{kN}{m}$$

ok

$$\frac{\Sigma G_d \cdot 1 \text{ m}}{m \cdot Q_{fNB}} = 0,5554$$

Przesunięcie w poziomie posadowienia

$$Q_t := E_{a1} + E_{a2}$$

$$\mu := 0,55 \quad \text{wsp. tarcia gruntu z tab 3.2 str. 38}$$

$$Q_{tf} := \Sigma G_i \cdot \mu \quad Q_{tf} = 87,3854 \frac{kN}{m}$$

$$m_t := 0,95$$

$$m_t \cdot Q_{tf} = 83,0161 \frac{kN}{m}$$

ok

$$\frac{Q_t}{m_t \cdot Q_{tf}} = 0,8474$$

Przesunięcie w podłożu

$$Q_t = 70,3454 \frac{kN}{m}$$

$$Q_{tf} := \Sigma G_i \cdot \operatorname{tg}(\phi_{u1} \cdot 0,9)$$

$$Q_{tf} = 90,625 \frac{kN}{m}$$

$$m_t \cdot Q_{tf} = 86,0937 \frac{kN}{m}$$

OK

$$\frac{Q_t}{m_t \cdot Q_{tf}} = 0,8171$$

Stateczność na obrót

moment obrotający :

$$M_{o1} := E_{a1} \cdot \frac{H}{2} + E_{a2} \cdot \frac{H}{3}$$

$$M_{o1} = 103,5721 \frac{kN \cdot m}{m}$$

moment utwierdzający

$$M_u := G_1 \cdot 0,9 \cdot \left(1_z + \frac{s_1 + s_2}{2} \right) + G_2 \cdot 0,9 \cdot \frac{b}{2} + G_3 \cdot 0,8 \cdot \frac{1_z}{2} + (G_4 + G_5) \cdot 0,8 \cdot \left(1_z + s_2 + \frac{1_w}{2} \right)$$

$$M_u = 250,5015 \frac{kN \cdot m}{m}$$

$$m_o := 0,8$$

$$m_o \cdot M_u = 200,4012 \frac{kN \cdot m}{m}$$

$$\frac{M_{o1}}{m_o \cdot M_u} = 0,5168$$

Projektant:

inż. KRZYSZTOF OŁÓW

upr. budowl. do projektowania bez ograniczeń

w specjalności konstrukcyjnej

nr POM/0346/POOK/12