



PROGRAM
REGIONALNY
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



WOJEWÓDZTWO
WIELKOPOLSKIE

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



MM
PROJEKT Sp. z o.o.

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

| | |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Rodzaj opracowania: | <i>ŚCIANY OPOROWE</i> |
| Nazwa inwestycji: | <i>Budowa drogi zbiorczej w ciągu ul. Długiej w Debrznie</i> |
| Inwestor: | Miasto i Gmina Debrzno Ul. Traugutta 2 77-310 Debrzno |
| Nr umowy: | ZP-D/4/2009 |

| | | | | |
|-------------------|----------------------------|-------------------------|-------------|---------------|
| <i>Stanowisko</i> | <i>Imię i nazwisko</i> | <i>Numer Upoważnień</i> | <i>Data</i> | <i>Podpis</i> |
| Projektant: | Dr inż. Rajmund Ignatowicz | WKP/0066/PWOK/04 | 08.2010 | |

Czerwonak sierpień 2010 r.

TOM IX
EGZ. 1

MM
PROJEKT Sp. z o.o.

SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ
62-004 Czerwonak, ul. Gdyńska 139, tel./fax: 061 652-61-80

Strona 1

Zawartość opracowania

I. OŚWIADCZENIE, UPRAWNIENIA

1. Oświadczenie
2. Kopia uprawnień i kopia zaświadczenia o członkostwie projektanta w polskiej izbie inżynierów budownictwa

II. OPIS TECHNICZNY

3. Przedmiot inwestycji
4. Podstawa opracowania
5. Cel opracowania
6. Podstawowe materiały
7. Warunki gruntowe
8. Założenia projektowe
9. Obliczenia
 - a) Parametry obliczeniowe:
 - b) Geometria:
 - c) Grunt:
 - d) Obciążenia
10. Wyniki obliczeń geotechnicznych
11. Wyniki obliczeń żelbetowych
12. Zestawienie zbrojenia

III. Część rysunkowa

1. Plan orientacyjny -
2. Plan sytuacyjny 1:250
3. Rysunek konstrukcyjny 1:20
4. Rysunek konstrukcyjny zbrojenie 1:20

I. OŚWIADCZENIE, UPRAWNIENIA

1. Oświadczenie

Na podstawie art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 roku, nr 133, poz. 935) Oświadczam, że projekt budowlany „Budowa drogi zbiorczej w ciągu ulicy Długiej” – Ściany oporowe został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i zgodnie z celem przeznaczenia.

| <i>Stanowisko</i> | <i>Imię i nazwisko</i> | <i>Numer Uprawnień</i> | <i>Data</i> | <i>Podpis</i> |
|-------------------|-------------------------------|------------------------|-------------|---------------|
| Projektant: | Dr inż. Rajmund Ignatowicz | WKP/0066/PWOK/04 | 08.2010 | |

Dr inż. Rajmund Ignatowicz

Czerwonak, kwiecień 2010 r.

2. Kopia uprawnień i kopia zaświadczenia o członkostwie projektanta w polskiej izbie inżynierów budownictwa



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

WOIB-OKK-KPW-7131/32-128/2004

Poznań, dnia 14 czerwca 2004 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207 poz. 2016 z późn. zm.) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
nadaje

Panu

Rajmundowi Leszkowi Ignatowiczowi

doktorowi inżynierowi budownictwa
urodzonemu dnia 23 stycznia 1970 r. w Gorzowie Wielkopolskim

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny WKP/0066/PWOK/04

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 13/OKK/04 z dnia 09 czerwca 2004 r. stwierdziła, że Pan Rajmund Leszek Ignatowicz posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Powinno

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

Przewodniczący – mgr inż. Jan Lemański:

Członek Komisji – mgr inż. Marian Karcz:

Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki:

Budowa drogi zbiorczej w ciągu ulicy Długiej w Debrznie

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, 2, 3, 4 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Rajmund Leszek Ignatowicz jest upoważniony w specjalności konstrukcyjno-budowlanej:

- do projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego
 - kierowania robotami budowlanymi
 - kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów
 - wykonywania nadzoru inwestorskiego
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
- bez ograniczeń,**

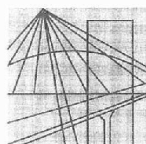
Zgodnie z § 5 ust. 3d w związku z ust. 3a i ust. 3b rozporządzenia MGPIB z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, - niniejsze uprawnienia budowlane, uprawniają również do projektowania i kierowania robotami budowlanymi przy wykonywaniu:

- a) dróg wewnętrznych,
- b) dróg dojazdowych (D), dróg lokalnych (L), dróg zbiorczych (Z), w rozumieniu przepisów w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie,
- c) dróg nie przeznaczonych do ruchu naziemnego i postoju statków powietrznych na terenie lotnisk,
- d) dróg o nawierzchni gruntowej lub trawiastej przeznaczonych do ruchu naziemnego i postoju statków powietrznych na terenie lotnisk,
- e) rozbiórek obiektów budowlanych, o których mowa w lit. a)-c),
- f) budowy, przebudowy i remontu jednoprzęsłowych mostów, wiaduktów, estakad i kładek o rozpiętości przęsła do 20 m,
- g) budowy mostów składanych według stosownych instrukcji,
- h) budowy rusztowań i kładek roboczych,
- i) rozbiórek obiektów budowlanych, o których mowa w lit. f)-h) niewymagających uwzględniania wpływów eksploatacji górniczej.

PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
mgr inż. Jan Lemański

Otrzymują:

1. Pan Rajmund Leszek Ignatowicz
ul. Zjednoczenia 298/15
62-003 Biedrusko
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego
4. a/a



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Poznań,2009-09-23

ZAŚWIADCZENIE

Pan/Pani**Rajmund Leszek Ignatowicz**.....
miejsce zamieszkania**ul. Zjednoczenia 298/15**.....
.....**62-003 Biedrusko**.....

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa o numerze ewidencyjnym**WKP/BO/0651/04**.....
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia**2009-10-01**.....
do dnia**2010-09-30**.....

Z-ca Przewodniczącego
Wielkopolskiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa
mgr inż. Danuta Gawęcka

Wielkopolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
ul. H. Wieniawskiego 5/9, 61-712 Poznań, tel./fax 061 854 2014, 061 854 2011
e-mail: wkp@piib.org.pl

II. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem opracowania jest budowa ściany oporowej długości 60.75m przy ulicy Długiej w celu umożliwienia przeprowadzenia budowy drogi zbiorczej w ciągu ul. Długiej w Debrznie.

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest w mieście Debrzno, gmina Debrzno, powiat człuchowski, województwo Pomorskie.

2. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na zlecenie Urzędu Miasta i Gminy Debrzno zgodnie z umową nr ZP-D/4/2009.

Dokumentację przygotowano w oparciu o następujące materiały wyjściowe:

- Mapa zasadnicza w skali 1:500,
- Wizja lokalna,
- Badania geotechniczne dla ustalenia warunków gruntowo – wodnych pod budowę ulicy Długiej między ulicami Królewską a ulicą Sportową w mieście Debrzno, powiat Człuchowski, województwo Pomorskie opracowany przez JOX Firma Budowlano – Handlowa Przemysław Joks
- Uzupełnienie badania geotechniczne dla ustalenia warunków gruntowo – wodnych pod budowę ulicy Długiej w Debrznie , powiat Człuchowski, województwo Pomorskie opracowany przez JOX Firma Budowlano – Handlowa Przemysław Joks
- Przepisy Prawa Budowlanego – Ustawa z dnia 7 lipca 1994r (Dz. U. Nr 89, poz. 414 ze zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12. 04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr. 75 z 12.04.2002r.). - z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia projektów budowlanych (Dz. U. Nr. 126 poz. 839)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126),

3. Cel opracowania

Celem opracowania jest projekt ściany oporowej zlokalizowanej wzdłuż działki nr 217/2 (po podziale 217/3). Od km 0+544.75 do km 0+605.05 ul. Długiej. Z uwagi na znaczną różnicę w wysokościach terenu i sposób zagospodarowania działki nr 217/2 konieczne jest rozbiórka istniejącego muru oporowego i wykonanie nowej ścianki oporowej w zmienionej lokalizacji.

4. Podstawowe materiały

Beton konstrukcyjny: 1.BETON B37(C30/37), W8, F100 Stal zbrojeniowa: klasy AIIIIN RB500W.

5. Warunki gruntowe

Rodzaj konstrukcji oporowej zależy od warunków geotechnicznych. Dokumentacja geologiczna: „Badania geotechniczne dla ustalenia warunków gruntowo – wodnych pod budowę ulicy Długiej między ulicami Królewską a ulicą Sportową w mieście Debrzno, powiat Człuchowski, województwo Pomorskie” oraz „Uzupełnienie badania geotechniczne dla ustalenia warunków gruntowo – wodnych pod budowę ulicy Długiej w Debrznie , powiat Człuchowski, województwo Pomorskie” którą opracował: mgr A. Grzeszczak wraz z zespołem, stanowi podstawę rozpoznania geologicznego.

Otwory geologiczne obejmujące lokalizację muru oporowego zostały wykonane na kornie nasypu istniejącej drogi są to otwór nr 1, nr 2 i nr 3 w dokumentacji podstawowej i nr 17 w dokumentacji uzupełniającej. Głębokość otworów 1-3 nie przekracza 3-4m p.p.t. Natomiast otwór nr 17 ma głębokość 6 m p.p.t. Budowa geologiczna jest złożona, a rozpoznane wierceniami podłoże, pod warstwą nasypów niekontrolowanych (warstwa o miąższości od 0,7 do ponad 3m – odwiert nr 3) budują średnio zagęszczone piaski drobne z dodatkami glin piaszczystych.

Projektowany poziom posadowienia muru oporowego znajduje się na rzędnej 149,50m n.p.m., a głębokość rozpoznania geotechnicznego wynosi następująco: dla otworu nr 1 - 153,00m n.p.m., dla otworu nr 2 - 151,00m n.p.m., dla otworu nr 3 - 147,00 m n.p.m. i dla otworu nr 17 - 144,00 m n.p.m.

Do obliczeń przyjęto konieczność wymiany gruntów nienośnych (otwór nr 17 – nasypy niekontrolowane) do poziomu gruntów nośnych zlokalizowanych na poziomie 146.6 m n.p.m.

Grunty o zbyt małej nośności, zalegające bezpośrednio w miejscu przewidzianego obiektu, powinny być usunięte i zastąpione gruntu spełniającego wymagania PN-S-02205, dowiezionym z dokopu.

Wymianę wykonać warstwami 30cm odpowiednio zagęszczając. Obiór podłoża po wymianie gruntów udokumentować wpisem do Dziennika Budowy przez uprawnionego geotechnika.

6. Założenia projektowe

Do obliczeń statycznych muru oporowego przyjęto obciążenie równomiernie rozłożone od konstrukcji drogi 14 kPa, obciążenie zastępcze od tłumu 4 kPa i obciążenie zastępcze od pojazdu K klasy C 300kN/(2,70m×4,80m)=~25kPa.

7. Obliczenia

a) Parametry obliczeniowe:

MATERIAŁ:

- **BETON:** klasa B 37, $f_{ck} = 30,00$ (MN/m²),
ciężar objętościowy = 24,00 (kN/m³)
- **STAL:** klasa A - IIIN, $f_{yk} = 490,00$ (MN/m²)

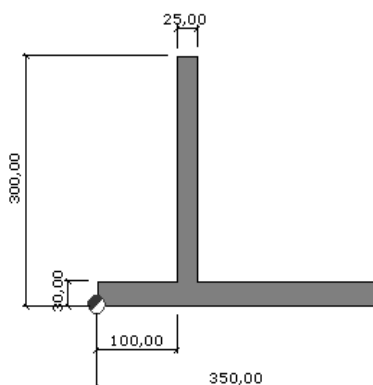
OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: **PN-B-03264(2002)**
gruntowej: **PN-83/B-03010**
-
- Otulina: $c_1 = 30,0$ (mm), $c_2 = 50,0$ (mm)
- Agresywność środowiska: XF1, XF3
- Wymiarowanie muru ze względu na:
 - Nośność $m = 0,810$
 - Poślizg $m = 0,720$

Budowa drogi zbiorczej w ciągu ulicy Długiej w Debrznie

- Obrót $m = 0,720$
- Weryfikacja muru ze względu na:
 - Osiadanie średnie:
 $S_{dop} = 10,00$ (cm)
 - Różnicę osiadań:
 $DS_{dop} = 5,00$ (cm)
 - Przemieszczenia korony:
 - $f_0 = 0,015$
 - $f_1 = 0,010$
 - $f_2 = 0,006$
 - $f_3 = 0,004$
- Współczynniki redukcyjne dla:
 - Spójności gruntu 100,000 %
 - Tarcia gruntu 0,000 %
 - Odporu ściany 50,000 %
 - Odporu ostrogi 100,000 %
- Kąt tarcia grunt - ściana:
 - Odpór dla gruntów spoistych $-1/3 \times \phi$
 - Parcie dla gruntów spoistych $1/2 \times \phi$
 - Odpór dla gruntów niespoistych $-1/3 \times \phi$
 - Parcie dla gruntów niespoistych $1/2 \times \phi$

b) Geometria:



c) Grunt:

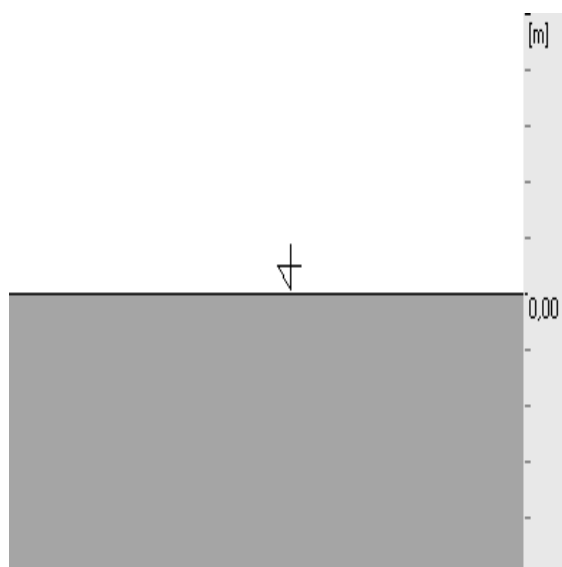
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
- Naziom Głębokość gruntu za ścianą $H_0 = 300,00$ (cm)
- Uwarstwienie pierwotne:

Opis:

| Lp. | Nazwa gruntu | Poziom [cm] | Mięszczość [cm] | Typ konsolidacji | Typ wilgotności | I_D/I_L |
|-----|---------------|----------------|--------------------|---------------------|--------------------|-----------|
| 1. | Piasek średni | 0,00 | - | - | wilgotne | 0,200 |

Parametry:

| Lp. | Spójność [kN/m ²] | Kąt tarcia [Deg] | Ciężar obj. [kN/m ³] | M [MN/m ²] | Mo [MN/m ²] |
|-----|----------------------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1. | 0,00 | 31,13 | 18,00 | 61,54 | 55,38 |



- **Grunty za ścianą:**

Opis:

| Lp. | Nazwa gruntu | Poziom* [cm] | Miąższość [cm] | Typ konsolidacji | Typ wilgotności | I _D /I _L |
|-----|---------------|-----------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------------------------------|
| 1 | Piasek średni | 500,00 | 300,00 | - | wilgotne | 0,400 |

* Względem prawego dolnego punktu stopy

Parametry:

| Lp. | Spójność [kN/m ²] | Kąt tarcia [Deg] | Ciężar obj. [kN/m ³] | M [MN/m ²] | Mo [MN/m ²] |
|-----|----------------------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1 | 0,00 | 32,38 | 18,50 | 89,23 | 80,31 |

- **Grunty przed ścianą:**

Opis:

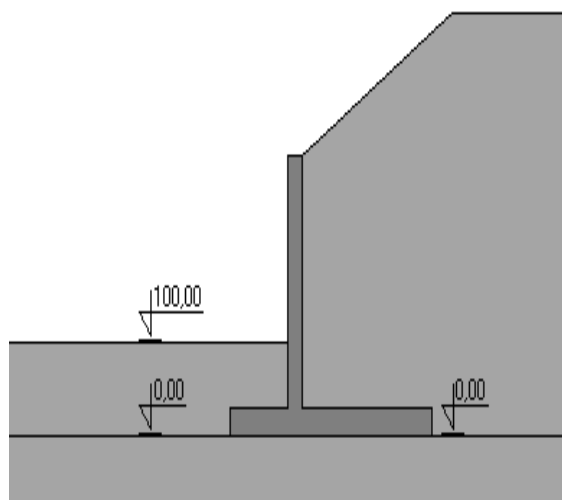
| Lp. | Nazwa gruntu | Poziom* [cm] | Miąższość [cm] | Typ konsolidacji | Typ wilgotności | I _D /I _L |
|-----|---------------|-----------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------------------------------|
| 1 | Piasek średni | 100,00 | 100,00 | - | wilgotne | 0,400 |

* Względem lewego dolnego punktu stopy

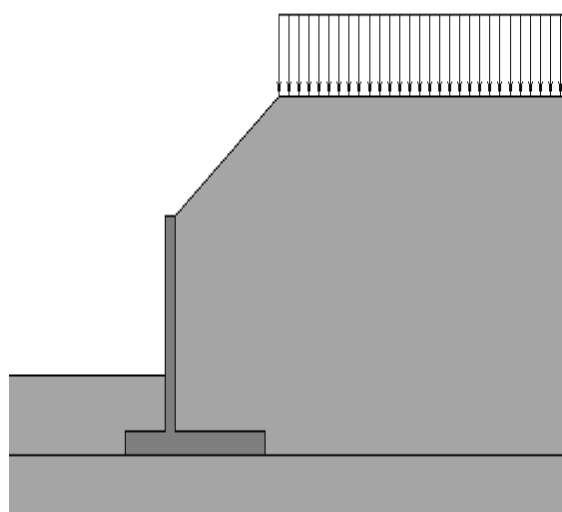
Parametry:

| Lp. | Spójność [kN/m ²] | Kąt tarcia [Deg] | Ciężar obj. [kN/m ³] | M [MN/m ²] | Mo [MN/m ²] |
|-----|----------------------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1 | 0,00 | 32,38 | 18,50 | 89,23 | 80,31 |

(cm)



d) Obciążenia



- Zestawienie obciążeń

1 *jednorodne*

a1 stała $x = 2,60$ (m) $P = 14,00$ (kN/m²)

2 *jednorodne*

a2 eksploatacyjna $x = 2,60$ (m) $P = 2,00$ (kN/m²)

3 *równomiernie rozłożone*

a3 eksploatacyjna $x_1 = 4,20$ (m) $x_2 = 7,00$ (m) $P = 25,00$ (kN/m²)

8. Wyniki obliczeń geotechnicznych

➤ PARCIA

Parcie i odpór gruntu : spoczynkowe

Współczynniki parć i odporów granicznych i spoczynkowych dla gruntów:

Średni kąt nachylenia naziomu $\varepsilon = 4,52$ (Deg)

Kąt nachylenia ściany $\beta = 0,00$ (Deg)

$$K_a = \frac{\cos^2 \cdot (\beta - \phi)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\beta + \delta_2) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta_2) \cdot \sin(\phi - \varepsilon)}{\cos(\beta + \delta_2) \cdot \cos(\beta - \varepsilon)}} \right)^2}$$

$$K_p = \frac{\cos^2 \cdot (\beta + \phi)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\beta + \delta_2) \cdot \left(1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi - \delta_2) \cdot \sin(\phi + \varepsilon)}{\cos(\beta + \delta_2) \cdot \cos(\beta - \varepsilon)}} \right)^2}$$

$$K_o = \frac{\sigma_x}{\sigma_z} = \frac{\nu}{1 - \nu}$$

$$K_a \leq K_o \leq K_p$$

Grunty za ścianą:

| Lp. | Nazwa gruntu | Poziom [cm] | Kąt tarcia [Deg] | Ka | Ko | Kp |
|-----|---------------|----------------|---------------------|-------|-------|-------|
| 1. | Piasek średni | 300,00 | 32,38 | 0,288 | 0,483 | 5,848 |

- Uogólnione przemieszczenia graniczne
odpór 0,125
parcie 0,012

Grunty przed ścianą:

| Lp. | Nazwa gruntu | Poziom [cm] | Kąt tarcia [Deg] | Ka | Ko | Kp |
|-----|--------------|----------------|---------------------|-------|-------|-------|
| 1. | | 100,00 | | 0,274 | 0,465 | 4,791 |

- Uogólnione przemieszczenia graniczne
odpór 0,131
parcie 0,013

Przypadki proste

| Lp. | Przypadek | x (m) | y (m) | Px (kN/m) | Py (kN/m) | Opis |
|-----|-----------|-------|-------|--------------|--------------|--------------------------------|
| 1. | CM | 1,51 | 0,24 | 0,00 | -41,40 | Ciężar własny muru oporowego. |
| 2. | GP | 0,50 | 0,33 | 2,11 | -12,55 | Parcie od gruntu przed ścianą. |
| 3. | GZ | 2,39 | 0,94 | -44,90 | -152,46 | Parcie od gruntu za ścianą. |
| 4. | a1 | 2,34 | 0,93 | -8,82 | -10,99 | Obciążenie stałe. |

Budowa drogi zbiorczej w ciągu ulicy Długiej w Debrznie

| | | | | | | |
|----|----|------|------|-------|-------|----------------------------|
| 5. | a2 | 2,34 | 0,93 | -1,26 | -1,57 | Obciążenie eksploatacyjne. |
| 6. | a3 | 2,06 | 0,68 | -9,63 | -3,59 | Obciążenie eksploatacyjne. |

➤ NOŚNOŚĆ

- Rodzaj podłoża pod stopą: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: $1,000 \cdot CM + 0,850 \cdot GP + 1,200 \cdot GZ + 1,000 \cdot a1 + 1,200 \cdot a2 + 1,200 \cdot a3$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -252,21 \text{ (kN/m)}$ $My = -214,14 \text{ (kN*m)}$ $Fx = -73,97 \text{ (kN/m)}$
- Zastępczy wymiar stopy: $A = 322,79 \text{ (cm)}$
- Współczynnik nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$$N_B = 5,489 \quad i_B = 0,291$$

$$N_C = 25,842 \quad i_C = 0,493$$

$$N_D = 14,752 \quad i_D = 0,525$$

- Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 686,25 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f \cdot m / N_r = 2,204 > 1,000$

➤ OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: $1,000 \cdot CM + 1,000 \cdot GP + 1,000 \cdot GZ + 1,000 \cdot a1 + 1,000 \cdot a2 + 1,000 \cdot a3$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -222,57 \text{ (kN/m)}$ $My = -180,11 \text{ (kN*m)}$ $Fx = -62,49 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 0,06 \text{ (MN/m}^2\text{)}$
- Mięszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 262,50 \text{ (cm)}$
- Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $szd = 0,01 \text{ (MN/m}^2\text{)}$
 - wywołane ciężarem gruntu: $szg = 0,05 \text{ (MN/m}^2\text{)}$
- Osiadanie: $S = 0,12 \text{ (cm)} < S_{dop} = 10,00 \text{ (cm)}$

➤ OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: $1,000 \cdot CM + 0,850 \cdot GP + 1,200 \cdot GZ + 1,000 \cdot a1 + 1,200 \cdot a2 + 1,200 \cdot a3$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -252,21 \text{ (kN/m)}$ $My = -214,14 \text{ (kN*m)}$ $Fx = -73,97 \text{ (kN/m)}$
- Moment obracający: $Mo = 68,55 \text{ (kN*m)}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu: $M_{uf} = 544,23 \text{ (kN*m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M_{uf} \cdot m / M_o = 5,717 > 1,000$

➤ POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: $1,000 \cdot CM + 0,850 \cdot GP + 1,200 \cdot GZ + 1,000 \cdot a1 + 1,200 \cdot a2 + 1,200 \cdot a3$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -252,21 \text{ (kN/m)}$ $My = -214,14 \text{ (kN*m)}$ $Fx = -73,97 \text{ (kN/m)}$
- Zastępczy wymiar stopy: $A = 350,00 \text{ (cm)}$
- Współczynnik tarcia:
 - gruntu (na poziomie posadowienia): $\mu = 0,442$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 100,000 %
- Spójność: $C = 0,00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

- Wartość siły poślizgu: $Q_{tr} = 73,97 \text{ (kN/m)}$
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi muru:
 $Q_{tf} = N * \mu + C * A$
- - w poziomie posadowienia: $Q_{tf} = 111,53 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_{tf} * m / Q_{tr} = 1,086 > 1,000$

➤ PRZESUNIĘCIA

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: $1,000 * CM + 1,000 * GP + 1,000 * GZ + 1,000 * a1 + 1,000 * a2 + 1,000 * a3$
- Miąższość podłoża gruntowego współpracującego z fundamentem: $z = 196,57 \text{ (cm)}$
- Długość wyparcia klina odporu: $la = 141,42 \text{ (cm)}$
- Przesunięcie:
 $f_0 = 0,87 \text{ (cm)}$
 $f_1 = 0,12 \text{ (cm)}$
 $f_2 = -0,04 \text{ (cm)}$
 $f_3 = 0,79 \text{ (cm)}$

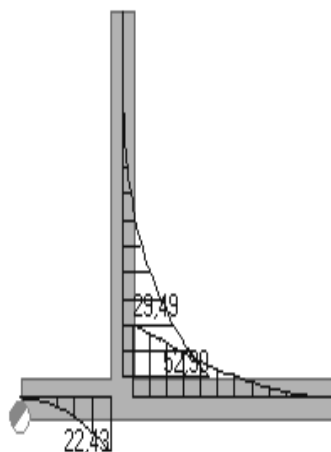
- Współczynnik bezpieczeństwa: $5,182 > 1,000$

➤ KĄTY OBROTU

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: $1,000 * CM + 1,000 * GP + 1,000 * GZ + 1,000 * a1$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -217,40 \text{ (kN/m)}$ $My = -179,33 \text{ (kN*m)}$ $Fx = -51,61 \text{ (kN/m)}$
- Maksymalne jednostkowe naprężenia charakterystyczne od obciążeń całkowitych:
 $q_{max} = 0,08 \text{ (MN/m}^2\text{)}$
- Minimalne jednostkowe naprężenia charakterystyczne od obciążeń całkowitych:
 $q_{min} = 0,05 \text{ (MN/m}^2\text{)}$
- Kąt obrotu: $ro = -0,01 \text{ (Deg)}$
- Współrzędne punktu obrotu ściany:
 $X = -618,47 \text{ (cm)}$
 $Z = 0,00 \text{ (cm)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $74,785 > 1,000$

9. Wyniki obliczeń żelbetowych

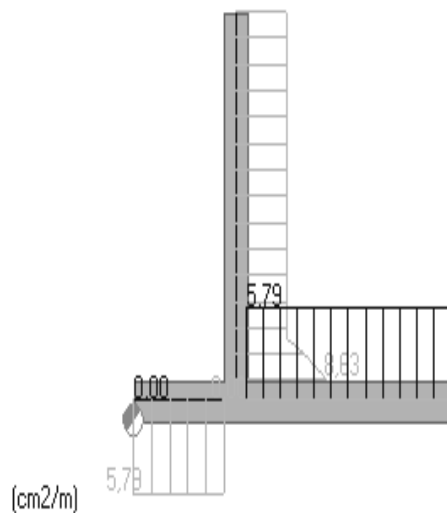
➤ Momenty



(kN*m)

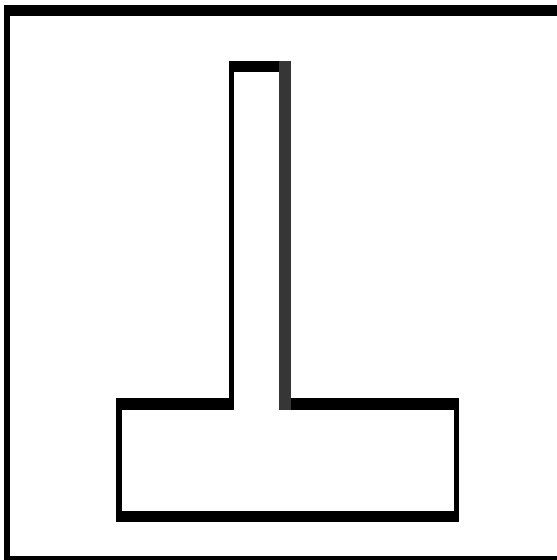
| Element | Momenty | Wartość [kN*m] | Położenie [cm] | Kombinacja |
|---------|------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ściana | maksymalny | 52,90 | 30,00 | $0,900 \cdot CM + 0,765 \cdot GP + 1,320 \cdot GZ + 1,100 \cdot a1 + 1,320 \cdot a2 + 1,320 \cdot a3$ |
| Ściana | minimalny | -0,00 | 300,00 | $1,100 \cdot CM + 1,100 \cdot GP + 1,320 \cdot GZ + 1,100 \cdot a1 + 1,320 \cdot a2 + 1,320 \cdot a3$ |
| Stopa | maksymalny | 22,43 | 100,00 | $1,100 \cdot CM + 0,765 \cdot GP + 1,320 \cdot GZ + 1,100 \cdot a1 + 1,320 \cdot a2 + 1,320 \cdot a3$ |
| Stopa | minimalny | -30,24 | 125,00 | $0,900 \cdot CM + 1,100 \cdot GP + 1,320 \cdot GZ + 1,100 \cdot a1 + 1,320 \cdot a2 + 1,320 \cdot a3$ |

➤ Zbrojenie

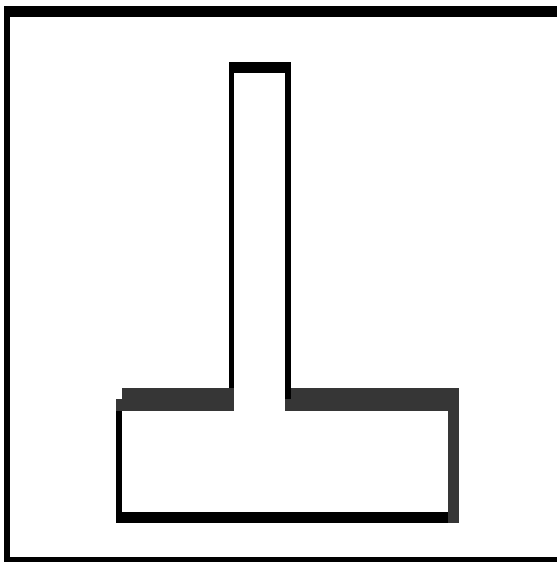


| Położenie | Powierzchnia teoretyczna [cm ² /m] | Pręty | | Rozstaw [cm] | Powierzchnia rzeczywista [cm ² /m] |
|-----------------------|-----------------------------------------------|-------|----|--------------|-----------------------------------------------|
| ściana z prawej | 8,63 | 16,0 | co | 19,00 | 10,58 |
| ściana z prawej (h/3) | 4,83 | 12,0 | co | 23,00 | 4,92 |
| ściana z prawej (h/2) | 4,83 | 12,0 | co | 23,00 | 4,92 |
| stopa lewa (-) | 5,79 | 12,0 | co | 19,00 | 5,95 |
| stopa prawa (+) | 5,79 | 12,0 | co | 19,00 | 5,95 |
| stopa lewa (+) | 0,00 | 12,0 | co | 19,00 | 5,95 |
| stopa prawa (-) | 0,00 | 12,0 | co | 19,00 | 5,95 |

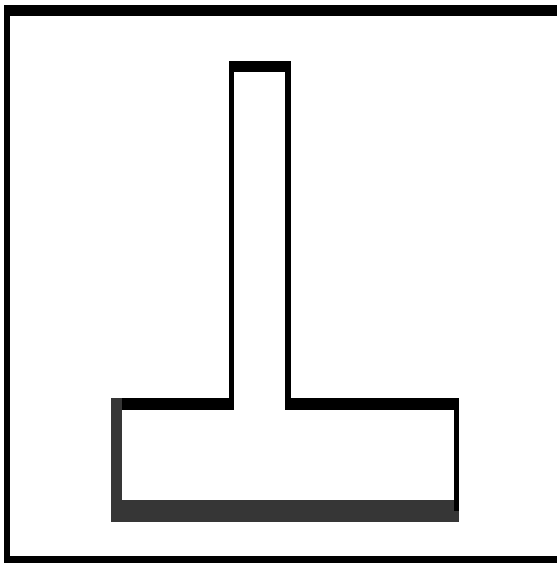
10. Zestawienie zbrojenia.:



- Wkładki:
- Pręty: 16,0
- Rozstaw: 19,00 (cm)
- liczba: 5
- długość: 336,71 (cm)

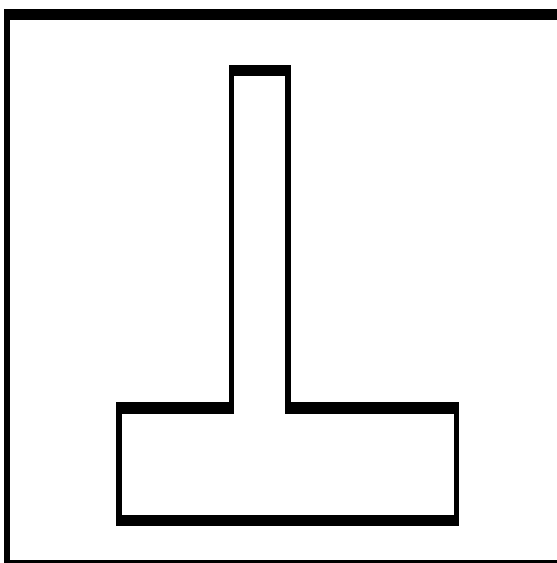


- Wkładki:
- Pręty: 12,0
- Rozstaw: 19,00 (cm)
- liczba: 5
- długość: 372,78 (cm)



- Wkładki:
- Pręty:
- Rozstaw:
- liczba:
- długość:

12,0
19,00 (cm)
5
372,78 (cm)



- Wkładki:
- Pręty:
- Rozstaw:
- liczba:
- długość:

12,0
19,00 (cm)
5
106,42 (cm)