

# **Przebudowa tuneli pod wzgórzem zamkowym w zakresie dostosowania do potrzeb udostępnienia zwiedzającym**

*BRANŻA KONSTRUKCYJNA*

Lokalizacja: **dz. nr: 1/1, 1/3, 2, 3, 4/1, 7/3, 2082, 1753/1; obr.0001 M. Oświęcim;  
ul. Zamkowa 1, 32-600 Oświęcim**

Inwestor: **Zamek Muzeum w Oświęcimiu (w organizacji) ul. Zamkowa 1**

	Nazwisko i imię	Pieczętka	Upr. nr	Podpis
Projektował	inż. Janusz Krzykowski		263/2001	
Sprawdził	inż. Włodzimierz Niewiara		UAN- Upr.289/87	

Kraków, wrzesień 2013r.

**II. Spis zawartości projektu:**

- I. Metryka opracowania, kopia uprawnień, kopia wpisu do MOIIB, oświadczenie projektanta i sprawdzającego
- II. Spis zawartości
- III. Opis techniczny
- IV. Zestawienie obciążeń.
- V. Obliczenia statyczne i wymiarowanie



## WOJEWODA MAŁOPOLSKI

AB.III.7132-66/01

Kraków, dnia 10 października 2001 r.

### DECYZJA O NADANIU UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH Nr ewid. 263/2001

Na podstawie 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. Nr 106 z 2000 r., poz. 1126 z późn. zm.), w związku z art. 104 § 1 k.p.a., po rozpatrzeniu wniosku Pana inż. Janusza Krzykawskiego – na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie i praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed Komisją Egzaminacyjną,

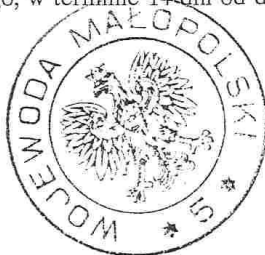
nadaje

**Panu inż. Januszowi KRZYKAWSKIEMU**  
kierunek studiów: "budownictwo"  
urodzonemu dnia 20 listopada 1967 r. w Krakowie,

#### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

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

Od decyzji niniejszej służy Panu prawo wniesienia odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, ul. Krucza 38/42, za pośrednictwem Wojewody Małopolskiego, w terminie 14 dni od daty otrzymania niniejszej decyzji.



Z up. Wojewody Małopolskiego  
mgr inż. arch. Elżbieta Gabrys  
Dyrektor  
Wydziału Architektury Budownictwa  
i Gospodarki Przestrzennej

Otrzymują:

1. Pan inż. Janusz Krzykawski, ul. Tarnobrzaska 3/15, 30-654 Kraków
2. Główny Urząd Nadzoru Budowlanego, ul. Krucza 38/42, 00-926 Warszawa
3. aa

31-156 Kraków, ul. Basztowa 22 \* tel. (12) 61 60 200 \* fax (12) 422 72 08



MAŁOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA



WOJEWÓDZTWO  
MAŁOPOLSKIE

Kraków, 7 stycznia 2013 r.

e-mail: map@map.pitb.org.pl

www.map.pitb.org.pl

tel. + 48 12 630 90 60, 630 90 61, fax +48 12 632 35 59

## Zaświadczenie

Janusz Krzykowski

Pan/Pani.....

Brzostkwinia 326

miejsce zamieszkania.....

32-084 Morawica

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

MAP/BO/6458/02

o numerze ewidencyjnym .....

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

1 stycznia 2013 r.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia .....

31 grudnia 2013 r.

do dnia .....

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
W KRAKOWIE

PRZEWODNICZĄCY RADY  
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
w Krakowie

*dr inż. Stanisław Karczmarczyk*  
(pieczęć i podpis przewodniczącego OIIB)

86 IK/13

URZĄD MIASTA KRAKOWA  
Wydział Planowania Przestrzennego  
Urbanistyki, Architektury i Nadzoru Budowl.  
31-347 Kraków, tel. c. 11-20-22  
ul. Przy Rondzie 12

UAN-Upr.289/87

Kraków, dnia 17 sierpnia 1987r.

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH  
W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 4 ust.2, § 6 ust.3, § 7 i § 13 ust.1 pkt.2.  
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony  
Środowiska z dnia 20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych  
funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U.Nr 8, poz.46/

stwierdza się, że:

Obywatel Włodzimierz NIEWIARA inżynier budownictwa urodzony  
dnia 31 sierpnia 1952r. w Krakowie posiada przygotowanie  
zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji  
projektanta w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Obywatel WŁODZIMIERZ NIEWIARA jest upoważniony do:

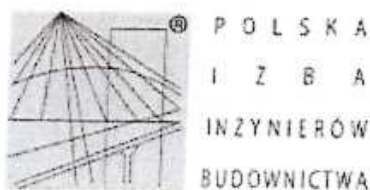
- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-  
budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem  
linii węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych  
dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydro-  
technicznych i melioracji wodnych,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów  
w zakresie rozwiązań architektonicznych;
  - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji  
projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz  
sporządzania planów zagospodarowania działki związa-  
nych z realizacją tych budynków,
  - b/ budowli nie będących budynkami,
- 3/ w budownictwie osób fizycznych - kierowania, nadzorowania  
i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania  
wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz  
oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych.

Otrzymują:

1. inż. Włodzimierz NIEWIARA
2. a/a.-

/-ca Dyrektora Wydziału

mgr Andrzej Gajda



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-KS7-C7V-4LY \*

Pan Włodzimierz Niewiara o numerze ewidencyjnym MAP/BO/1614/01  
 adres zamieszkania Przybysławice 63, 32-088 Przybysławice  
 jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
 ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
 Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2013-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
 weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2012-12-18 roku przez:

Stanisław Karczmarczyk, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

[Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.]

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pib.org.pl](http://www.pib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



## **Oświadczenie projektanta i sprawdzającego**

Ja, niżej podpisany, posiadający uprawnienia do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w zakresie projektowania bez ograniczeń

po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2006r Nr 156, poz. 1118) zgodnie z art. 20 ust 4 tej ustawy oświadczam, że projekt budowlany :

# **Przebudowa tuneli pod wzgórzem zamkowym w zakresie dostosowania do potrzeb udostępnienia zwiedzającym**

*BRANŻA KONSTRUKCYJNA*

Lokalizacja: **dz. nr: 1/1, 1/3, 2, 3, 4/1, 7/3, 2082, 1753/1; obr.0001 M. Oświęcim;  
ul. Zamkowa 1, 32-600 Oświęcim**

Inwestor: **Zamek Muzeum w Oświęcimiu (w organizacji) ul. Zamkowa 1**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....  
projektował

.....  
sprawdził

Kraków, wrzesień 2013

### III. OPIS TECHNICZNY

#### 3.1. Podstawa, przedmiot i zakres opracowania

- a) projekt architektoniczny archiwalny
- b) projekt architektoniczny
- c) aktualne normy i przepisy

„Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.” PN-82/B-02003

„Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości. PN-82/B-02000”.

„Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.” PN-81/B-03020

„Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.” PN-B-03264:2002

„Eurokod 1. Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływanie ogólne- Obciążenie śniegiem” PN-EN 1991-1-3:2003

#### 3.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany przebudowy tuneli pod wzgórzem zamkowym w zakresie dostosowania do potrzeb udostępnienia zwiedzającym Zamek Muzeum w Oświęcimiu ul. Zamkowa 1

Zakres opracowania obejmuje :

- opis techniczny
- obliczenia statyczne

Usytuowanie projektowanego obiektu w I strefie obciążenia wiatrem oraz 3 śniegowej, głębokość przemarzania gruntu  $h_z=1,0$  m. Kategoria geotechniczna I.

#### 3.3 Opis konstrukcji

Na potrzeby udroźnienia trzech wejść do istniejących tuneli pod wzgórzem zamkowym zaprojektowano żelbetowe konstrukcje oporowe oraz schody. Ściany oporowe gr.25cm na płytach dennych gr.30cm. Od strony naziomu należy wykonać izolację pionową przeciwwodną. Pozostałe części konstrukcji żelbetowych znajdujące się p.p.t izolować abizolem R+P. Pod nawierzchnię chodnika wewnętrznego z kostki granitowej (bezpośrednie dojście do wejścia) wykonać zasyp kruszywem naturalnym zageszczonym do  $I_s=0.9$

Ściany konstrukcyjne przy wejściu 1 i 2 - pionowe gr.25cm zbrojone pionowo prętami  $\Phi 12AIII$  w rozstawie co 20cm, poziome  $\Phi 10AIII$  co 25cm. Zbrojenie płyty dennej  $\Phi 10AIII$  co 25cm.

Ściana pionowa na odcinku ok.1,10m przy wejściu 3 w obu prostopadłych kierunkach - pionowe gr.25cm zbrojone pionowo prętami  $\Phi 12AIII$  w rozstawie co 19cm, poziome  $\Phi 10AIII$  co 25cm. Zbrojenie płyty dennej  $\Phi 12AIII$  co 19cm. Dalej jak dla ścian przy wejściu 1 i 2. Schody przy wejściu nr 3 żelbetowe na płycie  $h=12$ cm, połączone monolitycznie ze ścianą oporową pionową.

Dla wejścia nr 3 od strony ul. zamkowej w istniejącym kamiennym murze oporowym należy wykonać nadproże żelbetowe N2 o wysokości min 25cm i szerokości dostosowanej do muru kamiennego (ok.40cm). Zbrojenie dołem  $4\Phi 12AIII$  górą  $2\Phi 12AIII$ . Strzemiona  $\phi 6A0$  w rozstawie co ok.15cm

#### 3.4 Materiał.

- beton konstrukcyjny **C20/25**
- beton niekonstrukcyjny **C8/10**
- stal zbrojeniowa **AIII, A 0**
- kostka granitowa
- kruszywo kamienne, naturalne

### IV. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ.

#### 4.1 Obciążenie ciężarem $1m^2$ ściany oporowej żelbetowej gr.25cm

Rodzaj obciążeń	obc. charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$	obc. oblicz. [kN/m <sup>2</sup> ]
ściana żelbetowa gr.25cm	6,25	1,1	6,88

#### 4.4. Obciążenie użytkowe naziomu

Rodzaj obciążenia	obc. charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	wsp. $\gamma$	obc.oblicz. [kN/m <sup>2</sup> ]
-------------------	---------------------------------------	---------------	-------------------------------------



obciążenie naziomu samochodami dostawczymi, średnimi, bez ładunku) – do 2,0m od muru	3,50	1,4	4,90
obciążenie naziomu pojazdami samochodowymi ciężkimi – zastępcze równomiernie rozłożone – w odległości ponad 2.0m od muru	10,0	1,2	12,0

## V. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE KONSTRUKCJI

**5.1.** Do obliczeń przyjęto fragment muru oporowego bezpośrednio przy wejściu nr 3 (wejście do tunelu)

Założono:

a) że projektowany mur oporowy żelbetowy od strony ul. Zamkowej jest zabezpieczony przed przesunięciem przez opieranie się o istniejący kamienny mur oporowy skarpy

b) obciążenie naziomu na odcinku ok. 2.0m od muru wynosi  $3,50 \text{ kN/m}^2$  a na odcinku od 2,0 do 5,0m  $10 \text{ kN/m}^2$  (obc. zastępcze równomiernie rozłożone)

### Mur oporowy : 13063-M3-2013-11-06

#### 1. Parametry obliczeniowe:

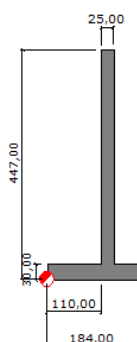
MATERIAŁ:

- BETON:** klasa B 25,  $f_{ck} = 20,00 \text{ (MN/m}^2\text{)}$ , ciężar objętościowy =  $24,00 \text{ (kN/m}^3\text{)}$
- STAL:** klasa A - III,  $f_{yk} = 410,00 \text{ (MN/m}^2\text{)}$

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: **PN-B-03264(2002)**  
gruntowej: **PN-83/B-03010**
- Otulina:  $c_1 = 30,0 \text{ (mm)}$ ,  $c_2 = 50,0 \text{ (mm)}$
- Agresywność środowiska: X0
- Wymiarowanie muru ze względu na:
  - Nośność  $m = 0,810$
  - Obrót  $m = 0,720$
- Weryfikacja muru ze względu na:
  - Osiadanie średnie:  $S_{dop} = 3,00 \text{ (cm)}$
  - Różnicę osiadań:  $DS_{dop} = 1,00 \text{ (cm)}$
- 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  $1/2 \times \phi$

#### 2. Geometria:



#### 3. Grunt:

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
- Naziom Głębokość gruntu za ścianą  $H_0 = 447,00 \text{ (cm)}$
- Uwarstwienie pierwotne:

Opis:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom [cm]	Miąszość [cm]	Typ konsolidacji	Typ wilgotności	$I_D/I_L$
1.	Gлина	0,00	-	B	-	0,350

Parametry:

Lp.	Spójność [kN/m <sup>2</sup> ]	Kąt tarcia [Deg]	Ciężar obj. [kN/m <sup>3</sup> ]	M [MN/m <sup>2</sup> ]	Mo [MN/m <sup>2</sup> ]
1.	26,34	15,47	20,50	34,85	26,14

- Grunty za ścianą:

Opis:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom* [cm]	Miąszość [cm]	Typ konsolidacji	Typ wilgotności	I <sub>D</sub> /I <sub>L</sub>
1	Żwir rzeczny	447,00	447,00	-	mało wilgotne	0,460

\* Względem prawego dolnego punktu stopy

Parametry:

Lp.	Spójność [kN/m <sup>2</sup> ]	Kąt tarcia [Deg]	Ciężar obj. [kN/m <sup>3</sup> ]	M [MN/m <sup>2</sup> ]	Mo [MN/m <sup>2</sup> ]
1	0,00	38,17	17,50	145,01	145,01

• Grunty przed ścianą:

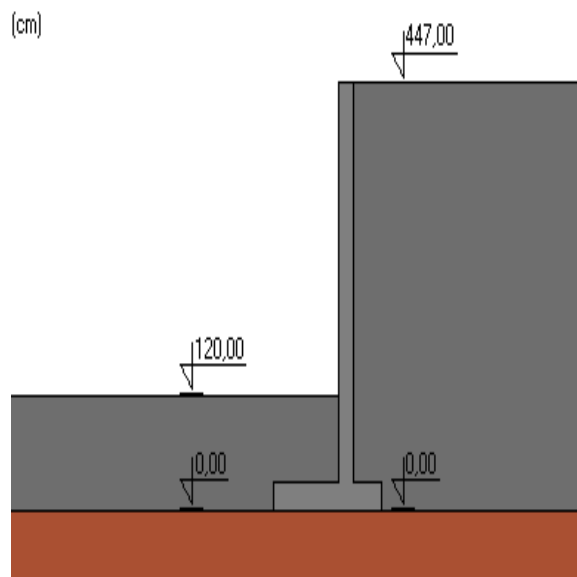
Opis:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom* [cm]	Miąszość [cm]	Typ konsolidacji	Typ wilgotności	I <sub>D</sub> /I <sub>L</sub>
1	Żwir rzeczny	120,00	120,00	-	mało wilgotne	0,460

\* Względem lewego dolnego punktu stopy

Parametry:

Lp.	Spójność [kN/m <sup>2</sup> ]	Kąt tarcia [Deg]	Ciężar obj. [kN/m <sup>3</sup> ]	M [MN/m <sup>2</sup> ]	Mo [MN/m <sup>2</sup> ]
1	0,00	38,17	17,50	145,01	145,01

**4. Obciążenia**

• Zestawienie obciążeń

1	równomiernie rozłożone			
a1	eksploatacyjna	x1 = 0,00 (m)	x2 = 2,00 (m)	P = 3,50 (kN/m <sup>2</sup> )
2	równomiernie rozłożone			
a2	eksploatacyjna	x1 = 2,00 (m)	x2 = 5,00 (m)	P = 10,00 (kN/m <sup>2</sup> )

**5. Wyniki obliczeń geotechnicznych**

• PARCIA

• Parcie i odpór gruntu : zgodnie z przemieszczeniami muru  
Współczynniki parć i odporów granicznych i spoczynkowych dla gruntów:Średni kąt nachylenia naziomu  $\epsilon = 0,00$  (Deg)Kąt nachylenia ściany  $\beta = 0,00$  (Deg)

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

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

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

$$K_a \leq K_o \leq K_p$$

Grunty za ścianą:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom [cm]	Kąt tarcia [Deg]	Ka	Ko	Kp
1.	Żwir rzeczny	447,00	38,17	0,216	0,382	7,095

• Uogólnione przemieszczenia graniczne

•	odpór	0,121
•	parcie	0,012

Grunty przed ścianą:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom [cm]	Kąt tarcia [Deg]	Ka	Ko	Kp
1.		120,00		0,216	0,382	7,095

- Uogólnione przemieszczenia graniczne  
 odpór 0,130  
 parcie 0,013

**NOŚNOŚĆ**

- Rodzaj podłoża pod stopą: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca:  $1,000 \cdot \text{CM} + 0,850 \cdot \text{GP} + 1,200 \cdot \text{GZ} + 1,200 \cdot \text{a2}$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:  
 $N = -107,54 \text{ (kN/m)}$   $M_y = 42,97 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$   $F_x = -23,13 \text{ (kN/m)}$
- Zastępczy wymiar stopy:  $A = 152,18 \text{ (cm)}$
- Współczynnik nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$$N_B = 0,476 i_B = 0,275$$

$$N_C = 10,324 \quad i_C = 0,457$$

$$N_D = 3,559 \quad i_D = 0,598$$

- Graniczny opór podłoża gruntowego:  $Q_f = 237,00 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q_f \cdot m / N_r = 1,785 > 1,000$

**OSIADANIE**

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca:  $1,000 \cdot \text{CM} + 1,000 \cdot \text{GP} + 1,000 \cdot \text{GZ} + 1,000 \cdot \text{a1} + 1,000 \cdot \text{a2}$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:  
 $N = -101,23 \text{ (kN/m)}$   $M_y = 42,92 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$   $F_x = -13,87 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych:  $q = 0,06 \text{ (MN/m}^2\text{)}$
- Mięszczość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 276,00 \text{ (cm)}$
- Naprężenie na poziomie z:  
 - dodatkowe:  $s_{zd} = 0,01 \text{ (MN/m}^2\text{)}$   
 - wywołane ciężarem gruntu:  $s_{zg} = 0,06 \text{ (MN/m}^2\text{)}$
- Osiadanie:  $S = 0,20 \text{ (cm)} < S_{dop} = 3,00 \text{ (cm)}$

**OBROT**Kombinacja wymiarująca:  $1,000 \cdot \text{CM} + 0,850 \cdot \text{GP} + 1,200 \cdot \text{GZ} + 1,200 \cdot \text{a1} + 1,200 \cdot \text{a2}$ 

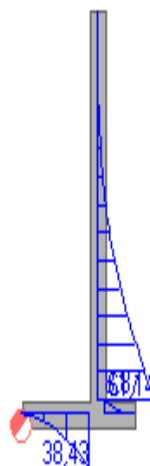
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:  
 $N = -108,95 \text{ (kN/m)}$   $M_y = 47,86 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$   $F_x = -21,95 \text{ (kN/m)}$
- Moment obracający:  $M_o = 78,92 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:  $M_{uf} = 157,94 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $M_{uf} \cdot m / M_o = 1,441 > 1,000$

**KĄTY OBROTU**

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca:  $1,000 \cdot \text{CM} + 1,000 \cdot \text{GP} + 1,000 \cdot \text{GZ} + 1,000 \cdot \text{a1} + 1,000 \cdot \text{a2}$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:  
 $N = -101,23 \text{ (kN/m)}$   $M_y = 42,92 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$   $F_x = -13,87 \text{ (kN/m)}$
- Maksymalne jednostkowe naprężenia charakterystyczne od obciążeń całkowitych:  
 $q_{max} = 0,08 \text{ (MN/m}^2\text{)}$
- Minimalne jednostkowe naprężenia charakterystyczne od obciążeń całkowitych:  
 $q_{min} = 0,03 \text{ (MN/m}^2\text{)}$
- Kąt obrotu:  $ro = 0,07 \text{ (Deg)}$
- Współrzędne punktu obrotu ściany:  
 $X = 268,19 \text{ (cm)}$   
 $Z = 0,00 \text{ (cm)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $4,350 > 1,000$

**6. Wyniki obliczeń żelbetowych**

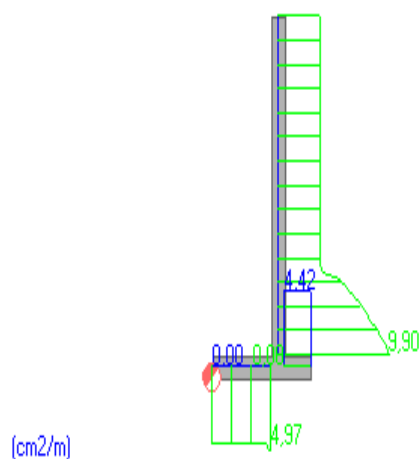
Momenty



(kN\*m)

Element	Momenty	Wartość [kN*m]	Położenie [cm]	Kombinacja
Ściana	maksymalny	62,95	30,00	$1,100 \cdot CM + 0,765 \cdot GP + 1,320 \cdot GZ + 1,320 \cdot a1 + 1,320 \cdot a2$
Ściana	minimalny	-0,00	447,00	$1,100 \cdot CM + 1,100 \cdot GP + 1,320 \cdot GZ + 1,320 \cdot a1 + 1,320 \cdot a2$
Stopa	maksymalny	42,34	110,00	$1,100 \cdot CM + 0,765 \cdot GP + 1,320 \cdot GZ + 1,320 \cdot a1 + 1,320 \cdot a2$
Stopa	minimalny	-9,99	135,00	$0,900 \cdot CM + 0,765 \cdot GP + 1,320 \cdot GZ + 1,320 \cdot a1 + 1,320 \cdot a2$

- Zbrojenie



Położenie	Powierzchnia teoretyczna [cm <sup>2</sup> /m]	Pręty		Rozstaw [cm]	Powierzchnia rzeczywista [cm <sup>2</sup> /m]
ściana z prawej	9,90	16,0	co	19,00	10,58
ściana z prawej (h/3)	3,68	12,0	co	30,00	3,77
ściana z prawej (h/2)	3,68	12,0	co	30,00	3,77
stopa lewa (-)	4,97	12,0	co	19,00	5,95
stopa prawa (+)	4,42	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

**KONIEC OPRACOWANIA**