



## **EKSPERTYZA TECHNICZNA**

**Temat:** Remont muru oporowego Komendy Powiatowej Policji  
w Bytowie, ul. Styp-Rekowskiego 2

**Lokalizacja:** ul. J. Styp-Rekowskiego 2, 77-100 Bytów  
dz. nr ew. 643; obręb 0005 Bytów - Miasto; jedn. ew. 220102\_4

**Inwestor:** Komenda Wojewódzka Policji w Gdańsku  
ul. Okopowa 15  
80-875 Gdańsk

**Kategoria:** obiekt budowlany kategorii VIII (inne budowle)

### **OPRACOWANIE:**

**inż. Andrzej Łasiński**  
upr. nr 70/EI/76  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej  
upr. nr 80/02/R/C  
Centralny Rejestr Rzeczoznawców Budowlanych

**Gdańsk, wrzesień 2022 r.**

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

Ekspertyza Techniczna – budowlano-konstrukcyjna:

1.0.	Podstawa opracowania ekspertyzy	str. E/2
2.0.	Cel opracowania	str. E/2
3.0.	Ogólna charakterystyka obiektu	str. E/2
4.0.	Przeprowadzone badania	str. E/3
5.0.	Opis ogólny	str. E/3
6.0.	Opis i ocena stanu technicznego ściany oporowej	str. E/3
6.1.	Sprawdzenie stateczności ściany oporowej	str. E/10
6.2.	Koncepcja nowej ściany oporowej	str. E/11
6.3.	Zakres robót potrzebnych do wykonania, aby przedmiotowy obiekt nie stanowił zagrożenia dla życia i zdrowia ludzi	str. E/30
7.0.	Wnioski końcowe	str. E/31
	Kserokopia przynależności do PIIB projektanta	str. E/32
	Kserokopia Decyzji nr R-2/02/OL	str. E/33
	Kserokopia Decyzji nr 70/EI/76	str. E/34
8.0.	Rysunki inwentaryzacyjne:	
-	plan sytuacyjny	skala 1:500 rys. nr PS-0
-	mur oporowy – rzut	skala 1:100 rys. nr IN-01
-	mur oporowy – widoki	skala 1:100 rys. nr IN-02

# **EKSPERTYZA TECHNICZNA**

stanu konstrukcji muru oporowego wraz z ogrodzeniem  
zlokalizowanego na działce nr ew. 643  
przy ul. Styp Rekowskiego 2 w Bytowie.

## **1.0. Podstawa opracowania ekspertyzy**

- 1.1. Zlecenie Inwestora
- 1.2. Inwentaryzacja muru oporowego.
- 1.3. Wizja lokalna przeprowadzona w miesiącu czerwcu 2022r.
- 1.4. Dokumentacja fotograficzna muru.
- 1.5. Informacje uzyskane od Użytkownika.
- 1.6. Mapa do celów projektowych.

## **2.0. Cel opracowania**

Celem niniejszego opracowania jest określenie stanu technicznego muru oporowego wydzielającego parking dla samochodów osobowych KPP w Bytowie.

Powyższa ekspertyza obejmuje ocenę elementów muru z podaniem uszkodzeń i opisem stanu zagrożenia jaki powstał na skutek tych uszkodzeń. Jednocześnie wskaże się przypuszczalne przyczyny powstania uszkodzeń oraz poda się zakres robót remontowych niezbędnych do wykonania w celu zapobieżenia powstawania dalszych uszkodzeń i naprawy istniejących tak, aby przedmiotowy obiekt nie stanowił zagrożenia życia i zdrowia ludzi.

## **3.0. Ogólna charakterystyka obiektu**

- Nazwa : mur oporowy
- Adres : ul. J. Styp-Rekowskiego 2, 77-100 Bytów
- Rodzaj budowli : wolnostojąca
- Parametry techniczne :
  - długość muru (strona północno-zachodnia): 23,69 mb
  - długość muru (strona południowo-zachodnia): 34,52 mb
  - wysokość muru ponad terenem (max.): 1,75 m
  - wysokość muru ponad terenem (max.): 2,49 m

#### **4.0. Przeprowadzone badania**

W czasie przeprowadzonej wizji lokalnej obiektu wykonano :

- oględziny faktury muru oporowego
- oględziny ścian – uszkodzenia powierzchniowe, spękania i ubytki
- badania makroskopowe muru
- oględziny nawierzchni parkingu i terenu z drugiej strony muru

#### **5.0. Opis ogólny**

Istniejący mur oporowy wydziela obszar parkingu przy ul. J. Styp-Rekowskiego 2 w Bytowie. Sąsiednia ulica przebiega na kierunku pd-zach. na pn-wsch. wznosząc się w kierunku pn-wsch. Parking zlokalizowany jest po jej pd-wsch. stronie bezpośrednio przy budynku KPP. Mur oporowy zlokalizowany jest od strony ulicy oraz od strony dojścia do budynku szkoły zlokalizowanej na kierunku pd-zach od parkingu. Powierzchnia parkingu jest płaska ze spadkami wymaganymi do odwodnienia a teren sąsiedni wznosi się podobnie jak ulica. Ukształtowanie terenu wymogło wykonanie ściany oporowej. Ponieważ teren sąsiedni za ścianą oporową posiada spadek jak sąsiednia ulica, ściana oporowa nad terenem posiada różne wysokości. Nawierzchnia parkingu wykonana jest z kostki betonowej gr. 8,0 cm na podbudowie. Powierzchnia nawierzchni jest płaska z obniżeniem przy wyjeździe. Na terenie parkingu, w bezpośrednim sąsiedztwie muru oporowego, zlokalizowane są dwie latarnie wolnostojące – słupy parkowe z oprawami. Odwodnienie parkingu do kratki wpustu ulicznego włączonego do istniejącej kanalizacji deszczowej.

#### **6.0. Opis i ocena stanu technicznego ściany oporowej**

Opis ogólny konstrukcji.

Ściana oporowa wykonana jest jako masywna betonowa o grubości około 50cm. Jej korona znajduje się na wysokości zbliżonej do poziomu powierzchni parkingu.



Na koronie ściany oporowej wykonano ogrodzenie. Składa się ono z powtarzalnych segmentów, składających się z ceglanych słupków o wymiarach 42x43cm do 50x50cm. W części północno-zachodniej i fragmencie części południowo-zachodniej od strony ulicy Styp-Rekowskiego, pomiędzy słupkami zainstalowano siatkę ogrodzeniową w obramowaniu z kątownika stalowego. W dalszej części ogrodzenia mur pełny ceglany z cegły pełnej silikatowej.

W trakcie wizji lokalnej dokonano pomiarów inwentaryzacyjnych ściany i jej oględzin. Najbardziej uszkodzonym fragmentem ściany jest narożnik południowo-zachodni. W tej części od strony zewnętrznej całkowicie odpadły warstwy wykańczające – tynk razem z przypowierzchniową warstwą ściany odsłaniając beton konstrukcji muru. Odsłonięty beton jest złej jakości i posiada bardzo różną strukturę. Ponieważ jest brak zbrojenia w ścianie nastąpiły pęknięcia pionowe pomiędzy jedną a drugą ścianą.



Pęknięcia te wydzielają z narożnika słupki. W narożniku tym zlokalizowano również stalowy dwuteownik nie związany ze ścianą, którego przeznaczenia trudno domniemać. Stwierdzono również inne zarysowania ściany w odległości dalszej od narożnika. Są one wynikiem braku zbrojenia i naturalnej pracy ściany.

Dokonując oględzin nawierzchni parkingu w pasie przy ścianie oporowej nie stwierdzono zwiększonej rozwartości spoin kostki betonowej tworzącej nawierzchnię parkingu.





Spoiny biegnące wzdłuż ściany i do niej prostopadle są podobnej szerokości jak na pozostałej nawierzchni parkingu.

Dla stwierdzenia stanu stateczności ściany dokonano pomiarów jej pionowości. Pomiarów dokonywano od głowicy słupków ogrodzenia. Stwierdzono, odchylenia na zewnątrz wynoszące od 2,5cm do 13cm. Wielkości te zaznaczono na inwentaryzacji stwierdzając, że największe wychylenie nie znajduje się w miejscu największego naziomu.



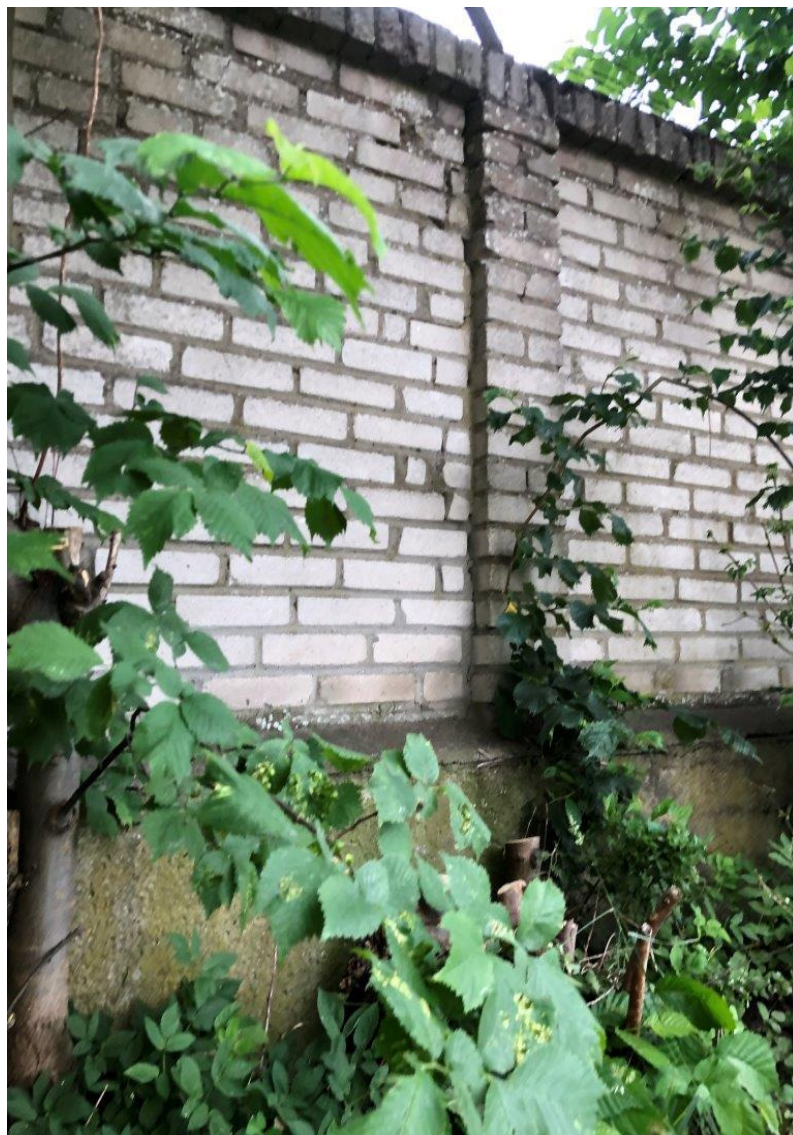
W miejscu wjazdu na parking nawierzchnia została obniżona dla dostosowania jej od rzędnych jezdni i chodnika. Słupki po obu stronach wjazdu podparte są zastrzałami zapewniającymi ich stateczność.





W związku z powyższym postarano się zlokalizować spód ściany. Po wykonaniu odkrywki stwierdzono, że spód ściany oporowej znajduje się do 10cm poniżej nawierzchni wjazdu. Takie posadowienie ściany nie zapewnia wymaganej jej stateczności.

Analizując całość ściany, jej stan techniczny, posadowienie, zlokalizowane uszkodzenia i wychylenia oraz relacje pomiędzy nawierzchnią parkingu i koroną ściany, należy stwierdzić, że ściana nie została zaprojektowana jako element parkingu zapewniający jego bezpieczne użytkowanie, a została wykonana wcześniej. Stan techniczny muru określa się jako zły. Nawierzchnię parkingu wykonano później. Świadectwem tego są jednolite spoiny pomiędzy kostkami nawierzchni parkingu w strefie przy ścianie przy jednocześnie zmierzonych wychyleniach ściany.



Na ścianie poza parkingiem wykonano ogrodzenie pełne z cegły silikatowej pełnej grubości 12cm ze słupkami 25x25cm wykonane na ścianie betonowej. Na koronie ścianki wykonano warstwę cegły silikatowej ułożonej „na rolkę”.



Ściana w tej części posiada miejscowe uszkodzenia w postaci rys - pęknięć spowodowanych również wysadzinami korzeni rozrastających się drobnych drzew i krzewów.





Ta część ściany posiada mniej uszkodzeń, ale niezbędna jest jej naprawa iniekcją wprowadzoną w zarysowania.

#### **6.1. Sprawdzenie stateczności ściany przy parkingu**

Sprawdzenia stateczności ściany dokonuje się w pobliżu narożnika i na granicy ogrodzenia z siatki i ogrodzenia z ścianki silikatowej. Do obliczeń przyjmuje się obciążenie użytkowe parkingu samochodów osobowych (powierzchnia ruchu kategorii F) wynoszące dolną wartość  $q_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$ .

Ciężar ściany masywnej wyniesie

$$\text{Dla } h = 2,25\text{m} \quad 0,50\text{m} \times 2,25\text{m} \times 20,0 \text{ kN/m}^3 = 22,5 \text{ kN/m}$$

$$\text{Dla } h = 1,45\text{m} \quad 0,50\text{m} \times 1,45\text{m} \times 20,0 \text{ kN/m}^3 = 14,5 \text{ kN/m}$$

Parcie od naziomu

$$1,50 \text{ kN/m}^2 \times 0,333 = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

Parcie gruntu

$$\text{dla } h=2,25\text{m } 2,25\text{m} \times 18,0\text{kN/m}^3 \times 0,333= 13,49\text{kN/m}^2$$

$$\text{dla } h=1,45\text{m } 1,45\text{m} \times 18,0\text{kN/m}^3 \times 0,333= 8,69\text{kN/m}^2$$

Moment utwierdzający wg punktu na krawędzi zewnętrznej ściany

Dla  $h=2,25\text{m}$  naziem 1,75m

$$M_u = 0,5 \times 0,50\text{m} \times 22,50\text{kN} = 5,62\text{kNm}$$

Moment wywracający wg punktu jw.

$$M_w = 0,50\text{kN/m}^2 \times 2,25 \times 0,5 \times 2,25\text{m} + 2,25\text{m} \times 13,49\text{kN/m}^2 \times 0,5 \times 2,25\text{m} \times 0,33 = 1,26 + 11,36 = 12,62\text{kNm}$$

$$\text{stad } \underline{M_w = 12,62 \text{ kNm} > M_u = 5,62\text{kNm}}$$

Stateczność nie jest zapewniona.

Dla  $h=1,45\text{m}$  naziem 0,95m

$$M_u = 0,5 \times 0,50\text{m} \times 14,5\text{kN/m} = 3,55\text{kNm}$$

Moment wywracający wg punktu jw.

$$M_w = 0,50\text{kN/m}^2 \times 1,45\text{m} \times 0,5 \times 1,45\text{m} + 1,45\text{m} \times 8,69\text{kN/m}^2 \times 0,5 \times 1,45\text{m} \times 0,33 = 0,53 + 3,04 = 3,57\text{kNm}$$

$$\text{stad } \underline{M_w = 3,57 \text{ kNm} = M_u = 3,55\text{kNm}}$$

Stateczność nie jest wystarczająca – brak rezerwy bezpieczeństwa  
(współczynnika stateczności minimum 1,2)

Z powyższych obliczeń wynika, że ścianę należy wymienić na długości gdzie wykonano ogrodzenie z siatki. Na pozostałej długości ścianę należy naprawić. Po wymianie ściany oporowej można na niej wykonać nowe ogrodzenie.

## **6.2. Koncepcja nowej ścianki oporowej**

Ponieważ istniejąca ścianka nie spełnia warunków stateczności a materiał z którego ją wykonano jest złej jakości wskazane jest wykonanie nowej ściany oporowej, typu płytowo kątownego żelbetowej z betonu klasy minimum C37 zbrojoną ścianą B500SP. Dla wykonania projektu technicznego ściany należy wykonać dokumentację geotechniczną. Na obecnym etapie projektu wstępnego (przymiarki) ścianki oporowej do obliczeń przyjęto obciążenie parkingu  $q_k=2,50\text{kN/m}^2$  zakładając przeciętne warunki gruntowe. Poniżej załączam zbliżone wyniki dla ścian skrajnych wysokość. Należy przyjąć, że po wykonaniu obliczeń w oparciu o rzeczywiste dane gruntowe parametry geometryczne

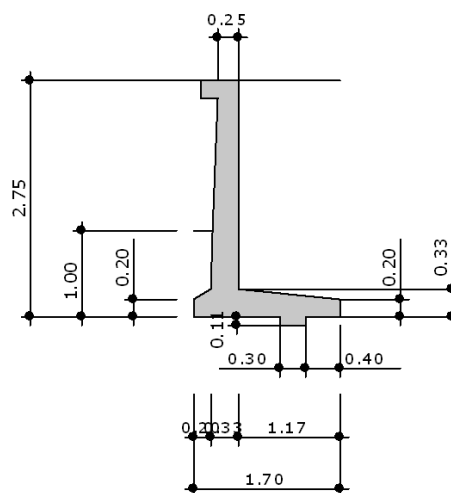


i zbrojenia ścianki mogą ulec zmianie.

Wyniki obliczeń.

S- wysokości naziomu 175cm

Geometria



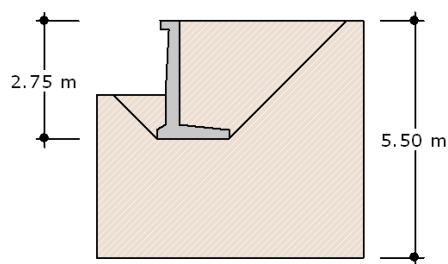
Wysokość ściany $H$	[m]	2.75
Szerokość ściany $B$	[m]	1.70
Długość ściany $L$	[m]	10.00
Grubość górna ściany $B_5$	[m]	0.25
Grubość dolna ściany $B_2$	[m]	0.33
Minimalna głębokość posadowienia $D_{\min}$	[m]	1.00
Odsadzka lewa $B_1$	[m]	0.20
Odsadzka prawa $B_3$	[m]	1.17
Minimalna grubość odsadzki lewej $A_2$	[m]	0.20
Minimalna grubość odsadzki prawej $A_3$	[m]	0.20
Maksymalna grubość podstawy $A_4$	[m]	0.33
Kąt delta	[°]	0.00
Wysokość ostrogi $O_1$	[m]	0.11
Szerokość ostrogi $O_2$	[m]	0.30
Odległość od krawędzi $O_3$	[m]	0.40

Materiały

Klasa betonu		B30
Klasa stali		RB500
Otulina		5.00

	cm]	
Średnica prętów zbrojeniowych ściany $\phi_1$	mm]	12.0
Średnica prętów zbrojeniowych podstawy $\phi_2$	mm]	12.0
Dopuszczalne rozwarście rys	mm]	0.3

### Warunki gruntowe



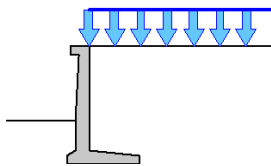
Warstwa	Nazwa gruntu	Miaższość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]	$M_0^{(n)}$ [kPa]
1	Piasek gruby, piasek średni	5.50	1.90	32.69	0.00	96360.79	86724.76

Metoda określania parametrów geotechnicznych	B
--	---

### **Parametry zasypki**

Nazwa gruntu		Piasek gruby, piasek średni
$\rho^{(n)}$	[t/m <sup>3</sup> ]	1.80
$\phi_u^{(n)}$	[°]	30.00
$C_u^{(n)}$	[kPa]	0.00

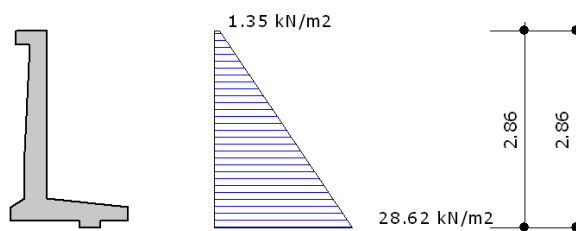
### Obciążenia



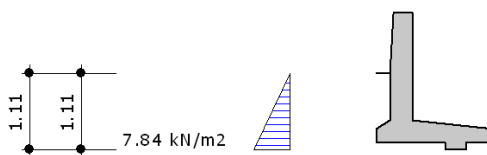
r	Rodzaj	Wartość	$x_{pocz}$ [m]	$x_{kon}$ [m]	$\gamma_{min}$	$\gamma_{max}$
	Naziem góra [kN/m <sup>2</sup> ]	2.50	–	–	0.90	1.35

### Parcie zasypki

Wypadkowe parcie zasypki na ścianę oporową wynosi 42.86 kN/m



Wypadkowy odpór zasypki wynosi 4.35 kN/m

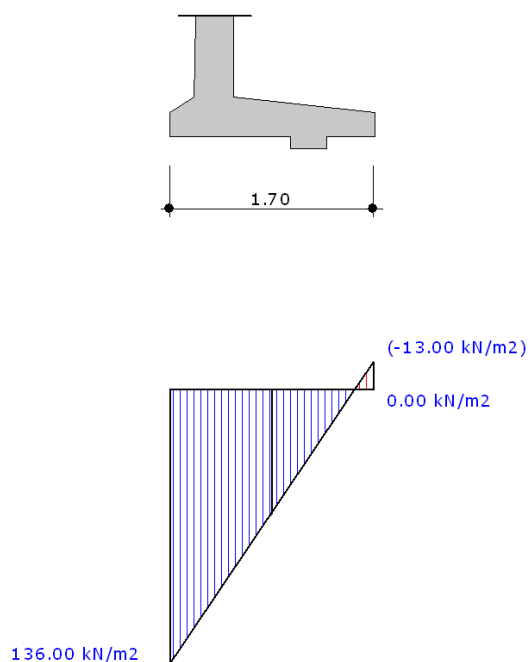


### Sprawdzenie stanu granicznego nośności gruntu

Nośność gruntu bezpośrednio pod płytą fundamentową.

Nośność jest OK.  $G = 101.68 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{nf} = 0.9 \cdot 134.65 = 121.18 \text{ kN}$ .

### Napężenia pod płytą fundamentową



Napężenia w narożach płyty fundamentowej.

Wartość  $q_1 = 0.0 \text{ kN/m}^2$  ( teoretyczna wartość odpowiadająca  $q_1 = -13.00 \text{ kN/m}^2$ )

Wartość  $q_2 = 136.00 \text{ kN/m}^2$

Zasięg odrywania.

Zasięg odrywania zgodny z normą.  $C = 0.15 \text{ m} \leq 0.25 \times B = 0.42 \text{ m}$

### Wymiarowanie zbrojenia

Element	Moment [kNm]	Zbrojenie wyliczone [cm <sup>2</sup> ]	Zbrojenie przyjęte [cm <sup>2</sup> ]
Ściana	29.10	3.79	4.52
Podstawa z lewej	2.65	3.79	4.52
Podstawa z prawej	13.86	3.79	4.52





MASA STALI DLA 10 m ŚCIANY WYNOSI  $G = 328 \text{ kg}$ .

### **Stateczność fundamentu**

#### **Stateczność na obrót**

Stateczność OK.  $M_{or} = 37.18 \text{ kNm/m} \leq m_o * M_{ur} = 0.90 * 66.91 = 60.22 \text{ kNm/m}$

#### **Stateczność na przesuw**

Przesuw na styku fundamentu i gruntu, w płaszczyźnie poziomej przechodzącej przez spód ostrogi.

Obliczenie stateczności z uwzględnieniem kąta tarcia wewnętrznego gruntu pod podstawą fundamentu.

Stateczność OK.  $Q_{tr} = 39.78 \text{ kN/m} \leq m * Q_{tfl} = 0.95 * 44.34 = 42.12 \text{ kN/m}$

### **Osiadanie fundamentu**

Osiadania pierwotne = 0.0011 cm

Osiadania wtórne = 0.0000 cm

Osiadania całkowite = 0.0011 cm

Przechyłka = 0.001377 °

Stosunek różnicy osiadań ściany jest dopuszczalny i wynosi  $0.0014 \leq 0.006$

Warunek naprężeniowy  $0.3 * \sigma_{zp} = 0.3 * 73.11 \text{ kN/m}^2 = 21.93 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 20.58 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 2.97 m

## Rozkład naprężeń pod ścianką

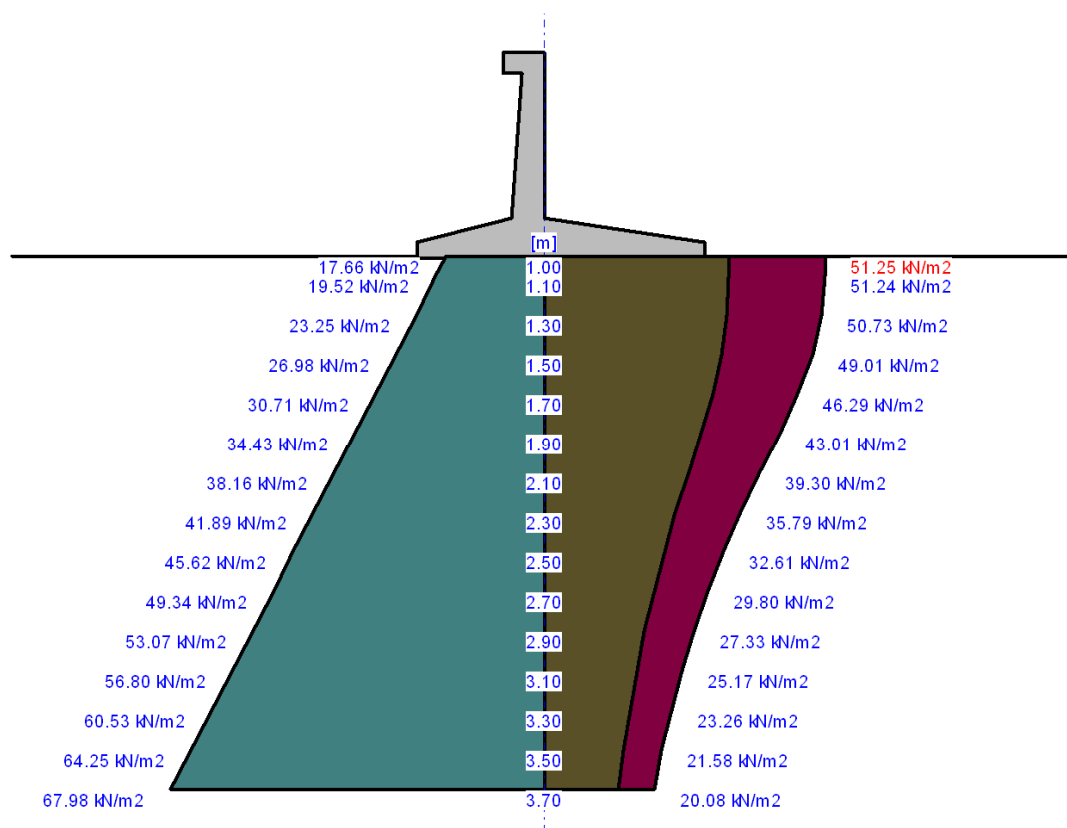


Tabela z wartościami:

r	H [m]	$\sigma_{ZR}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{ZS}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{ZD}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Suma = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0	1.00	17.66	17.66	33.59	51.25
1	1.10	19.52	17.65	33.59	51.24
2	1.30	23.25	17.38	33.35	50.73
3	1.50	26.98	16.62	32.39	49.01
4	1.70	30.71	15.50	30.80	46.29
5	1.90	34.43	14.22	28.79	43.01
6	2.10	38.16	12.93	26.38	39.30
7	2.30	41.89	11.73	24.06	35.79
8	2.50	45.62	10.66	21.95	32.61
9	2.70	49.34	9.72	20.07	29.80
0	2.90	53.07	8.91	18.42	27.33
1	3.10	56.80	8.19	16.97	25.17
2	3.30	60.53	7.57	15.69	23.26
3	3.50	64.25	7.02	14.56	21.58
4	3.70	67.98	6.53	13.55	20.08

Legenda:

$H$ [m]	- głębokość liczona od poziomu terenu
$\sigma_{zR}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	- naprężenia pierwotne
$\sigma_{zS}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	- naprężenia wtórne
$\sigma_{zD}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	- naprężenia dodatkowe od obciążenia własnego

### **Przemieszczenia korony ściany**

Przemieszczenie względne wywołane nierównomiernym osiadaniem  $f_1/H =$

$$0.0014 \leq 0.006$$

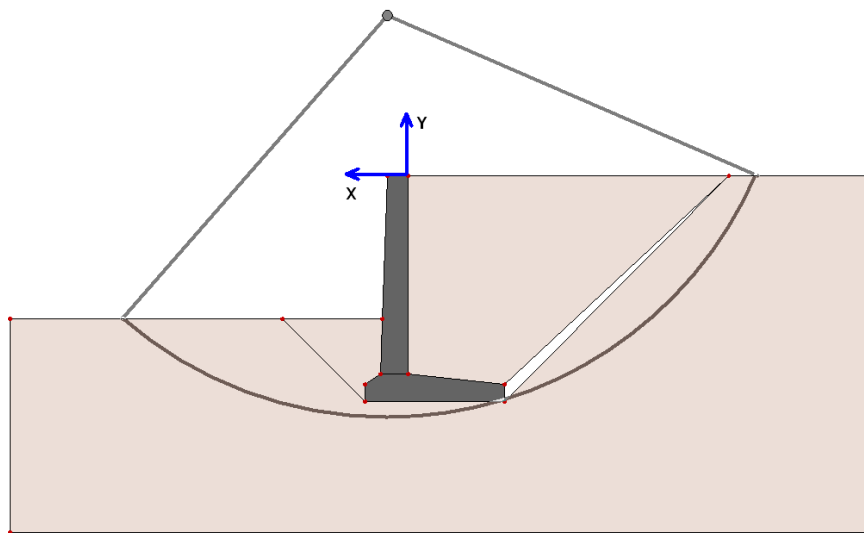
Przemieszczenie względne wywołane odkształceniem elementu żelbetowego

$$f_2/H = 0.0004 \leq 0.004$$

Sumaryczne ugięcie korony ściany  $f = f_1 + f_2 = 0.38 \text{ cm} + 0.10 \text{ cm} = 0.48 \text{ cm} \leq$

$$0.015 \cdot H = 4.12 \text{ cm}$$

### **Najniekorzystniejszy łuk**



Charakterystyka łuku:

$$x_{\dot{s}r} = 0.25 \text{ m}; y_{\dot{s}r} = 1.96 \text{ m}; R = 4.93 \text{ m};$$



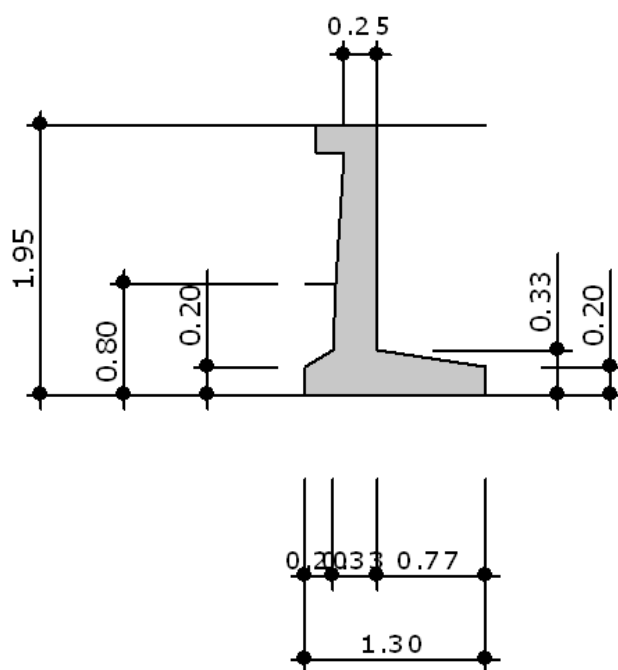
Współczynniki bezpieczeństwa (pewności) :

<b>Fm</b> <b>axmax</b>	<b>Fm</b> <b>axmin</b>	<b>Fm</b> <b>inmax</b>	<b>Fm</b> <b>inmin</b>
3.	3.	2.	2.
69	74	51	55

Objętość gruntu leżącego wewnątrz danego łuku poślizgu dla 1 mb. zbocza  
 $V = 12.02 \text{ m}^3$ .

**S- wysokości naziomu 95cm**

**Geometria**

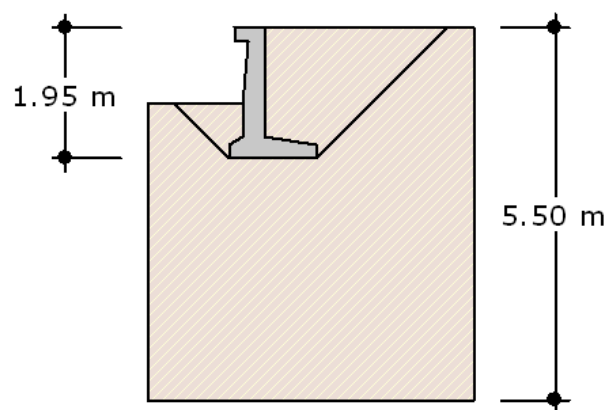


Wysokość ściany H	m]	1.95
Szerokość ściany B	m]	1.30
Długość ściany L	m]	10.00
Grubość górna ściany B <sub>5</sub>	m]	0.25
Grubość dolna ściany B <sub>2</sub>	m]	0.33
Minimalna głębokość posadowienia D <sub>min</sub>	m]	0.80
Odsadzka lewa B <sub>1</sub>	m]	0.20
Odsadzka prawa B <sub>3</sub>	m]	0.77
Minimalna grubość odsadzki lewej A <sub>2</sub>	m]	0.20
Minimalna grubość odsadzki prawej A <sub>3</sub>	m]	0.20
Maksymalna grubość podstawy A <sub>4</sub>	m]	0.33
Kąt delta	°]	0.00

### **Materiały**

Klasa betonu		B30
Klasa stali		RB500
Otulina	cm]	5.00
Średnica prętów zbrojeniowych ściany $\phi_1$	mm]	12.0
Średnica prętów zbrojeniowych podstawy $\phi_2$	mm]	12.0
Dopuszczalne rozwarście rys	mm]	0.3

## Warunki gruntowe



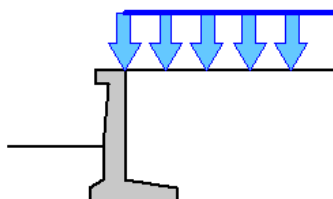
Warstwa	Nazwa gruntu	Miaższość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]	$M_0^{(n)}$ [kPa]
1	Piasek gruby, piasek średni	5.50	1.90	32.69	0.00	96360.79	86724.76

Metoda określania parametrów geotechnicznych	B
--	---

## **Parametry zasypki**

Nazwa gruntu		Piasek gruby, piasek średni
$\rho^{(n)}$	[t/m <sup>3</sup> ]	1.80
$\phi_u^{(n)}$	[°]	30.00
$C_u^{(n)}$	[kPa]	0.00

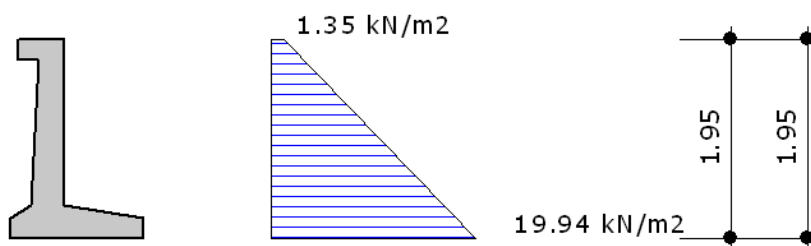
## Obciążenia



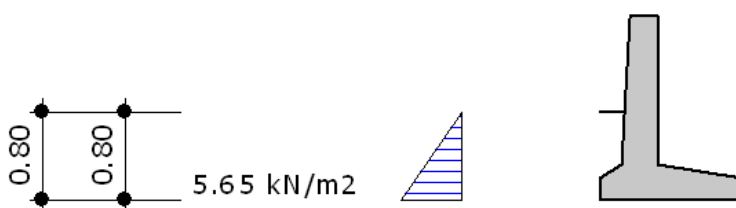
r	Rodzaj	Wartość	$X_{pocz}$ [m]	$X_{kon}$ [m]	$\gamma_{min}$	$\gamma_{max}$
	Naziom góra [kN/m <sup>2</sup> ]	2.50	-	-	0.90	1.35

### Parcie zasypki

Wypadkowe parcie zasypki na ścianę oporową wynosi 20.76 kN/m



Wypadkowy odpór zasypki wynosi 2.26 kN/m



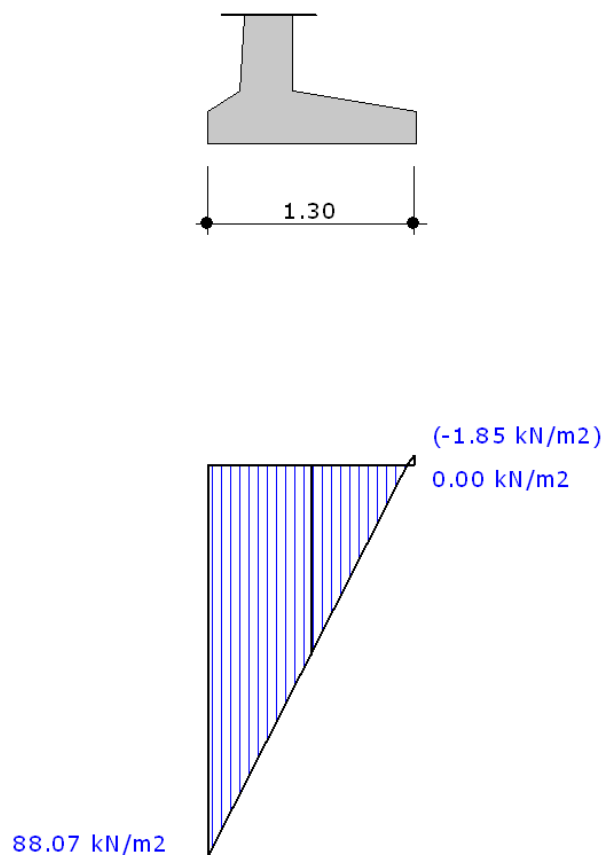
### Sprawdzenie stanu granicznego nośności gruntu

Nośność gruntu bezpośrednio pod płytą fundamentową.

Nośność jest OK.  $G = 56.07 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{nf} = 0.9 \cdot 108.76 = 97.89 \text{ kN}$ .



### Naprężenia pod płytą fundamentową



Naprężenia w narożach płyty fundamentowej.

Wartość  $q_1 = 0.0 \text{ kN/m}^2$  ( teoretyczna wartość odpowiadająca  $q_1 = -1.85 \text{ kN/m}^2$ )

Wartość  $q_2 = 88.07 \text{ kN/m}^2$

Zasięg odrywania.

Zasięg odrywania zgodny z normą.  $C = 0.03 \text{ m} \leq 0.25 \times B = 0.33 \text{ m}$

### Wymiarowanie zbrojenia

Element	Moment [kNm]	Zbrojenie wyliczone [cm <sup>2</sup> ]	Zbrojenie przyjęte [cm <sup>2</sup> ]
Ściana	9.37	3.79	4.52
Podstawa z lewej	1.40	3.79	4.52
Podstawa z prawej	6.46	3.79	4.52

E/26

MASA STALI DLA 10 m ŚCIANY WYNOSI  $G = 276 \text{ kg}$ .

### **Stateczność fundamentu**

#### **Stateczność na obrót**

Stateczność OK.  $M_{or} = 13.92 \text{ kNm/m} \leq m_o * M_{ur} = 0.90 * 29.08 = 26.17 \text{ kNm/m}$

#### **Stateczność na przesuw**

Przesuw na styku fundamentu i gruntu

Obliczenie stateczności z uwzględnieniem współczynnika tarcia gruntu pod podstawą fundamentu.

Stateczność OK.  $Q_{tr} = 19.16 \text{ kN/m} \leq m * Q_{tf1} = 0.95 * 21.11 = 20.05 \text{ kN/m}$

Obliczenie stateczności z uwzględnieniem kąta tarcia wewnętrznego gruntu pod podstawą fundamentu.

Stateczność OK.  $Q_{tr} = 19.16 \text{ kN/m} \leq m * Q_{tf2} = 0.95 * 23.80 = 22.61 \text{ kN/m}$

### **Osiadanie fundamentu**

Osiadania pierwotne =  $0.0005 \text{ cm}$

Osiadania wtórne =  $0.0000 \text{ cm}$

Osiadania całkowite =  $0.0005 \text{ cm}$

Przechyłka =  $0.000873^\circ$

Stosunek różnicy osiadań ściany jest dopuszczalny i wynosi  $0.0009 \leq 0.006$

Warunek naprężeniowy  $0.3 * \sigma_{zp} = 0.3 * 56.53 \text{ kN/m}^2 = 16.96 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 13.16 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy =  $2.28 \text{ m}$

## Rozkład naprężeń pod ścianką

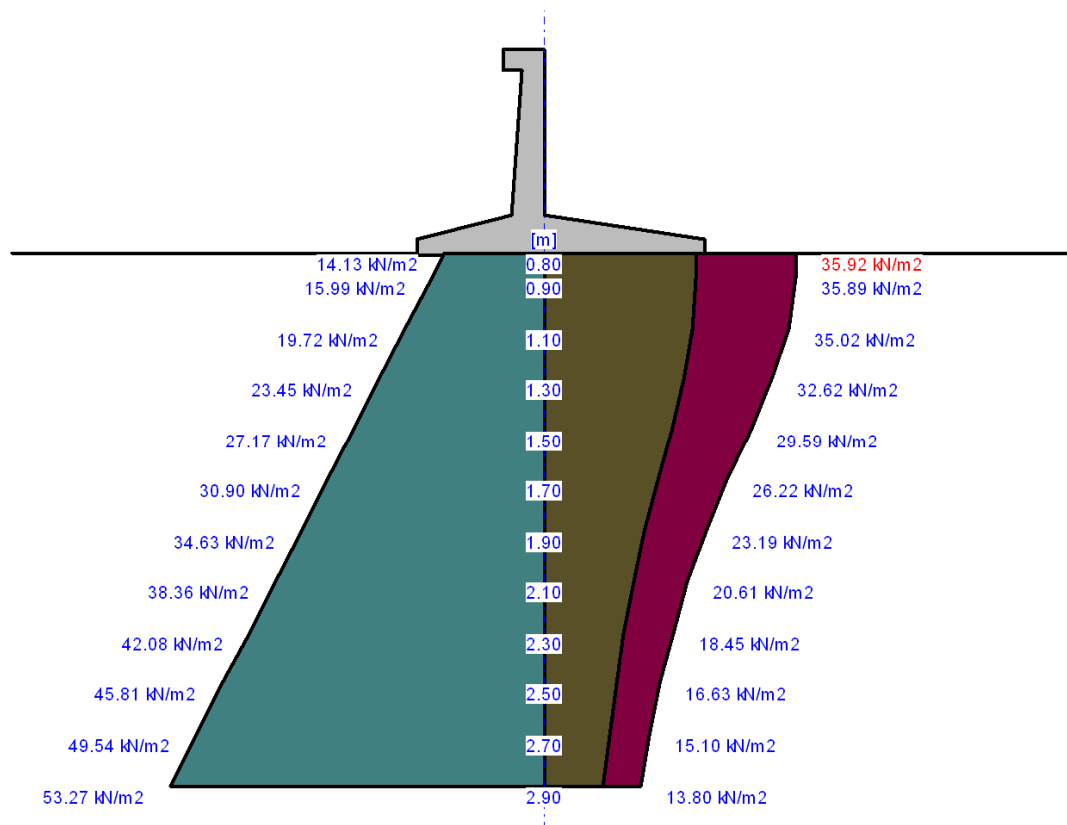


Tabela z wartościami:

r	H [m]	$\sigma_{ZR}$ [kN/m²]	$\sigma_{ZS}$ [kN/m²]	$\sigma_{ZD}$ [kN/m²]	Suma = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD}$ [kN/m²]
0	0.80	14.13	14.13	21.80	35.92
1	0.90	15.99	14.11	21.78	35.89
2	1.10	19.72	13.67	21.35	35.02
3	1.30	23.45	12.61	20.01	32.62
4	1.50	27.17	11.30	18.29	29.59
5	1.70	30.90	9.97	16.25	26.22
6	1.90	34.63	8.79	14.40	23.19
7	2.10	38.36	7.80	12.81	20.61
8	2.30	42.08	6.97	11.47	18.45
9	2.50	45.81	6.28	10.35	16.63
10	2.70	49.54	5.70	9.40	15.10
11	2.90	53.27	5.21	8.59	13.80

Legenda:

$H$ [m]	- głębokość liczona od poziomu terenu
$\sigma_{zR}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	- naprężenia pierwotne
$\sigma_{zS}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	- naprężenia wtórne
$\sigma_{zD}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	- naprężenia dodatkowe od obciążenia własnego

### Przemieszczenia korony ściany

Przemieszczenie względne wywołane nierównomiernym osiadaniem  $f_1/H =$

$$0.0009 \leq 0.006$$

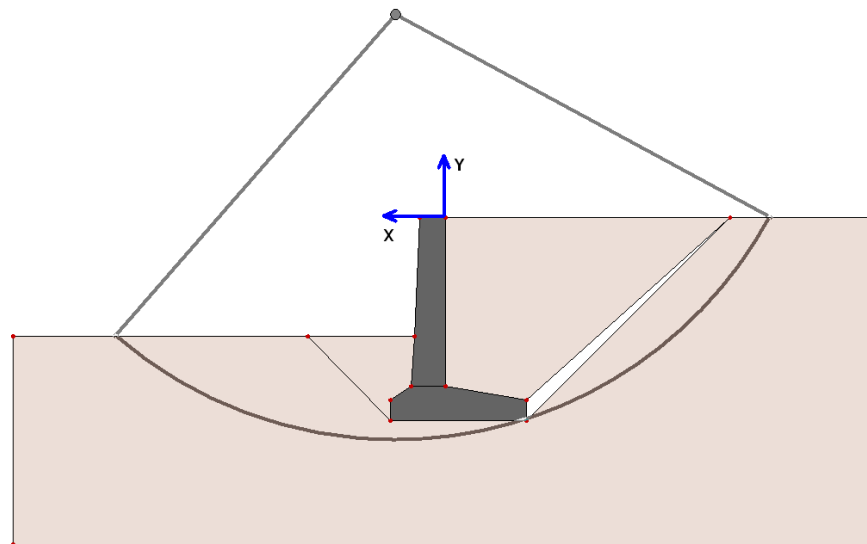
Przemieszczenie względne wywołane odkształceniem elementu żelbetowego

$$f_2/H = 0.0000 \leq 0.004$$

Sumaryczne ugięcie korony ściany  $f = f_1 + f_2 = 0.17 \text{ cm} + 0.01 \text{ cm} = 0.18 \text{ cm} \leq$

$$0.015 \cdot H = 2.92 \text{ cm}$$

### Najniekorzystniejszy łuk



Charakterystyka łuku:

$$x_{sr} = 0.49 \text{ m}; \quad y_{sr} = 1.95 \text{ m}; \quad R = 4.11 \text{ m};$$

Współczynniki bezpieczeństwa (pewności) :

$F_m$ <b>axmax</b>	$F_m$ <b>axmin</b>	$F_m$ <b>inmax</b>	$F_m$ <b>inmin</b>
4.	4.	2.	2.
16	25	80	88

Objętość gruntu leżącego wewnątrz danego łuku poślizgu dla 1 mb. zbocza  
 $V = 6.85 \text{ m}^3$ .

**POWYŻSZE WYMIARY ŚCIANEK DLA NAZIOMÓW SĄ ORIENTACYJNE I WYMAGAJĄ  
DOPRECYZOWANIA DLA WŁAŚCIWEJ GEOLOGII.**

### **6.3. Zakres robót potrzebnych do wykonania, aby przedmiotowy obiekt nie stanowił zagrożenia dla życia i zdrowia ludzi.**

Przedmiotowy mur oporowy wydziela teren zlokalizowany przy ul Styp-Rekowskiego przylegający do budynku KPP Bytów jak opisano w poz. 5.0. niniejszego opracowania. Mur oporowy wydzielający parking zlokalizowany jest od strony ulicy oraz od strony dojścia do budynku szkoły zlokalizowanej na kierunku pd.-zach. od parkingu.

Powierzchnia otaczającego terenu posiada spadek na kierunku pd.-zach. zgodny ze spadkiem sąsiedniej ulicy. Ponieważ wjazd na parking zlokalizowany jest przy budynku KPP cała nawierzchnia parkingu została wyniesiona. Takie ukształtowanie terenu wymogło wykonanie ściany oporowej okalającej parking.

Teren sąsiedni od strony ulicy posiada spadek jak sąsiednia ulica, dlatego ściana oporowa nad terenem posiada różne wysokości wykazane na rysunku rozwinięcia ściany oporowej. Od strony ulicy ściana oddzielona jest pasem zieleni od chodnika i zatoki parkingowej. Odległość ta wynosi ok. 8,50m.

Od stront pd.-zach., dojścia do szkoły szerokość skarpy równoległej do muru jest zróżnicowana i wynosi od 2,50m do 4,50m. Nachylenie tej części skarpy wynosi maksymalnie  $38^\circ$ .

Przewiduje się rozbiórkę części muru oporowego z betonu z ogrodzeniem z siatki na murze i odtworzenie muru oporowego. Pozostałą część muru oporowego z murem z cegły silikatowej należy poddać pracom naprawczym – poprzez przeprowadzenie iniekcji wprowadzanych w zarysowania muru, usunięcie odspajających się i luźnych elementów i uzupełnienia a następnie pokrycie muru tynkiem cem.-wap. kat. III.

Posadowienie nowej ściany oporowej powinno być na poziomie 1,00m poniżej dolnego istniejącego terenu lub niżej. Wynika to ze strefy przemarzania gruntu obowiązującej w regionie.

Położenie i szczupłość terenu stwarza trudności realizacyjne. Wskazane jest aby realizacja budowy – przebiegała z istniejącego parkingu.

Realizacja muru wzdłuż ulicy może przebiegać z obu stron. Wymagane jest tylko zajęcie powierzchni istniejących miejsc postojowych.

Realizacja muru od strony dojścia do szkoły może przebiegać tylko od strony istniejącego parkingu. Od strony dojścia do szkoły należy wykonać ogrodzenie zabezpieczające. Ogrodzenie zabezpieczające wykonać zgodnie z przepisami BHP dotyczącymi zabezpieczenia przejść i dojść na czas prowadzenia robót budowlanych.

## **7.0 Wnioski końcowe**

Przeprowadzone obliczenia wykonane dla przeciętnych warunków gruntowych potwierdzają brak stateczności przedmiotowej ściany oporowej.

W związku z powyższym wskazane jest wykonanie nowej ściany oporowej w miejsce istniejącej bez względu na jej stan techniczny.

Przeprowadzone obliczenia wykazują przybliżone parametry nowej ścianki oporowej. Rzeczywiste jej parametry należy określić w oparciu o rzeczywiste parametry geologii. Na nowej ścianie oporowej należy wykonać ogrodzenie. Część pozostawioną ściany z częścią nową połączyć na stalowe trzpienie średnicy 16mm w rozstawie co 25cm w pionie.

Na części ściany – pod ogrodzeniem pełnym z cegły silikatowej należy w pierwszej kolejności usunąć drzewa rosnące przy płocie powodujące wysadziny.

Zarysowania wypełnić materiałem iniekcyjnym np. firmy Sika.

Warstwę wykańczającą wykonać od nowa po usunięciu warstwy starej – zniszczonej,

Prace przy wykonywaniu nowej ściany prowadzić tak aby nie spowodować awarii części pozostawianej - naprawianej.

Opracował:

*inż. Andrzej Łasiński*





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WAM-1QG-AGL-UFR \*

Pan Andrzej Łasiński o numerze ewidencyjnym WAM/BO/1510/01

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2021-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-12-08 roku przez:

Mariusz Dobrzeniecki, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



**GLÓWNY INSPEKTOR  
NADZORU BUDOWLANEGO**

OZ/INN/4611/170/02

Warszawa, 2002-02-18

**DECYZJA NR 80/02**

Na podstawie art. 88 a pkt 3 lit. „b” ustawy z 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późn. zm.) i art. 104 § 1 i § 2 ustawy z 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2000 r., Nr 98 poz. 1071 z późn. zm.)

**inż. budownictwa Andrzej Łasiński**  
urodzony [REDACTED]

ustanowiony przez Wojewodę Warmińsko-Mazurskiego decyzją Nr R-2/02/OL z 14.01.2002 r.

**Rzecznikiem Budowlanym**  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej  
obejmującej projektowanie i wykonawstwo  
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 hydrotechnicznych i melioracji wodnych

**zostaje wpisany do Centralnego Rejestru Rzeczników Budowlanych**  
**pod pozycją 80/02/R/C**

Zgodnie z art. 15 ust. 3 ustawy Prawo budowlane wpis niniejszy stanowi podstawę do podjęcia czynności rzeczoznawcy budowlanego w określonym zakresie wyżej wymienionej specjalności na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej.

**UZASADNIENIE**

Wobec uprawomocnienia się decyzji Wojewody Warmińsko-Mazurskiego, Nr R-2/02/OL z dnia 14.01.2002 r. znak: GPBK.II.7133/3/02 w przedmiocie nadania inż. Andrzejowi Łasińskiemu tytułu rzeczoznawcy budowlanego w specjalności konstrukcyjno-budowlanej obejmującej projektowanie i wykonawstwo 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 hydrotechnicznych i melioracji wodnych, zgodnej z posiadanymi uprawnieniami budowlanymi bez ograniczeń i spełniającej pozostałe wymogi określone przepisami prawa materialnego oraz procesowego, należało orzec jak w sentencji.

Decyzja niniejsza jest ostateczna. Zgodnie z art. 127 § 3 Kpa oraz stosownie do uchwały Naczelnego Sądu Administracyjnego, z dnia 09 grudnia 1996 r., sygn. akt OPS 4/96, strona może w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji wystąpić z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy.

Otrzymują:

1. Inż. Andrzej Łasiński



2. Wojewoda Warmińsko-Mazurski  
3. aaMPI



Z upoważnienia  
GŁÓWNEGO INSPEKTORA NADZORU BUDOWLANEGO  
p.o. DYREKTORA DEPARTAMENTU  
UPRAWNIENI DOPOWIEDZIALNOŚCI ZAWODOWEJ

Grzegorz Szestakow-Wilamowska

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

Urząd Wojewódzki  
w Elblągu  
Wydział Gospodarki Terenowej  
i Ochrony Środowiska

Elbląg dnia 27.12.1976 r.

Nr 70/EI/76

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie**

Na podstawie § 5 ust.1, § 6 ust.3, § 7 i § 13 ust.1 pkt 2 lit.

rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975  
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się,

Obywatel (ka)

**Andrzej ŁASIŃSKI**

(imię i nazwisko)

**inżynier budownictwa**

(tytuł naukowy - zawodowy)

urodzony (a) dnia

w

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

**projektanta oraz kierownika budowy i robót**

(rodzaj funkcji)

w specjalności

**konstrukcyjno-budowlanej**

(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie

**określonym w paragrafach jak wyżej**

MA-BUA/24

(specjalizacja zawodowa)

CWD MA-BUA-24 zał. 15851-Kw-W-16 WDA 1250. 218-KI 35.000 plim. fig



Obywatel (ka)

**Andrzej Łasiński**

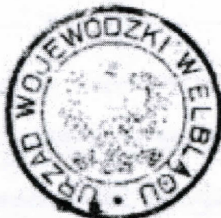
(imie i nazwisko)

jest upoważniony (a) 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 hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
- 2/ sporządzania w zakresie rozwiązań architektonicznych w budownictwie osób fizycznych projektów:
  - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
  - b/ budowli nie będących budynkami,
- 3/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych.

Z up. WOJEWODY

in. *Zdzisław Witt*  
St. Inspektor Wojewódzki



(wzrost i pieczęć)