

EKPERTYZA BUDOWLANA

Ocena bezpieczeństwa użytkowania ściany oporowej znajdującej się na terenie Izby
Wytrzeźwień w Szczecinie przy ul. Dąbrowskiego 22-23

ZAMAWIAJĄCY

Gmina Miasto Szczecin
Plac Armii Krajowej 1
70-456 Szczecin

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

Pracownia Konstrukcyjna "KONSTAB"
Ul. Ku Słońcu 63 l.8
71 - 047 Szczecin

OPRACOWAŁ

Przemysław Palenica
upr. bud nr ZAP/0071/POOK/04
upr. bud nr ZAP/0091/OWOK/05

Szczecin 18.12.2017

SPIS ZAWARTOŚCI

1. Przedmiot ekspertyzy
2. Podstawa opracowania
3. Cel i zakres opracowania
4. Przywołane normy i przepisy
5. Studium problematyki
6. Wnioski

1. Przedmiot ekspertyzy

Ściana oporowa usytuowana na granicy działki należącej do Miejskiej Izby Wyrzeźwien w Szczecinie przy ul. Dąbrowskiego 22-23.

2. Podstawa opracowania

Zlecenie Gminy Miasto Szczecin.

3. Cel i zakres opracowania

Ocena bezpieczeństwa dalszego użytkowania ściany oporowej.

Wskazanie sposobu zabezpieczenia awaryjnej konstrukcji.

Wskazanie powodu zaistnienia stanu awaryjnego.

4. Przywołane normy i przepisy

- „Tablice do projektowania konstrukcji metalowych”, W. Bogucki, M. Żybertowicz, wyd. Arkady, Warszawa 2006r

- „Zarys geotechniki”, Zenon Wiłun Wyd. WKŁ 2001

- Sprawozdanie geotechniczne sporządzone przez N-GEO Michał Niedziółka z października 2017.

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. „w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”.

PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

PN-81/B03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.

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

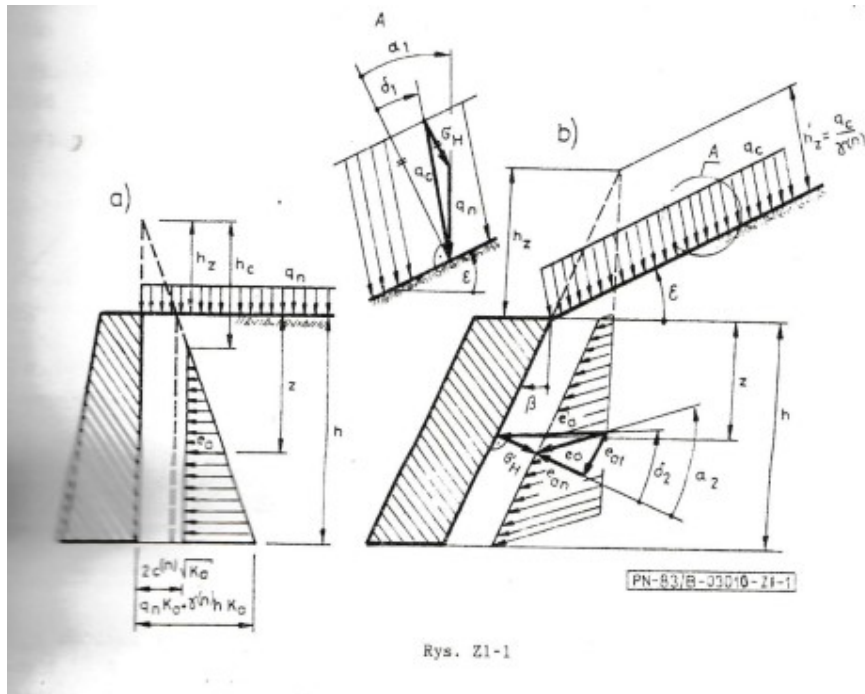
PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.

PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.

PN-82/B-02004 Obciążenia budowli. Obciążenia pojazdami.

5. Studium problematyki

Siłę parcia na ścianę oporową obliczono wg zasady z Rys. Z1-1



Rys. Z1-1

Rys. Z1-1 wg. PN-83/B-03010

Gdzie:

$$e_a = \gamma^{(n)}(z + h_z)K_a - 2c^{(n)}\sqrt{K_a} \quad [Z1-1]$$

$$K_a = \operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\phi^{(n)}}{2}\right) \quad (3)$$

Przy założeniu że kąt tarcia nasypu budowlanego zmierza do zera, z wzoru (3) uzyskuje się wartość:

$$K_a = 1$$

$\gamma^{(n)} = 20 \text{ kN/m}^3$ wartość charakterystyczna ciężaru objętościowego nasypu budowlanego

$c^{(n)} \Rightarrow 0,00$ wartość charakterystyczna spójności gruntu zasypowego

Wpływ obciążenia naziomu reguluje wzór (3) wg PN-83/B-03010

$$h_z = \frac{q_n}{\gamma^{(n)}} \quad (3)$$

Gdzie q_n - wartość charakterystyczna równomiernego obciążenia naziomu

Wobec powyższego stwierdza się co następuje:

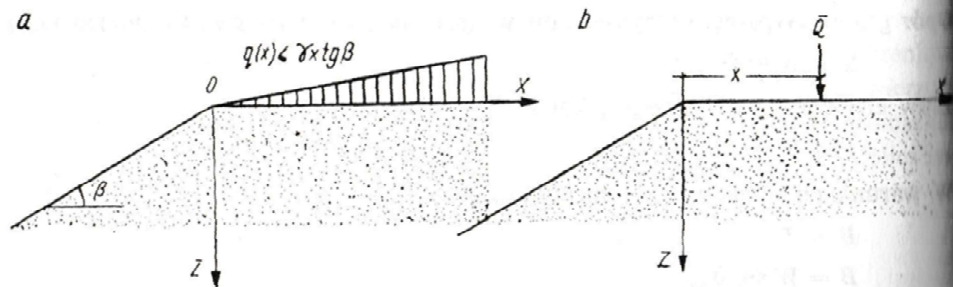
1. Obciążenie naziomu jest wprost proporcjonalne do parcia gruntu na ścianę oporową.
2. Na utratę stateczności przedmiotowej ściany musiało mieć wpływ przeciążenie naziomu, wywołane np. przez ruch ciężkich pojazdów lub/oraz obciążenia dynamiczne towarzyszące takiemu ruchowi.

Efekt przemieszczenia się ściany oporowej w omawianym przypadku, należy wiązać również z utratą stateczności samej skarpy, znajdującej się powyżej jej korony.

Przekroczenie wartości \bar{Q}_{dop} wg. Rys.2 wywołuje powstanie siły bocznej wypychającej koronę ściany.

Stateczność zboczy i budowli

324



10.5 Obciążenia naziomu

W przypadku istnienia na naziomie skarpy liniowych obciążeń ciągłych \bar{Q} , równoległych do krawędzi skarpy (rys. 10.5b), nie powinny one przekroczyć wartości

$$\bar{Q}_{dop} = \frac{3q_{dop}(x) x}{4} \quad (10.8)$$

gdzie:

- \bar{Q}_{dop} – dopuszczalne obciążenie liniowe w odległości x od krawędzi skarpy,
- $q_{dop}(x)$ – dopuszczalne obciążenie ciągłe, wzór (10.4).

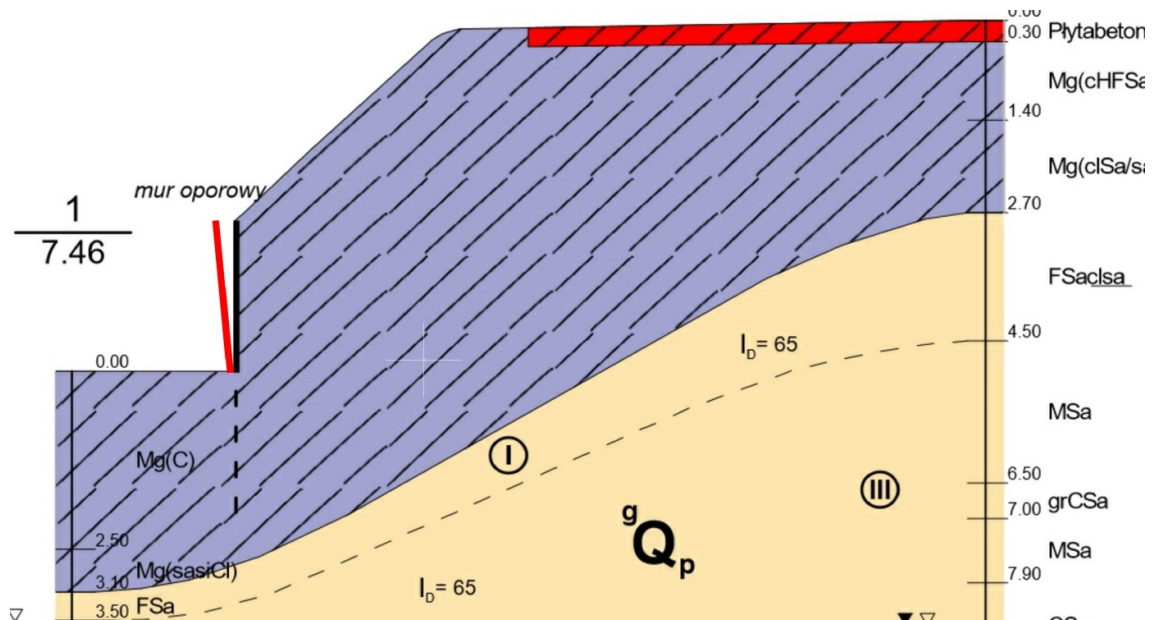
Rys. 2 „Zarys geotechniki” Z. Wiłun

Wnioski:

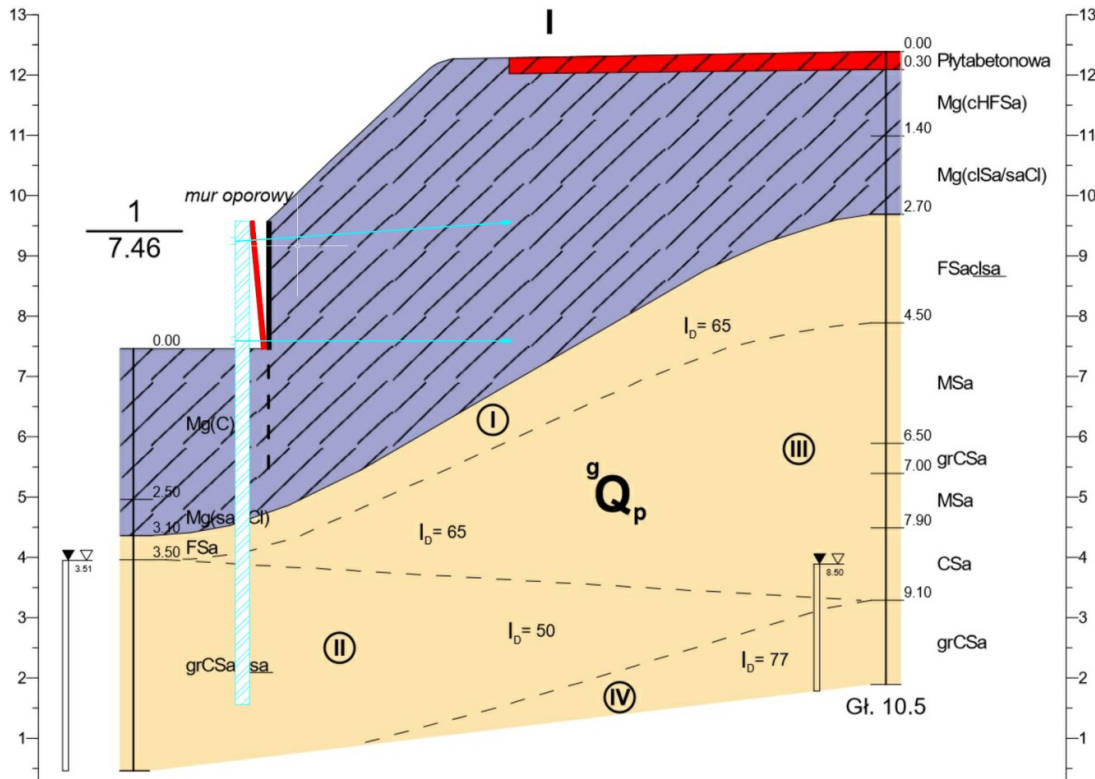
Deformacja ściany oporowej jest na tyle duża że niezasadna jest próba jej rektyfikacji, mającej wywołać początkową pionowość. W opinii autora należy zabezpieczyć stan obecny przed dalszym postępowaniem.

W omawianym przypadku, najmniej inwazyjną metodą wydaje się być zabicie ściany szczelnej z gotowych grodzic stalowych.

Schematycznie rozwiązanie techniczne przedstawiono na rysunkach nr 1 i 2.



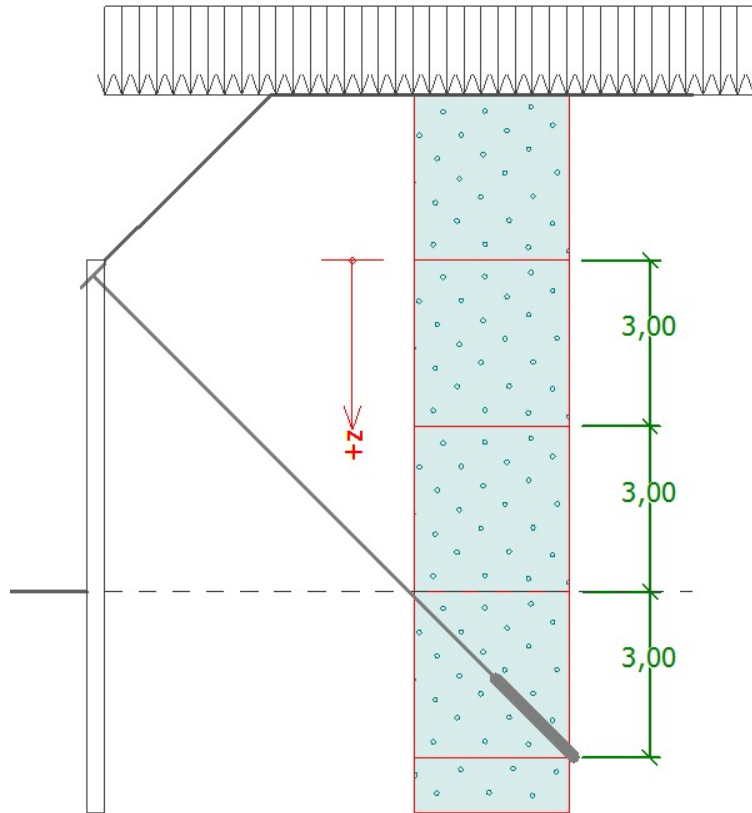
Rys.1 Stan obecny, awaria ściany



Rys.2 Stan projektowany, zabezpieczenie odchylającej się ściany za pomocą grodzic stalowych

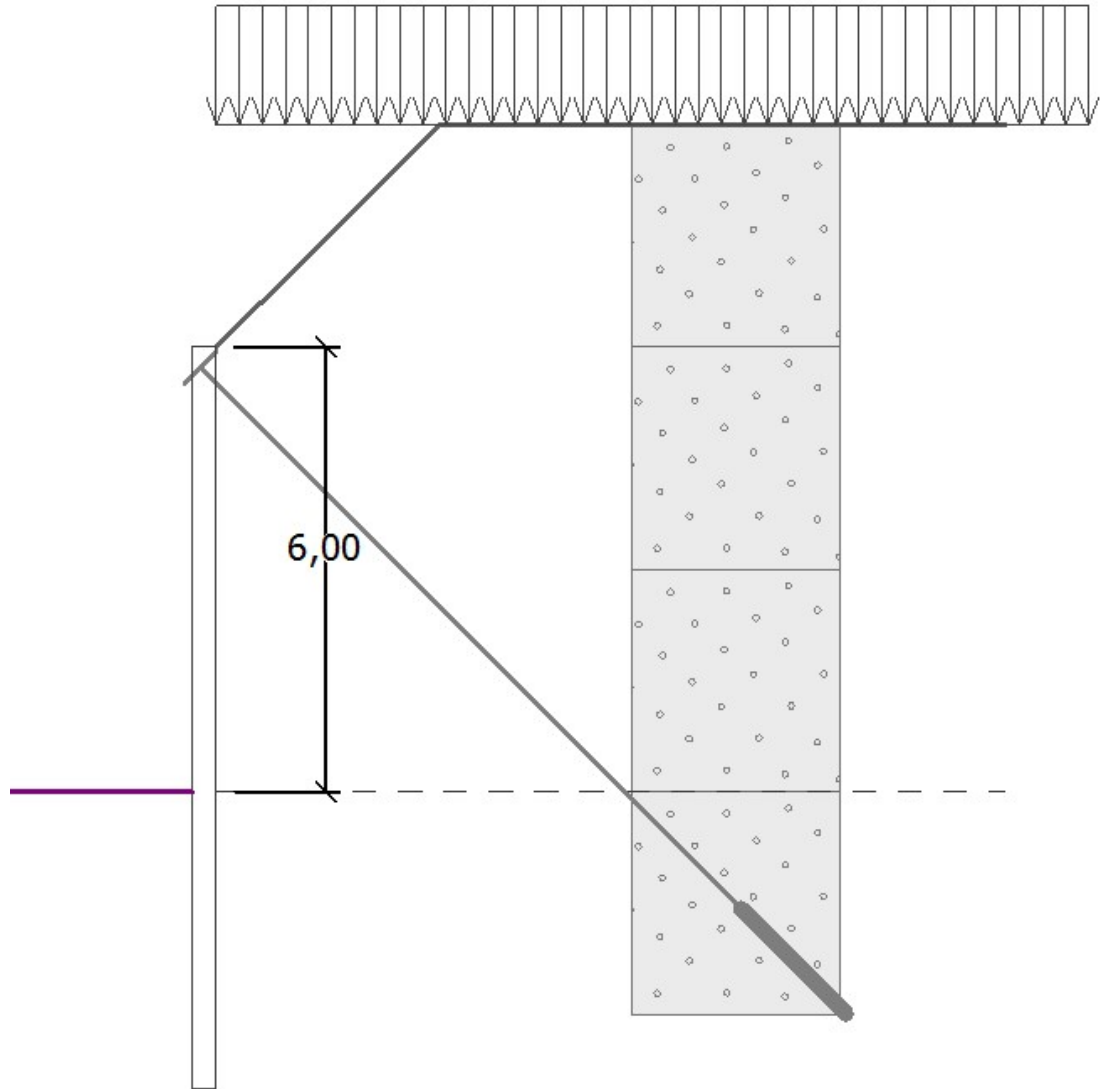
WYMIAROWANIE GRODZIC

SCHEMAT OBLICZENIOWY ŚCIANKI SZCZELNEJ



Piasek gruby, średniozagęszczony

Ciężar objętościowy :	$\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Stan naprężeń :	efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego :	$\varphi_{\text{ef}} = 33,00^\circ$
Spójność gruntu :	$c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Kąt tarcia konstrukcja-grunt :	$\delta = 33,00^\circ$
Grunt :	niespoisty
Moduł edometryczny :	$E_{\text{oed}} = 94,70 \text{ MPa}$
Ciężar gruntu nawodn. :	$\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$



Geometria konstrukcji

Długość konstrukcji = 10,00 m

Nazwa przekroju : Ścianka szczelna : LARSSEN 602

Powierzchnia przekroju	A = 1,13E-02 m ² /m
Moment bezwładności	I = 1,29E-04 m ⁴ /m
Moduł sprężystości	E = 210000,00 MPa
Moduł sprężystości na ścinanie	G = 81000,00 MPa
Moduł przekrojowy	W = 8,300E-04 m ³ /m
Plastyczny moduł przekrojowy	W _{pl} = 9,640E-04 m ³ /m

Materiał konstrukcji

Stal konstrukcyjna: EN 10025 : Fe 360

Granica plastyczności	f _y = 235,00 MPa
Moduł sprężystości	E = 210000,00 MPa
Moduł sprężystości poprzecznej	G = 81000,00 MPa

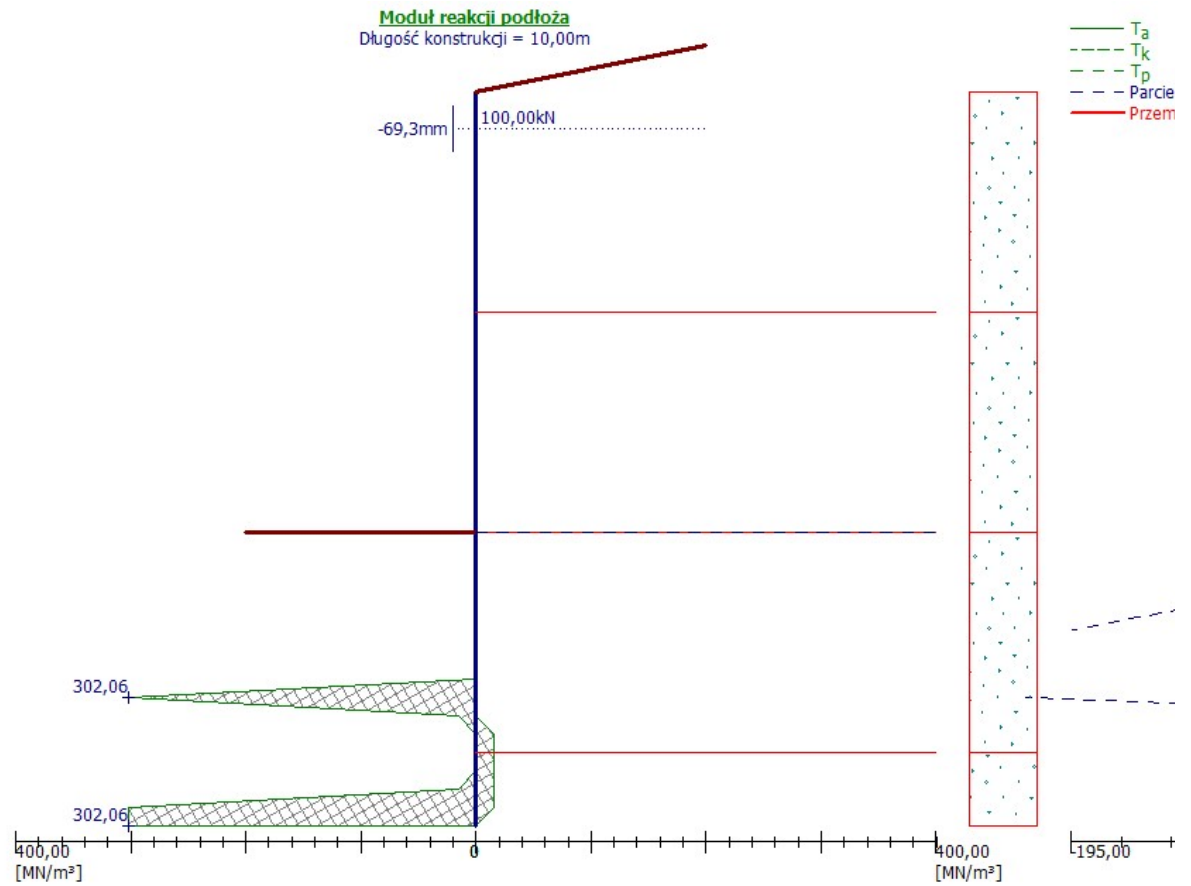
Moduł reakcji gruntu wyznaczono według teorii Schmitt'a.

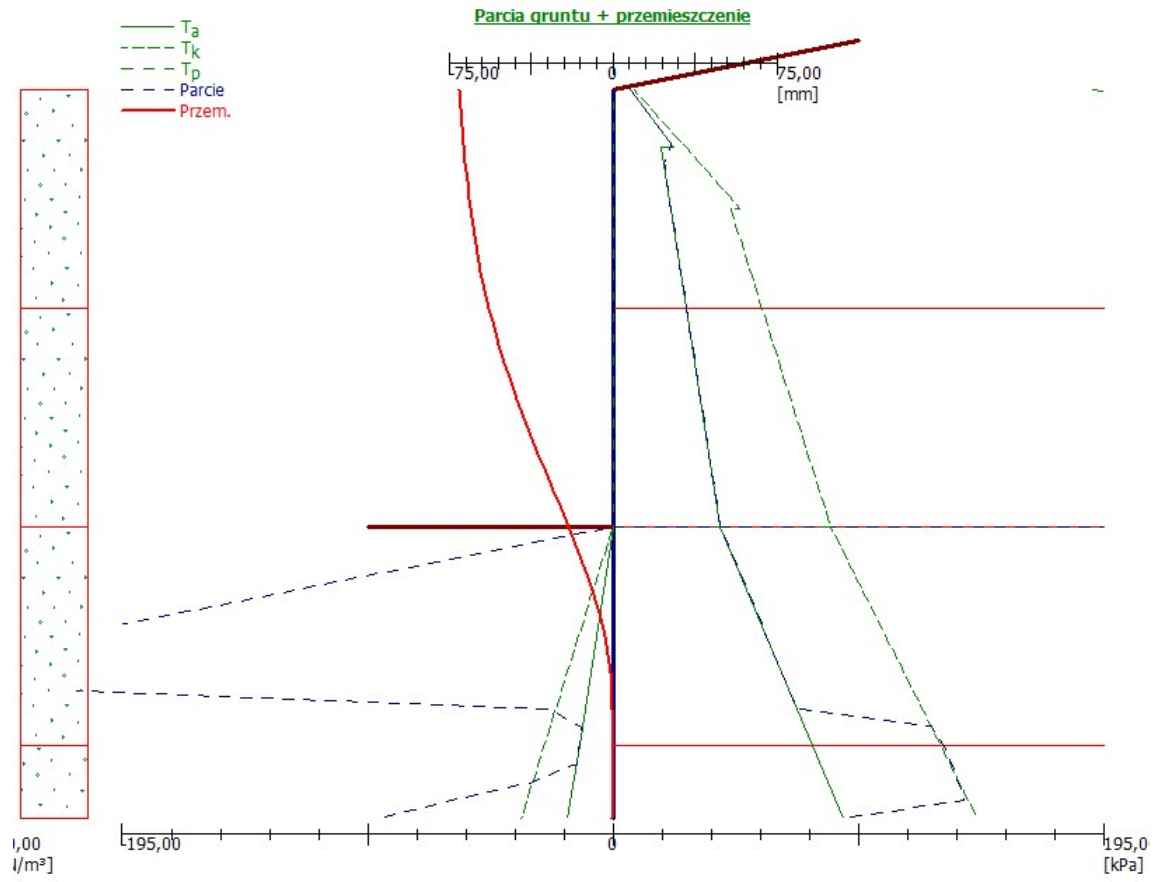
Max. wartości sił wewnętrznych w konstrukcji

Maksymalna siła tnąca = 140,59 kN/m
 Maksymalny moment = 175,14 kNm/m
 Maksymalne przemieszczenie = 70,8 mm

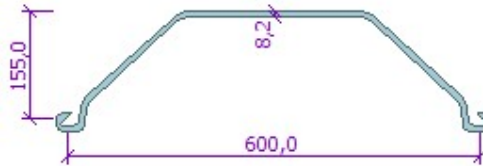
Siły w kotwach

Nr	Głębokość [m]	Przemieszczenie [mm]	Siła w kotwie [kN]
1	0,50	-69,3	100,00





WYMIAROWANIE PROFILU LARSEN 602



Wymiarowanie przekroju stalowego według EN 1993-1-1

W obliczeniach uwzględniono wszystkie fazy budowy.
Obliczeniowy współczynnik obciążenia przekroju = 1,00

Siły wewnętrzne na 1 m ściany

$$\begin{aligned} M_{\max} &= 175,14 \text{ kNm/m}; & Q &= 16,90 \text{ kN/m} \\ Q_{\max} &= 140,59 \text{ kN/m}; & M &= 96,29 \text{ kNm/m} \end{aligned}$$

Sprawdzenie maks. momentu $M_{\max} + Q$:

Sprawdzenie zginania:

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,898 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

Sprawdzenie ścinania:

$$Q/N_{c,Rd} = 0,024 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

$$\text{Naprężenie normalne } \sigma_{x,Ed} = 199,77 \text{ MPa}$$

$$\text{Naprężenie ścinające } \tau_{Ed} = 1,71 \text{ MPa}$$

$$\text{Analiza : } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,723 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

Sprawdzenie maks. siły tnącej $Q_{\max} + M$:

Sprawdzenie zginania:

$$M/M_{c,Rd} = 0,494 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

Sprawdzenie ścinania:

$$Q_{\max}/N_{c,Rd} = 0,197 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

$$\text{Naprężenie normalne } \sigma_{x,Ed} = 109,83 \text{ MPa}$$

$$\text{Naprężenie ścinające } \tau_{Ed} = 14,25 \text{ MPa}$$

$$\text{Analiza : } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,229 \leq 1 \quad \text{Spełnia wymagania}$$

Przekrój SPEŁNIA WYMAGANIA

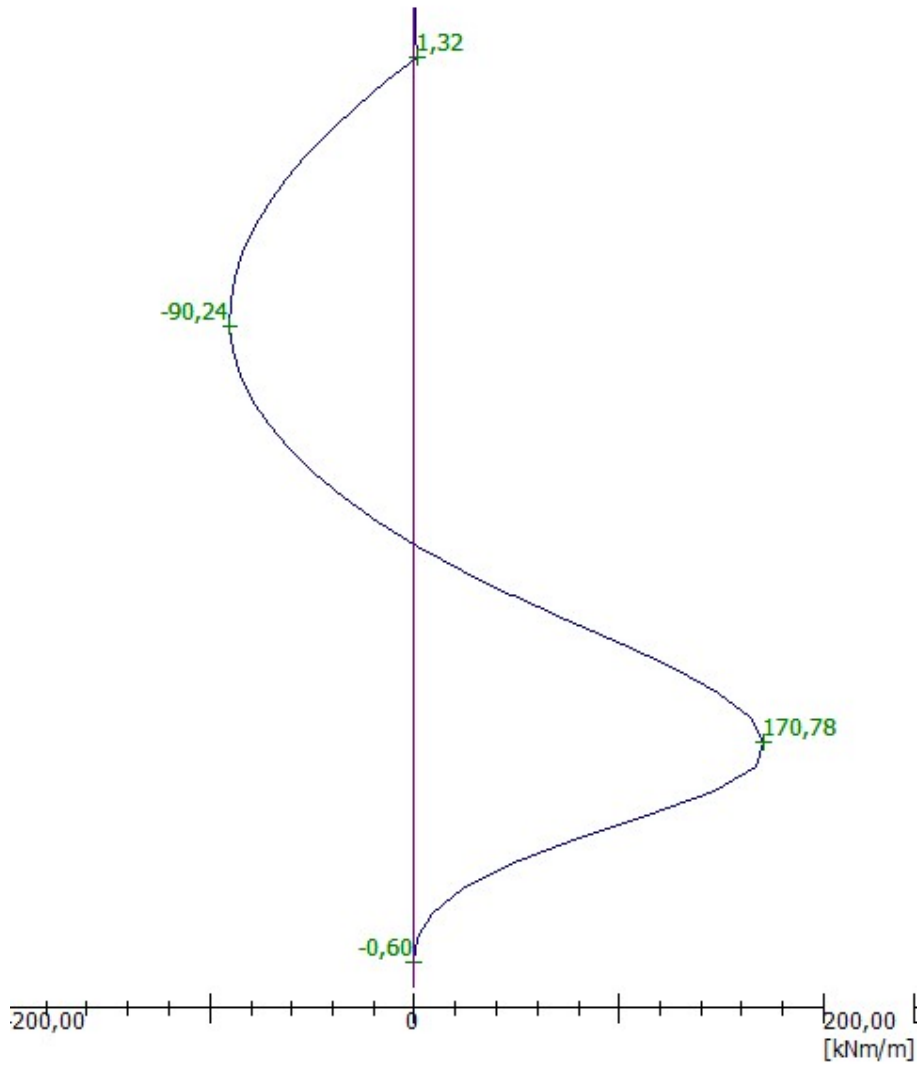
Przemieszczenie

Min1 = 0,1; Min2 = -62,4mm
Max1 = 0,1; Max2 = -62,4mm



Moment zginający

Min1 = 170,78; Min2 = -90,24kNm/m
Max1 = 170,78; Max2 = -90,24kNm/m



Siła tnąca

Min1 = 142,69; Min2 = -109,35kN/m
Max1 = 142,69; Max2 = -109,35kN/m



6. Wnioski

1. Zgodnie § 206 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, stwierdza się, że przedmiotowa **ściana oporowa w chwili obecnej stwarza realne zagrożenie dla życia i mienia.**
2. W opinii autora niniejszego opracowania, optymalnym sposobem zabezpieczenia awaryjnej ściany jest zabicie grodzień wzdłuż jej elewacji o parametrach jak wykazano w części obliczeniowej. Zwraca się uwagę na konieczność zastosowania kotew gruntowych.
3. Powodem zaistnienia stanu awaryjnego ściany, w opinii autora było przeciążenie naziomu, wywołane np. przez ruch ciężkich pojazdów lub/oraz obciążenia dynamiczne towarzyszące takiemu ruchowi.
4. Do niniejszej ekspertyzy dodane zostają w formie załącznika fotografie pokazujące stan zniszczeń murów oporowych znajdujących się na działce Miejskiej Izby Wyrzeźwień. **Stan ten jest wynikiem braku lub błędnie wykonanego uzbrojenia technicznego działki sąsiedniej w zakresie zagospodarowania wód powierzchniowych co jest wymogiem technicznym z litery prawa zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury przywołanego powyżej.**

Opracował

Przemysław Palenica.