

Przedmiot opracowania:	Budowa przyłącza sieci ciepłowniczej do obiektu Muzeum Górnictwa Węglowego przy ul. Wolności 387 w Zabrzu <u>Podpory rur przyłącza ciepłowniczego, mur oporowy</u>
Adres budowl:	Zabrze, ul. Wolności 387 województwo śląskie
Jednostka ewidencyjna :	247801_1, M. Zabrze
Obręb , numery ewidencyjne działek :	0011, Zaborze 2037/36, 2047/36
Branża:	Instalacja ciepłownicza
Rodzaj opracowania:	Projekt wykonawczy
Numer projektu :	176/T/03/2020

Inwestor:	Zabrzeńskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. ul. J.W. Goethego 3 41-800 Zabrze
-----------	---

Biuro projektów:	Przedsiębiorstwo Projektowo–Usługowe TERMODEX Leszek Ograbisz ul. Sosnowa 6A 43–100 Tychy tel. 502 542 743			
Funkcja	Tytuł, imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data
Projektant:	mgr inż. Rafał Żyła	SLK/1913/ PWOK/07		11.03. 2020

Zabrze, 11 marca 2020 r.

SPIS RYSUNKÓW

Podpora Pd1 – rysunek szalunkowy	K1
Podpora Pd2 – rysunek szalunkowy	K2
Mur oporowy Mo1 – rysunek szalunkowy	K3
Podpora Pd1 – rysunek zbrojeniowy	K4
Podpora Pd2 – rysunek zbrojeniowy	K5
Mur oporowy Mo1 – rysunek zbrojeniowy	K6

DANE SZCZEGÓŁOWE

Fundamenty podpór ciepłociągu i mur oporowy

Charakterystyka ogólna.

miejsce realizacji:	Zabrze ul. Wolności 387
rodzaj sieci:	przyłącze sieci ciepłowniczej
obiekty:	Fundamenty podpór i mur oporowy
materiał:	-żelbet (C25/30, A-IIIN)

Fundamenty podpór

Podparcie budowanego ciepłociągu zaprojektowano w postaci trzech podpór żelbetowych. Podpory stanowią jednocześnie fundamenty posadowienia bezpośredniego.

Rury ciepłociągu należy oprzeć na żelbetowych podporach za pośrednictwem podparć stalowych, typowych typu KER-75/8.11. Dokładne parametry i wymiary podparć stalowych według dokumentacji technologicznej. Podpory mocować do fundamentów żelbetowych 4 kotwami wklejanymi z trzpieniem nierdzewnym M12.

Podpory żelbetowe Pd1 i Pd2 zaprojektowano jako bloki żelbetowe z betonu C25/30, wodoszczelnego W8 zbrojoną wkładkami zbrojeniowymi A-IIIN ze stali BSt500.

Wymiary w planie 0,5 x 0,8. Wysokość 4,0m i 2,5m.

Wszystkie powierzchnie betonowe mające kontakt z gruntem należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo poprzez dwukrotne malowanie preparatami bitumicznymi typu Abizol R+P.

Dokładna lokalizacja podpór według planu zagospodarowania terenu.

Mur oporowy

Dla wprowadzenia rur ciepłociągu w grunt zaprojektowano mur oporowy.

Mur oporowy Mo1 zaprojektowano jako kątowy, żelbetowe z betonu C25/30, wodoszczelnego W8 zbrojoną wkładkami zbrojeniowymi A-IIIN ze stali BSt500.

Wymiary podstawy w planie 1,6 x 1,5. Grubość podstawy 0,25m. Wysokość ściany 2,25m, grubość ściany 0,2m.

Wszystkie powierzchnie betonowe mające kontakt z gruntem należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo poprzez dwukrotne malowanie preparatami bitumicznymi typu Abizol R+P.

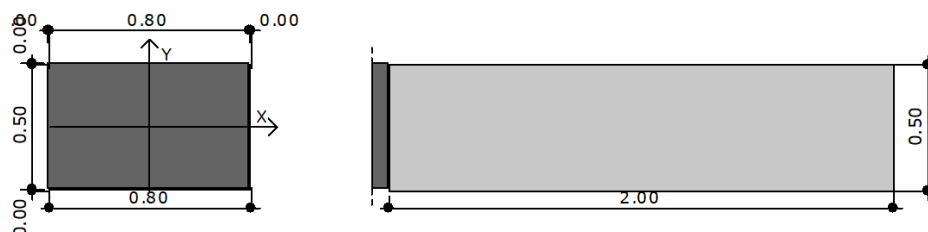
Dokładna lokalizacja podpór według planu zagospodarowania terenu.

WYCIĄG Z OBLICZEŃ STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

Fundament

Geometria

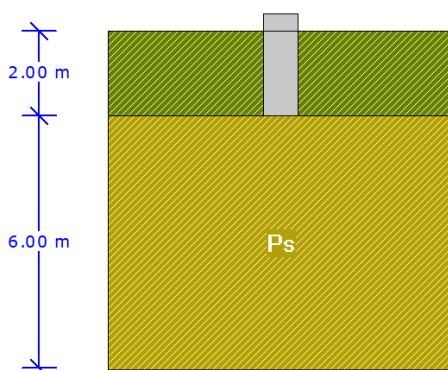
Szerokość stopy B	[m]	0.50
Długość stopy L	[m]	0.80
Wysokość stopy H_f	[m]	2.00
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.50
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.80
Mimośród e_x	[m]	0.00
Mimośród e_y	[m]	-0.00



Materialy

Klasa betonu		B30
Klasa stali		RB 500 W
Otulina	[cm]	7.00
Średnica prętów	[mm]	16.00

Warunki gruntowe



Warstwa	Nazwa gruntu	Miaższość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$C^{(n)}_u$ [kPa]	$\phi^{(n)}_u$ [°]	M [kPa]	M_o [kPa]
1	Piaski średnie	6.00	1.90	0.00	33.62	124786.20	112307.72

Budowa przyłącza sieci ciepłowniczej do obiektu Muzeum Górnictwa Węglowego
przy ul. Wolności 387 w Zabrze.

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	2.00
Ciężar zasypki	[kN/m ³]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M _y [kNm]	T _y [kN]	M _x [kNm]	T _x [kN]
1	1.00	0.80	0.40	0.80	0.40

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=23.00 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 481.69 = 390.17 \text{ kN}$$

$$N=23.00 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 487.18 = 394.62 \text{ kN}$$

Naprężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

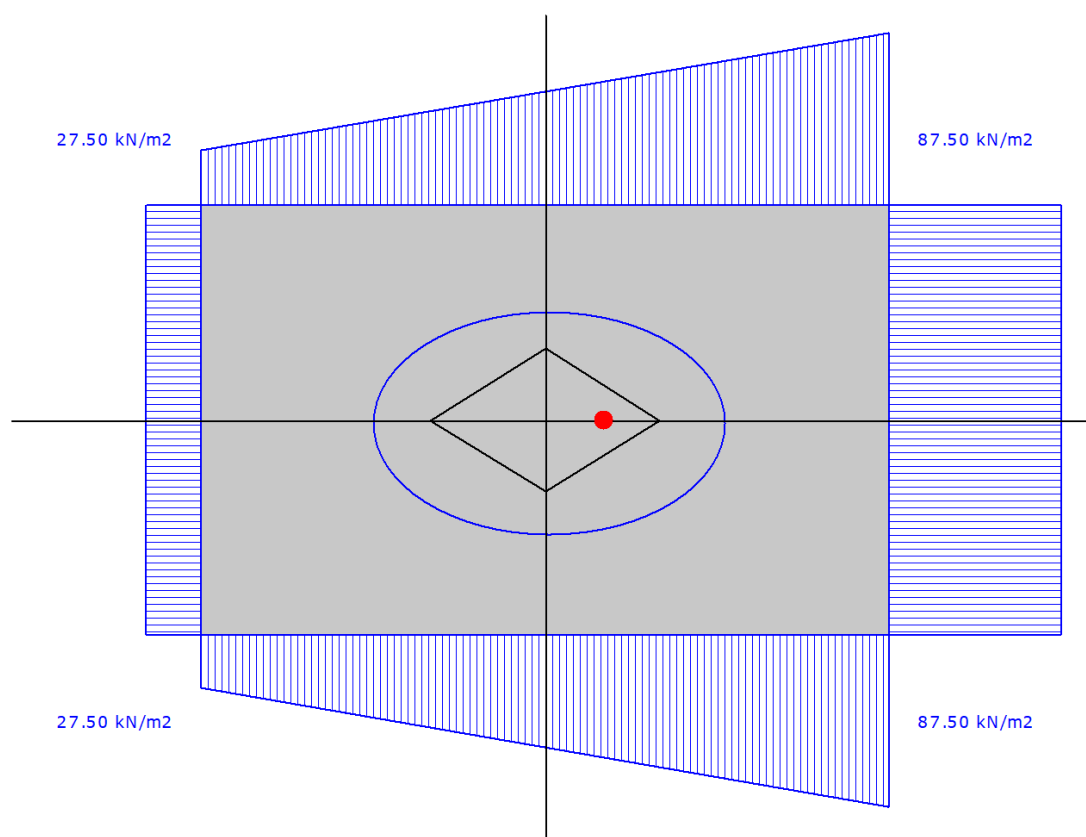
Naprężenia w narożach:

$$q_1=87.50 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2=87.50 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3=27.50 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4=27.50 \text{ kN/m}^2$$



Odrywanie nie występuje.

Wymiarowanie zbrojenia

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.00 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 0.00 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi: $A_k=43.33 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto $f_i=16.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1=4.4 \text{ cm}$ $A_{s1}=45.22 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku x (L) przyjęto $f_i=16.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_2=4.4 \text{ cm}$ $A_{s2}=44.22 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Rozstaw prętów zbrojenia mniejszy od 5 cm - brak rysunku

Wyniki obliczeń przebiecia

DLA SCHEMATU NR 1

Przebiecie nie występuje w kierunku B

Przebiecie nie występuje w kierunku L

Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 11.1 = 8.0 \text{ kNm}$$

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=1.6 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 13.3 = 9.6 \text{ kNm}$$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

$$\text{Stateczność OK. } T_{xy}=0.6 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uxy} = 0.72 \cdot 6.1 = 4.4 \text{ kN}$$

Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

$$\text{Osiadania pierwotne} = 0.004 \text{ cm}$$

$$\text{Osiadania wtórne} = 0.000 \text{ cm}$$

$$\text{Osiadania całkowite} = 0.004 \text{ cm}$$

$$\text{Tangens kąta nachylenia względem osi X} = 0.00011$$

$$\text{Tangens kąta nachylenia względem osi Y} = 0.00000$$

$$\text{Przechyłka} = 0.00011 \text{ rad}$$

$$\text{Warunek naprężeniowy } 0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 50.33 \text{ kN/m}^2 = 15.10 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 14.15 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy} = 2.70 \text{ m}$$

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

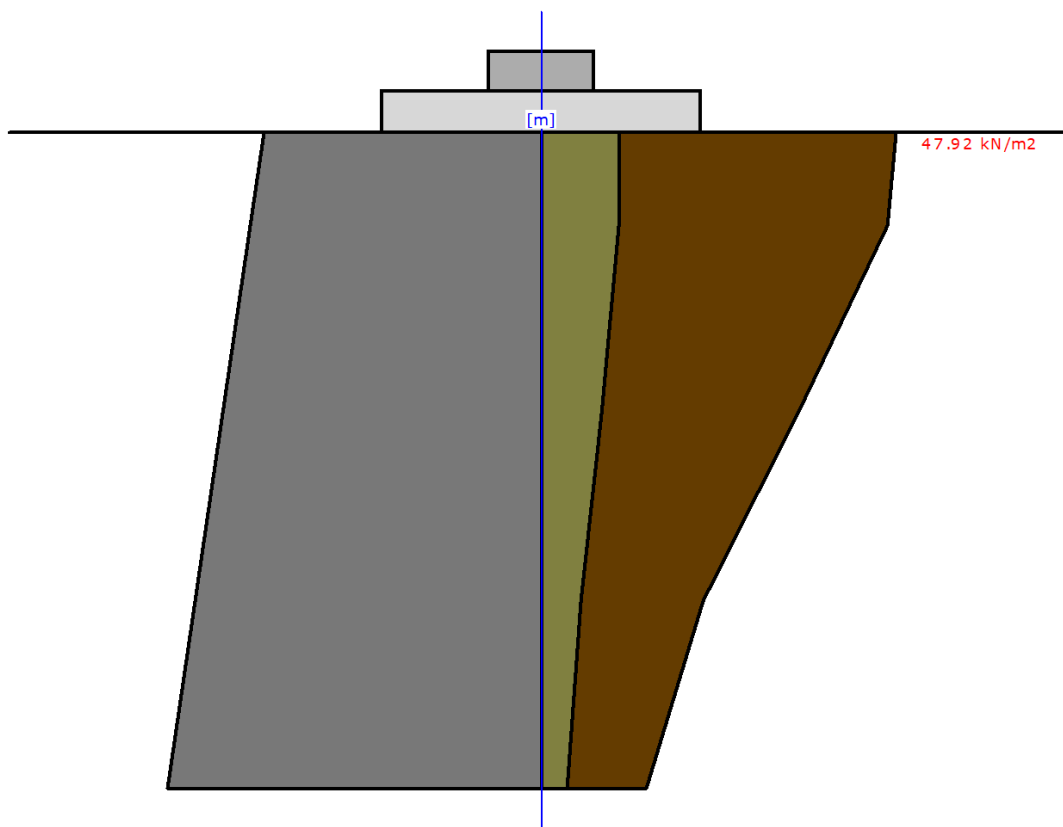


Tabela z wartościami:

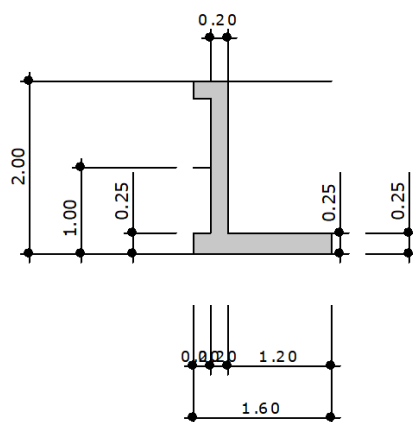
Nr	H [m]	σ_{ZR} [kN/m ²]	σ_{ZS} [kN/m ²]	σ_{ZD} [kN/m ²]	Suma = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD} + \sigma_{ZDsiła} + \sigma_{ZDfund}$
0	2.00	37.28	37.28	10.64	47.92
1	2.10	39.14	36.31	10.45	46.75
2	2.30	42.87	26.48	8.15	34.63
3	2.50	46.60	16.61	5.35	21.96
4	2.70	50.33	10.64	3.51	14.15

Legenda:

- H [m] - głębokość liczona od poziomu terenu
- σ_{ZR} [kN/m²] - naprężenia pierwotne
- σ_{ZS} [kN/m²] - naprężenia wtórne
- σ_{ZD} [kN/m²] - naprężenia dodatkowe

Mur oporowy

Geometria

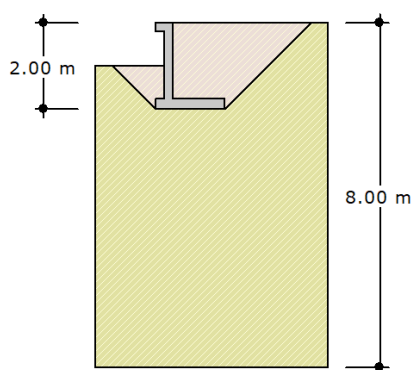


Wysokość ściany H	[m]	2.00
Szerokość ściany B	[m]	1.60
Długość ściany L	[m]	10.00
Grubość górna ściany B ₅	[m]	0.20
Grubość dolna ściany B ₂	[m]	0.20
Minimalna głębokość posadowienia D _{min}	[m]	1.00
Odsadzka lewa B ₁	[m]	0.20
Odsadzka prawa B ₃	[m]	1.20
Minimalna grubość odsadzki lewej A ₂	[m]	0.25
Minimalna grubość odsadzki prawej A ₃	[m]	0.25
Maksymalna grubość podstawy A ₄	[m]	0.25
Kąt delta	[°]	0.00

Materiały

Klasa betonu		B30
Klasa stali		RB500W
Otulina	[cm]	4.00
Średnica prętów zbrojeniowych ściany ϕ_1	[mm]	12.0
Średnica prętów zbrojeniowych podstawy ϕ_2	[mm]	12.0
Dopuszczalne rozwarście rys	[mm]	0.3

Warunki gruntowe



Budowa przyłącza sieci ciepłowniczej do obiektu Muzeum Górnictwa Węglowego
przy ul. Wolności 387 w Zabrze.

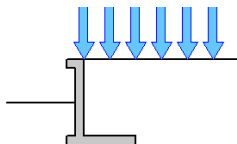
Warstwa	Nazwa gruntu	Miaższość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]	$M_0^{(n)}$ [kPa]
1	Piasek drobny, piasek pylasty	8.00	1.90	30.50	0.00	77500.00	62000.00

Metoda określania parametrów geotechnicznych	B
--	---

Parametry zasypki

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

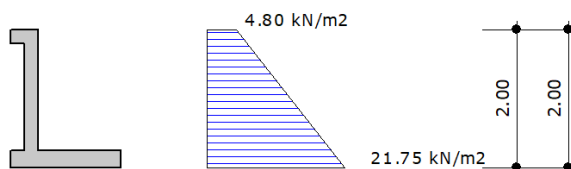
Obciążenia



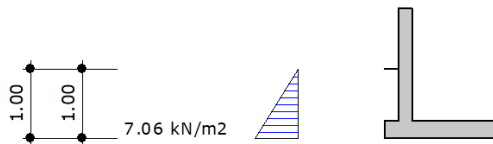
Nr	Rodzaj	Wartość	x_{pocz} [m]	x_{kon} [m]	γ_{min}	γ_{max}
1	Naziom góra [kN/m ²]	10.00	-	-	0.90	1.20

Parcie zasypki

Wypadkowe parcie zasypki na ścianę oporową wynosi 26.55 kN/m



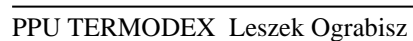
Wypadkowy odpór zasypki wynosi 3.53 kN/m



Sprawdzenie stanu granicznego nośności gruntu

Nośność gruntu bezpośrednio pod płytą fundamentową.

Nośność jest OK. $G = 83.39 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{nf} = 0.9 \cdot 178.67 = 160.81 \text{ kN}$.



ZESTAWIENIE STALI NA 1 mb

NR	ϕ [mm]	DŁUGOŚĆ [cm]	ILOŚĆ [szt]	DŁUGOŚĆ OGÓŁEM [m]		
				ϕ 10	ϕ 12	
1	12	297	5		14.85	
2	12	167	0		0.00	
3	12	199	3		5.97	
4	10	100	19	19.00		
5						
6						
7						
8						
DŁUGOŚĆ RAZEM [mb]				19.00	20.82	
MASA JEDNOSTKOWA [kg/mb]				0.617	0.888	
MASA OGÓŁEM [kg]				11.72	18.49	
MASA RAZEM [kg]				30.21		

MASA STALI DLA 10 m ŚCIANY WYNOSI $G = 302 \text{ kg}$.

Stateczność fundamentu

Stateczność na obrót

Stateczność OK. $M_{or} = 20.07 \text{ kNm/m} \leq m_o \cdot M_{ur} = 0.80 \cdot 52.28 = 41.82 \text{ kNm/m}$

Stateczność na przesuw

Przesuw na styku fundamentu i gruntu

Obliczenie stateczności z uwzględnieniem współczynnika tarcia gruntu pod podstawą fundamentu.

Stateczność OK. $Q_{tr} = 24.05 \text{ kN/m} \leq m \cdot Q_{tf1} = 0.90 \cdot 27.90 = 25.11 \text{ kN/m}$

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

Stateczność OK. $Q_{tr} = 24.05 \text{ kN/m} \leq m \cdot Q_{tf2} = 0.90 \cdot 32.21 = 28.99 \text{ kN/m}$

Osiadanie fundamentu

Osiadania pierwotne = 0.0008 cm

Osiadania wtórne = 0.0004 cm

Osiadania całkowite = 0.0012 cm

Przechyłka = 0.001075 rad

Stosunek różnicy osiadań ściany jest dopuszczalny i wynosi $0.0011 \leq 0.006$

Warunek naprężeniowy $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 54.94 \text{ kN/m}^2 = 16.48 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 15.03 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 2.00 m

Rozkład naprężeń pod ścianką

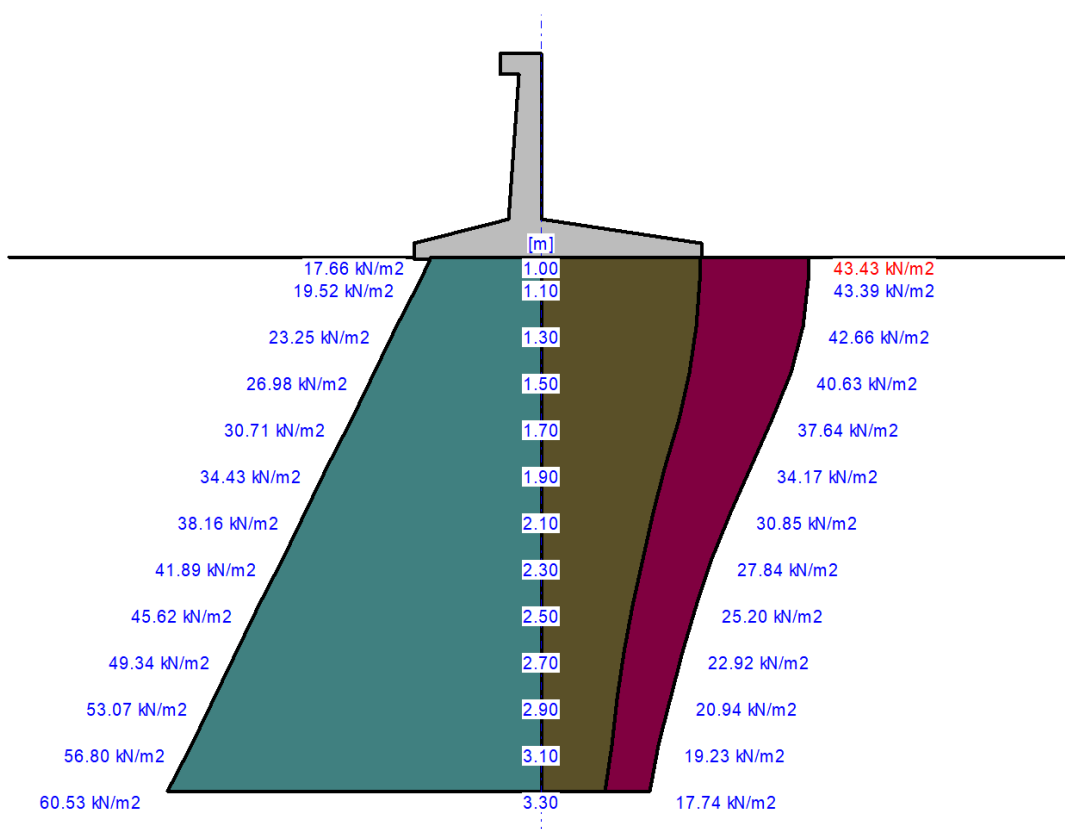


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	σ_{ZR} [kN/m ²]	σ_{ZS} [kN/m ²]	σ_{ZD} [kN/m ²]	Suma = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD}$ [kN/m ²]
0	1.00	17.66	17.66	25.77	43.43
1	1.10	19.52	17.64	25.75	43.39
2	1.30	23.25	17.33	25.33	42.66
3	1.50	26.98	16.46	24.17	40.63
4	1.70	30.71	15.22	22.42	37.64
5	1.90	34.43	13.86	20.31	34.17
6	2.10	38.16	12.50	18.34	30.85
7	2.30	41.89	11.28	16.56	27.84
8	2.50	45.62	10.21	14.99	25.20
9	2.70	49.34	9.29	13.63	22.92
10	2.90	53.07	8.49	12.46	20.94
11	3.10	56.80	7.79	11.44	19.23
12	3.30	60.53	7.19	10.55	17.74

Legenda:

- H [m] - głębokość liczona od poziomu terenu
- σ_{ZR} [kN/m²] - naprężenia pierwotne
- σ_{ZS} [kN/m²] - naprężenia wtórne
- σ_{ZD} [kN/m²] - naprężenia dodatkowe od obciążenia własnego

Przemieszczenia korony ściany

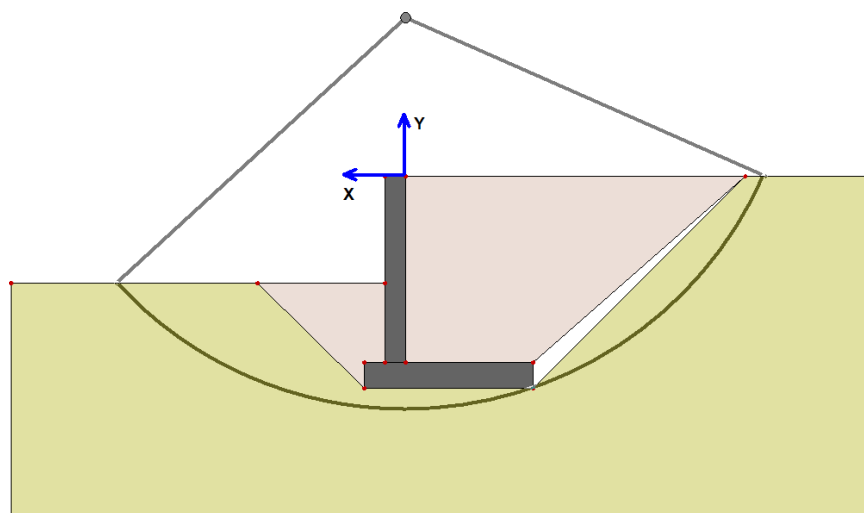
Przemieszczenie względne wywołane nierównomiernym osiadaniem $f_1/H = 0.0011 \leq 0.006$

Przemieszczenie względne wywołane odkształceniem elementu żelbetowego f_2/H

$$= 0.0016 \leq 0.004$$

Sumaryczne ugięcie korony ściany $f = f_1 + f_2 = 0.22 \text{ cm} + 0.33 \text{ cm} = 0.54 \text{ cm} \leq 0.015 \cdot H = 3.00 \text{ cm}$

Najniekorzystniejszy łuk



Charakterystyka łuku:

$x_{\text{śr}} = 0.00 \text{ m}$; $y_{\text{śr}} = 1.50 \text{ m}$; $R = 3.71 \text{ m}$;

Współczynniki bezpieczeństwa (pewności) :

Fmaxmax	Fmaxmin	Fminmax	Fminmin
3.81	4.06	2.48	2.66

Objętość gruntu leżącego wewnątrz danego łuku poślizgu dla 1 mb. zbocza $V = 7.53 \text{ m}^3$.