

Spis treści

1. Przedmiot opracowania	3
2. Podstawa opracowania	3
3. Zakres opracowania	3
4. Warunki gruntowo-wodne	3
5. Kategoria geotechniczna warunków posadowienia	4
6. Projektowane rozwiązania stacji podnoszenia ciśnienia	5
6.1 Fundamenty	5
6.2 Ściany budynku	5
6.3 Płyta stropowa	5
6.4 Schody żelbetowe	5
6.5 Stropodach	5
7. Obliczenia statyczne	6
7.1 Obciążenia konstrukcji	6
7.2 Płyta stropodachowa	6
7.3 Płyta stropowa	13
7.4 Ściana fundamentowa	22
7.5 Rama podstropowa	27
7.6 Ława fundamentowa	37

Spis rysunków:

- K-01 Stacja podnoszenia ciśnienia – RZUT FUNDAMENTÓW, skala 1:50
- K-02 Stacja podnoszenia ciśnienia – RZUT PRZYZIEMIA, skala 1:50
- K-03 Stacja podnoszenia ciśnienia – PRZEKRÓJ A-A, skala 1:50
- K-04 Stacja podnoszenia ciśnienia – SZALUNKI ŚCIAN ŻELBETOWYCH, skala 1:50
- K-05 Stacja podnoszenia ciśnienia – ZBROJENIE FUNDAMENTÓW, skala 1:50
- K-06 Stacja podnoszenia ciśnienia – ZBROJENIE DOLNE PŁYTY PŁ.1, skala 1:50
- K-07 Stacja podnoszenia ciśnienia – ZBROJENIE GÓRNE PŁYTY PŁ.1, skala 1:50
- K-08 Stacja podnoszenia ciśnienia – ZBROJENIE PŁYTY PŁ.2, skala 1:50

PROJEKT BUDOWLANY

WIELOBRANŻOWY PROJEKT ZBIORNIKA WODY CZYSTEJ ZE STACJĄ PODNOSZENIA CIŚNIENIA
ZLOKALIZOWANEGO NA DZIAŁCE 343/22 W MIEJSCOWOŚCI WOJANOWO GMINA PRUSZCZ GDAŃSKI
Zamawiający: **EKSPLOATATOR SPÓŁKA Z O.O.** UL. SPORTOWA 25, ROTMANKA 83 - 010 STRASZYN

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany – część konstrukcyjna: budynku stacji podnoszenia ciśnienia, dla inwestycji: „BUDOWA ZBIORNIKA WODY PITNEJ I PRZECIWPOŻAROWEJ WRAZ ZE STACJĄ PODNOSZENIA CIŚNIENIA ORAZ BUDOWĄ NIEZBĘDNYCH WODOCIĄGÓW W MIEJSCOWOŚCI WOJANOWO”.

2. Podstawa opracowania

Projekt budowlany na budowę zbiornika wody czystej jest wykonany w ramach umowy nr 28/2017 z dnia 17.10.2017 r. w Rotmance pomiędzy:

Eksplorator Sp. z o. o. z siedzibą w Rotmance – Straszyn , a

Biurem Studiów Proekologicznych „Ekometria” Sp. z o.o. z siedzibą w Gdańsku.

Projekt opracowano na podstawie:

- Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Pruszcz Gdański – uchwała nr XXXII/178/2005 rady Gminy Pruszcz gdański z dnia 10 sierpnia 2005 r.
- Koncepcja zaopatrzenia w wodę rejonu miejscowości Rusocin, Wojanowo i Będzieszyn w gminie Pruszcz Gdański wykonana przez Richter – Instalacje Sanitarne w 2016 r.
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa terenu w skali 1:500.
- Badania geotechniczne – GEOTEST Badania Geologiczne i Geotechniczne.
- Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia Załącznik nr 3 do zapytania ofertowego Eksploratora Sp. z o.o. .

3. Zakres opracowania

Projekt stacji podnoszenia ciśnienia i posadowienie zbiornika wody.

4. Warunki gruntowo-wodne

Z podziału na warstwy wyłączono nasypy niekontrolowane, które jako niejednorodne nie mogą być jednoznacznie określone pod względem cech fizykomechanicznych.

Uwzględniając genezę, stan i rodzaj gruntów wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Warstwa Ia Torfy silnie rozłożone o stopniu humifikacji H7 wg L. van Posta.

Warstwa Ib Namuły gliniaste, plastyczne o stopniu plastyczności $I_{L(n)} = 0,45$.

Warstwa IIa Piaski gliniaste próchniczne, miękkoplastyczne o stopniu plastyczności $I_{L(n)} = 0,54$.

Warstwa IIb Gliny piaszczyste próchniczne, piaski gliniaste próchniczne, piaski gliniaste, plastyczne o stopniu plastyczności $I_{L(n)} = 0,36$.

Grunty warstw: IIa, IIb są gruntami organicznymi, o dużej wilgotności i dużej ściśliwości.

Grunty warstw: IIa, IIb są gruntami, spoistymi, nieskonsolidowanymi o symbolu konsolidacji C według PN-81/B-03020.

Warstwa III Pyły, gliny pylaste, twardoplastyczne o stopniu plastyczności $I_{L(n)} = 0,21$.

Pyły są to grunty tiksotropowe. Pod wpływem obciążeń dynamicznych ich parametry wytrzymałościowe zbliżają się do zera.

Warstwa IV Gliny, gliny piaszczyste, piaski gliniaste, twardoplastyczne o stopniu plastyczności $I_{L(n)} = 0,21$.

Grunty warstw: III, IV są gruntami morenowymi, spoistymi, nieskonsolidowanymi o symbolu konsolidacji B według PN-81/B-03020.

Warstwa V Piaski grube, nawodnione, średniozagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_{D(n)} = 0,50$.

Do gruntów słabonośnych należą:

- gleba,
- nasypy niekontrolowane,
- grunty warstw: Ia, Ib, IIa

Grunty te nie nadają się do bezpośredniego posadowienia i należy je usunąć z podłoża, a ewentualne nierówności uzupełnić podsypką piaszczysto-żwirową, zagęszczoną.

Jako podłoże nośne należy traktować grunty warstw: IIb, III, IV, V.

Wszystkie roboty ziemne prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa.

W obrębie gruntów spoistych roboty ziemne należy prowadzić w sposób wykluczający zmianę naturalnej struktury gruntów poprzez przemarznięcie lub dodatkowe zawilgocenie (zalanie wykopów wodą atmosferyczną). Doprowadzi to do pogorszenia właściwości fizyko-mechanicznych. Partie gruntów uszkodzonych należy usunąć i zastąpić podsypką piaszczysto-żwirową, zagęszczoną.

Aby uniknąć rozmoczenia gruntów spoistych proponujemy pozostawienie w dnie wykopu warstwy ochronnej o miąższości około 0,3 m, którą należy wybrać ręcznie bezpośrednio przed ułożeniem sieci wodociągowej i stacji podnoszenia ciśnienia.

5. Kategoria geotechniczna warunków posadowienia

Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, opublikowanym w Dz. U. z 27 kwietnia 2012r., dla przedmiotowej inwestycji przyjmuje się pierwszą kategorię geotechniczną. Nie jest, zatem konieczne wykonywanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej w rozumieniu Ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze.

6. Projektowane rozwiązania stacji podnoszenia ciśnienia

Stację zaprojektowano jako obiekt jednoprzestrzenny. Wnętrze podzielone na dwie części – usytuowane na różnych poziomach, skomunikowane wewnętrznymi schodami. Wejście do obiektu od strony elewacji zachodniej.

6.1 Fundamenty

Budynek ze względu na warunki gruntowe zaprojektowano jako posadowiony w sposób bezpośredni na ławach fundamentowych. Ławy przyjęto o grubości 35cm i szerokości 170cm z betonu C30/37 zbrojonego stalą AIII-N.

6.2 Ściany budynku

Na ławach fundamentowych zaprojektowano ściany żelbetowe monolityczne o grubości 25cm. Ściany fundamentowe zostaną wykonane do poziomu 20cm ponad przylegający teren. W pomieszczeniu pomp ściana została usztywniona poziomą belką usztywniającą o wymiarach 45×25cm. Ściany przyjęto z betonu C30/37 zbrojonego stalą AIII-N. Na ścianach fundamentowych zostaną wykonane ściany nadziemne z bloczków betonowych.

Przejścia przez ściany fundamentowe instalacji technologicznych i elektrycznych należy wykonać jako szczelne stosując systemowe łańcuchy uszczelniające.

Zewnętrzną warstwę elewacyjną ścian zewnętrznych należy kotwić do ścian nośnych przy użyciu systemowych elementów kotwiących posiadających aprobatę techniczną.

6.3 Płyta stropowa

Płytę stropową zaprojektowano żelbetową monolityczną o grubości 18cm. Płyta jest połączona w sposób monolityczny ze ścianami fundamentowymi. Od wewnątrz stacji płytę oparto na ramie żelbetowej. Rygiel ramy przyjęto o wymiarach 30×24cm. Słupy ramy przyjęto o wymiarach 24×24cm. Elementy stropu przyjęto z betonu C30/37 zbrojonego stalą AIII-N.

6.4 Schody żelbetowe

Komunikację pomiędzy powierzchnią technologiczną na płycie fundamentowej a stropem technicznym zapewniają schody żelbetowe. Schody przyjęto z betonu C30/37 zbrojonego stalą AIII-N.

6.5 Stropodach

Stropodach został zaprojektowany jako płytowy żelbetowy monolityczny. Grubość płyty przyjęto o grubości 18cm. W płycie stropowej zostaną wykonane otwory dla instalacji wentylacyjnych. Płytę stropodachową przyjęto z betonu C30/37 zbrojonego stalą AIII-N.

7. Obliczenia statyczne

7.1 Obciążenia konstrukcji

Obciążenia stropodachu (obliczeniowe)

- 2×papa termozgrzewalna – 0,168 kN/m²
- 1×papa podkładowa – 0,06 kN/m²
- Folia PCV – 0,012 kN/m²
- Polistyren ekstrudowany 8cm – 0,043 kN/m²
- Tynk – 0,342 kN/m²

Razem: 0,83 kN/m²

- Obciążenie śniegiem: $s = 0,8 \times 1,2 \times 1,5 = 1,44$ kN/m²
- Obciążenie stropu $q = 6,5 \times 1,2 = 7,8$ kN/m²
- Obciążenie technologiczne płyty fundamentowej: $q = 10 \times 1,2 = 12$ kN/m²

7.2 Płyta stropodachowa

Dane konstrukcji

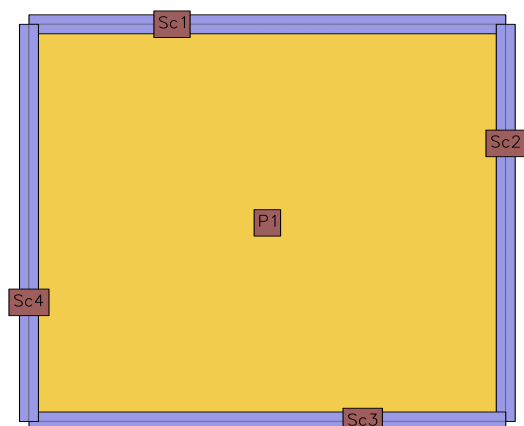
Dane płyt

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom pł. środk.	Materiał
1	180mm	33,07m ²	0,00m	B37

Dane ścian

Symbol	Grubość	wys. L _d	wys. L _g	Całk. długość	Materiał	Typ połączenia
1	250mm	3,00m	–	6,30m	B15	przegubowe
2	250mm	3,00m	–	5,25m	B15	przegubowe
3	250mm	3,00m	–	6,30m	B15	przegubowe
4	250mm	3,00m	–	5,25m	B15	przegubowe

Model konstrukcyjny



Lista materiałów

beton B37

Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie	$f_{c,cube}^G = 37 \text{ MPa}$
Wytrzymałość obliczeniowa na ściskanie	$f_{cd} = 20 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 32 \text{ GPa}$
Współczynnik Poissona	$\nu = 0,2$
Współczynnik rozszerzalności term.	$\alpha_T = 0,000010 \text{ 1/K}$
Gęstość	$\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$

stal A-IIIIN

Obliczeniowa granica plastyczności	$f_{yd} = 420 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 200 \text{ GPa}$
Gęstość	$\rho = 7810 \text{ kg/m}^3$

Grupy obciążeń

Symbol	Nazwa	Rodzaj	Znaczenie	γ_{f1}	γ_{f2}	ψ_d
c.w.	ciężar własny	stałe		1,1	1,0	1,0
A	Stałe	stałe		1,0	1,0	1,0
S	śnieg	zmiennie	1	1,0		1,0

Lista obciążeń

Lp.	Grupa	Rodzaj	γ_{f1}	γ_{f2}	Wartość obc.	Współrzędne
-----	-------	--------	---------------	---------------	--------------	-------------

PROJEKT BUDOWLANY

WIELOBRANŻOWY PROJEKT ZBIORNIKA WODY CZYSTEJ ZE STACJĄ PODNOSZENIA CIŚNIENIA
ZLOKALIZOWANEGO NA DZIAŁCE 343/22 W MIEJSCOWOŚCI WOJANOWO GMINA PRUSZCZ GDAŃSKI
Zamawiający: **EKSPLLOATATOR SPÓŁKA Z O.O.** UL. SPORTOWA 25, ROTMANKA 83 - 010 STRASZYN

1	A	cała płyta	1,0	1,0	0,83kN/m ²	płyta "1"
2	S	cała płyta	1,0	1,0	1,44kN/m ²	płyta "1"

Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

Grupa A



Grupa S



Analiza

Ściany - obwiednie reakcji

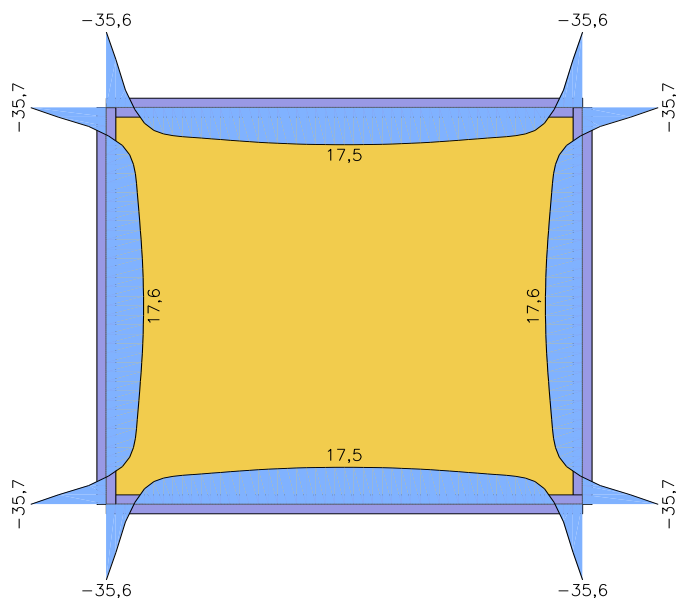
(obc. obliczeniowe)

Ściany - Siły N

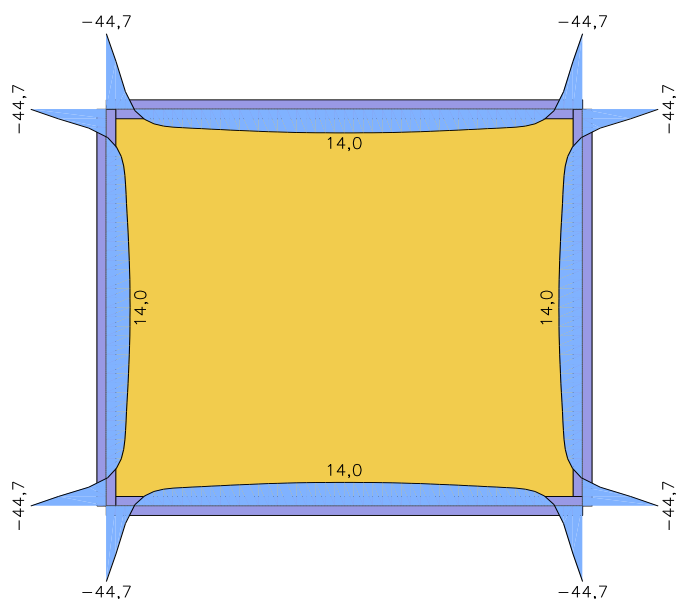
Wartości maksymalne [kN/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

PROJEKT BUDOWLANY

WIELOBRANŻOWY PROJEKT ZBIORNIKA WODY CZYSTEJ ZE STACJĄ PODNOSZENIA CIŚNIENIA
ZLOKALIZOWANEGO NA DZIAŁCE 343/22 W MIEJSCOWOŚCI WOJANOWO GMINA PRUSZCZ GDAŃSKI
Zamawiający: **EKSPLLOATATOR SPÓŁKA Z O.O.** UL. SPORTOWA 25, ROTMANKA 83 - 010 STRASZYN

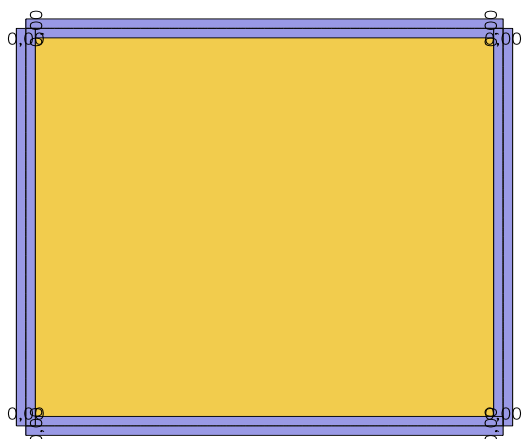


Wartości minimalne [kN/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

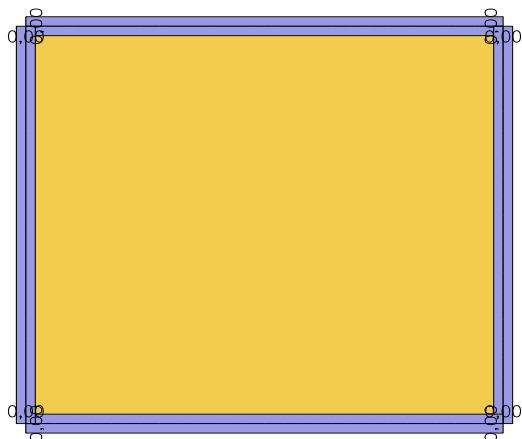


Ściany - Momenty zginające M

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



Wymiarowanie (wg PN-B-03264:2002)

Zbrojenie zadane w płytach

Zbrojenie dolne

Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
1	A-IIIIN	#12/200	#12/200	30mm	0,00°	33,07m ²

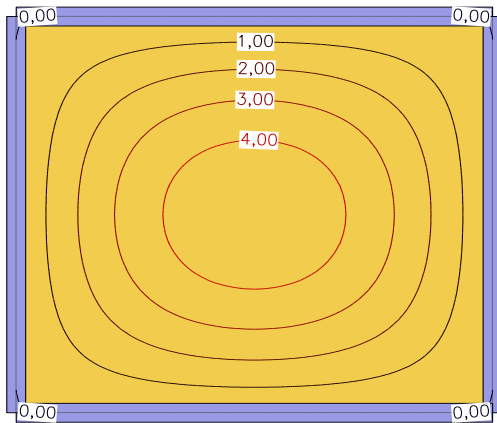
Zbrojenie górne

Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
2	A-IIIIN	#12/200	#12/200	30mm	0,00°	33,07m ²

Analiza stanu granicznego użytkowalności (wg PN-B-03264:2002)

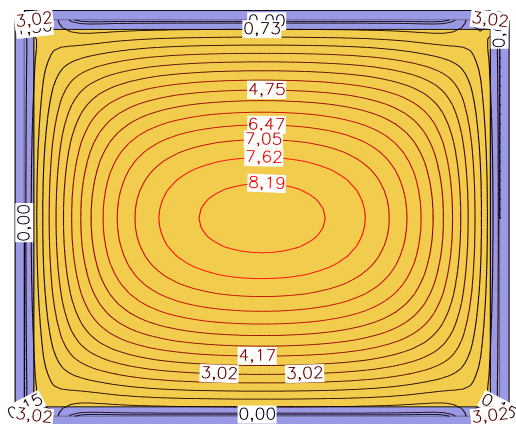
Płyty - SGU - przemieszczenia w

[mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A, S) Skala rys. 1:100



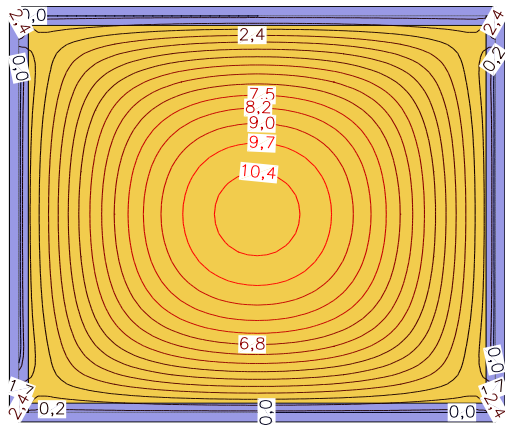
Płyty - SGU - momenty zginające Mx

[kNm/m] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A, S) Skala rys. 1:100



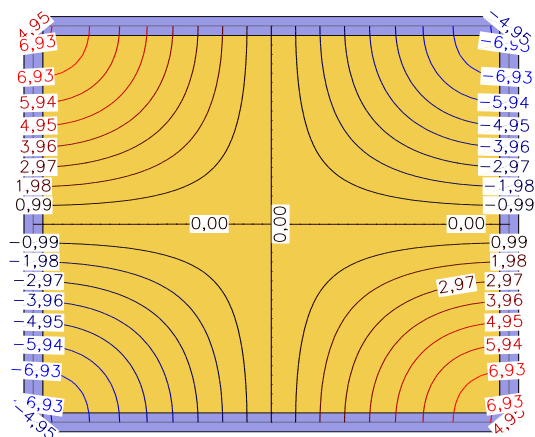
Płyty - SGU - momenty zginające My

[kNm/m] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A, S) Skala rys. 1:100



Płyty - SGU - momenty skręcające M_{xy}

[kNm/m] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A, S) Skala rys. 1:100



Płyty - SGU - rozwartości rys na pow. dolnej

[mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A, S) Skala rys. 1:100



Płyty - SGU - rozwartości rys na pow. górnej

[mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A, S) Skala rys. 1:100



7.3 Płyta stropowa

Dane konstrukcji

Dane płyt

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom pł. środk.	Materiał
1	180mm	13,45m ²	0,00m	B37

Dane żeber

Symbol	Przekrój	Szer. wsp. b _{eff}	Całk. długość	Poziom osi oboj.	Materiał
1	300x240mm	0,00m	3,85m	-0,15m	B37

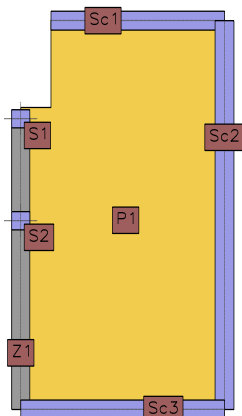
Dane słupów

Symb ol	Przekrój	wys. L _d	wys. L _g	X	Y	Kąt obr.	Materiał	Typ połączenia
1	240x240mm	3,00m	-	0,00	3,85	0,00°	B37	przegubowe
2	240x240mm	3,00m	-	0,00	2,50	0,00°	B37	przegubowe

Dane ścian

Symbol	Grubość	wys. L _d	wys. L _g	Całk. długość	Materiał	Typ połączenia
1	250mm	1,80m	-	2,30m	B37	przegubowe
2	250mm	1,80m	-	5,15m	B37	przegubowe
3	250mm	1,80m	-	2,70m	B37	przegubowe

Model konstrukcyjny



Grupy obciążeń

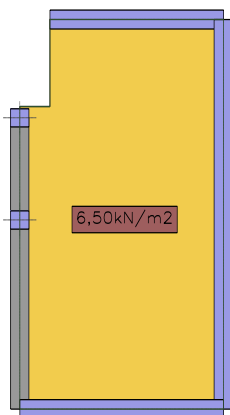
Symbol	Nazwa	Rodzaj	Znaczenie	γ_{f1}	γ_{f2}	Ψ_d
c.w.	ciężar własny	stałe		1,1	1,0	1,0
A	użytk	stałe		1,3	1,0	1,0

Lista obciążeń

Lp.	Grupa	Rodzaj	γ_{f1}	γ_{f2}	Wartość obc.	Współrzędne
1	A	cała płyta	1,3	1,0	6,50 kN/m ²	płyta "1"

Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

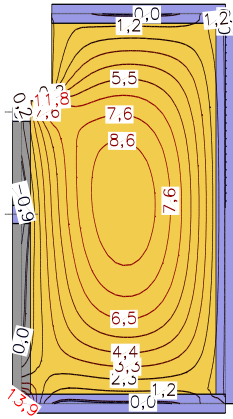
Grupa A



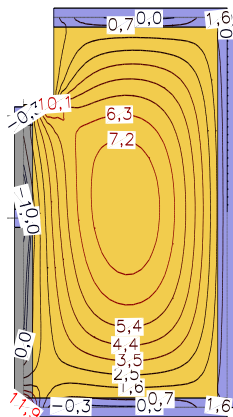
Analiza

Płyty - momenty zginające M_x

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

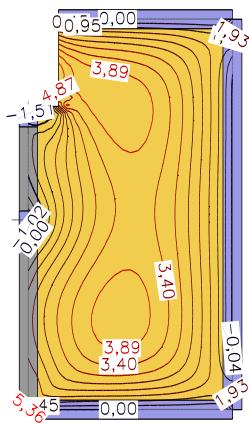


Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

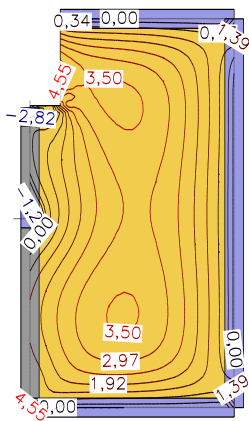


Płyty - momenty zginające M_y

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

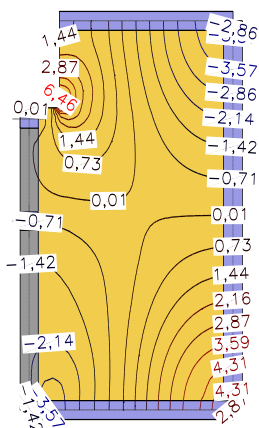


Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

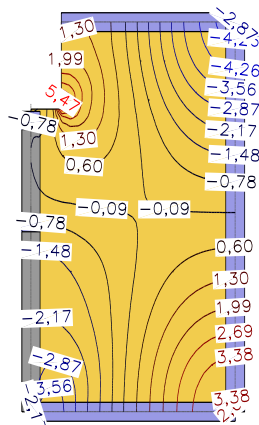


Płyty - momenty skręcające M_{xy}

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

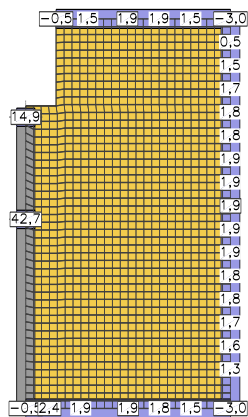


Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



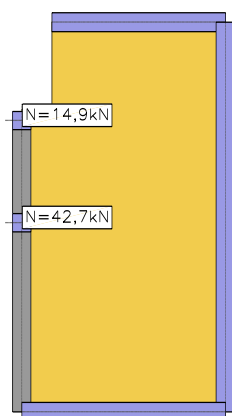
Reakcje R

Wartości maksymalne [kN] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



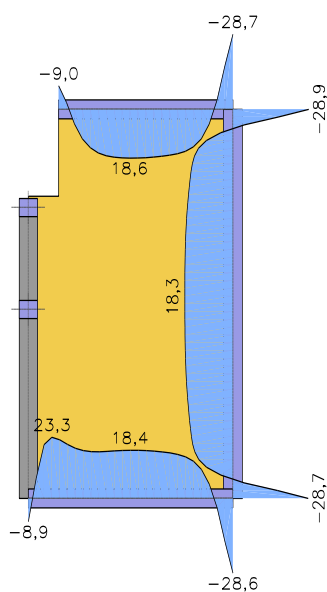
Słupy - reakcje

Siła N - Wartości maksymalne - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



Ściany - Siły N

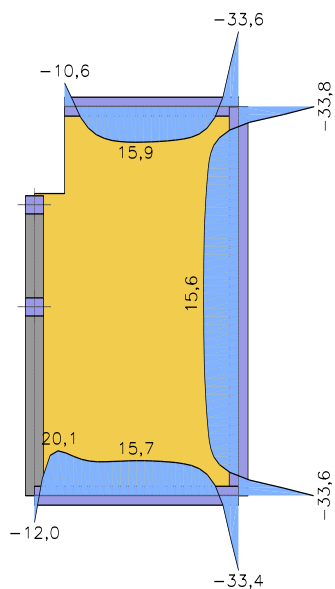
Wartości maksymalne [kN/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



Wartości minimalne [kN/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

PROJEKT BUDOWLANY

WIELOBRANŻOWY PROJEKT ZBIORNIKA WODY CZYSTEJ ZE STACJĄ PODNOSZENIA CIŚNIENIA
ZLOKALIZOWANEGO NA DZIAŁCE 343/22 W MIEJSCOWOŚCI WOJANOWO GMINA PRUSZCZ GDAŃSKI
Zamawiający: **EKSPLLOATATOR SPÓŁKA Z O.O.** UL. SPORTOWA 25, ROTMANKA 83 - 010 STRASZYN



Wymiarowanie (wg PN-B-03264:2002)

Zbrojenie zadane w płytach

Zbrojenie dolne

Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
1	A-IIIIN	#12/200	#12/200	30mm	0,00°	13,44m ²

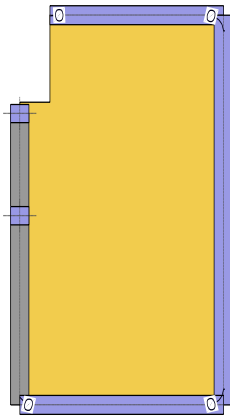
Zbrojenie górne

Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
2	A-IIIIN	#12/200	#12/200	30mm	0,00°	13,45m ²

Analiza stanu granicznego użytkowalności (wg PN-B-03264:2002)

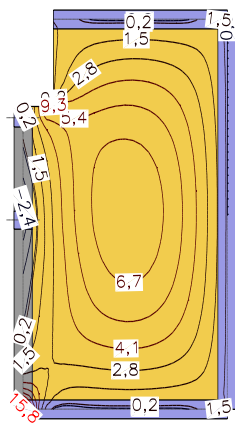
Płyty - SGU - przemieszczenia w

[0.001*mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A) Skala rys. 1:100



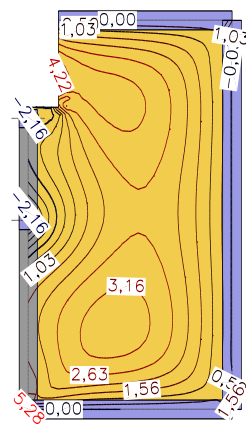
Płyty - SGU - momenty zginające M_x

[kNm/m] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A) Skala rys. 1:100



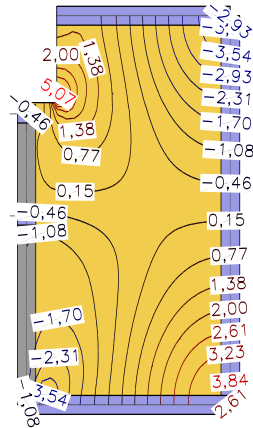
Płyty - SGU - momenty zginające M_y

[kNm/m] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A) Skala rys. 1:100



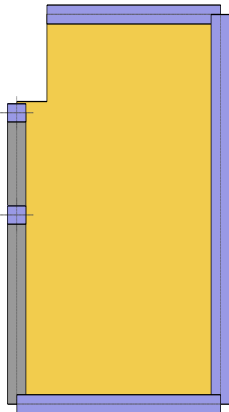
Płyty - SGU - momenty skręcające M_{xy}

[kNm/m] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A) Skala rys. 1:100



Płyty - SGU - rozwarłości rys na pow. dolnej

[mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A) Skala rys. 1:100

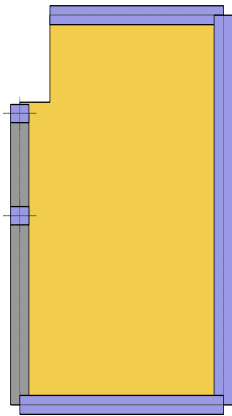


Płyty - SGU - rozwarłości rys na pow. górnej

[mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A) Skala rys. 1:100

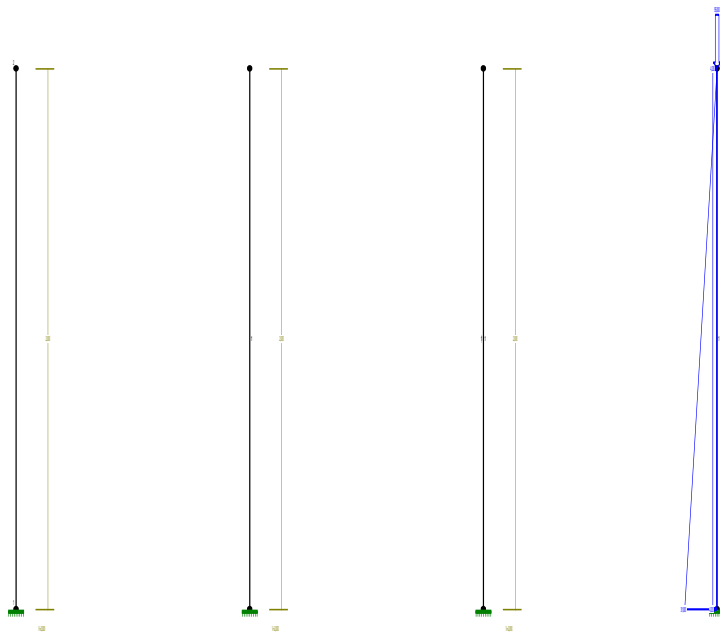
PROJEKT BUDOWLANY

WIELOBRANŻOWY PROJEKT ZBIORNIKA WODY CZYSTEJ ZE STACJĄ PODNOSZENIA CIŚNIENIA
ZLOKALIZOWANEGO NA DZIAŁCE 343/22 W MIEJSCOWOŚCI WOJANOWO GMINA PRUSZCZ GDAŃSKI
Zamawiający: **EKSPLLOATATOR SPÓŁKA Z O.O.** UL. SPORTOWA 25, ROTMANKA 83 - 010 STRASZYN



7.4 Ściana fundamentowa

WĘZŁY: PRĘTY: PRZEKROJE PRĘTÓW: OBCIĄŻENIA:



PRĘTY UKŁADU:

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1 00 1 2 0,000 2,000 2,000 1,000 1 B 250x1000

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr. A[cm²] Ix[cm⁴] Iy[cm⁴] Wg[cm³] Wd[cm³] h[cm] Materiał:

1 2500,0 2083333 130208 10417 10417 25,0 21 B37

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E:	Napręż.gr.:	AlfaT:
	[kN/mm ²]	[N/mm ²]	[1/K]

21 B37	32	20,000	1,00E-05
--------	----	--------	----------

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kat: P1 (Tg): P2 (Td): a[m]: b[m]:

Grupa: A "" Zmienne $\gamma_f = 1,00$

1	Liniowe	90,0	31,000	0,000	0,00	2,00
---	---------	------	--------	-------	------	------

Grupa: B "" Zmienne $\gamma_f = 1,00$

1	Liniowe	90,0	4,320	4,320	0,00	2,00
---	---------	------	-------	-------	------	------

Grupa: D "" Zmienne $\gamma_f = 1,00$

1	Skupione	0,0	95,000		2,00	
---	----------	-----	--------	--	------	--

SIŁY PRZEKROJOWE:

Pręt:	x/L:	x [m] :	M [kNm] :	Q [kN] :	N [kN] :
1	0,00	0,000	-29,307	39,640	-108,200
	1,00	2,000	-0,000	0,000	-95,000

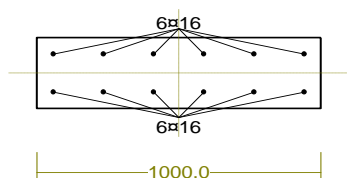
REAKCJE PODPOROWE:

Węzeł:	H [kN] :	V [kN] :	Wypadkowa [kN] :	M [kNm] :
1	-39,640	108,200	115,233	29,307

Cechy przekroju:

Wymiary przekroju [cm]:

$$h=25,0, b=100,0,$$



Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B37

$$f_{ck}= 30,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 30,0/1,50=20,0 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=2500 \text{ cm}^2, J_{cx}=130208 \text{ cm}^4, J_{cy}=2083333 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIN (RB 500 W)

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=24,13 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 24,13/2500=0,97 \%,$$

$$J_{sx}=1083 \text{ cm}^4, J_{sy}=21997 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABD**

$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = 4,743 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

PROJEKT BUDOWLANY

WIELOBRANŻOWY PROJEKT ZBIORNIKA WODY CZYSTEJ ZE STACJĄ PODNOSZENIA CIŚNIENIA
ZLOKALIZOWANEGO NA DZIAŁCE 343/22 W MIEJSCOWOŚCI WOJANOWO GMINA PRUSZCZ GDAŃSKI
Zamawiający: **EKSPLLOATATOR SPÓŁKA Z O.O.** UL. SPORTOWA 25, ROTMANKA 83 - 010 STRASZYN

Siły poprzeczne: $V_y = 12,070 \text{ kN}$, $V_x = 0,000 \text{ kN}$,

Siła osiowa: $N = -101,600 \text{ kN} = N_{sd}$,

Uwzględnienie smukłości pręta:

- w płaszczyźnie ustroju:

$$e_{ey} = M_x / N = (4,743) / (-101,600) = -0,047 \text{ m},$$

$$M_{Sdx} = \eta_x (e_{ay} + e_{ey}) N = 1,049 \times (-0,020 - 0,047) \times (-95,000) = -1,993 \text{ kNm},$$

Zbrojenie wymagane:

Wielkości obliczeniowe:

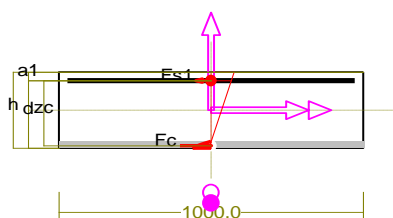
$$N_{sd} = -108,200 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(33,014^2 + 0,000^2)} = 33,014 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\varepsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2 < \min A_{s1} = 3,33 \text{ cm}^2, \text{ przyjęto} \\ A_{s1} = 3,33 \text{ cm}^2, \Rightarrow (2 \times 16 = 4,02 \text{ cm}^2),$$



Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 2,26 / 2500 = 0,09 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 25,0, \quad d = 22,2, \quad x = 2,2 \quad (\xi = 0,101),$$

$$a_1 = 2,8, \quad a_c = 0,8, \quad z_c = 21,4, \quad A_{cc} = 223 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,12 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -203,191, \quad F_{s1} = 94,991,$$

$$M_c = 23,800, \quad M_{s1} = 9,214,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -203,191 + (94,991) = -108,200 \text{ kN} \quad (N_{sd} = -108,200 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 23,800 + (9,214) = 33,014 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 33,014 \text{ kNm})$$

Ścinanie

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.

Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka: $x_a = 0,0 \quad x_b = 40,0 \text{ cm}$

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = -108,200;$

$V_{Sd \max} = 39,640 \text{ kN}$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{12,06}{100,0 \times 19,2} = 0,00628; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00628$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = 108,200 / 2650,80 \times 10 = 0,41 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,41 \text{ MPa}$.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,41 \times 1,30 \times (1,2 + 40 \times 0,00628) + 0,15 \times 0,41] \times 100,0 \times 19,2 \times 10^{-1} = 190,527 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 39,640 < 190,527 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 39,640 < 190,527 = V_{Rd1}$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,528 \times 20,0 \times 100,0 \times 16,8 \times 10^{-1} = 885,319 \text{ kN}$$

$$\alpha_c = 1 + \sigma_{cp} / f_{cd} = 1 + 0,41 / 20,0 = 1,020$$

$$V_{Rd2,red} = \alpha_c V_{Rd2} = 1,020 \times 885,319 = 903,388 \text{ kN}$$

Przyjęto $V_{Rd2,red} = 885,319 \text{ kN}$

$$V_{Sd} = 39,640 < 885,319 = V_{Rd2,red}$$

Zarysowanie

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,9 \times 10417 \times 10^{-3} = 30,208 \text{ kNm}$$

$$N_{cr} = \frac{f_{ctm}}{\sigma_{cr}} = \frac{2,9}{0,041667 - 1/25} \times 10^{-1} = -119,766 \text{ kN}$$

$$N_{Sd} = 107,000 < 119,766 = N_{cr}$$

Przekrój niezarysowany.

Ugięcia

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 2,000 \text{ m}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 1,6 \text{ mm}$$

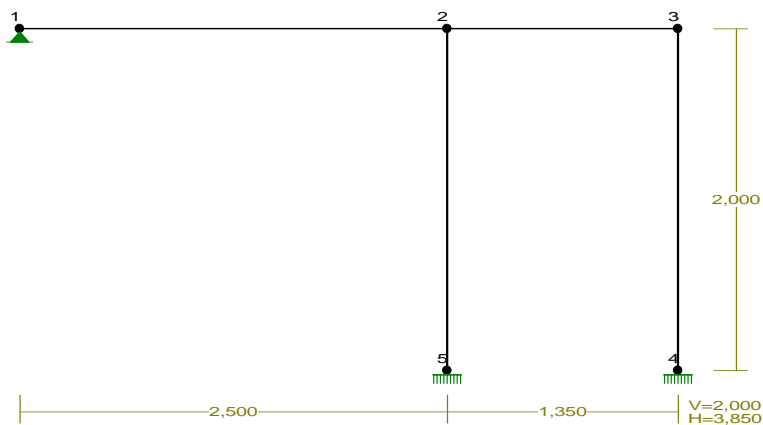
$$a = 1,6 < 10,0 = a_{lim}$$

PROJEKT BUDOWLANY

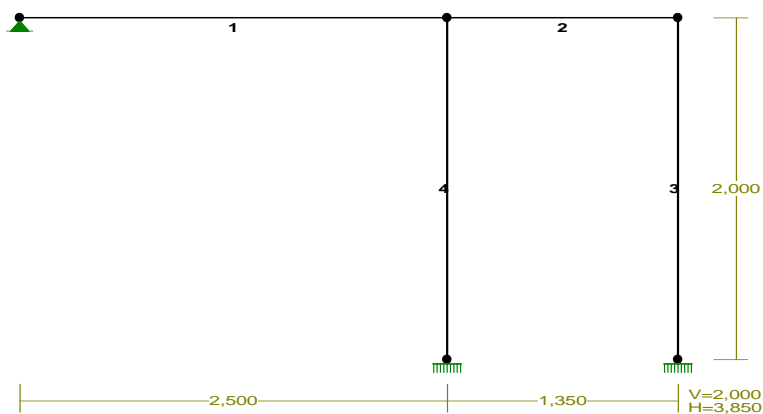
WIELOBRANŻOWY PROJEKT ZBIORNIKA WODY CZYSTEJ ZE STACJĄ PODNOSZENIA CIŚNIENIA
ZLOKALIZOWANEGO NA DZIAŁCE 343/22 W MIEJSCOWOŚCI WOJANOWO GMINA PRUSZCZ GDAŃSKI
Zamawiający: **EKSPLLOATATOR SPÓŁKA Z O.O.** UL. SPORTOWA 25, ROTMANKA 83 - 010 STRASZYN

7.5 Rama podstropowa

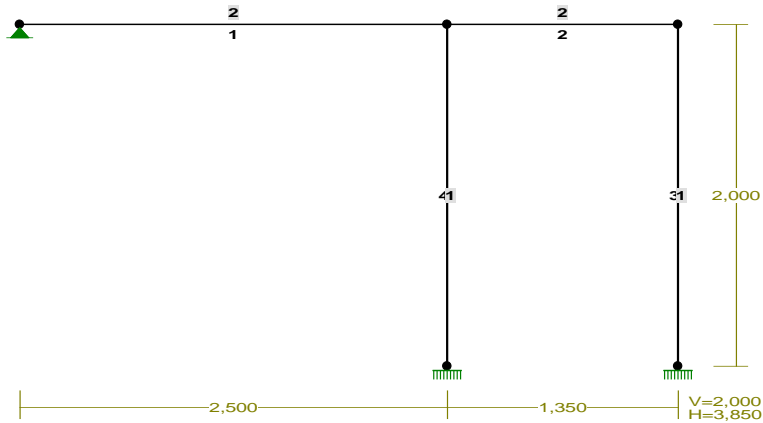
WĘZŁY:



PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1	00	1	2	2,500	0,000	2,500	1,000	2 B 300x240
2	00	2	3	1,350	0,000	1,350	1,000	2 B 300x240
3	00	3	4	0,000	-2,000	2,000	1,000	1 B 240x240
4	00	2	5	0,000	-2,000	2,000	1,000	1 B 240x240

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr. A[cm²] Ix[cm⁴] Iy[cm⁴] Wg[cm³] Wd[cm³] h[cm] Materiał:

1	576,0	27648	27648	2304	2304	24,0	21 B37
2	720,0	54000	34560	3600	3600	30,0	21 B37

STAŁE MATERIAŁOWE:

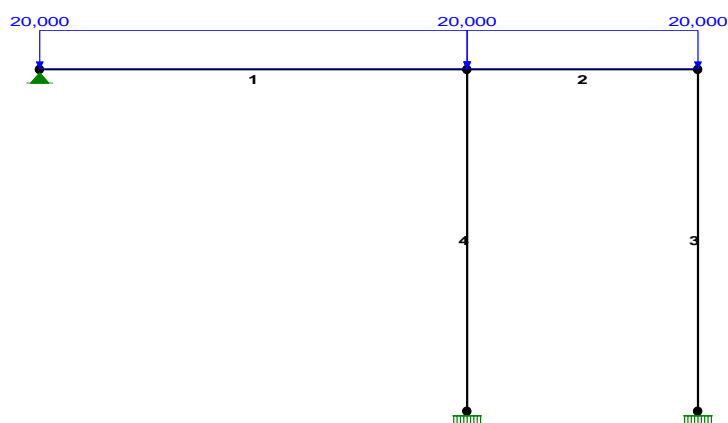
PROJEKT BUDOWLANY

WIELOBRANŻOWY PROJEKT ZBIORNIKA WODY CZYSTEJ ZE STACJĄ PODNOSZENIA CIŚNIENIA
ZLOKALIZOWANEGO NA DZIAŁCE 343/22 W MIEJSCOWOŚCI WOJANOWO GMINA PRUSZCZ GDAŃSKI
Zamawiający: **EKSPLLOATATOR SPÓŁKA Z O.O.** UL. SPORTOWA 25, ROTMANKA 83 - 010 STRASZYN

Materiał: Moduł E: Napręż.gr.: AlfaT:
[kN/mm²] [N/mm²] [1/K]

21 B37 32 20,000 1,00E-05

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a [m]: b [m]:

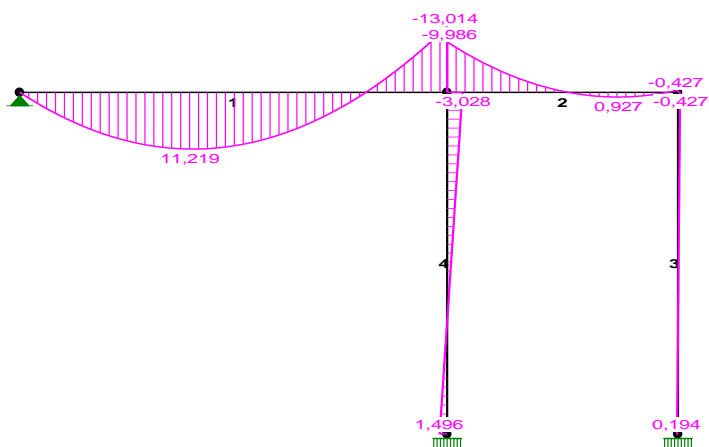
Grupa: A "" Zmienne $\gamma_f = 1,00$

1	Liniowe	0,0	20,000	20,000	0,00	2,50
2	Liniowe	0,0	20,000	20,000	0,00	1,35

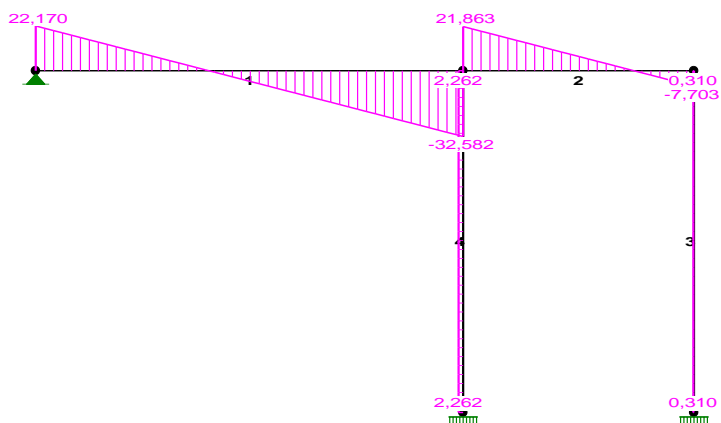
PROJEKT BUDOWLANY

WIELOBRANŻOWY PROJEKT ZBIORNIKA WODY CZYSTEJ ZE STACJĄ PODNOSZENIA CIŚNIENIA
ZLOKALIZOWANEGO NA DZIAŁCE 343/22 W MIEJSCOWOŚCI WOJANOWO GMINA PRUSZCZ GDAŃSKI
Zamawiający: **EKSPLLOATATOR SPÓŁKA Z O.O.** UL. SPORTOWA 25, ROTMANKA 83 - 010 STRASZYN

MOMENTY :



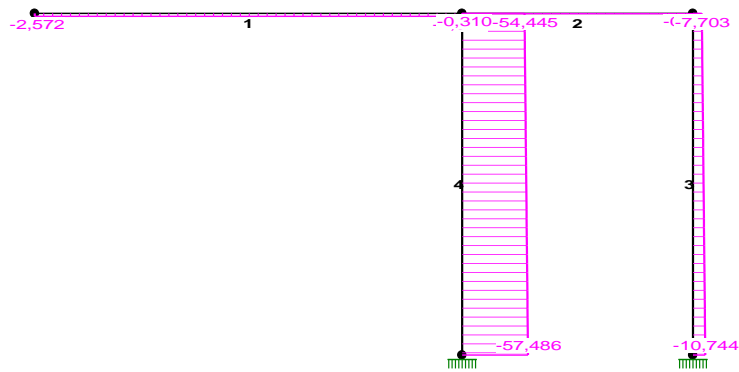
TNĄCE :



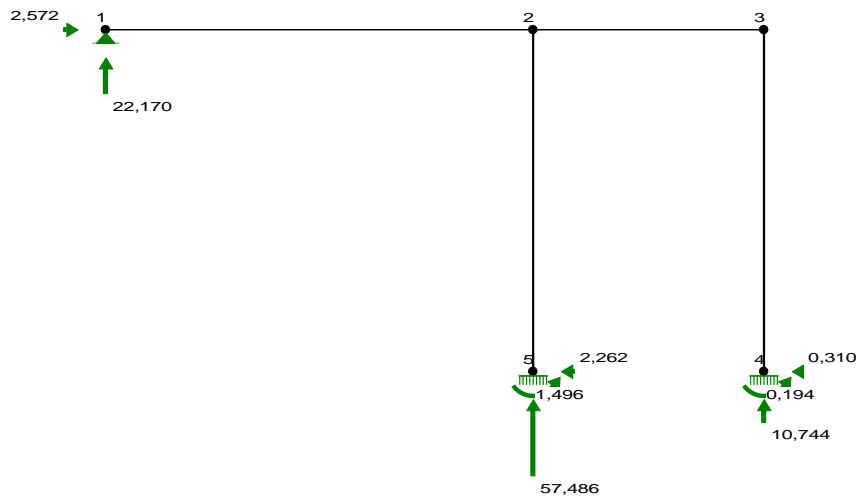
PROJEKT BUDOWLANY

WIELOBRANŻOWY PROJEKT ZBIORNIKA WODY CZYSTEJ ZE STACJĄ PODNOSZENIA CIŚNIENIA
ZLOKALIZOWANEGO NA DZIAŁCE 343/22 W MIEJSCOWOŚCI WOJANOWO GMINA PRUSZCZ GDAŃSKI
Zamawiający: **EKSPLLOATATOR SPÓŁKA Z O.O.** UL. SPORTOWA 25, ROTMANKA 83 - 010 STRASZYN

NORMALNE :



REAKCJE PODPOROWE :



REAKCJE PODPOROWE :

Węzeł: H [kN] : V [kN] : Wypadkowa [kN] : M [kNm] :

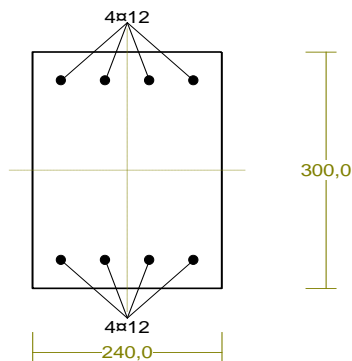
1 2,572 22,170 22,319

4	-0,310	10,744	10,748	0,194
5	-2,262	57,486	57,531	1,496

Wymiarowanie rygla

Cechy przekroju:

zadanie rama, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,25$ m, $x_b=1,25$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=30,0, \quad b=24,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B37

$$f_{ck}=30,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=0,85 \times 30,0/1,50=17,0 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=720 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=54000 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=34560 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIN (RB 500 W)

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=9,05 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 9,05/720=1,26 \%,$$

$$J_{sx}=1176 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=355 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: rama, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,25$ m, $x_b=1,25$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = -10,603 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = -5,206 \text{ kN}, \quad V_x = 0,000 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = -2,572 \text{ kN} = N_{sd},$$

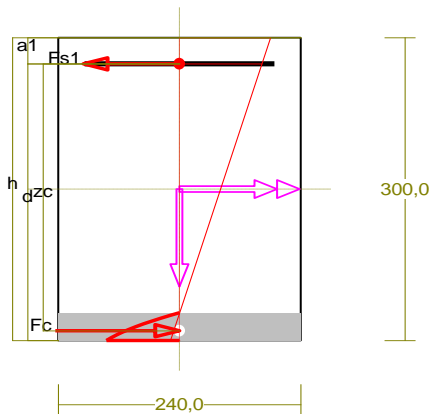
Uwzględnienie smukłości pręta:

- w płaszczyźnie ustroju:

$$e_{ey} = M_x/N = (-10,603)/(-2,572)=4,122 \text{ m},$$

$$M_{Sdx} = \eta_x (e_{ay} + e_{ey}) N = 1,001 \times (0,020 + 4,122) \times (-2,572) = -11,207 \text{ kNm},$$

Zbrojenie wymagane:



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -2,572 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(13,065^2 + 0,000^2)} = 13,065 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 17,0 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\varepsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 1,14 \text{ cm}^2 \Rightarrow (2 \times 12 = 2,26 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo

wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 1,14 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 1,14 / 720 = 0,16 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 30,0, \quad d = 27,4, \quad x = 2,7 \quad (\xi = 0,100),$$

$$a_1 = 2,6, \quad a_c = 1,0, \quad z_c = 26,4, \quad A_{cc} = 66 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,11 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -50,632, \quad F_{s1} = 48,060,$$

$$M_c = 7,106, \quad M_{s1} = 5,959,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -50,632 + (48,060) = -2,572 \text{ kN} \quad (N_{sd} = -2,572 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 7,106 + (5,959) = 13,065 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 13,065 \text{ kNm})$$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi = 6 \text{ mm}$ ze stali A-IIIN, dla której $f_{ywd} = 420 \text{ MPa}$.

Ścinanie

$$F_{td} = 54,433 < 190,004 = 4,52 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$w_k = 0,06 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

$$a = a_{\infty, d} = 0,9 \text{ mm}$$

$$a = 0,9 < 12,5 = a_{lim}$$

Wymiarowanie słupa

Cechy przekroju:

zadanie rama, pręt nr 4, przekrój: $x_a=1,00 \text{ m}$, $x_b=1,00 \text{ m}$

Wymiary przekroju [cm]:

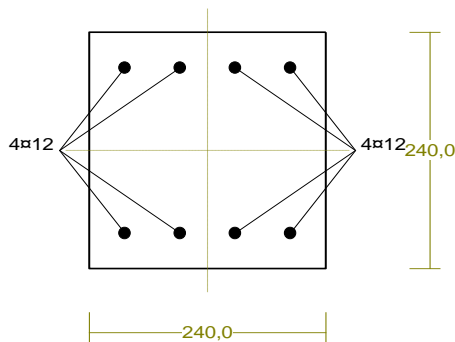
$$h=24,0, \quad b=24,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B37

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \times 30,0 / 1,50 = 17,0 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:



$$A_c = 576 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 27648 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 27648 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIN (RB 500 W)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 9,05 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 9,05 / 576 = 1,57 \%,$$

$$J_{sx} = 638 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 355 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: rama, pręt nr 4, przekrój: $x_a=1,00 \text{ m}$, $x_b=1,00 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

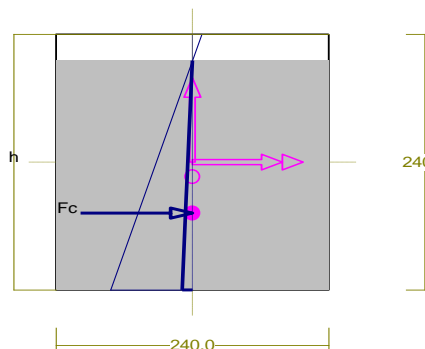
$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = 0,766 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = 2,262 \text{ kN}, \quad V_x = 0,000 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = -55,966 \text{ kN} = N_{sd},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie rama, pręt nr 4, przekrój: $x_a=1,00 \text{ m}$, $x_b=1,00 \text{ m}$)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -55,443 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(2,653^2 + 0,000^2)} = 2,653 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=17,0 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Dodatkowe zbrojenie mniej ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=24,0, d=24,0, x=24,1 (\xi=1,006), a_c=7,2, A_{cc}=517 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-0,13 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -55,442,$$

$$M_c = 2,653,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c = -55,442 = -55,442 \text{ kN} (N_{sd} = -55,443 \text{ kN})$$

$$M_c = 2,653 = 2,653 \text{ kNm} (M_{sd} = 2,653 \text{ kNm})$$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=6$ mm ze stali A-IIIIN, dla której $f_{ywd} = 420$ MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{30} / 500 = 0,00088$$

Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 200,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 204 = 153 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 153$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 240,0\} = 240,0 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,3** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (15,3 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00154$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00154} > \mathbf{0,00088} = \rho_{w \min}$$

Ścinanie

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.

Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka: $x_a = 0,0$ $x_b = 40,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = -54,445$;

$$V_{Sd \max} = 2,262 \text{ kN}$$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{4,52}{24,0 \times 20,4} = 0,00924; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00924$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = 54,445 / 632,55 \times 10 = 0,86 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,86 \text{ MPa}$.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ = [0,35 \times 1,40 \times 1,30 \times (1,2 + 40 \times 0,00924) + 0,15 \times 0,86] \times 24,0 \times 20,4 \times 10^{-1} = 55,273 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 2,262 < 55,273 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 2,262 < 55,273 = V_{Rd1}$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,528 \times 17,0 \times 24,0 \times 14,8 \times 10^{-1} = 159,519 \text{ kN}$$

$$\alpha_c = 1 + \sigma_{cp} / f_{cd} = 1 + 0,86 / 17,0 = 1,051$$

$$V_{Rd2,red} = \alpha_c V_{Rd2} = 1,051 \times 159,519 = 167,596 \text{ kN}$$

Przyjęto $V_{Rd2,red} = 159,519 \text{ kN}$

$$V_{Sd} = 2,262 < 159,519 = V_{Rd2,red}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

Sprawdzenie siły przenoszanej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 0,125$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 2,262 \times (1,000) = 1,131 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciąganych:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 1,941 + 1,131 = 3,072 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 2,881 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 2,881 \text{ kN}$

$$F_{td} = 2,881 < 190,004 = 4,52 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

Przekrój niezarysowany.

PROJEKT BUDOWLANY

WIELOBRANŻOWY PROJEKT ZBIORNIKA WODY CZYSTEJ ZE STACJĄ PODNOSZENIA CIŚNIENIA
ZLOKALIZOWANEGO NA DZIAŁCE 343/22 W MIEJSCOWOŚCI WOJANOWO GMINA PRUSZCZ GDAŃSKI
Zamawiający: **EKSPLLOATATOR SPÓŁKA Z O.O.** UL. SPORTOWA 25, ROTMANKA 83 - 010 STRASZYN

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

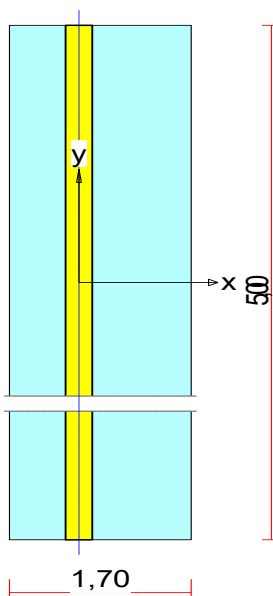
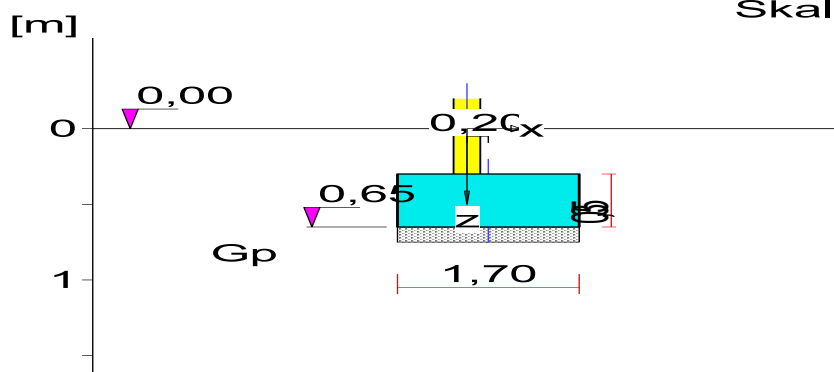
$$a = a_{\infty,d} = 0,1 \text{ mm}$$

$$a = 0,1 < 10,0 = a_{\text{lim}}$$

7.6 Ława fundamentowa

Nazwa fundamentu: ława

Skala 1



Podłoże gruntowe

Teren

Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0,00 \text{ m}$,

Projektowany względny poziom terenu: $z_{tp} = 0,00$ m.

Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Gлина piaszczysta	brak wody

Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**

Szerokość: $b = 0,25$ m, długość: $l = 5,00$ m,

Współrzędne końców osi ściany:

$$x_1 = 0,00 \text{ m}, \quad y_1 = 0,00 \text{ m}, \quad x_2 = 5,00 \text{ m}, \quad y_2 = 0,00 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = -90,00^\circ$.

Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,30$ m.

Wypadkowa obciążenia konstrukcji powyżej 3*B ponad poziomem posadowienia.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	γ
	obciążenia*	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[–]
1	D	110,0	0,0	29,00	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B37, nazwa stali: RB 500 W,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 12,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 0,65$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B = 1,70$ m, $L = 5,00$ m,

Wysokość: $H = 0,35$ m, mimośród: $E = 0,20$ m.

Stan graniczny I

Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	0,65	0,24	0,13

Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 1,70$ m, $L = 5,00$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 0,65$ m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 110,00$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E = 0,20$ m,

siła pozioma: $H_x = 0,00$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,35$ m,

moment: $M_y = 29,00$ kNm/m.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $G = 27,32$ kN/m, moment: $M_{Gy} = 0,39$ kNm/m.

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia

obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_f = (N + G) \cdot L = (110,00 + 27,32 \mid 20,64) \cdot 5,00 = 686,59 \mid 653,22 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

PROJEKT BUDOWLANY

WIELOBRANŻOWY PROJEKT ZBIORNIKA WODY CZYSTEJ ZE STACJĄ PODNOSZENIA CIŚNIENIA
ZLOKALIZOWANEGO NA DZIAŁCE 343/22 W MIEJSCOWOŚCI WOJANOWO GMINA PRUSZCZ GDAŃSKI
Zamawiający: **EKSPLLOATATOR SPÓŁKA Z O.O.** UL. SPORTOWA 25, ROTMANKA 83 - 010 STRASZYN

$M_r = (-N \cdot e + H_x \cdot e_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-110,00 \cdot 0,20 + 29,00 + 0,39 \cdot 0,26) \cdot 5,00 = 36,94 \text{ kNm}$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 36,94 / 653,22 = 0,06 \text{ m.}$$

$$e_r = 0,06 \text{ m} < 0,42 \text{ m.}$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 1,70 - 2 \cdot 0,05 = 1,59 \text{ m, } L' = L = 5,00 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,98 \text{ t/m}^3, \text{ min. wysokość: } D_{\min} = 0,65 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,98 \cdot 9,81 \cdot 0,65 = 12,63 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 17,70 \cdot 0,90 = 15,93^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 30,40 \cdot 0,90 = 27,36 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 0,71 \quad N_C = 11,58, \quad N_D = 4,31.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\tan \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 5,00 / 686,59 = 0,0000, \quad \tan \delta / \tan \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,2854 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,20 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 19,42 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B' / L' = 0,92, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B' / L' = 1,10, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B' / L' = 1,48.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(n)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 3564,48 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 686,59 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 3564,48 = 2887,23 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Stan graniczny II

Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,21$ cm.

Osiadanie wtórne: $s'' = 0,00$ cm.

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $\lambda = 0$.

Osiadanie: $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,21 + 0 \cdot 0,00 = 0,21$ cm,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Warunek nie jest określony.

Wymiarowanie fundamentu

Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		V [kN/m]	V_R [kN/m]	V_S [kN/m]
* 1	1	47	391	–

Sprawdzenie ławy na przebicie dla obciążenia nr 1

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa: $N_R = 110$ kN/m, moment: $M_R = -22,00$ kNm/m.

Mimośród siły względem środka podstawy:

$e_R = |M_R/N_R| = 0,20$ m.

Przebicie ławy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{Sd} = 0,5 \cdot (q_1 + q_c) \cdot c = 0,5 \cdot (79,2 + 68,5) \cdot 0,63 = 47$ kN/m.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd} = f_{ctd} \cdot d = 1330 \cdot 0,29 = 391$ kN/m.

$V_{Sd} = 47$ kN/m < $V_{Rd} = 391$ kN/m.

Wniosek: warunek na przebicie jest spełniony.

Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na zginanie

Nr obc.	Przekrój	Moment zginający	Nośność betonu
---------	----------	------------------	----------------

PROJEKT BUDOWLANY

WIELOBRANŻOWY PROJEKT ZBIORNIKA WODY CZYSTEJ ZE STACJĄ PODNOSZENIA CIŚNIENIA
ZLOKALIZOWANEGO NA DZIAŁCE 343/22 W MIEJSCOWOŚCI WOJANOWO GMINA PRUSZCZ GDAŃSKI
Zamawiający: **EKSPLLOATATOR SPÓŁKA Z O.O.** UL. SPORTOWA 25, ROTMANKA 83 - 010 STRASZYN

		M [kNm/m]	M _r [kNm/m]
* 1	1	32	–

Sprawdzenie ławy na zginanie dla obciążenia nr 1

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa: $N_r = 110 \text{ kN/m}$, moment: $M_r = -22,00 \text{ kNm/m}$.

Mimośród siły względem środka podstawy: $e_r = |M_r/N_r| = 0,20 \text{ m}$.

Zginanie ławy w przekroju 1:

Moment zginający: $M_{Sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 79,2 + 63,4) \cdot 0,86 = 32 \text{ kNm/m}$.

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 2,8 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.