

OPIS TECHNICZNY ZBIORNIKA NA ŚCIEKI SANITARNE

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ZBIORNIKA

1.1. Charakterystyka budowlana obiektu

- **Charakterystyka budowlana obiektu**
Zbiorniki do odbioru ścieków bytowych z budynku przyjęto jako bezodpływowy, o pojemności użytkowej $V=10\text{m}^3$, prostopadłościenny, całkowicie zagłębiony w gruncie, pod powierzchnią terenu, do wykonania w technologii monolitycznej. Konstrukcja zbiornika jest przystosowana do jego lokalizacji w miejscach przejezdnych. Na powierzchni wjazdu została umieszczona pokrywa (z otworem montażowym) zbiornika. Pokrywa jako właz żeliwny typu ciężkiego zamyka krąg zwężkowy, łączący zbiornik z powierzchnią terenu. Na przeciwległym narożniku zbiornika usytuowany został kominiek wywiewny.
- **Wytyczne eksploatacji**
Opróżnianie zbiornika należy dokonać przy użyciu pojazdów asenizacyjnych. Wejście do wnętrza zbiornika w celu przeglądu lub naprawy wymaga uprzedniego opróżnienia i dokładnego wywietrzenia przez otwarcie włazu. Z uwagi na możliwość wybuchu nagromadzonych gazów fermentacyjnych niedopuszczalne jest użycie otwartego ognia, zaleca się stosowanie latarek bateryjnych. Ponadto konieczna jest asekuracja osoby schodzącej aby wyeliminować zagrożenie zatruciem toksycznymi gazami.
- **Lokalizacja zbiornika na ścieki sanitarne** – pokazano na rysunki nr 01.
Lokalizacja zbiornika umożliwia łatwość dojazdu wozu asenizacyjnego w celu jego opróżnienia.

2. WARUNKI GEOTECHNICZNE DLA ZBIORNIKA

2.1. Warunki gruntowo - wodne

Zbiornik zaprojektowano dla przeciętnych warunków gruntowo-wodnych. Wody gruntowej nie napotkano, jednak może ona występować w postaci sączenia, w górnej warstwie na różnych głębokościach, w zależności od intensywności opadów atmosferycznych. Grunt jest nośny o dość prostym układzie warstw poziomych o podobnych parametrach nośności, można uznać, że występują tu proste warunki gruntowe.

2.2. Kategoria geotechniczna

Po dokonaniu odkrywek i oględzin przyjęto drugą kategorię geotechniczną obiektu (rozp. Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 roku Dz. U. Nr 126 poz. 839 z 1998r. § 7 pkt. 2 lit. c).

3. OPIS TECHNICZNY BUDOWLANY ZBIORNIKA

3.1. Schemat statyczny i obciążenia

- **Płyta przekrycia zbiornika**
Rozpatrywana jako płyta krzyżowo-zbrojona oparta na obwodzie. Obciążenia przyjęto wg PN-82/B-02004 jako zastępcze, równomiernie rozłożone od samochodu ciężarowego ciężkiego z ładunkiem w wysokości 10kN/m^2
- **Ściany boczne zbiornika**
Ściany rozpatrywano jako odrębne płyty z górną krawędzią swobodną i zamocowane na trzech pozostałych. Sprawdzone dwa schematy obciążenia : próbę szczelności

zbiornika nie obsypanego i pracę pod pełnym obciążeniem zewnętrznym przy braku wypełnienia. Obciążenie naziomu przyjęto jako zastępcze równomiernie rozłożone 10kN/m²

▪ **Płyta dna zbiornika**

Rozpatrywana jako płyta krzyżowo – zbrojona zamocowana na obwodzie, obciążona wyporem gruntu. Na krawędziach płyty wyrównano momenty metodą Crossa.

3.2. Opis elementów konstrukcyjnych

▪ **Płyta przekrycia zbiornika**

Zaprojektowano jako żelbetową grubości 15 cm, wykonaną na mokro z betonu B15 przy użyciu cementu hutniczego z dodatkiem Hydrobetu (w ilości 2% w stosunku do wagi cementu), zbrojoną stalą A-III (34 GS). W płycie projektuje się otwór o średnicy 100 cm dla osadzenia kręgu betonowego zwężkowego średnicy 1000/600 z włazem żeliwnym typu ciężkiego B125 kN-600 oraz otwór średnicy 150 mm. Na płycie projektuje się ułożenie betonu spadkowego pod izolację przeciwwodną z 3 warstw papy na lepiku na gorąco przykrytych 2 cm warstwą gładzi ochronnej.

▪ **Ściany boczne zbiornika**

Zaprojektowano jako żelbetowe grubości 18 cm, wykonane na mokro z betonu B15 przy użyciu cementu hutniczego z dodatkiem Hydrobetu (w ilości 2% w stosunku do wagi cementu), zbrojoną stalą A-0 (St0S). W ścianach zbiornika należy osadzić klamry włazowe z pręta Ø 20 oraz wykonać otwór o średnicy 26 cm dla wprowadzenia rury żeliwnej przyłącza. Uszczelnienia przejścia rury doprowadzającej ścieki od strony zewnętrznej sznurem smółowym i asfaltem, od strony wnętrza zbiornika betonem z Hydrobetem. Zaleca się betonowanie ścian w sposób ciągły bez przerw roboczych. Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne zaizolować Bitizolem R+2P.

▪ **Płyta dna zbiornika**

Projektuje się jako żelbetową grubości 20 cm, wykonaną na mokro z betonu B15 przy użyciu cementu hutniczego z dodatkiem Hydrobetu (w ilości 2% w stosunku do wagi cementu), zbrojoną stalą A-0 (St0S). Płytę wykonuje się na podbetonie B7,5 grubości 10 cm zaizolowanym przed ułożeniem zbrojenia Bitizolem R+2P.

3.3. Wytyczne wykonawstwa

Prace związane z wykonaniem zbiornika zaleca się wykonywać przy najniższym poziomie wód gruntowych w następującej kolejności :

- a) wykonać wykop o ukośnych skarpach 1:1 do głębokości gruntowej w zarysie o 1,5m większym od zewnętrznego wymiaru zbiornika. Grunt z wykopu należy odkładać w określone miejsce dla uniknięcia wymieszania z ziemią roślinną, gdyż zostanie użyty do zasypania wykopu. Na obwodzie wykonać rowki odwadniające i studzienki zbiorcze, z których należy sukcesywnie usuwać wodę. Po obniżeniu poziomu wody osiągnąć docelowy poziom posadowienia, dno starannie wyrównać i ułożyć podbeton. Jeżeli w trakcie robót ziemnych nastąpiło naruszenie gruntu spoistego w poziomie posadowienia, konieczne jest zebranie rozmiętej warstwy i zastąpienie chudym betonem. Nie należy wykonywać podsypki piaskowej, gdyż będzie ona zbierać wodę gruntową.
- b) po wyschnięciu podbetonu wykonać izolację poziomą dna z Bitizolu R+2P i po ułożeniu zbrojenia zabetonować płytę denną zacierając powierzchnię na ostro. W celu uniknięcia nieszczelności zbiornika na styku dna ze ściekami należy umieścić taśmę z blachy stalowej szerokości 15 cm.

- c) po zadeskowaniu i zazbrojeniu ścian zbiornika oraz osadzeniu klamer wyłazowych, betonować je w sposób ciągły bez przerw roboczych. Zaleca się zagęszczenie masy betonowej mechanicznie wibratorami przyczepnymi lub ręcznie. Po 3 dniach zdjąć deskowanie i przez dalsze 7 dni pielęgnować twardniejący beton. Po wyschnięciu ścian powlec je Bitizolem R+2P.
- d) zadeskować płytę górną opierając się na stemplach ustawionych na dnie za pośrednictwem podwalin. Na ścianach wykonać przekładki z 2 warstw papy. Po zabetonowaniu i związaniu betonu osadzić krąg zwężkowy wraz z włazem żeliwnym, uszczelniając styki betonem z Hydrobetem.
- e) wykonać betony spadkowe na płycie górnej i dnie zbiornika. Po wyschnięciu podłoża górną powierzchnię płyty zaizolować 3 x papą asfaltową i wykonać gładź ochronną a beton dna powlec Bitizolem R+2P.
- f) zbiornik zasypać i wykonać nawierzchnię ponad nim układając wokół włazu kostkę brukową lub nawierzchnię betonową.

3.4. Zabezpieczenie antykorozyjne i przeciwwodne

- Zabezpieczenie antykorozyjne klamer drabiny : pomalować lakierem asfaltowym
- Zabezpieczenie elementów żelbetowych zbiornika :
 - użycie betonu zaprojektowanego jako wodoszczelnego z dodatkiem Hydrobetu w ilości 2% w stosunku do wagi cementu
 - powleczenie zewnętrznych i wewnętrznych powierzchni betonowych Bitizolem 1R+2P
 - na płycie przekrycia izolacja z 3 warstw papy asfaltowej na lepiku na gorąco (kolejno papa podkładowa 400/1200, papa na tkaninie technicznej, papa nawierzchniowa bez posypki 500/1700) układanej na betonie spadkowym i przykryta 2 cm warstwą gładzi ochronnej.

4. OBLICZENIA STATYCZNE

4.1. Poz. 1. Płyta przekrycia

▪ Obciążenia

	obciążenia stałe
- nawierzchnia betonowa 15 cm kN/m ²	$0.15 \times 24 = 3.60 \times 1.1 = 3.96$
- obsypanie piaskiem grubym, średnio zagęszczonym wilgotnym 45cm 8.32 x 1.2 = 9.99 kN/m ²	$0.45 \times 18.5 = 8.32 \times 1.2 = 9.99$
- beton spadkowy 2-5 cm i gładź na izolacji 2cm – średnio 5cm = 1.56 kN/m ²	$0.05 \times 24 = 1.20 \times 1.3 = 1.56$
- izolacja 2 x papa	$0.10 \times 1.2 = 0.12$ kN/m ²
- płyta żelbetowa 15cm kN/m ²	$0.15 \times 25 = 3.75 \times 1.1 = 4.12$
	$q = 16.97 \times 1.16 = 19.75$ kN/m ²

obciążenia naziomu

- wg PN-82/B-02004 obciążenia rozłożone równomiernie $p = 10.0 \times 1.2 = 12.00$ kN/m²

(od samochodu ciężarowego ciężkiego)
= 31.75 kN/m²

$q + p = 26.97 \times 1.18$

Wyznaczenie sił przekrojowych

$$a = 1.05 \times (300 - 36) = 277 \text{ cm}$$

$$b = 1.05 \times (410 - 36) = 393 \text{ cm}$$

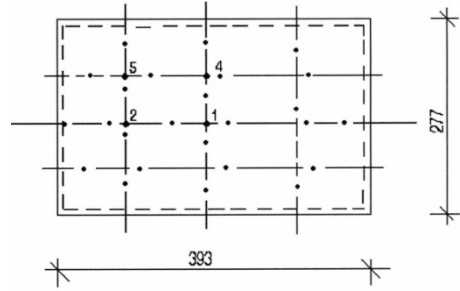
$$a / b = 277 / 393 = 0.7$$

$$M_{x_1} = 0.073 \times 31.75 \times 2.77^2 = 17.78 \text{ kNm}$$

$$M_{x_4} = 0.055 \times 31.75 \times 2.77^2 = 13.40 \text{ kNm}$$

$$M_{y_1} = 0.0422 \times 31.75 \times 2.77^2 = 10.28 \text{ kNm}$$

$$M_{y_2} = 0.0299 \times 31.75 \times 2.77^2 = 7.28 \text{ kNm}$$



Wymiarowanie

$$h_{ox} = 15 - 3,5 = 11,5 \text{ cm}, \quad b = 100 \text{ cm}, \quad A\text{-III}, \quad B\text{-15}$$

* pasmo środkowe $A = 17,78 / 1,0 \times 0,115^2 = 1344$

$$\mu_a = 0,425\%$$

$$F_a = 0,00425 \times 100 \times 11,5 = 4,89 \text{ cm}^2$$

Projektuje się pręty $\varnothing 10 \text{ mm}$ co 16 cm o $F_a = 4,91 \text{ cm}^2$

* pasmo skrajne $A = 13,40 / 1,0 \times 0,115^2 = 1013$

$$\mu_a = 0,315\%$$

$$F_a = 0,00315 \times 100 \times 11,5 = 3,62 \text{ cm}^2$$

Projektuje się pręty $\varnothing 10 \text{ mm}$ co 22 cm o $F_a = 3,57 \text{ cm}^2$

(niedobór 1,4% pozostawiono)

$$h_{oy} = 15 - 4,5 = 10,5 \text{ cm}, \quad b = 100 \text{ cm}, \quad A\text{-III}, \quad B\text{-15}$$

* pasmo środkowe $A = 10,28 / 1,0 \times 0,105^2 = 932$

$$\mu_a = 0,295\%$$

$$F_a = 0,00295 \times 100 \times 10,5 = 3,10 \text{ cm}^2$$

Projektuje się pręty $\varnothing 10 \text{ mm}$ co 25 cm o $F_a = 3,14 \text{ cm}^2$

* pasmo skrajne $A = 7,28 / 1,0 \times 0,105^2 = 660$

$$\mu_a = 0,20\%$$

$$F_a = 0,0020 \times 100 \times 10,5 = 2,10 \text{ cm}^2$$

Projektuje się pręty $\varnothing 10 \text{ mm}$ co 30 cm o $F_a = 2,62 \text{ cm}^2$

4.2. Poz. 2. Ściany zbiornika

Obciążenia

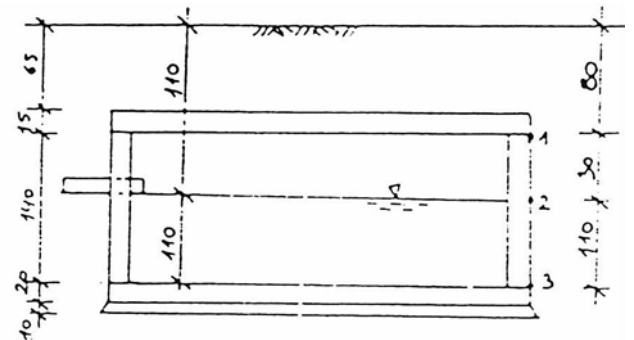
Przyjęto obsypanie gruntem rodzimym – gliną piaszczystą twardoplastyczną i występowanie wody na głębokości : 1,10 m poniżej poziomu terenu

$$\gamma_k = 21 \text{ kN/m}^3 \quad \gamma_o = 1,2 \times 21 = 25,2 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma'_k = 21 - 10 = 11,0 \text{ kN/m}^3 \quad \gamma'_o = 1,2 \times 11 = 13,2 \text{ kN/m}^3$$

Obciążenie naziomu przyjęto samochodem ciężarowym ciężkim wg PN-82/B-02004 jako równomiernie rozłożone w wysokości

$$P_k = 10 \text{ kN/m}^2 \quad P_o = 1,2 \times 10 = 12,0 \text{ kN/m}^2$$



Wyznaczanie parć

Schemat I – próba szczelności, nieobsypany zbiornik całkowicie wypełniony wodą

$$P_w = 1,2 \times 10 \times 1,4 = 16,8 \text{ kN/m}^2$$

Schemat II – faza eksploatacji, zbiornik obsypany całkowicie opróżniony, wariant A – grunt suchy

$$P_1 = (12 + 25,2 \times 0,8) \times 0,6 = 19,30 \text{ kN/m}^2$$

$$P_2 = (12 + 25,2 \times 1,1) \times 0,6 = 23,83 \text{ kN/m}^2$$

$$P_3 = (12 + 25,2 \times 2,2) \times 0,6 = 40,46 \text{ kN/m}^2$$

Schemat III – faza eksploatacji, zbiornik obsypany całkowicie opróżniony, wariant B – grunt nawodniony

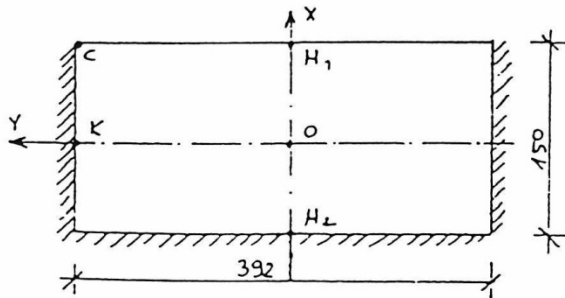
$$P_3 = (12 + 25,2 \times 1,1) \times 0,6 + (13,2 \times 0,6 + 10) \times 1,1 = 43,54 \text{ kN/m}^2$$

Mniej korzystny jest wariant B

Do obliczeń przyjęto obciążenie sumą prostokątnego o wartości $q' = 19,30 \text{ kN/m}^2$

i trójkątnego o wartości $q'' = 43,54 - 19,30 = 26,24 \text{ kN/m}^2$

- Ściana I = 3,92 m



$$\frac{I_x}{I_y} = \frac{150}{392} = 0.38$$

Schemat II

$$M_{ox} = (-0,0010 \times 19,30 + 0,0002 \times 26,24) \times 3,92^2 = -0,22 \text{ kNm}$$

$$M_{oy} = (0,0058 \times 19,30 + 0,0018 \times 26,24) \times 3,92^2 = 2,45 \text{ kNm}$$

$$M_{H1y} = (0,0154 \times 19,30 + 0,0043 \times 26,24) \times 3,92^2 = 2,03 \text{ kNm}$$

$$M_{H2x} = (-0,2993 \times 19,30 - 0,1191 \times 26,24) \times 1,50^2 = -20,03 \text{ kNm}$$

$$M_{Cy} = (-0,0503 \times 19,30 - 0,0121 \times 26,24) \times 1,50^2 = -20,90 \text{ kNm}$$

$$M_{Ky} = (-0,0220 \times 19,30 - 0,0073 \times 26,24) \times 1,50^2 = -1,39 \text{ kNm}$$

Wymiarowanie

$$h_{ox} = 18 - 3,5 = 14,5 \text{ cm}, \quad b = 100 \text{ cm}, \quad A-0, \quad B-15$$

* punkt H₂ schemat II $A = 20,03 / 1,0 \times 0,145^2 = 953$

$$\mu_a = 0,53\%$$

$$F_a = 0,0053 \times 100 \times 14,5 = 7,68 \text{ cm}^2$$

Projektuje się pręty $\varnothing 10 \text{ mm}$ co 9 cm o $F_a = 8,73 \text{ cm}^2$

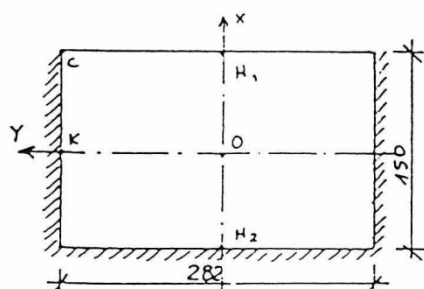
* punkt H₂ schemat I $A = 4,50 / 1,0 \times 0,145^2 = 214$

$$\mu_a = 0,125\%$$

$$F_a = 0,00125 \times 100 \times 14,5 = 1,81 \text{ cm}^2$$

Projektuje się pręty $\varnothing 10 \text{ mm}$ co 18 cm o $F_a = 4,36 \text{ cm}^2$
Pozostałe przekroje zbroi się konstrukcyjnie prętami $\varnothing 10 \text{ mm}$ o maksymalnym rozstawie 33 cm.

- Ściana I = 2,82 m



$$\frac{I_x}{I_y} = \frac{150}{282} = 0.53$$

Schemat II

$$M_{ox} = (0,0046 \times 19,30 + 0,0027 \times 26,24) \times 2,82^2 = 1,2$$

$$M_{oy} = (0,0137 \times 19,30 + 0,0044 \times 26,24) \times 2,82^2 = 3,0$$

$$M_{H1y} = (0,0288 \times 19,30 + 0,0072 \times 26,24) \times 2,82^2 = 5,9$$

$$M_{H2x} = (-0,1846 \times 19,30 - 0,0860 \times 26,24) \times 1,50^2 = -13$$

$$M_{Cy} = (-0,0736 \times 19,30 - 0,0160 \times 26,24) \times 1,50^2 = -4,$$

$$M_{Ky} = (-0,0359 \times 19,30 - 0,0130 \times 26,24) \times 1,50^2 = -2,$$

Schemat I

$$M_{ox} = 0,0027 \times 16,80 \times 2,82^2 = 0,36 \text{ kNm}$$

$$M_{oy} = 0,0044 \times 16,80 \times 2,82^2 = 0,59 \text{ kNm}$$

$$M_{H1y} = 0,0072 \times 16,80 \times 2,82^2 = 0,96 \text{ kNm}$$

$$M_{H2x} = -0,0860 \times 16,80 \times 1,50^2 = -3,25 \text{ kNm}$$

$$M_{Cy} = -0,0160 \times 16,80 \times 1,50^2 = -0,60 \text{ kNm}$$

$$M_{Ky} = -0,0130 \times 16,80 \times 1,50^2 = -0,49 \text{ kNm}$$

Wymiarowanie

$$h_{ox} = 18 - 3,5 = 14,5 \text{ cm}, \quad b = 100 \text{ cm}, \quad A-0, \quad B-15$$

$$* \text{ punkt } H_2 \text{ schemat II} \quad A = 13,09 / 1,0 \times 0,145^2 = 623$$

$$\mu_a = 0,34\%$$

$$F_a = 0,0034 \times 100 \times 14,5 = 4,93 \text{ cm}^2$$

Projektuje się pręty $\varnothing 10 \text{ mm}$ co 10 cm o $F_a = 7,85 \text{ cm}^2$

$$* \text{ punkt } H_2 \text{ schemat I} \quad A = 5,92 / 1,0 \times 0,145^2 = 281$$

$$\mu_a = 0,16\%$$

$$F_a = 0,0016 \times 100 \times 14,5 = 2,32 \text{ cm}^2$$

Projektuje się pręty $\varnothing 10 \text{ mm}$ co 20 cm o $F_a = 3,93 \text{ cm}^2$
Pozostałe przekroje zbroi się konstrukcyjnie prętami $\varnothing 10 \text{ mm}$ o maksymalnym rozstawie 33 cm .

:Obciążenia w poziomie spodu płyty przekrycia (wg 1.1)

$$331,73 \times 1,18 = 391,44$$

kN/m²

Ciężar ścian żelbetowych 18 cm obsypane piaskiem, średnio

$$\text{zageszczonym wilgotnym } 45 \text{ cm} \quad 0,18 \times 2 \times (3,92 + 2,82) \times 1,4 \times 25 = 84,92 \times 1,1 = 93,42 \text{ kN/m}^2$$

$$q = 416,65 \times 1,16 = 484,86 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{odpór gruntu } q = 484,86 / 3,1 \times 4,2 = 37,24 \text{ kN/m}^2$$

Wariant B : zbiornik w gruntach nawodnionych

:Beton spadkowy dna śr. $3,5 \text{ cm}$

$$0,035 \times 3,74 \times 2,64 \times 24 =$$

$$8,29 \times 1,3 = 10,78 \text{ kN/m}^2$$

Dno żelbetowe 20 cm

$$0,2 \times 4,2 \times 3,1 \times 25 =$$

$$65,10 \times 1,1 = 71,61 \text{ kN/m}^2$$

Podbeton 10 cm

$$0,1 \times 4,2 \times 3,1 \times 24 =$$

$$31,25 \times 1,3 = 40,62 \text{ kN/m}^2$$

$$q = 104,64 \times 1,18 = 123,01 \text{ kN/m}^2$$

(do obliczeń przyjęto wariant B jako mniej korzystny)

cząstkowy odpór gruntu od ciężaru własnego dna

$$q' = 123,01 / 3,1 \times 4,2 = 9,45$$

kN/m²

zredukowane parcie wody

$$h_{zw} = 1,4 \times 10,0 - 9,45 = 4,55 \text{ kN/m}^2$$

wypór ścian zbiornika

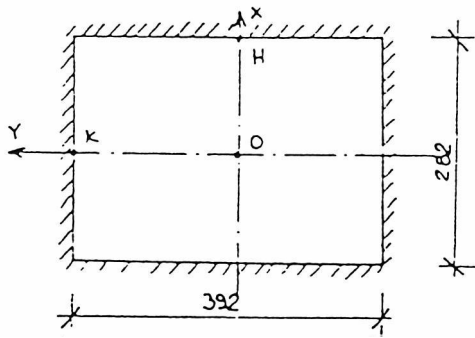
$$0,18 \times 2 \times (3,92 \times 2,82) \times 1,1 \times 10 = 26,69 \text{ kN/m}^2$$

wypadkowe parcie na dno zbiornika

$$q = [484,86 - 26,69 / 3,1 \times 4,2] + 4,55 = 39,74$$

kN/m²

▪ Obliczenie sił przekrojowych



$$a/b = 282/392 = 0,72$$

$$M_{x_0} = 0,0331 \times 39,74 \times 2,82^2 = 10,46 \text{ kNm}$$

$$M_{y_0} = 0,0173 \times 39,74 \times 2,82^2 = 5,47 \text{ kNm}$$

$$M_{x_H} = -0,0709 \times 39,74 \times 2,82^2 = -22,41 \text{ kNm} \quad -20,03 \text{ kNm}(M_{H2x} \ 2,2)$$

$$M_{y_K} = -0,0559 \times 39,74 \times 2,82^2 = -17,67 \text{ kNm} \quad -13,09 \text{ kNm}(M_{H2x} \ 2,3)$$

Wobec zbliżonych momentów zamocowania ścian i płyty dna występuje przypadek rzeczywistego utwierdzenia

Wymiarowanie

Kierunek X-X $h_{o1} = 20 - 5,5 = 14,5 \text{ cm}$, $h_{o2} = 20 - 3,5 = 16,5 \text{ cm}$, A-0, b = 100 cm, B-15

* punkt H	$A = 22,41 / 1,0 \times 0,145^2 = 1066$
	$\mu_a = 0,60\%$
	$F_a = 0,0060 \times 100 \times 14,5 = 8,7 \text{ cm}^2$
Projektuje się pręty $\varnothing 10 \text{ mm}$ co 9 cm o $F_a = 8,73 \text{ cm}^2$	

* punkt O	$A = 10,46 / 1,0 \times 0,165^2 = 384$
	$\mu_a = 0,20\%$
	$F_a = 0,0020 \times 100 \times 16,5 = 3,30 \text{ cm}^2$
Projektuje się pręty $\varnothing 10 \text{ mm}$ co 18 cm o $F_a = 4,36 \text{ cm}^2$	

Kierunek Y-Y $h_{o1} = 20 - 6,5 = 13,5 \text{ cm}$, $h_{o2} = 20 - 4,5 = 15,5 \text{ cm}$, A-0, b = 100 cm, B-15

* punkt K	$A = 17,67 / 1,0 \times 0,135^2 = 970$
	$\mu_a = 0,55\%$
	$F_a = 0,0055 \times 100 \times 13,5 = 7,42 \text{ cm}^2$
Projektuje się pręty $\varnothing 10 \text{ mm}$ co 10 cm o $F_a = 7,85 \text{ cm}^2$	

* punkt O	$A = 5,47 / 1,0 \times 0,155^2 = 228$
	$\mu_a = 0,13\%$
	$F_a = 0,0013 \times 100 \times 15,5 = 2,02 \text{ cm}^2$
Projektuje się pręty $\varnothing 10 \text{ mm}$ co 20 cm o $F_a = 3,93 \text{ cm}^2$	

Element : przekrycie zbiornika

Nr rys. **Z-2**

Opracowała :
mgr inż. arch.
Izabela Wrześniewska
Nr upr 585/84/LO

