

PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO-USŁUGOWE

POZPROJEKT

61-851

P O Z N A Ń

ul. Zielona 8

TELEFON: 85-88-500, 852-69-42,

FAX 852-11-09

KONTO BANKOWE: BGŻ o/w Poznań nr 24203000451110000000413960



NIP 777-00-21-007

PROJEKT BUDOWLANY

(PROJEKT ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANY : ARCHITEKTURA I KONSTRUKCJA)

Zlecenie nr /2005

Treść opracowania	<i>Zbiorniki żelbetowe (SBR – reaktory , zbiorniki stabilizacji osadu i przepompownia technologiczna)</i>
Nazwa obiektu budowlanego	<i>Oczyszczalnia ścieków w miejscowości Guzów</i>
Adres obiektu	<i>Guzów, gmina Wiskitki, pow. Żyrardów</i>
Inwestor	<i>Gmina Wiskitki</i>



Zakres opracowania	Imię i Nazwisko projektanta	Specjalność i nr posiadanych uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis projektanta
Architektura i konstrukcja	<i>mgr inż. Marian Strzelec</i>	<i>konstrukcyjno – budowlana GT 8346/II/2776</i>	<i>11.2005</i>	
Asystent projektanta konstrukcji	<i>Marek Górny</i>		<i>11.2005</i>	
Zakres opracowania	Imię i Nazwisko osoby sprawdzającej projekt	Specjalność i nr posiadanych uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis osoby sprawdzającej
Architektura i konstrukcja	<i>inż. Paweł Sulkowski</i>	<i>architektoniczna GP 7342/II/68/91 i konstr. – budowlana UAB 8346/II/13/90</i>	<i>011.2005</i>	

Oświadczenie projektantów

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (Dz. U. z 2003 r Nr 207, poz. 2016 ze zmianami) oświadczamy, że projekt budowlany na budowę obejmującą:

Nazwa zamierzenia budowlanego	<i>Oczyszczalnia ścieków w miejscowości Guzów</i>
Rodzaj zespołu obiektów	<i>Zbiorniki żelbetowe</i>
Adres zespołu obiektów	<i>Guzów gmina Wiskitki, pow. Otwock, woj. mazowieckie</i>
Nr ewidencyjny działki	<i>9/1, 8 Guzów</i>
Inwestor	<i>Gmina Wiskitki</i>

sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Imię i Nazwisko projektanta	Adres	Data	Podpis
<i>mgr inż. arch. Marian Strzelec</i>	<i>62-510 Konin, ul. 11 Listopada 37/46</i>	<i>11.2005</i>	
Imię i Nazwisko osoby sprawdzającej projekt	Adres	Data	Podpis
<i>inż. Paweł Sulkowski</i>	<i>62-504 Konin, ul. Wiatraczna 18</i>	<i>11.2005</i>	

SPIS TREŚCI

zbiorniki żelbetowe (SBR – reaktory , zbiorniki stabilizacji osadu i przepompownia technologiczna

1. Opis techniczny
2. Obliczenia statyczne
3. Rysunki architektoniczno – budowlane:
 - zbiorniki żelbetowe SBR (reaktor) $V=2078 \text{ m}^3$ (Nr 1, 2 , 3) - rys. nr 1
 - zbiornik stabilizacji osadu $V= 1206 \text{ m}^3$ - rys. nr 2
 - przepompownia technologiczna $V= 236 \text{ m}^3$ - rys. nr 3

OPIS TECHNICZNY
zbiorników żelbetowych (SBR – reaktory , zbiornik stabilizacji osadu
i przepompownia technologiczna

1. Dane ogólne.

UWAGA: Występujące w niniejszym opracowaniu firmowe nazwy materiałów podano przykładowo. Można stosować materiały różnych firm o nie gorszych parametrach niż przedstawione w dokumentacji.

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są zbiorniki żelbetowe:

- reaktor biologiczny SBR w wersji żelbetowego zbiornika o średnicy wewnętrznej 21,0 m i wysokości w świetle 6,0 m,
- zbiornik stabilizacji osadu w wersji żelbetowego zbiornika o średnicy wewnętrznej 16,0 m i wysokości w świetle 6,0 m,
- przepompownia technologiczna w wersji żelbetowego zbiornika o średnicy wewnętrznej 10,0 m i wysokości w świetle 3,0 m.

Zbiorniki zagłębione w gruncie ok. 3,0 m i wyniesione ponad teren obsypany do wysokości ok. 2,0 m gruntem tworzącym skarpe, przykryty stropem płytowym.

Zbiornik przepompowni zagłębiony ok. 2,5 m. i wyniesiony ponad teren 1,0 m.

Strop płytowy reaktora podparty dodatkowo sześcioma słupami rozmieszczonymi promieniście po dwa na każdym promieniu i przegubowo przesuwnie po obwodzie na płaszczu zbiornika.

Strop zbiornika stabilizacji osadu podparty dodatkowo trzema słupami rozmieszczonymi promieniście (120°).

Reaktory służą do biologicznego oczyszczania ścieków.

1.2. Cel opracowania

Celem opracowania jest projekt architektoniczno – budowlany wyżej wyszczególnionych zbiorników przeznaczonych do biologicznego oczyszczania ścieków dla oczyszczalni ścieków w ciągu technologicznym w miejscowości Guzów.

1.3. Podstawa opracowania

- uchwała Rady Gminy,
- mapa sytuacyjno – wysokościowa zatwierdzona przez Starostwo Powiatowe,
- zlecenie i uzgodnienia z Inwestorem,
- dokumentacja geotechniczna,
- aktualnie obowiązujące przepisy i normy a w szczególności:

NORMY PAŃSTWOWE:

- PN-82?B-02001. Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-88/82/B-0214. Obciążenia budowli. Obciążenia gruntem.
- PN-88/B-02014. Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
- PN-B-03264:Grudzień 2002. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-EN 206-1. Luty 2004. Beton. Część 1 : Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

- PN-82/B-01801. Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawowe zasady projektowania.
- PN-82/B-01811. Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo- konstrukcyjna. Wymagania.
- PN-91/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-62/B-06251. Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- PN-85/B-10702. Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-91/B-02020. Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia.

NORMY BRANŻOWE:

- BN-84/8814-07. Zbiorniki żelbetowe na gnojowicę. Projektowanie, warunki wykonania i badania techniczne przy odbiorze.
- BN-62/6738-07. Beton hydrotechniczny. Wymagania techniczne.

PRZEPISY:

- Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30.12.1994 r. w sprawie szczegółowego zakresu projektu budowlanego.
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. – Prawo budowlane (jednolity tekst Dz.U. Nr 80/2003 poz. 718).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 12.04.2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/2002 poz. 690).
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 07.01.1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 132/9).

INSTRUKCJE I WYTYCZNE

- Instrukcja nr 240 ITB – zabezpieczenie przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych. Warszawa 1982 r.
- Karty technologiczne producentów zalecanych materiałów budowlanych.

1.4. Zakres opracowania

- opis techniczny,
- rysunki architektoniczno – budowlane,
- załączniki kserokopii uprawnień projektantów oraz oświadczeń o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa (w projekcie zagospodarowania terenu),
- oświadczenie projektantów o poprawności wykonania dokumentacji (w projekcie zagospodarowania terenu).

2. Dane ogólne o obiekcie

Przedmiotowy obiekt jest zbiornikiem żelbetowym o rzucie kołowym o następujących elementach:

Płyty przykrywającej

Płyta o zmiennej grubości 30- 40 cm dla zbiornika 21,60 i 25- 35 cm dla pozostałych zbiorników, tworzącej spadek i średnicy zewnętrznej w zależności od typu zbiornika (21,60 ; 16,5 ; 10,4 m.) oparta na obwodzie na ścianie zbiornika i dodatkowo na słupach żelbetowych o średnicy ϕ 40 cm dla zbiorników o średnicy (21,6 i 16,5 m.).

Słupy rozmieszczone promieniście o promieniach tworzących z sobą kąty 120^0 .

Słupy są utwierdzone w płycie dennej i stropowej.

W płycie stropowej reaktorów zaprojektowano otwory technologiczne 2,50x2,50 m – w środku rozpiętości płyty , 1,00x0,80 m (szt.2) , otwory rewizyjne ϕ 60 cm (szt.3), otwory wentylacyjne ϕ 16 cm (szt.2), które pokazano na rysunku gabarytowym płyty.

Ściany żelbetowej

Ściany o wysokości 6,0 (3,0) m w kształcie powłoki walcowej o grubości 30 (25 i 20) cm utwierdzone w dnie żelbetowym płytowym.

Ściana jest zagłębiona w gruncie do połowy swej wysokości a pozostała część wyniesiona ponad projektowaną rzędną terenu.

Przyjęto do obliczeń wysokość słupa ścieków $h= 5,30$ m.

Do wysokości ok. 2,0 m od terenu ściana jest przykryta warstwą gruntu w formie oskarpowanego nasypu.

W ścianie zbiornika projektuje się otwory na przejścia rurociągów (tłocznego ścieków oczyszczonych, tłocznego nadmiaru osadu, tłocznego ścieków surowych).

Poziom istniejącego terenu: 97,80 m npm. Poziom terenu projektowanego w miejscu posadowienia zbiorników wyniesie 100,35 (97,80) m npm.

Rzędna posadowienia ściany zbiornika: 95,00 (95,50) m npm.

Płyty dennej

Płyta denna kolistą o grubości 40 (30) cm i średnicy w zależności od typu zbiornika (ϕ 22,0 ; 16,90 ; 10,80 m.) łącznie ze wspornikami o wysięgu 0,2 m.

Pod słupami zewnętrznymi pogrubienie płyty dennej w obszarze 1,50 x 1,50 m. do grub. 60 cm w celu zazbrojenia na zarysowanie.

Płyta połączona jest monolitycznie ze ścianą kolistą zbiornika i słupami żelbetowymi.

Styk ze ścianą ze skosami z betonu o szerokości 100 m i wysokości 50 cm – jako wylewka betonowa.

Posadowienie płyty na rzędnej 94,60 m npm na podbetonie B15 o grubości ok. 0,1 m.

3. Warunki gruntowo wodne

Przedmiotowy teren jest terenem stosunkowo płaskim o deniwelacjach do kilkunastu centymetrów i stanowi dno byłych osadników oczyszczalni ścieków cukrowni w Guzowie.

Po rozebraniu istniejących grobli, oraz spuszczeniu wody deszczowej utrzymującej się w zbiornikach do pobliskiego rowu, lokalizacja projektowanej oczyszczalni ścieków jest możliwa.

Podłoże gruntowe nie jest jednolite, lecz uwarstwione, składające się z gruntów nasypowych, piasków gliniastych i glin piaszczystych.

Poziom wody gruntowej poniżej poziomu posadowienia fundamentów (ok. 1,5 m. ppt).

Zastosować należy podkład pod fundamenty z chudego betonu o grubości 10 cm.

Ostatnią warstwę gruntu w wykopach należy odsłonić ręcznie by nie zniszczyć struktury gruntu stanowiącego bezpośrednie podłoże podkładu pod fundament.

Przy prowadzeniu robot fundamentowych należy przestrzegać zasad zawartych w PN- 81/B- 03020 pkt. 2.4.

Warunki gruntowe: proste.

W podłożu warstwy glebowej o miąższości do ok. 0,4 m występują grunty rodzime mineralne. Pod warstwą gleby zalegają piaski gliniaste mało spoiste o miąższości ok. 1,1 m.

Parametry tych gruntów są następujące:

- stopień zagęszczenia: $I_D = 0,40$,
- gęstość objętościowa: $\rho = 2,05 \text{ g/cm}^3$,
- kąt tarcia wewnętrznego: $\phi = 30^\circ$.

Niekorzystne warunki posadowienia z uwagi na wysoki poziom wody gruntowej zmuszają do konieczności zastosowania igłofiltrów i odpompowania wody. Obiekty należy realizować w okresie najniższego poziomu wody gruntowej.

4. Dane szczegółowe o elementach zbiornika

4.1. Zbiornik SBR

4.1.1. Płyta denna

Zaprojektowano płytę denną zbiornika grubości 40 cm o średnicy zewnętrznej 22,0 m z betonu konstrukcyjnego B37 o wodoszczelności W6 i mrozoodporności F100 zbrojoną podwójną siatką z prętów $\phi 12$ A-III o oczkach 20 cm x 20 cm dołem i siatką z prętów $\phi 12$ AIII o oczkach 20 x 20 cm górą, z dozbrojeniem pasa przyściennego prętami $\phi 12$. Otulenie zbrojenia płyty dennej wynosi 5 cm.

Pod płytą denną zaprojektowano podbeton B15 o grubości 0,1 m.

Z płyty dennej w miejscu lokalizacji słupów należy wyprowadzić pręty zbrojeniowe z $6\phi 16$ AIII na każdy z sześciu słupów.

Ściana grubości 25 cm i wysokości 6,0 m zbrojona podwójną siatką z prętów poziomych i pionowych.

Średnica prętów pionowych ϕ 12 co 20 cm obustronnie ze stali AIII, rozstaw prętów co 20 cm. Średnica prętów poziomych ϕ 10 co 10 cm obustronnie ze stali AIII.

Otulinie zbrojenia w ścianie przyjęto 3,5 cm. Łączenie na zakład prętów ze stali zebro-wanej min. 50 cm. Złącza prętów poziomych powinny być przesunięte względem siebie w pionie o podwójną długość zakładu. W tym samym przekroju poprzecznym można łączyć co 8-my pręt poziomy.

Betonowanie ścian winno odbywać się w trzech odcinkach o wysokości 2,0 m każdy. Styk roboczy należy uszczelnić tak samo jak styk ściany z dnem. Alternatywnie można zastosować w miejscu przerw roboczych uszczelkę bentonitową *FUMAX* lub polimerową pęczniejącą typu *FUMAC* firmy *BETOMAX POLSKA sp. z o.o.*, albo taśmę z blachy bitumizowanej *PENTAFLEX KB* firmy *JORDAHL&PFEIFER*.

Do poziomu nasypu ziemnego od strony nasypu, ścianę należy izolować trzy warstwową powłoką z dyspersji asfaltowo- gumowej typu *DYSERBIT*, *GUMBIT* lub *BITGUM*, a od wnętrza tą samą dwukrotną powłoką co dno czyli z żywicy epoksydowej *ICOSIT 2406 PRIMER + ICOSIT 2406* firmy *SIKA*.

Powyżej terenu (nasypu) ścianę pomalować w kolorze białym dwuwarstwowo farbą *SIKAGARD 680 S Betoncolor*.

Na styku ściany i dna w środku zbiornika wybetonować skosy z betonu C25/30, który po osiągnięciu wilgotności max. 4,0 % zaizolować powłoką *ICOSIT 2406 PRIMER+ICOSIT 2406* firmy *SIKA*.

4.2.3. Słupy podpierające płytę stropową

Słupy podpierające o rzucie kolistym i średnicy 40 cm zazbrojone podłużnie prętami 6ϕ 16 AIII. i poprzecznie strzemionami kolistymi ϕ 6 rozmieszczonymi co 20 cm oraz co 10 cm w strefach przypodporowych. Otulinie zbrojenia słupów betonem wynosi 3,5 cm.

Słupy z betonu B37 i wodoszczelności W4 oraz mrozoodporności F150.

Zbrojenie główne słupów należy dowiązać do prętów wystających z płyty dennej oraz wprowadzić 25 cm w płytę przekrywającą zbiornik.

Powierzchnie słupów należy pokryć powłoką z żywicy epoksydowej jak ściany wewnątrz zbiornika.

4.2.4. Płyta stropowa

Płyta stropowa o zmiennej grubości 25-35 cm zaprojektowana z betonu B37 i wodoszczelności W4 oraz mrozoodporności F150, zbrojona podwójnie siatką z prętów zbrojeniowych ϕ 16 AIII o oczkach 5, 10 i 15 cm. Otulinie zbrojenia betonem wynosi 3,0 cm.

Górna powierzchnie płyty należy pokryć powłoką w kolorze białym trzywarstwowo farbą *SIKAGARD 680 S Betoncolor*, lub po zagruntowaniu powierzchni emulsją asfaltową pokryć dwuwarstwowo papą termozgrzewalną.

4.3. Zbiornik przepompowni technologicznej

4.3.1. Płyta denna

Zaprojektowano płytę denną zbiornika grubości 35 cm o średnicy zewnętrznej 10,8 m z betonu konstrukcyjnego B37 o wodoszczelności W6 i mrozoodporności F100 zbrojoną podwójną siatką z prętów ϕ 12 A-III o oczkach 20 cm x 20 cm dołem i siatką z prętów ϕ 12 AIII o oczkach 15 x 15 cm górą, z dozbrojeniem pasa przyściennego prętami ϕ 12 AIII.

Otulinie zbrojenia płyty dennej wynosi 5 cm.

Pod płytę denną zaprojektowano podbeton B15 o grubości 0,1 m.

Miejsce styku płyty dennej ze ścianami należy uszczelnić przy pomocy wkładki pęczniącej *HYDROLITE CJ-0725-3K* ułożonej na kleju *MAXFLEX 100 LM* firmy *DRIZORO*, lub alternatywnie blachą bitumiczną *PENTAFLEX KB* firmy *JORDAHL&PFEIFER*.

Od środka faseta uszczelniająca z cementu hutniczego *MAXPLUG* lub zaprawa *MAXREST* firmy *DRIZORO*.

Płytę denną należy pomalować od środka zbiornika powłoką ochronną o łącznej grubości 150 μ m z żywicy epoksydowej *ICOSIT 2406 PRIMER* + *ICOSIT 2406* firmy *SIKA* dwukrotną powłoką.

4.3.2. Ściana zbiornika

Zaprojektowano ścianę zbiornika z betonu B37 o wodoszczelności W6 i mrozoodporności F150.

Ściana grubości 20 cm i wysokości 3,0 m zbrojona podwójną siatką z prętów poziomych i pionowych.

Średnica prętów pionowych ϕ 10 co 20 cm obustronnie ze stali AIII, rozstaw prętów co 20 cm.. Średnica prętów poziomych ϕ 10 co 15 cm obustronnie ze stali AIII.

Otulinie zbrojenia w ścianie przyjęto 3,5 cm. Łączenie na zakład prętów ze stali żebrowanej min. 50 cm. Złącza prętów poziomych powinny być przesunięte względem siebie w pionie o podwójną długość zakładu. W tym samym przekroju poprzecznym można łączyć co 8-my pręt poziomy.

Betonowanie ścian winno odbywać się w jednoetapowo.

Styk roboczy należy uszczelnić tak samo jak styk ściany z dnem. Alternatywnie można zastosować w miejscu przerw roboczych uszczelkę bentonitową *FUMAX* lub polimerową pęczniącą typu *FUMAC* firmy *BETOMAX POLSKA sp. z o.o.*, albo taśmę z blachy bitumizowanej *PENTAFLEX KB* firmy *JORDAHL&PFEIFER*.

Do poziomu nasypu ziemnego od strony nasypu , ścianę należy izolować trzy warstwową powłoką z dyspersji asfaltowo- gumowej typu *DYSPERBIT*, *GUMBIT* lub *BITGUM* , a od wnętrza tą samą dwukrotną powłoką co dno czyli z żywicy epoksydowej *ICOSIT 2406 PRIMER* + *ICOSIT 2406* firmy *SIKA*.

Powyżej terenu (nasypu) ścianę pomalować w kolorze białym dwuwarstwowo farbą *SIKAGARD 680 S Betoncolor*.

Na styku ściany i dna w środku zbiornika wybetonować skosy z betonu B30, który po osiągnięciu wilgotności max. 4,0 % zaizolować powłoką *ICOSIT 2406 PRIMER+ICOSIT 2406* firmy *SIKA*.

4.3.3. Płyta stropowa

Płyta stropowa o zmiennej grubości 25- 35 cm zaprojektowana z betonu B37 i wodoszczelności W4 oraz mrozoodporności F150 , zbrojona podwójnie siatką: dolną z prętów zbrojeniowych ϕ 12 AIII o oczkach 15 cm i górną z prętów zbrojeniowych ϕ 10 AIII o oczkach 20 cm. Otulenie zbrojenia betonem wynosi 3,0 cm.

Górna powierzchnie płyty należy pokryć powłoką w kolorze białym trzywarstwowo farbą *SIKAGARD 680 S Betoncolor*, lub po zagruntowaniu powierzchni emulsją asfaltową pokryć dwuwarstwowo papą termozgrzewalną.

4.4. Przejście rur przez ściany zbiorników

Otwory w ścianach dla przejścia rur należy wykonać po wykonaniu tych ścian poprzez nawiercenie wiertnicą do betonu w miejscach opisanych na rysunkach konstrukcyjnych szczegółowych.

Otwory powinny mieć średnicę większą o ok. 2 cm od średnicy zaprojektowanych rurociągów. Styk rur z powierzchnią otworu należy uszczelnić przy pomocy materiałów firmy *SIKA* obejmujących piankę montażową poliuretanową służącą do ustabilizowania rury w otworze, *Rundschnur PE* ϕ 20 służący do zatrzymania w otworze kitu trwale elastycznego *SIKA FLEX PRO 3W* (z obu stron) oraz dodatkowo od wnętrza zbiornika taśmą *SIKADUR COMBIFLEXTAPE* 1x200 ułożoną na kleju *SIKADUR COMBIFLEX ADHESIVE NORMAL* po uprzednim zagruntowaniu podłoża preparatem *SIKADUR ADHESIVE CLEANER*.

Alternatywnie uszczelnienie można wykonać z materiałów w systemie firmy *LINK-SEAL*.

4.5. Schody na skarpie

Żelbetowe schody zewnętrzne płytowe na skarpe należy wykonać z betonu B30. Otulenie zbrojenia 3,0 cm.

Schody płytowe o grubości płyty 15 cm i stopniach o szerokości 25 i wysokości 20 cm należy zazbroić siatką podwójną z prętów zbrojeniowych ϕ 12 AIII o oczkach 15 x 15 cm połączoną z płytą podestową i fundamentem o przekroju 20 x 100 cm zbrojonym dołem 2 owym ϕ 12 AIII – strzemiona ϕ 6 AO co 15 cm.

Szerokość schodów przyjęto 100 cm.

Po jednej stronie biegu schodowego i podestu należy osadzić balustradę ochronną metalową z rur stalowych ϕ 25 mm. Mocowanie balustrady przy pomocy kołków rozporowych *HILTI HSA M10 l=100 mm*.

4.6. Elementy wyposażenia zbiorników

Drabina wewnętrzna żłazowa do zbiornika typowa zaopatrzona w kosz ochronny wykonana z elementów stali kwasoodpornej.

Mocowanie drabiny do ściany zbiornika na kotwy wklejane M10 o l=100 mm na żywicy hybrydowej *HIT HY 150 HILTI*.

Świetlik przykrywający otwór o wymiarach 2,5 x 2,5 m typowy ze stali ocynkowanej powlekanej poliestrem, kryty poliwęglanem jednokomorowym o grubości 5 mm.

Pozostałe otwory należy zabezpieczyć wyłazami kanalizacyjnymi typu lekkiego (ϕ 600) albo pokrywami stalowymi ocynkowanymi dostosowanymi do wymiarów i kształtu otworów powlekany poliestrem od zewnątrz oraz preparatem *ICOSIT 2406* od spodu.

Skarpę zbiornika należy wykonać z gruntu zagęszczonego do $I_s = 0,80$, pokrytego humusem obsianym trawą.

5. Proponowany sposób realizacji zbiorników

Roboty wykonać w następującej kolejności:

- dokonać odwodnienia terenu z wód opadowych poprzez spuszczenie do pobliskiego rowu,
- zebrać warstwę ziemi roślinnej na odkład,
- wykonać wykop w gruncie koparką chwytakową do rzędnej 20 cm powyżej rzędnej projektowanego wykopu z jednoczesnym odprowadzeniem zbierającej się wody gruntowej do studzienki z pompą pływakową (w przypadku takiej potrzeby wykonać ścianki szczelne),
- wybrać ręcznie ostatnie 20 cm gruntu i wykonać obniżenia w miejscu stóp pod słupy oraz ułożyć warstwę podbetonu B15 grubości 10 cm,
- ułożyć dolne zbrojenie płyty dennej zbiornika na podkładkach betonowych zachowując wymaganą otulinę grub. 50 mm,
- ułożyć górną warstwę zbrojenia na podkładkach dystansowych z prętów ϕ 8 mm.,
- ułożyć zbrojenie łączące ścianę z płytą denną,
- zabetonować płytę denną grub. 40 cm betonem B37,
- po upływie trzech dni przystąpić do ustawienia deskowania przestrzennego ścian firmy *WOLFF* od strony zewnętrznej do wysokości 2,0 m i wykonania zbrojenia tych ścian wg rysunków konstrukcyjnych, po uprzednim uszczelnieniu styku płyty dennej ze ścianą przy pomocy wkładki pęczniącej lub blachy,

- ustawić wewnętrzną część deskowania ściany zachowując dystans pomiędzy deskowaniem zewnętrznym i wewnętrznym – 30 cm za pomocą pretów dystansowych prowadzonych w rurkach betonowych firmy *BETOMAX*,
- zabetonować ścianę zbiornika betonem B37,
- po upływie trzech dni od betonowania rozdeskować pierwszy odcinek ściany którą należy poddać mokrej pielęgnacji i przystąpić do wyprawiania otworów po ściągach,
- przystąpić do ustawienia deskowania drugiej części ściany po uprzednim jego zazbrojeniu,
- trzecią część ściany wykonać podobnie jak drugą,
- wykonać betonowanie słupów w deskowaniu kartonowym lub w rurze pcv po uprzednim zazbrojeniu,
- wykonać odwierty w ścianach dla rurociągów i uszczelnić je,
- wykonać uszczelnienie styku ścian z dnem i wybetonować skos po obwodzie ściany z betonu B30,
- wykonać deskowanie płyty stropowej,
- wykonać zbrojenie płyty stropowej z podwójnej siatki wraz ze zbrojeniem dodatkowym otworów,
- wykonać betonowanie płyty stropowej przy użyciu betonu B37,
- usunąć deskowanie stropu po osiągnięciu przez beton żądanej wytrzymałości,
- wykonać montaż urządzeń technologicznych wewnątrz zbiornika wraz z drabiną,
- wykonać powłoki ochronne na ścianach, słupach i dnie przy pomocy powłok opisanych wyżej (pkt. 4.1, 4.2, 4.3)
- zaizolować ściany zewnętrzne zbiornika wg pkt 4.2.,
- obsypać zbiornik piaskiem drobnym i średnim zagęszczonym warstwami o grub. 20-30 cm do $I_s = 0,80$ i wykonać schody żelbetowe terenowe,
- wykonać wierzchnią warstwę roślinną na skarpie i obsiać ją trawą,
- zmontować wyłazy, świetlik, wentylator i kominki wentylacyjne,
- zabezpieczyć górną warstwę zbiornika jak opisano w pkt. 4.4.

6. Zalecane receptury betonu oraz sposób zagęszczenia i pielęgnacji

Beton użyty do betonowania zbiornika powinien wykazać niżej podane właściwości:

- odpowiednie zagęszczenie krzywej przesiewu i wystarczający udział cząsteczek mineralnych w betonie ($<0,125 \text{ mm} = \text{ok. } 350 - 400 \text{ kg/m}^3$),
- niski wskaźnik wodno- cementowy (ok. $0,40 - 0,45$),
- wysoki stopień hydratacji,
- brak rys,

Aby beton o niskim wskaźniku w/c nadawał się jeszcze do obróbki i zagęszczenia i aby uniknąć pęcherzy powietrznych konieczne jest zastosowanie dodatku uplastyczniającego (superplastyfikatora) *SIKAMENT 400/30* lub *SIKAMENT FF* firmy *SIKA* w ilości 1% wagi cementu użytego do betonu. Lub plastyfikatora *ADDIMENT BV3/BVT* w ilości 0,5% wagi cementu użytego do betonu.

Wysoki stopień hydratacji oraz brak rys osiąga się przez staranną pielęgnację (utrzymanie betonu przez dłuższy czas w stanie wilgotnym, co można uzyskać stosując cykliczne zraszanie powierzchni betonu wodą lub użycie środka do pielęgnacji betonu *Antisol-E* firmy *SIKA*, względnie *ADDIMENT NBI*.

Dążenie do otrzymania możliwie zwartej i równomiernej struktury stwardniałego betonu wymaga odpowiedniego doboru uziarnienia oraz wystarczającej zawartości cząstek mineralnych w betonie. Wpływa to również pozytywnie na urabialność świeżego betonu. Odpowiednią ilość cząstek mineralnych w stosie okruszowym można uzyskać dodając mikrokrzemionki *SILICAFURME* np. *SIKAFURME*, *SIKACRETE* w ilości ok. 30 kg/m³ lub popiołów lotnych.

Do betonu należy stosować cement hutniczy CEM III/A 32,5 Na w ilości do 350 kg/m³, charakteryzujący się m. inn.:

- niskim ciepłem hydratacji,
- powolnym narastaniem wytrzymałości początkowej,
- wysoką odpornością na korozję alkaliczną,
- wydłużonym czasem wiązania,
- stabilnymi parametrami jakościowymi,
- wysoką odpornością na działanie czynników korozyjnych,
- zmniejszoną tendencją do występowania wykwitów,
- jasną barwą,
- bardzo dobrą dynamiką narastania wytrzymałości w długich okresach,
- niskim skurczem.

Beton należy zagęszczać wibratorami wgłębnymi o wysokiej częstotliwości.

Ściany należy betonować warstwami o wysokości ok. 20 cm.

Beton należy poddawać mokrej pielęgnacji przez okres min. 7 dni od zabetonowania konstrukcji w celu ograniczenia odkształceń skurczowych.

W przypadku wystąpienia ujemnych temperatur w czasie betonowania i wiązania betonu, zaleca się zastosowanie dodatków przyspieszających wiązanie betonu np. *ADDIMENT FSI* lub *SIKA Frostschutz Antifreeze* w ilości do 1% wagi cementu użytego do betonu.

W okresie podwyższonych temperatur latem do betonu należy dodawać środki opóźniające wiązanie betonu np. *ADDIMENT VZ4* w ilości 0,3% wagi cementu zużytego do betonu lub *SIKA Retarder* w ilości 1,5% wagi cementu.

Świeży beton należy chronić przed wpływem wiatru i mrozu bądź wysokich temperatur i nasłonecznieniem poprzez przykrycie jego powierzchni matami słomianymi lub folią PE.


7. Uwagi końcowe

Podczas realizacji zbiornika należy przestrzegać przepisy bhp i p.poż., oraz prace wykonać zgodnie z „warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” i zaleceniami producentów materiałów budowlanych oraz sztuką budowlaną.

Projektował:

Sprawdził:

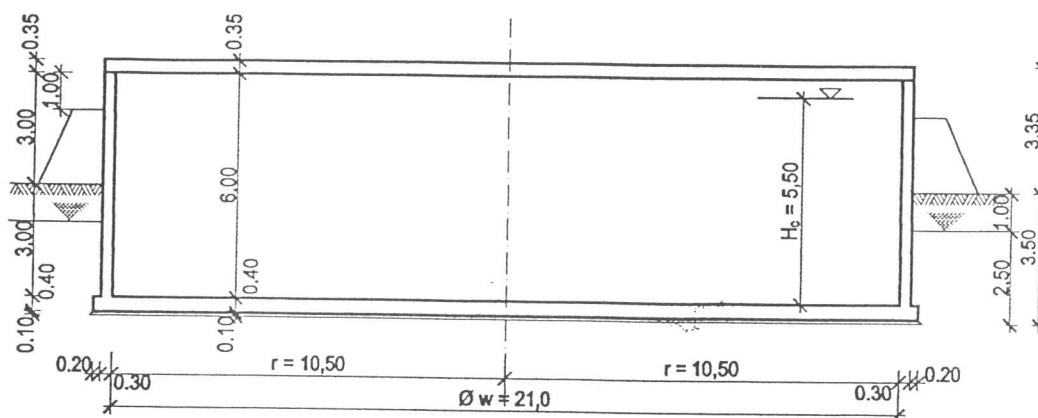
Data: 04.2005 r.


Inż. PAWEŁ SULKOWSKI
uprawn. budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w spec. konstr.-budow.
UAB 8346/11/13.90 i w ogranicz. zakresie
w spec. architekt. GP 7342/11/68/91

OBLICZENIA STATYCZNE

Zbiornik reaktora biologicznego o $D_u = 21,0$ m

Poz. 1. Określenie grubości elementów zbiornika ze względu na wypór wodą gruntową pustego zbiornika.



Przyjęto usytuowanie zbiornika i grubość jego elementów jak na szkicu powyżej.

Wg dokumentacji geotechnicznej maksymalny poziom wody gruntowej może dochodzić do 1,0 m poniżej poziomu terenu.

Stąd maksymalny, charakterystyczny wypór:

$$W^K = (10,50 + 0,30)^2 \times \pi \times 10 \times 2,50 = 9.160,88 \text{ kN.}$$

Charakterystyczny ciężar zbiornika i spoczywającego na odsadźce płyty dolnej gruntu:

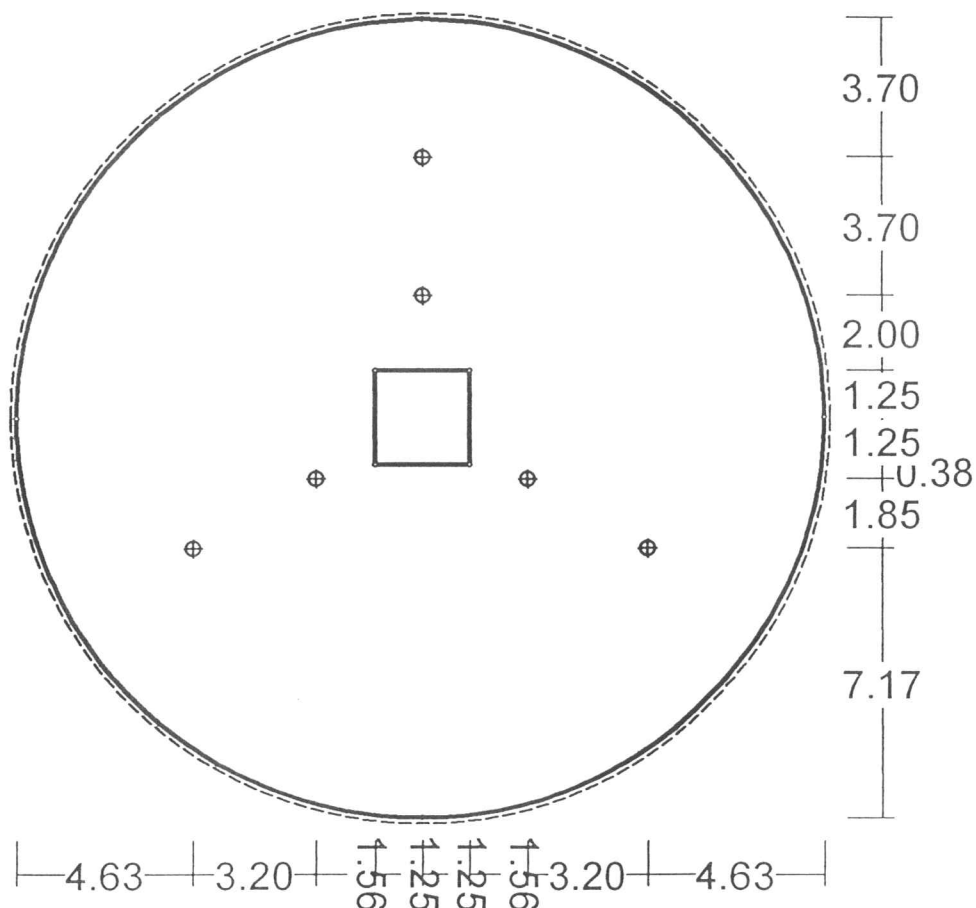
- płyta górna
 $(10,50 + 0,30)^2 \times \pi \times 0,35 \times 24 = 3.078,06 \text{ kN.}$
- płyta dolna
 $(10,50 + 0,50)^2 \times \pi \times 0,40 \times 24 = 3.649,27 \text{ kN.}$
- chudy beton
 $(10,50 + 0,60)^2 \times \pi \times 0,10 \times 22 = 851,57 \text{ kN.}$
- płaszcz zbiornika grunt na odsadźce płyty dolnej
 $[(10,50 + 0,30)^2 \pi \times 10,50^2 \times \pi] \times 6,00 \times 24 = 2.890,77 \text{ kN.}$
- słupy $\phi 0,40$ – szt.6
 $6 \times 0,20^2 \times \pi \times 6,0 \times 24 = 108,57 \text{ kN.}$
- grunt na odsadźce płyty dolnej:
 - nawodniony
 $[(10,80 + 0,20)^2 \times \pi - 10,80^2 \times \pi] \times 2,0 \times (18 - 10) = 219,16 \text{ kN.}$
 - powyżej lustra wody
 $[(10,80 + 0,20)^2 \times \pi - 10,80^2 \times \pi] \times 3,0 \times 18 = 739,66 \text{ kN.}$

$$G^K = 11.537,06 \text{ kN.}$$

Nazwa : pł_górna.prj
 Projekt: ZBIORNIK o Dw = 21,0 m
 Pozycja: 2 - Płyta górna

8.4.2005
 Strona: 4
 Arkusz: 1

Schemat skala 1:200



OBSZARY PŁYTY

Obszar 1 Typ: płyta Symbol: 1
 Współrzędne punktów węzłowych

Punkt	X [m]	Y [m]	
1	-10,650	0,000	
3	0,000	-10,650	promień R = 10,650
2	10,650	0,000	

Parametry sztywności:

Materiał: B30

Grubość h = 0,350 m

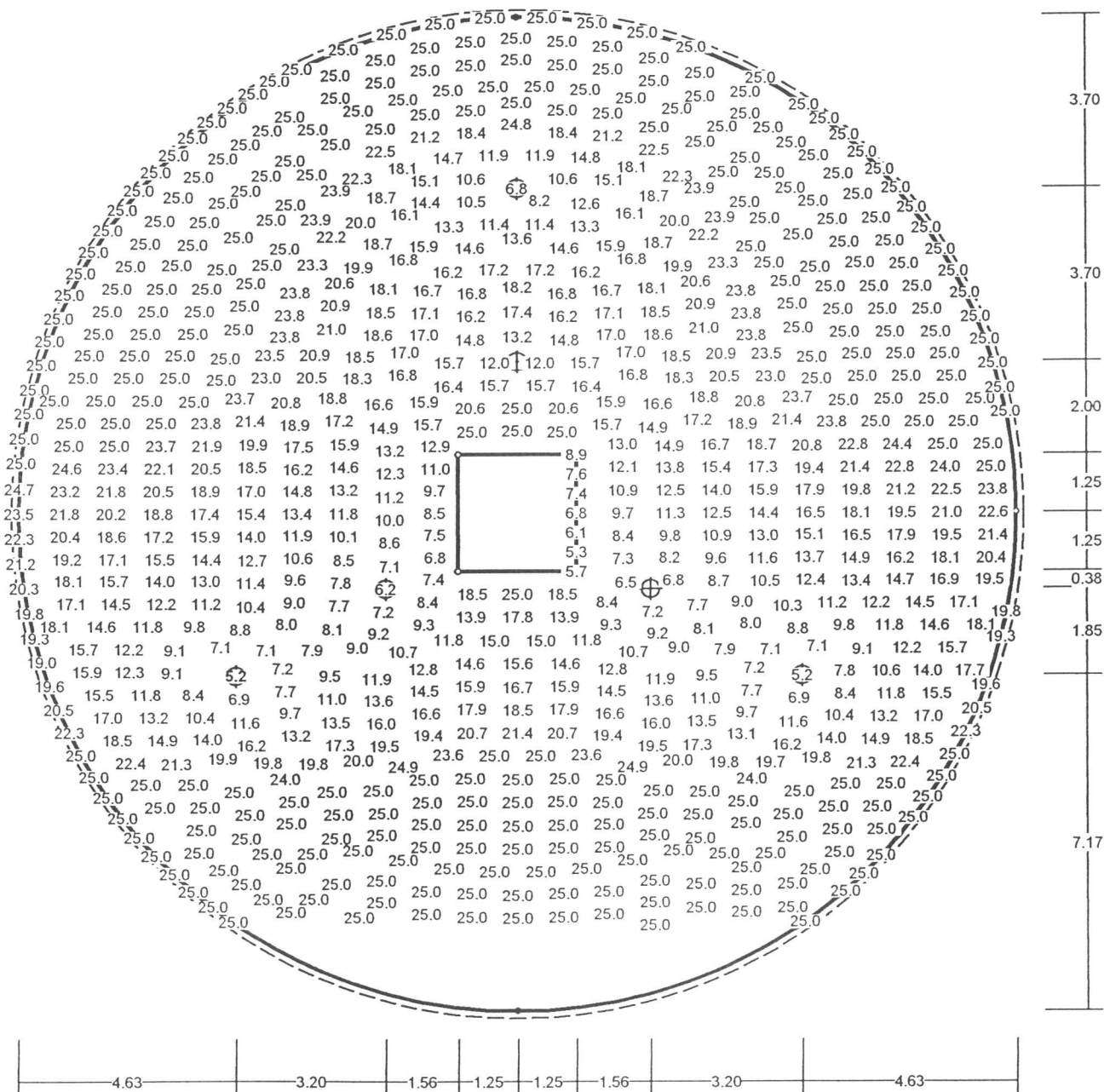
Współczynnik sprężystego podłoża k = 0 kN/m³

Parametry wymiarowania:

16- 34 45

- 10 -

Wyniki wymiarowania: Rozstaw zbrojenia górnego w [cm] na kierunku osi y



φ16- 3440

Poz. 3. Płyta denna zbiornika

Beton B30 ; stal A-III ; grubość płyty $h = 0,40$ m

Płytę wymiaruje się na ekstremalne siły wewnętrzne z dwóch schematów:

1. Płyta na sprężystym podłożu obciążona po obwodzie liniowym obciążeniem przekazywanym przez płaszczyznę zbiornika i siłami skupionymi przekazywanymi przez słupy.
2. Płyta obciążona średnim odporem gruntu gdzie liniową podporą jest płaszczyzna zbiornika utwierdzony w płycie dennej oraz podpory punktowe w postaci słupów.

Obciążenia:

A. Obciążenie punktowe od słupów

Ciężar słupa:

$$G^0 = 0,20^2 \times \pi \times 6,0 \times 25 \times 1,1 = 20,73 \text{ kN.}$$

A1. Od słupów wewnętrznych

$$R_1 = 529,76 \text{ kN}$$

$$S_w^0 = 529,76 + 20,73 = 550,49 \text{ kN.}$$

A2. Od słupów zewnętrznych

$$R_4 = 1008,84 \text{ kN}$$

$$S_w^0 = 1008,84 + 20,73 = 1029,57 \text{ kN.}$$

B. Obciążenie liniowe przekazywane przez płaszczyznę zbiornika

Powierzchnia płyty górnej: $F = (10,50 + 0,30)^2 \times \pi = 366,44 \text{ m}^2$

Obwód w osi ściany płaszczyzna zbiornika: $O = (21,0 + 2 \times 0,15) \times \pi = 66,92 \text{ m}$

Suma reakcji od słupów:

$$S^0 = 529,76 + 1005,38 + 268,05 + 1008,84 + 520,87 + 1008,84$$

$$S_{\max}^0 = 4.341,74 \text{ kN.}$$

Max. Obciążenie 1 m^2 od płyty górnej:

- obciążenie użytkowe (zmienne) – $1,50 \times 1,4 =$

$$2,10 \text{ kN/m}^2$$

- płyta górna $0,35 \times 25 \times 1,1 =$

$$9,63 \text{ kN/m}^2$$

$$q^0 = 11,73 \text{ kN/m}^2$$

Ciężar 1 mb płaszczyzna zbiornika

$$g^0 = 0,30 \times 6,0 \times 25 \times 1,1 = 49,50 \text{ kN/m}$$

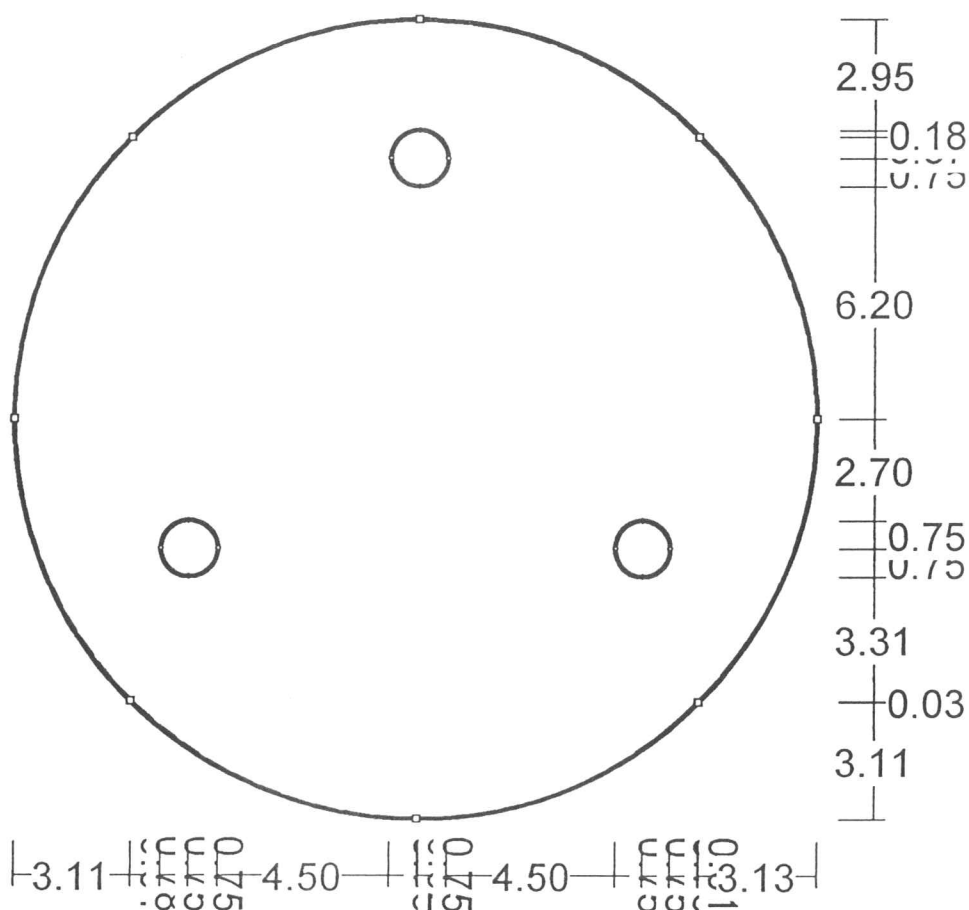
Obciążenie liniowe:

$$q^0 = (11,73 \times 366,44 - 4341,74) : 66,92 + 49,50 = 48,85 \text{ kN/m}$$

Nazwa : pł_dolna.prj
 Projekt: ZBIORNIK o Dw = 21,0 m
 Pozycja: 3 - Płyta dolna

8.4.2005
 Strona: 20
 Arkusz: 1

Schemat skala 1:200



OBSZARY PŁYTY

Obszar 1 Typ: płyta Symbol: 1
 Współrzędne punktów węzłowych

Punkt	X [m]	Y [m]	
6	0,750	6,950	promień R = 0,750
8	0,000	7,700	
5	-0,750	6,950	

Parametry sztywności:

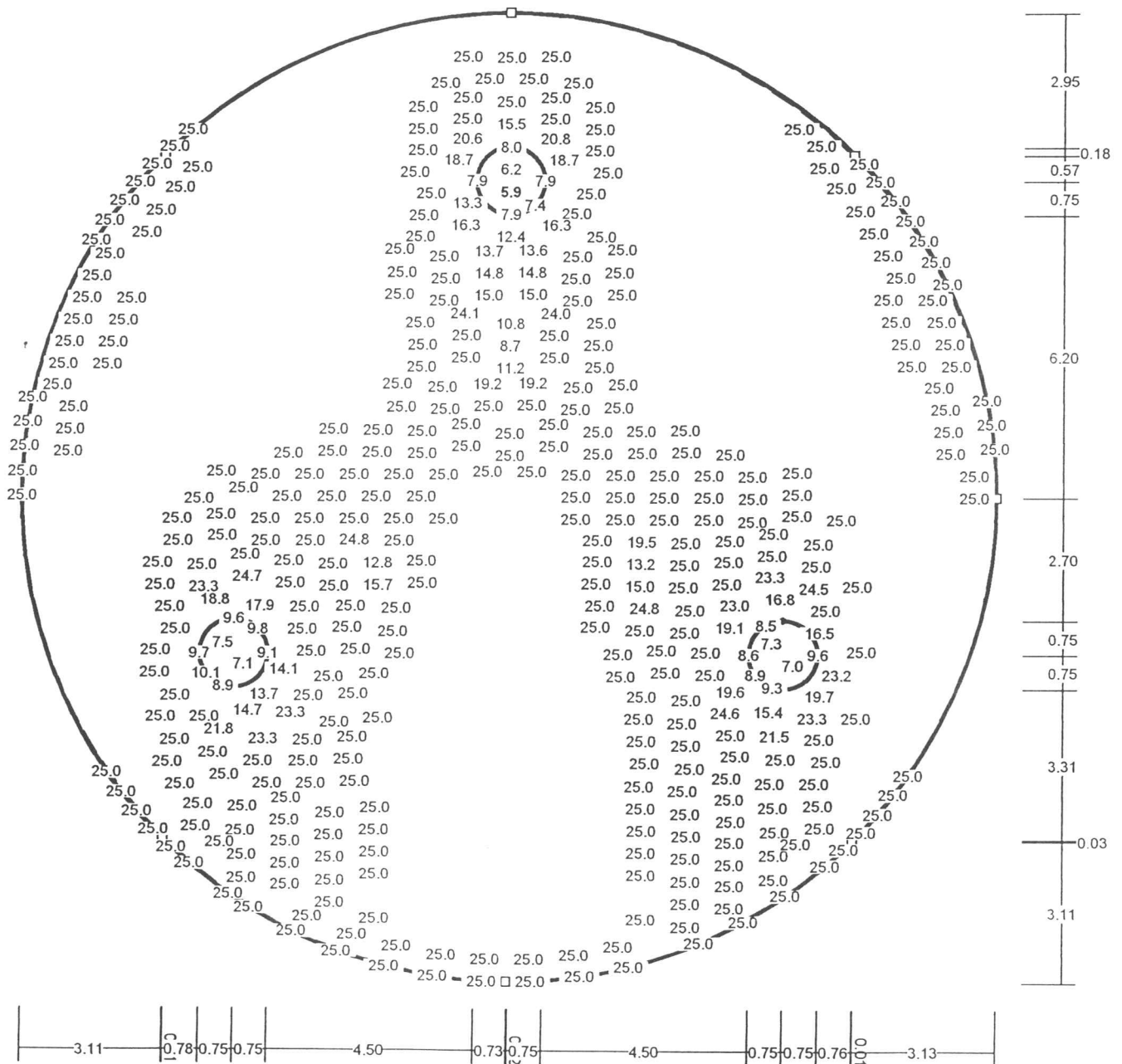
Materiał: B30

Grubość h = 0,600 m

Współczynnik sprężystego podłoża k = 9017 kN/m³

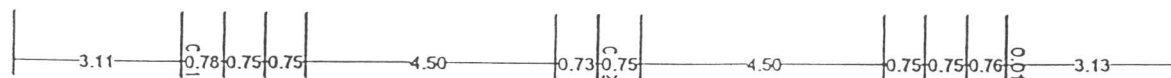
Parametry wymiarowania:

Wyniki wymiarowania: Rozstaw zbrojenia dolnego w [cm] na kierunku osi x



\$12 20 cm - 3445
 do ditto 10 cm
 - 3445 ; 10 cm
 no 10 cm 10 cm - 3445

Wyniki wymiarowania: Rozstaw zbrojenia dolnego w [cm] na kierunku osi x



ϕ 12 co 20 cm - 34GS

dodatkowo w pogrubieniach $\phi 16$ co 10 cm - 34GS



Komentarz do wymiarowania płyty dolnej

Ostatecznie o wymiarowaniu płyty zdecydował schemat I – płyta na sprężystym podłożu, dlatego wyników schematu II (płyta obciążona odporem gruntu) nie wydrukowano.

Ze schematu II należy przyjąć jedynie moment utwardzenia z płaszczem zbiornika.

Przyjęto konstrukcyjnie po obu stronach ϕ 12 co 20 cm - 34GS.

Ze względu na ograniczenie programu w schemacie I zastąpiono obciążenie liniowe po obwodzie płyty ciężarem żebra (płaszcz zbiornika).

Ze względu na zarysowanie pogrubiono płytę pod słupami zewnętrznymi do 0,60 m

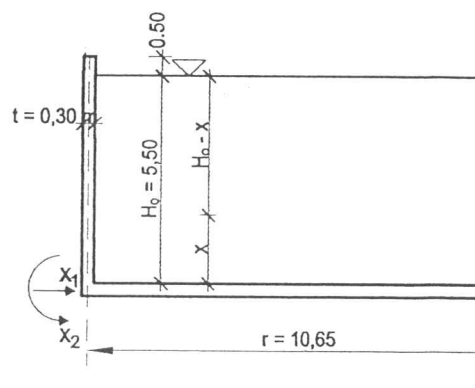
Pogrubienie ϕ 1,50 m można zastąpić kwadratem 1,50 x 1,50 m i zazbroić dołem w obu kierunkach ϕ 16 co 10 cm - 34GS.

Pod słupami wewnętrznymi zazbroić konstrukcyjnie dodatkowo dołem w obu kierunkach ϕ 16 co 10 cm - 34GS.

Poz. 4. Płaszcz zbiornika

Beton B30 ; stal A-III (34GS)

(Na podstawie "Konstrukcje żelbetowe" – J. Kobiak i W. Stachurski – Arkady W-wa 1991 r. tom IV.)



Założenia:

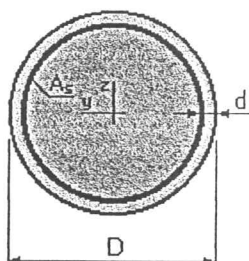
1. Parcie cieczy wywołuje większe siły wewnętrzne niż obciążenie parciem gruntu i naziomu – sprawdzono.
2. Wymiaruje się tylko od obciążenia cieczą i wyliczone zbrojenie pionowe (południkowe) rozmieszcza się po obu stronach płaszcza. Zapas; winno się wymiarować od różnicy obciążeń cieczą i parciem gruntu i naziomu.
3. Założenie w pkt. 2 (z zapasem) pozwala na wymiarowanie płaszcza na nieodkształcalnej płycie fundamentowej.
4. Ze względów omówionych w pkt. 1. grubość płaszcza $t = 0,30$ m.

POZ. 5 – SŁUPY WEWNĘTRZNE

1. Założenia:

- Beton klasy B30
- Stal klasy A-III $f_{yk} = 410,0$ (MPa)
- Struktura o węzłach nieprzesuwnych
- Wysokość słupa $l = 6,0$ (m)
- Długość obliczeniowa $l_0 = 6,3$ (m)
- Względny udział obciążeń długotrwałych $N_d/N = 1,00$
- Współczynnik pełzania betonu $\varphi_p = 3,87$
- Obliczenia z uwzględnieniem równomiernego rozkładu zbrojenia w przekroju
- Obliczenia zgodne z PN-B-03264:2002
- Nośność przekroju sprawdzana w sposób ścisły (z wyznaczenia rozkładu naprężeń)

2. Przekrój:



$$D = 50,0 \text{ (cm)}$$

$$d = 5,0 \text{ (cm)}$$

3. Przypadki obciążeniowe:

Przypadek N^0	N (kN)	M_y (kN*m)	M_z (kN*m)
1.	1008,84	18,48	0,00

Numer przypadku wymiarującego: 1

4. Wyniki:

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia:

$$A_s = 5,9 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$4 \phi 16 = 8,0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

kompatybilni 6 \phi 16 - 3440

Stopień zbrojenia	$\mu = 0,30$ (%)	
- minimalny	$\mu_{min} = 0,30$ (%)	maksymalny $\mu_{max} = 4,00$ (%)

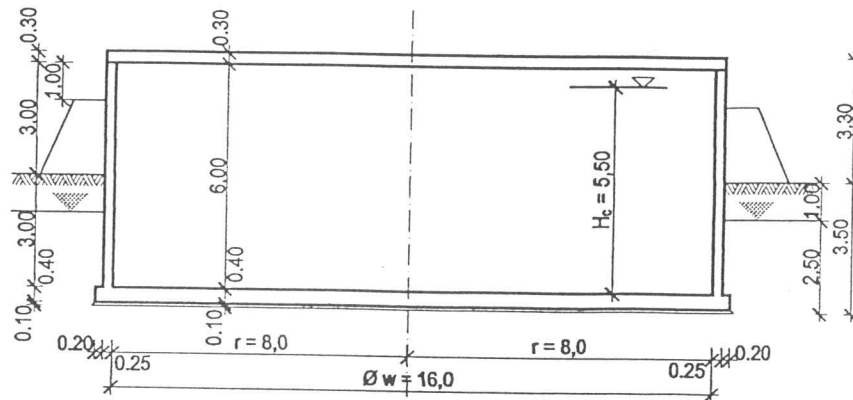
Analiza przypadków obciążeniowych:

Przypadek N^0 1	$N = 1008,84$ (kN)	$M_y = 18,48$ (kN*m)	$M_z = 0,00$ (kN*m)
Momenty obliczeniowe		$M_y = 64,25$ (kN*m)	$M_z = 30,61$ (kN*m)

OBLICZENIA STATYCZNE

Zbiornik reaktora biologicznego o $D_u = 16,0$ m

Poz. 1. Określenie grubości elementów zbiornika ze względu na wypór wodą gruntową pustego zbiornika.



Przyjęto usytuowanie zbiornika i grubość jego elementów jak na szkicu powyżej.

Wg dokumentacji geotechnicznej maksymalny poziom wody gruntowej może dochodzić do 1,0 m poniżej poziomu terenu.

Stąd maksymalny, charakterystyczny wypór:

$$W^K = (8,00 + 0,25)^2 \times \pi \times 10 \times 2,50 = 5341,62 \text{ kN.}$$

Charakterystyczny ciężar zbiornika i spoczywającego na odsadźce płyty dolnej gruntu:

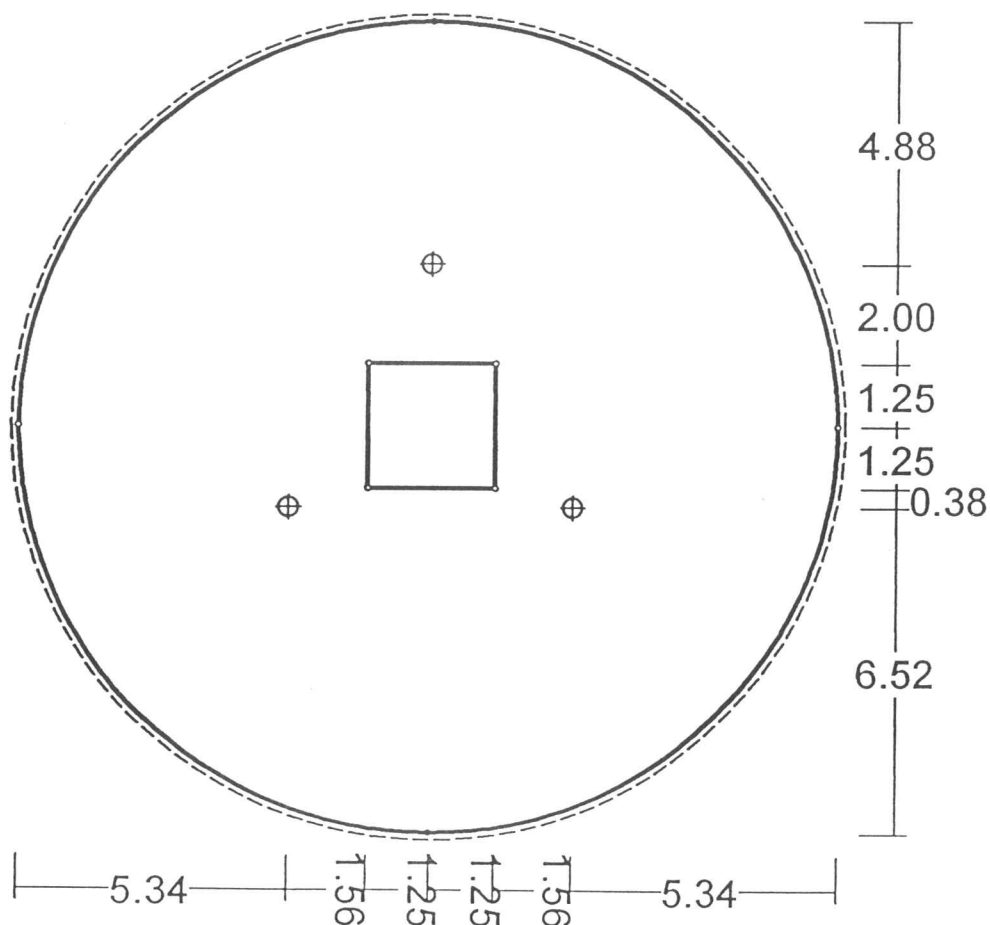
- płyta górna
 $(8,00 + 0,25)^2 \times \pi \times 0,30 \times 24 = 1.539,26 \text{ kN.}$
- płyta dolna
 $(8,00 + 0,45)^2 \times \pi \times 0,40 \times 24 = 2.153,45 \text{ kN.}$
- chudy beton
 $(8,00 + 0,55)^2 \times \pi \times 0,10 \times 22 = 505,25 \text{ kN.}$
- płaszcz zbiornika grunt na odsadźce płyty dolnej
 $[(8,00 + 0,25)^2 \pi - 8,00^2 \times \pi] \times 6,00 \times 24 = 1.837,83 \text{ kN.}$
- słupy $\phi 0,40$ – szt.3
 $3 \times 0,20^2 \times \pi \times 6,0 \times 24 = 54,29 \text{ kN.}$
- grunt na odsadźce płyty dolnej:
 - nawodniony
 $[(8,25 + 0,20)^2 \times \pi - 8,25^2 \times \pi] \times 2,0 \times (18 - 10) = 167,89 \text{ kN.}$
 - powyżej lustra wody
 $[(8,25 + 0,20)^2 \times \pi - 8,25^2 \times \pi] \times 3,0 \times 18 = 566,62 \text{ kN.}$

$$G^K = 6.824,59 \text{ kN.}$$

Nazwa : pł_górna.prj
 Projekt: ZBIORNIK o Dw = 16,0 m
 Pozycja: 2 - Płyta górna

15.4.2005
 Strona: 4
 Arkusz: 1

Schemat skala 1:150



OBSZARY PŁYTY

Obszar 1 Typ: płyta Symbol: 1
 Współrzędne punktów węzłowych

Punkt	X [m]	Y [m]	
1	-8,150	0,000	
3	0,000	-8,150	promień R = 8,150
2	8,150	0,000	

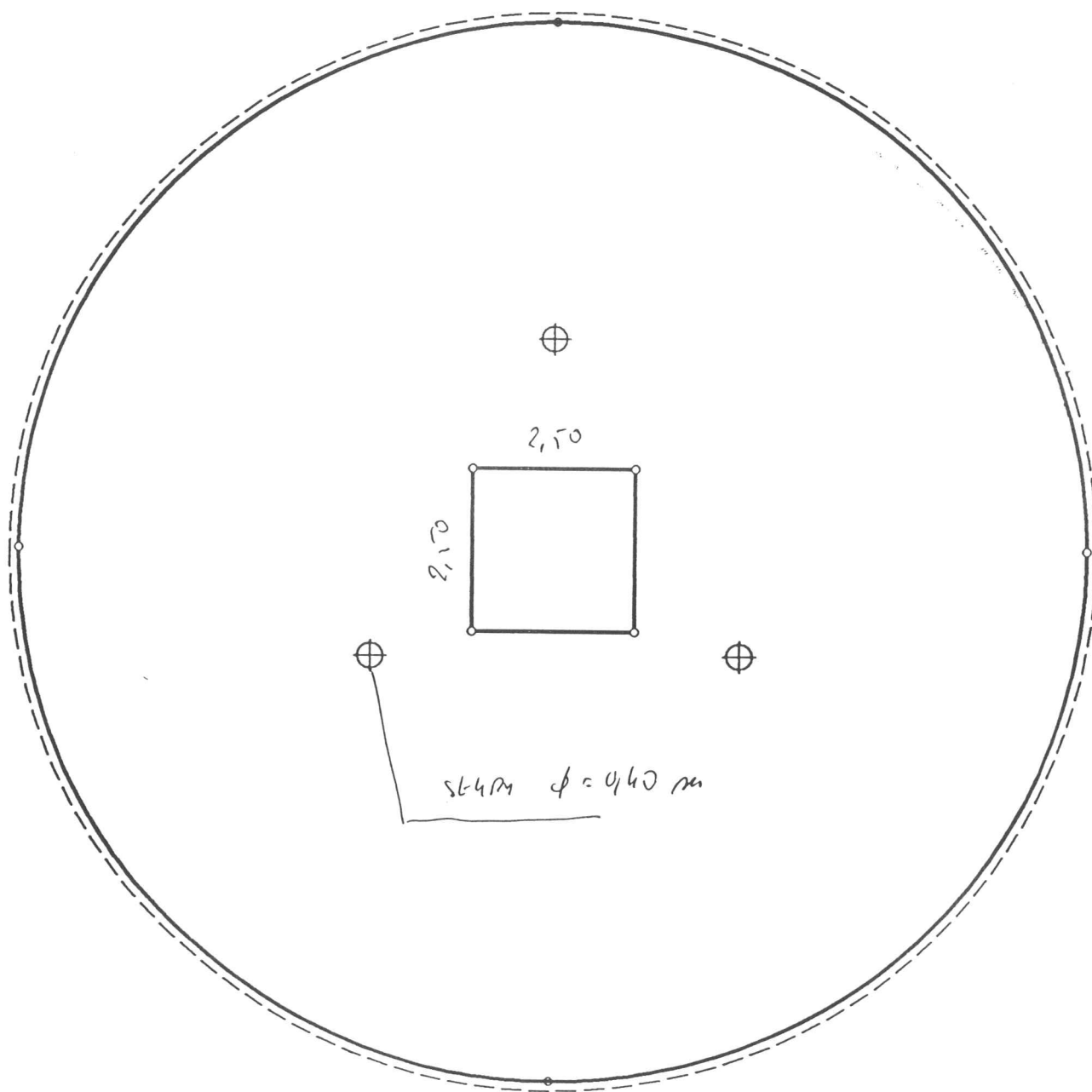
Parametry sztywności:

Materiał: B30

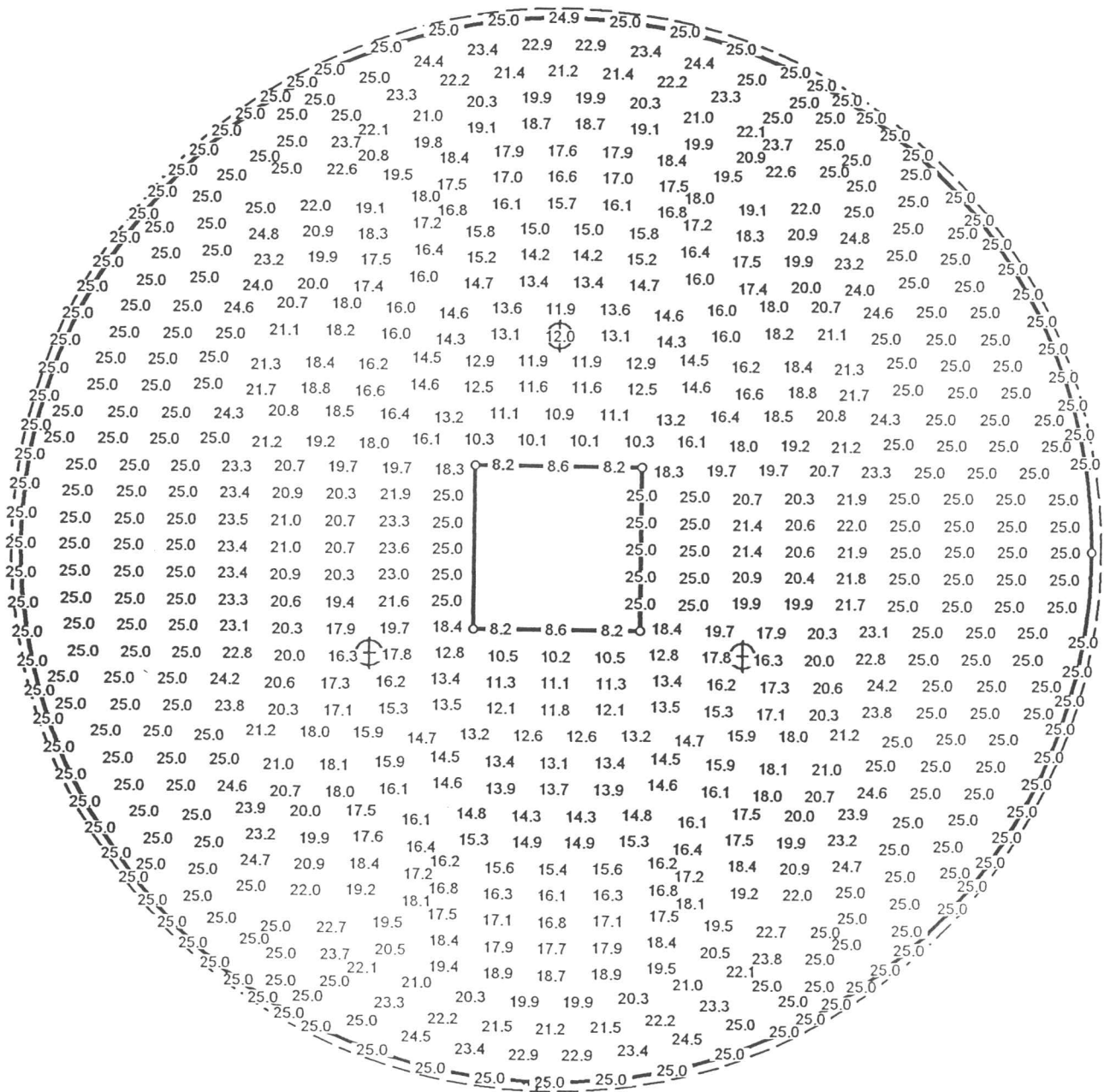
Grubość $h = 0,300$ m

Współczynnik sprężystego podłoża $k = 0$ kN/m³

Parametry wymiarowania:



$$h = 0,30 \text{ m}$$



φ16 - 34 43

φ 16 - 34 45

Poz. 3. Płyta denna zbiornika

Beton B30 ; stal A-III ; grubość płyty $h = 0,40$ m

Płytę wymiaruje się na ekstremalne siły wewnętrzne z dwóch schematów:

3. Płyta na sprężystym podłożu obciążona po obwodzie liniowym obciążeniem przekazywanym przez płaszczyznę zbiornika i siłami skupionymi przekazywanymi przez słupy.
4. Płyta obciążona średnim odporem gruntu gdzie liniową podporą jest płaszczyzna zbiornika utwierdzony w płycie dennej oraz podpory punktowe w postaci słupów.

Obciążenia:

A. Obciążenie punktowe od słupów

Ciężar słupa:

$$G^0 = 0,20^2 \times \pi \times 6,0 \times 25 \times 1,1 = 20,73 \text{ kN.}$$

Od słupów

$$R_1 = 695,40 \text{ kN}$$

$$S_w^0 = 695,40 + 20,73 = 716,13 \text{ kN.}$$

B. Obciążenie liniowe przekazywane przez płaszczyznę zbiornika

Powierzchnia płyty górnej: $F = (8,00 + 0,25)^2 \times \pi = 213,82 \text{ m}^2$

Obwód w osi ścian płaszczyzny zbiornika: $O = (16,0 + 2 \times 0,125) \times \pi = 51,05 \text{ m}$

Suma reakcji od słupów:

$$S^0 = 695,40 + 690,68 + 690,68$$

$$S_{\max}^0 = 2.071,77 \text{ kN.}$$

Max. Obciążenie 1 m^2 od płyty górnej:

- obciążenie użytkowe (zmienne) – $1,50 \times 1,4 =$

$$2,10 \text{ kN/m}^2$$

- płyta górna $0,30 \times 25 \times 1,1 =$

$$8,25 \text{ kN/m}^2$$

$$q^0 = 10,35 \text{ kN/m}^2$$

Ciężar 1 mb płaszczyzny zbiornika

$$g^0 = 0,25 \times 6,0 \times 25 \times 1,1 = 41,25 \text{ kN/m}$$

Obciążenie liniowe:

$$q^0 = (10,35 \times 213,82 - 2071,77) : 51,05 + 41,25 = 44,02 \text{ kN/m}$$

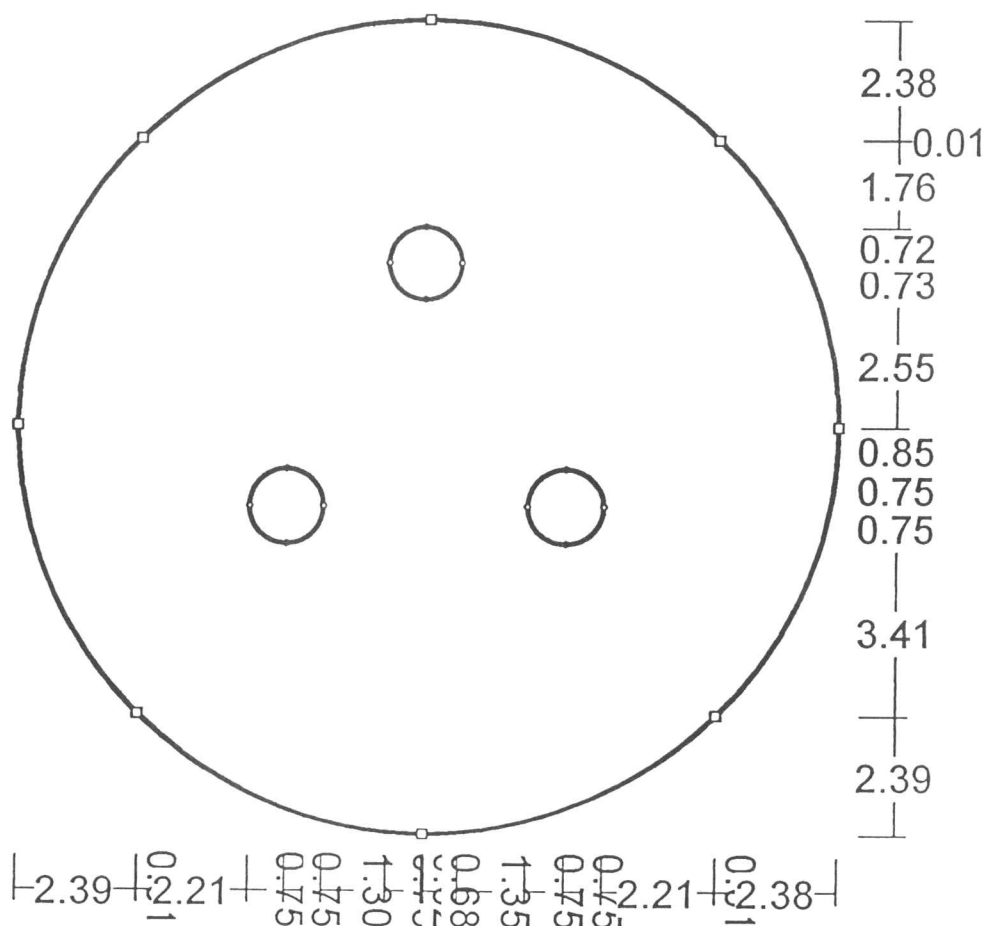
C. Obciążenie zawartością zbiornika o wysokości $H = 5,50$ m

$$W^0 = 5,50 \times 10 \times 1,1 = 60,5 \text{ kN/m}^2$$

Nazwa : pl_dol1.prj
 Projekt: ZBIORNIK o Dw = 16,0 m
 Pozycja: 3 - Płyta dolna

15.4.2005
 Strona: 20
 Arkusz: 1

Schemat skala 1:150



OBSZARY PŁYTY

Obszar 1 Typ: płyta Symbol: 1
 Współrzędne punktów węzłowych

Punkt	X [m]	Y [m]
5	-0,750	3,275
7	-0,025	2,550
6	0,700	3,275

promień $R = 0,725$

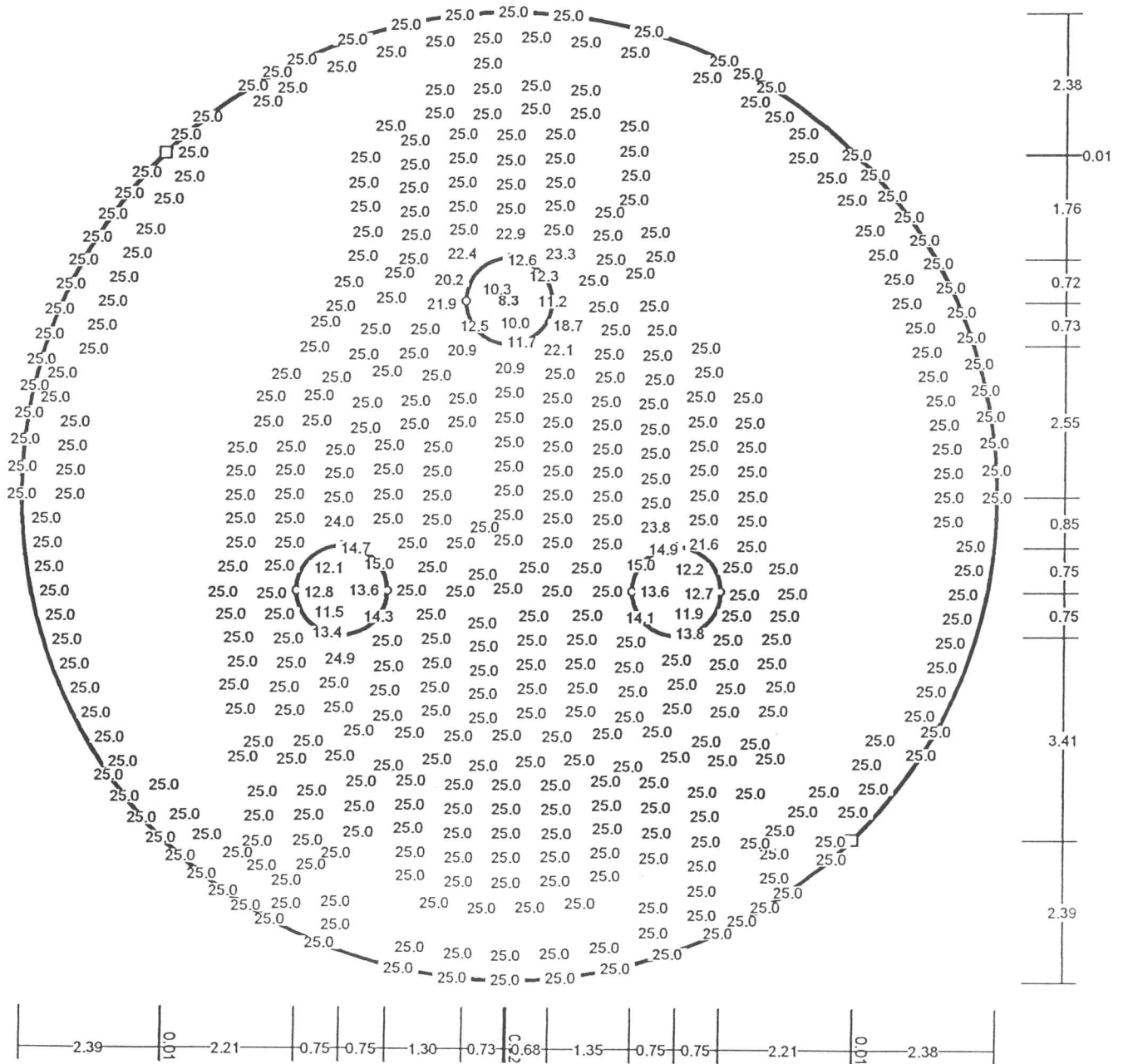
Parametry sztywności:

Materiał: B30

Grubość $h = 0,600$ m

Współczynnik sprężystego podłoża $k = 10519$ kN/m³

Parametry wymiarowania:



$\phi 12$ w 20 cm - 3443

do latowania u poprzecznie (na kierunku osi x)

$\phi 16$ w 10 cm - 3443

Komentarz do wymiarowania płyty dolnej

Ostatecznie o wymiarowaniu płyty zdecydował schemat I – płyta na sprężystym podłożu, dlatego wyników schematu II (płyta obciążona odporem gruntu) nie wydrukowano.

Ze schematu II należy przyjąć jedynie moment utwierdzenia z płaszczem zbiornika.

Przyjęto konstrukcyjnie po obu stronach $\phi 12$ co 20 cm - 34GS.

Ze względu na ograniczenie programu w schemacie I zastąpiono obciążenie liniowe po obwodzie płyty ciężarem żebra (płaszcz zbiornika).

Ze względu na zarysowanie pogrubiono płytę pod słupami zewnętrznymi do 0,60 m

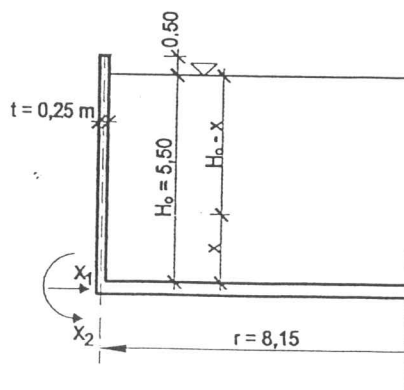
Pogrubienie $\phi 1,50$ m można zastąpić kwadratem $1,50 \times 1,50$ m i zazbroić dołem w obu kierunkach $\phi 16$ co 10 cm - 34GS.

Pod słupami wewnętrznymi zazbroić konstrukcyjnie dodatkowo dołem w obu kierunkach $\phi 16$ co 10 cm - 34GS.

Poz. 4. Płaszcz zbiornika

Beton B30 ; stal A-III (34GS)

(Na podstawie "Konstrukcje żelbetowe" – J. Kobiak i W. Stachurski – Arkady W-wa 1991 r. tom IV.)



Założenia:

1. Parcie cieczy wywołuje większe siły wewnętrzne niż obciążenie parciem gruntu i naziomu – sprawdzono.
2. Wymiaruje się tylko od obciążenia cieczą i wyliczone zbrojenie pionowe (południkowe) rozmieszcza się po obu stronach płaszcza. Zapas; winno się wymiarować od różnicy obciążeń cieczą i parciem gruntu i naziomu.
3. Założenie w pkt. 2 (z zapasem) pozwala na wymiarowanie płaszcza na nieodkształcalnej płycie fundamentowej.
4. Ze względów omówionych w pkt. 1. grubość płaszcza $t = 0,25$ m.

Siły równoleżnikowe i momenty zginające

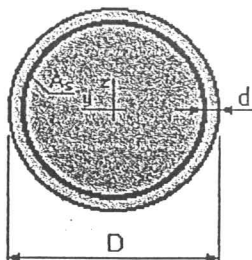
Na podstawie wzorów [16-50] i [16-51] t.IV Kobiak

POZ. 5 – SŁUPY WEWNĘTRZNE

1. Założenia:

- Beton klasy B30
- Stal klasy A-III $f_{yk} = 410,0$ (MPa)
- Struktura o węzłach nieprzesuwnych
- Wysokość słupa $l = 6,3$ (m)
- Długość obliczeniowa $l_0 = 6,3$ (m)
- Względny udział obciążeń długotrwałych $N_d/N = 1,00$
- Współczynnik pełzania betonu $\varphi_p = 3,73$
- Obliczenia z uwzględnieniem równomiernego rozkładu zbrojenia w przekroju
- Obliczenia zgodne z PN-B-03264:2002
- Nośność przekroju sprawdzana w sposób ścisły (z wyznaczenia rozkładu naprężeń)

2. Przekrój:



$$D = 40,0 \text{ (cm)}$$

$$d = 5,0 \text{ (cm)}$$

3. Przypadki obciążeniowe:

Przypadek N°	N (kN)	M _y (kN*m)	M _z (kN*m)
1.	690,68	16,95	30,58

Numer przypadku wymiarującego: 1

4. Wyniki:

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia:

$$A_s = 9,0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$5 \phi 16 = 10,1 \text{ (cm}^2\text{)}$$

konst. pełzania

$$6 \phi 16 = 34,4$$

Stopień zbrojenia
- minimalny

$$\mu = 0,72 \text{ (%)}$$

$$\mu_{\min} = 0,30 \text{ (%)}$$

$$\text{maksymalny } \mu_{\max} = 4,00 \text{ (%)}$$

Analiza przypadków obciążeniowych:

Przypadek N^o 1	N = 690,68 (kN)	M_y = 16,95 (kN*m)	M_z = 30,58 (kN*m)
Momenty obliczeniowe		M _y = 59,12 (kN*m)	M _z = 89,92 (kN*m)
		Względem Y:	Względem Z:
Smukłość słupa		$\lambda_y = 63,0 > 25$	$\lambda_z = 63,0 > 25$
Mimośród statyczny siły podłużnej		e _s = 2,5 (cm)	e _s = 4,4 (cm)
Mimośród niezamierzony		e _n = 1,3 (cm)	e _n = 1,3 (cm)
Mimośród początkowy		e ₀ = 3,8 (cm)	e ₀ = 5,8 (cm)
Siła krytyczna		N _{kr} = 1238,89 (kN)	N _{kr} = 1235,47 (kN)
Mimośród obliczeniowy e = $\eta \cdot e_0$		e = 8,6 (cm)	e = 13,1 (cm)

Nośność elementu : N_n = 690,67 (kN)
 Stopień wykorzystania nośności = 100,0 (%)

st. nie mierny $\phi 6$ - w 20 cm
 w 10 cm w w w

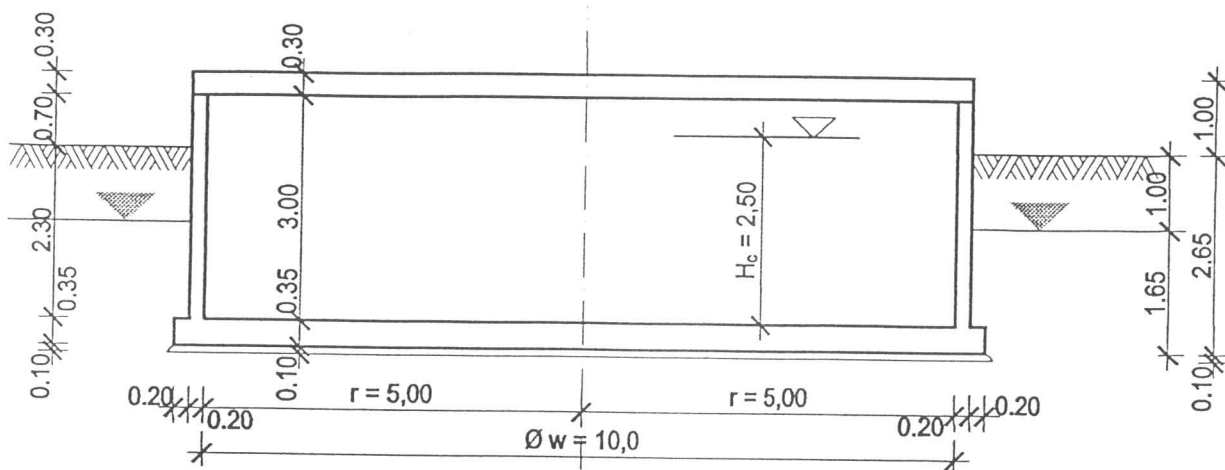
mgr inż. **Marian Strzelec**
 Upr. proj. i wyk. Nr GT 3346/II/276 w specj. konstr.-budow.
 § 2 ust. 1; § 5 ust. 1; § 6 ust. 3, 5, 7; § 13 ust. 1
 rozporz. Min. Gł. OS z dnia 20.02.1975 r.
 62-510 Konin, ul. 11 Listopada 37/46, tel. (0-63) 2434623

mgr inż. **Marian Strzelec**
 Upr. proj. i wyk. Nr GT 3346/II/276 w specj. konstr.-budow.
 § 2 ust. 1; § 5 ust. 1; § 6 ust. 3, 5, 7; § 13 ust. 1
 rozporz. Min. Gł. OS z dnia 20.02.1975 r.
 62-510 Konin, ul. 11 Listopada 37/46, tel. (0-63) 2434623

OBLICZENIA STATYCZNE

Zbiornik żelbetowy o $D_u = 10,0$ m

Poz. 1. Określenie grubości elementów zbiornika ze względu na wypór wodą gruntową pustego zbiornika.



Przyjęto usytuowanie zbiornika i grubość jego elementów jak na szkicu powyżej.

Wg dokumentacji geotechnicznej maksymalny poziom wody gruntowej może dochodzić do 1,0 m poniżej poziomu terenu.

Stąd maksymalny, charakterystyczny wypór:

$$W^K = (5,00+0,20)^2 \times \pi \times 10 \times 1,75 = 1.486,60 \text{ kN.}$$

Charakterystyczny ciężar zbiornika i spoczywającego na odsadźce płyty dolnej gruntu:

- płyta górna	$(5,00+0,20)^2 \times \pi \times 0,30 \times 24 =$	611,63 kN.
- płyta dolna	$(5,00+0,40)^2 \times \pi \times 0,35 \times 24 =$	769,51 kN.
- chudy beton	$(5,00+0,50)^2 \times \pi \times 0,10 \times 22 =$	209,07 kN.
- płaszcz zbiornika grunt na odsadźce płyty dolnej	$[(5,00+0,20)^2 \pi - 5,00^2 \times \pi] \times 3,00 \times 24 =$	461,44 kN.
- grunt na odsadźce płyty dolnej:		
- nawodniony	$[(5,20+0,20)^2 \times \pi - 5,20^2 \times \pi] \times 1,30 \times (18 - 10) =$	69,27 kN.
- powyżej lustra wody	$[(5,20+0,20)^2 \times \pi - 5,20^2 \times \pi] \times 1,0 \times 18 =$	119,88 kN.
	$G^K =$	2.240,80 kN.

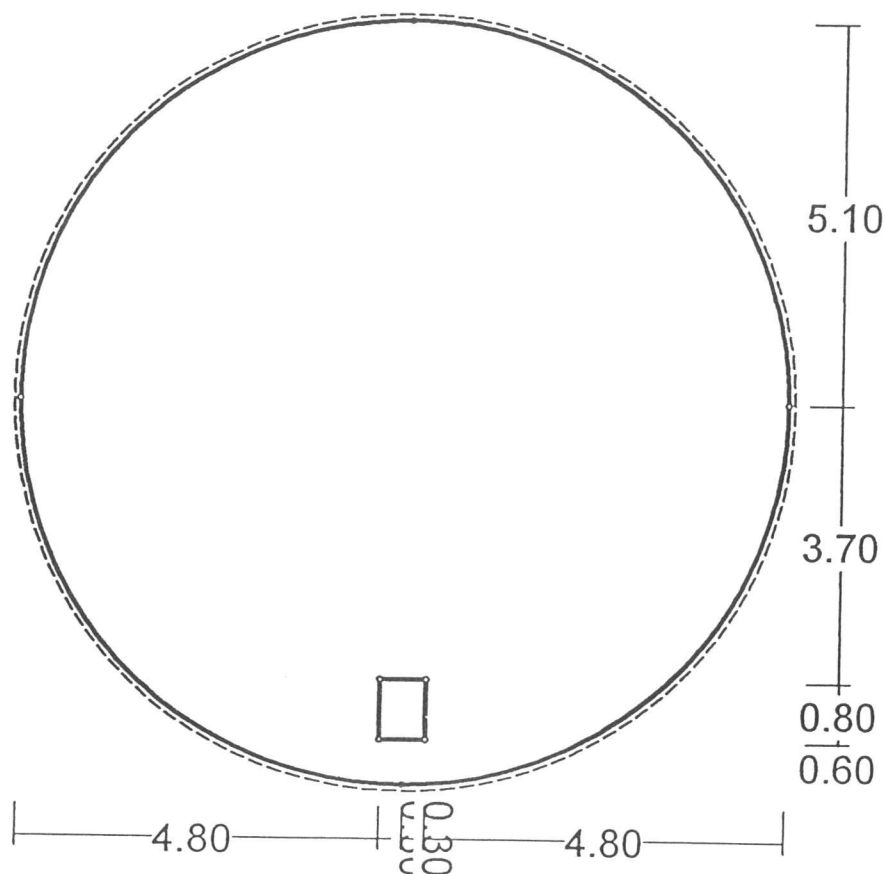
Warunki równowagi:

Obliczeniowy wypór:

Nazwa : pl_górna.prj
 Projekt: ZBIORNIK o Dw = 10,0 m
 Pozycja: 2 - Płyta górna

17.4.2005
 Strona: 4
 Arkusz: 1

Schemat skala 1:100



OBSZARY PŁYTY

Obszar 1 Typ: płyta Symbol: 1
 Współrzędne punktów węzłowych

Punkt	X [m]	Y [m]	
1	-5,100	0,000	
3	0,000	-5,100	promień R = 5,100
2	5,100	0,000	

Parametry sztywności:

Materiał: B30

Grubość h = 0,300 m

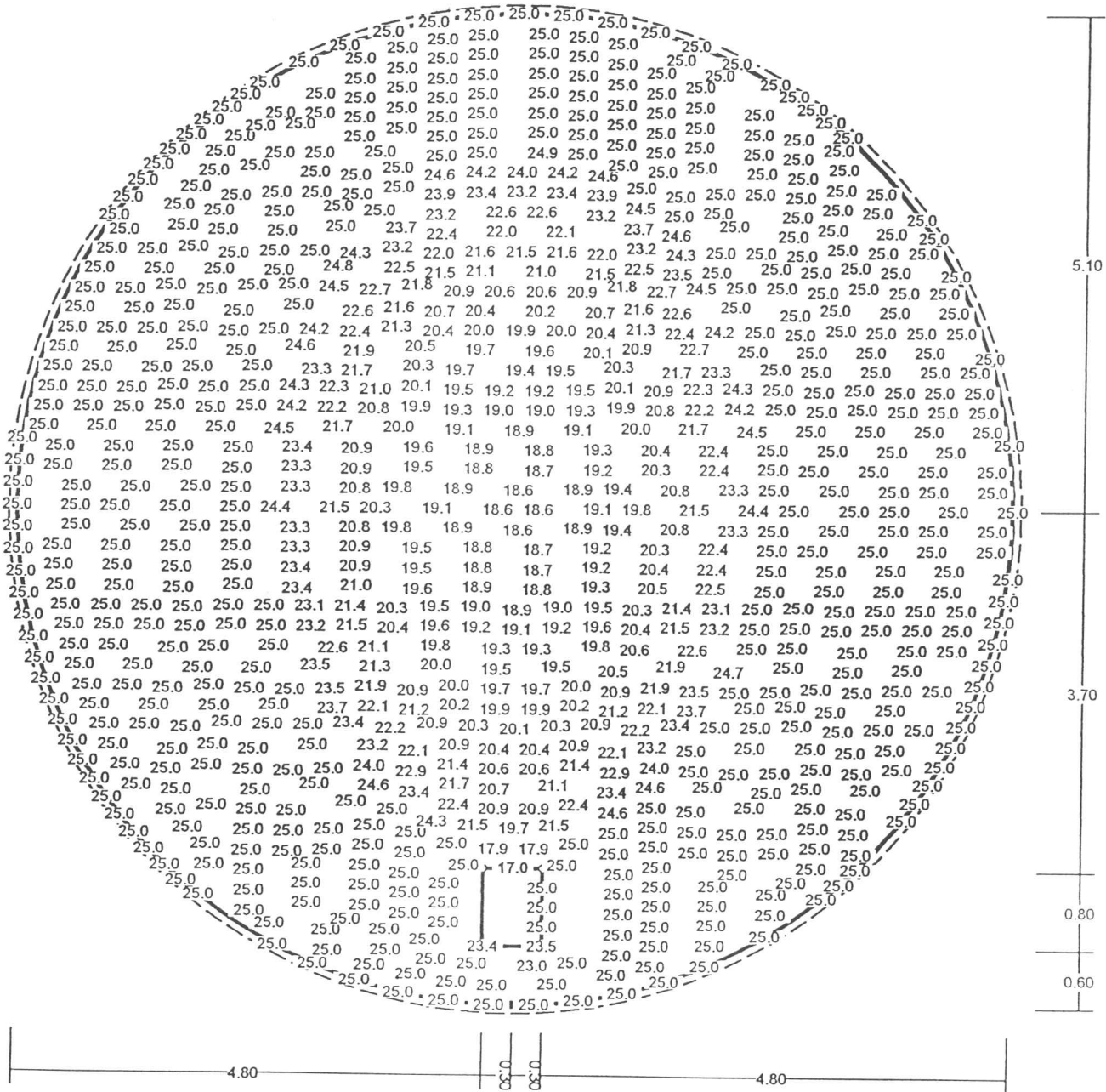
Współczynnik sprężystego podłoża k = 0 kN/m³

Parametry wymiarowania:

Stal: A-III

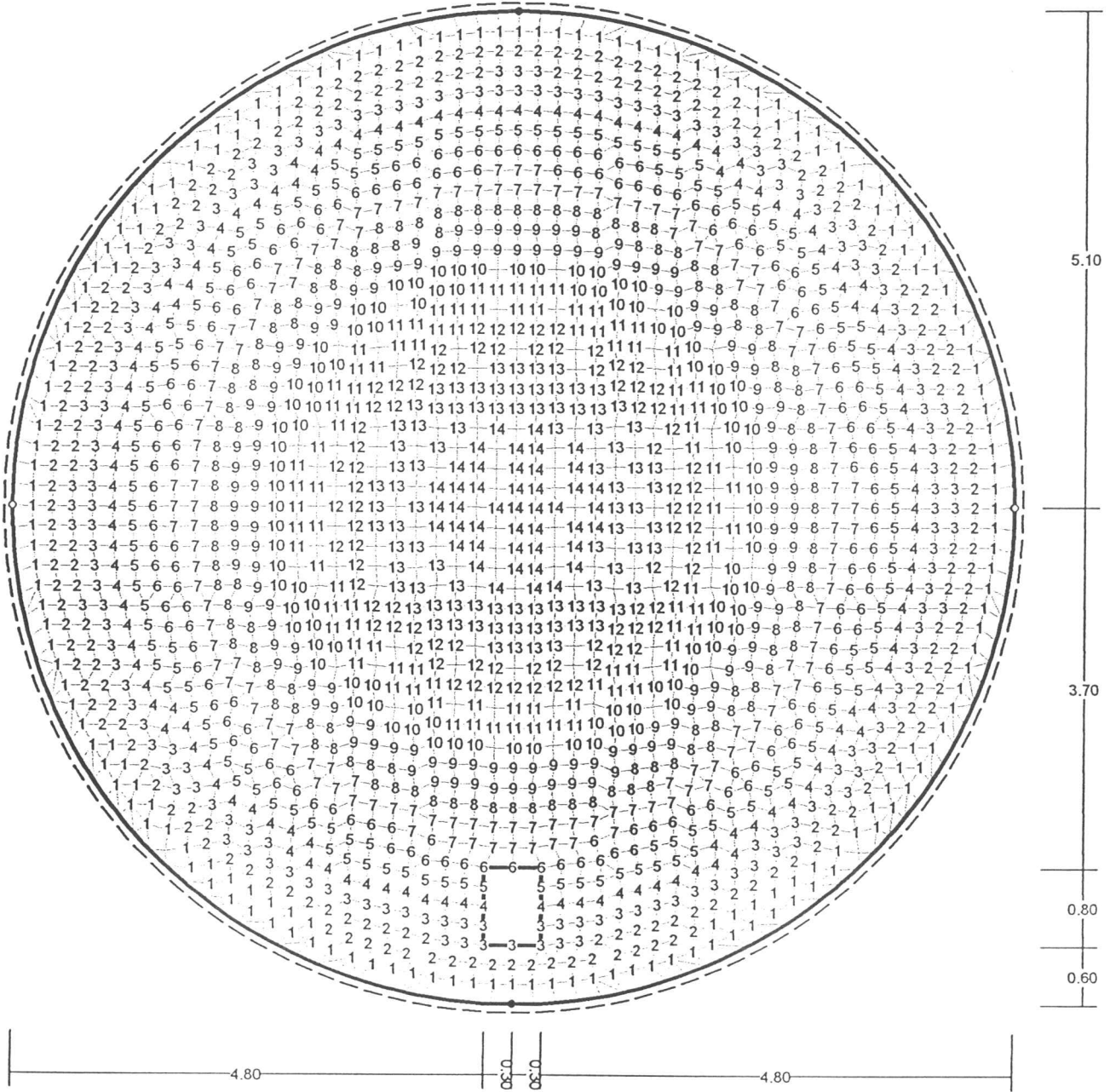
Średnica zbrojenia d = 12,0 mm

Wyniki wymiarowania: Rozstaw zbrojenia dolnego w [cm] na kierunku osi x



Łożem $\phi 12$ co 15 cm - 344
 górne zbrojenie efektywne
 - konstrukcyjne $\phi 10$ co 20 cm - 344

Wyniki wymiarowania: Przemieszczenie w [mm]



Poz. 3. Płyta denna zbiornika

Beton B30 ; stal A-III ; grubość płyty $h = 0,35$ m

Płytę wymiaruje się na ekstremalne siły wewnętrzne z dwóch schematów:

1. Płyta na sprężystym podłożu obciążona po obwodzie liniowym obciążeniem przekazywanym przez płaszcz zbiornika
2. Płyta obciążona średnim odporem gruntu gdzie liniową podporą jest płaszcz zbiornika utwierdzony w płycie dennej.

A. Obciążenie liniowe przekazywane przez płaszcz zbiornika

Powierzchnia płyty górnej: $F = (5,00 + 0,20)^2 \times \pi = 84,95 \text{ m}^2$

Obwód w osi ściany płaszcza zbiornika: $O = (10,0 + 2 \times 0,10) \times \pi = 32,04 \text{ m}$

Obciążenie 1 m^2 od płyty górnej:

- obciążenie użytkowe (zmiennie) – $1,50 \times 1,4 =$

$2,10 \text{ kN/m}^2$

- płyta górna $0,30 \times 25 \times 1,1 =$

$8,25 \text{ kN/m}^2$

$q^0 = 10,35 \text{ kN/m}^2$

Ciężar 1 mb płaszcza zbiornika

$g^0 = 0,20 \times 3,0 \times 25 \times 1,1 = 20,63 \text{ kN/m}$

Obciążenie liniowe przekazywane przez płaszcz zbiornika:

$q^0 = (10,35 \times 84,95) : 32,04 + 20,63 = 48,07 \text{ kN/m}$

B. Obciążenie zawartością zbiornika o wysokości $H = 2,50$ m

$W^0 = 2,50 \times 10 = 25,0 \text{ kN/m}^2$

$\zeta = 1,1$

C. Wypór wodą gruntową o $H = 1,60$ m

$W^k = - 1,60 \times 10 = - 16,0 \text{ kN/m}^2$

$\zeta = 1,1$

b. Wyznaczenie średniego odporu gruntu

Pomija się ciężar płyty dennej i cieczy.

Ciężar zbrojenia z obciążeniem użytkowym:

- od płyty górnej $10,35 \times 84,95 =$

$879,23 \text{ kN}$

- płaszcz zbiornika $20,63 \times 32,04 =$

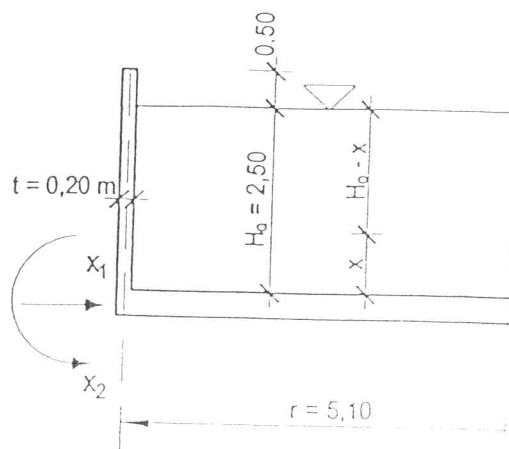
$660,98 \text{ kN}$

$G^0 = 1.540,21 \text{ kN}$

Poz. 4. Płaszcz zbiornika

Beton B30 ; stal A-III (34GS)

(Na podstawie "Konstrukcje żelbetowe" J. Kobiak i W. Stachurski – Arkady W-wa 1991 r. tom IV.)



Założenia:

1. Parcie cieczy wywołuje większe siły wewnętrzne niż obciążenie parciem gruntu i naziomu – sprawdzono.
2. Wymiaruje się tylko od obciążenia cieczą i wyliczone zbrojenie pionowe (południkowe) rozmieszcza się po obu stronach płaszcza. Zapas; winno się wymiarować od różnicy obciążeń cieczą i parciem gruntu i naziomu.
3. Założenie w pkt. 2 (z zapasem) pozwala na wymiarowanie płaszcza na nieodkształcalnej płycie fundamentowej.
4. Ze względów omówionych w pkt. 1, grubość płaszcza $t = 0,20$ m

Siły równoleżnikowe i momenty zginające

Na podstawie wzorów [16-50] i [16-51] t IV Kobiak

$$R = V_d [(H_0 - x) + (L_1 - H_0) f_1(\mu) - H_0 f_2(\mu)] \quad [16-50]$$

$$M_x = 0,5 L_1^2 V_d [(L_1 - H_0) f_2(\mu) + H_0 f_1(\mu)] \quad [16-51]$$

$$r = 5,10 \text{ m} \quad V_c = 10 \times 1,1 = 11,0 \text{ kN/m}^3 \quad H_0 = 2,50 \text{ m}$$

$$\text{wsp. Poissona} \quad \mu = 0,167$$

$$L_1^2 = t \times r^2 \cdot 3(1 - \mu^2) = 0,20 \times 5,10^2 \cdot 3(1 - 0,167^2) = 1,783$$

$$L_1 = 1,336$$

$$f_1(\mu) = e^{\eta} \sin \eta \quad ; \quad f_2(\mu) = e^{\eta} \cos \eta$$

$$\eta = x \cdot L_1$$

po podstawieniu

$$R = 1,1 \times 11,0 [(2,50 - x) + (1,336 - 2,50) f_1(\mu) - 2,50 f_2(\mu)]$$

$$M_x = 0,5 \times 1,336^2 \times 11,0 [(1,336 - 2,50) f_2(\mu) + 2,50 f_1(\mu)]$$

dy



Wzrosty i zmniejszenia siły wewnętrznej spowodowane zmianą poziomu cieczy w zbiorniku. Wzrosty siły wewnętrznej spowodowane zmianą poziomu cieczy w zbiorniku. Wzrosty siły wewnętrznej spowodowane zmianą poziomu cieczy w zbiorniku.