



EKO-EFEKT Spółka z o.o.

02-679 Warszawa ul. Modzelewskiego 58A/89

UMIĘSOTIME 77/01010W

ul. 1 Maja 58

77-100 Bytów

Załącznik nr 112/004

do decyzji o pozwoleniu na budowę

nr 98/2010

z dnia 29.03.2010

PROJEKT BUDOWLANY

Zup STAKOSLY

mgr inż. Stanisław Przybyłowicz

WALCELMAN PRZEBUDOWY

ul. HIEBETOWSKA 2012 77-100 BYTÓW

Inwestor: Gmina Czarna Dąbrówka, 77-116 Czarna Dąbrówka, ul. Gdańska 5

Temat: Zbiornik reaktora SBR 1

Branża: Architektura i konstrukcja

Obiekt: Oczyszczalnia ścieków w m. Czarna Dąbrówka dz. nr 7/9 i 7/10
pow. Bytów

Podkomoryce
05.10.10 n. gbr

Funkcja	Autorzy	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	dr inż. Edmund Przybyłowicz	240/84/Pw 212/85/Pw	
Sprawdzający	mgr inż. Piotr Przybyłowicz	WKP/0220/POOK/07	

Zielona Góra, czerwiec 2009 r.

Egz. nr 1

STAROSTWO POWIATOWE
ul. 1 Maja 15
77-100 Bytów

I. OPIS TECHNICZNY

do projektu technicznego obiektu nr 5

Spis treści

1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot opracowania	3
1.2. Cel opracowania	3
1.3. Podstawy opracowania	3
1.4. Zakres opracowania.....	5
2. DANE OGÓLNE O OBIEKCIE.....	6
3. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE.....	7
4. DANE SZCZEGÓŁOWE O ELEMENTACH ZBIORNIKA	9
4.1. Płyta denna zbiornika	9
4.2. Ściana zbiornika.....	10
4.3. Słupy podpierające płytę stropową.....	11
4.4. Płyta stropowa	11
4.5. Przejścia rur przez ściany	12
4.6. Schody	13
4.7. Elementy wyposażenia zbiornika	13
5. PROPONOWANY SPOSÓB REALIZACJI OBIEKTU	14
5.1. Zalecane receptury betonu i sposób zagęszczania i pielęgnacji	16
6. UWAGI KOŃCOWE	18

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest żelbetowy zbiornik - reaktor biologiczny SBR mający średnicę wewnętrzną 13,0 m i wysokość ścian 6,0 m częściowo wyniesiony ponad teren a częściowo w nim zagłębiony, służący do biologicznego oczyszczania ścieków, przekryty stropem płytowym podpartym trzema słupami rozmieszczonymi symetrycznie po obwodzie i po rozpiętości płyty.

1.2. Cel opracowania

Celem niniejszego opracowania jest projekt architektoniczny i konstrukcyjny zbiornika żelbetowego służącego do oczyszczania ścieków w ciągu technologicznym oczyszczalni ścieków w Czarnej Dąbrowce. *Podsumowanie 05.10.2014 gdr*

1.3. Podstawy opracowania

Podstawy opracowania stanowią:

- mapka sytuacyjno-wysokościowa
- uchwała Rady Gminy w Czarnej Dąbrowce w sprawie uchwalenia zmian miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy, *obr. Podsumowanie 05.10.2014 gdr*
- zlecenie i uzgodnienia z Inwestorem,
- dokumentacja geotechniczna ustalająca warunki gruntowo-wodne w rejonie projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Czarna Dąbrowka pow. Bytów z czerwca 2003 r. opracowania przez mgr inż. Jacka Bukowskiego geologa uprawnionego zatrudnionego w GEOKOM Gdynia ul. Manganowa 20, *Podsumowanie 05.10.2014 gdr*

- aktualnie obowiązujące Polskie Normy Budowlane i Przepisy Budowlane a w szczególności: **NORMY PAŃSTWOWE**

- PN-82/B-02001. Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-88/B-02014. Obciążenia budowli. Obciążenia gruntem.
- PN-82/B-02004. Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenie pojazdami.
- PN-B-03264:2002. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-82/B-01801. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawowe zasady projektowania.
- PN-86/B-01811. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-konstrukcyjna. Wymagania.
- PN-88/B-06250. Beton zwykły.
- 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 i formy projektu.
- 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 135 ITB dotycząca stosowania taśm dylatacyjnych z PCV Warszawa 1972 r., 21,
- Instrukcja nr 240 ITB - zabezpieczenie przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych - Warszawa 1982 r.,
- aktualna literatura techniczna, karty technologiczne producentów zalecanych materiałów budowlanych.

1.4. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje następujące zagadnienia:

- opis techniczny,
 - obliczenia statyczne konstrukcji zbiornika,
 - rysunki architektoniczno - budowlane,
- załączniki zawierające kserokopie uprawnień budowlanych i przynależność do Izby Inżynierów Budownictwa zespołu projektowego, oświadczenia o poprawności wykonania dokumentacji projektowej.

2. DANE OGÓLNE O OBIEKCIE

Przedmiotowy zbiornik jest zbiornikiem żelbetowym o rzucie kolistym składającym się z:

- płyty kolistej zmiennej o grubości 18 + 26,5 cm i średnicy zewnętrznej 13,50m, opartej na obwodzie na ścianach zbiornika o grubości 25 cm i dodatkowo na trzech słupach żelbetowych Ø40 cm, rozmieszczonych symetrycznie po obwodzie płyty (co 120°), w połowie jej rozpiętości między słupami t.j. co 3,25 m. Słupy są utwierdzone w płycie dennej i stropowej. W płycie stropowej pozostawiono otwory technologiczne o wymiarach: 2,50x2,50 m - w środku rozpiętości płyty, 1,0x0,8 cm szt. 2, otwory rewizyjne Ø60 cm - szt. 2, otwory montażowe Ø60 cm - szt. 3, otwory wentylacyjne Ø16 cm - szt. 2. Rozmieszczenie tych otworów pokazano na rys. 1.
- ściany żelbetowe o wysokości 6,0 m, które tworzy powłoka walcowa o grubości 25 cm, utwierdzona w dnie płytowym. Ściana jest częściowo wyniesiona ponad teren a częściowo zagłębiona w gruncie. Dolna krawędź ściany znajduje się na rzędnej +119,60 m npm, górna na rzędnej +126,00 m npm. Poziom istniejącego terenu 124,00 m npm, poziom nasypu terenowego na rzędnej 125,00 m npm. W ścianie zbiornika pozostawiono otwory na przejścia rurociągów stalowych (tłoczego ścieków oczyszczonych Ø159/4 mm, rurociągu tłoczego osadu nadmiernego Ø114,3/4 mm, rurociągu tłoczego ścieków surowych Ø159/4mm - PCV, których rozmieszczenie pokazano na rys. 1.
- płyty dennej kolistej o grubości 40 cm i Ø13,90 m, łącznie ze wspornikami o wysięgu 0,20 m, połączonej monolitycznie ze ścianą walcową zbiornika i trzema słupami żelbetowymi Ø40 cm, odpowiednio uszczelnionej na styku ze ścianą, ze skosami konstrukcyjnymi z betonu o szerokości 100 cm i

wysokości 50 cm, znajdującymi się na obwodzie ścian w miejscu ich styku z dnem. Posadowienie płyty na rzędnej 119,60 m npm za pośrednictwem warstwy podbetonu B15 o grubości 10 cm.

3. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Teren pod projektowany obiekt jest terenem płaskim, nie zadrzewionym o średniej rzędnej 122,3 m npm. Położony jest na działce o nr 7/9 w miejscowości Czarna Dąbrówka. Strona południowa obiektu sąsiadować będzie z projektowanym drugim zbiornikiem SBR (obiekt nr 5) natomiast strona wschodnia z ogrodzeniem a strona zachodnia ze zbiornikiem ścieków oczyszczonych, strona północna z ogrodzeniem.

Na terenie przewidzianym pod budowę występują piaszczyste utwory czwartorzędowe. Utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez utwory plejstoceny i holoceny jako utwory piaszczyste i pospółki. Lokalnie osady holoceny zalegają w obniżeniach i zagłębieniach terenu w postaci gleby.

Mięszkość utworów czwartorzędowych w rejonie badań wynosi ok. 50 m. Warstwę przypowierzchniową stanowią holoceny i niżej zalegające utwory piaszczyste. Na głębokości ok. 3,8 m występują piaski gliniaste brązowe, przewarstwione piaskiem średnim.

Woda gruntowa w postaci sączni występuje na głębokości ~3,8 m. Wykonany w pobliżu projektowanego obiektu odwiert „2” wykazał, że do głębokości ~0,50 m od terenu występuje grunt organiczny w postaci gleby. Od rzędnej -0,50 m do -1,20 m stwierdzono występowanie piasku drobnego, przewarstwowanego piaskiem gliniastym, wilgotnego, zagęszczonego.

Parametry geotechniczne tej warstwy są następujące:

- stopień zagęszczenia $I_D = 0,55$, $y_m = 1,0 \pm 0,10$
- gęstość objętościowa $p = 1,75 \text{ g/cm}^3$ $y_m = 1,0 \pm 0,10$
- kąt tarcia wewnętrznego $\varnothing = 30,8^\circ$, $y_m = 1,0 \pm 0,10$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 67000 \text{ kPa}$,
 $y_m = 1,0 \pm 0,10$

Od rzędnej -1,20 m do -3,80 m występuje piasek średni przewarstwiony pospółką, średnio zagęszczony, wilgotny, brązowy. Parametry geotechniczne tej warstwy są następujące:

- stopień zagęszczenia $I_D = 0,60$, $y_m = 1,0 \pm 0,10$
- gęstość objętościowa $p = 1,85 \text{ g/cm}^3$ $y_m = 1,0 \pm 0,10$
- kąt tarcia wewnętrznego $\varnothing = 32,5^\circ$, $y_m = 1,0 \pm 0,10$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 112000 \text{ kPa}$,
 $y_m = 1,0 \pm 0,10$

Od -3,80 m do 6,0 m (poziom wykonanego odwiertu) występują piaski gliniaste przewarstwione piaskiem średnim, brązowe, wilgotne, tw. Plastyczne. Parametry gruntu:

- stopień plastyczności $II = 0,19$, $y_m = 1,0 \pm 0,10$
- gęstość objętościowa $p = 2,15 \text{ g/cm}^3$ $y_m = 1,0 \pm 0,10$
- kąt tarcia wewnętrznego $\varnothing = 18,4^\circ$, $y_m = 1,0 \pm 0,10$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 37900 \text{ kPa}$,
 $y_m = 1,0 \pm 0,10$

Poziom wody w postaci sączeń stwierdzono na głębokości -3,80 m od terenu. Płytę denną zbiornika posadowiono na rzędnej 119,60 m npm na warstwie podbetonu gr. 0,10 m pod którą znajduje się piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem średnim wilgotny o $I_L = 0,19$, $p = 2,15 \text{ g/cm}^3$, $\varnothing = 18,4^\circ$, $M_0 = 37,90 \text{ MPa}$. Poziom posadowienia zbiornika -3,40 m od poziomu istniejącego terenu.

Obiekt należy do II kategorii geotechnicznej
warunki: puste

gdzie
19.03.11. gdm

4. DANE SZCZEGÓŁOWE O ELEMENTACH ZBIORNIKA

4.1. Płyta denna zbiornika

Projektuje się płytę denną zbiornika gr. 40 cm o średnicy zewnętrznej 13,90 m, z betonu klasy B37 o wodoszczelności W6 i mrozoodporności F100 zbrojoną podwójną siatką z prętów Ø12 A-III o oczkach 20cmx20cm dołem i siatką z prętów Ø14 AIIIN o oczkach 20x20 cm górą, z dozbrojeniem pasa przyściennego prętami promieniowymi w postaci poziomo leżących prętów w kształcie litery „U” Ø12 A-IIIN o ramionach długości 2,65 cm, rozmieszczonymi co 20 cm, powiązanych z prętami pionowymi rozmieszczonymi również co 20 cm i mającymi kształt litery „U” o ramionach pionowych długości 135 cm umożliwiającymi połączenie zbrojenia pionowego ściany. Otulenie zbrojenia w płycie dennej -5 cm. Pod płytą denną -10 cm warstwa podbetonu B15. Rzędna posadowienia dna zbiornika 119,60 m npm. Z płyty dennej należy wyprowadzić, w miejscach zlokalizowania słupów, wytyki złożone z 6Ø12 A-III na każdy słup, umożliwiające połączenie zbrojenia słupów.

Miejsce styku płyty dennej ze ścianami - uszczelnione w systemie przy pomocy wkładki pęczniącej ułożonej na kleju

.. Od środka faseta uszczelniająca z cementu hydraulicznego lub zaprawa firmy wg rys. 4.1. Alternatywnie styk płyty dennej ze ścianą można uszczelnić blachą bitumiczną firmy

.. Płytę denną należy pomalować do środka zbiornika powłoką ochronną o łącznej grubości 150µm z żywicy epoksydowej

4.2. Ściana zbiornika

Projektuje się ścianę o grubości 25 cm i wysokości 600 cm, zbrojoną podwójną siatką z prętów pionowych i poziomych. Średnica prętów pionowych Ø12 - stal A-IIIN i Ø10 stal A-IIIN (od połowy wysokości zbiornika do górnej krawędzi ściany), rozstaw prętów co 20 cm, średnica prętów poziomych Ø10 stal A-IIIN. Pręty należy rozmieścić w pionie co 10,0 cm. Otulenie zbrojenia w ścianie 3,5 cm. Zakłady łączonych prętów min. 50 cm (dla stali zbrojonej). 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.

Ścianę projektuje się z betonu B37 o wodoszczelności W6 i mrozoodporności F150.

Betonowanie ściany należy wykonać w dwóch odcinkach o wysokości 3,0 m każdy, uszczelniając styk roboczy ścian podobnie jak styk ściany z dnem. Alternatywnie można zastosować w miejscu przerw roboczych uszczelkę bentonitową lub polimerową pęczniącą i

względnie taśmę z blachy bitumizowanej 1,2x167 mm 1 =

n-2,0 m

. Ścianę, do poziomu nasypu ziemnego od strony gruntu należy zaizolować 3xpowłoką z dyspersji asfaltowo-gumowej a od wnętrza tą samą powłoką z żywicy epoksydowej co dno o łącznej grubości 150 mm. Ścianę powyżej terenu należy pomalować dwukrotnie farbą w kolorze białym.

Styk ściany z dnem uszczelnić wg opisu z punktu 4.1 a następnie wybetonować skosy o wymiarach $b = 100 \text{ cm}$, $h = 50 \text{ cm}$ przy zastosowaniu betonu B30, który po osiągnięciu wilgotności $\sim 4\%$ należy zaizolować powłoką

4.3. Słupy podpierające płytę stropową

Projektuje się słupy o rzucie kolistym o średnicy 40 cm, zbrojone podłużnie 6 prętami ($\varnothing 14$ A-III i poprzecznie strzemionami kolistymi rozmieszczonymi co 20 cm. Otulenie zbrojenia słupów betonem - 3,5 cm. Beton klasy B37 o W-6 i F150.

Zbrojenie podłużne słupów należy dowiązać do wytyków wypuszczonych z płyty dennej i wprowadzić na głębokość 16 cm w płytę stropową. Powierzchnie słupów należy pokryć powłoką z żywicy epoksydowej o łącznej grubości 150 μm . Zabiegu tego, można zaniechać w przypadku betonowania słupów w rurze osłonowej z PCW.

4.4. Płyta stropowa

Projektuje się płytę stropową o zmiennej grubości $18 \div 26,5 \text{ cm}$ z betonu klasy B30 o wodoszczelności W4 i mrozoodporności FI50, zbrojona podwójnie siatką z prętów $\varnothing 12$ A-IIIN o oczkach $20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$.

W miejscu otworu centralnego o wymiarach $2,50 \times 2,50 \text{ cm}$ zbrojenie w postaci wymianów z $7\varnothing 14$ A-IIIN rozmieszczonych co 5 cm góra i dołem w kierunku „X” i „Y”, z dodatkowym dozbrojeniem z 6 prętów $\varnothing 12$ A-IIIN umieszczonych po dwusiecznej otworów.

Zbrojenie wokół mniejszych otworów - wymiany z $4\varnothing 12$ A-IIIN + po $4\varnothing 12$ A-IIIN w narożach prostopadle do dwusiecznej otworów wg rys. 3.

Dodatkowo w miejscu oparcia płyty na słupach po ich obwodzie należy umieścić strzemiona $\varnothing 6$ A-O co 10 cm i dozbroić płytę górą siatką z prętów $\varnothing 12$ A-IIIIN rozmieszczonych co 5 cm wg rysunku nr 3. Zasięg prętów siatki po 1,5 m od osi słupa (pręty o łącznej długości 300 cm). Otulenie zbrojenia w płycie 3,0 cm.

Górną powierzchnię płyty należy pokryć powłoką w kolorze białym, po zakończeniu prac montażowych urządzeń wewnętrznych. Powłokę należy ułożyć w trzech warstwach.

4.5. Przejścia rur przez ściany

Przejścia rur przez ściany należy wykonać po wykonaniu ścian w szalunkach systemowych

Otwory pod rurociągi należy nawiercić w ścianach wiertnicą do betonu w miejscach opisanych na rys. 1.

Otwory powinny mieć średnicę większą o ~2 cm od średnicy rurociągów. Styk rur z otworem można uszczelnić wg jednego z dwóch wariantów pokazanych na rys. 5 t.j. przy pomocy materiałów obejmujących: piankę montażową poliuretanową służącą do ustabilizowania rury w otworze, PE $\varnothing 20$ służący do „zaparcia” w otworze kitu trwale elastycznego (z obu stron) oraz dodatkowo od wnętrza zbiornika taśmę 1x200 ułożoną na kleju po uprzednim zagruntowaniu podłoża preparatem

Alternatywnie można zastosować uszczelnienie przejść rurowych przez ściany w systemie

4.6. Schody

Projektuje się żelbetowe schody zewnętrzne płytowe, terenowe na skarpe gruntową stanowiącą obsypkę zbiornika składające się ze stopni o wymiarach $b = 25 \text{ cm}$, $h = 20 \text{ cm}$, płyty biegowej grubości 15 cm , zbrojonej podwójną siatką z prętów $\varnothing 12 \text{ A-III}$ o oczkach $15 \times 15 \text{ cm}$ połączonej z płytą podestową o grubości 15 cm , zbrojoną j.w. i połączoną z elementem fundamentowym o przekroju $b = 20 \text{ cm}$, $h = 100 \text{ cm}$ zbrojonym dołem $2\varnothing 12 \text{ A-III}$ - strzemiona $\varnothing 6 \text{ A-O}$ co 15 cm .

Również dolna część płyty utwierdzona jest w elemencie belki - ławy fundamentowej zagłębionej 100 cm poniżej terenu.

Szerokość schodów - 100 cm . Beton konstrukcyjny B30. Otulenie zbrojenia 3 cm .

Po jednej stronie należy w stopniach i płycie podestowej osadzić barierkę ochronną z rur stalowych ocynkowanych, $\varnothing 2,5 \text{ cm}$. Mocowanie barierki -kołkami M10 $l = 100$ przeprowadzonymi przez blachy stopowe słupków balustrady w ilości 3 szt. na ocynkowaną blachę $\varnothing 100 \text{ mm}$, gr. 12 mm .

4.7. Elementy wyposażenia zbiornika

Elementy wyposażenia zbiornika to: drabina żłazowa typowa, wykonana ze stali kwasoodpornej zaopatrzona w kosz ochronny.

Mocowanie drabiny do ściany zbiornika na kotwy wklejane M10, $l = 100$ na żywicę hybrydową

Świetlik przekrywający otwór o wymiarach $2,50 \times 2,50$ - typowy ze stali otynkowanej, powlekanej poliestrem, kryty poliwęglanem jednokomorowym o grubości 5 mm .

Pozostałe otwory zabezpieczone wylazami kanalizacyjnymi typu lekkiego (otwory Ø60 cm) lub pokrywami stalowymi ocynkowanymi dostosowanymi do wymiarów i kształtu pozostałych otworów. Zabezpieczenie pokryw od spodu - jak ścian i stropu zbiornika

Skarpę zbiornika należy wykonać z piasku średniego zagęszczonego do $I_s = 0,80$, pokrytego ziemią roślinną, którą należy obsadzić trawą.

5. PROPONOWANY SPOSÓB REALIZACJI OBIEKTU

Roboty należy wykonywać w następującej kolejności:

- zebrać warstwę ziemi roślinnej i nasypu,
- przystąpić do wybrania koparką chwytakową gruntu do rzędnej 119,70 m npm z jednoczesnym odprowadzeniem zbierającej się wody gruntowej do studzienki z pompą pływakową,
- wybrać ręcznie ostatnie 0,20 m gruntu i wykonać podbeton BI5 gr. 10 cm, po uprzednim odpompowaniu wody z wykopu,
ułożyć dolne zbrojenie płyty dennej zbiornika z prętów Ø12 A-III o oczkach 20x20 cm na podkładkach betonowych,
- ułożyć pręty promieniowe po obwodzie płyty dennej w postaci leżących i stojących prętów w kształcie litery „U” Ø12 mm w rozstawie co 20 cm wg rys. 2,
- ułożyć górną warstwę zbrojenia wg rys. 2 na podkładkach dystansowych z prętów Ø8,
- zabetonować płytę denną gr. 40 cm przy użyciu betonu wibrowanego B37, W6, F100 a po upływie 3-ch dni przystąpić do ustawienia deskowania przestrzennego ścian :
od strony zewnętrznej i wykonania ich zbrojenia z prętów wiązanych Ø 12 A-IIIIN (pionowych) rozmieszczonych co 20 cm i prętów poziomych Ø10 A-IIIIN rozmieszczonych co 10,0 cm,

układanych w dwóch warstwach (zewnątrznej i wewnętrznej), po uprzednim doszczelnieniu styku płyty dennej ze ścianą przy pomocy wkładki pęczniejącej względnie blachy (por. rys. 4),

- dostawić drugą stronę (wewnętrzną) deskowania systemowego lub zachowując dystans pomiędzy nimi 25 cm za pomocą prętów dystansowych prowadzonych w rurkach betonowych
- zabetonować ścianę zewnętrzną zbiornika przy użyciu betonu B37, W6, F150,
- rozdeskować pierwszy odcinek 3 metrowej ściany po upływie 3-ch dni i przystąpić do wyprawienia w niej otworów po ściągach jednocześnie poddając ścianę mokrej pielęgnacji i przystąpić do ustawienia deskowania drugiego odcinka ściany po uprzednim jego zazbrojeniu,
- wykonać betonowanie słupów Ø40 w deskowaniach kartonowych lub w rurze PCV, po uprzednim ich zazbrojeniu prętami Ø 14A-III (6 szt.) i strzemiona Ø6 A-O rozmieszczonymi co 20 cm,
- wykonać odwierty w ścianach umożliwiające zamontowanie rurociągów i uszczelnić je zgodnie z rys. 5,
- wykonać uszczelnienie styku ściany z dnem wg rys. 4.1 i wybetonować skos o $b = 100$ cm i $h = 50$ po obwodzie ścian z betonu B30,
- wykonać deskowanie płyty stropowej,
- wykonać zbrojenie płyty stropowej zgodnie z rys. 3 w postaci podwójnej siatki z prętów Ø12 A-III z dodatkowym jej dozbrojeniem wokół otworów i nad słupami,
- wykonać betonowanie płyty stropowej przy użyciu betonu B30, W4, F150,
- usunąć deskowanie stropu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości $f_{ccu} b_e$ B30,
- wykonać montaż urządzeń technologicznych wewnątrz zbiornika,

- wykonać powłoki ochronne na ścianach, słupach (jeżeli były one wykonywane w deskowaniach traconych z tektury) i dnie w systemie przy pomocy powłok z żywicy epoksydowej o łącznej grubości 150 um !
- zaizolować ściany zewnętrzne zbiornika 2x dyspersją asfaltowo-gumową , a powyżej terenu farbą akrylową
- zdemontować ściany szczelinowe,
- obsypać zbiornik piaskiem drobnym i średnim zagęszczonym warstwami o grubości 20-30 cm do $I_s = 0,80$ po czym po wykonaniu schodów zewnętrznych z betonu B30, na warstwie ziemi roślinnej nasadzić trawę,
- zamontować wyłazy, świetlik, wentylator i kominki wentylacyjne po czym powierzchnię górna płyty pomalować 3x farbą

5.1. Zalecane receptury betonu i sposób zagęszczania i pielęgnacji

Aby uzyskać beton o zwartej strukturze kamienia cementowego a co się z tym wiąże o wysokiej odporności chemicznej, dobrze zagęszczony beton musi wykazywać następujące właściwości:

- odpowiednie zagęszczenie krzywej przesiewu i wystarczający udział najdrobniejszych cząstek 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 zagęszczania i aby uniknąć pęcherzy powietrznych, konieczne jest zastosowanie dodatku uplastyczniającego (superplastyfikatora) w ilości 1% wagi cementu użytego do betonu lub plastyfikatora w ilości 0,5% wagi cementu użytego do betonu.

Wysoki stopień hydratacji oraz brak rys osiąga się przez staranną pielęgnację (utrzymywanie betonu przez dłuższy czas w stanie wilgotnym, co można uzyskać stosując cykliczne zraszanie powierzchni betonu wodą lub użycie środka do pielęgnacji betonu

. 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 okrucowym można uzyskać dodając mikrokrzemionki w ilości 30 kg/m^3 lub popiołów lotnych.

Do betonu należy stosować cement hutniczy CEM III/A 32,5 Na w ilości do 350 kg/m^3 , charakteryzujący się m.in. 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 i niskim skurczem. Beton należy zagęszczać wibratorami wglębnymi o wysokiej częstotliwości. Ściany betonować należy warstwami o wysokości do 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 w

ilości do 1% wagi cementu użytego do betonu.

W okresie podwyższonych temperatur latem do betonu należy dodawać środki opóźniające wiązanie betonu w ilości 0,3% wagi cementu zużytego do betonu w ilości 1,5% wagi użytego do betonu cementu.

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

6. UWAGI KOŃCOWE

Przy realizacji zbiornika należy przestrzegać przepisy bhp i p.poż., „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych”, t. I cz. 1-4 opracowane przez ITB a wydane przez Arkady Warszawa w latach 1989-1990 oraz zalecenia zawarte w kartach technologicznych producentów dodatków do betonu, środków uszczelniających itp.

Opracował:



Dr inż. Edmund Przybyłowicz

**INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY
ZDROWIA DLA WYKONANIA ZBIORNIKA SBR W
ROZBUDOWYWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W CZARNEJ**

DĄBRÓWCE GMINA BYTÓW *Czarna Dąbrowka 05.10.2011*

*Podkomorzyca
05.10.2011 gdm*

gdm

Obiekt: Zbiornik na ścieki SBR
Podkomorzyca 05.10.2011 gdm
Czarna Dąbrowka gmina Czarna Dąbrowka dz. 7/9

Inwestor: Gmina Czarna Dąbrowka

Projektant: dr inż. Edmund Przybyłowicz
upr. 240/84/Pw, 212/85/Pw
62-006 Kobylnica-Gruszczyn, ul. Spadochronowa 7

I. Podstawa opracowania

Art. 20 ust. 1 pkt. 1 lit. b) ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo Budowlane i Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).

II. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Na nieruchomości znajdują się następujące obiekty, które przewiduje się wykorzystać w ramach projektowanej rozbudowy oczyszczalni;

- dwukomorowy zbiornik stalowy na ścieki o wymiarach zewnętrznych w planie 7,0x19,80 m i wysokości 3,50 m (obiekt nr 9 i 10),
- zbiornik żelbetowy na ścieki o wymiarach zewnętrznych w planie 6,80x6,80 m i wysokości 4,0 m (obiekt nr 7),
- zbiornik przepompowni ścieków dowożonych P-I 62,5 m (obiekt nr 1),
- poletka do magazynowania osadów (obiekt nr 11).

Ponadto na terenie nieruchomości znajdują się inne obiekty, które przewiduje się rozebrać.

Należą do nich:

- zbiornik ścieków,
- budynek przepompowni ścieków,
- piaskownik,
- krata,
- cztery poletka osadowe.

Na teren nieruchomości prowadzi droga dojazdowa o nawierzchni żwirowej dochodząca do utwardzonej drogi prowadzącej do Czarnej Dąbrówki. Nieruchomość jest ogrodzona. Stan obiektów przewidzianych do dalszego wykorzystania jest dobry.

III. Zakres robót

Realizowany będzie cylindryczny zbiornik oczyszczania biologicznego ścieków o średnicy wewnętrznej 13,0 m i wysokości ścian 6,0 m z dnem płytowym o gr. 40 cm, monolitycznie połączonym ze ścianami, przekryty stropem płaskim płytowym o zmiennej grubości (26,5-18 cm) podpartym na trzech słupach Ø40 cm monolitycznie połączonych z dnem i stropem. Do zbiornika będą doprowadzone z przepompowni ścieków P2 ścieki surowe, odprowadzany do zbiornika osadu osad i ścieki oczyszczone do zbiornika ścieków oczyszczonych.

Zbiornik jest częściowo zagłębiony w terenie a częściowo wyniesiony, osłonięty skarpią ziemną. Górna część ściany o wysokości 0,9 m jest nie obsypana ziemią podobnie jak i płyta stropowa.

Dla zrealizowania zbiornika przewiduje się następujący zakres prac:

- wykonanie wykopu szerokoprzestrzennego pod zbiornik o głębokości 3,40 m,
- wykonanie wykopu ręcznego o głębokości 20 cm,
- wykonanie podbetonu pod płytą denną zbiornika,
- wykonanie zbrojenia płyty dennej i wybetonowanie dna zbiornika,
- wykonanie zbrojenia ścian zbiornika do wys. 3,0 m wraz z uszczelnieniem styków roboczych,
- betonowanie ściany zbiornika na wysokości 3,0 m,
- wykonanie zbrojenia drugiego odcinka ściany,
- betonowanie drugiego odcinka ściany,
- wykonanie zbrojenia 3-ch słupów i betonowanie słupów w odcinkach 2x3,0m,
- rozdeskowanie ścian,
- wykonanie deskowania stropu,
ułożenie zbrojenia stropu,
- betonowanie stropu,
 - wykonanie otworów do montażu rurociągów w ścianach i montaż rurociągów,
 - betonowanie skosów konstrukcyjnych dna,
 - wykonanie izolacji zewnętrznej zbiornika,
- obsypanie zbiornika z uformowaniem skarp i chodników,
- wykonanie montażu drabin, wentylatorów, włazów itp.,
- wykonanie izolacji zewnętrznej i wewnętrznej płyty stropowej,
- wykonanie izolacji wewnętrznej ścian i dna zbiornika,
- montaż urządzeń technologicznych.

IV. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót

Przy wykonywaniu w/w prac występuje ryzyko:

- upadku z wysokości, max. wysokość projektowanej konstrukcji wynosi 6,00 m,
- porażenia prądem,
- uszkodzenia ciała lub śmierci podczas montażu i demontażu elementów deskowań betonowania (samochody ciężarowe, dźwigi, spawarki, elektronarzędzia, rusztowania),
- uszkodzenia ciała lub śmierci podczas pracy sprzętu budowlanego,
- zagrożenia pożarem,
- zagrożenia zatrucia oparami wykonywanych powłok izolacyjnych polimerowych.

V. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników

Przed przystąpieniem do realizacji w/w robót należy przeprowadzić instruktaż w sprawie bhp oraz szkolenie zgodnie z rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 roku w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 96.62.285). Podstawy prawne:

- Kodeks Pracy Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. (Dz. U. 98.21.94),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie BHP przy pracach spawalniczych (Dz. U. 00.40.470),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 w sprawie BHP podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. 01.118.1263),

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie BHP podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 03.47.401),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 03.169.1650).

VI. Zapobieganie niebezpieczeństwom i ewakuacja z terenu działki

Wymienione roboty budowlane, stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia wykonywać powinni ludzie pełnosprawni fizycznie, którzy otrzymali zgodę lekarza i mający odpowiednie kwalifikacje zawodowe. Od pracowników tych wymaga się również korzystania ze środków ochrony osobistej oraz umiejętności udzielania pierwszej pomocy. Konieczne jest wyposażenie pracowników w sprzęt ochrony osobistej, odpowiednią odzież roboczą, hełm przeciwuderzeniowy i akcesoria asekuracyjne zabezpieczające przed upadkiem podczas wykonywania prac na wysokości. Działka na której realizowana będzie budowa graniczy z drogą umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń. Istniejące bramy oraz drogi i place zakładowe przystosowane są do ruchu pojazdów ciężkich.

VII. Budowa

Kierownik budowy będzie prowadził budowę wg planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia wraz z planem zagospodarowania placu budowy swojego autorstwa.

Dokumenty muszą być uzgodnione z Inwestorem. Rozbudowa zakładu nie może zakłócać ruchu zakładu a w szczególności dojazdu do części biurowej. Dotyczy to szczególnie poboru energii elektrycznej i wody. Rygorystycznie należy przestrzegać przepisy dotyczące gospodarki odpadami i ochrony środowiska. Właściwie urządzić zaplecze socjalne budowy.

Opracował:

Dr inż. Edmund Przybyłowicz



Dr inż. Edmund Przybyłowicz

OBLICZENIA STATYCZNE ORAZ WYMIAROWANIE ZBIORNIKÓW REAKTORA BIOLOGICZNGO SBR O $D_w=13.0m$

Obliczył:

Dr inż. Edmund Przybyłowicz
Stwierdził: 2009.06.01
upr. bud. 07-249
nr ewid. WKP/0220/POOK/07
z 2002.1970.12.01 Nr 8-poc-4F)

dr inż. Edmund Przybyłowicz

Sprawdził:

mgr inż. PIOTR PRZYBYŁOWICZ

uprawnienia budowlane
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid. WKP/0220/POOK/07

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

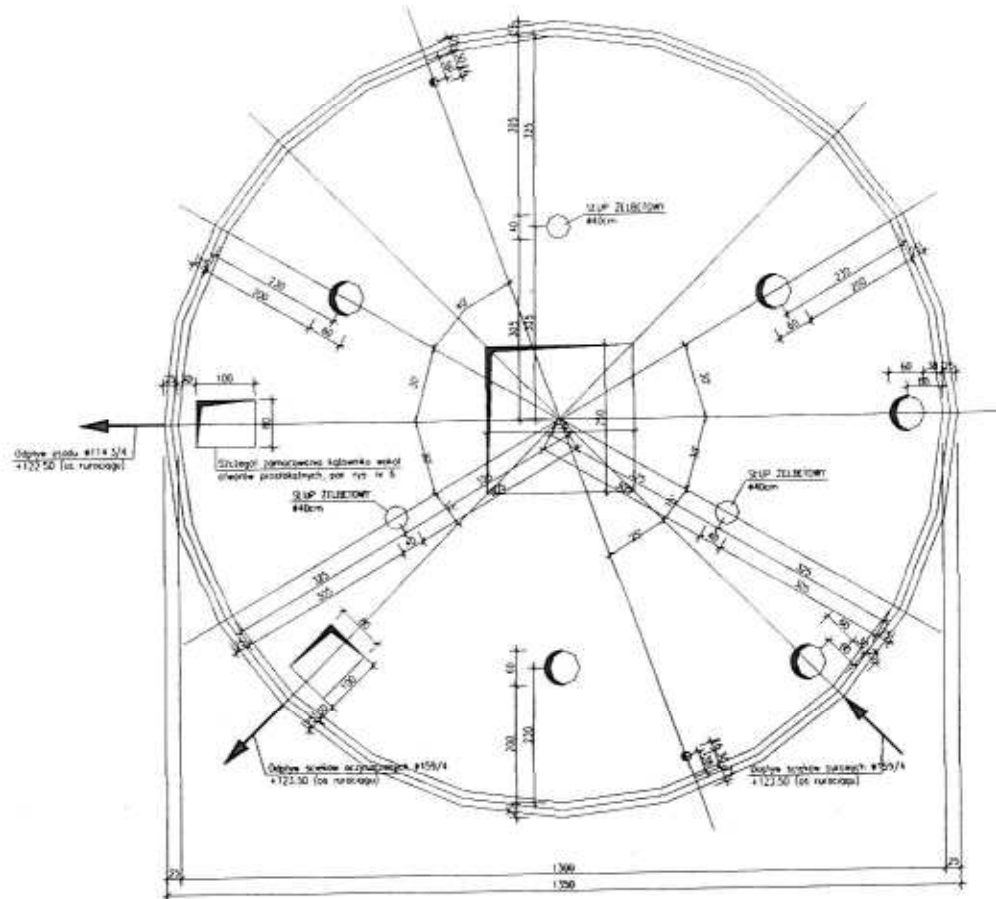
Gruszczyn, czerwiec 2009r.

Spis treści

POZ. 1. PŁYTA PRZEKRYWAJĄCA ZBIORNIKI	3
1.1. DANE GEOMETRYCZNE	3
1.2. ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ DZIAŁAJĄCYCH NA PŁYTY	3
1.3. WYZNACZENIE SIŁ PRZEKROJOWYCH I MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH ORAZ WYZNACZENIE POTRZEBNEGO ZBROJENIA DLA PŁYT ZBIORNIKÓW	4
POZ. 2. ŚCIANA ZBIORNIKA WRAZ Z DNEM	13
2.1. WYZNACZENIE SIŁ PRZEKROJOWYCH I MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH W ŚCIANIE	13
2.2. WYZNACZENIE ZBROJENIA PŁASZCZA ZBIORNIKA	17
2.3. SŁUPY PODPIERAJĄCE PŁYTĘ PRZEKRYWAJĄCĄ	24
2.4. PŁYTA DENNA	24

POZ. 1. PŁYTA PRZEKRYWAJĄCA ZBIORNIKI**1.1. Dane geometryczne**

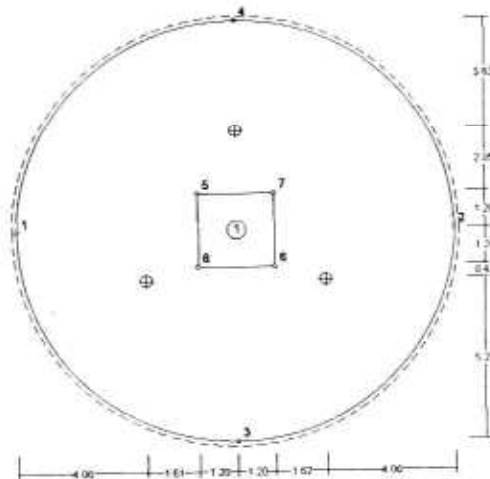
h= 0.26.5-0.18m – wysokość płyty

**1.2. Zebranie obciążeń działających na płycie**

Obciążenia	Obciążenie charakt.	Współczynnik obciążenia	Obciążenie oblicz.
	kN/m ² / kN/m		kN/m ² / kN/m
- c. własny płyty 0.20-25.0=	5.0	1.1	5.5
- obciążenie zmienne śniegiem dla II-giej strefy 0.90-0.8=	0.7	1.4	1.0
- obc. użytkowe	1.5	1.4	2.1
Razem	7.1		8.4

1.3. Wyznaczenie sił przekrojowych i momentów zginających oraz wyznaczenie potrzebnego zbrojenia dla płyt zbiorników

Obszary płyty skala 1:500



OBSZARY PŁYTY

Obszar 1 Typ: płyta Symbol: 1
Współrzędne punktów węzłowych

Punkt	X [m]	Y [m]
1	0,000	6,875
3	6,875	0,000
2	13,750	6,875

promień $R = 6,875$

Parametry sztywności:

Materiał: B30

Grubość $h = 0,200$ mWspółczynnik sprężystego podłoża $k = 0$ kN/m³

Parametry wymiarowania:

Stal: A-IIIN

Średnica zbrojenia $d = 12,0$ mm

Zbrojenie zewnętrzne na kierunku x

Otuliny górna zbrojenia: 3,0 cm

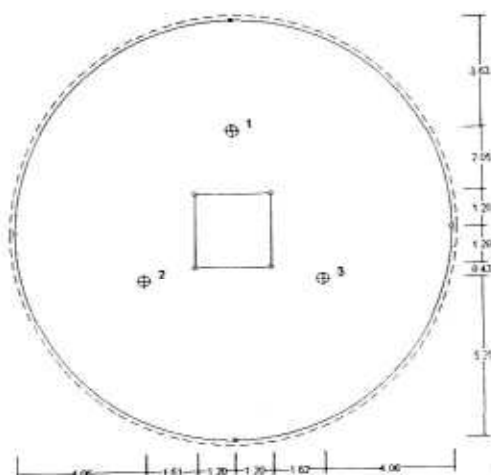
Otuliny dolna zbrojenia: 3,0 cm

Orientacja kier. zbrojenia $\alpha_i = 0,0$ stopnia

Obszar 2 Typ: otwór
Współrzędne punktów węzłowych

Punkt	X [m]	Y [m]
7	8,075	8,075
5	5,675	8,075
8	5,675	5,675
6	8,075	5,675

Słupy skala 1:500

**SŁUPY**

Słup 1 Symbol: 1
Współrzędne: X = 6,875 m Y = 10,125 m
Materiał: B30
Przekrój kołowy: D = 0,400 m d = 0,000 m
Długość: L = 6,000 m

Słup 2 Symbol: 2
Współrzędne: X = 4,060 m Y = 5,250 m
Materiał: B30
Przekrój kołowy: D = 0,400 m d = 0,000 m
Długość: L = 6,000 m

Słup 3 Symbol: 3
Współrzędne: X = 9,690 m Y = 5,250 m
Materiał: B30
Przekrój kołowy: D = 0,400 m d = 0,000 m
Długość: L = 6,000 m

PODPORY LINIOWE

Podpora przegubowa na elemencie nr 1

Punkt pocz.: Nr: 1 X = 0,000 m Y = 6,875 m
Punkt środk.: Nr: 3 X = 6,875 m Y = 0,000 m promień R = 6,875 m
Punkt kon.: Nr: 2 X = 13,750 m Y = 6,875 m

Podpora przegubowa na elemencie nr 2

Punkt pocz.: Nr: 1 X = 0,000 m Y = 6,875 m
Punkt środk.: Nr: 4 X = 6,875 m Y = 13,750 m promień R = 6,875 m
Punkt kon.: Nr: 2 X = 13,750 m Y = 6,875 m

GRUPY OBCIĄŻEŃ

Symb.	Nazwa	Rodzaj	Znaczn.	Gamma_f1	Gamma_f2	Psi_d
	ciężar własny			1,00		
A	Użytkowe	zmienne	1	1,40	1,40	1,00
B	Śnieg	zmienne	1	1,40	1,40	1,00

LISTA OBCIĄŻEŃ

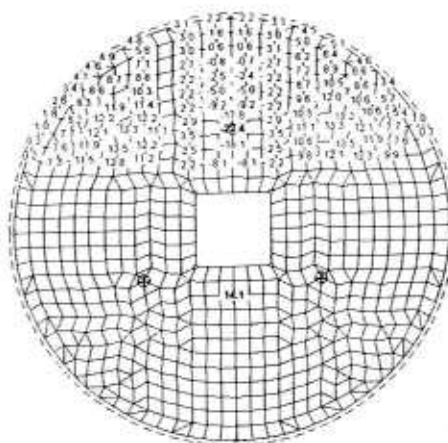
Poz.	Gr. obc.	Rodzaj obc.	Q,q dT	x1 x3	y1 y3	x2 x4	y2 y4
------	----------	-------------	--------	----------	----------	----------	----------

1	A	obszar	1,50	na obszarze nr: 1
2	B	obszar	0,80	na obszarze nr: 1

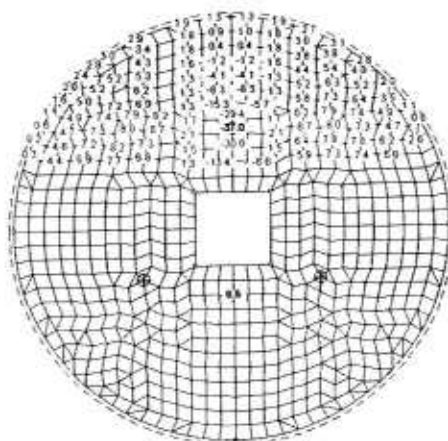
KOMBINACJE OBCIĄŻEŃ

Nr	Zawsze	Ewentualnie
1		A+B

MAKSYMALNY MOMENT ZGINAJĄCY W PŁYCCIE Mx [kNm/m] skala 1:500
obc. obliczeniowe

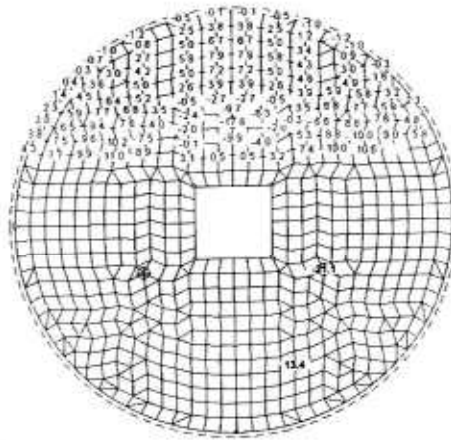


MINIMALNY MOMENT ZGINAJĄCY W PŁYCCIE Mx [kNm/m] skala 1:500
obc. obliczeniowe

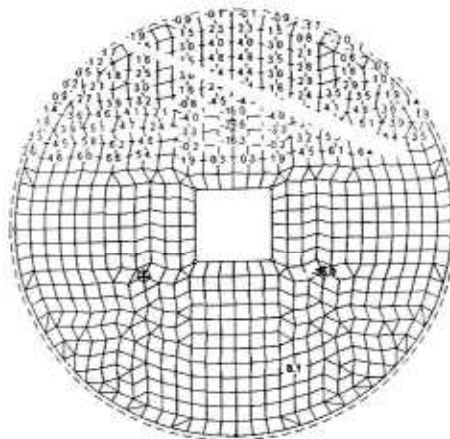


-7-

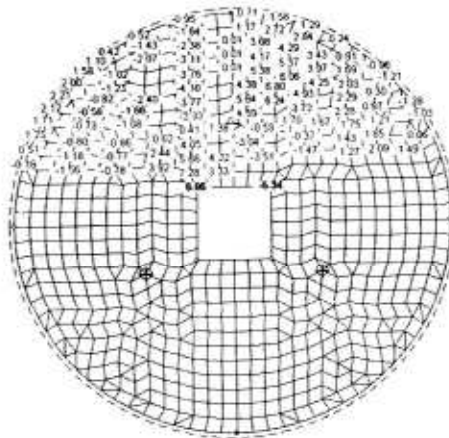
MAKSYMALNY MOMENT ZGINAJĄCY W PŁYCE M_y [kNm/m] skala 1:500
opc. obliczeniowe



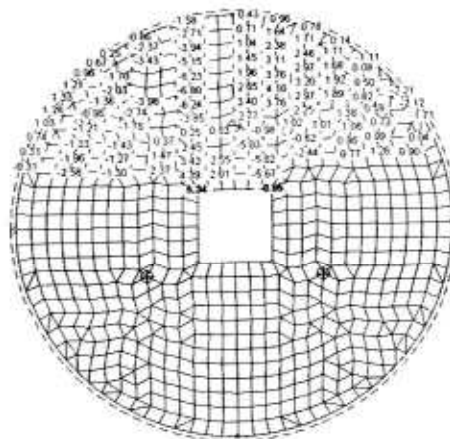
MINIMALNY MOMENT ZGINAJĄCY W PŁYCE M_y [kNm/m] skala 1:500
opc. obliczeniowe



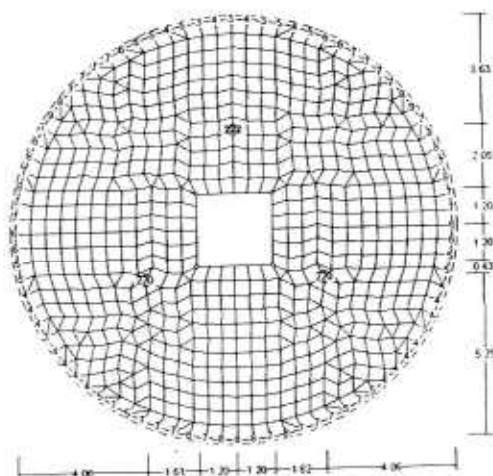
MAKSYMALNY MOMENT SKRĘCAJĄCY W PŁYDIE M_s [kNm/m] skala 1:500
opc.: obliczeniowe



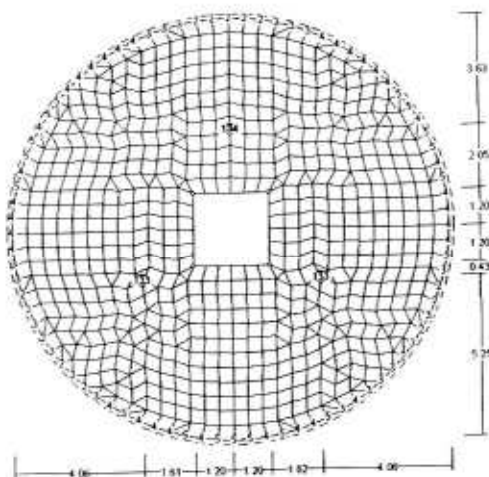
MINIMALNY MOMENT SKRĘCAJĄCY W PŁYDIE M_s [kNm/m] skala 1:500
opc.: obliczeniowe



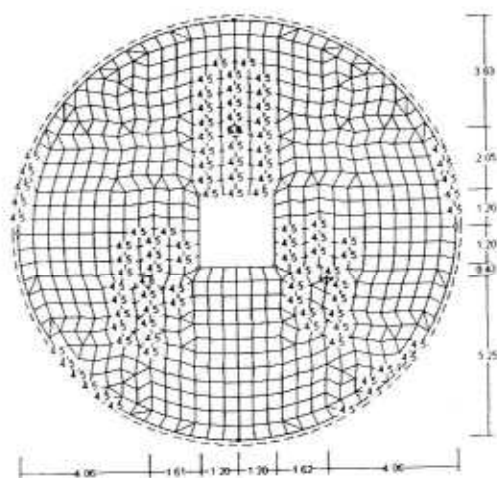
MAKSYMALNE REAKCJE V [kN] skala 1:500
obc. obliczeniowe



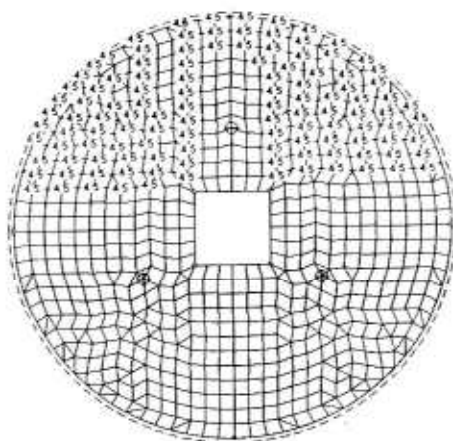
MINIMALNE REAKCJE V [kN] skala 1:500
obc. obliczeniowe



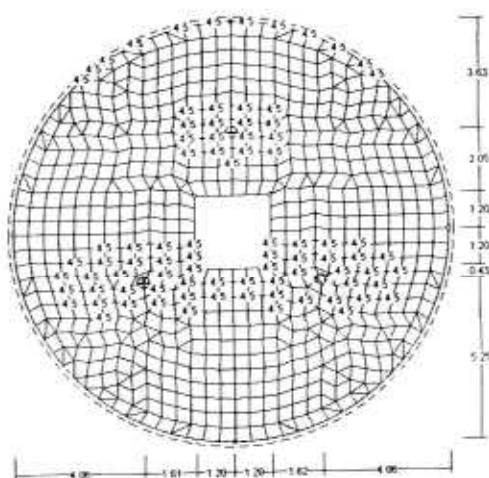
ZBROJENIE GÓRNE PŁYTY na kierunku x F_a^* [cm²/mb] skala 1:500



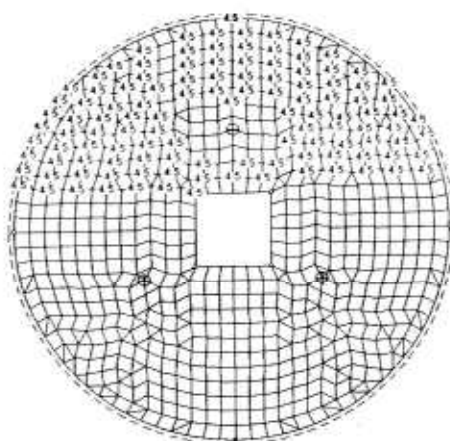
ZBROJENIE DOLNE PŁYTY na kierunku x F_a [cm²/mb] skala 1:500



ZBROJENIE GÓRNE PŁYTY na kierunku y F_a' [cm²/mb] skala 1:500



ZBROJENIE DOLNE PŁYTY na kierunku y F_a [cm²/mb] skala 1:500

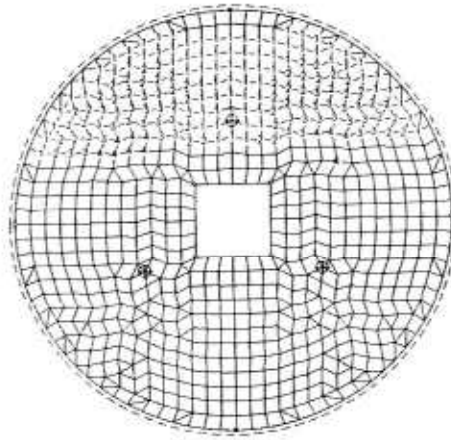


Zbrojenie

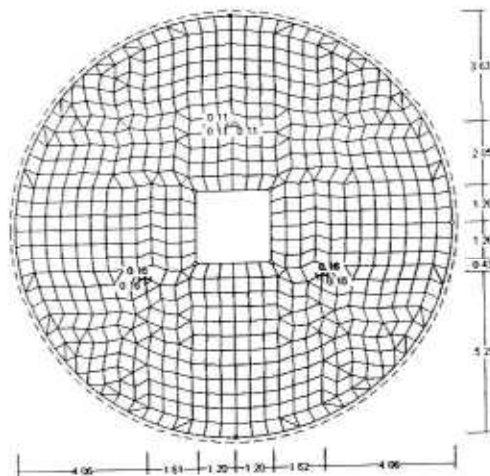
Przyjęto zbrojenie górą i dołem : A_x i $A_y = 5.65 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \phi 12 \text{ co } 20 \text{ cm}$

Zbrojenie nad słupami: A_x i $A_y = 22.65 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \phi 12 \text{ co } 5 \text{ cm}$

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA: PRZEMIESZCZENIA PŁYTY W [mm] skala 1:500
Dla grup obciążeniowych: c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z

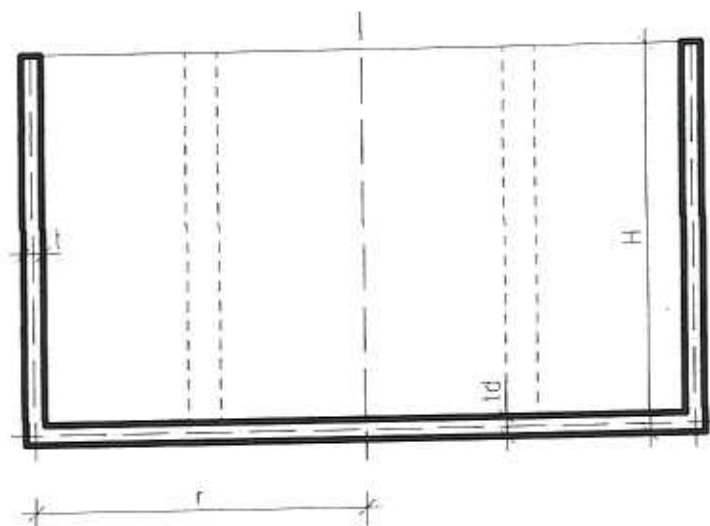


STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA: ROZWARTOŚĆ RYS W PŁYCE [mm] skala 1:500
Dla grup obciążeniowych: c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z



POZ. 2. ŚCIANA ZBIORNIKA WRAZ Z DNEM

2.1. Wyznaczenie sił przekrojowych i momentów zginających w ścianie



Przyjęcie wstępnej grubości ściany:

Przyjęto: beton B30 o $f_{cd} = 16.7 \text{ MPa}$, $f_{ctk} = 1.8 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

$f_{ctm} = 2.8 \text{ MPa}$, $\gamma_b = 25.0 \text{ kN/m}^3$

stal A-III o $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$,

$f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $E_s = 200000 \text{ MPa}$

$H = 6.0 \text{ m}$, $r = 6.75 \text{ m}$

$\gamma_c = 10 \text{ kN/m}^3$, $\gamma_f = 1.1$

$$N_{gc} = \frac{2}{3} \gamma_c \cdot H \cdot r \cdot \gamma_f$$

$$N_{gc} = 297.000 \text{ kN/m}$$

$$n = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

$$n = 6.452$$

$$t = \frac{N_{gc} - 2 \cdot n \cdot f_{ctk} \cdot \frac{N_{gc}}{f_{yk}}}{f_{ctk} \cdot 10^3}$$

$$t = 0.156 \text{ m}$$

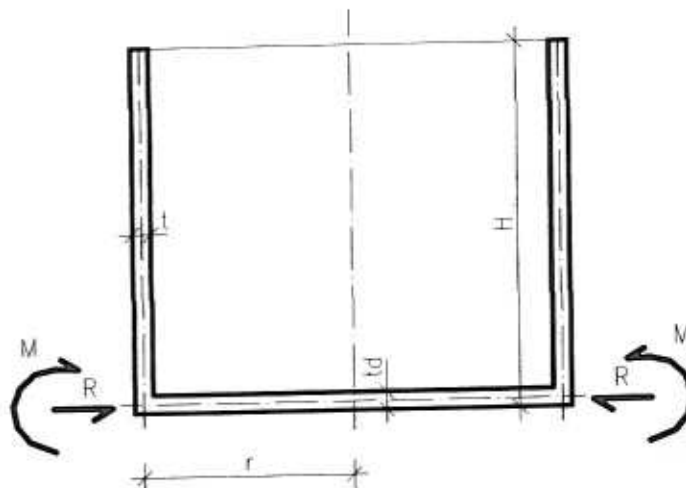
Przyjęto gr. ściany $t = 0.25 \text{ m}$

Wyznaczenie sił przekrojowych i momentów zginającychSiły południkowe

$$N_{\phi} = -t \cdot (H - x) \cdot \gamma_b \cdot \gamma_f - \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot r}$$

Siły równoleżnikowe i momenty zginające M_x - po uwzględnieniu występowania stanu zgięciowego

- Obciążenie parciem cieczy



Wyznaczenie nadliczbowych reakcji stanu zgięciowego (sił radialnych R i momentów M) w powłoce wg K. Grabiec
Zelbetowe konstrukcje cienkościennie PWN 1999r.:

Równania równowagi odkształceń konstrukcji:

$$w_o + w_R + w_M = u \quad (1)$$

$$\Psi_o + \Psi_R + \Psi_M = \alpha \quad (2)$$

w_o – przemieszczenie dla błonowego stanu odkształcenia w ścianie zbiornika

w_R – przemieszczenie wywołane działaniem siły radialnej R w ścianie zbiornika

w_M – przemieszczenie wywołane działaniem momentu brzegowego M w ścianie zbiornika

u – przemieszczenie w płycie zbiornika

Ψ_o – obrót dla błonowego stanu odkształcenia w ścianie zbiornika

Ψ_R – obrót wywołany działaniem siły radialnej R w ścianie zbiornika

Ψ_M – obrót wywołany działaniem momentu brzegowego M w ścianie zbiornika

α – obrót w płycie zbiornika

$$w_o = \frac{r^2}{E_{cm} \cdot 10^3 \cdot t} \cdot \gamma_c \cdot \gamma_f \cdot H$$

$$w_R = \frac{R}{2 \cdot K \cdot \lambda^3}$$

$$w_M = \frac{M}{2 \cdot K \cdot \lambda^2}$$

$$u = \frac{R \cdot r \cdot (1 - \nu)}{E_{cm} \cdot 10^3 \cdot t_d}$$

$$\psi_o = - \left(\frac{r^2}{E_{cm} \cdot 10^3 \cdot t} \cdot \gamma_c \cdot \gamma_f \right)$$

$$\psi_R = \frac{R}{2 \cdot K \cdot \lambda^2}$$

$$\psi_M = \frac{M}{K \cdot \lambda}$$

$$\alpha = \frac{4 \cdot (1 - \nu^2)}{E_{cm} \cdot 10^3 \cdot t_d^3} \cdot \sqrt{\frac{M^3}{p}}$$

Układ równań (1 i 2) można zapisać po podstawieniu w/w wartości w poniższej postaci:

$$\frac{r^2}{E_{cm} \cdot 10^3 \cdot t} \cdot \gamma_c \cdot \gamma_f \cdot H - \frac{R}{2 \cdot K \cdot \lambda^3} + \frac{M}{2 \cdot K \cdot \lambda^2} - \frac{R \cdot r \cdot (1 - \nu)}{E_{cm} \cdot 10^3 \cdot t_d} = c \quad (1a)$$

$$\frac{r^2}{E_{cm} \cdot 10^3 \cdot t} \cdot \gamma_c \cdot \gamma_f - \frac{R}{2 \cdot K \cdot \lambda^2} + \frac{M}{K \cdot \lambda} + \frac{4 \cdot (1 - \nu^2)}{E_{cm} \cdot 10^3 \cdot t_d^3} \cdot \sqrt{\frac{M^3}{p}} = c \quad (2b)$$

K - sztywność płytowa ściany na zginanie

λ - współczynnik pomocniczy

t - grubość ściany,

t_d - grubość płyty dna

p - ciężar cieczy spoczywającej na dnie oraz ciężar własny płyty dna

ν - współczynnik Poissona

$$\nu = 0.16$$

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt{r \cdot t}} \cdot \sqrt[4]{3 \cdot (1 - \nu^2)}$$

$$\lambda = 1.006 \text{ m}^{-1}$$

$$K = \frac{E_{cm} \cdot 10^3 \cdot t^3}{12 \cdot (1 - \nu^2)}$$

$$K = 41522.607 \text{ kN}$$

$$t_d = 0.4 \text{ m}$$

$$p = \gamma_c \cdot H \cdot \gamma_f + t_d \cdot \gamma_b \cdot \gamma_f$$

$$p = 77 \text{ kN/m}^2$$

Rozwiązanie układu równań:

$$\frac{r^2}{E_{cm} \cdot 10^3 \cdot t} \cdot \gamma_c \cdot \gamma_f \cdot H - \frac{R}{2 \cdot K \cdot \lambda^3} + \frac{M}{2 \cdot K \cdot \lambda^2} - \frac{R \cdot r \cdot (1 - \nu)}{E_{cm} \cdot 10^3 \cdot t_d} = c$$

$$\frac{r^2}{E_{cm} \cdot 10^3 \cdot t} \cdot \gamma_c \cdot \gamma_f - \frac{R}{2 \cdot K \cdot \lambda^2} + \frac{M}{K \cdot \lambda} + \frac{4 \cdot (1 - \nu^2)}{E_{cm} \cdot 10^3 \cdot t_d^3} \sqrt{\frac{M^3}{p}} = c$$

$$R = 53.95 \text{ kN/m}$$

$$M = 23.08 \text{ kNm/m}$$

$$N_{\theta 0} = \gamma_c \cdot \gamma_f \cdot r \cdot (H - x)$$

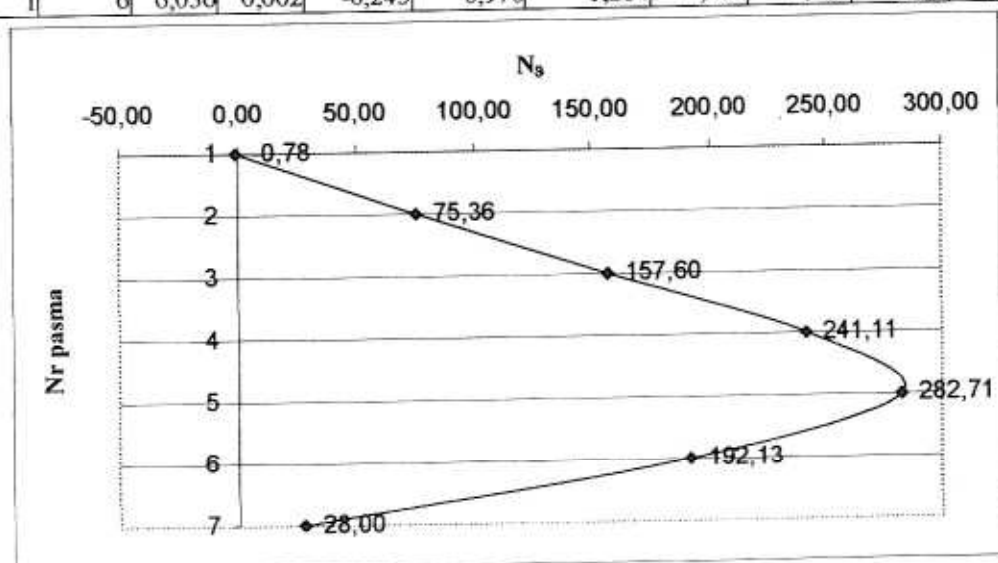
$$N_{\theta R} = \frac{-R}{2 \cdot r \cdot \lambda^3} \cdot \frac{E_{cm} \cdot 10^3 \cdot t}{K} \cdot e^{-\lambda \cdot x} \cdot \cos(\lambda \cdot x)$$

$$N_{\theta M} = \frac{M}{2 \cdot r \cdot \lambda^2} \cdot \frac{E_{cm} \cdot 10^3 \cdot t}{K} \cdot e^{-\lambda \cdot x} \cdot (\cos(\lambda \cdot x) - \sin(\lambda \cdot x))$$

$$N_{\theta} = N_{\theta 0} + N_{\theta R} + N_{\theta M}$$

Siły równoleżnikowe N_s

Nr pasma	x	λx	$e^{\lambda x}$	$\sin(\lambda x)$	$\cos(\lambda x)$	$\cos(\lambda x) - \sin(\lambda x)$	$N_{\theta 0}$	$N_{\theta R}$	$N_{\theta M}$	N_s
7	0	0,000	1,000	0,000	1,000	1,000	445,500	-732,813	315,315	28,002
6	1	1,006	0,366	0,845	0,535	-0,309	371,250	-143,441	-35,678	192,131
5	2	2,012	0,134	0,904	-0,427	-1,331	297,000	41,843	-56,134	282,710
4	3	3,018	0,049	0,123	-0,992	-1,116	222,750	35,563	-17,204	241,109
3	4	4,024	0,018	-0,772	-0,635	0,137	148,500	8,326	0,772	157,598
2	5	5,030	0,007	-0,950	0,312	1,262	74,250	-1,496	2,603	75,357
1	6	6,036	0,002	-0,245	0,970	1,214	0,000	-1,699	0,916	-0,783



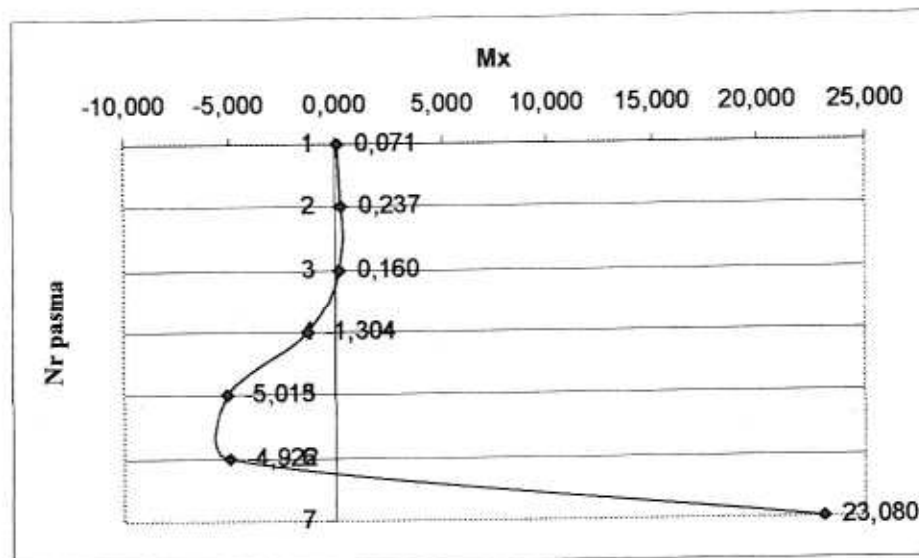
$$M_{xR} = \frac{-R}{\lambda} \cdot e^{-\lambda \cdot x} \cdot \sin(\lambda \cdot x)$$

$$M_{xM} = M \cdot e^{-\lambda \cdot x} \cdot (\cos(\lambda \cdot x) + \sin(\lambda \cdot x))$$

$$M_x = M_{xR} + M_{xM}$$

Momenty zginające M_x

Nr pasma	x	λx	$e^{\lambda x}$	$\sin(\lambda x)$	$\cos(\lambda x)$	$\cos(\lambda x) + \sin(\lambda x)$	M_{xR}	M_{xM}	M_x
							kNm	kNm	kNm
7	0	0,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000	23,080	23,080
6	1	1,006	0,366	0,845	0,535	1,380	-16,569	11,647	-4,922
5	2	2,012	0,134	0,904	-0,427	0,477	-6,486	1,473	-5,013
4	3	3,018	0,049	0,123	-0,992	-0,869	-0,324	-0,981	-1,304
3	4	4,024	0,018	-0,772	-0,635	-1,408	0,741	-0,581	0,160
2	5	5,030	0,007	-0,950	0,312	-0,638	0,333	-0,096	0,237
1	6	6,036	0,002	-0,245	0,970	0,725	0,031	0,040	0,071



2.2. Wyznaczenie zbrojenia płaszcza zbiornika

Zbrojenie równoleżnikowe

$$N_{gmax} = 282.7 \text{ kN/m}$$

$$A_s = \frac{N_{gmax}}{f_{yd} \cdot 10^3}$$

$$A_s = 0.000808 \text{ m}^2$$

Przyjęto zbrojenie:

$$n = 10 \text{ szt./m}, \quad \phi = 12 \text{ mm}$$

$$A_s = n \cdot \pi \cdot \frac{(\phi \cdot 0.001)^2}{4}$$

$$A_s = 0.001131 \text{ m}^2$$

Stan graniczny użytkowości - szerokość rys prostopadłych do osi elementu

$$w_k = \beta \cdot s_{rm} \cdot \epsilon_{sm}$$

$\beta = 1.1$ - dla zarysowania wywołanego przez opór stawiany odkształceniom wymuszonym w przekrojach, których najmniejszy wymiar nie przekracza 300mm

s_{rm} - średni końcowy rozstaw rys

ϵ_{sm} - średnie odkształcenie zbrojenia rozciąganego

$k_1 = 0.8$ - pręty żebrowane

$k_2 = 1.0$ - rozciąganie osiowe

$$A_s = 0.001131 \text{ m}^2$$

$$\phi = 14 \text{ mm}$$

$$c = 0.03 \text{ m}$$

$$t = 0.25 \text{ m}$$

$$A_{ct,eff} = \min \left[\begin{array}{c} 2.5 \left(c + \frac{\phi \cdot 0.001}{2} \right) \\ \frac{t}{2} \end{array} \right]$$

$$A_{ct,eff} = 0.105 \text{ m}^2$$

$$\rho_f = \frac{A_s}{A_{ct,eff}}$$

$$\rho_f = 0.0108$$

$$s_{rm} = 50 + 0.25 k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\phi}{\rho_f}$$

$$s_{rm} = 309.953 \text{ mm}$$

$$\epsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left[1 - \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right]$$

$$N_{sd} = N_{g,max} \text{ float}, 4 \rightarrow 282.7 \text{ kN}$$

$$A_s = 0.001131 \text{ m}^2$$

$$\sigma_s = \frac{N_{sd}}{A_s}$$

$$\sigma_s = 249961.68 \text{ kN/m}^2$$

$\beta_1 = 1.0$ - pręty żebrowane

$\beta_2 = 0.5$ - obciążenie długotrwałe

$$\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} = \frac{N_{cr}}{N_{sd}}$$

$$N_{cr} = f_{ctm} \cdot A_c$$

$$A_c = b \cdot t$$

$$A_c = 0.25 \text{ m}^2$$

$$f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$$

$$N_{cr} = f_{ctm} \cdot 10^3 \cdot A_c$$

$$N_{cr} = 725 \text{ kN}$$

$$E_s = 200000 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s \cdot 10^3} \left[1 - \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \left(\frac{N_{cr}}{N_{sd}} \right)^2 \right]$$

$$\varepsilon_{sm} = -0.00286 < 0 \text{ - zarysowanie nie nastąpi}$$

Minimalne pole przekroju poziomego zbrojenia ze względu na skurcz:

$$A_{s,min} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot \frac{A_{ct}}{\sigma_{s,lim}}$$

$$k_c = 1.0 \text{ (rozciąganie)}$$

$$k = 0.8 \text{ (} t = 0.25 \text{ m)}$$

$$f_{ct,eff} = f_{ctm} \text{ float, 3} \rightarrow 2.5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s = f_{yk} \text{ float, 3} \rightarrow 410 \text{ MPa}$$

$$b = 1.0 \text{ m}$$

$$A_{ct} = b \cdot t$$

$$A_{ct} = 0.25 \text{ m}^2$$

$$A_{s,min} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot \frac{A_{ct}}{\sigma_s}$$

$$A_{s,min} = 0.001415 \text{ m}^2 / \text{m}$$

Ze względu na skurcz konieczne jest zwiększenie zbrojenia, ostatecznie przyjęto zbrojenie poziome:

$$n = 20 \text{ szt./m}, \quad \phi = 10 \text{ mm}$$

$$A_s = n \cdot \pi \cdot \frac{(\phi \cdot 0.001)^2}{4}$$

$$A_s = 0.001571 \text{ m}^2$$

Zbrojenie południkowe:

$$N_{sd} = N_{qmax}$$

$$M_{sd} = M_{xma}$$

$$N_{qmax} = N_s + Q$$

N_s - ciężar własny ściany

Q - oddziaływanie płyty przekrywającej zbiornik

$$\gamma_{bet} = 25.0 \text{ kN/m}^3 \quad \gamma_{fs} = 1.1$$

$$N_s = \gamma_{bet} \cdot \gamma_{fs} \cdot t \cdot H$$

$$N_s = 41.25 \text{ kN/m}$$

$$Q = \frac{(Q_p + Q_s + Q_u) \cdot \pi \cdot r^2}{2 \cdot \pi \cdot r}$$

Q_p - ciężar własny płyty przekrywającej

Q_s - obciążenie śniegiem

Q_u - obciążenie użytkowe

$t_p = 0.20 \text{ m}$ - grubość płyty przekrywającej zbiornik

$$\gamma_{fp} = 1.1$$

$$Q_p = \gamma_{bet} \cdot t_p \cdot \gamma_{fp}$$

$$Q_p = 5.5 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_s = 0.7 \cdot 1.4 \rightarrow .98 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_u = 1.5 \cdot 1.4 \rightarrow 2.10 \text{ kN/m}^2$$

$$Q = \frac{(Q_p + Q_s + Q_u) \cdot \pi \cdot r^2}{2 \cdot \pi \cdot r}$$

$$Q = 28.957 \text{ kN/m}$$

$$N_{qmax} = N_s + Q$$

$$N_{qmax} = 70.208 \text{ kN/m}$$

$$N_{sd} = N_{qmax} \text{ float}, 4 \rightarrow 70.2 \text{ kN/m}$$

$$M_{sd} = 23.08 \text{ kNm/m}$$

Mimośród konstrukcyjny:

$$e_e = \left| \frac{M_{sd}}{N_{sd}} \right|$$

$$e_e = 0.329 \text{ m}$$

Mimośród niezamierzony:

$$r = 6.75 \text{ m}$$

$$l_{col} = H \text{ float}, 3 \rightarrow 6.0 \text{ m}$$

$$e_a = \begin{pmatrix} 0.01 \\ \frac{t}{30} \\ \frac{l_{col}}{600} \end{pmatrix}$$

$$e_a = \begin{pmatrix} 0.010 \\ 0.008 \\ 0.010 \end{pmatrix} \text{ m}$$

$$\max(e_a) = 0.01 \text{ m}$$

$$\text{przyjęto } e_a = 0.01 \text{ m}$$

Mimośród początkowy:

$$e_0 = e_a + e_e$$

$$e_0 = 0.339 \text{ m}$$

Wyznaczenie zwiększonego mimośrodu początkowego (uwzględniono wpływ smukłości i obciążeń długotrwałych)

$$l_0 = l_{col}$$

$$\frac{l_0}{t} = 24 > 7$$

$$E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$$

$$\nu = 0.16$$

$$N_{crit} = \frac{2 \cdot E_{cm}}{3.5 \sqrt{3 \cdot (1 - \nu^2)}} \cdot \left(\frac{t}{r}\right)^2$$

$$N_{crit} = 14.229 \text{ MN/m}^2$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N_{sd}}{N_{crit} \cdot 1000}}$$

$$\eta = 1.005$$

$$e_{tot} = e_0 \cdot \eta$$

$$e_{tot} = 0.3404 \text{ m}$$

Obliczenie zbrojenia symetrycznego

$$t = 0.25 \text{ m}, \quad b = 1.0 \text{ m},$$

$$c = 0.045 \text{ m} - \text{otulenie prętów}$$

$$\phi_{zal} = 0.017 \text{ m} - \text{założona średnica zbrojenia}$$

$$a_1 = c + 0.5 \phi_{za}$$

$$a_1 = 0.051 \text{ m}$$

$$a_2 = a_1 \cdot \text{float}, 3 \rightarrow 5.10 \cdot 10^{-2}$$

$$d = t - a_1$$

$$d = 0.199 \text{ m}$$

$$\xi_{\text{eff.lim}} = 0.6\%$$

$$x_{\text{eff.lim}} = \xi_{\text{eff.lim}} \cdot d$$

$$x_{\text{eff}} = \frac{|N_{sd}|}{f_{cd} \cdot 10^3 \cdot b}$$

$$x_{\text{eff.lim}} = 0.123$$

$$x_{\text{eff}} = 0.004204$$

$$x_{\text{eff.lim}} > x_{\text{eff}} - \text{duży mimośród}$$

$$2 \cdot a_1 = 0.102 \text{ m} > x_{\text{eff}} = 0.0042 \text{ m}$$

$$e_{s1} = e_{\text{tot}} + 0.5t - a_1$$

$$e_{s1} = 0.414 \text{ m}$$

$$A_{s1} = \frac{|N_{sd}|}{f_{yd} \cdot 10^3} \cdot \left(\frac{e_{s1}}{d - a_2} - 1 \right)$$

$$A_{s1} = 0.000361 \text{ m}^2$$

$$A_{s2} = A_{s1} \text{ float}, 4 \rightarrow 3.611 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Minimalny przekrój zbrojenia

$$A_{s\text{min}} = \max \left(\frac{0.15 N_{sd}}{f_{yd} \cdot 10^3}, \frac{0.0015 b \cdot d}{1} \right)$$

$$A_{s\text{min}} = 0.0003 \text{ m}^2$$

Przyjęto zbrojenie:

$$n = 5 \text{ szt./m}, \quad \phi = 12 \text{ mm}$$

$$A_{s1} = n \cdot \pi \cdot \frac{(\phi \cdot 0.001)^2}{4}$$

$$A_{s1} = 0.000565 \text{ m}^2/\text{m}$$

$$A_{s2} = A_{s1}$$

Stan graniczny użyteczności - szerokość rys prostopadłych do osi elementu

$$w_k = \beta \cdot s_{rm} \cdot \epsilon_{sm}$$

$\beta = 1.3$ - dla zarysowania wywołanego przez opór stawiany odkształceniom wymuszonym w przekrojach, których najmniejszy wymiar nie przekracza 300mm

s_{rm} - średni końcowy rozstaw rys

ϵ_{sm} - średnie odkształcenie zbrojenia rozciąganego

$k_1 = 0.8$ - pręty zębowane

$k_2 = 0.5$ - zginanie

$$A_s = A_{s1} \text{ float}, 4 \rightarrow 5.656 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\phi = 12 \text{ mm}$$

$$c = 0.045 \text{ m}$$

$$t = 0.25 \text{ m}$$

Określenie położenia osi obojętnej:

$$\rho = \frac{A_{s1}}{b \cdot d}$$

$$\rho = 0.00284$$

$$h_0 = \frac{b \cdot t}{2 \cdot (b + t)}$$

$$h_0 = 0.1 \text{ m} - \text{sprowadzony wymiar elementu}$$

$$\text{, stąd } \phi_{\infty, t_0} = 3.5$$

$$t_0 = 7 \text{ dni} - \text{wiek betonu w chwili obciążenia}$$

$$\alpha_{e,t} = \frac{E_s}{E_{cm}} \cdot (1 + \phi_{\infty, t_0})$$

$$\alpha_{e,t} = 29.032 - \text{współczynnik wzajemnej odkształcalności betonu i stali}$$

$$x_{II} = d \cdot \left[\sqrt{\rho \cdot \alpha_{e,t} \cdot (2 + \rho \cdot \alpha_{e,t})} - \rho \cdot \alpha_{e,t} \right]$$

$$x_{II} = 0.066 \text{ m}$$

$$A_{ct,eff} = \min \left[\begin{array}{l} 2.5 \left(c + \frac{\phi \cdot 0.001}{2} \right) \\ \frac{t - x_{II}}{3} \end{array} \right]$$

$$A_{ct,eff} = 0.061 \text{ m}^2$$

$$\rho_r = \frac{A_s}{A_{ct,eff}}$$

$$\rho_r = 0.0092$$

$$s_{rm} = 50 + 0.25 k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\phi}{\rho_r}$$

$$s_{rm} = 180.08 \text{ mm}$$

$$\epsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left[1 - \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right]$$

$$M_{sd} = 23.08 \text{ kNm/m}$$

$$N_{sd} = 70.21 \text{ kN/m}$$

$$d = 0.199 \text{ m}$$

$$A_s = 0.000566 \text{ m}^2$$

$$\rho = \frac{A_s}{b \cdot d}$$

$$\rho = 0.284\%$$

$$\sigma_s = \frac{M_{sd}}{0.9 d A_s}$$

$$\sigma_s = 227840.444 \text{ kN/m}^2$$

$\beta_1 = 1.0$ - pręty zbrojone,

$\beta_2 = 0.5$ - obciążenie długotrwałe

$$\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} = \frac{M_{cr}}{M_{sd}}$$

$$M_{cr} = f_{ctm} \cdot 10^3 \cdot \frac{b \cdot t^2}{6}$$

$$M_{cr} = 30.208 \text{ kNm}$$

$$E_s = 200000 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s \cdot 10^3} \left[1 - \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \left(\frac{M_{cr}}{M_{sd}} \right)^2 \right]$$

$$\epsilon_{sm} = 0.00016$$

$$w_k = \beta \cdot s_{rm} \cdot \epsilon_{sm}$$

$$w_k = 0.0383 \text{ mm} < w_{lim} = 0.1 \text{ mm}$$

Warunek został spełniony.

2.3. Słupy podpierające płytę przekrywającą

Słupy podpierające płytę przekrywającą zbrojono konstrukcyjnie prętami 6 ϕ 14 ze stali A-III, strzemiona ϕ 6 ze stali A-I co 20cm oraz 10cm (w strefie przypodporowej)

2.4. Płyta denna

Zebranie obciążeń (charakt.):

- Ciężar ścian: $0.25 \times 6.0 \times 25.0 = 37.5 \text{ kN/m}$
- Reakcja na słupy + c. własny słupów: $222 + 0.4^2 \times 3.14 / 4 \times 6.0 \times 25.0 = 241 \text{ kN}$
- Obciążenie cieczą dna: $10.0 \times 5.5 = 55.0 \text{ kN/m}^2$

Grunt zalegający w poziomie posadowienia:
Uwarstwienie gruntu

Warstwa	Nazwa	Poziom (m)	Mięgkość (m)	IL/ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Pasek gliniasty	0,00	—	0,20	C	—

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Spójność (MN/m ²)	Kąt tarcia (Deg)	Ciężar obj. (kG/m ³)	Mo (MN/m ²)	M (MN/m ²)
1	Pasek gliniasty	0,02	14,8	2192,39	29,45	49,08

Średni współczynnik sprężystości dla gruntu uwarstwowionego

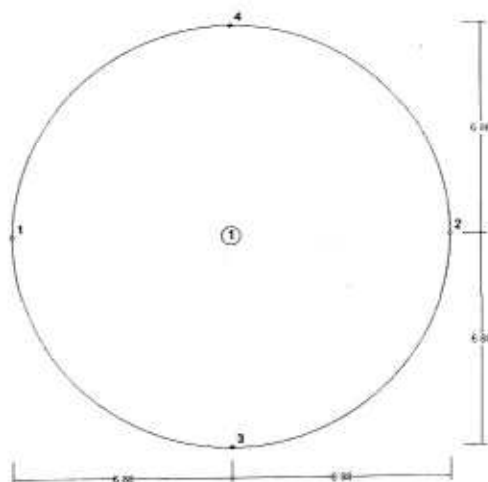
$$K = 10190,90 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

Zastępczy współczynnik sprężystości

Dla płyty fundamentowej o wymiarach 13 * 13 (m)
przy szacowanym obciążeniu fundamentu: 70,00 (kPa)
 $KZ = 10190,90 \text{ (kN/m}^3\text{)}$

Przyjęto gr. dna: 40 cm

Obszary płyty skala 1:100

**OBSZARY PŁYTY**

Obszar 1 Typ: płyta Symbol: 1
Współrzędne punktów węzłowych

Punkt	X [m]	Y [m]
1	0,000	6,875
3	6,875	0,000
2	13,750	6,875

promień R = 6,875

Parametry sztywności:

Materiał: B30
Grubość h = 0,400 m
Współczynnik sprężystego podłoża k = 10191 kN/m³

Parametry wymiarowania:

Stal: A-IIIIN

Średnica zbrojenia $d = 12,0$ mmZbrojenie zewnętrzne na kierunku x Otuliny górna zbrojenia: $5,0$ cmOtuliny dolna zbrojenia: $5,0$ cmOrientacja kier. zbrojenia $\phi_i = 0,0$ stopnia

GRUPY OBCIĄŻEŃ

Symb.	Nazwa	Rodzaj	Znaczn.	Gamma_f1	Gamma_f2	Psi_d
	ciężar własny			1,00		
A	Ściany	stałe		1,20	1,20	
B	Słupy	stałe		1,20	1,20	
C	Woda	zmiennie	1	1,40	1,40	1,00

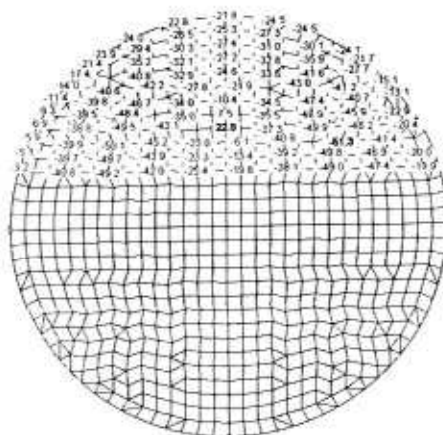
LISTA OBCIĄŻEŃ

Poz.	Gr. obc.	Rodzaj obc.	Q, q dT	x1 x3	y1 y3	x2 x4	y2 y4
1	A	nóż	50,00	6,840	13,750	8,710	13,500
2	A	nóż	50,00	8,790	13,480	10,430	12,760
3	A	nóż	50,00	10,520	12,710	12,170	11,260
4	A	nóż	50,00	12,190	11,240	13,190	9,600
5	A	nóż	50,00	13,230	9,510	13,700	7,700
6	A	nóż	50,00	13,700	7,730	13,590	5,390
7	A	nóż	50,00	13,570	5,310	12,730	3,270
8	A	nóż	50,00	12,720	3,260	11,080	1,440
9	A	nóż	50,00	11,000	1,380	9,590	0,560
10	A	nóż	50,00	9,540	0,540	7,460	0,030
11	A	nóż	50,00	7,390	0,020	5,500	0,140
12	A	nóż	50,00	5,350	0,170	3,670	0,800
13	A	nóż	50,00	3,480	0,900	2,260	1,780
14	A	nóż	50,00	2,100	1,930	0,940	3,400
15	A	nóż	50,00	0,890	3,490	0,240	5,080
16	A	nóż	50,00	0,230	5,100	0,010	7,250
17	A	nóż	50,00	0,010	7,310	0,470	9,380
18	A	nóż	50,00	0,570	9,610	1,630	11,320
19	A	nóż	50,00	1,600	11,290	3,160	12,660
20	A	nóż	50,00	3,310	12,750	5,080	13,510
21	A	nóż	50,00	5,120	13,520	6,800	13,750
22	B	siła	241,00	6,875	10,125		
23	B	siła	241,00	9,690	5,250		
24	B	siła	241,00	4,060	5,250		
25	C	obszar	55,00	na obszarze nr: 1			

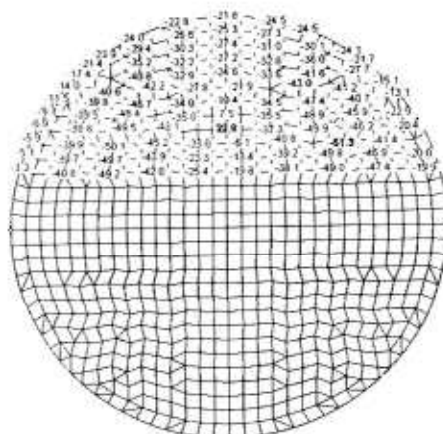
KOMBINACJE OBCIĄŻEŃ

Nr	Zawsze	Ewentualnie
1	A+B	C

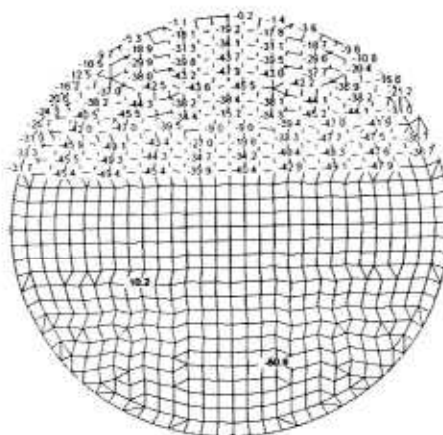
MAKSYMALNY MOMENT ZGINAJĄCY W PŁYCCIE M_x [kNm/m] skala 1:500
DEC. 08.12.2009



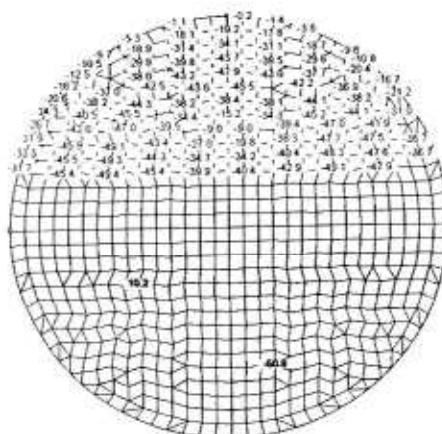
MINIMALNY MOMENT ZGINAJĄCY W PŁYCCIE M_x [kNm/m] skala 1:500
DEC. 08.12.2009

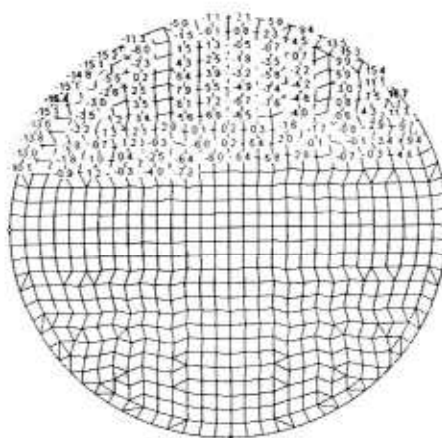


MAKSYMALNY MOMENT ZGINAJĄCY W PŁYTCIE M_y [kNm/m] skala 1:500
osc. obciążeniowe

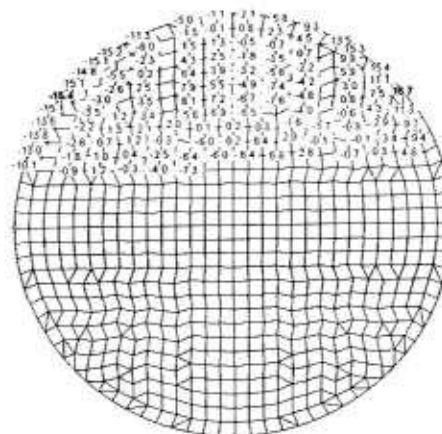


MINIMALNY MOMENT ZGINAJĄCY W PŁYTCIE M_y [kNm/m] skala 1:500
osc. obciążeniowe

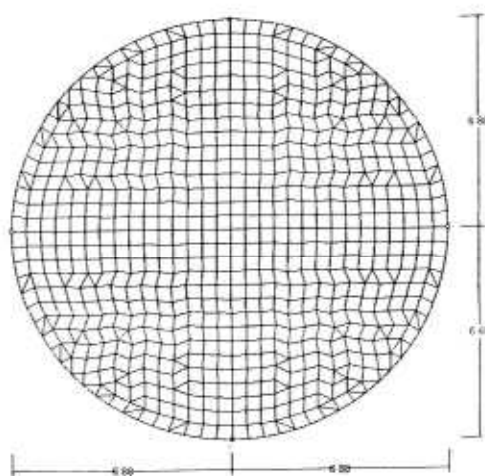




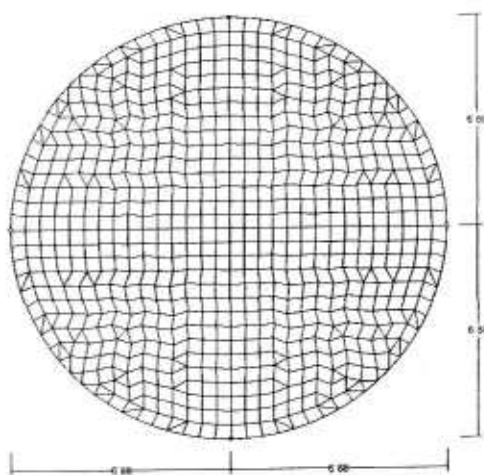
MINIMALNY MOMENT SKRECAJĄCY W PŁYCE M_s [kNm/m] skala 1:300

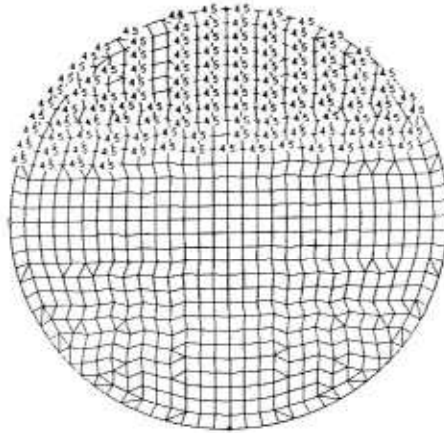
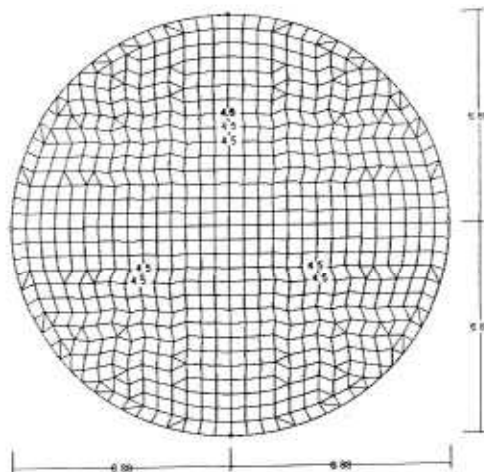


MAKSYMALNE REAKCJE V [kN] skala 1:500
obc. obliczeniowe

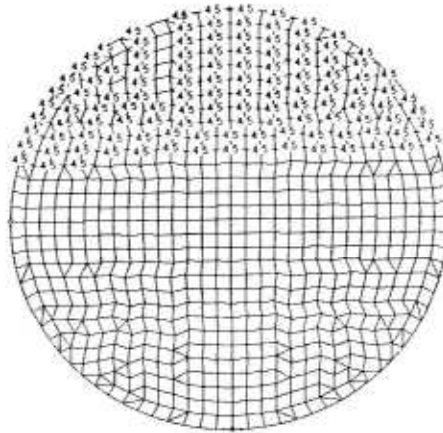


MINIMALNE REAKCJE V [kN] skala 1:500
obc. obliczeniowe

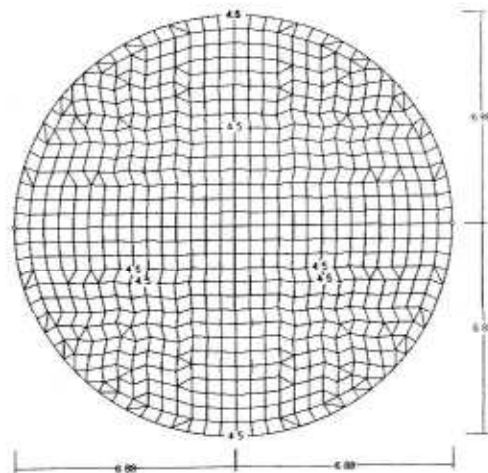


ZBROJENIE GÓRNE PŁYTY na kierunku x F_x [cm^2/mb] skala 1:500ZBROJENIE DOLNE PŁYTY na kierunku x F_x [cm^2/mb] skala 1:500

ZBROJENIE GÓRNE PŁYTY na kierunku y F_a [cm^2/mb] skala 1:500



ZBROJENIE DOLNE PŁYTY na kierunku y F_a [cm^2/mb] skala 1:500



Zbrojenie

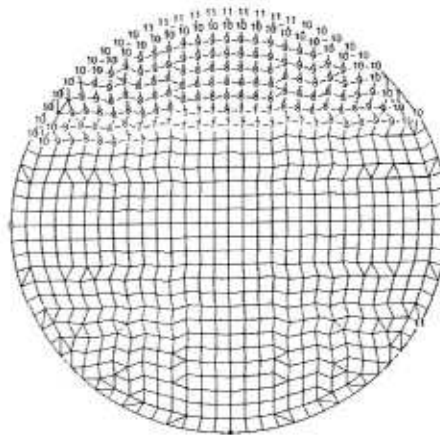
Przyjęto zbrojenie górą : A_x i $A_y = 7.70 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \phi 14 \text{ co } 20 \text{ cm}$

dołem : A_x i $A_y = 5.65 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \phi 12 \text{ co } 20 \text{ cm}$

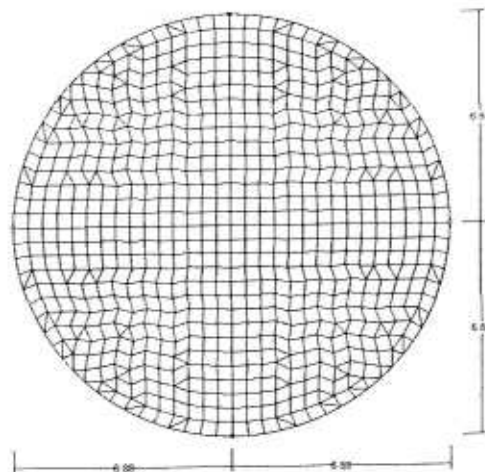
Zbrojenie dolne pod słupami: A_x i $A_y = 11.31 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \phi 12 \text{ co } 10 \text{ cm}$

Promieniowe: $\phi 12 \text{ co } 20 \text{ cm}$ – ramię $L = 270 \text{ cm}$

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA: PRZEMIESZCZENIA PŁYTY W [mm] skala 1:500
Dla gosp. d.c. - c.w. 100/100/100



STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA: ROZWARTOŚĆ RYS W PŁYCE [mm] skala 1:100
Dla gosp. d.c. - c.w. 100/100/100



Obliczył:

dr inż. Edmund Przybyłowicz

Dr inż. Edmund Przybyłowicz
Główny, ul. Spodachowa 7, 67-001 Kobylnica
upr. bud. nr 240/R4/Pw i 212/95/Pw
na podst. 9-4 ust. 2, 9-5 ust. 1, 9-6 ust. 1 i 3
§ 70 § 12 ust. 1 pkt 3 rozp. MGT i OS
z 20.02.1975 r. (Dz. U. Nr 8 poz. 46)

Edmund Przybyłowicz
ul. Spadochronowa 7
62-006 Kobylnica

Piotr Przybyłowicz
ul. Spadochronowa 7
62-006 Kobylnica

STAROSTWO POWIATOWE
ul. 1 Maja 15
77-100 Bytów

Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

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) oświadczam, że projekt budowlany na budowę obejmującą:

Budowa oczyszczalni ścieków w Czarnej Dąbrówce, gmina Czarna Dąbrówka *02.00 718. 7/10 dopł*
sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. *Podkomisja*

czerwiec 2009r.

Projektant:

Podkomisja 05.00.00.
4m
93m
2.12.2009
14.03.11
93m

Dr inż. Edmund Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

mgr inż. Piotr Przybyłowicz

III RYSUNKI

Rys. 1. ZBIORNIK SBR - OBIEKT NR 1 - RYSUNEK BUDOWLANY	skala 1:50
Rys. 2. POZ. 2. ŚCIANA ZBIORNIKA O Dw=13.0m WRAZ Z DNEM I SŁUPAMI	skala 1:50
Rys. 3. POZ. 1. PŁYTA PRZEKRYWAJĄCA ZBIORNIK O Dw=13.0m	skala 1:50
Rys. 4.1. SZCZEGÓŁ PRZERWY ROBOCZEJ WG FIRMY DRIZORO	skala 1:20
Rys. 4.2. SZCZEGÓŁ PRZERWY ROBOCZEJ WG FIRMY PENTAFLEX	skala 1:20
Rys. 5. SZCZEGÓŁ PRZEJŚCIA RURY	skala 1:20
Rys. 6. SZCZEGÓŁ ZAMOCOWANIA KĄTOWNIKA WOKÓŁ OTWORÓW PROSTOKĄTNYCH	skala 1:20

ZESTAWIENIE STALI

POZ. 2, ŚCIANA REAKTORA SBR. WRAZ Z DNEM I SŁUPAMI

POZ.	NR PRĘTA	RODZAJ STALI	DŁUGOŚĆ [cm]	LICZBA SZTUK	DŁUGOŚĆ ŁĄCZNA [m]					UWAGI
					A-0	A-IIIIN				
					φ6	φ10	φ12	φ14	φ16	
Poz.2	1.1	φ12 A-IIIIN	300	418						pręt dyst.
Poz.2	1.2	φ12 A-IIIIN	250	418			1254,00			
Poz.2	1.3	φ10 A-IIIIN	197	418		823,46				
Poz.2	1.4	φ10 A-IIIIN	76	209		158,84				
Poz.2	2	φ10 A-IIIIN	1077	244		2627,88				
Poz.2	3	φ10 A-IIIIN	1105	244		2696,20				
Poz.2	4	φ12 A-IIIIN	286	209			597,74			
Poz.2	5	φ12 A-IIIIN	552	209			1174,58			
Poz.2	D1	φ6 A-0	26	915	237,90					
Poz.2	6.1g	φ14 A-IIIIN	0	4				0,00		
Poz.2	6.2g	φ14 A-IIIIN	330	4				13,19		
Poz.2	6.3g	φ14 A-IIIIN	463	4				18,52		
Poz.2	6.4g	φ14 A-IIIIN	563	4				22,51		
Poz.2	6.5g	φ14 A-IIIIN	645	4				25,80		
Poz.2	6.6g	φ14 A-IIIIN	716	4				28,62		
Poz.2	6.7g	φ14 A-IIIIN	778	4				31,11		
Poz.2	6.8g	φ14 A-IIIIN	833	4				33,33		
Poz.2	6.9g	φ14 A-IIIIN	884	4				35,35		
Poz.2	6.10g	φ14 A-IIIIN	930	4				37,18		
Poz.2	6.11g	φ14 A-IIIIN	972	4				38,86		
Poz.2	6.12g	φ14 A-IIIIN	1010	4				40,41		
Poz.2	6.13g	φ14 A-IIIIN	1046	4				41,85		
Poz.2	6.14g	φ14 A-IIIIN	1079	4				43,17		
Poz.2	6.15g	φ14 A-IIIIN	1110	4				44,40		
Poz.2	6.16g	φ14 A-IIIIN	1138	4				45,54		
Poz.2	6.17g	φ14 A-IIIIN	1165	4				46,59		
Poz.2	6.18g	φ14 A-IIIIN	1189	4				47,57		
Poz.2	6.19g	φ14 A-IIIIN	1262	4				50,48		
Poz.2	6.20g	φ14 A-IIIIN	1283	4				51,32		
Poz.2	6.21g	φ14 A-IIIIN	1302	4				52,09		
Poz.2	6.22g	φ14 A-IIIIN	1320	4				52,80		
Poz.2	6.23g	φ14 A-IIIIN	1336	4				53,45		
Poz.2	6.24g	φ14 A-IIIIN	1351	4				54,04		
Poz.2	6.25g	φ14 A-IIIIN	1365	4				54,58		
Poz.2	6.26g	φ14 A-IIIIN	1377	4				55,07		
Poz.2	6.27g	φ14 A-IIIIN	1387	4				55,50		
Poz.2	6.28g	φ14 A-IIIIN	1397	4				55,88		
Poz.2	6.29g	φ14 A-IIIIN	1405	4				56,21		
Poz.2	6.30g	φ14 A-IIIIN	1412	4				56,49		
Poz.2	6.31g	φ14 A-IIIIN	1418	4				56,73		
Poz.2	6.32g	φ14 A-IIIIN	1423	4				56,92		
Poz.2	6.33g	φ14 A-IIIIN	1426	4				57,05		
Poz.2	6.34g	φ14 A-IIIIN	1429	4				57,15		
Poz.2	6.35g	φ14 A-IIIIN	1430	4				57,19		
Poz.2	6.1d	φ12 A-IIIIN	0	4			0,00			
Poz.2	6.2d	φ12 A-IIIIN	330	4			13,19			
Poz.2	6.3d	φ12 A-IIIIN	463	4			18,52			
Poz.2	6.4d	φ12 A-IIIIN	563	4			22,51			
Poz.2	6.5d	φ12 A-IIIIN	645	4			25,80			
Poz.2	6.6d	φ12 A-IIIIN	716	4			28,62			
Poz.2	6.7d	φ12 A-IIIIN	778	4			31,11			
Poz.2	6.8d	φ12 A-IIIIN	833	4			33,33			
Poz.2	6.9d	φ12 A-IIIIN	884	4			35,35			
Poz.2	6.10d	φ12 A-IIIIN	930	4			37,18			
Poz.2	6.11d	φ12 A-IIIIN	972	4			38,86			
Poz.2	6.12d	φ12 A-IIIIN	1010	4			40,41			
Poz.2	6.13d	φ12 A-IIIIN	1046	4			41,85			
Poz.2	6.14d	φ12 A-IIIIN	1079	4			43,17			
Poz.2	6.15d	φ12 A-IIIIN	1110	4			44,40			
Poz.2	6.16d	φ12 A-IIIIN	1138	4			45,54			
Poz.2	6.17d	φ12 A-IIIIN	1165	4			46,59			
Poz.2	6.18d	φ12 A-IIIIN	1189	4			47,57			
Poz.2	6.19d	φ12 A-IIIIN	1262	4			50,48			
Poz.2	6.20d	φ12 A-IIIIN	1283	4			51,32			
Poz.2	6.21d	φ12 A-IIIIN	1302	4			52,09			
Poz.2	6.22d	φ12 A-IIIIN	1320	4			52,80			
Poz.2	6.23d	φ12 A-IIIIN	1336	4			53,45			
Poz.2	6.24d	φ12 A-IIIIN	1351	4			54,04			
Poz.2	6.25d	φ12 A-IIIIN	1365	4			54,58			
Poz.2	6.26d	φ12 A-IIIIN	1377	4			55,07			
Poz.2	6.27d	φ12 A-IIIIN	1387	4			55,50			
Poz.2	6.28d	φ12 A-IIIIN	1397	4			55,88			
Poz.2	6.29d	φ12 A-IIIIN	1405	4			56,21			
Poz.2	6.30d	φ12 A-IIIIN	1412	4			56,49			
Poz.2	6.31d	φ12 A-IIIIN	1418	4			56,73			
Poz.2	6.32d	φ12 A-IIIIN	1423	4			56,92			
Poz.2	6.33d	φ12 A-IIIIN	1426	4			57,05			

ZESTAWIENIE STALI

POZ. 2, ŚCIANA REAKTORA SBR. WRAZ Z DNEM I SŁUPAMI - OBIEKT NR 1

str. 1

POZ.	NR PRĘTA	RODZAJ STALI	DŁUGOŚĆ [cm]	LICZBA SZTUK	DŁUGOŚĆ ŁĄCZNA [m]					UWAGI
					A-0	A-IIIIN				
					φ6	φ10	φ12	φ14	φ16	
Poz.2	6.34d	φ12 A-IIIIN	1429	4			57,15			
Poz.2	6.35d	φ12 A-IIIIN	1430	4			57,19			
Poz.2	7.1	φ12 A-IIIIN	445	18			80,10			
Poz.2	7.2	φ12 A-IIIIN	271	18			48,78			
Poz.2	8	φ6 A-0	163	111	180,93					
Poz.2	9	φ14 A-IIIIN	173	18				31,14		
Poz.2	10	φ16 A-IIIIN	200	180					360,00	
DŁUGOŚĆ RAZEM [m]					418,83	6306,38	5727,15	1558,09	360,00	
MASA JEDNOSTKOWA [kg/m]					0,222	0,617	0,888	1,208	1,576	
MASA [kg]					92,98	3891,04	5085,71	1882,17	568,08	
MASA OGÓŁEM [kg]							11519,98			

ZESTAWIENIE STALI

POZ. 1. PŁYTA PRZEKRYWAJĄCA REAKTOR BIOLOGICZNY SBR

POZ.	NR PRĘTA	RODZAJ STALI	DŁUGOŚĆ [cm]	LICZBA SZTUK	DŁUGOŚĆ ŁĄCZNA [m]			UWAGI
					A-0	A-IIIIN		
					φ6	φ12	φ14	
Poz.1	1.1	φ12 A-IIIIN	268	8		21,44		Pręty długości 12m + reszta (zakład 50cm). Kolejny pręt łączony na zakład po przeciwległej stronie zbiornika
Poz.1	1.2	φ12 A-IIIIN	419	8		33,51		
Poz.1	1.3	φ12 A-IIIIN	525	8		42,02		
Poz.1	1.4	φ12 A-IIIIN	611	8		48,87		
Poz.1	1.5	φ12 A-IIIIN	684	8		54,69		
Poz.1	1.6	φ12 A-IIIIN	747	8		59,77		
Poz.1	1.7	φ12 A-IIIIN	804	8		64,29		
Poz.1	1.8	φ12 A-IIIIN	855	8		68,37		
Poz.1	1.9	φ12 A-IIIIN	901	8		72,07		
Poz.1	1.10	φ12 A-IIIIN	943	8		75,46		
Poz.1	1.11	φ12 A-IIIIN	982	8		78,57		
Poz.1	1.12	φ12 A-IIIIN	1018	8		81,44		
Poz.1	1.13	φ12 A-IIIIN	1051	8		84,09		
Poz.1	1.14	φ12 A-IIIIN	1082	8		86,53		
Poz.1	1.15	φ12 A-IIIIN	1110	8		88,80		
Poz.1	1.16	φ12 A-IIIIN	1136	8		90,90		
Poz.1	1.17	φ12 A-IIIIN	1160	8		92,84		
Poz.1	1.18	φ12 A-IIIIN	1183	8		94,63		
Poz.1	1.19	φ12 A-IIIIN	1254	8		100,28		
Poz.1	1.20	φ12 A-IIIIN	1273	8		101,80		
Poz.1	1.21	φ12 A-IIIIN	1290	8		103,19		
Poz.1	1.22	φ12 A-IIIIN	1306	8		104,47		
Poz.1	1.23	φ12 A-IIIIN	1320	8		105,62		
Poz.1	1.24	φ12 A-IIIIN	1333	8		106,66		
Poz.1	1.25	φ12 A-IIIIN	1345	8		107,60		
Poz.1	2	φ12 A-IIIIN	300	276		828,00		
Poz.1	3	φ12 A-IIIIN	55	72		39,60		
Poz.1	4	φ6 A-0	66	144	95,04			
Poz.1	5	φ14 A-IIIIN	1316	56			736,96	
Poz.1	6	φ12 A-IIIIN	200	48		96,00		
Poz.1	7	φ12 A-IIIIN	250	96		240,00		
Poz.1	8	φ12 A-IIIIN	110	96		105,60		
Poz.1	9	φ12 A-IIIIN	120	128		153,60		
Poz.1	10	φ12 A-IIIIN	65	128		83,20		
DŁUGOŚĆ RAZEM [m]					95,04	3513,91	736,96	
MASA JEDNOSTKOWA [kg/m]					0,222	0,888	1,208	
MASA [kg]					21,10	3120,35	890,25	
MASA OGÓŁEM [kg]					4031,70			