

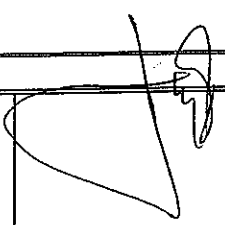

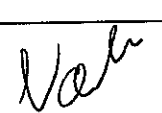

# KONSTRUKCJA

# PRACOWNIA INŻYNIERII OCHRONY ŚRODOWISKA

**dr inż. Kazimierz Stefanowski**85-361 Bydgoszcz, ul. Bratkowa 33  
PEKAO-S.A. II Oddział Bydgoszcz  
nr 39124034931111000043059269tel/fax +48-52-3-796826, tel./fax +48-52-3-46-97-40/41  
tel. kom. 0-502-53-77-14  
NIP 554-047-01-20, e-mail kstefanowski@op.pl

## PROJEKT BUDOWLANY

Zamawiający	Ferrero Polska Sp. z o.o.- Zakład Produkcyjny -ul. Szkolna 6 - 05-622 Belsk Duży
Inwestor	Gmina Belsk Duży - ul. Kozińskiego 4a - 05-622 Belsk Duży
Użytkownik	Zakład Gospodarki Komunalnej ul. Szkolna 9 - 05-622 Belsk Duży
Nazwa obiektu	Oczyszczalnia ścieków w m. Belsk Duży ul. Szkolna 9
Działka Nr:	20/2; 20/3
Rodzaj opracowania	Projekt budowlano-konstrukcyjny Kod CPV-45.1 Kod CPV-45.2 Kod CPV-45.4
Branża	<b>KONSTRUKCJA I OCENA ENERGETYCZNA</b>

Główny projektant	dr inż. Kazimierz Stefanowski	Upr.WBPP-NB-7210/ 43/83 do sporządzenia projektów sieci wodociagowych i kanalizacyjnych oraz projektów instalacji i urządzeń służących do ochrony przed zanieczyszczeniem wód i gleby	
Projektant	inż. Alina Czerwińska	Upr.WBPP-NB-7210 / 237/81 do sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, sporządzania rozwiązań architektonicznych oraz planów zagospodarowania	
Projektant – autor oceny energetycznej	mgr inż. Magdalena Nakielska	Upr.KUP/0004/POOK/08 do proj. obiektu budowlanego w zakresie sporządzania proj. architektoniczno -budowlanego w odniesieniu do konstrukcji budynku	
Sprawdzająca	inż. Grażyna Wolszlegier	Upr.WBPP-NB-7210/55/81 do sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, sporządzania rozwiązań architektonicznych oraz planów zagospodarowania	

Bydgoszcz, 2008.10.30

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W M. BELSK DUŻY UL. SZKOLNA 9 GMINA 05-622 BELSK DUŻY



## PRACOWNIA INŻYNIERII OCHRONY ŚRODOWISKA

dr inż. Kazimierz Stefanowski

85-361 Bydgoszcz, ul. Bratkowa 33  
PeKaO-S.A. II Oddział Bydgoszcz  
nr 39124034531111000043059269  
e-mail Kstefanowski@op.pl

tel/fax +48-52-3-796826, +48-52-3-46-97-40  
tel. kom. 0-502-53-77-14  
NIP 554-047-01-20

Bydgoszcz 2008.10.30

### OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane  
[ Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami ]  
oświadczamy, że projekt budowlany pt. „Rozbudowa Oczyszczalni  
Ścieków w m. Belsk Duży „ przewidziany do realizacji w m. 05-622  
Belsk Duży, którego Zamawiającym jest Ferrero Polska Sp. z o.o. Zakład  
Produkcyjny przy ul. Szkolnej 6 w Belsku Dużym, a Inwestorem jest Gmina  
Belsk Duży ul. Koźmiałowskiego 4a, woj. mazowieckie, został sporządzony  
zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant konstrukcji

inż. Alina Czerwińska

inż. ALINA CZERWIŃSKA  
Nr WBPP-NB-7210/237/81  
ul. Swarzewska 1a/27, tel. 42-76-38  
85-731 Bydgoszcz

Sprawdzająca projekt konstrukcji

inż. Grażyna Wolszlegier

inż. Grażyna Wolszlegier  
projektant konstrukcji  
05-600 Grójec, ul. Józefa Piłsudskiego 59

# CZĘŚĆ 1

## OBIEKTY INŻYNIERSKIE

## ZAWAROŚĆ OPRACOWANIA

### CZĘŚĆ 1. KONSTRUKCJA – OBIEKTY INŻYNIERSKIE

- I. OPIS TECHNICZNY + EKSPERTYZA
- II. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE
- III. OBLICZENIA STATYCZNE

### CZĘŚĆ 2. KONSTRUKCJA – BUDYNEK TECHNICZNY „A” [OBIEKT NR 2]

- I. EKSPERTYZA
- II. OPIS TECHNICZNY - BUDYNEK TECHNICZNY „A” - PRZEBUDOWA
- III. OBLICZENIA STATYCZNE
- IV. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE

### CZĘŚĆ 3. KONSTRUKCJA – BUDYNEK TECHNICZNY „B” [OBIEKT NR 9]

- I. EKSPERTYZA
- II. OPIS TECHNICZNY - BUDYNEK TECHNICZNY „B” - NOWOPROJEKTOWANY
- III. OBLICZENIA STATYCZNE
- IV. ZAŁĄCZNIKI:
  1. Inwentaryzacja budynku dla potrzeb projektowych
  2. Dokumentacja fotograficzna ( załączona do egz. archiwalnego)
  3. Pisma
- V. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE

### CZĘŚĆ 4. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

- OBIEKT NR2 BUDYNEK TECHNICZNY „A”
- OBIEKT NR9 BUDYNEK TECHNICZNO SOCJALNY „B”

### CZĘŚĆ 5. INFORMACJA O „PLANIE BIOZ”

## ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W M. BELSK DUŻY

### CZĘŚĆ 1. KONSTRUKCJA – OBIEKTY INŻYNIERSKIE

- I. OPIS TECHNICZNY
- II. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE
- III. OBLICZENIA STATYCZNE

#### I. OPIS TECHNICZNY

##### 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania projektu budowlanego konstrukcji stanowi:

1. Umowa z Firmą FERRERO POLSKA Sp. z o.o. 02-952 Warszawa ul. Wiertnicza 126,
2. Dokumentacja badań geotechnicznych dla projektu zbiornika reaktora na Oczyszczalni ścieków w m. Belsk Duży,  
Opracowanie –Firma geologiczna „GEOTOM”- Warszawa, ul. Samolotowa1 m39  
mgr Tomasz Sternicki - czerwiec 2008r.
3. Dokumentacja badań geotechnicznych dla projektu zbiornika buforowego na Oczyszczalni ścieków w m. Belsk Duży,  
Opracowanie –Firma geologiczna „GEOTOM”- Warszawa, ul. Samolotowa1 m39  
mgr Tomasz Sternicki – styczeń 2007r.
4. Sprawozdanie z badań geotechnicznych wykonanych w rejonie budynku socjalnego na terenie Oczyszczalni ścieków w m. Belsk Duży,  
Opracowanie –Firma geologiczna „GEOTOM”- Warszawa, ul. Samolotowa1 m39  
mgr Tomasz Sternicki - czerwiec 2008r.
5. Mapy zasadnicze w skali 1:250 i 1:500 obejmujące działki pod budowę Oczyszczalni ścieków w m. Belsk Duży,
6. Decyzja o warunkach zabudowy dla inwestycji celu publicznego
7. Decyzja środowiskowych uwarunkowań zgody na realizację przedsięwzięcia ,
8. Wizja lokalna terenu pod budowę oczyszczalni,
9. Uzgodnienia międzybranżowe.

##### 2. ZLECENIODAWCA, INWESTOR I UŻYTKOWNIK

Zleceniodawca : Firmą FERRERO POLSKA Sp. z o.o. 02-952 Warszawa ul. Wiertnicza 126 ,

Inwestor : Firmą FERRERO POLSKA Sp. z o.o. 02-952 Warszawa ul. Wiertnicza 126 ,

### 3. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest Projekt Budowlany na rozbudowę i przebudowę Oczyszczalni Ścieków w m. Belsk Duży o przepustowości  $Q_{\text{śrd}} = 800,0 \text{ m}^3/\text{d}$ .

W projekcie budowlanym przyjęto budowę oczyszczalni mechaniczno- biologiczno - chemicznej.

#### Wykaz obiektów istniejących:

1. Reaktor biologiczno chemiczny [obiekt nr 3]- przebudowa,
2. Komora wylotowa ścieków oczyszczonych [obiekt nr 4],
3. Wylot ścieków oczyszczonych do rzeki [obiekt nr 5],
4. Plac składowy osadu [obiekt nr 10],
5. Budynek socjalny [obiekt nr 11] ,

#### Wykaz obiektów projektowanych :

1. Przepompownię ścieków II stopnia [ obiekt nr1 ]
2. Komora zasuw [ obiekt nr 1.1 ],
3. Reaktor biologiczno- chemiczny [obiekt nr 3/1],
4. Komora wylotowa ścieków oczyszczonych [ obiekt nr 4.1 ]
5. Stacja dmuchaw + stacja PIX-u [obiekt nr 6],
6. Zbiornik retencyjny [obiekt nr 7],
7. Punkt zlewny – stacja zlewczna [obiekt nr 7.1],
8. Punkt zlewny – płyta najazdowa [obiekt nr 7.2],
9. Stacja dmuchaw dla istn. reaktora [obiekt nr 8],

### 4. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE

#### Położenie terenu inwestycji

Obszar badań - Oczyszczalnia ścieków położony jest na gruntach wsi PGR Belsk Duży , przy drodze Grójec Mogielnica ( ca 8km od Grójca). Badana działka położona jest w rozległym obniżeniu w dnie którego płynie niewielki ciek wodny.

#### REAKTOR BIOLOGICZNO-CHEMICZNY [OBIEKT NR 3/1]

##### Podstawa opracowania :

Dokumentacja badań geotechnicznych dla projektu zbiornika reaktora na Oczyszczalni ścieków w m. Belsk Duży - [OBIEKT NR 3/1],  
Opracowanie –Firma geologiczna „GEOTOM”- Warszawa, ul. Samolotowa1 m39  
mgr Tomasz Sternicki - czerwiec 2008r.

#### Charakterystyka geotechniczna podłoża

W zbadanym podłożu wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

W strefie przypowierzchniowej zalegają nasypy humusowo piaszczyste o miąższości ca 1m.

- Warstwa I – piaski drobnoziarniste i pylaste ,
- Warstwa II – gliny piaszczyste i gliny pylaste dominujące na opisywanym terenie,
- Warstwa IIa – grunty plastyczne  $I_L = 0,45$  o niskiej wytrzymałości,

- Warstwa IIb – gliny twardoplastyczne  $I_L=0,1$  o dobrej nośności

Stopień plastyczności stropowej partii osadów spoistych zmienia się sezonowo wraz ze zmianami stanu wód gruntowych.

#### Warunki wodne

Na terenie przewidzianym pod budowę Reaktora stwierdzono występowanie wody o zwierciadle napiętym stabilizującym się na głębokości od 2,30m p.p.t. ( rzędna 136,70m – otw.7) do głębokości 3,80m p.p.t. ( rzędna 134,20m – otw.5). Lustro wody może się wahać o około 0,5m w stosunku do poziomów ustalonych w wykonanych otworach wiertniczych.

Woda gruntowa wykazuje średnią agresywność w stosunku do betonu.

#### ZBIORNIK RETENCYJNY [OBIEKT NR 7]

Podstawa opracowania :

Dokumentacja badań geotechnicznych dla projektu zbiornika buforowego na Oczyszczalni ścieków w m. Belsk Duży,

Opracowanie –Firma geologiczna „GEOTOM”- Warszawa, ul. Samolotowa1 m39

mgr Tomasz Sternicki – styczeń 2007r.

#### Charakterystyka geotechniczna podłoża

W zbadanym podłożu wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

W strefie przypowierzchniowej zalegają nasypy humusowo piaszczyste o miąższości ca 1m.

Niżej występują osady lodowcowe.

- Warstwa I – zalegające pod nasypami namuły. Są to grunty słabonośne łatwo uplastyczniają się pod wpływem wody,
- Warstwa II – gliny piaszczyste i gliny pylaste dominujące na opisywanym terenie,
- Warstwa IIa – grunty na granicy stanu plastycznego i twardoplastycznego  $I_L = 0,25$  o niskiej wytrzymałości,
- Warstwa IIb – gliny twardoplastyczne  $I_L=0,1$  o dobrej nośności,
- Warstwa III - piaski pylaste przewarstwiające gliny,
- Warstwa IV - iły nawiercone 2,9-3,3m.Są to grunty wrażliwe na wodę. Pod jej wpływem pęcznią po wysuszeniu ulegają skurczowi,

Stopień plastyczności stropowej partii osadów spoistych zmienia się sezonowo wraz ze zmianami stanu wód gruntowych.

#### Warunki wodne

Na terenie przewidzianym pod budowę Zbiornika retencyjnego stwierdzono występowanie wody o zwierciadle napiętym stabilizującym się na głębokości od 2,30m p.p.t. ( rzędna 136,70m – otw.7) do głębokości 3,80m p.p.t. ( rzędna 134,20m – otw.5).

Lustro wody może się wahać o około 0,5m w stosunku do poziomów ustalonych w wykonanych otworach wiertniczych.

**Woda gruntowa wykazuje średnią agresywność w stosunku do betonu.**



## USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

Kategorię geotechniczną ustalono na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych ( Dz.U.Nr126,poz.839)

Uwzględniając warunki gruntowo-wodne oraz charakter i technologię wykonania obiektów projektowanej oczyszczalni ścieków ustala się: **2 kategorię geotechniczną.**

### WYTYCZNE POSADOWIENIA OBIEKTÓW OCZYSZCZALNI

Budowę geologiczną podłoża gruntowego z rzędnymi posadowienia projektowanych obiektów ilustrują przekroje geotechniczne.

**Sposób odwodnienia terenu : przyjęto studnie depresyjne ( 3szt.) wiercone do rzędnej ok.0,50m poniżej rzędnej posadowienia obiektów.**

**Rozmieszczenie studni przedstawiono na planie zagospodarowania –plansza podstawowa.**

- **Reaktor biologiczno-chemiczny (obiekt nr 3/1 )**

Rzędna dna 165,30 mnpm

Rzędna spodu fundamentu 164,70 mnpm

W poziomie posadowienia projektowanej płyty dennej reaktora występuje warstwa geotechniczna: I - piaski drobnoziarniste i piaski pylaste oraz przewarstwienia warstwy IIb - gliny piaszczyste , zwięzłe , pylaste.

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji geotechnicznej jeśli w poziomie posadowienia wystąpi warstwa IIIA (plejstocenijskie, lodowcowe, wilgotne gliny piaszczyste z wkładkami z piasków drobnoziarnistych ) to należy je wybrać i zastąpić zagęszczoną pospółką.

W poziomie posadowienia ( rz. 164.80m.n.p.t.) występuje woda gruntowa (rz. 165,92m.n.p.t.+0,50m). Woda gruntowa wykazuje średnią agresywność w stosunku do betonu. Realizacja reaktora w otwartym ,odwodnionym wykopie.

- **Stacja dmuchaw + stacja PIX (obiekt nr6)**

Rzędna posadzki : ppp - 166,90 mnpm

Rzędna spodu fund. : 165,90 mnpm

Budynek posadowiony w warstwie gruntów nasypowych ( wykop pod reaktor).

Grunty te należy wybrać i zastąpić zagęszczoną pospółką .

W poziomie posadowienia nie stwierdzono występowania wody gruntowej.

Realizacja budynku w otwartym wykopie.

- **Zbiornik retencyjny ścieków (obiekt nr7)**

Rzędna dna 159,47 mnpm

Rzędna spodu noża 157,22 mnpm

Zbiornik posadowiony w warstwie IIb : gliny twardoplastyczne

W poziomie posadowienia stwierdzono występowanie wody gruntowej pod napięciem na rzędnej 132,70mnpm. Realizacja zbiornika metodą studni zapuszczanej na mokro.

**Integralną częścią opracowania wytycznych realizacji robót ziemnych są wytyczne zawarte w Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Kod CPV 45111200-0 ROBOTY ZIEMNE.**

## **WARUNKI REALIZACJI ROBÓT ZIEMNYCH**

### **Realizacja obiektów w otwartym wykopie**

Warunki gruntowo-wodne stwierdzone na podstawie wykonanych badań panujące na badanym obszarze należy uznać za **średnio korzystne** na potrzeby projektowanych obiektów.

- Grunty warstwy IA nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża dla projektowanych obiektów,
- Grunty warstwy IIIA (miękkoplastyczne) w przypadku posadowienia w ich obrębie należy wybrać i zastąpić pospółką.
- Należy zwrócić uwagę na grunty zaliczane do warstw IIA (gliny pylaste w stanie plastycznym)-są one bardzo wrażliwe na zmiany atmosferyczne, oraz wszelkiego rodzaju drgania. W obrębie tych gruntów należy ograniczyć prace maszyn budowlanych i chronić je przed zmianami atmosferycznymi.
- Roboty ziemne wykonywać zgodnie z normami: PN-B-06050:1999, PN-B-10736:1999, PN-68/B-06050,
- Zwraca się szczególną uwagę, aby nie zostawiać odkrytego wykopu nie dopuszczając do zalania deszczem i przemarzania,
- Grunty spoiste w dnach wykopów należy chronić przed dodatkowym uplastycznieniem gdyż może to pogorszyć ich nośność. W przypadku uplastycznienia gruntów spoistych, należy je wybrać i w ich miejsce wylać chudy beton.
- W przypadku prowadzenia prac w obrębie nawodnionych piasków drobnoziarnistych należy pamiętać, że nieumiejętne prowadzenie prac ziemnych (drgania maszyn budowlanych) może doprowadzić do upłynnienia w/w gruntów.
- W przypadku ostatnich warstw gruntu ok. 0,50m zaleca się prowadzenie prac ziemnych za pomocą łopaty.
- Gdy wykopy pod obiekty będą wchodzić w nawodnioną warstwę piasków, należy przerwać prace ziemne i wbić ściankę szczelną w warstwę gruntów spoistych, aby zatamować napływ wody z piaskiem [kurzawki] do wykopu.
- Wodę gromadzącą się w dnie wykopu z gruntu spoistego ujmować drenażem poziomym i odprowadzać do studzienki zbiorczej, a w niej prowadzić pompowanie.
- Dno wykopu do budowy obiektu należy odpowiednio przygotować. Z dna wykopu wybrać grunty spoiste o naruszonej strukturze i następnie przykryć je cienką warstwą chudego betonu. Jeżeli w dnie wykopu będą piaski, które zostały rozluźnione to należy je dogęścić.

- Sprawdzony przez nadzór geologiczny stopień zagęszczenia gruntu potwierdzić należy wpisem do dziennika budowy.
- Pod nawierzchnię drogi nie zasypywać wykopów gruntami spoistymi rozmoczonymi i w stanie plastycznym.
- W przypadku stwierdzenia występowania gruntów odbiegających od przyjętych w założeniach projektowych, konieczne jest powiadomienie o tym jednostki autorskiej, która zastrzega sobie prawo do analizy i korekty przyjętych rozwiązań.

#### **Opis wykonania i zapuszczania Zbiornik retencyjnego ścieków (obiekt nr7)**

- Przewiduje się zapuszczenie studni z poziomu terenu istniejącego.
- Zapuszczenie studni należy wykonywać przy zachowaniu wszelkich warunków wymaganych przy tego rodzaju robotach, aby nie dopuścić do przechylenia i zakrzywienia studni.
- Konieczne jest prowadzenie „Dziennika zapuszczania”, w którym należy odnotować m.in. charakterystykę i ilość wydobywanych gruntów, grubość poszczególnych warstw gruntu, napotkane podczas opuszczania przeszkody i zastosowane środki zaradcze.
- Przewiduje się zapuszczanie studni bez pompowania wody. W celu niedopuszczenia do wymywania luźnych gruntów spoza studni, należy dążyć do tego, aby poziom wody gruntowej wewnątrz studni był nie niższy niż na zewnątrz. Zaleca się, aby był on nawet nieco wyższy od poziomu wody gruntowej poza studnią. W tym celu w trakcie zapuszczania studni należy wlewać wodę do jej wnętrza, aby ten wymóg był zachowany.
- Betonowy „korek” należy wykonać metodą betonowania podwodnego przy użyciu cementu szybkosprawnego. Podczas betonowania i wiązania korka zwierciadło wody wewnątrz zbiornika musi być wyższe od ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej o około 0.5m. Po dostatecznym stwardnieniu betonu należy wypompować wodę ze studni, a następnie ułożyć na suchu warstwy izolacyjno-filtrujące oraz zbrojenie żelbetowej płyty dna. Następnie betonuje się płytę z osadzoną w niej stalową rurą perforowaną (tzw. „żapie”), której zadaniem jest odprowadzenie wody przedostającej się poprzez ewentualne nieszczelności korka. Do czasu osiągnięcia przez beton płyty wymaganej wytrzymałości należy odpompowywać napływającą wodę a następnie wypełnić rurę betonem i zamknąć jej wylot przez przyspawanie blachy.
- Nie dopuszcza się przebywania ludzi we wnętrzu zapuszczanych studni w trakcie realizacji obiektu.

## 5. OBIEKTY INŻYNIERSKIE

### 5.1 OBIEKTY INŻYNIERSKIE ISTNIEJĄCE

#### I. EKSPERTYZA

#### II. OPIS TECHNICZNY PRZEBUDOWY

#### III. ZAŁĄCZNIKI

1. Obliczenia statyczne ,
2. Rysunki archiwalne przedstawiające zbrojenie reaktora,
3. Dokumentacja fotograficzna,
4. Przekrój geotechniczny z naniesionymi rzędnymi posadowienia reaktora.

Dotyczy obiektów istniejących przeznaczonych do przebudowy :

1. Reaktor biologiczno chemiczny [obiekt nr 3]- przebudowa,
2. Komora wylotowa ścieków oczyszczonych [obiekt nr 4],
3. Wylot ścieków oczyszczonych do rzeki [obiekt nr 5],
4. Plac składowy osadu [obiekt nr 10],
5. Budynek socjalny [obiekt nr 11] ,

#### 5.1.1 REAKTOR BIOLOGICZNO CHEMICZNY (OBIEKT NR 3 )

##### I. EKSPERTYZA

##### 1. Przedmiot i cel

Przedmiotem ekspertyzy jest Reaktor biologiczno chemiczny położony na terenie Oczyszczalni Ścieków w m. Belsk Duży (wg Projektu Zagospodarowania Terenu obiekt nr 3).

Celem ekspertyzy jest stwierdzenie stanu bezpieczeństwa i przydatności do użytkowania reaktora i określenie możliwości przebudowy płyty górnej wynikającej z wymogów PB technologii.

##### 2.Podstawa opracowania

W ramach opracowania zrealizowano następujące zasadnicze prace:

- przeprowadzono oględziny ,
- sporządzono dokumentację fotograficzną [ załącznik do ekspertyzy] ,

Oględziny i badania stanowiące podstawę opracowania ekspertyzy przeprowadzono 03.07.2008r.

Ponadto w przeprowadzonej analizie uwzględniono następujące materiały :

- Dokumentacja archiwalna : Projekt techniczny konstrukcji zbiornika biologiczno – chemicznego oczyszczalni Ścieków w Belsku Dużym  
Opracowanie : Pracownia Konstrukcji Budowlanych „Konbud” październik 1995r.  
ENERGOMONTAŻ –PÓŁNOC S.A-[załącznik do ekspertyzy–rysunki archiwalne]

##### 3. Wyniki oględzin i ocena stanu technicznego konstrukcji:

Stan techniczny konstrukcji Reaktora ocenia się jako dobry.

Ściany zewnętrzne wykazują spękaną warstwę tynków oraz zniszczoną warstwę izolacji [zdjęcie 1,2].Nie zaobserwowano zewnętrznych zarysowań ścian.

STAROSTWO POWIATOWE  
W GÓJCIE  
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA I ARCHITEKTURY  
05-600 Grójec, ul. Józefa Piłsudskiego 59

W czasie przeprowadzonych oględzin reaktor wypełniony był ściekami co uniemożliwiło ocenę stanu technicznego płyty dennej i zalanych ścian.

Integralną częścią ekspertyzy są wnioski wynikające z przeprowadzonych w ramach ekspertyzy obliczeń statycznych [ p. 4 ]

**Płyta górna reaktora** bez zarysowań ,spękań i ugięć. Stan techniczny konstrukcji płyty dobry pozwalający do przebudowę wynikającą z zaprojektowanej technologii przy zachowaniu dotychczasowych obciążeń użytkowych.

#### **Podłoże gruntowe**

Stwierdzono, że konstrukcja reaktora nie wykazuje żadnych spękań i zarysowań świadczących o przeciążeniu lub nierównym osiadaniu, co sugeruje , że zostało zaprojektowane właściwe posadowienie w gruntach nośnych.

#### **4. Obliczenia statyczne [ załącznik 1]**

##### **5. Zalecenia końcowe i wnioski:**

1. W ramach ekspertyzy stanu technicznego istniejącego reaktora biologiczno-chemicznego przeznaczonego do przebudowy ,wykonano obliczenia statyczne .

##### Obliczenia wykonane dla ścian :

- w przekroju przy dnie z uwzględnieniem skosu

Istniejące pionowe zbrojenie podporowe ścian , obustronne →  $\varnothing 10$  co 10 cm ( $2 \times 7,85 \text{ cm}^2$ ) spełnia wymagany warunek nośności przekroju. Przekrój niezarysowany.

- w przekroju 30cm nad rzędną dna

Istniejące pionowe zbrojenie podporowe ścian , obustronne →  $\varnothing 10$  co 10 cm ( $7,85 \text{ cm}^2$ ) spełnia wymagany warunek nośności przekroju. Stan zarysowania  $w_k = 0,23 > 0,10 \text{ mm} = w_{\text{lim}}$

- w przęśle:

Istniejące pionowe zbrojenie przęsłowe ścian , obustronne →  $\varnothing 10$  co 10 cm ( $7,85 \text{ cm}^2$ ) spełnia wymagany warunek nośności przekroju. Przekrój niezarysowany.

##### Obliczenia wykonane dla płyty dennej :

Istniejące zbrojenie podporowe →  $\varnothing 10$  co 9 cm ( $8,72 \text{ cm}^2$ ) spełnia wymagany warunek nośności przekroju. Przekrój niezarysowany.

Istniejące zbrojenie przęsłowe →  $\varnothing 10$  co 15 cm ( $5,23 \text{ cm}^2$ ) spełnia wymagany warunek nośności przekroju. Przekrój niezarysowany.

##### Obliczenia wykonane dla płyty stropowej :

Istniejące zbrojenie stropu :przęsłowe [  $\varnothing 10$  co 8 cm ( $9,81 \text{ cm}^2$ ) ] i podporowe [  $\varnothing 10$  co 8 cm ( $9,81 \text{ cm}^2$ ) ] spełnia wymagany warunek nośności przekroju.

#### **Wnioski wynikające z przeprowadzonych obliczeń statycznych i oględzin:**

1.Z uwagi na przekroczony stan zarysowania w przekroju ściany 30cm nad rzędną dna wynikający z przeprowadzonych obliczeń statycznych, przyjęto wykonanie w komorach reaktora

izolacji przeciwwodnej i przeciwwilgociowej środkami izolacyjnymi elastycznymi pozwalającymi na uszczelnienie ewentualnych zarysowań.

2. Wykonane obliczenia statyczne oraz oględziny stanu płyty górnej reaktora potwierdzają możliwości zaprojektowania przebudowy płyty górnej.

3. Oględziny istniejącego reaktora biologiczno-chemicznego przeznaczonego do przebudowy, potwierdzają jego stan bezpieczeństwa i przydatności do użytkowania.

Realizacja nowoprojektowanego obiektu nr9 [Budynek Techniczny B] z uwagi na posadowienie [znacznie powyżej posadowienia istniejącego reaktora oraz w znacznej odległości] nie ma wpływu na stan bezpieczeństwa i przydatność do użytkowania. [załącznik4]

4. Stan techniczny konstrukcji płyty ocenia się jako dobry pozwalający do przebudowę wynikającą z zaprojektowanej technologii przy zachowaniu dotychczasowych obciążeń użytkowych.

5. W przypadku stwierdzenia w trakcie realizacji prac budowlanych prowadzonych przy przebudowie reaktora przez Wykonawcę odbiegających od przyjętych w założeniach projektowych, konieczne jest powiadomienie o tym jednostki autorskiej, która zastrzega sobie prawo do analizy i korekty przyjętych rozwiązań.

6. W czasie przeprowadzonych oględzin reaktor wypełniony był ściekami co uniemożliwiło ocenę stanu technicznego płyty dennej i zalanych ścian.

W trakcie prowadzenia prac remontowych, po opróżnieniu komory reaktora ze ścieków, konieczne jest przeprowadzenie ponownych oględzin i oceny stanu konstrukcji.

Szczególnie niezbędne jest potwierdzenie klasy betonu z którego wykonano konstrukcję reaktora.

## II. OPIS TECHNICZNY PRZEBUDOWY

### 1. Charakterystyka istniejącego Reaktora :

Zbiornik żelbetowy, przykryte stropem żelbetowym, zagłębione w gruncie, okolony skarpą do wysokości 1,00 m poniżej korony.

Płyta nakrywająca zbiornik i płyta denna oparte na ścianach komory i na układzie podciągów nośnych opartych na słupach skrajnych ukrytych w ścianach i pośrednich wolnostojących.

#### Wymiary reaktora:

- Długość całkowita : 25,55m
- Szerokość całkowita : 12,30m
- Wysokość (w świetle) : 4,25m

Wnętrze reaktorów podzielone ścianami żelbetowymi tworzy cztery komory.

#### Dane materiałowe:

Beton żwirowy B25 szczelny, Stal A-I ; A-O.

## 2. Zakres prac budowlanych projektowanej przebudowy:

1. Powiększenie istniejącego otworu w płycie górnej (o 35cm i 10cm) nad komorą zagęszczania osadu,
2. Powiększenie istniejącego otworu w płycie górnej nad komorą buforową o dodatkowy otwór do wyjmowania pompy zatapialnej,
3. Z uwagi na znaczny zakres powiększonego otworu konieczne jest wykonanie żeber z profili stalowych i wylanie płyty wymianu wg rysunków konstrukcyjnych,
4. Ściany zewnętrzne reaktora należy ocieplić warstwą styropianu gr. 10cm [ 1,00m poniżej poziomu terenu ], z nową wyprawą elewacyjną,
5. Wykonanie nowej izolacji przeciwwilgociowej i przeciwwodnej stropu,
6. Wykonanie nowej izolacji przeciwwilgociowej i przeciwwodnej we wnętrzu całego reaktora ( po jego opróżnieniu), oraz na zewnątrz.

### 5.1.2 KOMORA WYLOTOWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH, [OBIEKT NR 4]

W ramach przewidywanej przebudowy wykonać należy:

- ogólny remont komory,
- wymiana skorodowanego wjazdu,

W czasie przeprowadzonych oględzin komora wypełniona była ściekami co uniemożliwiło ocenę stanu technicznego płyty dennej i zalanych ścian. W trakcie prowadzenia prac remontowych, po opróżnieniu komory, konieczne jest przeprowadzenie ponownych oględzin i oceny stanu konstrukcji przewidzianej do dalszej eksploatacji.

### 5.1.3 WYLOT ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH DO RZEKI [OBIEKT NR 5]

Pozostawia się bez zmian.

### 5.1.4 PLAC SKŁADOWY OSADU [OBIEKT NR 10]

Pozostawia się bez zmian.

### 5.1.5 BUDYNEK SOCJALNY [OBIEKT NR 11]

Pozostawia się bez zmian.



## EKSPERTYZA - OBLICZENIA STATYCZNE

### POZ.1. REAKTOR (OBIEKT NR 3)

W ramach ekspertyzy stanu technicznego istniejącego reaktora biologiczno-chemicznego przeznaczonego do przebudowy, wykonano obliczenia statyczne potwierdzające jego stan bezpieczeństwa i przydatności do użytkowania.

Obliczenia przeprowadzono dla danych zawartych w Dokumentacji archiwalnej.

#### POZ.1.1 PŁYTA GÓRNA

Istniejące zbrojenie stropu :

przęsłowe [  $\varnothing 10$  co 8 cm ( $9,81 \text{ cm}^2$ ) ] i podporowe [  $\varnothing 10$  co 8 cm ( $9,81 \text{ cm}^2$ ) ] spełnia wymagany warunek nośności przekroju.

Z uwagi na stan zarysowania  $w_k > 0,2 = w_{lim}$  przyjęto wykonanie izolacji przeciwwodnej środkami izolacyjnymi elastycznymi pozwalającymi na uszczelnienie ewentualnych zarysowań.

#### POZ.1.2 ŚCIANY

##### POZ.1.2.1 ŚCIANY ZEWNĘTRZNE REAKTORA

Dane materiałowe: przyjęte wg Dokumentacji Archiwalnej

- beton ( żwirowy) szczelny B25,
- stal AI – St3SX,

Dane gruntowe : przyjęte wg Dokumentacji Archiwalnej

„DOKUMENTACJA BADAŃ GEOTECHNICZNYCH : dla projektu zbiornika reaktora w oczyszczalni ścieków w miejscowości Belsk Duży”.

Opracowanie : „GEOTOM”,

Warszawa, ul. Samolotowa 1/39, tel. 672-14-91

Autor : mgr Tomasz Sternicki, Warszawa czerwiec 2008r.

W poziomie posadowienia płyty dennej istniejącego reaktora występuje warstwa geotechniczna:

IIb - gliny piaszczyste , zwarte , pylaste.

Max poziom wód gruntowych występuje poniżej posadowienia zbiornika.

Woda gruntowa wykazuje średnią agresywność w stosunku do betonu.

Do obliczeń ścian istniejącego reaktora przyjęto parametry warstwy I :

Wartości charakterystyczne IV      wsp.      Wartości obliczeniowe /r/

$$\gamma^n = 17,50 \text{ kN/m}^3 \quad \times 0,9 \quad = 15,75 \text{ kN/m}^3$$

$$\Phi^n = 14,5^0 \quad \times 0,9 \quad = 13,05^0$$

$$\text{dla } \Phi^n = 30,2 \times 0,9 = 27,18 \Rightarrow N_D = 13,20 ; \quad N_C = 23,94 ; \quad N_B = 4,66$$

Obliczenia statyczne ścian wykonano uwzględniając dwa schematy obciążeniowe:

I - obciążenie gruntem ( niespoistym z wykopów ) ,zbiornik pusty

II - obciążenie cieczą ,zbiornik nieobsypany gruntem,



**Schemat I : Parcie graniczne gruntu (czynne) wg. p. 3.6.2 PN – 83/B – 03010**

Naziom :  $30 \text{ kN/m}^2$  ( tłum ludzi) wg. PN-82/B-02003

$$h_z = q^n / \gamma^n = 3,00/17,50 = 0,17$$

$K_o = 0,5$  wg PN- 88/B – 02014 ( grunt niespoisty)

$$p_0 = 0,17 \times 0,5 \times 17,50 \times 1,2 = 1,80 \text{ kN/m}$$

$$p_{dno} = (0,17 + 3,50) \times 0,5 \times 17,50 \times 1,2 = 38,53 \text{ kN/m}$$

**Schemat II : Parcie cieczy dla [wypełnienie zbiornika do poziomu max 169,20m.n.p.m**

[ wg wytycznych branży technologicznej]- PB- Pracownia Inżynierii Ochrony Środowiska 2008r.

$$H_c = 3,90 \text{ m}$$

$$p = 10,00 \times 3,90 = 39,00 \text{ kN/m}$$

Siła skupiona (obc. płytą górną bez obc. użytkowego) :

$$P = 0,25 \times 25,00 \times 6,00 \times 0,5 \times 1,1 = 20,63 \text{ kN}$$

**Obliczenia przeprowadzono dla II schematu obciążeń**

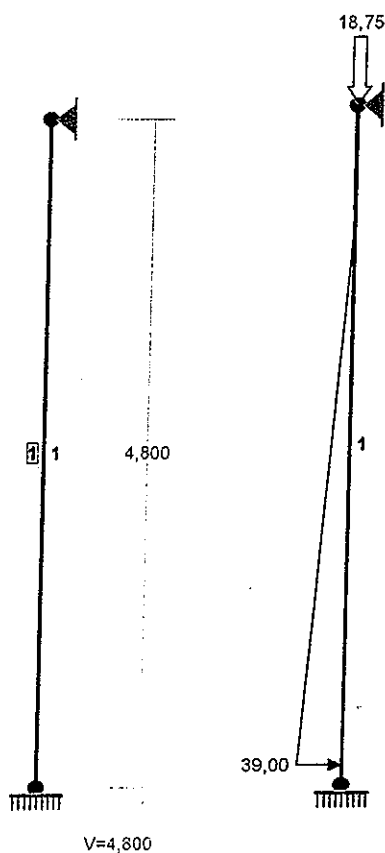
Ściany zewnętrzne reaktora o grubości 25cm.

**Schemat statyczny ściany :**

Ściana długa , utwierdzona w płycie i zamocowana przegubowo w płycie stropowej  $L_{eff} = 4,85 \text{ m}$

**OBLICZENIA STATYCZNE : RM - WIN Nazwa: REAKTOR -EKSPERTYZA.rmt**

PRZEKROJE PRĘTÓW: OBCIĄŻENIA:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztywno

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,000	4,800	4,800	1,000	1 B 25,0x100,0

OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,10$	
1	Skupione	0,0	18,75		4,80	
Grupa: B ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Liniowe	90,0	39,00	0,00	0,15	4,05

W Y N I K I Teoria I-go rzędu

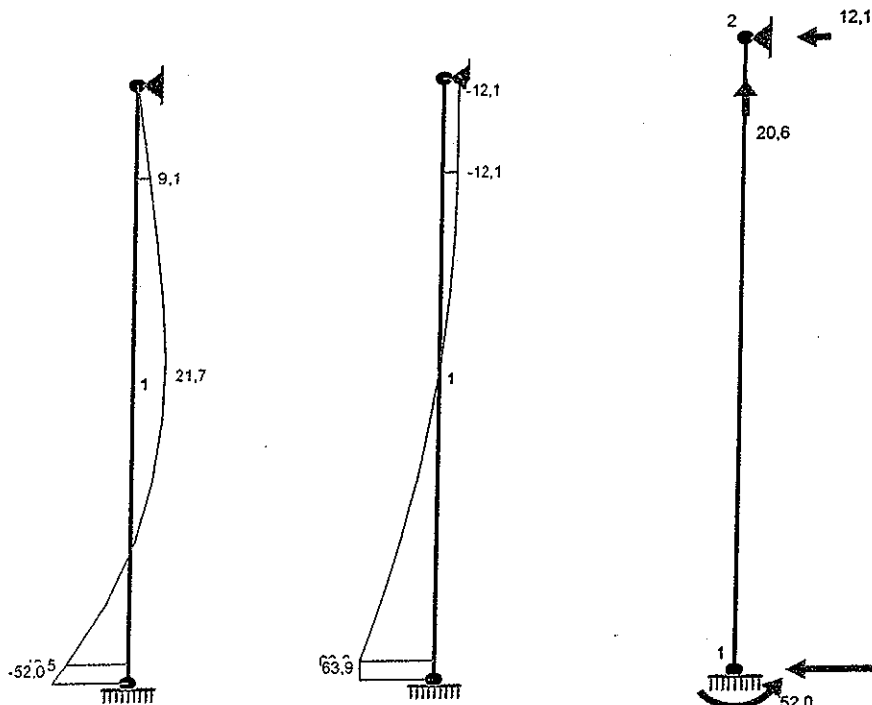
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
A - ""	Zmienne	1	1,00
B - ""	Zmienne	1	1,00

MOMENTY:

TNĄCE:

REAKCJE PODPOROWE:



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu ; Obciążenia obl.: AB

Pręt:	x/L:	x [m]:	M [kNm]:	Q [kN]:	N [kN]:
1	0,00	0,000	-52,0	63,9	-0,0
	0,51	2,466	21,7*	0,4	-0,0
	0,03	0,150	-42,5	63,9*	-0,0
	0,84	4,050	9,1	-12,1*	-0,0
	1,00	4,800	-0,0	-12,1	-0,0

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu ; Obciążenia obl.: AB

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	-63,9	0,0	63,9	52,0
2	-12,1	20,6	23,9	

WYMIAROWANIE : RM-ZELB

## • PODPORA [PRZEKRÓJ W POZIOMIE RZĘDNEJ DNA - UWZGLĘDNIĄ SKOS]

Podpora zbrojona dodatkowo prętami nr16 Ø10co10cm [ wg dokumentacji archiwalnej]

Całkowity przekrój zbrojenia to Ø10co10cm →  $7,85\text{cm}^2 \times 2 = 15,71\text{cm}^2 + 7,85\text{cm}^2 = 23,56\text{cm}^2$ Obliczenia uwzględniają zbrojenie:  $7,85\text{cm}^2 \times 2 = 15,71\text{cm}^2$  dla przekroju  $b=25+30=55\text{cm}$ Cechy przekroju: zadanie REAKTOR -EKSPEPTYZA, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=0,15\text{ m}$ ,  $x_b=4,65\text{ m}$ Wymiary przekroju [cm]:  $h=55,0$ ,  $b=100,0$ ,

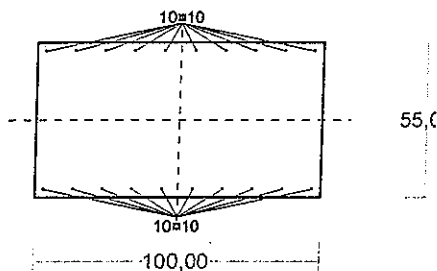
Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25 $f_{ck}=20,0\text{ MPa}$ ,  $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3\text{ MPa}$ 

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

 $A_c=5500\text{ cm}^2$ ,  $J_{cx}=1386458\text{ cm}^4$ ,  $J_{cy}=4583333\text{ cm}^4$ STAL: A-I (St3SX-b) $f_{yk}=240\text{ MPa}$ ,  $\gamma_s=1,15$ ,  $f_{yd}=210\text{ MPa}$  $\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+210/200000)=0,769$ ,

Zbrojenie główne:

 $A_{s1}+A_{s2}=15,71\text{ cm}^2$ ,  $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 15,71/5500=0,29\%$ , $J_{sx}=9429\text{ cm}^4$ ,  $J_{sy}=14137\text{ cm}^4$ ,

Siły przekrojowe:

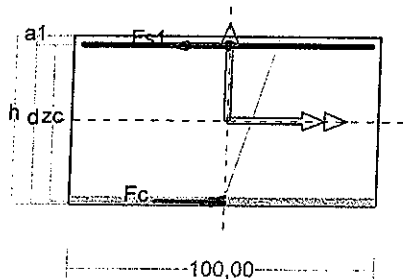
zadanie: REAKTOR -EKSPEPTYZA, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=0,15\text{ m}$ ,  $x_b=4,65\text{ m}$ 

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: AB

Momenty zginające:  $M_x=42,5\text{ kNm}$ , $M_y=0,0\text{ kNm}$ ,Siły poprzeczne:  $V_y=63,9\text{ kN}$ , $V_x=0,0\text{ kN}$ ,Siła osiowa:  $N=0,0\text{ kN} = N_{sd}$ .

### Zbrojenie wymagane:

(zadanie REAKTOR -EKSPERTYZA, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=0,15$  m,  $x_b=4,65$  m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,0 \text{ kN}$$

$$M_{sd}=\sqrt{M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2} = \sqrt{(42,5^2 + 0,0^2)} = 42,5 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, f_{yd}=210 \text{ MPa} = f_{td}$$

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

$$A_{s1}=3,96 \text{ cm}^2 < \min A_{s1}=13,00 \text{ cm}^2, \text{ przyjęto}$$

$$A_{s1}=13,00 \text{ cm}^2, \Rightarrow (17 \times 10 = 13,35 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=3,96 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 3,96/5500=0,07 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=55,0, d=52,0, x=2,6 (\xi=0,050),$$

$$a_1=3,0, a_c=0,9, z_c=51,1, A_{cc}=260 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,53 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-83,1, F_{s1}=83,1,$$

$$M_c=22,1, M_{s1}=20,4,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c+F_{s1}=-83,1+(83,1)=-0,0 \text{ kN} (N_{sd}=0,0 \text{ kN})$$

$$M_c+M_{s1}=22,1+(20,4)=42,5 \text{ kNm} (M_{sd}=42,5 \text{ kNm})$$

### Zarysowanie

zadanie REAKTOR -EKSPERTYZA, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x=2,400 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{sd}=21,6 \text{ kNm}$$

$$N_{sd}=-0,0 \text{ kN}$$

$$V_{sd}=1,5 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w=100,0 \text{ cm}$$

$$d=h-a_1=55,0-3,0=52,0 \text{ cm}$$

$$A_c=5500 \text{ cm}^2$$

$$W_c=50417 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s=k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 2750 / 240 = 10,08 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1}=7,85 < 10,08 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr}=f_{ctm} W_c=2,2 \times 50417 \times 10^{-3}=110,9 \text{ kNm}$$

$$M_{sd}=21,6 < 110,9 = M_{cr}$$

Przekrój niezarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Istniejące pionowe zbrojenie podporowe ścian, obustronne  $\rightarrow \varnothing 10$  co 10 cm ( $2 \times 7,85 \text{ cm}^2$ )

spełnia wymagany warunek nośności przekroju.

Przekrój niezarysowany.

**• PODPORA [W PRZEKROJU 30CM NAD RZĘDNĄ DNA - POWIĘKSZONA]****Cechy przekroju:**zadanie REAKTOR -EKSPEPTYZA, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=0,45$  m,  $x_b=4,35$  mWymiary przekroju [cm]:  $h=25,0$ ,  $b=100,0$ ,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

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

**STAL: A-I (St3SX-b)**

$$f_{yk} = 240 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 210 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 210 / 200000) = 0,769,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 15,71 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 15,71 / 2500 = 0,63 \%,$$

$$J_{sx} = 1418 \text{ cm}^4, J_{sy} = 14137 \text{ cm}^4,$$

**Siły przekrojowe:**zadanie: REAKTOR -EKSPEPTYZA, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=0,45$  m,  $x_b=4,35$  m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: AB

Momenty zginające:  $M_x = 25,0 \text{ kNm}$ ,

$$M_y = 0,0 \text{ kNm},$$

Siły poprzeczne:  $V_y = 52,7 \text{ kN}$ ,

$$V_x = 0,0 \text{ kN},$$

Siła osiowa:  $N = 0,0 \text{ kN} = N_{sd}$ .**Zbrojenie wymagane:**(zadanie REAKTOR -EKSPEPTYZA, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=0,45$  m,  $x_b=4,35$  m)

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,0 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(25,0^2 + 0,0^2)} = 25,0 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, f_{yd} = 210 \text{ MPa} = f_{td},$$

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

$$A_{s1} = 5,59 \text{ cm}^2 \Rightarrow (8 \times 10 = 6,28 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 5,59 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 5,59 / 2500 = 0,22 \%$$

**Wielkości geometryczne [cm]:**

$$h = 25,0, d = 22,0, x = 2,1 (\xi = 0,094),$$

$$a_1 = 3,0, a_c = 0,7, z_c = 21,3, A_{cc} = 206 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -1,03 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$

**Wielkości statyczne [kN, kNm]:**

$$F_c = -117,5, F_{s1} = 117,5,$$

$$M_c = 13,8, M_{s1} = 11,2,$$

**Warunki równowagi wewnętrznej:**

$$F_c + F_{s1} = -117,5 + (117,5) = 0,0 \text{ kN} (N_{sd} = 0,0 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 13,8 + (11,2) = 25,0 \text{ kNm} (M_{sd} = 25,0 \text{ kNm})$$

**Zarysowanie**

zadanie REAKTOR -EKSPEPTYZA, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 0,450 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{sd} = -25,0 \text{ kNm}$$

$$N_{sd} = -0,0 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 52,7 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 100,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 25,0 - 3,0 = 22,0 \text{ cm}$$

$$A_c = 2500 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 10417 \text{ cm}^3$$

### Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciągane dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 1250 / 240 = 4,58 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 7,85 > 4,58 = A_s$$

### Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 10417 \times 10^{-3} = 22,9 \text{ kNm}$$

$$M_{sd} = 25,0 > 22,9 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto  $k_2 = 0,5$ .

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 7,85 / 625 = 0,01257$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 1,6 \times 0,50 \times 10 / 0,01257 = 209,06$$

$$\begin{aligned} \varepsilon_{sm} &= \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] = \\ &= 161,3 / 200000 \times [1 - 0,5 \times 0,5 \times (22,9 / 25,0)^2] = 0,00064 \end{aligned}$$

$$w_k = \beta s_{rm} \varepsilon_{sm} = 1,7 \times 209,06 \times 0,00064 = 0,23 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,23 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej: Rysy ukośne nie występują.

Istniejące pionowe zbrojenie podporowe ścian, obustronne  $\rightarrow \emptyset 10$  co 10 cm ( $7,85 \text{ cm}^2$ ) spełnia wymagany warunek nośności przekroju.

Z uwagi na stan zarysowania  $w_k = 0,23 > 0,1 \text{ mm} = w_{lim}$  przyjęto wykonanie w komorach reaktora izolacji przeciwwodnej środkami izolacyjnymi elastycznymi pozwalającymi na uszczelnienie ewentualnych zarysowań.

### PRZESŁO:

Cechy przekroju:

zadanie REAKTOR -EKSPERTYZA, pręt nr 1, przekrój:  $x_a = 2,40 \text{ m}$ ,  $x_b = 2,40 \text{ m}$

Wymiary przekroju [cm]:  $h = 25,0$ ,  $b = 100,0$ ,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

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

**STAL: A-I (St3SX-b)**

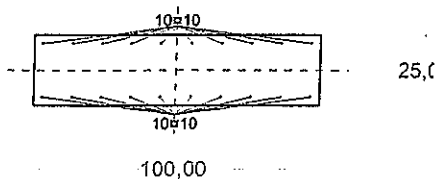
$$f_{yk} = 240 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 210 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 210 / 200000) = 0,769,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 15,71 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 15,71 / 2500 = 0,63 \%,$$

$$J_{sx} = 1418 \text{ cm}^4, J_{sy} = 14137 \text{ cm}^4,$$



### Siły przekrojowe:

zadanie: REAKTOR -EKSPEPTYZA, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=2,40$  m,  $x_b=2,40$  m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: AB

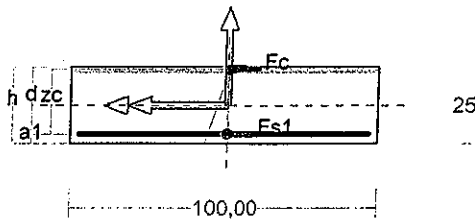
Momenty zginające:  $M_x = -21,6$  kNm,  $M_y = 0,0$  kNm,

Siły poprzeczne:  $V_y = 1,5$  kN,  $V_x = 0,0$  kN,

Siła osiowa:  $N = 0,0$  kN =  $N_{sd}$ .

### Zbrojenie wymagane:

(zadanie REAKTOR -EKSPEPTYZA, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=2,40$  m,  $x_b=2,40$  m)



Wielkości obliczeniowe:

$N_{sd} = 0,0$  kN,

$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-21,6^2 + 0,0^2)} = 21,6$  kNm

$f_{cd} = 13,3$  MPa,  $f_{yd} = 210$  MPa =  $f_{td}$ ,

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

$A_{s1} = 4,83$  cm<sup>2</sup> < min  $A_{s1} = 5,50$  cm<sup>2</sup>, przyjęto  $A_{s1} = 5,50$  cm<sup>2</sup>,

$\Rightarrow (7 \times 10 = 5,50$  cm<sup>2</sup>),

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 4,83$  cm<sup>2</sup>,  $\rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 4,83 / 2500 = 0,19$  %

Wielkości geometryczne [cm]:

$h = 25,0$ ,  $d = 22,0$ ,  $x = 1,9$  ( $\xi = 0,087$ ),

$a_1 = 3,0$ ,  $a_c = 0,7$ ,  $z_c = 21,3$ ,  $A_c = 191$  cm<sup>2</sup>,

$\epsilon_c = -0,95$  ‰,  $\epsilon_{s1} = 10,00$  ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c = -101,4$ ,  $F_{s1} = 101,4$ ,

$M_c = 12,0$ ,  $M_{s1} = 9,6$ ,

Warunki równowagi wewnętrznej:

$F_c + F_{s1} = -101,4 + (101,4) = -0,0$  kN ( $N_{sd} = 0,0$  kN)

$M_c + M_{s1} = 12,0 + (9,6) = 21,6$  kNm ( $M_{sd} = 21,6$  kNm)

### Zarysowanie

zadanie REAKTOR -EKSPEPTYZA, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$x = 2,400$  m

Siły przekrojowe:

$M_{sd} = 21,6$  kNm

$N_{sd} = -0,0$  kN

$V_{sd} = 1,5$  kN

Wymiary przekroju:

$b_w = 100,0$  cm

$d = h - a_1 = 25,0 - 3,0 = 22,0$  cm

$A_c = 2500$  cm<sup>2</sup>

$W_c = 10417$  cm<sup>3</sup>

### Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 1250 / 240 = 4,58 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 7,85 > 4,58 = A_s$$

### Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 10417 \times 10^{-3} = 22,9 \text{ kNm}$$

$$M_{sd} = 21,6 < 22,9 = M_{cr}$$

Przekrój niezarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej: Rysy ukośne nie występują.

Istniejące pionowe zbrojenie przeszłowe ścian , obustronne → Ø10 co 10 cm (7,85cm<sup>2</sup>) spełnia

wymagany warunek nośności przekroju. Przekrój niezarysowany.

### POZ.1.2.2 ŚCIANY WEWNĘTRZNE REAKTORA

#### WYMIAROWANIE:

Przyjęto zbrojenie przeszłowe ściany , obustronne:

Ø10 co 10 cm (7,85cm<sup>2</sup>) spełnia wymagany warunek nośności przekroju.

Przyjęto zbrojenie podporowe ściany , obustronne:

Ø10 co 10 cm (7,85cm<sup>2</sup>) spełnia wymagany warunek nośności przekroju.

### POZ.1.3 PŁYTA DENNA

Dane materiałowe: przyjęte wg Dokumentacji Archiwalnej

- beton szczelny B25,
- stal A1,

Dane gruntowe :

DOKUMENTACJA BADAŃ GEOTECHNICZNYCH : dla projektu zbiornika reaktora w oczyszczalni ścieków w miejscowości Belsk Duży.

Opracowanie : „GEOTOM”, Warszawa, ul. Samolotowa 1/39, tel. 672-14-91

Autor : mgr Tomasz Sternicki, Warszawa czerwiec 2008r.

W poziomie posadowienia projektowanej płyty dennej reaktora występuje warstwa geotechniczna: I

- piaski drobnoziarniste i piaski pylaste oraz przewarstwienia warstwy

I**b** - gliny piaszczyste , zwięzłe , pylaste.

W poziomie posadowienia ( rz. 164.95m.n.p.t.) nie występuje woda gruntowa .

Do obliczeń przyjęto parametry warstwy I :

Wartości charakterystyczne IV	wsp.	Wartości obliczeniowe / $\gamma$ /
$\gamma^n = 17,50 \text{ kN/m}^3$	$\times 0,9$	$= 15,75 \text{ kN/m}^3$
$\Phi^n = 14,5^0$	$\times 0,9$	$= 13,05^0$

dla  $\Phi^n = 30,2 \times 0,9 = 27,18 \Rightarrow N_D=13,20 ; N_C=23,94 ; N_B=4,66$

Zestawienie obciążeń [ kN] :

- płyta górna	
12,30 x 25,55 x 0,25 x 25,00.....	1964,16kN
- ściany	
[11,80 x 0,25 x 4 + 25,55 x 0,25 x 2 + 4,10 x 0,25 x 1] x	
x 4,25 x 25,00.....	2723,25kN
	4687,41kN

Zestawienie obciążeń płyty dennej [ kN/m ] :

ciężar własny 4687,41kN : (12,50x25,75).....	14,56 x 1,1 = 16,02kN/m
obciążenie użytkowe.....	2,00 x 1,4 = 2,800kN/m

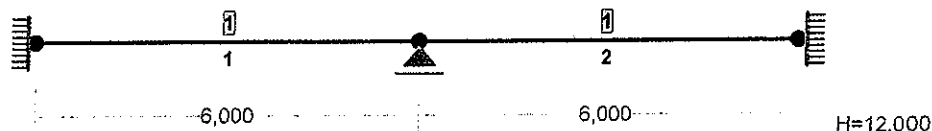
Płyta denna reaktora o grubości 35cm.

Schemat statyczny płyty dna: płyta dwuprzęsłowa



OBLICZENIA STATYCZNE : RM - WIN Nazwa: PLYTA DENNA- EKSPERTYZA. rmt. WYDZIAŁ ARCHITEKTURY

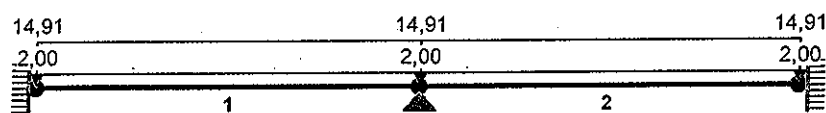
PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU: Typy prętów: 00

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	6,000	0,000	6,000	1,000	1 B 35,0x100,0
2	00	2	3	6,000	0,000	6,000	1,000	1 B 35,0x100,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,10$	
1	Liniowe	0,0	14,91	14,91	0,00	6,00
2	Liniowe	0,0	14,91	14,91	0,00	6,00
Grupa: U ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	2,00	2,00	0,00	6,00
2	Liniowe	0,0	2,00	2,00	0,00	6,00

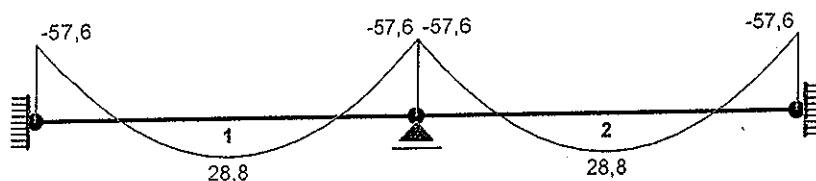
### W Y N I K I

Teoria I-go rzędu

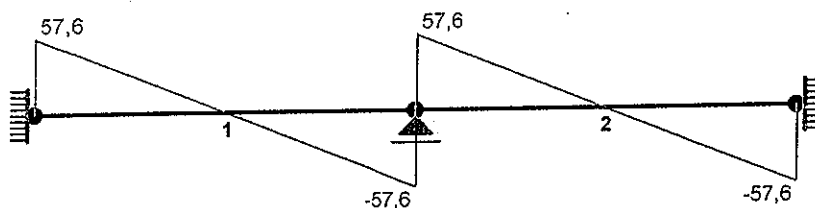
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
A -""	Zmienne 1	1,00	1,10
U -""	Zmienne 1	1,00	1,40

MOMENTY:



TNĄCE:

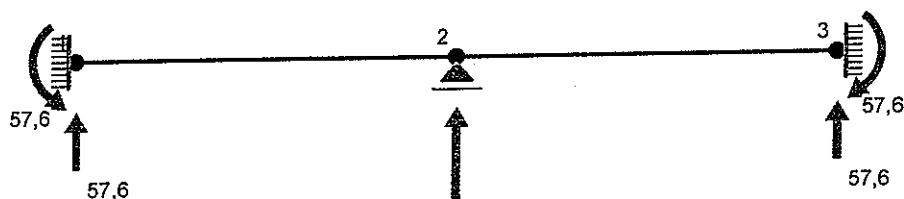


SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu ; Obciążenia obl.: AU

Pręt:	x/L:	x [m]:	M [kNm]:	Q [kN]:	N [kN]:
1	0,00	0,000	-57,6	57,6	0,0
	0,50	3,000	28,8*	0,0	0,0
	1,00	6,000	-57,6	-57,6	0,0
2	0,00	0,000	-57,6	57,6	0,0
	0,50	3,000	28,8*	0,0	0,0
	1,00	6,000	-57,6	-57,6	0,0

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu  
Obciążenia obl.: AU

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,0	57,6	57,6	57,6
2	0,0	115,2	115,2	-57,6
3	0,0	57,6	57,6	-57,6

## WYMIAROWANIE; PODPORA ŚRODKOWA

Cechy przekroju: zadanie PLYTA DENNA-EKSPERTYZA, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=5,80$  m,  $x_b=0,20$  m

Wymiary przekroju [cm]:  $h=35,0$ ,  $b=100,0$ ,  
Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

### BETON: B25

$$f_{ck}=20,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=3500 \text{ cm}^2, J_{cx}=357292 \text{ cm}^4, J_{cy}=2916667 \text{ cm}^4$$

### STAL: A-I (St3SX-b)

$$f_{yk}=240 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=210 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+210/200000)=0,769,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=14,14 \text{ cm}^2; \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 14,14/3500=0,40 \%$$

$$J_{sx}=2036 \text{ cm}^4, J_{sy}=11682 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe: zadanie: PLYTA DENNA-EKSPERTYZA, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=5,80$  m,  $x_b=0,20$  m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: AU

$$\text{Momenty zginające: } M_x=46,5 \text{ kNm}, M_y=0,0 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_y=-53,8 \text{ kN}, V_x=0,0 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa: } N=0,0 \text{ kN} = N_{sd}$$

Zbrojenie wymagane: (zadanie PLYTA DENNA-EKSPERTYZA, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=5,80$  m,  $x_b=0,20$  m)

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,0 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)}=\sqrt{(46,5^2+0,0^2)}=46,5 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, f_{yd}=210 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ( $\epsilon_{s1}=10,00 \%$ ):

$$A_{s1}=7,76 \text{ cm}^2 \Rightarrow (10 \times 10 = 7,85 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=7,76 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 7,76/3500=0,22 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=35,0, d=29,5, x=2,8 (\xi=0,095),$$

$$a_1=5,5, a_c=1,0, z_c=28,5, A_{cc}=282 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,06 \%, \epsilon_{s1}=10,00 \%,$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-163,0, F_{s1}=163,0,$$

$$M_c=26,9, M_{s1}=19,6,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c+F_{s1}=-163,0+(163,0)=-0,0 \text{ kN} (N_{sd}=0,0 \text{ kN})$$

$$M_c+M_{s1}=26,9+(19,6)=46,5 \text{ kNm} (M_{sd}=46,5 \text{ kNm})$$

## Zarysowanie

zadanie PLYTA DENNA-EKSPERTYZA, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x=5,800 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{sd}=-40,9 \text{ kNm}$$

$$N_{sd}=0,0 \text{ kN}$$

$$V_{sd}=-47,3 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w=100,0 \text{ cm}$$

$$d=h-a_1=35,0-5,5=29,5 \text{ cm}$$

$$A_c=3500 \text{ cm}^2$$

$$W_c=20417 \text{ cm}^3$$

### Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przy czynnikach zewnętrznych, wynosi:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 1750 / 240 = 6,42 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 8,64 > 6,42 = A_s$$

### Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 20417 \times 10^{-3} = 44,9 \text{ kNm}$$

$$M_{sd} = 40,9 < 44,9 = M_{cr}$$

Przekrój niezarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej: Rysy ukośne nie występują.

Istniejące zbrojenie podporowe  $\rightarrow \emptyset 10$  co 9 cm ( $8,72 \text{ cm}^2$ ) spełnia wymagany warunek nośności przekroju. Przekrój niezarysowany.

### PRZĘSŁO 1;2

Cechy przekroju: zadanie PLYTA DENNA-EKSPERTYZA, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=3,00 \text{ m}$ ,  $x_b=3,00 \text{ m}$

Wymiary przekroju [cm]:  $h=35,0$ ,  $b=100,0$ ,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 3500 \text{ cm}^2, J_{cx} = 357292 \text{ cm}^4, J_{cy} = 2916667 \text{ cm}^4$$

STAL: A-I (St3SX-b)

$$f_{yk} = 240 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 210 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 210 / 200000) = 0,769,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 10,21 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 10,21 / 3500 = 0,29 \%$$

$$J_{sx} = 1470 \text{ cm}^4, J_{sy} = 9193 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe: zadanie: PLYTA DENNA-EKSPERTYZA, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=3,00 \text{ m}$ ,  $x_b=3,00 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: AU

$$\text{Momenty zginające: } M_x = -28,8 \text{ kNm}, M_y = 0,0 \text{ kNm},$$

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

$$\text{Siła osiowa: } N = 0,0 \text{ kN} = N_{sd},$$

Zbrojenie wymagane: (zadanie PLYTA DENNA-EKSPERTYZA, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=3,00 \text{ m}$ ,  $x_b=3,00 \text{ m}$ )

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,0 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-28,8^2 + 0,0^2)} = 28,8 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, f_{yd} = 210 \text{ MPa} = f_{td},$$

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

$$A_{s1} = 4,77 \text{ cm}^2 < \min A_{s1} = 7,37 \text{ cm}^2, \text{ przyjęto } A_{s1} = 7,37 \text{ cm}^2,$$

$$\Rightarrow (10 \times 10 = 7,85 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

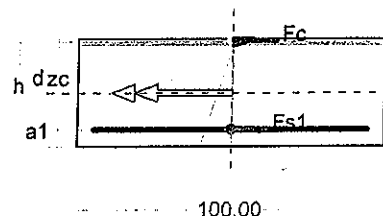
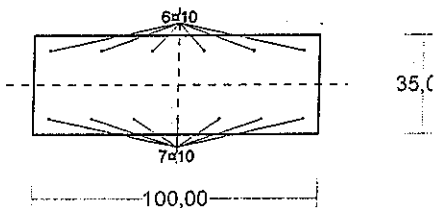
$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 4,77 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 4,77 / 3500 = 0,14 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 35,0, d = 29,5, x = 2,2 (\xi = 0,074),$$

$$a_1 = 5,5, a_c = 0,8, z_c = 28,7, A_{cc} = 218 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,80 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$



Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -100,2, F_{s1} = 100,2, \\ M_c = 16,8, M_{s1} = 12,0,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -100,2 + (100,2) = 0,0 \text{ kN } (N_{sd} = 0,0 \text{ kN}) \\ M_c + M_{s1} = 16,8 + (12,0) = 28,8 \text{ kNm } (M_{sd} = 28,8 \text{ kNm})$$

**Zarysowanie** zadanie PLYTA DENNA-EKSPERTYZA, pręt nr 1,

$$\begin{aligned} \text{Położenie przekroju:} & \quad x = 3,000 \text{ m} \\ \text{Siły przekrojowe:} & \quad M_{sd} = 25,4 \text{ kNm} ; N_{sd} = 0,0 \text{ kN} \\ & \quad V_{sd} = 0,0 \text{ kN} \\ \text{Wymiary przekroju:} & \quad b_w = 100,0 \text{ cm} \\ & \quad d = h - a_f = 35,0 - 5,5 = 29,5 \text{ cm} \\ & \quad A_c = 3500 \text{ cm}^2 \quad W_c = 20417 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 1750 / 240 = 6,42 \text{ cm}^2 \\ A_{s1} = 5,50 < 6,42 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 20417 \times 10^{-3} = 44,9 \text{ kNm} \\ M_{sd} = 25,4 < 44,9 = M_{cr}$$

**Przekrój niezarysowany.**

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej: Rysy ukośne nie występują.

**Ugięcia** zadanie PLYTA DENNA-EKSPERTYZA, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy  $\phi(t, t_0) = 2,00$ .

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

$$\text{Moment rysujący:} \quad M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 20417 \times 10^{-3} = 44,9 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający  $M_{sd} = -50,7 \text{ kN}$  powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu  $M_{sd} = -50,7 \text{ kNm}$ .

$$\begin{aligned} \text{Wielkości geometryczne przekroju:} \quad x_I &= 17,4 \text{ cm} \quad I_I = 386687 \text{ cm}^4 \\ x_{II} &= 6,4 \text{ cm} \quad I_{II} = 59118 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} = \\ = \frac{10000 \times 59118}{1 - 0,5 \times 0,5 \times (44,9 / 50,7)^2 \times (1 - 59118 / 386687)} \times 10^{-5} = 7089 \text{ kNm}^2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej  $x = 3,000 \text{ m}$ , wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta  $(1/\rho)$  z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty, d} = 2,2 \text{ mm}$$

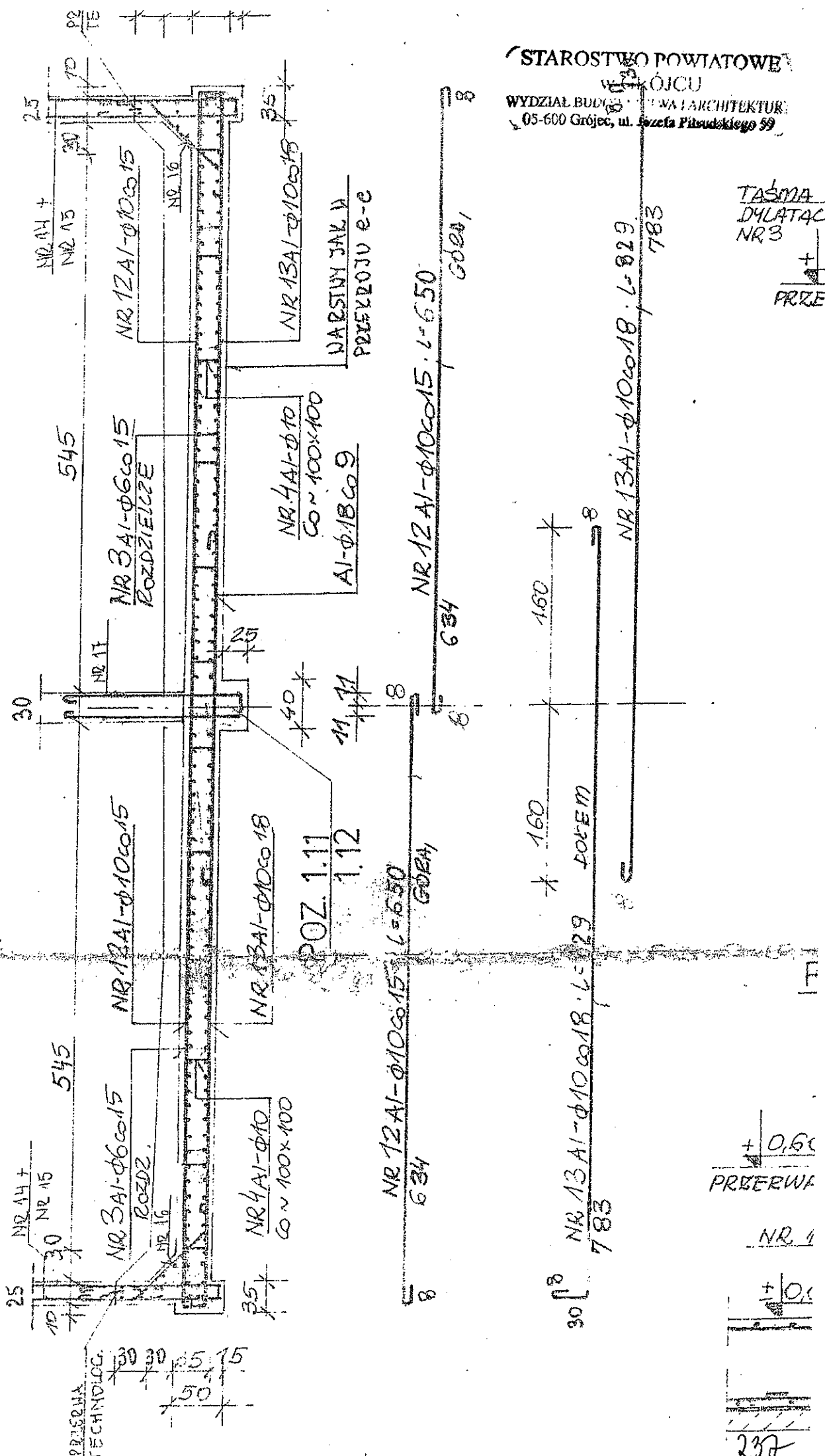
$$a = 2,2 < 30,0 = a_{lim}$$

Istniejące zbrojenie przeszłowe  $\rightarrow \text{Ø}10 \text{ co } 15 \text{ cm } (5,23 \text{ cm}^2)$  spełnia wymagany warunek nośności przekroju. Przekrój niezarysowany.



d - d POZ.1.9

1:50



STAROSTWO POWIATOWE  
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA I ARCHITEKTURY  
05-600 Grójec, ul. Józefa Piłsudskiego 59

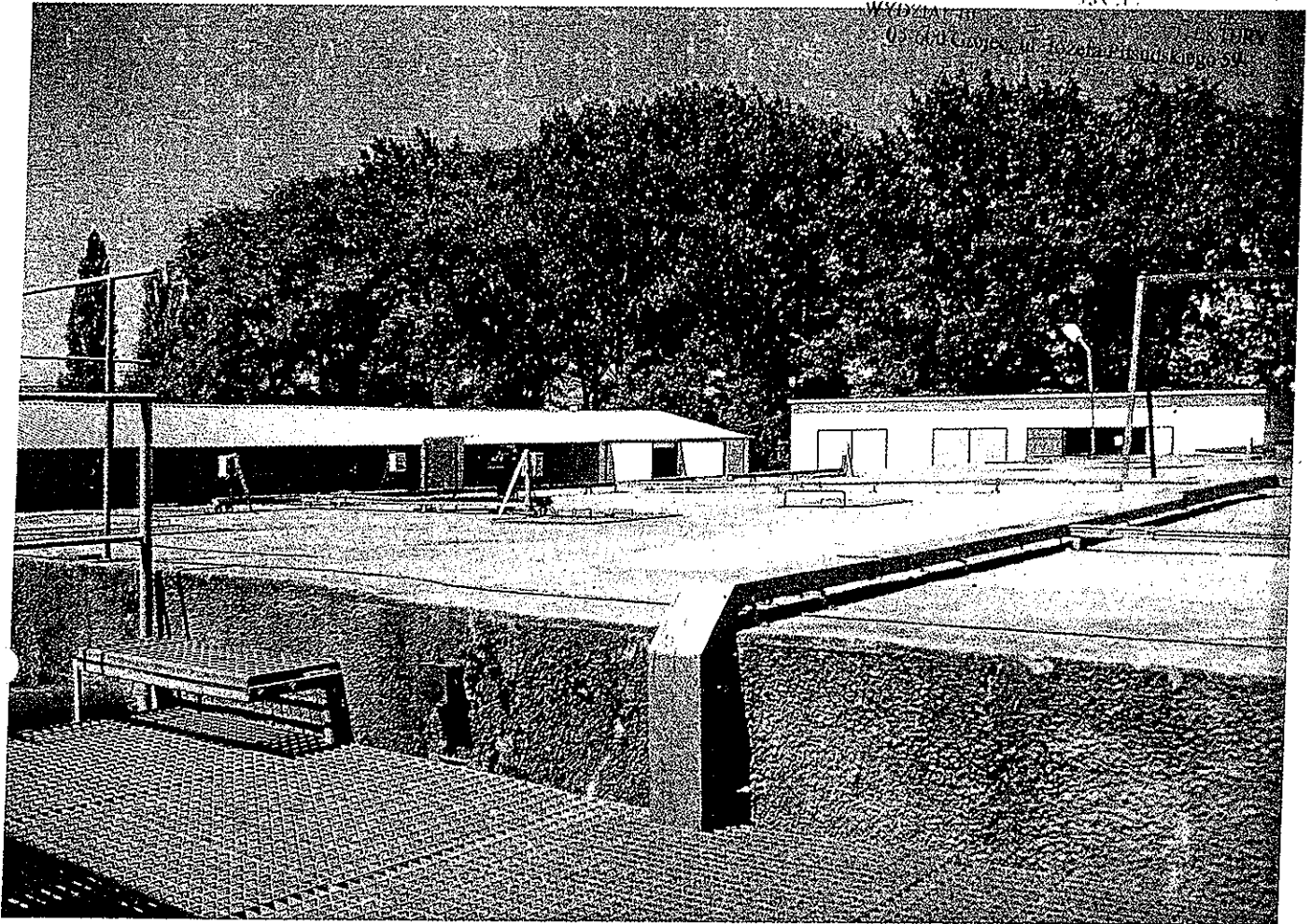
TASMA  
DYLATACJI  
NR 3  
PRZE

+ 0.60  
PRZERWA  
NR 4

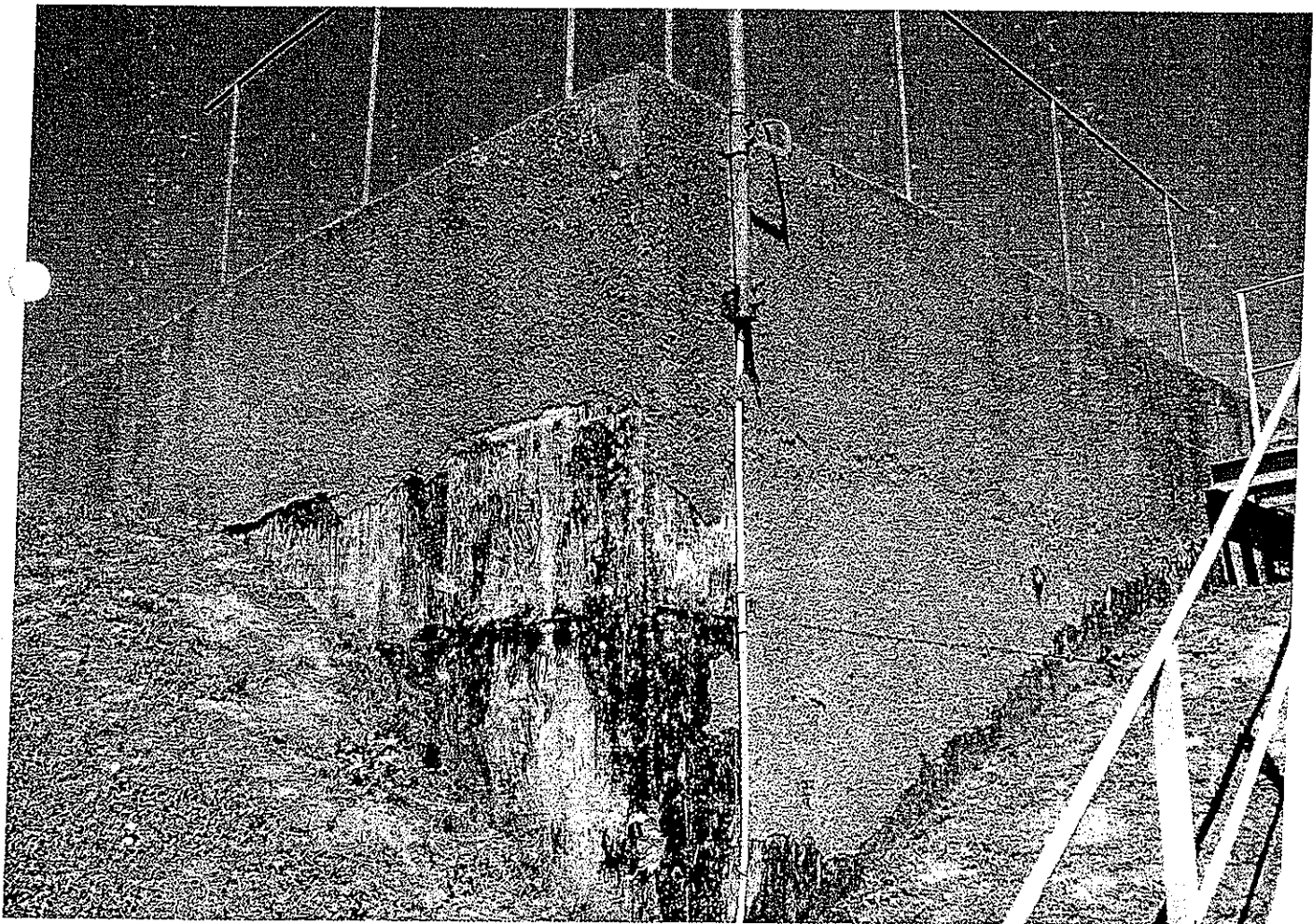
+ 0.60  
237

WYDZIAŁ HIGIENY  
05-400 Grodzisk Mazowiecki

1



2



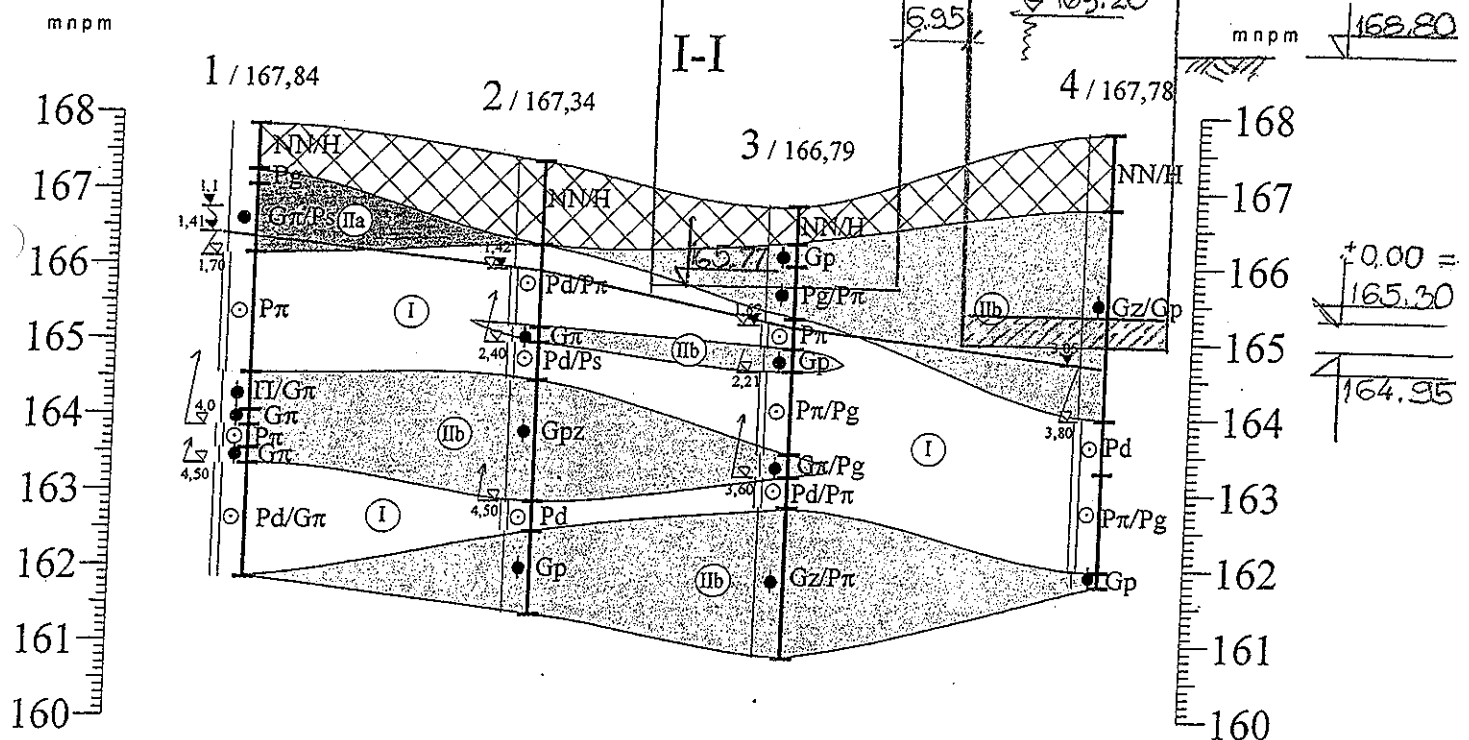


## PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY

pionowa 1:100

Skala

pozioma 1: 500

OBIEKT NR 9  
BUDYNEK „B”OBIEKT NR 3.  
REAKTORWartości charakterystyczne x<sup>n</sup>

Współczynnik materiałowy $y_m = 0,9$ (dla $W_n$ 1,1) Wartości obliczeniowe $x = y_m \times x^n$		stop. plast. stop. zag.	wilgot- ność natural- na	gęst. objętoś- ciowa	spójność	kąt tarcia wew.	moduł odkształ- cenia pierwot.	edom moduł ściśliwości pierwot.	szkieł. grunto- wego	wsp filtracji
warstwy geotechniczne		IL Id	Wn %	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	Cu kPa	$\Phi_u$	Eo kPa	Mo kPa	$\rho_s$ t/m <sup>3</sup>	k m/d
	gleba H									
$\gamma_{Qp}$	piaski drobnoziarn. Pd piaski pylaste Pπ	(I)	0,5	16 24	1,75 <sup>wg</sup> 1,90 <sup>mok</sup>	30,2	45 000	62 000	2,65	0,5 - 5
$\gamma_{Qp}$	gliny zwięzłe Gz	(IIa)	0,45	17	2,10	15	15 000	24 000	2,67	
	gliny piaszczyste Gp gliny pylaste Gπ	(IIb)	0,1	12	2,20	25	30 000	42 000		

## 5.2 OPIS KONSTRUKCYJNY OBIEKTÓW PROJEKTOWANYCH

### Wykaz obiektów projektowanych :

1. Przepompownię ścieków II stopnia [ obiekt nr1 ]
2. Komora zasuw [ obiekt nr 1.1 ],
3. Reaktor biologiczno- chemiczny [ obiekt nr 3/1],
4. Komora wylotowa ścieków oczyszczonych [ obiekt nr 4.1 ]
5. Stacja dmuchaw + stacja PIX-u [ obiekt nr 6],
6. Zbiornik retencyjny [ obiekt nr 7],
7. Punkt zlewny – stacja zlewczna [ obiekt nr 7.1],
8. Punkt zlewny – płyta najazdowa [ obiekt nr 7.2],
9. Stacja dmuchaw dla istn. reaktora [ obiekt nr 8],

### 5.2.1 POMPOWNIĘ ŚCIEKÓW II STOPNIA [ OBIEKT NR1 ]

#### Opis ogólny

Projektuje się zbiornik żelbetowy prefabrykowany realizowany jako studnia zapuszczana na „mokro”.

Producent prefabrykowanych elementów żelbetowych: Przedsiębiorstwo Produkcyjno –Usługowe „ALSYBET” Sp. z o.o. Kurzętnik. Wyroby posiadają APROBATĘ TECHNICZNĄ nr AT/2000-02-1020-01.

Możliwe jest przyjęcie wyrobów innych producentów wykonujących prefabrykowane żelbetowe zbiorniki o porównywalnych parametrach technicznych.

#### Wymiary studni:

- Średnica ( w świetle ścian) :  $\varnothing 1.50\text{m}$
- Wysokość całkowita (w świetle) : 4,45m
- Powierzchnia zabudowy :  $2.43\text{m}^2$

#### Opis szczegółowy

Ściany komory tworzą kręgi prefabrykowane (elementy nadbudowy) o średnicy 1.50m.

Elementy nadbudowy zestawić należy na wymaganą wysokość.

Pierwszy krąg ustawiony na stalowym wieńcu stopowym z nożem.

Rozmieszczenie i rzędne projektowanych przejść szczelnych oraz ich typ przyjęto wg wytycznych branży technologicznej. Elementy ściennie wyposażone w stopnie złączowe.

Płyta pokrywowa monolityczna żelbetowa o grubości 15 cm.

Uszczelka dla połączeń typu U : ślizgowa z elastomeru spełniającego wymagania normy PN-EN 681-1. Dodatkowo stosować masę uszczelniającą np. Ceresit CX-5

Montaż wg wytycznych producenta.

Zabezpieczenie antykorozyjne prefabrykatów : beton szczelny odporny na szkodliwe działanie środowiska słabo agresywnego.

**Dane materiałowe prefabrykatów:** Beton B45 szczelny

- wodoszczelność W8
- mrozoodporność F-50

**STAROSTWO POWIATOWE**  
**w GRÓJCIE**  
**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA I ARCHITEKTURY**  
05-600 Grójec, ul. Józefa Piłsudskiego 59

**Warunki zastosowania prefabrykatów:**

- spełnienie wymagania normy PN-92/B-10729
- aktualne atesty ITB
- brak pęknięć i uszkodzeń

**5.2.2 KOMORA ZASUW [ OBIEKT NR 1.1 ]**

**Opis ogólny**

Projektuje się komorę żelbetową prefabrykowaną realizowaną jako studnia zapuszczana na „mokro”.

Producent prefabrykowanych elementów żelbetowych: Przedsiębiorstwo Produkcyjno –Usługowe „ALSYBET” Sp. z o.o. Kurzętnik. Wyroby posiadają APROBATĘ TECHNICZNĄ nr AT/2000-02-1020-01.

Możliwe jest przyjęcie wyrobów innych producentów wykonujących prefabrykowane żelbetowe zbiorniki o porównywalnych parametrach technicznych.

**Wymiary studni:**

- Średnica ( w świetle ścian) :  $\varnothing$  1.50m
- Wysokość całkowita (w świetle) : 4,20m
- Powierzchnia zabudowy : 2.43m<sup>2</sup>

**Opis szczegółowy jak w p.5.2.1**

**Płyta pokrywowa** prefabrykowana żelbetowa o grubości 14cm , wyposażona w typowy właz żeliwny.

**5.2.3 REAKTOR BIOLOGICZNO- CHEMICZNY [OBIEKT NR 3/1]**

**Opis ogólny**

Projektuje się zbiornik żelbetowy, przykryty stropem. Zbiornik realizowany w otwartym wykopie częściowo zagłębiony w gruncie, okolony z jednej strony skarpą do wysokości 3.30m poniżej korony.

W poziomie posadowienia Reaktora występuje woda gruntowa ,którą na czas realizacji należy obniżyć. Przed przystąpieniem do prac ziemnych i odwodnieniowych przy realizacji Reaktora 3/1 należy zabezpieczyć istniejący Reaktor nr 3 , oraz istniejącą skarpe.

W tym celu należy wykonać wciskaną ściankę szczelną od strony istniejącego Reaktor nr 3. Dla wejścia obsługi na koronę reaktora zaprojektowano schody stalowe usytuowane przy ścianie szczytowej reaktora od strony budynku socjalnego.

Konstrukcja schodów stalowa, stopnie schodowe na bazie krat zabezpieczone metodą cynkowania na gorąco.

Możliwe wykonanie schodów warsztatowo lub przyjęcie rozwiązania firmy ( np. Polimex-Mostostal).

#### **Wymiary reaktorów:**

- Długość całkowita : 25,40m
- Szerokość całkowita : 8,90 m
- Wysokość (w świetle) : 6,50m
- Wysokość całkowita : 7,30m
- Powierzchnia zabudowy : 226,06 m<sup>2</sup>
- Kubatura : 1650,24m<sup>3</sup>

Wnętrze reaktorów podzielone ścianami żelbetowymi tworzy trzy komory:

#### **Dane materiałowe:**

Beton B30 szczelny, Stal A-IIIIN ; A-I.

Izolacja przeciwwilgociowa i przeciwwodna wg p.6

Dylatacje robocze wg p.8 opisu technicznego.

#### **Opis szczegółowy**

**Strop** - reaktor całkowicie przykryty stropem żelbetowym o grubości 30 cm.

Strop wyposażony w otwory montażowe, ewakuacyjne i wjazdowe. Rozmieszczenie otworów w stropie wg wytycznych projektu technologicznego. Otwory montażowe przykryte włazami z laminatu poliestrowo szklanego.

Wierzch płyty wykonać należy ze spadkami 0,6% zapewniającymi odprowadzenie wód opadowych.

Pokrycie stropu wykonać według wytycznych przedstawionych w punkcie 6. opisu.

Schematy statyczne płyty :

- płyta 2-przęsłowa oparta na ścianach zewnętrznych i na wewnętrznej,
- płyta 1-przęsłowa oparta na ścianach zewnętrznych,

#### **Uwaga:**

**Przed wylaniem płyty ułożyć rury przepustowe. Wymiary i trasy przepustów wykonać wg Dokumentacji AKP i w uzgodnieniu z Wykonawcą.**

#### **Ściany komory**

Projektuje się ściany żelbetowe wewnętrzne i zewnętrzne o grubości 40 cm.

W ścianach przewiduje się wykonanie przerw roboczych. Usytuowanie przerw roboczych przedstawiono na rysunku konstrukcyjnym reaktora.

W trakcie betonowania ścian wykonać należy przejścia przewodów technologicznych zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie technologicznym reaktora.

Schemat statyczny ścian przyjmowany do obliczeń:

- ściany zamocowane na trzech krawędziach i podparte na krawędzi górnej
- ściana zamocowana w płycie dennej, podparta górą.

#### **Płyta denna**

Płyta żelbetowa o grubości całkowitej 60 cm, posadowiona na warstwie chudego betonu gr. 10 cm. Projektowane spadki dna wynoszą ~ 1%, a ich kierunek pokazano na rzucie komory w projekcie technologicznym i na rysunku konstrukcji.

Schematy statyczne płyty:

- płyta 2-przęsłowa zamocowana w ścianach zewnętrznych i na wewnętrznej,
- płyta 1-przęsłowa zamocowana w ścianach zewnętrznych,

### **5.2.4 KOMORA WYLOTOWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH ( OBIEKT NR 4/1 )**

#### **Opis ogólny**

Projektuje się komorę żelbetową, przykrytą całkowicie stropem żelbetowym.

Komora częściowo zagłębiona w gruncie. Ściany powyżej terenu ocieplone. Realizacja w otwartym wykopie jednocześnie z reaktorem nr 3/1.

#### **Wymiary komory :**

- Długość całkowita : 8,00m
- Szerokość całkowita : 2,50m
- Wysokość (w świetle) : 2,60m

#### **Dane materiałowe:**

Beton B20 szczelny, Stal A-I.

#### **Opis szczegółowy**

**Płyta górna** -strop monolityczny o grubości 15cm ,wyposażony w otwory montażowe i włączowe.

Rozmieszczenie otworów w stropie wg wytycznych projektu technologicznego.

Otwory montażowe przykryte włączami z KO.

**Ściany** - przyjęto ściany zewnętrzne o grubości 15cm.

Schemat statyczny ściany : ściana długa , utwierdzona w płycie i zamocowana przegubowo w płycie stropowej.

Ściana obsypana gruntem na wysokości 1,00m

**Płyta denna** - przyjęto płytę denną o grubości 20cm.

Schemat statyczny : płyta zamocowana.

### **5.2.5 STACJA DMUCHAW + STACJA PIX-U [OBIEKT NR 6]**

#### **Opis ogólny**

Projektuje się Stację Dmuchaw i Stację PIX-u usytuowane przy ścianie szczytowej projektowanego Reaktora Biologicznego.

Wymiary wewnętrzne Stacji Dmuchaw : 3,10 x 8,90 m

Wymiary wewnętrzne Stacji PIX-u : 3,10 x 6,10 m

**Dane materiałowe:**

Beton B20 , Stal A-III; A-I;

Izolacja przeciwwilgociowa i przeciwwodna wg.p.6

**Opis szczegółowy**

**Ściany stacji** : murowane z pustaków ceramicznych o grubości 25cm ;

**Ściana od strony skarpy** monolityczna o grubości 25 cm obsypany zagęszczonym gruntem skarpy.

**Strop** – płyta monolityczna o grubości 15cm oparta na ścianie stacji i na podciągu.

**Podciąg**- monolityczny oparty na ścianach stacji i na słupie żelbetowych [ wym.25x25cm].

Wymiary podciagu:

wysokość - 40cm razem z grubością płyty stropu.

szerokość - 25cm

**Płyta fundamentowa w Stacji Dmuchaw :**

Przyjęto konstrukcję płyty :

- beton cementowy B25 - 20cm
- folia atestowana klejona lub zgrzewana
- podbudowa z piasku stabilizowanego cementem -15cm

Razem grubość 35cm

**Posadzka w Stacji PIX-u** wyłożona płytkami kwasoodpornymi.

Na płycie przewiduje się montaż 4 dmuchaw na oddylatowanych od posadzki fundamentach betonowych .Wymiary fundamentów dostosowano do typu dmuchaw wg wytycznych projektu technologii.

Dmuchawy montowane będą w osłonach akustycznych, zgodnie z wytycznymi Producenta.

**Kolorystyka stacji** : dostosowana do kolorystyki budynków i obiektów przyjętej w projekcie Architektury i w Projekcie zagospodarowania .

Tynki wewnętrzne i zewnętrzne – kat. II cementowo –wapienne

**5.2 6 ZBIORNIK RETENCYJNY [OBIEKT NR 7]**

**Opis ogólny**

Projektuje się zbiornik ścieków o średnicy wewnętrznej  $\varnothing$  9.00 m i wysokości całkowitej do rzędnej dna 6.53m. Przy ścianie zbiornika ścieków dowożonych zlokalizowana będzie Komora zasuw.

Wymiary Komory zasuw w rzucie (światło): 1.80 x 2,25m

Zbiornik ścieków realizowany będzie jako monolityczna studnia opuszczona. Wytyczne realizacji studni wg p.

**Dane materiałowe:**

Beton B30 , Stal A-IIIIN ; A-I;

Izolacja przeciwwilgociowa i przeciwwodna wg p.

**Opis szczegółowy.**

**Ściany studni:** zaprojektowano grubość ścian: 70 cm w części nożowej 75 cm uwzględniając warunek „wypłynięcia” studni.

**Dno studni:** dno studni podwójne w postaci „korka” betonowego o minimalnej grubości 150 cm oraz płyty żelbetowej o grubości 30 cm, osadzonej w bruździe ścian na głębokość 25 cm.

Pomiędzy korkiem betonowym a żelbetową płytą denną projektuje się następujące warstwy:

- tłuczeń kamienny (warstwa filtrująca o grubości 5 i 10 cm),
- 2 warstwy juty,
- beton B7,5 o grubości 5 i 10 cm,
- izolacja przeciwwodna z czterech warstw papy na lepiku,
- gładź cementowa o grubości 3 cm (warstwa ochronna).

Uwaga :

Z uwagi na niekorzystne warunki gruntowo-wodne niezbędna jest ciągła obecność geologa w trakcie zapuszczania studni.

**Przykrycie studni:** płyta żelbetowa o grubości 40 cm, oparta na obwodzie. płyta wyposażona we włazy z laminatu poliestrowego i w kominki wywiewne.

Izolacja przeciwwodna i przeciwwilgociowa wg p.6.2 opisu technicznego.

**5.2.7 PUNKT ZLEWNY (OBIEKT NR 7.1 ; 7.2)**

Ścieki dowożone dostarczane będą do punktu zlewnego.

Punkt zlewny tworzą:

- płyta betonowa najazdowa (NR 6)
- automatyczna stacja zlewcza ścieków dowożonych ( NR 6.1)

**Płyta betonowa najazdowa[6.]**

W płycie betonowej przewiduje się wpust ze studzienką do odprowadzania ewentualnych przecieków lub wód z płukania wozów asenizacyjnych .

Rozwiązanie konstrukcji nawierzchni płyty najazdowej wg Projektu Dróg.

**Automatyczna stacja zlewcza ścieków dowożonych [6.1] –fundament**

Wymiary fundamentu w rzucie wg wytycznych branży technologicznej.

Wysokość fundamentu : 50cm (od poziomu terenu).Fundament zbrojony siatką przeciwskurczową z prętów A-0 Ø8 o oczkach 20x20cm.

## 5.2.8 STACJA DMUCHAW DLA ISTNIEJĄCEGO REAKTORA ( OBIEKT NR 8)

### Opis ogólny

Projektuje się stację dmuchaw usytuowaną u podnóża skarp otaczających istniejący Reaktor (NR 3).

Wymiary wewnętrzne stacji w rzucie: 3,20 x 4,90 m.

### **Dane materiałowe:**

Beton B30 , Stal A-III; A-I; A-O.

Izolacja przeciwwilgociowa i przeciwwodna wg.p.6

### Opis szczegółowy

**Ściany stacji** - monolityczne o grubości 20 cm, tworzą mury oporowe od strony skarpy.

**Strop** – płyta monolityczna o grubości 12cm oparta na ścianie i na podciągu.

**Podciąg**- monolityczny oparty na ścianach żelbetonowych.

Wymiary podciągu: wysokość - 40cm razem z grubością płyty stropu ; szerokość - 20cm

Przyjęto konstrukcję posadzki :

- beton cementowy B25 - 20cm
- folia atestowana klejona lub zgrzewana
- podbudowa z piasku stabilizowanego
- cementem -15cm

Razem grubość 35cm

Na płycie przewiduje się montaż 4 dmuchaw na oddylatowanych od posadzki fundamentach betonowych .Wymiary fundamentów dostosowano do typu dmuchaw wg wytycznych projektu technologii.

Dmuchawy montowane będą w osłonach akustycznych, zgodnie z wytycznymi Producenta.

**Kolorystyka stacji :** dostosowana do kolorystyki budynków przyjętej w projekcie zagospodarowania.

Tynki wewnętrzne – kat. II cementowo –wapienne w kolorze

Tynki zewnętrzne – kat. II cementowo –wapienne w kolorze

## 6. IZOLACJE PRZECIWWODNE I PRZECIWWILGOCIOWE

Proponowane środki izolacyjne Firmy DRIZORO-POLAND "CARMEN" z siedzibą w Bydgoszczy lub inne o porównywalnych parametrach technicznych posiadające aktualne atesty ITB.

Propozycje przyjętych rozwiązań izolacji dla obiektów Oczyszczalni przedstawione zostaną w Projekcie Wykonawczym dla istniejących uwarunkowań środowiskowych.

### **Środowisko wewnętrzne:**

Ocenę środowiska przyjęto na podstawie wytycznych zawartych w Projekcie Technologicznym.

Do reaktora będą dopływać ścieki komunalne o odczynie pH=6.5-7.5.



W przeciętnych warunkach, jakich należy się spodziewać w oczyszczalni, ścieki będą stanowić złożone środowisko korozyjne zawierające sole mineralne, związki organiczne i bakterie (mogą sprzyjać rozwojowi korozji).

Głównym czynnikiem korozyjnym jest tlen rozpuszczony w ściekach i korozji z depolaryzacją tlenową. Szybkość korozji wzrasta wraz z szybkością dopływu tlenu do korodującej powierzchni stali węglowej. Szybkość korozji równomiernej wynosi :0.1-0.5mm/rok .

#### **Środowisko zewnętrzne:**

Ocenę środowiska gruntowego przyjęto na podstawie :

- Dokumentacja badań geotechnicznych dla projektu zbiornika reaktora na Oczyszczalni ścieków w m. Belsk Duży,  
Opracowanie –Firma geologiczna „GEOTOM”- Warszawa, ul. Samolotowa1 m39  
mgr Tomasz Sternicki - czerwiec 2008r.
- Dokumentacja badań geotechnicznych dla projektu zbiornika buforowego na Oczyszczalni ścieków w m. Belsk Duży,  
Opracowanie –Firma geologiczna „GEOTOM”- Warszawa, ul. Samolotowa1 m39  
mgr Tomasz Sternicki – styczeń 2007r.

#### **7. BETON WODOSZCZELNY ; STAL**

**Beton i jego składniki** ( cement, kruszywo, woda zarobowa, oraz domieszki i dodatki) muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 206-1:2003 wraz z późniejszymi zmianami i obowiązujących norm z nią związanych, uwzględniając uwarunkowania związane z realizacją projektowanych obiektów.

Przyjęte wymagania dla betonu wodoszczelnego:

- klasa wytrzymałości min.B-30
- klasa wodoszczelności min.W6
- klasa mrozoodporności min.F150

##### Cement

Uwzględniając uwarunkowania środowiska i rodzaj realizowanej budowli zgodnie z normą PN-EN 197-4:2005 „Cement” do wykonania mieszanki betonowej stosować niskokaloryczny cement CEM III/A 32,5 NA ( agresja chemiczna , środowisko wodne) lub CEM III/A 42,5N.

##### Kruszywo

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom norm PN-EN 12620:2004 i PN-EN 206-1:2005 i A2:2006 ,charakteryzujące się stałością cech fizycznych i jednorodnością.

Nie należy używać kruszywa alkali-aktywnego.

Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać 16mm.

Graniczne krzywe przesiewu wg wykresu „a”. Zał.1 do PN-\*/B-06250, uwzględniając ograniczenie:

- frakcji płytowo-piaskowej ( 0 – 0,5mm) do 15%
- punktu piaskowego ( 0 – 2,0mm) do 30%

#### Woda

Woda zarobowa do betonu musi spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004.

Musi pochodzić ze źródeł nie budzących wątpliwości lub dobrze zbadanych.

#### Dodatki i domieszki do betonu

W przypadku stosowania cementu hutniczego CEM III/A 32.5NA praktycznie nie zachodzi konieczność stosowania dodatków i domieszek.

Nie należy stosować domieszek przeciwmrozowych i innych które mogą powodować przyspieszenie czasu wiązania , obniżenie jakości i zwiększenie skurczu betonu.

#### **Stal :**

Pręty stalowe do zbrojenia betonu muszą być zgodne z wymaganiami normy PN-82/H-93215.

### **8. PRZERWY ROBOCZE**

Przyjęto uszczelnienie przerw roboczych taśmą dylatacyjną HYDROTITE CJ lub innej o porównywalnych parametrach. Sposób wykonania wg zaleceń producenta.

### **9. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI METALOWYCH**

Wszelkie konstrukcje i elementy metalowe pozostające w bezpośrednim kontakcie ze ściekami lub w zasięgu ich oddziaływania muszą być wykonane z metali odpornych na korozję.

Przyjęto następujący podział :

1. Elementy konstrukcyjne : drabinki , podpory stykające się ze ściekami

Materiał : stal kwasoodporna zgodna z normą PN-EN 10088-1:1988 nie gorsza niż :

X5CrNi18-10 ; X2CrNi19-11 ; X6CrNiTi18-10 ; X5CrNiMo17-12-2 ; X2CrNiMo17-12-2 ;

X6CrNiMoTi17-12-2.

2. Rurociągi ,kanały wentylacyjne , barierki , elementy konstrukcyjne w zasięgu oddziaływania ścieków ,pokrywy luków w zasięgu oddziaływania ścieków i narażone na wpływy atmosferyczne.

Materiał : stal nierdzewna zgodna z normą PN-EN 10088-1:1988 nie gorsza niż :

OH18N9 ; OH18N10.

3. Elementy konstrukcji budowlanych nie narażone na oddziaływanie ścieków.

Materiał: Stal cynkowana ogniowo, grubość powłoki co najmniej 90µm, zgodnie z 3 klasą korozji.

Przykładowy zestaw powłok malarskich (konstrukcja wiaty):

- farba ftalowa modyfikowana do gruntowania, przeciwrdzewna chromianowa „FTALOKOR” symbol 1313-221-116-303 (3221-0060390) - 2 warstwy,
- emalia chlorokauczukowa ogólnego stosowania symbol 1317-261-01 (7261-000-xxx) - 2-3 warstw,

## 10. ODBIÓR TECHNICZNY

Ściany i dno zbiorników powinny być szczelne (spełniać wymogi PN-85/B-10702).

W ścianach zbiorników nie należy montować instalacji, stopni włączowych itp. elementów utrudniających wykonanie szczelnej izolacji ciągłej. Do rewizji zbiorników powinno się używać przenośnych drabin o końcach zaopatrzonych w miękkie pokładki.

Zbiorniki zagłębione w ziemi, z zabezpieczeniem powierzchniowym, powinny być w każdym przypadku zabezpieczone zewnętrzną izolacją przeciwwodną, nawet wówczas, gdy będą posadowione powyżej poziomu wody gruntowej.

Dopuszczalne jest wykonanie izolacji przeciwwilgociowej w terminie późniejszym, jeżeli zbiornik znajduje się powyżej poziomu wody gruntowej, a obsypanie ścian gruntem nastąpi po zakończeniu wykonywania w jego wnętrzu zabezpieczenia powierzchniowego.

Do wykonywania zabezpieczenia powierzchniowego na wewnętrznych powierzchniach zbiornika można przystąpić po sprawdzeniu jego szczelności, tj. po przeprowadzeniu próby wodnej, zgodnie z PN-85/B-10702. w przypadku zbiorników zagłębionych w gruncie, próby wodne należy wykonywać przed ułożeniem na ścianach zbiornika zewnętrznej izolacji przeciwwodnej.

Sprawdzenie szczelności powinno być poprzedzone uszczelnieniem otworów w ścianach i w dnie. Obserwacje napełnionego zbiornika należy prowadzić w okresie 3 dni.

W przypadku negatywnej próby (ubytki większe niż wynikające z parowania wody) zbiornik należy uszczelnić.

Przed przystąpieniem do betonowania należy osadzić w deskowaniu wszystkie króćce i przegrody według określonych w projekcie rzędnych. Osadzenie elementów powinno być sprawdzone i potwierdzone wpisem do Dziennika budowy.

Opracowała:  
inż. A. Czerwińska

PROJEKTANT KONSTRUKCJI  
inż. Alina Czerwińska  
WBPP-NB-7210/237/81

## II. SPIS RYSUNKÓW (PB)

### CZĘŚĆ 1 - OBIEKTY INŻYNIERSKIE

Nr rys.	Nr obiektu	Treść	Poz. obl.
	NR 2	BUDYNEK TECHNICZNY „A” ( „A” –OBIEKT NR 2)	CZĘŚĆ 2.
	NR 3/1	AUTOMATYCZNY REAKTOR BIOLOGICZNY ARBF	poz.2
1.		Zbrojenie płyty górnej - schemat płyty górnej ; przekroje	2.1
2.		Rzut – zbrojenie ścian	2.2
	NR 6	STACJA DMUCHAW + STACJA FILTRACJI	poz. 4
3.		Rzut i przekroje	
4.		Zbrojenie płyty stropowej ; Zbrojenie słupa ; Zbrojenie ściany	
	NR 7	ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW	poz. 5
5.		Zbrojenie płyty górnej	
6.		Przekroje - zbrojenie	
	NR 9	BUDYNEK SOCJALNY ( „B” – OBIEKT NR 9 )	CZĘŚĆ 3.