

PROJEKT TECHNOLOGII

PRACOWNIA INŻYNIERII OCHRONY ŚRODOWISKA

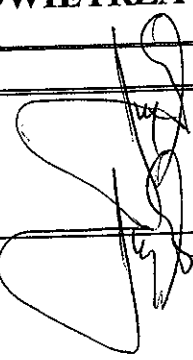
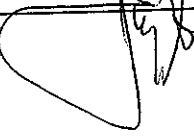

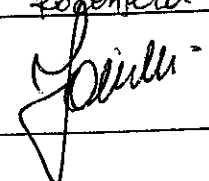
dr inż. Kazimierz Stefanowski
85-361 Bydgoszcz, ul. Bratkowa 33
PEKAO-S.A. II Oddział Bydgoszcz
nr 39124034931111000043059269

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

tel/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	Wyposażenie technologiczne Sieci wod-kan i sieci technologiczne Instalacje wododociągowo- kanalizacyjne	KOD CPV -45.2 -ST-01.07 KOD CPV -45.2 -ST-01.08 KOD CPV -45.3 -ST-01.09
Branża	TECHNOLOGIA + INST. WOD-KAN I SPR. POWIETRZA	

Główny projektant	dr inż. Kazimierz Stefanowski	Upr.WBPP-NB-7210/ 43/83 do sporządzania projektów sieci wodociagowych i kanalizacyjnych oraz projektów instalacji i urządzeń służących do ochrony przed zanieczyszczeniem wód i gleby	
Projektant technologii	dr inż. Kazimierz Stefanowski	Upr.WBPP-NB-7210/ 43/83 do sporządzania projektów sieci wodociagowych i kanalizacyjnych oraz projektów instalacji i urządzeń służących do ochrony przed zanieczyszczeniem wód i gleby	
Opracowanie: St. asystent	mgr inż. Magdalena Kwieciszewska		 Triebwasser
St. asystent	mgr inż. Anna Triebwasser		
St. asystent	inż. Barbara Rozenfeld		
Sprawdzający	mgr inż. Paweł Jasiński	Upr.NRSt-135/89 do sporządzania projektów instalacji i urządzeń służących do ochrony przed zanieczyszczeniem wód i gleby	 Jasiński

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.

Dr Inż. Kazimierz Stefanowski
SPECJALISTA I° w DZIEDZINIE
INŻYNIERII SANITARNEJ
Nr ewid. upr. 303/89
Nr ewid. upr. WBPP-NB-7210/43/83

dr inż. Kazimierz Stefanowski

Projektant technologii, inst. wod-kan i spr.pow.

Sprawdzający projekt technologii, inst. wod-kan i spr.pow.

mgr inż. Paweł Jasiński

PRACOWNIA INŻYNIERII OCHRONY ŚRODOWISKA

dr inż. Kazimierz Stefanowski
85-361 Bydgoszcz, ul. Bratkowa 3
PeKaO-S.A. II Oddział Bydgoszcz
nr 39124034931111000043059269

tel/fax +48-52-3-796826, +48-52-3469740
tel. kom. 0-502-53-77-14
NIP 554-047-01-20 e-mail kstefanowski@op.pl

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	str. 4
2. Podstawa opracowania	str. 5
3. Ogólna charakterystyka Gminy Belsk Duży i położenie	str. 6
- 3.1. Położenie	str. 6
- 3.2. Dane statystyczne	str. 6
- 3.3. Charakterystyka środowiska Gminy Belsk Duży	str. 6
- 3.4. Rolnictwo	str. 8
- 3.1. Infrastruktura techniczna	str. 9
4. Postanowienia, decyzje i uzgodnienia	str. 12
5. Charakterystyka rozwiązań technologicznych i technicznych zawartych w projekcie budowlano-wykonawczym	str. 13
5.1. Lokalizacja projektowanej oczyszczalni ścieków	str. 13
5.2. Bilans ścieków surowych jakościowo-ilościowych	str. 13
5.3. Jakość ścieków oczyszczonych odpływających z projektowanej oczyszczalni	str. 15
5.4. Odbiornik ścieków oczyszczonych	str. 15
5.5. Wpływ ścieków oczyszczonych na wody rzeki Kraska	str. 16
6. Warunki gruntowo-wodne	str. 17
- 6.1. Położenie terenu inwestycji	str. 17
- 6.2. Reaktor biologiczno-chemiczny	str. 17
- 6.3. Zbiornik retencyjny	str. 17
- 6.4. Badania geotechniczne wykonane w rejonie budynku socjalnego	str. 18
7. Technologia oczyszczania ścieków	str. 18
- 7.1. Przepływy	str. 18
- 7.2. Stężenie zanieczyszczeń	str. 19
- 7.3. Ścieki po oczyszczaniu mechanicznym	str. 19
- 7.4. Ścieki po komorze MBBR	str. 19
- 7.5. Liczba mieszkańców równoważnych RLM	str. 19

- 7.6. Zbiornik retencyjny ścieków- przepompownia I ^o	str. 19
- 7.7. Wezeł mechanicznego oczyszczania ścieków w bud. technicznym	str. 21
- 7.8. Przepompownia II ^o z komorą zasuw	str. 23
- 7.9. Punkt zlewny ścieków dowożonych – automatyczna stacja zlewna	str. 25
- 7.10. Projektowany reaktor sekwencyjny OMNIFLO	str. 25
- 7.10.1. Komora złoża ruchomego MBBR -RF	str. 25
- 7.10.2. Reaktor OMNIFLO	str. 26
- 7.10.3. Stacja dmuchaw dla reaktora OMNIFLO, MMBR, KTSO, stacja PIX-u	str. 28
- 7.10.4. Komora KTSO	str. 30
- 7.11. Istniejący reaktor ARBF	str. 31
- 7.11.1. Zbiornik buforowy KB	str. 32
- 7.11.2. Zagęszczacz osadu	str. 32
- 7.12. Gospodarka osadowa – stacja mechanicznego odwadniania osadu	str. 32
- 7.12.1. Obliczeniowa ilość osadu nadmiernego	str. 32
- 7.12.2. Osad do zagęszczania	str. 33
- 7.12.3. Osad po zagęszczaniu	str. 33
- 7.12.4. Osad po stabilizacji	str. 33
- 7.12.5. Stacja mechanicznego odwadniania osadu po stabilizacji	str. 33
- 7.12.6. Linia higienizacji odwodnionego osadu	str. 34
- 7.13. Ogólny opis procesu oczyszczania	str. 35
- 7.14. Określenie strefy ochronnej	str. 36
- 7.15. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych	str. 36
- 7.16. Rurociąg ścieków oczyszczonych do rz. Kraska	str. 37
- 7.17. Bilans mocy	str. 37
- 7.18. Automatyzacja pracy oczyszczalni	str. 39
- 7.19. Zabezpieczenia antykorozyjne	str. 40
8. Ogólne wytyczne realizacji i odbioru	str. 41
9. Wymogi bhp i ppoż.	str. 41
- 9.1. Zalecenia	str. 41
- 9.2. Zestawienie podstawowego wyposażenia bhp i ppoż.	str. 42
- 9.3. Zestawienie wyposażenia do zakupu przez Inwestora.	str. 43
10. Budynek techniczno-socjalny [9]	str. 43
11. Zatrudnienie	str. 44
12. Badanie jakości ścieków	str. 45
13. Wody deszczowe	str. 45

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO NA PRZEBUDOWĘ I ROZBUDOWĘ MECHANICZNO-BIOLOGICZNO-CHEMICZNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

TYP ARBF + OMNIFLO®
W M. BELSK DUŻY, GMINA BELSK DUŻY

Zamawiający: Ferrero Polska Sp. z o.o. 02-952 Warszawa – Zakład Produkcyjny 05-622 Belsk Duży
Inwestor :Gmina 05-622 Belsk Duży, ul. Kozietulskiego 4a, woj. mazowieckie
Użytkownik:Zakład Gospodarki Komunalnej 05-622 Belsk Duży ul. Szkolna 9.

Nazwa obiektu:	Oczyszczalnia Ścieków w m. Belsk Duży
Przepustowość maksymalna.....	$Q_{\max} = \dots 1040,00 \text{ m}^3/\text{d}$
Przepustowość średniodobowa	$Q_{\text{śrd}} = \dots 800,00 \text{ m}^3/\text{d}$
Przepustowość maksymalna.....	$Q_{\max h} = \dots 89,70 \text{ m}^3/\text{h}$
Przepustowość maksymalna.....	$Q_{\max s} = \dots 24,92 \text{ dm}^3/\text{s}$

1. WSTĘP

Oczyszczalnia ścieków jest zlokalizowana w miejscowości 05-622 Belsk Duży przy ul. Szkolnej 9, położonej o 8 km na południowy zachód od Grójca, woj. mazowieckie. Powierzchnia działki jaką zajmuje oczyszczalnia wynosi 0,77 ha. Oczyszczalnia ścieków jest położona pomiędzy drogą dojazdową do mleczarni, a rzeką Kraską. Teren oczyszczalni graniczy od północnego wschodu z szosą Grójec – Nowe Miasto n. Pilicą, od południowego zachodu przylega do rzeki Kraski, od północnego wschodu prowadzi droga dojazdowa, a od południowego wschodu graniczy z rowem melioracyjnym i łąkami. Od północnego zachodu działka oczyszczalni graniczy z drogą dz. Nr 18 należącą do Gminy Belsk Duży, za którą zlokalizowana jest dz. Nr 203 należącą do Pani Janiny Kiełbowskiej. Rzeka Kraska, która ma swój bieg wzdłuż dz. Nr 21 należy do PGR Belsk Duży. Teren oczyszczalni jest bardzo zróżnicowany, a jego rzędne wynoszą od 163,5 do 170,0 mnpm. Zgodnie z uproszczonym wypisem z rejestru gruntów z dnia 01 lipca 2008r., wydanym do projektu przez Starostę Grójeckiego – Wydział Geodezji, Kartografii, Katastru i Nieruchomości, właścicielem działek Nr 20/3 i 20/2 jest Gmina Belsk Duży, a użytkownikiem jest Zakład Gospodarki Komunalnej przy ul. Szkolnej 9 w Belsku Dużym.

Przebudowa i rozbudowa komunalnej oczyszczalni ścieków w Belsku Dużym woj. mazowieckie—, jest potrzebna Gminie z uwagi na spodziewany wzrost ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń i zły stan techniczny obiektów i urządzeń. Po rozbudowie oczyszczalnia będzie w stanie przyjąć ścieki z kanalizacji gminnej, ścieki dowożone oraz ścieki z Zakładu Produkcyjnego Ferrero, położonego przy ul. Szkolnej 6 w Belsku Dużym.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zamówienie firmy FERRERO POLSKA Sp. z o.o. z dnia 12.05.2008r. [Nr 5008005973] skierowane do Pracowni Inżynierii Ochrony Środowiska 85-361 Bydgoszcz ul. Bratkowa 33 na podstawie Ostatecznej Oferty Handlowej [PIOŚ / VI/ 43/2008] z dnia 07.05.2008r.
- Założenia techniczno – technologiczne zawarte w Koncepcji na rozbudowę i przebudowę oczyszczalni ścieków – Jednostka Projektowa: Pracownia Inżynierii Ochrony Środowiska 85-361 Bydgoszcz ul. Bratkowa 33.
Wykorzystane materiały projektowe i badawcze
- Ocena możliwości oczyszczania ścieków z przemysłu cukierniczego w jednostopniowym reaktorze z osadem czynnym – Wykonawca: Zakład Gospodarki Wodnej i Ochrony Wód Wydziału Inżynierii Środowiska i Geodezji Akademii Rolniczej w Krakowie – dr inż. Andrzej Wałęga z Zespołem – Kraków 2007r.
- Projekt techniczny – technologia na automatyczny reaktor biologiczny FLYGT F300 –M.I.D. – Wykonawca: ITT FLYGT, Warszawa październik 1995r.
- Koncepcja technologiczna rozbudowy oczyszczalni ścieków dla gminy Belsk Duży - Wykonawca: ITT FLYGT, Warszawa, listopad-grudzień 2004r.
- Analiza przepustowości oczyszczalni ścieków Belsk Duży automatyczny reaktor biologiczny FLYGT F300 –M.I.D. –Wykonawca: ITT FLYGT, Warszawa, marzec 2007.
- Mapa do celów opiniodawczych w skali 1: 1000 i 1 :500 poświadczona dnia 08 lutego 2007r. przez Starostwo Powiatowe w Grójcu Wydział Geodezji, Kartografii, Katastru i Nieruchomości – Grójec ul. Piłsudskiego 59.
- Mapa do celów projektowych w skali 1: 1000 i 1 :500 wykonana przez Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne Geodex z Grójca, poświadczona dnia 18 stycznia 2008r. przez Starostwo Powiatowe w Grójcu Wydział Geodezji, Kartografii, Katastru i Nieruchomości – Grójec ul. Piłsudskiego 59.
- Projekt techniczny konstrukcji zbiornika biologiczno-chemicznego – Wykonawca: Elektromontaż – Północ S.A. Warszawa – Pracownie Techniki i Postępu Technicznego – październik 1995r.
- Projekt budowlany architektura – konstrukcje- modernizacja i rozbudowa komunalnej oczyszczalni ścieków w Belsku Dużym – Wykonawca: Biuro Usług Technicznych „Marek-Projekt” s.c. Radom, lipiec 2003r.
- Operat wodnoprawny na eksploatację komunalnej oczyszczalni ścieków w Belsku Dużym i odprowadzenie oczyszczonych ścieków do rzeki Kraski – Wykonawca: EKOSFERA mgr inż. Krystyna Fejfer, Radom, październik 1997r.
- Dokumentacja badań geotechnicznych dla projektowanego zbiornika buforowego– Wykonawca: GEOTOM mgr Tomasz Sternicki Warszawa, styczeń 2007r.
- Dokumentacja badań geotechnicznych dla projektowanego reaktora oczyszczalni ścieków– Wykonawca: GEOTOM mgr Tomasz Sternicki Warszawa, czerwiec 2008r.

- Dokumentacja badań geotechnicznych wykonanych w rejonie budynku socjalnego nr 8 –
Wykonawca: GEOTOM mgr Tomasz Sternicki Warszawa, wrzesień 2008 r.
- Uzgodnienia z Użytkownikiem [Zakład Gospodarki Komunalnej] dnia 24.10.2008r. w zakresie funkcji budynku socjalno-technicznego [9] oraz projektu zagospodarowania terenu oczyszczalni.
- Obliczenia technologiczne załączone do Koncepcji na rozbudowę i przebudowę oczyszczalni ścieków [ARBF + OMNIFLO ®].
- Wizja lokalna + dokumentacja fotograficzna.

3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GMINY BELSK DUŻY I POŁOŻENIE

Materiały źródłowe: - Internet

3.1. Położenie

Gmina Belsk Duży położona jest w środkowo-południowej części woj. mazowieckiego w odległości 45 km od Warszawy, w powiecie grójeckim. Bardzo dogodne położenie gminy jak również połączenia komunikacyjne zapewniają przebiegające przez teren gminy drogi:

- Droga krajowa Nr 7 Gdańsk – Warszawa – Grójec – Radom – Chyżne klasyfikowana jako ekspresowa i będąca elementem podstawowego układu komunikacyjnego kraju.
- Drogi wojewódzkie:
 - Nr 728 Grójec – Belsk Duży- Nowe Miasto n/Pilicą – Końskie
 - Nr 725 Rawa Mazowiecka – Biała Rawska – Belsk Duży.

3.2. Dane Statystyczne

Gmina Belsk Duży to 36 wsi i 34 sołectwa, zajmuje powierzchnię 108 km, a liczba mieszkańców wynosi 6 840 osób. Gmina Belsk Duży to przede wszystkim rejon sadowniczy, położona jest w ukształtowanym "grójecko-wareckim" rejonie specjalizacji sadowniczej o znaczeniu krajowym. Gmina Belsk Duży posiada najwyższy udział nasadzeń drzewami owocowymi w powierzchni użytków rolnych wśród gmin powiatu grójeckiego (66% UR).

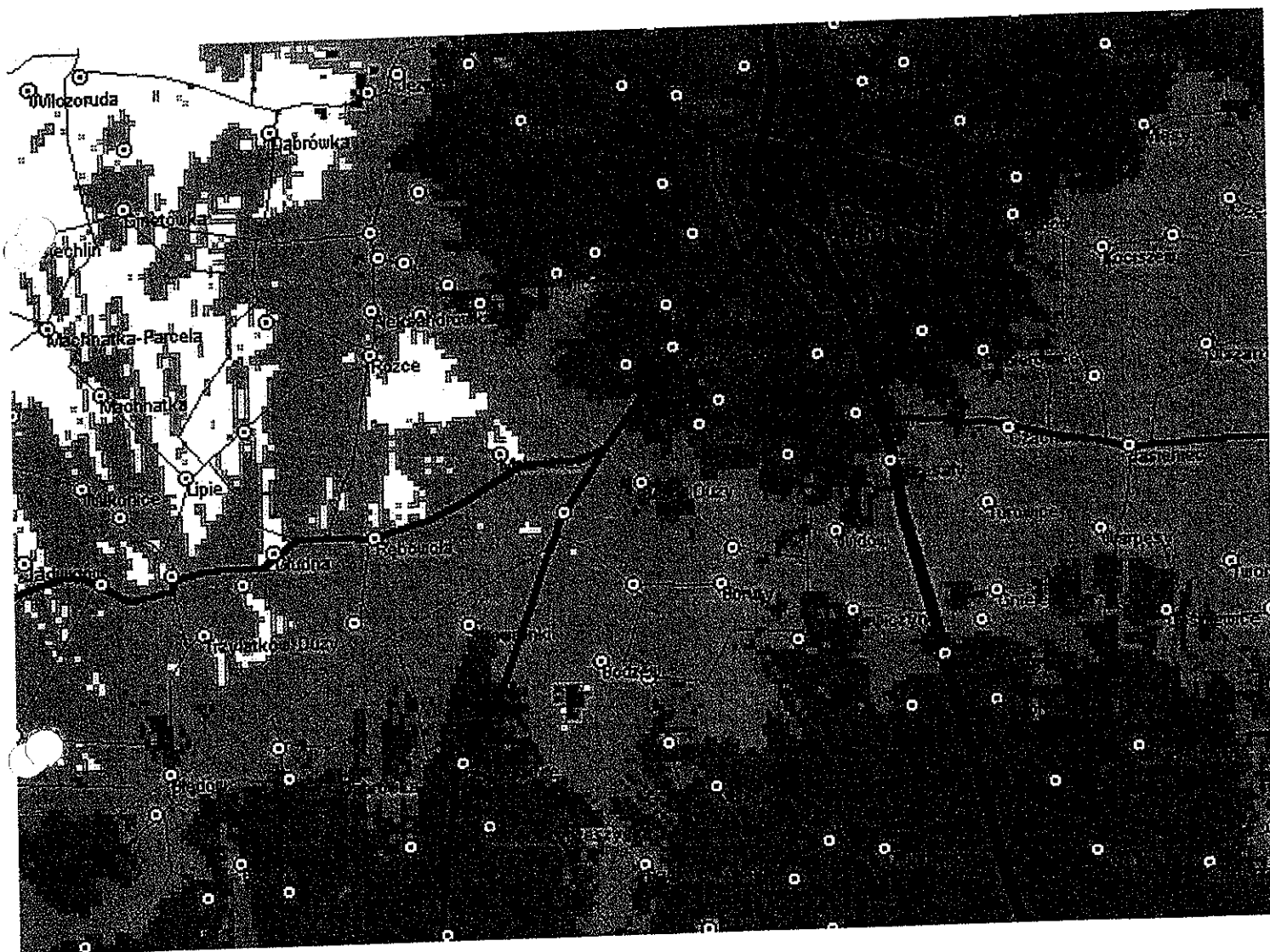
1. Całkowita powierzchnia gminy: 10 784 ha
2. Powierzchnia użytków rolnych: 9 048 ha
 - Drzewa i krzewy owocowe: 6 013 ha (74% UR)
 - Grunty orne: 2 661 ha (26% UR)
 - Łąki i pastwiska: 615 ha (7 % UR)
3. Bonitacja gleb:
 - Klasy (I – III) – 28%
 - Klasy (IV) – 59%
 - Klasy (V – VI) – 13 %
4. Powierzchnia lasów: 1 022 ha
5. Liczba mieszkańców: 6 840
6. Gęstość zaludnienia: 63 osoby/km

3.3. Charakterystyka środowiska Gminy Belsk Duży (geografia, przyroda)

Gmina Belsk Duży administracyjnie od 1 stycznia 1999 roku jest w powiecie grójeckim, który tworzą gminy: Grójec, Belsk Duży, Błędów, Chynów, Goszczyn, Jasieniec, Mogielnica, Nowe Miasto n/Pilicą, Pniewy i Warka. Gmina Belsk Duży sąsiaduje z gminami : Grójec, Jasieniec, Goszczyn, Mogielnica, Błędów, Pniewy.

3.3.1. Gleby

Teren Gminy Belsk Duży położony jest w obrębie Wysoczyzny Rawskiej zbudowanej z osadów, których geneza związana jest ze zlodowaceniem plejstocеныm. Powierzchnia wysoczyzny jest pochylona lekko ku północnemu wschodowi, urozmaicona występowaniem pagórków moren czołowych i ciągami ozów (największy jest oz grójecki o długości około 8 km i wysokości względnej 5 – 15 m). W krajobrazie wysoczyzny morenowej wyraźnie zaznaczają się głęboko wcięte doliny Molnicy i Kraski, których strefy krawędziowe o spadkach 5 – 10 – 15 % i wysokościach względnych 10 – 20 m posiadają rozcięcia wąwozowe.



MAPA ORIENTACYJNA GMINY BELSK DUŻY 1:100 000

Powszechnymi są nieckowate dolinki denudacyjne z okresowym odpływem. Wysoczyzna położona jest na wysokości 140 – 195 m n.p.m. Najwyższy wyniesiony obszar znajduje się w południowo – zachodniej części gminy (rejon Aleksandrówki), najniższe położone tereny dotyczą doliny Kraski w południowo – wschodniej części.

Obszar Gminy położony jest w południowo – zachodniej części niecki warszawskiej. Na podłożu kredowym leżącym głębiej niż 100 m (margle, opoki) zalegają ciągłą warstwą utwory trzeciorzędowe.

PRACOWNIA INŻYNIERII OCHRONY ŚRODOWISKA DR INŻ. KAZIMIERZ STEFANOWSKI 85-387 BYDGOSZCZ UL. BRATKOWA 33

Występują na różnych głębokościach, posiadają różną miąższość, wykształcone są w postaci oligoceńskich zielonych i białych piasków kwarcowych, brązowych mułków oraz pstrych i czarnych ilów. Spośród utworów czwartorzędowych pokrywających całą powierzchnię gminy, powszechne są gliny zwałowe. W północnej i wschodniej części terenu występują utwory piaszczyste. W dolinach i licznych zagłębieniach znajdują się osady holocenne – namuły z domieszką części organicznych.

3.3.2. Klimat

Gmina Belsk Duży położona jest w dzielnicy rolniczo – klimatycznej środkowej. Główne parametry klimatyczne to: średnie opady roczne – poniżej 550 mm, liczba dni mroźnych 30 – 80, z przymrozkami 100 – 110, czas trwania pokrywy śnieżnej 38 – 60 dni, długość okresu wegetacyjnego 210 – 220 dni.

3.3.3. Lasy

Według regionalizacji przyrodniczo – leśnej Polski, lasy gminy Belsk Duży należą do IV Krainy Mazowiecko – Podlaskiej. Administracyjnie podporządkowane są Nadleśnictwu Grójec. Łącznie z gruntami leśnymi zajmują powierzchnię 1 022 ha tj. 9,5 % powierzchni gminy. Skoncentrowane są w 2 kompleksach „Modrzewina” na północy i „Łęczeszyce” na południu. Występują tu żyzne siedliska lasowe, gdzie obok dominującej sosny, panuje modrzew polski, europejski i syberyjski (rezerwat „Modrzewina”), a także dąb, grab, osika, brzoza („Łęczeszyce”). Wiek drzewostanu 40 – 80 lat (II klasa) i powyżej 80 lat (III klasa). Lasy państwowe stanowią 88,5 % lasów (904), na niepaństwowe przypada 11,5 % (118 ha).

3.3.4. Obszary cenne przyrodniczo

Rezerwat przyrody „Modrzewina” (utworzony w 1959 roku) – położony w środkowej części gminy, o charakterze leśnym. Utworzony został w celu zachowania stanowiska modrzewia polskiego na obszarze naturalnego rozprzestrzenienia się tego gatunku. Zajmuje ponad 300 ha powierzchni. Obszar Krajobrazu Chronionego „Dolina rzeki Jeziórki” – obejmuje północno-zachodnią część gminy do drogi Ciecclin (gm. Pniewy) – Rożce oraz rzeki Molnicy. Obszar odznacza się dużymi walorami przyrodniczymi i krajobrazowymi, na które składają się: unikalny ekosystem leśny z dominującym modrzewiem polskim objęty ochroną rezerwatową, zróżnicowana rzeźba, mozaika pól, sadów, łąk i zadrzewień.

3.3.5. Pomniki przyrody

Na terenie gminy znajdują się następujące pomniki przyrody ożywionej:

- w zabytkowym parku w Małej Wsi – 3 obiekty: około 160 letni platan, topola białodrzew i jałowiec.
- na terenie rezerwatu „Modrzewina” dęby szypułkowe i modrzewie.

3.4. Rolnictwo

Wiodącą funkcją gminy Belsk Duży oraz jednym z głównych źródeł utrzymania ludności jest rolnictwo. Rolniczą przestrzeń produkcyjną gminy tworzy około 9 048 ha użytków rolnych tj. 84% powierzchni. W zasobach ziemi wyróżniają się drzewa i krzewy owocowe 6 013 ha (66%UR), grunty orne stanowią 2661 ha (26% UR), łąki i pastwiska około 615 ha (7% UR). Poszczególne czynniki środowiska takie jak: gleby, agroklimat, rzeźba terenu i warunki wodne składające się na syntetyczną ocenę w przestrzeni rolniczej w obszarze gminy i kształtują się następująco (IUNG – Puławy):

- **Gleby:** w obszarze gminy przeważają gleby bardzo dobre i dobre, a udział w poszczególnych klasach bonitacyjnych wynosi odpowiednio: klasy I – III – 28%; klasa IV – 59%; klasa V – VI – 13%;
- **Agroklimat:** długość okresu wegetacyjnego wynosi około 170 – 180 dni, średnia suma opadów atmosferycznych rocznie 500 – 550 mm.

Średni wskaźnik agroklimatu dla obszaru określony jest w wielkości 10,4 w 15 punktowej skali, przy średnim w subregionie – 11,4;

- **Warunki wodne** w obszarze gminy określone są jako korzystne, a wielkość wskaźnika wynosi 9,8 punktów skali 10 punktowej, przy średnim subregionu 6.6;
- **Rzeźba terenu** cechuje się zdecydowaną przewagą (96 % użytków rolnych) występowania terenów bardzo korzystnych i korzystnych do organizacji produkcji rolniczej (wskaźnik 8,2 w skali 10 punktowej, wskaźnik dla subregionu – 8,5)
- **Syntetyczny wskaźnik** rolniczej przestrzeni produkcyjnej gminy wynikający z określonych cech wynosi 82,1 w skali 100 punktowej, przy średnim dla subregionu radomskiego 62,8.

Gmina Belsk Duży wyróżnia się w subregionie radomskim jednymi z najlepszych warunków naturalnych środowiska do produkcji rolniczej (po gminie Solec n/Wisłą i Sieciechów).

3.5. Infrastruktura Techniczna

Drogi, sieć energetyczna, zaopatrzenie w gaz, telekomunikacja, zaopatrzenie w wodę i kanalizacja, gospodarka odpadami.

3.5.1. Drogi

Najważniejszym ciągiem drogowym przebiegającym na odcinku 5,8 km przez wschodnią część gminy Belsk Duży jest droga krajowa Nr 7 Gdańsk – Warszawa – Grójec – Radom – Kraków – Chyżne, klasyfikowana jako ekspresowa i będąca elementem podstawowego układu komunikacyjnego kraju. Z uwagi na rangę tej trasy w sieci krajowej oraz z uwagi na przenoszenie transportu międzynarodowego konieczna jest jej modernizacja.

Układ komunikacyjny gminy tworzą przede wszystkim:

- drogi wojewódzkie (2)
- drogi powiatowe (18)
- drogi gminne (52)

Wewnętrzny układ komunikacyjny gminy zapewnia podstawowe połączenia między siedzibą gminy w Belsku Dużym, miejscowościami w obszarze gminy między sobą, z gminami sąsiednimi oraz ośrodkiem powiatowym i innymi miastami.

Działania inwestycyjne koncentrować się będą na dostosowaniu istniejących połączeń drogowych do pełnionych funkcji i potrzeb społecznych, to jest modernizacji w celu uzyskania odpowiednich parametrów, utwardzania nawierzchni gruntowych, utrzymania w dobrym stanie technicznym nawierzchni utwardzonych.

Przebiegająca przez teren gminy trasa Nr 7 została objęta priorytetowym krajowym programem modernizacji.

Dogodne powiązania komunikacyjne na kierunku północ – południe zapewnia droga wojewódzka Nr 728 Grójec - Belsk Duży – Mogielnica – Nowe Miasto n/Pilicą - Końskie. Jest to ważny ciąg drogowy w gminie o wzrastającym ruchu pojazdów. Według badań ruchu pojazdów na tej drodze w latach 90-tych wzrósł prawie o 70% i nadal rośnie. Stąd też działania inwestycyjne powinny być skierowane na modernizację tego układu wojewódzkiego.

Również ważne znaczenie dla przenoszenia ruchu w kierunku równoleżnikowym ma droga wojewódzka Nr 725 Rawa Mazowiecka – Biała Rawska – Belsk Duży, która również powinna być modernizowana w perspektywie.

Sieć dróg powiatowych jest dobrze rozwinięta bowiem przez obszar gminy przechodzi prawie 70 km o utwardzonej nawierzchni (co stanowi 10% dróg w obszarze powiatu grójeckiego). Z uwagi na niezadawalający stan techniczny dróg powiatowych zakłada się poprawę stanu technicznego nawierzchni i sukcesywne zwiększanie parametrów technicznych jezdni, z uwagi na zwiększający się ruch samochodowy, a także kursujące autobusy PKS.

W kierunkach zagospodarowania przestrzennego gminy przewiduje się jako celowe połączenie stałą przeprawą mostową przez rzekę Pilicę dwóch tras powiatowych:

➤ Nr 34 138 Grójec – Goszczyn - Przybyszew

➤ Nr 34 203 Przytyk – Radzanów – Kozuchów do drogi Nr 729. Ciąg ten równoległy do drogi ekspresowej Nr 7 stanowiłoby dla niej odciążenie z ruchu lokalnego i dodatkowo usprawnił połączenia obszarów nadpilickich po północnej i południowej stronie rzeki.

3.5.2. Sieć energetyczna

Podstawowe źródła zasilania w energię elektryczną stanowią:

Linie energetyczne średniego napięcia, które zasilają stacje transformatorowe SN/nn, z których wychodzą linie niskiego napięcia doprowadzające energię elektryczną do wszystkich zainteresowanych odbiorców gminy. Długość sieci napowietrznej SN 15 kV wynosi 62,2 km. Na całym terenie gminy dostarczana jest energia o właściwych parametrach. Eksploatację oraz nadzór sieci i urządzeń elektroenergetyki prowadzi Rejonowy Zakład Energetyczny w Grójcu.

3.5.3. Zaopatrzenie w gaz

Obszar gminy jest uzbrojony w sieć gazową średniego ciśnienia, którego źródłem jest gazociąg wysokoprężny średnicy 300mm relacji „Lubienia – Sękocin”. Rozdzielcza sieć gazowa obsługująca odbiorców zlokalizowana na terenie gminy wynosi 98,7 km i korzysta z niej 827 odbiorców gazu sieciowego przy 1039 połączeniach prowadzących do budynków mieszkalnych. Rozdzielcza sieć gazowa doprowadzona jest do wszystkich miejscowości w obszarze gminy.

3.5.4. Telekomunikacja

W miejscowości gminnej Belsk Duży funkcjonuje automatyczna centrala telefoniczna o pojemności 1200 NN z doprowadzonymi kablami światłowodowymi relacji Grójec – Belsk D. – Mogielnica z odgałęzieniami do Błędowa. W Zaborowie zlokalizowana jest stacja radiofonii komórkowej ERA GSM. Gmina należy do grójeckiej strefy numeracyjnej i okręgu telefonicznego w Grójcu.

3.5.5. Zaopatrzenie w wodę i kanalizacja

Gmina jest zwodociągowana w około 40%. W większości są to wodociągi grupowe zasilane z ujęć wód podziemnych zlokalizowanych w obszarze gminy:

➤ Wodociąg z ujęciem wody o wydajności 95 m³/h w Łęczeszycach, który zaopatruje wieś: Belsk Duży, Belsk Mały, Mała Wieś, Grotów, Skowronki, Łęczeszyce, Wólka Łęczeszyska, Wola Łęczeszyska, Stara Wieś, Koziel.

➤ Wodociąg z tym samym ujęciem wody zaopatrujący wieś Odrzywołek i Belsk Mały.

W planach jest budowa wodociągu z ujęciem wody w Rożcach o wydajności 31 m³/h, który będzie zaopatrywał miejscowości: Rębowola – Daszewice – Rożce – Aleksandrówka – Rosochów – Sadków Szlachecki – Sadków Kolonia – Sadków Duchowny – Złota Góra – Wilczogóra.

We wsi Lewiczyn znajduje się studnia głębinowa o wydajności 86 m³/h. Większość miejscowości posiada ujęcia wody (wiejskie), z których woda jest używana do środków ochrony roślin stosowanych w uprawach sadowniczych, jak i do nawadniania upraw.

Na terenie gminy funkcjonuje oczyszczalnia ścieków w Belsku Dużym o przepustowości średniej około 300 m³/d. Sieć kanalizacyjna we wsi gminnej wynosi około 3 km z 200 przyłączami do budynków mieszkalnych. Zakładowe oczyszczalnie ścieków działają w Łęczeszycach (Firma Alplex) i Odrzywółku (osiedle mieszkaniowe).



Oczyszczalnia w Belsku Dużym

3.5.6. Gospodarka odpadami

Gmina Belsk Duży nie posiada na swoim terenie składowiska odpadów. Odpady komunalne wywożone są w sposób zorganizowany na nowocześnie urządzone wysypisko w Częstoniewie (sąsiednia gmina Grójec).

Rezerwat Modrzewina

"Niedaleko od Grójca jest w kraju jedyny
Bór od innych odmienny, bo w nim modrzewiny
Ogromna ilość rośnie. (...)
I stoją jak kolumny w egipskiej świątyni,
Pierwszy raz je ujrawszy - to wrażenie czyni"

Rezerwat Przyrody "Modrzewina" - został utworzony w 1959 r. dla zachowania i ochrony największego w tym rejonie stanowiska **modrzewia polskiego**. Całkowita powierzchnia kompleksu leśnego wynosi 406, 28 ha, z tego 332,15 ha zajmuje sam rezerwat, którego ogólna długość granic wynosi 8400 m. Otoczenie stanowią pola uprawne i sady oraz lasy państwowe i prywatne (na długości 2800 m). Teren rezerwatu jest równiną, położoną na wysokości 192 – 193 m n. m. p.

Rezerwat ściśły o powierzchni 39, 91 ha zajmuje żyzne siedlisko lasu świeżego. Na 94% powierzchni gatunkiem panującym jest **modrzew polski w wieku 180 – 210 lat**. Przeciętna wysokość drzew wynosi 34 m. Posiadają one

nieregularne, rzadkie korony, ponadto charakteryzują się je powykęcane konary z długimi, zwisającymi gałęziami. Modrzew tworzy piętro drzew górujących. Piętro dolne tworzy: dąb, sosna, grab i lipa. Warstwę podszytu tworzy: leszczyna, kruszyna, bez czarny oraz bez koralowy. W runie, dominuje jeżyna.

Rezerwat częściowy (292, 24 ha) w 80% zajmuje siedlisko lasu świeżego, pozostałą część – lasu mieszanego świeżego niewielki fragment lasu mieszanego wilgotnego. Na 36% powierzchni gatunkiem panującym jest dąb, następnie: modrzew (35%), sosna (17%), grab (2%) oraz (w mniejszym udziale) drzewostany świerkowe i olszowe. Średni wiek drzew wynosi 50 - 70 lat. W bogatej warstwie podszytu (75% powierzchni), przeważa leszczyna, krzewiaste formy grabu, lipy, jarzębiny a ponadto czeremcha i bez czarny. W najniższej warstwie występuje obficie jeżyna. W północnej części rezerwatu znajdują się dwa oczka wodne o powierzchni łącznej 1,8 ha. Cały obszar rezerwatu jest podzielony na szlaki turystyczne. Walory przyrodniczo – krajobrazowe przyciągają tutaj turystów i amatorów wypoczynku pieszego i rowerowego oraz grzybiarzy. Do atrakcji należą "rośnięte pary" dębów z modrzewiami w oddziale 152c oraz część 300-letniej kłody modrzewia zwanego "Wojewodą".



Pozostałość po 300-letnim modrzewiu
"Wojewodzie"

4. POSTANOWIENIA, DECYZJE I UZGODNIENIA

1. Decyzja Wójta Gminy Belsk Duży [12 / 2008] z dnia 08.09.2008r., nr pisma P.P.7331/12/CP/2008 - o **ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego** o znaczeniu gminnym na terenie gminy Belsk Duży, polegającej na przebudowie i rozbudowie mechaniczno - biologicznej oczyszczalni ścieków, na działkach o nr: 20/2 i 20/3, w m. Belsk Duży.
2. Decyzja Wójta Gminy Belsk Duży [OŚ-7624/11/2008r.] z dnia 17.12.2009r. o **środowiskowych uwarunkowaniach** o znaczeniu gminnym na terenie gminy Belsk.
3. Starostwo Powiatowe w Grójcu – Wydział Rolnictwa Leśnictwa i Ochrony Środowiska
Dnia 31.10.2003r. udzielono pozwolenia wodnoprawnego Zakładowi Usług Komunalnych na eksploatację oczyszczalni ścieków w Belsku Dużym i odprowadzenie oczyszczonych ścieków do rzeki Kraski. w km 28+600 w ilości:

$$Q_{\max d} = 600 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{śrd}} = 400 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Stężenie zanieczyszczeń w odprowadzanych ściekach do rzeki nie przekroczy wartości:

- BZT₅ 40 mg O₂/dm³
- ChZT_{cr} 150 mg O₂/dm³
- Zawiesina ogólna..... 50 mg /dm³

Pozwolenia wodnoprawnego na w/w wartości Starostwo Powiatowe w Grójcu udzieliło Zakładowi Gospodarki Komunalnej do dnia **30.10.2013r.**

4. Wypis uproszczony z rejestru gruntów.
5. Postanowienie Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Grójcu z dnia 16 października 2008r. [ZNS –7121/32/08] o treści: „ Uzgodnić przedsięwzięcie, dotyczące planowanego przedsięwzięcia oczyszczalni ścieków typ ARBF +OMNIFLO, polegające na rozbudowie i przebudowie gminnej oczyszczalni ścieków, realizowanej przez Gminę Belsk Duży, na działce o nr ewid. gruntów 20/2 w miejscowości Belsk Duży **bez uwag.**
6. Wójt Gminy Belsk Duży – pismo z dnia 09.10.2008r [OŚ.7624/11/2008]
 - informacja w sprawie wydania decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.
 - informacja w sprawie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia.

5. CHARAKTERYSTYKA ROZWIĄZAŃ TECHNOLOGICZNYCH I TECHNICZNYCH ZAWARTYCH W PROJEKCIE BUDOWLANYM

5.1. LOKALIZACJA PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Oczyszczalnia zlokalizowana jest w miejscowości Belsk Duży położonej 6 km na południowy zachód od Grójca, na działce nr 20/2 i 20/3. Powierzchnia działki pod projektowaną oczyszczalnię ścieków wynosi:

$$F_c = 140 \times 55 \text{ m} = 7.700 \text{ m}^2 = 0.77 \text{ ha.}$$

Powyższe rozwiązanie przedstawiono na załączonym planie zagospodarowania terenu w skali 1:500 i 1:250. Na etapie wstępnych prac projektowych dokonano uzgodnień z Zamawiającym [Ferrero Polska Sp. z o.o. w Belsku Dużym] oraz Użytkownikiem [Zakład Gospodarki Komunalnej w Belsku Dużym] w zakresie:

- danych bilansowych,
- planu zagospodarowania terenu oczyszczalni,
- funkcji techniczno - technologicznych budynków
- zmiany maszyn i urządzeń.

Zadaniem oczyszczalni w Belsku Dużym będzie przyjęcie i oczyszczenie ścieków:

- z systemu kanalizacji grawitacyjno-tłocznej z firmy Ferrero Polska – Zakład Produkcyjny w Belsku Dużym $Q_{\text{śrd}} = 640,0 \text{ m}^3/\text{d}$,
- z systemu kanalizacji grawitacyjno-tłocznej Gminy - $Q_{\text{śrd}} = 130,0 \text{ m}^3/\text{d}$
- dowożonych z miejscowości nie skanalizowanych w ilości $Q_{\text{śrd}} = 30,0 \text{ m}^3/\text{d}$, co odpowiada 1.000 RLM.

5.2. BILANS ŚCIEKÓW SUROWYCH JAKOŚCIOWO - ILOŚCIOWY

1. Spodziewana ilość ścieków (dane z Zakładu Gospodarki Komunalnej w Belsku Dużym):

Zakład Gospodarki Komunalnej w Belsku Dużym przekazał dane do bilansu ścieków do projektowanej oczyszczalni ścieków w Belsku Dużym:

- Ścieki z firmy Ferrero $640 \text{ m}^3/\text{d}$
- Ścieki od ludności $130 \text{ m}^3/\text{d}$
- Ścieki dowożone $30 \text{ m}^3/\text{d}$
- Przyjęta ilość mieszkańców – 1300 MK
- Przyjęta (obliczeniowa) jednostkowa ilość ścieków $100,0 \text{ dm}^3/\text{MK d}$

Projektowane dopływy ścieków do oczyszczalni po rozbudowie i przebudowie Tabela 1

Strumień	$Q_{\text{śrd}} [\text{m}^3/\text{d}]$	N_d	$Q_{\text{maxd}} [\text{m}^3/\text{d}]$	N_h	$Q_{\text{maxh}} [\text{m}^3/\text{h}]$
Gmina Belsk Duży	130,0	1,33	172,0	2	15,0
Ferrero Polska	640,0	1,30	832,0	2	69,33
Ścieki dowożone	30,0	1,45	43,5	3	5,44
Razem	800,0	1,30	1040,0	2,07	89,70 [24,92 dm^3/s]

2. Stężenia i ładunki

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

2.1. Stężenia i ładunki (ścieki gospodarczo-bytowe z Gminy) - $Q_{\text{śrd}} = 1300 \times 0,10 = 130,0 \text{ m}^3/\text{d}$

- $BZT_5 = [1300 \times 60]: 130 = 600 \text{ gO}_2/\text{m}^3$ $\Sigma BZT_5 = 130 \times 0,6 = 78 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- $ChZT = [1300 \times 120]: 130 = 1200 \text{ gO}_2/\text{m}^3$ $\Sigma ChZT = 130 \times 1,2 = 156 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- $Z_{\text{og}} = [1300 \times 65]: 130 = 650 \text{ g/m}^3$ $\Sigma Z_{\text{og}} = 130 \times 0,65 = 84,50 \text{ kg/d}$
- $N_{\text{og}} = [1300 \times 12]: 130 = 120 \text{ g/m}^3$ $\Sigma N_{\text{og}} = 130 \times 0,12 = 15,60 \text{ kg/d}$
- $P_{\text{og}} = [1300 \times 2,5]: 130 = 25 \text{ g/m}^3$ $\Sigma P_{\text{og}} = 130 \times 0,025 = 3,25 \text{ kg/d}$

2.2. Stężenia i ładunki (ścieki z firmy Ferrero) - $Q_{\text{śrd}} = 640,0 \text{ m}^3/\text{d}$

- $BZT_5 = 681,1 \text{ gO}_2/\text{m}^3$ $\Sigma BZT_5 = 640 \times 0,6811 = 435,90 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- $ChZT = 1396,25 \text{ gO}_2/\text{m}^3$ $\Sigma ChZT = 640 \times 1,396 = 893,44 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- $Z_{\text{og}} = 550 \text{ g/m}^3$ $\Sigma Z_{\text{og}} = 640 \times 0,55 = 352,00 \text{ kg/d}$
- $N_{\text{og}} = 115,4 \text{ g/m}^3$ $\Sigma N_{\text{og}} = 640 \times 0,1154 = 73,85 \text{ kg/d}$
- $P_{\text{og}} = 6,3 \text{ g/m}^3$ $\Sigma P_{\text{og}} = 640 \times 0,0063 = 4,03 \text{ kg/d}$

2.3. Stężenia i ładunki (ścieki dowożone z Gminy) - $Q_{\text{śrd}} = 30,0 \text{ m}^3/\text{d}$

- $BZT_5 = 1200 \text{ gO}_2/\text{m}^3$ $\Sigma BZT_5 = 30 \times 1,2 = 36,0 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- $ChZT = 2400 \text{ gO}_2/\text{m}^3$ $\Sigma ChZT = 30 \times 2,4 = 72,0 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- $Z_{\text{og}} = 1300 \text{ g/m}^3$ $\Sigma Z_{\text{og}} = 30 \times 1,3 = 39,0 \text{ kg/d}$
- $N_{\text{og}} = 240 \text{ g/m}^3$ $\Sigma N_{\text{og}} = 30 \times 0,24 = 7,2 \text{ kg/d}$
- $P_{\text{og}} = 40 \text{ g/m}^3$ $\Sigma P_{\text{og}} = 30 \times 0,04 = 1,2 \text{ kg/d}$

2.4. Suma ładunków - $Q_{\text{śrd}} = 130 + 640 + 30 = 800,0 \text{ m}^3/\text{d}$

- $\Sigma BZT_5 = 78 + 435,90 + 36,0 = 549,90 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- $\Sigma ChZT = 156 + 893,44 + 72,0 = 1121,44 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- $\Sigma Z_{\text{og}} = 84,50 + 352,00 + 39,0 = 475,50 \text{ kg/d}$
- $\Sigma N_{\text{og}} = 15,6 + 73,85 + 7,2 = 96,65 \text{ kg/d}$
- $\Sigma P_{\text{og}} = 3,25 + 4,03 + 1,2 = 8,48 \text{ kg/d}$

2.5. Stężenia..... $Q_{\text{śrd}} = 130 + 640 + 30 = 800,0 \text{ m}^3/\text{d}$

- $BZT_5 = 549,90 : 800,0 = 687,38 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- $ChZT = 1121,44 : 800,0 = 1401,80 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- $Z_{\text{og}} = 475,50 : 800,0 = 594,38 \text{ g/m}^3$
- $N_{\text{og}} = 96,65 : 800,0 = 120,81 \text{ g/m}^3$
- $P_{\text{og}} = 8,48 : 800,0 = 10,60 \text{ g/m}^3$

$$RLM = [800,0 \times 687,38] : 60 = 9.165 \text{ MK}$$

5.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH ODPLYWAJĄCYCH Z PROJ. OCZYSZCZALNI

Tabela 2

Jakość ścieków oczyszczonych

Wskaźnik	Jednostka	Ścieki surowe wg projektu	Ścieki oczyszczone wg projektu	Redukcja [%] wg projektu	Najwyższe dop. wskaźniki wg Rozporządzenia z dnia 24.07.2006	Ładunek zredukowany kg/d	Ładunek odprowadzany do odbiornika kg/d
S_{BZT5}	gO_2/m^3	687,38	$\leq 25,0$	96,36	$\leq 25,0$ lub 70-90%	529,88	20,02
S_{ChZT}	gO_2/m^3	1401,80	$\leq 125,0$	91,08	$\leq 125,0$ lub 75%	1021,41	100,03
S_{ZO}	g/m^3	594,38	$\leq 35,0$	94,11	$\leq 35,0$ lub 90%	447,49	28,01
S_N	g/m^3	120,81	$\leq 15,0$	87,58	$\leq 15,0$	84,64	12,01
S_P	g/m^3	10,60	$\leq 2,0$	81,13	$\leq 2,0$	6,87	1,61

5.4. ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

[Dane : wg „Operatu wodnoprawnego na eksploatację oczyszczalni ścieków i odprowadzenie oczyszczonych ścieków do rzeki Kraski” – Autor: mgr inż. Krystyna Fejfer – Radom 10.1997r.]

Ścieki oczyszczone odprowadzone są aktualnie rurociągiem grawitacyjnym z rur $\varnothing 200$ mm, do rzeki Kraski, będącej dopływem Jeziorki. Wg raportu o stanie środowiska w woj. radomskim, opracowanym przez Państwową Inspekcję Ochrony Środowiska, badania prowadzono w dwóch przekrojach pomiarowo-kontrolnych na rzece Krasce:

- powyżej ujścia rzeki Molnicy na 3,0 km,
- poniżej ujścia rzeki Molnicy na 1,5 km.

Rzeka Kraska od źródeł do ujścia ma 29 km. Ścieki z O.Ś. w Belsku Dużym odprowadzane są do rz. Kraski na 28+700 km od jej ujścia, a więc dużo powyżej ujścia rz. Molnicy. Badania wykazały, że na 3,0 km powyżej ujścia rzeki Molnicy stan czystości wód rzeki Kraski jest niezadawalający i utrzymuje się poniżej dopuszczalnych norm. Na rzece Krasce nie prowadzono pomiarów przepływów jej wód. Zgodnie z badaniami jakości wody rz. Kraski 30 m powyżej wylotu kolektora z oczyszczalni, przeprowadzonymi przez Państwową Inspekcję Ochrony Środowiska w Radomiu wynika, że rzeka plasuje się na granicy III klasy czystości, a ze względu na fosfor ogólny jest pozaklasowa.

Woda rz. Kraska około 30 m powyżej wylotu kolektora

- BZT_5 6,4 mgO_2/dm^3
- $ChZT$ 30,1 mgO_2/dm^3
- Zawiesina og. <10 mg/dm^3
- Azot amonowy..... 1,1 mgN/dm^3
- Azot ogólny 2,02 mgN/dm^3
- Fosfor ogólny..... 0,55 mgP/dm^3
- Miano Coli t.fek. 0,04

Woda rz. Kraska około 40 m poniżej wylotu kolektora

- BZT_5 17 mgO_2/dm^3
- $ChZT$ 58,3 mgO_2/dm^3
- Zawiesina og. <10 mg/dm^3
- Azot amonowy..... 3,38 mgN/dm^3
- Azot ogólny 3,766 mgN/dm^3
- Fosfor ogólny..... 0,90 mgP/dm^3
- Miano Coli t.fek. 0,0004

Zmiana jakości wód w rz. Kraska wynika z bardzo małego przepływu wody w rzece. Końcowy efekt wpływu oczyszczalni na jakość wody w rz. Kraska jest pozytywny, gdyż oczyszczalnia wyeliminowała wprowadzenie nieoczyszczonych ścieków do rzeki.”

5.5. WPLYW ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH NA WODY RZECI KRASKA

Jakość ścieków oczyszczonych będzie zgodna z warunkami jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006 r. (Dz. U. Nr 137 z 24.07.2006 r. póź. 984) - załącznik Nr 1 kol. 2 od 2.000 - 9.999 RLM. Zgodnie z tym rozporządzeniem, dla RLM = 9165 MK, wartości dla azotu ogólnego i fosforu ogólnego wymagane są wg pkt. 4 objaśnień: „wyłącznie w ściekach wprowadzanych do jezior i ich dopływów oraz bezpośrednio do sztucznych zbiorników wodnych usytuowanych na wodach płynących”. W związku z tym, w dalszych obliczeniach, sprawdzono wpływ na wody rzeki tylko dla wskaźników:

BZT₅, ChZT i zawiesiny.

Projektowany zrzut ścieków oczyszczonych :

- $Q_{\text{śrd}} = 800,0 \text{ m}^3/\text{d}$
- $Q_{\text{maxd}} = 1040,0 \text{ m}^3/\text{d}$
- $Q_{\text{maxh}} = 89,7 \text{ m}^3/\text{h}$
- $q_{\text{maxs}} = 24,92 \text{ dm}^3/\text{s}$

5.5.1. Wpływ ścieków oczyszczonych na wody rzeki Kraska

Dane do obliczeń :

1. Ilość odprowadzanych ścieków $Q_{\text{max}} = 1040 \text{ m}^3/\text{d} = 89,70 \text{ m}^3/\text{h} = \dots\dots\dots 0,025 \text{ m}^3/\text{s}$
 2. Przepływ wody w rzece Kraska..[przyjęto].... $SNQ = 0,02 \text{ m}^3/\text{s} = 20 \text{ dm}^3/\text{s} = \dots\dots\dots 1.728,0 \text{ m}^3/\text{d}$
- Założono III klasę odbiornika i przyjęto poziom czystości wód $[C_0]$ powyżej miejsca zrzutu ścieków:

- BZT₅ $12 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- ChZT $100 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- zawiesiny $50 \text{ g}/\text{m}^3$

oraz dopuszczalny poziom zanieczyszczeń odbiornika $[C_e]$ poniżej zrzutu ścieków oczyszczonych.

- BZT₅ $12 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- ChZT $100 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- zawiesiny $50 \text{ g}/\text{m}^3$

Ustalenie wskaźników zanieczyszczeń :

1. BZT₅ $[s_1 = 25 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \dots\dots\dots s_2 = 12 \text{ g O}_2/\text{m}^3]$
 $S_{\text{BZT5}} = (1040 \times 25 + 1.728 \times 12) : (1040 + 1.728) = \dots\dots\dots 16,88 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
2. ChZT $[s_1 = 125 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \dots\dots\dots s_2 = 100 \text{ g O}_2/\text{m}^3]$
 $S_{\text{ChZT}} = (1040 \times 125 + 1.728 \times 100) : (1040 + 1.728) = \dots\dots\dots 109,4 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
3. Z.og. $[s_1 = 35 \text{ g}/\text{m}^3 \dots\dots\dots s_2 = 50 \text{ g}/\text{m}^3]$
 $S_{\text{Z.og.}} = (1040 \times 35 + 1.728 \times 50) : (1040 + 1.728) = \dots\dots\dots 44,36 \text{ g}/\text{m}^3$

6. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE

6.1. Położenie terenu inwestycji

Obszar badań - Oczyszczalnia Ścieków - położony jest na gruntach wsi PGR Belsk Duży, przy drodze Grójec - Mogielnica. Badana działka położona jest w rozległym obniżeniu, w dnie którego płynie niewielki ciek wodny.

6.2. Reaktor biologiczno-chemiczny [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.

6.3. Zbiornik retencyjny [obiekt nr 7]

[Opracowanie –Firma geologiczna „GEOTOM”- Warszawa, ul. Samolotowa1 m39 - mgr Tomasz Sternicki – styczeń 2007r.]

Charakterystyka geotechniczna podłoża

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

Niżej występują osady lodowcowe.

W zbadanym podłożu wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- 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.

6.4. Badania geotechniczne wykonane w rejonie budynku socjalnego

[Opracowanie –Firma geologiczna „GEOTOM”- Warszawa, ul. Samolotowa1 m39
mgr Tomasz Sternicki - czerwiec 2008r.]

Warunki gruntowo-wodne w miejscu wykonanych odkrywek:

W rejonie odkrywki A-A, w podłożu fundamentów, zalegają twardoplastyczne gliny piaszczyste zwarte o dobrej nośności. Do głębokości 2,0 m nie nawiercono wody gruntowej.

W rejonie odkrywki B-B, w podłożu fundamentów, do głębokości 0,80m występują nasypowe gliny piaszczyste z wkładkami piasków. Osady te są miękkoplastyczne o praktycznie zerowej nośności.

Na głębokości 0,40 m poniżej poziomu fundamentów wystąpiło sączenie wody gruntowej.

W podłożu fundamentów wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- Warstwa I – miękkoplastyczne gliny o bardzo niskiej nośności ,
- Warstwa II – gliny twardoplastyczne zwarte o dobrej nośności,

Geotechniczne warunki 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 projektowanych obiektów w projekcie konstrukcji ustalono 2 kategorię geotechniczną.

7. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

7.1. Przepływy

Przyjęto podział strumienia ścieków na dwa ciągi proporcjonalnie do przepływu:

1. Ciąg istniejący ARBF ÷ przewidziano skierowanie około 44% ścieków, tj. 350 m³/d
2. Nowy reaktor OMNIFLO® ÷ przewidziano skierowanie około 56% ścieków, tj. 450 m³/d.

Podział jest orientacyjny i służy głównie do wymiarowania poszczególnych instalacji i urządzeń.

Z uwagi na większą elastyczność reaktora nowego będzie on przejmował wszelkie nadwyżki.

$$Q_{\text{śrd}} = 800 \text{ m}^3/\text{d} [\text{ARBF } 350 \text{ m}^3/\text{d}; \text{OMNIFLO } 450 \text{ m}^3/\text{d}] = 33,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{maxd}} = 1040 \text{ m}^3/\text{d} = 43,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{maxh}} = 89,7 \text{ m}^3/\text{h}.$$

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

7.2. Stężenia zanieczyszczeń

Ścieki surowe [dopływ do zbiornika retencyjnego]

- $BZT_5 = 549,90 : 800,0 = \dots\dots\dots 687,38 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- $ChZT = 1121,44 : 800,0 = \dots\dots\dots 1401,80 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- $Z_{og} = 475,50 : 800,0 = \dots\dots\dots 594,38 \text{ g/m}^3$
- $N_{og} = 96,65 : 800,0 = \dots\dots\dots [BZT_5 / N_{og} = 5,7] \dots\dots\dots 120,81 \text{ g/m}^3$
- $P_{og} = 8,48 : 800,0 = \dots\dots\dots [BZT_5 / P_{og} = 65] \dots\dots\dots 10,60 \text{ g/m}^3$

7.3. Ścieki po oczyszczaniu mechanicznym [dopływ do komory MBBR]

$BZT_5 = 653 \text{ g/m}^3$ [redukcja 5%]

$ChZT = 1332 \text{ g/m}^3$ [redukcja 5%]

$Z_{og} = 535 \text{ g/m}^3$ [redukcja 10%]

$N_{og} = 120,81 \text{ g/m}^3$

$P_{og} = 10,6 \text{ g/m}^3$

7.4. Ścieki po komorze MBBR [dopływ do zbiornika buforowego – komór reakcji]

$BZT_5 = 470 \text{ g/m}^3$ [redukcja 5%]

$ChZT = 1090 \text{ g/m}^3$ [redukcja 5%]

$Z_{og} = 765 \text{ g/m}^3$

$N_{og} = 120,81 \text{ g/m}^3$

$P_{og} = 10,6 \text{ g/m}^3$

7.5. Liczba mieszkańców równoważnych RLM [w odniesieniu do BZT5]

$$RLM = 800 \times 687,38 / 60 = 9\ 165 \text{ MK}$$

7.6. Zbiornik retencyjny ścieków – przepompownia I° [7]

Analiza wielkości:

Dopływ maksymalny $\dots\dots\dots 90 \text{ m}^3/\text{h}$,

Dopływ średni $\dots\dots\dots 33 \text{ m}^3/\text{h}$,

Dopływ obliczeniowy $1040/24 = \dots\dots\dots 43 \text{ m}^3/\text{h}$,

Dopływ sekundowy $\dots\dots\dots 12 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Przyjęto:

5 godzin gromadzenia ścieków przy dopływie maksymalnym $[90 \text{ m}^3/\text{h}]$ i obliczeniowym rozbiórce $[43 \text{ m}^3/\text{h}]$. Wynikająca z tego wymagana pojemność retencyjna zbiornika:

$$V_{uz} = (90 - 43) \times 5 = 235 \text{ m}^3$$

Wymiary zbiornika:

- średnica 9,0 m;
- powierzchnia czynna $A = 63,6 \text{ m}^2$;

➤ napełnienie maksymalne [dno – wlot kanału] -4,42 m **STAROSTWO POWIATOWE**
w GŁÓJCU

Poziomy sterowania:

- maksimum awaryjne (alarm) 163,85 m n.p.m.
- maksimum robocze (sygnał + start pompy rezerwowej) 163,75 m n.p.m.
- start/stop mieszadła 160,90 m n.p.m.
- oś mieszadła 160,10 m n.p.m.
- start pompy roboczej 160,10 m n.p.m.
- stop pompy roboczej 159,90 m n.p.m.
- minimum awaryjne (suchobiegi) stop pomp + sygnał 159,75 m n.p.m.
- dno technologiczne (najniższy punkt) 159,47 m n.p.m.

Pojemność retencyjna:

$$V_{uz.} = [63,6 \times (163,75 - 159,90)] = 244,86 \text{ m}^3 > V_{obl.} = 235,00 \text{ m}^3$$

Wypożyczenie:

- Pompa zatapialna typ **NP 3102.181.MT/461** – 2 szt. [1 pracująca + 1 rezerwowa] – montaż na prowadnicach 2 cale, o parametrach:
 - silnik -Ns = 3,1 kW
 - wydajność-.....Qp = 12,7 dm³/s
 - wysokość podnoszenia -.....H = 8,3 m H₂O
 - wykonanie..... Ex
 - stopa sprzęgającaDN 100 mm
- Mieszadło zatapialne typ **SR 4630.411.083707.SF** – 1 szt., z uszczelnieniem typu ciężkiego (osadowego) z osłoną uszczelniania zewnętrznego; silnik 1,5 kW, prowadnica stalowa k.o. 50x50, L= 7 m, z pośrednim wspornikiem mocowanym do ściany. Mieszadło ustawione pod kątem 30° w stosunku do średnicy zbiornika.

Dla przewodu tłocznego (lokalnego i tranzytowego), stalowego DN 100 mm, dobrana pompa zapewnia osiągnięcie wydajności (w zależności od wysokości napełnienia zbiornika retencyjnego):

- minimalna wydajność $Q_{min} = 8,0 \text{ l/s}$ [28,8 m³/h] dla max. wys. geometrycznej.... 10,6 m
- średnia wydajność $Q_{sr} = 12,7 \text{ l/s}$ [45,7 m³/h] dla średniej wys. geometrycznej.....8,3 m
- maksymalna $Q_{max} = 16,9 \text{ l/s}$ [60,8 m³/h] dla minimalnej wys. geometrycznej..... 6,0 m.

Dobre mieszadło zapewnia następujące prędkości mieszania zawartości zbiornika:

- napełnienie minimalne (1,4 m)0,40 m/s,
- średnie (2,1 m)0,35 m/s,
- maksymalne (4,2 m)0,28 m/s.

Zbiornik należy przykryć stropem żelbetowym i wyposażyć we włazy technologiczne z laminatu poliestrowego oraz kominki wentylacyjne \varnothing 110/160 mm, montowane pod stropem i nad max. zwierciadłem ścieków. Dla umożliwienia zejścia do zbiornika zaprojektowano drabinę bez ramion roboczych ze stali k.o., z mechanizmem samozaciskowym, zabezpieczającym pracownika przy schodzeniu.

Montaż i demontaż pomp oraz mieszadła umożliwia żurawik przenośny ZFRP-150, który należy zamontować na płycie fundamentowej obok wjazdów. Płytę fundamentową pod żurawik mocować np. za pomocą kołków Hilti do płyty stropowej zbiornika. W zbiorniku montować rurociągi tłoczne pomp z rur ze stali k.o. DN 100 mm i wyprowadzić je do studzienki dla armatury.

W studzienice, zlokalizowanej obok zbiornika, na obu przewodach tłocznych zamontować:

- 2 kołnierzowe zawory kulowe zwrotne DN 100 mm,
- 2 odcinające zasuwę nożowe DN 100 mm.

Wymiary studni zasuw:

- wysokość w świetle2,15 m,
- szerokość w świetle1,80 m,
- długość w świetle2,25 m.

Studnię należy przykryć stropem żelbetowym i wyposażyć we wjazd technologiczny z laminatu poliestrowego, wjazd żeliwny \varnothing 600 mm oraz kominki wentylacyjne \varnothing 110/160 mm, montowane pod stropem i nad posadzką. Dla umożliwienia zejścia obsługi zamontować stopnie żeliwne złazowe.

Przewód tłoczny ścieków, za komorą zasuw, montować z rur \varnothing 110 PE 100, PN 10, SDR 17.

Uwaga !

1. Zbiornik montowany będzie jako zapuszczany w glinie piaszczystej iłach i piaskach pylastych.
2. Poziom wody gruntowej zaobserwowano na głębokości około 2,55 m poniżej poziomu terenu.
3. Zbiornik wykonać wg projektu konstrukcyjnego.
4. Przewody technologiczne, przechodzące przez ściany żelbetowe, montować w tulejach ochronnych, jako przejścia szczelne.

Szczegóły – patrz rysunek rzutów i przekrojów zbiornika.

7.7. Węzeł mechanicznego oczyszczania ścieków w budynku technicznym [2]

7.7.1. Sito [S]

Mechaniczne oczyszczanie ścieków odbywać się będzie w sicie bębnowym firmy Roto-Sieve typu **RS4024-51/1,5** z silnikiem 0,55 kW z perforacją bębna 1,5 mm, wykonanym ze stali kwasoodpornej, umieszczonym na 1 piętrze budynku technicznego [2]. Zapotrzebowanie wody płuczącej 55 dm³/min o ciśnieniu 4 bar. Na doprowadzeniu wody zaprojektowano zawór elektromagnetyczny DN 25 mm. Sito dobrane do warunków:

- ścieki komunalne – $Q = 16,9 \text{ dm}^3/\text{s}$,
- stężenie zawiesiny 600 g/m³,
- otwory 1,5 mm,
- dopływ równy maksymalnemu wydatkowi pompy ze zbiornika retencyjnego 16,9 dm³/s.
- orientacyjny czas płukania w ciągu doby 20 ÷ 60 min.

Obliczeniowa ilość skratek:

- średnia ilość skratek 20 dm³/Mrok
- $9 \text{ 165 MK} \times 20 = 183 \text{ 300 dm}^3/\text{rok} = 183 \text{ m}^3/\text{rok} : 365 = 0,5 \text{ m}^3/\text{d}$

Sito charakteryzuje się niskim zużyciem energii elektrycznej oraz niezawodnością działania. Sito obrotowe zatrzymuje około 20-40 % zanieczyszczeń w postaci : części stałych, piasku i tłuszczów oraz zapewnia redukcję w 10-15% zanieczyszczeń organicznych. Skratki separowane na sicie posiadają uwodnienie około 60-70%. Ścieki cedzone na sicie grawitacyjnie przepływają do komory piaskownika wirowego [P], typ PWE 100 i dalej do pompowni II stopnia [1]. Piasek z komory piaskownika skierowany zostanie do płuczki piasku, a odcieki odpłyną do zbiornika retencyjnego [7]. Odseparowane na sicie części stałe i tłuszcze wprowadzone zostaną do praski do skratek typu PDO 250 i po przejściu przez nią gromadzone będą w zamkniętych workach foliowych i pojemnikach ustawionych na parterze budynku, dezynfekowane wapnem chlorowanym i okresowo wywożone na składowisko odpadów stałych. Sito jest wyposażone w:

- automatyczny układ do płukania bębna gorącą (80° C) i zimną wodą pod zwiększonym ciśnieniem $H=4$ bar, w ilości $Q=55$ dm³/min. Maksymalny czas płukania gorącą wodą wynosi $1,5 \div 2$ minut,
- automatyczny przelew odprowadzający ewentualny nadmiar ścieków do kanalizacji lokalnej i dalej do pompowni II stopnia [1].
- zawór elektromagnetyczny $\varnothing 1''$ do automatycznego uruchamiania płukania sita.

Węzeł sita jest zabezpieczony w wentylację grawitacyjną i mechaniczną oraz zawór antyskażeniowy Socla na dopływie wody do płukania. Zawór Socla zabezpiecza instalację wody zimnej przed ewentualnym skażeniem w przypadku np. wystąpienia podciśnienia w wodociągu. Woda skażona w sytuacjach awaryjnych zostanie odprowadzona do wewnętrznej kanalizacji w budynku.

Stosowanie sit eliminuje uciążliwe w eksploatacji kraty mechaniczne i ręczne oraz piaskowniki i poletka do suszenia piasku.

7.7.2. Praska do skratek [PRS]

Zaprojektowano praskę typu PDO o parametrach:

- wydajność – $0,5 \div 1,1$ m³/h,
- wymiary: 570 x 2000 x 1100 mm,
- kołnierz przyłączeniowy – DN 250 mm,
- moc zainstalowana – 1,5 kW,
- masa – 350 kg.

Praska wykonana jest ze stali nierdzewnej AISI 304 i zabezpieczona w system płuczający oraz zbiornik odbioru skratek.

7.7.3. Piaskownik wirowy [P]

W projekcie przyjęto piaskownik wirowy typ PWE 100 wykonany w całości ze stali kwasoodpornej 1.4301 o parametrach:

- wydajność - 100m³/h,
- średnica zewnętrzna - Dz 1900 mm,
- wysokość komory – 2200 mm,

- wysokość maksymalna – 3150 mm,
- długość – 5500 mm,
- średnice- wlot/wylot – 250/300 mm.

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

Płaszcz zewnętrzny piaskownika jest czynną powierzchnią walcową, natomiast dno stożkową. Rura dopływowa łączy się z pierścieniem wewnętrznym, zaś wypływowa z powierzchnią płaszcza zewnętrznego. W dolnej części zbiornika gromadzi się pulpa, która za pomocą podajnika ślimakowego podawana jest przez króciec wysypowy do płuczki piasku. Separacja piasku następuje w podajniku.

7.7.4. Płuczka piasku typ PPE 04 [PŁ]

Projektowana płuczka ma za zadanie usunąć z piasku części organiczne i lotne, które z odciekami wracają do procesu oczyszczania ścieków. Orientacyjna zawartość części organicznych i lotnych w wypłukanym piasku wynosi do 3%. Parametry płuczki piasku:

- zużycie wody – $16 + 20 \text{ dm}^3/\text{min}$,
- wydajność – $0,4 \text{ m}^3/\text{h}$,
- podajnik ślimakowy DN 210 mm,
- napęd SEW – 0,75 kW,
- mieszadło – napęd SEW 0,55 kW,
- wykonanie materiałowe – stal kwasoodporna 1.4301.

7.8. Przepompownia II° [1] z komorą zasuw [1.1]

Ścieki po mechanicznym oczyszczaniu [usunięcie zanieczyszczeń stałych $> 1,5 \text{ mm}$, usunięcie piasku i tłuszczów]

dopłyną grawitacyjnie przewodem $\varnothing 0,30 \text{ m}$ z rur PP-b do projektowanej przepompowni [ob.1].

Pojemność użytkowa komory:

- średnica - $D=1,50 \text{ m}$,
- max. zwierciadło ścieków – 165,30 mnpm,
- poziom alarmowy - 166,00 mnpm,
- stop pompy- 163,00 mnpm,
- start pompy-..... 163,45 mnpm,
- dno przepompowni-..... 162,55 mnpm,
- wysokość użytkowa – $H=2,30 \text{ m}$,
- pojemność użytkowa – $V_{uz} = 0,785 \times 2,25 \times 2,3 = 4,06 \text{ m}^3$,

Dobór pomp

Zaprojektowano dwie zatapialne pompy CP 3085.183.HT/250 do opuszczania po przewodach 2".

Parametry techniczne pomp:

- wydajność min. - $Q_{min} = 11,2 \text{ dm}^3/\text{s}$ dla $H_{max \text{ geom.}} = 9,60 \text{ m}$,
- wydajność max.- $Q_{max} = 12,7 \text{ dm}^3/\text{s}$ dla $H_{min \text{ geom.}} = 7,30 \text{ m}$,
- wydajność max. dla 2 pomp- $Q_{1-2} = 21,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ dla $H_{min \text{ geom.}} = 7,30 \text{ m}$,
- wykonanie- żeliwne, standardowe,
- wylot kołnierzowy - DN 80 mm,
- wirnik – kanałowy z przelotem 40 mm,

- silnik elektryczny - $N = 2,4 \text{ kW}$,
- masa - 62 kg,
- stopa sprzęgająca z owierconym wylotem kołnierзовym – DN 800 mm,

STAROSTWO POWIATOWE
w GRÓJCIE
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA I ARCHITEKTURY
ul. Józefa Piłsudskiego 59

Obliczenie ilości włączeń pompy

1. Po przekształceniu wzoru na pojemność czynną [sterującą] komory retencyjnej przepompowni $V_{cz} = Q_p : [4 \times Z \times n] \text{ m}^3$

gdzie : Q_p – wydajność pompy [nie dopływu] m^3/h

n – ilość pomp do pracy naprzemiennie

Z – dopuszczalna liczba uruchomień pompy w ciągu godziny [wg ITT Flygt 30 razy],

ilość włączeń **przemiennie pracujących** pomp wyniesie:

$$Z = Q_p : 8 V_{cz} = 40,32 : 8 \times 4,06 \approx 1,24, \text{ tj. } 1 \div 2 \text{ włączeń /h.}$$

- Wlot ścieków mechanicznie oczyszczonych do komory przepompowni wprowadzić przewodem grawitacyjnym z rur $\varnothing 0,30 \text{ m}$ PP-b na rzędnej 165,30 mnpm.
- Na wlocie do komory należy zamontować deflektor z płyt PEHD o wymiarach : $2,35 \times 0,50 \text{ m}$, który przymocować do ściany komory za pomocą kołków Hilti i prętów ze stali k.o.
- Komorę przepompowni przykryć płytą żelbetową z włączem technologicznym o wymiarach $1,00 \times 0,70 \text{ m}$, umożliwiającym montaż i demontaż pomp.
- Na stropie przepompowni zamocować płytę fundamentową pod żurawik przenośny ŻPR/P-150, o udźwigu 150 kg.
- Dla wentylacji komory zamontować dwie rury wywiewne PE $\varnothing 110 \text{ mm}$ zakończone kominkiem wentylacyjnym $\varnothing 110/160 \text{ mm}$. Jedną rurę zamontować pod stropem komory, a drugą 10 cm nad zwierciadłem ścieków [166,10 mnpm].
- W przepompowni zamontować, dla każdej pompy, oddzielne rurociągi ze stali k.o. DN 100 mm i wyprowadzić je na rzędnej 165,40 mnpm do komory zasuw [1.1].
- Pracą pomp [załączanie i wyłączanie] będą sterowały sygnalizatory poziomego typu ENM-10.
- Przejścia rurociągów przez ściany przepompowni wykonać jako szczelne.
- Komorę przepompowni wynieść nad teren o 30 cm.

Komora zasuw

Dwa rurociągi tłoczne należy wprowadzić do komory betonowej [1.1] $\varnothing 1500 \text{ mm}$, którą należy zamontować w odległości 1,0 m od przepompowni. Na każdym rurociągu zamontować zawór zwrotny DN 100 mm oraz zasuwę nożową DN 100 mm PN 10. Przejścia rurociągów przez ściany komory wykonać jako szczelne. W komorze wykonać wentylację grawitacyjną : jedną rurę zamontować pod stropem komory, a drugą 10 cm nad dnem [165,10 mnpm]. W dnie komory wykonać zagłębienie o wym. : $0,30 \times 0,30 \times 0,30 \text{ m}$ i przykryć kratką ze stali k.o. Komorę zasuw wynieść nad teren o 30 cm. Wyjście rurociągu tłoczego z komory wykonać za pomocą rur PEHD 100, $\varnothing 110 \text{ mm}$ PN10 SDR 17.

7.9. Punkt zlewny ścieków dowożonych [7.1] – automatyczna stacja zlewna [7.2]

Ścieki dowożone dostarczane będą do punktu zlewego składającego się z płyty betonowej najazdowej [7.1] oraz automatycznej stacji zlewnej ścieków dowożonych [7.2] typ **STZ-201 M1S** firmy ENKO, wyposażonej w:

- panel sterujący (komputer ENKO-2030),
- przepływomierz elektromagnetyczny MPP-04,
- sito z prasą do skratek,
- czujnik,
- przetwornik,
- zasuwę odcinającą z napędem pneumatycznym,
- drukarkę,
- sprężarkę,
- moduł pomiarowy (pH, przewodność, temperatura)
- czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców.

Kontener typu M1 o wym. : 2,50 x 3,50 x 2,6 m wykonany jest ze stali k.o. 1.4301, izolowany termicznie, ogrzewany elektrycznie z regulowaną temperaturą i wentylacją mechaniczną.

W płycie betonowej [7.1] przewiduje się wpust ze studzienką do odprowadzania ewentualnych przecieków lub wód z płukania wozów asenizacyjnych. Ścieki dowożone wprowadzone zostaną do stacji zlewnej [7.1], za pomocą węża zakończonego złączem typu momentalnego DN 110 mm, z której wpłyną do zbiornika retencyjnego [7]. Do utrzymania w czystości taboru asenizacyjnego oraz tacy, przewiduje się doprowadzenie wody z punktem czerpalnym wyposażonym w złączkę do węża. Okresową dezynfekcję sprzętu należy przeprowadzać roztworem podchlorynu sodu za pomocą ręcznego, ciśnieniowego aparatu rozpylającego.

7.10. Projektowany reaktor sekwencyjny OMNIFLO® [3.1]**7.10.1. Komora złoża ruchomego MBBR-RF**

Komorę zlokalizowano w nowoprojektowanym reaktorze wielofunkcyjnym i stanowi ona w schemacie biologicznego oczyszczania ścieków pierwszą komorę. Zaprojektowano zbiornik o wymiarach:

2,7 x 7,5 m x 6,1 m (H), którego pojemność czynna wynosi $V_{cz} = 123,52 \approx 124,0 \text{ m}^3$.

Złóża ruchome MBBR zapewniają wysoką skuteczność i stabilność procesu oczyszczania ścieków przy zmiennych warunkach dopływu lub w przypadku zanieczyszczeń toksycznych. Produktem jest złożo ruchome ABC5 – [AqWise Biomass Carriers Type 5] posiadające unikalny kształt zapewniający jednolite warunki pracy. Nośnik wykonany jest z kształtek HDPE o wielkości 12 mm o powierzchni $650 \text{ m}^2/\text{m}^3$ złoża.

Zalety złoża MBBR:

- brak konieczności recyrkulacji osadu,
- odpowiednie dla wysoko obciążonych ścieków przemysłowych,
- niska produkcja osadu nadmiernego,

- możliwość usuwania zanieczyszczeń organicznych i amoniaku,
- symultaniczne usuwanie węgla i azotu dzięki koegzystencji dwóch typów drożdży:
 - heterotrofy w osadzie czynnym;
 - autotrofy w błonie biologicznej,
- stabilna i skuteczna nityfikacja nie zależna od wieku osadu.

Odpływ grawitacyjny do komory buforowej ZB w istniejącym reaktorze ARBF realizowany z sposób zabezpieczający przed zmianami poziomu zwierciadła ścieków w komorze (syfon).

Wyposażenie komory złoża ruchomego MBBR-RF

- złożo ruchome: typ ABC 5 o powierzchni czynnej $650 \text{ m}^2/\text{m}^3$ w pełni chronionej i otwartej, objętość kształtek 60 m^3 co stanowi ok. 50% objętości komory,
- sito separujące typu T o średnicy 200 mm i długości 1400 mm,
- ruszt napowietrzający, grubopęcherzykowy, z rur stalowych k.o. DN 40 mm z otworami $\varnothing 3 \text{ mm}$, ustawionymi w ruszcie pod kątem 60° ku dołowi,
- dwie zasuwy DN 100 mm, zapewniające możliwość remontu istniejącego reaktora.

Zapotrzebowanie powietrza:

Obliczeniowa ilość powietrza wynosi $635 \text{ Nm}^3/\text{h}$ przy ciśnieniu 650 mbar. Przyjęto zwiększenie tej ilości o 15%. Na potrzeby komory dobrano 1 dmuchawę typ **ES46/2P** o parametrach:

- wydajność $Q_p = 724 \text{ Nm}^3/\text{h}$,
- ciśnienie $p = 650 \text{ mbar}$,
- obroty $n = 3750 \text{ obr/min}$,
- moc pobierana 22,0 kW, moc silnika 30,0 kW.

7.10.2. Reaktor OMNIFLO

Zaprojektowano żelbetową komorę reakcji o wymiarach w świetle:

- długość -.....16,70 m,
- szerokość -.....8,00 m,
- wysokość do zwierciadła ścieków –6,10 m.

Pojemność czynna komory : $V_{cz} = 16,70 \times 8,00 \times 6,10 \approx 815,00 \text{ m}^3$.

Projektuje się w komorze reakcji następujące wyposażenie:

- kolektor zasilający ID, DN 150 mm,
- system napowietrzania VARI-CANT typ model 40/24 – 11 inżektorów,
 - przewód ściekowy DN 300 mm,
 - przewód powietrzny DN 150 mm,
- pompa mieszająca NP3153.181.LT/620 z silnikiem 9,0 kW – wylot 250 mm, z kablem SUBCAB 4G4 + 2 x 1,5 mm^2 o długości 10,0 m,
- zatopiony dekanter o długości 3,05 m z zaworami sprężynowymi, o wydajności nominalnej $175 \text{ m}^3/30 \text{ min}$,
- pompa osadowa NP. 3057.181.MT/230 z silnikiem 2,4 kW, wylot 50 mm, z kablem SUBCAB 4G1,5 + 2 x 1,5 mm^2 o długości 10,0 m,
- sonda tlenowa,
- 6 kominków wentylacyjnych $\varnothing 200/200 \text{ mm}$.

Projektuje się przykrycie komory reakcji stropem wyposażonym we włazy technologiczne ze stali k.o. i wentylację grawitacyjną. Ściany reaktorów zostaną ocieplone, otynkowane i pomalowane wg projektów budowlano-konstrukcyjnych. Dojście do włazów na stropie reaktora zapewniają schody przyjęte w projekcie konstrukcji. Na stropie reaktora zostaną zamontowane barierki ochronne ze stali k.o., o wysokości min. 1,10 m.

Kolektor zasilający – rozprowadzający typ ID4-200

Przewiduje się jeden kolektor z żywicy zbrojonej włóknem szklanym DN 150 mm, zakończony kołnierzem. Wyposażenie przewodu stanowią elementy podtrzymujące wykonane ze stali nierdzewnej 304 wraz ze śrubami mocującymi.

System VARI-CANT® Model 40/24 składa się z:

- jednego kompletu zawierającego przewód z 11 dyszami inżektorowymi typ 40,
- elementów podtrzymujących wraz ze śrubami mocującymi,
- przewodu głównego o średnicy DN 300 mm [żywica zbrojona włóknem szklanym], zakończonego kołnierzem,
- pionowej rury zasilającej w powietrze DN150mm [żywica zbrojona włóknem szklanym], zakończonej kołnierzem,
- elementów podtrzymujących wykonanych ze stali nierdzewnej 304,
- układu pneumatycznego przepłukiwania zespołu VARI-CANT® mocowanego bezpośrednio do zespołu napowietrzająco -mieszającego– jeden komplet zawierający przewód DN 150 mm oraz elementy podtrzymujące.

System VARI-CANT® Model 40/24 zapewnia:

- efektywność porównywalną do napowietrzania drobnopęcherzykowego, lecz bez utraty właściwości w czasie eksploatacji i bez zatykania,
- brak elementów ruchomych w komorach biologicznych,
- elastyczność procesową ponieważ proces mieszania jest niezależny od napowietrzania.

Dekanter pływający typ FLED 6-500

Zaprojektowano dekanter z pływakiem i zaworami sprężynowymi, z elementami elastycznymi oraz podstawą spoczynkową. Dekanter posiada system eliminacji zawiesiny. Przewód dekantera ø200 mm wykonany jest z żywicy, zbrojonej włóknem szklanym i zakończony kołnierzem. Elementy metalowe wykonane są ze stali nierdzewnej 304.

Panel sterowania procesem

Dostawa obejmuje zaprogramowany panel sterowania procesem, współpracujący z instalacją AKPi A, umożliwiający kierowanie wszystkimi funkcjami oczyszczalni sekwencyjnej – rozwiązanie wg projektu AKPiA firmy POSTER. W stropie komór zamontowane zostaną włazy ze stali k.o. lub z laminatu poliestrowo-szklanego [wg proj. konstrukcyjnego] dla potrzeb montażu i demontażu:

- pompy zatapialnej mieszającej i pompy osadu nadmiernego
- dekantera
- nad drabiną HACA ze stali k.o., z mechanizmem zaciskowym bez ramion roboczych
- sondy tlenowej

- sygnalizacji poziomu
- nad zasuwą DN 200 mm.

Rurociąg ścieków jest wyposażony w inżektory Jet-Tech, rurociąg powietrza, podpory rurociagu. Rozstaw i wykonanie wg wytycznych firmy SIEMENS.

Parametry pompy mieszającej NP 3153.181.LT/620

- ilość szt. -2 [1 pracująca + 1 rezerwowa w magazynie]
- wydajność - $Q = 127 \text{ dm}^3/\text{s}$
- moc silnika - $N_s = 9,0 \text{ kW}$ – pobór mocy 10.4 kW
- pompa ze stopą sprzęgającą Dn 250, umieszczoną na legarach lub stopniu betonowym
- połączenie z przewodem głównym o średnicy DN300 mm

Parametry pompy osadowej NP. 3057.181.MT/230

- ilość szt. -1
- wydajność - $Q_{\min} = 4 \text{ dm}^3/\text{s}$ przy $H_{\max} = 11,3 \text{ m}$
- wydajność - $Q_{\max} = 7 \text{ dm}^3/\text{s}$ przy $H_{\min} = 8,0 \text{ m}$
- moc silnika - $N_s = 2,4 \text{ kW}$
- wylot -50 mm.

7.10.3. Stacja dmuchaw dla reaktora OMNIFLO[®], komór MBBR, KTSO i stacja PIX-u [6]

Stacja dmuchaw dla komory reaktora OMNIFLO[®]

Wymagana ilość powietrza $Q_p = 731 \text{ Nm}^3/\text{h}$, obliczeniowe ciśnienie 630 mbar. Dla takich warunków dobrano dmuchawy Robuschi typ ES46/2P o niżej podanych parametrach:

- Ilość szt. - 2 (1 pracująca + 1 rezerwowa),
- obroty 3750 obr/min
- moc silnika $N_s = 22,0 \text{ kW}$ typ 180M
- moc pobierana $N_s = 19,9 \text{ kW}$.

Standardowe wyposażenie dmuchawy:

- tłumik wylotowy
- osłona dźwiękochłonna
- zawór bezpieczeństwa
- zawór zwrotny DN 100 mm
- wentylator.

Na rurociągu tłocznym należy zamontować zasuwę nożową DN 100 mm PN 10 z napędem ręcznym i trzpieniem niewznoszącym oraz zawór kulowy DN 25 mm dla odwodnienia rurociagu. Dmuchawy ustawione zostaną pod wiatą, obok projektowanego reaktora.

Stacja dmuchaw dla komory MBBR

Wymagana ilość powietrza $Q_p = 724 \text{ Nm}^3/\text{h}$, obliczeniowe ciśnienie 650 mbar. Dla takich warunków dobrano dmuchawę Robuschi typ ES46/2P o niżej podanych parametrach:

- Ilość szt. - 1,

164

- obroty 3750 obr/min
- moc silnika $N_s = 22 \text{ kW}$ typ 180M
- moc pobierana $N_s = 20,3 \text{ kW}$.

Na rurociągu tłocznym należy zamontować zasuwę nożową DN 100 mm PN 10 z napędem ręcznym i trzpieniem niewznoszącym oraz zawór kulowy DN 25 mm dla odwodnienia rurociągu. Dmuchawa ustawiona zostanie pod wiatą, obok projektowanego reaktora.

Stacja dmuchaw dla komory KTZO

Wymagana ilość powietrza $Q_p = 365 \text{ Nm}^3/\text{h}$, obliczeniowe ciśnienie 700 mbar.

Dla takich warunków dobrano dmuchawę Robuschi typ **ES46/2P** o niżej podanych parametrach:

- ilość szt. - 1,
- obroty 2194 obr/min
- moc silnika $N_s = 15 \text{ kW}$ typ 160M
- moc pobierana $N_s = 11,6 \text{ kW}$.

Na rurociągu tłocznym należy zamontować zasuwę nożową DN 100 mm PN 10 z napędem ręcznym i trzpieniem niewznoszącym oraz zawór kulowy DN 25 mm dla odwodnienia rurociągu. Dmuchawa ustawiona zostanie pod wiatą, obok projektowanego reaktora.

Wymiary wiaty [w świetle] dla dmuchaw:

- długość-8,90 m
- szerokość -.....3,20 m
- wysokość -2,60 m.

Uwagi ogólne!

1. Dmuchawy montowane będą na posadzce betonowej na fundamentach projektowanych w projekcie konstrukcji.
2. Dmuchawy ustawione będą w osłonach termiczno akustycznych, przy których hałas w odległości około 16,0 m od źródła jest niższy od 45 dB.
3. Wiaty dla dmuchaw zostanie zabezpieczona w oświetlenie elektryczne.

Stacja PIX-u

Stację dozowania PIX-u zaprojektowano obok reaktora [3/1] i przylegającej stacji dmuchaw [6]. Projektuje się stację wyposażoną w 4 zbiorniki z PEHD o poj.1000 l, co zapewnia zapas koagulantu na około 2 miesiące pracy oczyszczalni. Projektuje się dwie pompy dozujące koagulant PIX - jedna do reaktora OMNIFLO, druga do istniejącego reaktora ARBF Flygt.. Praca pomp zblokowana będzie z pracą pomp tłoczących ścieki z komory buforowej, znajdującej się w reaktorze [3]. Pompy i zbiorniki ustawione będą pod oświetloną wiatą o wymiarach w świetle:

- długość-6,10 m
- szerokość -.....3,20 m
- wysokość -2,60 m.

Posadzkę wyłożyć płytkami chemo- i mrozoodpornymi na specjalnych kitach chemo- i mrozoodpornych. W posadzce zamontować bezodpływową studnię z polietylenu $\varnothing 1000 \text{ mm}$, o głębokości 1,5 m i przykryć ją kratką ze stali k.o. lub PEHD.

Dostawa koagulantu PIX odbywać się będzie za pomocą PE DN 50 mm, który należy doprowadzić do 4 zbiorników i na każdym wlocie zamontować zawór odcinający z polipropylenu DN 50 mm typ 546. Rurociąg dosyłowy montować na wysokości ca 1,35 m od posadzki. Na wlocie zamontować złącze przystosowane do połączenia węża z cysterny dowożącej koagulant. W miejscu wlewu koagulantu, przed wiatą, wykonać płytę betonową o wym. 1,60 x 1,20 m. W posadzce zamontować bezodpływową studnię z polietylenu \varnothing 625 mm, o głębokości 1,30 m i przykryć ją kratką ze stali k.o. lub PEHD. Posadzkę o wym. 1,60 x 1,20 m oraz ścianę o wym. 1,87 x 1,05m wyłożyć płytkami chemo- i mrozoodpornymi na specjalnych kitach chemo- i mrozoodpornych.

Uwaga!

1. Przewód PIX-u układać z bębna w jednym odcinku bez łączeń ze względu na silnie żący charakter roztworu.
2. Pompy tłoczące PIX montować na konsoli w szafce ochronnej o wym. 1000 x 1500 x 500 mm.

7.10.4. Komora tlenowej stabilizacji osadu [KTSO]

Komora wydzielonej tlenowej stabilizacji osadu, zlokalizowana została w nowoprojektowanym reaktorze wielofunkcyjnym. Przyjęto komorę o wymiarach: 5,00 x 7,50 m x 6,10 m co zapewnia pojemność czynną $V_{cz} \approx 229 \text{ m}^3$.

Przy maksymalnej dziennej ilości osadu zagęszczonego 30 m^3 , hydrauliczny czas stabilizacji (przetrzymania osadu) wyniesie $229/30 = 7,7$ dni. Łącznie z wiekiem osadu około 13 d daje to wartość około 20 dób. Jest to zalecany przez ATV okres do stabilizacji osadu w procesach bez denitryfikacji.

Obliczeniowa ilość osadów.

Do obliczeń systemu napowietrzania w komorze KTSO dla bezpieczeństwa przyjęto 50% ubytek masy organicznej – [wg Poradnika Eksploatatora].

część inertna: $590 \times (1,00 - 0,65) = \dots\dots\dots 207 \text{ kg sm/d}$

część organiczna: $590 \times 0,65 = \dots\dots\dots 383 \text{ kg sm/d (przed stabilizacją)}$

Obliczenie czasu pracy systemu napowietrzania komory KTSO:

Założono średnio 18 h/d pracy systemu napowietrzania (126 h/tydz.). W ciągu dni roboczych (5 d/tydz.) ruszt będzie wyłączany na czas pracy systemu odwadniania (prasy) – 1 godzina przed procesem prasowania + 6 godzin pracy prasy; razem 7 godzin. W dni bez prasowania ruszt działa bez przerwy. Stąd rzeczywisty tygodniowy czas pracy systemu wyniesie:

$$5 \times (24 - 7) + 2 \times 24 = 133 \text{ h/tydz.} > 126 \text{ h/tydz.}$$

$$\text{AOR} = 1,42 \times 383 \times 0,5 / 18 = 15 \text{ kg/d; AOR/SOR} = 0,40814; \text{SOTE } 36,7\% (H=6,1 \text{ m}).$$

Wypozażenie komory KTSO

Zaprojektowano drobnopęcherzykowy system FLYGT SANITAIRE z rusztem zasilanym przewodem DN100. Projektowana liczba dysków 105, dyski 9" typ SILVER, AT/AD = 9,38 (10,6%), obciążenie 1 dysku $3,47 \text{ Nm}^3/\text{h}$. Wymagana ilość powietrza $Q_p = 365 \text{ Nm}^3/\text{h}$, projektowane ciśnienie 700 mbar. Osad z komory będzie podawany do pompy śrubowej zainstalowanej w stacji SMOO za pomocą pompy zatapialnej zlokalizowanej w komorze. Wymagana wydajność (z uwagi na przepustowość prasy) do $10 \text{ m}^3/\text{h}$ [$2,8 \text{ dm}^3/\text{s}$].

Dobrano pompę typ **DP 3057.181.MT/230** z silnikiem **2,4 kW**, osprzęt instalacyjny **2" (50 mm)**, przewód tłoczny do stacji SMOO - DN 50. Dla przyjętych warunków wydajność obliczona wyniesie około $3+4 \text{ dm}^3/\text{s}$, ostateczną wydajność zapewnia pompa śrubowa przed prasą, będąca elementem regulowanym i blokującym, dławiącym pompę zatapialną do wymaganej aktualnie wydajności.

7.11. Istniejący reaktor ARBF [komora reakcji + komora wtórnej sedymentacji – obiekt nr 3]

Przyjęto, że remont i wymiana urządzeń w istniejącym reaktorze nastąpi dopiero po wybudowaniu reaktora projektowanego oraz po wybudowaniu i przebudowie układu mechanicznego oczyszczania ścieków [zbiornik retencyjny z przepompownią I^o – sito – piaskownik – płuczka – przepompownia II^o]. Przed przystąpieniem do remontu należy zawartość istniejącego reaktora odprowadzić do zbiornika retencyjnego [7], z którego ścieki z osadem zostaną przetłoczone przez układ mechanicznego oczyszczania na sicie i w piaskowniku, zanim trafią do komór nowego reaktora. Istniejące komory należy oczyścić pod dużym ciśnieniem wody przemysłowej i dokładnym przewietrzeniu, a następnie dokonać oględzin ścian i dna i podjąć decyzję o skali napraw. W projekcie konstrukcji przewidziano:

- remont ścian dna i stropu reaktora,
- wymianę włączów technologicznych na włazy z tworzywa,
- wylewkę betonową na stropie, na którą nałożona zostanie papa termozgrzewalna,
- zorganizowane usunięcie ze stropu wody opadowej za pomocą rynien i rur spustowych.

Komory reaktora pozostają bez zmian funkcjonalnych - urządzenia stanowiące wyposażenie mogą z uwagi na zużycie eksploatacyjne powinny zostać wymienione.

Praca komory przewidziana jest w cyklu 8 godzinnym (3 cykle dobowo), w cyklu czas napowietrzania stanowi 5 godzin w tym jedna godzina z napełnianiem. Stąd dobowy czas napowietrzania wynosi 15 h/d. Dla obliczonych wartości zapotrzebowania tlenu AOR 15,5 kg/h (maksymalnie 20 kg/h) istniejący ruszt FLYGT –SANITAIRE, wyposażony w 330 dysków membranowych i zasilany przewodem Dn150 mm, jest w pełni wystarczający.

Do zasilania rusztu dobrano nowe dmuchawy rotacyjne – jedna pracująca, pokrywająca maksymalne zapotrzebowanie tlenu, sterowana sondą tlenową i regulowana falownikiem; druga rezerwowa.

Dobrano 2 dmuchawy Robuschi typ **ES46/2P** o parametrach:

- silnik18,5 kW
- $Q_p =$ 745 Nm^3/h
- ciśnienie480 mbar
- moc pobierana16,0 kW

Poziomy sterowania:

- maksimum robocze.....+ 3,9 m
- minimum robocze.....+ 2,8 m.

7.11.1. Zbiornik buforowy KB [zasilający]

Istniejący zbiornik buforowy w reaktorze ARBF – po doposażeniu w drugą pompę typ **NP. 3102.181.MT/461** z silnikiem o mocy $N_s = 3,1$ kW będzie pełnił rolę zbiornika buforowo-zasilającego dla dwóch ciągów oczyszczania. Powierzchnia 32 m^2 , pojemność całkowita 124 m^3 , pojemność retencyjna 112 m^3 .

W zbiorniku pozostaje mieszkadło zatapialne oraz pompa zasilająca komorę reakcji ARBF – typ **CP. 3085.182.MT/432** z silnikiem o mocy $N_s = 2,0$ kW. Założono, że urządzenia istniejące, z uwagi na zużycie eksploatacyjne, przewidziano do wymiany.

Istniejąca pompa zasila komorę reakcji przez max. 2 godziny w ciągu cyklu z podziałem na dwa napełnienia (po 1 godzinie, drugie napełnienie przy pracujących dmuchawach).

W zbiorniku należy umieścić pompę zasilającą nowy ciąg oczyszczania.

Przyjęto zasilanie przez 2 godziny w każdym cyklu – 1 godzina napełniania bez napowietrzania i mieszania zaś druga już przy uruchomionym systemie VariCant. Wydajność nowej pompy to ok. $113 \text{ m}^3/\text{h}$ [32 l/s].

Dla przewodu tłocznego stalowego DN100 mm [około 8,0 m w zbiorniku ARBF] i tranzytowego DN150 [około 30,0 m] dobrana pompa zapewnia osiągnięcie wydajności (w zależności od wysokości napełnienia zbiornika buforowego):

- minimalna wydajność $Q_{\min} = 23,7 \text{ dm}^3/\text{s}$ [$85 \text{ m}^3/\text{h}$] dla maksymalnej wys. geometrycznej 5,8 m
- maksymalna $Q_{\max} = 32 \text{ dm}^3/\text{s}$ [$113 \text{ m}^3/\text{h}$] dla minimalnej wys. geometrycznej 2,4 m.

7.11.2. Zagęszczacz osadu [ZO]

Istniejąca część reaktora ARBF – zmiana funkcji. Typowy zagęszczacz grawitacyjny okresowo napełniany (7 razy) i opróżniany (1 raz) w ciągu doby.

Do „rury centralnej” należy doprowadzić przewód osadowy z nowego reaktora OMNIFLO DN50.

Zmiana wyposażenia:

Dobrano pompę typ **DP 3057.181.MT/230** z silnikiem 2,4 kW, osprzęt instalacyjny 3" (75 mm), przewód tłoczny do komory KTSO DN 80mm. Dla przyjętych warunków wydajność obliczona $8,9 \text{ dm}^3/\text{s}$.

7.12. GOSPODARKA OSADOWA – STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU

7.12.1. Obliczeniowa ilość osadu nadmiernego (bez chemicznego strącania).

Ładunek zanieczyszczeń organicznych wyrażonych w BZT5 dopływający do komór oczyszczalnia biologicznego (MBBR+SBR):

$$800 \times 654 / 1000 = 523 \text{ kg/d}$$

Produkcja osadu nadmiernego dla procesu w temperaturze 14°C , wiek osadu 13 d, wskaźnik zawiesiny do BZT5 = 0,80 (ścieki oczyszczone mechanicznie/1,2 ścieki po komorze MBBR).

Jednostkową produkcję osadu dla powyższych parametrów określono na: $1,13 \text{ kg sm/kgBZT5}$.

Produkcja osadu nadmiernego:

$$523 \times 1,13 = 590 \text{ kg sm/d}$$

7.12.2. Osad do zagęszczania

Osad odprowadzany z komór SBR, przy zawartości suchej masy równej 1%, będzie miał objętość około 60 m³/d. Osad będzie doprowadzany do zagęszczacza w 7 cyklach w ciągu doby. Przyjęto 3 cykle z reaktora ARBF oraz 4 cykle z reaktora OMNIFLO. Średni czas zagęszczania około 3 godzin. Woda nadosadowa będzie przepływać do zbiornika buforowego.

Odpompowywanie osadu zagęszczonego do komory tlenowej stabilizacji osadu KTSO, za pomocą pompy osadowej, nastąpi w orientacyjnym czasie pracy 1 h/d.

7.12.3. Osad po zagęszczaniu

Osad odprowadzany z zagęszczacza, przy zawartości suchej masy min. 2%, będzie posiadał objętość około 30 m³/d. Średni czas zatrzymania osadu w zagęszczaczu ok. 17,5 h/d.

Wydajność pompy osadowej w zagęszczaczu minimum 30 m³/h [8,3 dm³/s].

Dobrano pompę typ DP 3057.181.MT/230 z silnikiem 2,4 kW, osprzęt instalacyjny 3" (75 mm), przewód tłoczny do komory KTSO DN 80 mm. Dla przyjętych warunków wydajność obliczona wynosi 8,9 dm³/s.

7.12.4. Osad po stabilizacji:

Przyjęto zawartość części lotnych (organicznych) 65%. Ubytek masy organicznej w procesie stabilizacji przyjęto w wysokości 35% (do obliczeń napowietrzania w komorze KTSO dla bezpieczeństwa przyjęto 50% - wg Poradnika Eksploatatora). Masa osadu po stabilizacji:

$$\text{część inercyjna: } 590 \times (1,00 - 0,65) = \dots\dots\dots 207 \text{ kg sm/d}$$

$$\text{część organiczna: } 590 \times 0,65 = \dots\dots\dots 383 \text{ kg sm/d (przed stabilizacją)}$$

$$\text{część organiczna: } 383 \times (1,00 - 0,35) = \dots\dots\dots 249 \text{ kg sm/d (po stabilizacji)}$$

Razem masa osadu po stabilizacji: 207 + 249 = 456 kg sm/d. Do dalszych obliczeń przyjęto 460 kg sm/d. Koncentracja osadu w czasie stabilizacji spadnie do około 1,5% stąd objętość osadu do odwadniania:

$$460 / 15 = 31 \text{ m}^3/\text{d}.$$

7.12.5. Stacja mechanicznego odwadniania osadu po stabilizacji:

Założono tygodniową porcję osadu, która zostanie odwodniona w ciągu 5 dni:

$$\text{objętość osadu: } 31 \text{ m}^3/\text{d} \times 7 = 217 \text{ m}^3/\text{tydz.}; \dots\dots\dots 217 : 5 = \dots\dots\dots 43,4 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{masa osadu: } 460 \text{ m}^3/\text{d} \times 7 = 3220 \text{ kg sm/tydz.}; \dots\dots\dots 3220 : 5 = \dots\dots\dots 644 \text{ kg sm/d}.$$

Zaprojektowano prasę Monobelt NP12 o zakresie wydajności 3-10 m³/h [170-360 kg sm/h], przyjmując 6 godzin pracy instalacji w ciągu doby roboczej.

Obciążenie prasy wyniesie:

objętością osadu: $43,4 : 6 = \dots\dots\dots 7,23 \text{ m}^3/\text{h}$ masą osadu: $644 : 6 = \dots\dots\dots 107 \text{ kg sm/h}$ STAROSTWO POWIATOWE
W GRÓJCU
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA I ARCHITEKTURY
05-600 Grójec, ul. Józefa Piłsudskiego 59**7.12.5.1. Woda do płukania prasy** (w przeliczeniu na czas pracy prasy 5 d / tydzień po 6 h / d.)Przyjęto zapotrzebowanie wody (zgodnie z danymi Producenta) $5 \text{ m}^3/\text{h}$ kg, ilość wody wyniesie:

$$V_{\text{pluk.}} = 6 \times 5 = 30 \text{ m}^3/\text{d} = 150 \text{ m}^3/\text{tydz.} = 640 \text{ m}^3/\text{m-c} = 7700 \text{ m}^3/\text{rok}$$

7.12.5.2. Polielektrolit (w przeliczeniu na czas pracy prasy 5d / tydz.)Przyjęto zapotrzebowanie $5 \text{ kg PEL}/1000 \text{ kg sm}$, stąd wymagana ilość polielektrolitu wyniesie:

$$G_{\text{pel}} = 644 \times 0,005 = 3,22 \text{ kg/d} = 16 \text{ kg/tydz.} = 70 \text{ kg/m-c} = 840 \text{ kg/rok}$$

7.12.5.3. Wapno do higienizacji (w przeliczeniu na czas pracy prasy 5d / tydz.)Założono zapotrzebowanie wapna do higienizacji w ilości $0,2 \text{ kg CaO/kg sm}$; wymagana ilość wapna wyniesie:

$$G_{\text{CaO}} = 644 \times 0,2 = 129 \text{ kg/d} = 644 \text{ kg/tydz.} = 2,8 \text{ t/m-c} = 34 \text{ t/rok.}$$

7.12.6.**Linia higienizacji odwodnionego osadu**

Osad mechanicznie odwodniony skierowany zostanie za pomocą rury ze stali k.o. do mieszarki jednowałowej z przenośnikiem ślimakowym. Obudowa mieszarki wykonana będzie ze stali kwasoodpornej OH18N9, a mieszający wał ślimakowy wykonany zostanie ze stali konstrukcyjnej o podwyższonej odporności na ścieranie. Do leja mieszarki doprowadzone będzie wapno z zasobnika ZW za pomocą podajnika z dozownikiem wapna DW-01. Podajnik wapna jest urządzeniem, do którego włożone będą 4 worki wapna o wadze 25 kg. Podajnik wapna wykonany będzie ze stali kwasoodpornej OH18N. Dozownik jednowałowy z wałem ślimakowym $\varnothing 90 \text{ mm}$ montowany będzie w obudowie ze stali kwasoodpornej OH18N9. Mieszanina osadu z wapnem skierowana będzie na przenośnik ślimakowy PS200/7,0 wyposażony w: koryto z zsysem, pokrywę z koszem zsyowym, ślimak bezwałowy i zespół napędowy i przetłoczona na przyczepę traktorową ustawioną pod wiatą [2.1], zlokalizowaną obok budynku technicznego [2]. Przewiduje się wykorzystanie wapna palonego lub hydratyzowanego, dostępnego w workach o wadze 25 kg. Orientacyjna dawka wapna powinna wynosić około $200 \text{ g Ca} / 1000 \text{ g smo}$, przy średnim uwodnieniu osadu 82%. Odpowiada to w przybliżeniu dawce $30 \div 35 \text{ kg}$ wapna na 1 m^3 osadu odwodnionego. Osad po higienizacji wapnem będzie wywieziony na składowisko odpadów komunalnych gminy Belsk Duży, albo może być kompostowany, użyty w rolnictwie, leśnictwie lub przeznaczony do rekultywacji terenów. Przed wywiezieniem na wysypisko osad powinien być przebadany pod względem sanitarno-higienicznym.

7.13. OGÓLNY OPIS PROCESU OCZYSZCZANIA

Oczyszczalnie cykliczne (sekwencyjny biologiczny reaktor) zwane w skrócie oczyszczalniami SBR doskonale nadają się do zastosowań w jednostkach osadniczych, które są źródłem ścieków o zmiennym składzie i ilości. **Oczyszczalnie cykliczne** nadają się również do oczyszczania mieszaniny ścieków z kanalizacji i ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym. **Oczyszczanie biologiczne** przebiega w komorach reaktora przy zastosowaniu metody niskoobciążonego osadu czynnego. Proces polega na utlenianiu związków węgla organicznego podczas fazy napowietrzania.

Proces nitryfikacji (przemiana azotu organicznego w azot nieorganiczny) przebiega symultanicznie w komorze biologicznej podczas przedłużonej fazy napowietrzania.

Proces denitryfikacji (usuwanie związków azotu nieorganicznego) występuje poprzez rozkład na drodze biologicznej do azotu gazowego. Proces przebiega w komorze biologicznej w warunkach niedotlenienia i dzięki intensywnemu wymieszaniu całej zawartości komory.

Projektowana oczyszczalnia SBR OMNIFLO® pracuje wg niżej podanych faz:

- 1. Faza napełniania anoksycznego** [bez napowietrzania] – dopływ ścieków oczyszczonych na sicie jest kierowany przez kolektor ID/SC, zamontowany przy dnie do warstwy zagęszczonego osadu. Proces oczyszczania rozpoczyna się w warunkach beztlenowych przez kontakt ścieków z osadem. Czas trwania fazy zależy od ładunku zanieczyszczeń w ściekach i trwa od 50 ÷ 100% fazy napełniania.
- 2. Faza napełniania aerobowego** [z napowietrzaniem] – dmuchawa i pompa systemu VARI-CANT zostają uruchomione, proces napełniania komory jest kontynuowany. Zawartość komory jest napowietrzana i mieszana. Faza ta rozpoczyna się zwykle przed osiągnięciem 75% napełnienia komory. Zachodzące procesy : symultaniczna nitryfikacja i denitryfikacja.
- 3. Faza reakcji** – Proces napowietrzania i mieszania jest kontynuowany do uzyskania pełnego oczyszczania biologicznego przy stężeniu tlenu około $2 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$. Czas fazy reakcji stanowi 25÷ 50% cyklu. Mieszanina ścieków i osadu cyrkuluje przez kolektor ID/S.C.
- 4. Faza sedymentacji** – system napowietrzania i mieszania zostaje wyłączony. W warunkach pełnego uspokojenia rozpoczyna się proces sedymentacji, który trwa około 45 minut i gwarantuje stabilne warunki do 350% dopływu obliczeniowego.
- 5. Faza dekantacji** – Ścieki oczyszczone są odbierane przez zanurzony dekanter w sposób uniemożliwiający ucieczkę części flotujących. Proces dekantacji jest inicjowany automatycznie przez otwarcie zaworu na wylocie z dekantera. W przypadku zwiększonego dopływu ścieków [150%] do oczyszczalni, dzięki zastosowaniu kolektora ID/SC możliwe jest napełnianie komory w czasie fazy dekantacji.
- 6. Faza usuwania osadu nadmiernego** – po zakończeniu dekantacji następuje usuwanie osadu nadmiernego i oczekiwanie na następny cykl pracy. Przy pomocy kolektora ID/SC osad jest równomiernie zbierany z całej komory. Wielopunktowy odbiór osadu zwiększa jego koncentrację powyżej 1%.

7.14. OKREŚLENIE STREFY OCHRONNEJ

Oczyszczalnia ścieków w Belsku Dużym, w której zastosowano sekwencyjne biologiczne reaktory OMNIFLO® i ARBF Flygt zostały zaprojektowana tak, aby zminimalizować i ograniczyć jej oddziaływanie na otoczenie. Cel ten jest osiągany dzięki:

- hermetyzacji obiektów (zamknięcie stropem komory reaktora i zbiorników),
- prowadzeniu procesów tlenowych zapewniających biologiczną stabilizację osadów,
- prowadzeniu zmechanizowanego sposobu usuwania skrutek za pomocą sita bębnowego, co gwarantuje obsłudze daleko idący brak kontaktu z zanieczyszczeniami stałymi,
- dezynfekcji skrutek i higienizacji odwodnionych osadów,
- płukaniu piasku i higienizacji wapnem,
- wyciszeniu urządzeń (osłony termiczno-akustyczne dla dmuchaw, pompy i mieszadła zatapialne).

Na podstawie doświadczeń z eksploatacji oczyszczalni ścieków, projektowanych przez Pracownię Inżynierii Ochrony Środowiska w:

- Dąbrowie k/Mogilna..... $Q_{\text{śrd}} = 150 \text{ m}^3/\text{d}$,
- Dragaczu k/Grudziądz..... $Q_{\text{śrd}} = 1000 \text{ m}^3/\text{d}$,
- Lnianie k/Świecia..... $Q_{\text{śrd}} = 200 \text{ m}^3/\text{d}$,
- Kijewie Królewskim k/Chełmna..... $Q_{\text{śrd}} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$,
- Skórczu k/Starogardu Gdańskiego..... $Q_{\text{śrd}} = 800 \text{ m}^3/\text{d}$,
- Rytlu k/Czerska..... $Q_{\text{śrd}} = 600 \text{ m}^3/\text{d}$,
- Karsinie k/Czerska..... $Q_{\text{śrd}} = 600 \text{ m}^3/\text{d}$,
- Dopiewie k/Poznań..... $Q_{\text{śrd}} = 1600 \text{ m}^3/\text{d}$,

przyjęto, że oczyszczalnia ścieków w Belsku Dużym, po rozbudowie i przebudowie, charakteryzować się będzie nieznaczną uciążliwością dla otoczenia, a jej oddziaływanie zamknie się w granicach ogrodzenia. Z tego względu w projekcie budowlanym nie przewiduje się wyznaczania obszaru ograniczonego użytkowania poza terenem oczyszczalni.

7.15. KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH [4/1].

Ścieki oczyszczone odpływające z projektowanego reaktora [3/1] odprowadzone będą do rzeki Kraski rurociągiem grawitacyjnym $\varnothing 0,25 \text{ m}$ PP-b poprzez komorę pomiarową [4/1].

Zaprojektowano komorę pomiarową jako studnię żelbetową [wg opisu konstrukcyjnego] o wymiarach w świetle : $2,50 \times 7,70 \times 2,60 \text{ m}$, przykrytą płytą betonową z dwoma włączami technologicznymi, dwoma włączami dla obsługi i kominkami wywiewnymi $\varnothing 110/160 \text{ mm}$.

Rurociąg w komorze wykonać z rur stalowych k.o. DN 250 mm. Na zasyfonowanym rurociągu zamontować :

- przepływomierz elektromagnetyczny DN 250 mm, z przetwornikiem MAG 5000 i czujnikiem MAG 5100,

- 3 zasuwy nożowe z napędem ręcznym DN 250 mm,
- 1 zasuwę nożową z napędem elektromechanicznym DN 250 mm.

Do montażu i demontażu przepływomierza zaprojektowano 2 przenośne żurawiki słupowe, obrotowe z napędem ręcznym ŻPR/P-150 o max udźwigu 150 kG. Żurawiki montować na płycie fundamentowej. Dla odwodnienia rurociągu i poboru prób ścieków oczyszczonych zamontować zawór kulowy spustowy DN 25 mm. Z uwagi na możliwość wystąpienia wody gruntowej w tym rejonie przejścia rurociągu przez dno i ściany studni wykonać jako szczelne.

Uwaga!

W przypadku wymiany bądź naprawy przepływomierza zabudować w jego miejsce króciec dwukołnierzowy o długości zabudowy 350 mm. Króciec należy przechowywać w budynku oczyszczalni.

7.16. RUROCIĄG ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH DO RZEKI KRASKA [S12 – S16].

Po dokonaniu obliczeń sprawdzających zaprojektowano nowy rurociąg ścieków z reaktora OMNIFLO o średnicy 0,25mm PP-b, który należy włączyć w rurociąg istniejący 0,20mm. W miejscu połączenia obu rurociągów wykonać studnię rewizyjną [S16] z kręgów betonowych \varnothing 1200 mm. Przejście pod budynkiem [10] wykonać metodą bezrozkopową. Rurociąg układać ze spadkami jak na załączonych profilach.

7.17. BILANS MOCY

7.17.1. Reaktor istniejący [3]

Tabela 3

Nazwa obiektu	Nazwa urządzenia	Ilość	Typ–moc zainstalowana [kW]	Moc pobór [kW]	Czas pracy [h]	Ilość [kWh]
Zbiornik buforowy	pompa zatapialna - projektowana	1	NP3102.181.MT/461, silnik 3,1 kW	3,1	4	12,4
	pompa zatapialna – istniejąca do wymiany	1	CP3085.182.MT/432, silnik 2,0 kW	2,0	4	8,0
	mieszadło zatapialne- istniejące do wymiany	1	SR4630.410.083709SF silnik 1,5 kW	1,5	6	9,0
komora reakcji	pompa zatapialna osadowa - istniejąca do wymiany	1	DP3057.180.MT/232 silnik 1,5 kW	1,5	1	1,5
	mieszadło zatapialne- istniejące do wymiany	2	SR4630.410.083709SF silnik 2 x 1,5 kW	2 x 1,5	4,5	13,5
dmuchawy	ES46/2P	2	silnik 18,5 kW	2x16	24	384,0
zagęszczacz osadu	pompa zatapialna osadowa – do wymiany	1	DP3057.181.MT/230, silnik 2,4kW	2,4	2	4,8
komora chemiczna	pompa zatapialna osadowa - istniejąca do wymiany	1	DP3057.180.MT/232 silnik 1,5 kW	1,5	1	1,5
	mieszadło zatapialne- istniejące do wymiany	1	SR4630.410.083709SF silnik 1,5 kW	1,5	3	4,5
Razem			53,50	48,50		439,20

Nazwa obiektu	Nazwa urządzenia	Ilość	Typ- moc zainstalowana [kW]	Moc pobór [kW]	Czas pracy [h]	Ilość [kWh/d]
komora reakcji	pompa zatapialna - mieszająca	1	NP3153.181.LT/620, silnik 9,0 kW	10,4	12	124,8
	pompa osadowa	1	DP3057.181.MT/230, silnik 2,4 kW	2,4	1	2,4
KTSO	pompa osadowa	1	DP3057.181.MT/230, silnik 2,4 kW	2,4	4,5	10,8
dmuchawy: - do MBBR - komory reakcji - KSTO	ES46/2P	1	silnik 22,0 kW	20,3	24	487,2
	ES46/2P	2	silnik 22,0 kW	2 x 19,9	12	477,6
	ES46/2P	1	silnik 15,0 kW	11,6	18	208,8
zbiornik retencyjny	pompa zatapialna	2	NP3102.181.MT/461, silnik 3,1 kW	2x3,1	18	111,6
	mieszadło zatapialne	1	SR4630.411.083707.SF, silnik 1,5kW	1,5	6	9,0
pompownia II stopnia	pompa zatapialna	2	CP3085.183.HT/250, silnik 2,4 kW	2 x 2,4	18	86,4
Razem			107,30	99,40		1.518,6

7. 17. 3. Budynek techniczny

Tabela 5

Nazwa obiektu	Nazwa urządzenia	Ilość	Typ – moc zainstalowana [kW]	Moc pobór [kW]	Czas pracy [h]	Ilość [kWh/d]
I piętro	Sito Roto Sieve RS6024-51	1	Ns=0,55	0,55	6	3,30
	Prasa taśmowa NP 12 CK z pompą płuczącą	1	Ns=0,92 + 2,2	3,12	8	24,96
	Praska do skratek PDO 250	1	Ns=1,50	1,50	8	12,00
	Pompa podnosząca ciśnienie wody CR3-10A-FGJ-A HQQE	1	Ns=1,00	1,00	8	8,00
	Przepływowy podgrzewacz wody 100l	1	Ns=0,75	0,75	1,5	1,12
	Pompa śrubowa osadu PF-MH12-B2	1	Ns=2,2	2,20	1,5	3,30
	Zespół odzysku wody ZOW-01	1	Ns=0,75	0,75	8	6,00
	Sprężarka	1	Ns=3,0	3,00	8	24,00
Parter	Piaskownik wirowy PWE, Q=100 m ³ /d	1	Ns=2,2	2,20	6	13,20
	Płuczka piasku PPE	1	Ns~3,0	3,00	6	18,00
	Zespół przygotowania elektrolitu CAP20-EM	1	Ns=0,20 + 0,18	0,38	8	3,04
	Pompa polielektrolitu PD-MH010-B2	1	Ns=0,25	0,25	8	2,00
	Higienizacja ZW+DW01	1	Ns=0,50	0,50	8	4,00
	Przenośnik ślimakowy PS	1	Ns~2,20	2,20	8	17,6
Razem			21,40	21,40		140,52

Ogółem moc :

1. Moc zainstalowana..... $53,50 + 99,40 + 21,40 = 177,90$ kW
2. Reaktor istniejący439,20 kWh/d
3. Reaktor projektowany.....1.518,60 kWh/d
4. Budynek techniczny140,52 kWh/d

Ogółem2.098,32 kWh/d

W bilansie nie uwzględniono mocy na oświetlenie i ogrzewanie budynku Nr 2 i 9.

7.18. AUTOMATYZACJA PRACY OCZYSZCZALNI

System sterowania pracą oczyszczalni działa na podstawie cyklogramu umożliwiającego dokładną kontrolę i diagnozowanie stanu urządzeń oraz kolejnych faz procesu oczyszczania. Do obserwacji i kontroli pracy urządzeń służy tablica ze schematem synoptycznym oraz z drukarką i mikroprocesorem.

Stany jakie można odczytać ze schematu synoptycznego

Oczyszczalnia

- Niesprawność obwodów pomiarowych
- Niesprawność obwodów sterujących
- Awaria oczyszczalni
- Zasilanie rezerwowe
- Alarm wyłączony
- Wyłączenie awaryjne
- Praca stacji odwadniania osadu
- Awaria stacji odwadniania osadu

Pompownia, sito

- Sterowanie automatyczne
- Sterowanie ręczne
- Sterowanie miejscowe
- Awaria zasilania

Zbiornik buforowy

- Sterowanie automatyczne
- Sterowanie ręczne
- Sterowanie miejscowe
- Awaria zasilania

Komory biologiczne

- Odstawienie
- Sterowanie automatyczne
- Sterowanie ręczne
- Sterowanie miejscowe
- Awaria zasilania

Stacja dmuchaw

- Sterowanie awaryjne
- Sterowanie automatyczne
- Sterowanie ręczne
- Sterowanie miejscowe
- Awaria zasilania
- Niesprawne obwody sterowania

Przepływomierz ścieków oczyszczonych

- Impuls
- awaria

Wydruk raportu zawiera :

- zapis działania i postoju urządzeń,
- wskazanie czasu i charakteru zakłóceń,
- stanów awaryjnych,
- zaniku napięcia zasilania,
- automatycznego załączania i rejestracji czasu pracy automatycznego agregatu prądotwórczego,
- ilości tlenu w komorach biologicznych,
- rejestrację objętości odprowadzanych porcji ścieków oczyszczonych,
- liczbę stanów awaryjnych i czas powrotu do stanu normalnego.

Wszystkie czynności związane z pracą poszczególnych urządzeń, a tym samym z cyklicznym przebiegiem procesów w reaktorze OMNIFLO® i ARBF będą zautomatyzowane.

Regulacja czasu poszczególnych cykli przeprowadzana będzie w czasie rozruchu na podstawie wyników okresowej kontroli parametrów procesu, a po rozruchu przez przeszkolony personel oczyszczalni. Szczegóły - patrz projekt aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki firmy POSTER.

7.19. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Ochronie przed korozją podlegają elementy stalowe znajdujące się na wolnym powietrzu oraz zanurzone w ściekach i osadach. Do reaktora doprowadzane będą ścieki gospodarczo – bytowe z Gminy Belsk Duży o odczynie $\text{pH}=6,5-7,5$. W przeciętnych warunkach ścieki stanowią środowisko korozyjne zawierające sole mineralne, związki organiczne i bakterie sprzyjające rozwojowi różnych form korozji. W omówionych warunkach głównym czynnikiem korozyjnym jest tlen rozpuszczony w ściekach i korozja z depolaryzacją tlenową.

W projektowanych obiektach przyjęto na przewody technologiczne rury stalowe ze stali nierdzewnej nie ulegającej korozji lub z tworzyw sztucznych [PE + PVC].

8. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU

Prace budowlane przy realizacji obiektów oczyszczalni ścieków winny być prowadzone zgodnie z projektem konstrukcyjnym, w ścisłym powiązaniu z projektem technologicznym i projektami branżowymi.

Przy wykonywaniu robót żelbetowych na budowie, należy zabudować odpowiednie tuleje dla przejść rurociągów przez ściany, oraz odpowiednie okucia otworów w stropach zgodnie z wykazami i wymiarami podanymi w projektach.

W czasie prowadzenia prac budowlanych i montażowych należy zwrócić uwagę na prawidłowość i wysoką jakość wykonywanych robót, zgodnie z:

- projektami wykonawczymi wszystkich branż,
- specyfikacją techniczną robót,

przestrzegać warunków technicznych i norm oraz instrukcji producenta lub dostawcy danego urządzenia.

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić próby szczelności zbiorników i przewodów. Odbiór końcowy winien być dokonany po wykonaniu wszystkich badań przewidzianych dla poszczególnych obiektów, urządzeń i instalacji. W czasie wykonywania robót należy prowadzić kontrolę:

- geodezyjną,
- geologiczną, a wszelkie odstępstwa od projektów uzgadniać z projektantami.

9. WYMOGI BHP I PPOŻ.

9.1. Zalecenia

Pracownicy obsługujący obiekt jak również wykonujący remonty, czyszczenie zbiorników itp., muszą być przeszkoleni w zakresie bezpiecznej obsługi na podstawie ogólnych, aktualnych przepisów bhp dotyczących oczyszczalni ścieków, a także na podstawie instrukcji eksploatacji tychże obiektów.

Okresowo (raz na pół roku), należy przeprowadzać badania kontrolne pomieszczeń budynku na **obecność gronkowca**, a po stwierdzeniu jego obecności, należy dokonywać dezynfekcji ścian i posadzek preparatem zalecanym przez służby sanitarne.

W czasie eksploatacji należy zwrócić uwagę na utrzymanie obiektu w czystości, szczególnie w warunkach zimowych w czasie opadów śniegu (ochrona przed poślizgiem np. na schodach terenowych, stropie reaktorów itp.), oraz na intensywne wentylowanie obiektu przed wejściem do niego na czas remontu lub czyszczenia.

Wejście do zamkniętych komór i obiektów może nastąpić **dopiero po wywietrzeniu** (minimum 15 min.) przewoźnym agregatem wentylacyjnym oraz po stwierdzeniu odpowiednim czujnikiem, że w obiekcie **nie występują gazy trujące lub palne**.

Wykonywanie prac remontowych lub czyszczenie musi odbywać się z odpowiednim zabezpieczeniem (zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP), **w obecności co najmniej 3 pracowników** (dwie osoby asekurują jedną pracującą).

Przy pracach związanych z rozładunkiem PIX lub konserwacją instalacji dozującej należy bezwzględnie zakładać rękawice gumowe, okulary ochronne oraz odpowiednie ochronne ubranie robocze. **Uwaga : Preparat PIX jest środkiem silnie żrącym.**

Przy pracach związanych z kondycjonowaniem osadu przed odwadnianiem należy zwrócić uwagę na to, że powierzchnie posypane lub zalane polielektrolitem (koagulantem) są bardzo śliskie. W takim przypadku należy bezzwłocznie usunąć zanieczyszczenie z posadzki splukując je wodą do kratek ściekowych. Przy wykonywaniu prac remontowych na stropie zbiornika **otwarte mogą być tylko te włazy**, przy których odbywają się prace. Wszystkie pozostałe włazy muszą być bezwzględnie **zamknięte**. Włazy, które pozostają otwarte, **muszą być** bezwzględnie zabezpieczone przestawnymi barierami ochronnymi.

Do niniejszego opracowania dołączono protokół komisji ds. p. wybuchowych, bhp i p.poż.

9.2. Zestawienie podstawowego wyposażenia bhp i p.poż.

Tabela 6

Poz.	Wyszczególnienie	Ilość
Sprzęt ratowniczy		
1	Koło ratunkowe	3 szt.
2	Linka ratunkowa 15 m.	2 szt.
3	Szelki asekuracyjne	3 szt.
4	Środki ochrony układu oddechowego	3 kpl.
5	Apteczka pierwszej pomocy	2 szt.
Sprzęt bhp		
6	Okulary ochronne	3 szt.
7	Rękawice ochronne gumowe	3 pary
8	Rękawice robocze letnie	3 pary
9	Rękawice robocze zimowe	3 pary
10	Ubranie robocze letnie	3 kpl.
11	Ubranie robocze zimowe	3 kpl.
12	Barьеры przestawne	2 szt.
Sprzęt gaśniczy		
13	Gaśnica proszkowa 6 kg	3 szt.
14	Koc gaśniczy	1 szt.
Pomocniczy sprzęt ogólny		
15	Detektor przenośny do wykrywania siarkowodoru i metanu	1 szt.
16	Tablice ostrzegawcze i informacyjne	20 szt.
17	Pojemniki z tworzywa o poj. 1000 l do skratek,	4 szt.
18	Pojemniki z tworzywa o poj. 1100 l do osadu,	4 szt.
19	Naczepa ciągnikowa typ NS-35 [2,2x2,0x1,6m]	1 szt.

9.3. Zestawienie wyposażenia do zakupu przez Inwestora

Tabela 7

Pomocniczy sprzęt laboratoryjny		
1	Lej Imhoffa poj. 1 ltr. ze statywem	1 kpl.
2	Mikroskop stereoskopowy typ STM 702 o powiększeniu 40 x	1 szt.
Pomocniczy sprzęt ogólny		
3	Kosiarka spalinowa do trawy z kompletem narzędzi ogrodniczych	1 kpl.
4	Taczki budowlane jednokołowe	3 szt.
5	Drabina aluminiowa długości 3,0 m	2 szt.
6	Drabina aluminiowa długości 6,0 m	1 szt.
7	Sprężarka o ciśn. 6 bar do prac pomocniczych	2 szt.
8	Przenośna pompa wysokiego ciśnienia [Karcher]	1 szt.
9	Wąż do podlewania trawy ø 20 mm, dług. 20,0 m	3 szt.
10	Ręczny ciśnieniowy aparat rozpylający do NaOCl	1 szt.
11	Przewoźny agregat wentylacyjny	1 szt.

10. BUDYNEK TECHNICZNO-SOCJALNY [9]

Z uwagi na stan techniczny budynku założono jego demontaż i budowę nowego obiektu wg załączonego projektu budowlano-konstrukcyjnego i projektów branżowych. Funkcję budynku podzielono następująco:

Parter – pomieszczenia dla personelu obsługującego obiekty oczyszczalni ścieków:

- 1 - aneks socjalny
- 2 - WC
- 3 - szatnia czysta
- 4 - WC+ natrysk
- 5 - szatnia brudna
- 6 - magazyn
- 7 - pomieszczenie agregatu
- 8 - sterownia [AKP i A]
- 9 - pom. administracyjne
- 10 - korytarz
- 11 - sień.

I piętro – pomieszczenia dla administracji Zakładu Gospodarki Komunalnej:

- 1.1 - schody
- 1.2 - korytarz
- 1.3 - pokój administracyjny
- 1.4 - pokój kierownika
- 1.5 - pokój administracyjny
- 1.6 - WC
- 1.7 - magazyn
- 1.8 - pokój administracyjny.

Budynek, zgodnie z życzeniem Użytkownika, ogrzewany będzie za pomocą wodnego kotła elektrycznego z pompą wodną, która zasilać będzie grzejniki typu COSMO NOVA [wg projektu c.o. i wentylacji]. W budynku zaprojektowano instalację wody zimnej i ciepłej oraz kanalizację sanitarną, która odprowadza ścieki do kanalizacji zakładowej oczyszczalni. Sprzęt pomocniczy i bhp przechowywany będzie w pomieszczeniu magazynu [6 lub 1.7].
W pomieszczeniu sterowni [dyspozytorni – 8] zlokalizowana zostanie centralka AKPiA, współpracująca z komputerem i drukarką [patrz projekt AKPiA].

11. ZATRUDNIENIE

Wg założeń projektowych, zawartych w projekcie budowlanym, oczyszczalnia ścieków będzie pracowała automatycznie, jednak ze względu na zachodzące procesy (odwadnianie osadu, przyjęcie ścieków dowożonych, odbiór osadu, piasku i skratek) oraz zapewnienie bezpieczeństwa obiektu **konieczne jest zatrudnienie stałej obsługi pracującej przez całą dobę.**

Zakres podstawowych obowiązków załogi to :

- nadzór nad rozładunkiem zbiorników taboru asenizacyjnego,
- kontrola pracy węzła oczyszczania mechanicznego (sita), dezynfekcja skratek,
- kontrola pracy automatycznej stacji zlewnej,
- kontrola wypełnienia pojemników, opróżnianie i wymiana pojemników,
- kontrola prawidłowości pracy wszystkich podstawowych urządzeń technologicznych, sieci i instalacji pomocniczych,
- kontrola (obserwacja) podstawowych parametrów osadu biologicznego, ewentualna jego korekta (w porozumieniu z projektantem technologiem),
- kontrola stanu magazynowego preparatu PIX, ewentualna zmiana dawki w zależności od potrzeb (na podstawie okresowych badań analitycznych ścieków surowych i oczyszczonych),
- nadzór pracy węzła mechanicznego odwadniania osadu (przygotowywanie roztworu polielektrolitu, kontrola procesu odwadniania, itp.),
- kontrola pracy stacji dmuchaw,
- okresowa organizacja transportu odwodnionych odpadów stałych (skratki, piasek, osad) poza teren oczyszczalni,
- doraźne prace porządkowe, zapewnienie ładu na terenie całego obiektu, usuwanie śniegu i śliskości zimowej ze schodów, przejść itp.

Specjalistyczne prace transportowe, remontowe i konserwatorskie należy zlecać firmom serwisowym dysponującym odpowiednim sprzętem i przeszkolonym personelem.

Okresowe wykonywanie analiz fizyko-chemicznych ścieków surowych, oczyszczonych i badanie struktury osadu powinny być zlecane do laboratoriów pobliskich oczyszczalni ścieków.

12. BADANIE JAKOŚCI ŚCIEKÓW

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006r. [§ 5.1.pkt 2.] „ Liczba średnich dobowych próbek ścieków w przypadku oczyszczalni o RLM od 2000 do 14999 wynosi 12 próbek w ciągu roku, a jeżeli zostanie wykazane, że ścieki spełniają wymagane warunki- 4 próbki w następnych latach. Jeżeli jedna próbka z czterech nie spełni tego warunku, w następnym roku pobiera się ponownie 12 próbek”.

Punkty poboru ścieków na terenie O.Ś. w m. Belsk Duży

- surowych, w części technicznej budynku [2], na antresoli za sitem,
- oczyszczonych, w komorze przepływomierza [4 i 4/1] lub w studni rewizyjnej S16.

Przewidywana liczba pobieranych średnich dobowych próbek ścieków, dopływających i odpływających z oczyszczalni [RLM 9.165]:

1. po 12 próbek w pierwszym roku obowiązywania pozwolenia wodnoprawnego,
2. po 4 próbki w następnych latach po spełnieniu warunków określonych w pozwoleniu, jeżeli jedna próbka z czterech nie spełni tego warunku, po 12 próbek w następnym roku.

13. WODY DESZCZOWE

Wody deszczowe z budynków, płyty stropowej reaktorów biologicznych oraz lokalnych dróg odprowadzane będą na tereny zielone poprzez odbiór wód za pomocą rynien i nadanie spadków podłużnych na projektowanych drogach. Składowisko osadów odwodnionych [obok bud. 2] oraz płyte pod punkt zlewny [7.1] odwadnia się za pomocą wpustów ulicznych do kanalizacji zakładowej i poddaje obróbce technologicznej w oczyszczalni.

Główny projektant – projektant technologii

[dr inż. Kazimierz Stefanowski]

Dr Inż. Kazimierz Stefanowski
SPECJALISTA I° w L. GOSPODZINIE
INŻYNIERII SANITARNEJ
Nr ewid. upr. 300/69
Nr ewid. upr. WBPP-N3-7210/43/83

SPIS RYSUNKÓW

NR RYS.	NAZWA	SKALA
1.	Orientacja.	1 : 10 000
2.	Projekt zagospodarowania terenu.	1 : 250
3.	Schemat technologiczny.	
4.	Profil podłużny przepływu ścieków przez oczyszczalnię.	1:100 1:200/1:500
5.	Obiekt nr 1, 1/1 – projektowana pompownia II stopnia z komorą zasuw	1:25
6.	Istniejący budynek techniczny „A” – obiekt nr 2, płyta składowiska osadu – obiekt nr 2.1	1:50
7.	Obiekt nr 3 – istniejący reaktor - rzut	1:50
8.	Obiekt nr 3/1 – projektowany reaktor - rzut	1:50
9.	Obiekt nr 3/1 – projektowany reaktor – przekroje A-A, B-B	1:50
10.	Obiekt nr 3/1 – projektowany reaktor – przekroje C-C, D-D, E-E, F-F	1:50
11.	Obiekt nr 3/1 – projektowany reaktor – rzut płyty górnej	1:100
12.	Rzut i przekroje komory wylotowej ścieków oczyszczonych – obiekt nr 4/1	1:50
13.	Obiekt nr 6 – stacja dmuchaw i pomieszczenie piz-u	1:50
14.	Obiekt nr 7 – zbiornik retencyjny ścieków – rzuty i przekroje	1:50
15.	Punkt zlewny: stacja zlewna ścieków dowożonych i płyta najazdowa	1:50
16.	Obiekt nr 8 – stacja dmuchaw do istniejącego reaktora	1:50
17.	Obiekt nr 9 – budynek techniczny „B” – rzut parteru – instalacje wewnętrzne	1:50
18.	Obiekt nr 9 – budynek techniczny „B” – rzut piętra – instalacje wewnętrzne	1:50
19.	Profil podłużny rurociągu grawitacyjnego S4-S1	1:100/500
20.	Profil podłużny rurociągu grawitacyjnego 7-S8	1:100/500
21.	Profil podłużny rurociągu grawitacyjnego S7-W1	1:100/500
22.	Profil podłużny rurociągu tłocznego 3-2, 2-3/1	1:100/500
23.	Profil podłużny rurociągu tłocznego 3/1-2	1:100/500
24.	Profil podłużny rurociągu grawitacyjnego S6-4/1	1:100/500

05-600 Grojec ul. Sienkiewicza 38
tel. (045) 654-17-12, 0603-069-417

Skala 1: 10000

Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne 05-60

GODDEX

65,000 GRUPEL

Tel. Area (043) 564 29 47

U.S. DEPARTMENT OF JUSTICE
FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION
WASHINGTON, D.C. 20535

ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI BELSK DUŻY

$$Q_{srd} = 800,0 \text{ m}^3/\text{d}$$

SKALA 1:10 000

ORIENTACJA

