



PROGRAM GOSPODARKI ŚCIEKOWEJ DLA GMINY DĄBRÓWKA

WRZESIEŃ 2016

Lokalizacja:

teren gminy Dąbrówka

Branża:

sanitarna

Inwestor:

Urząd Gminy Dąbrówka
ul. Kościuszki 14
05-252 Dąbrówka

Wykonawca:

KOINSTAL
21-560 Międzyrzecz Podlaski
ul. Mydlarska 1
tel.: 83-371-65-52
fax: 83-371-65-51

Opracowanie:

Janusz Smolarczyk
Karol Prochowicz
Robert Płoskonka

SPIS TREŚCI

1	Wstęp	6
1.1	Przedmiot opracowania	6
1.2	Cel i zakres opracowania	6
1.3	Podstawa opracowania	6
1.4	Materiały źródłowe	7
2	Ogólna charakterystyka gminy	8
2.1	Położenie geograficzne	8
2.2	Zasoby wodne	8
2.3	Klimat	9
2.4	Zagospodarowanie terenu	9
2.5	Demografia	10
2.6	Infrastruktura techniczna	10
3	Zapotrzebowanie na wodę, produkcja ścieków	12
3.1	Ludność obszaru gminy Dąbrówka	12
3.2	Bilans zużycia wody dla przedmiotowego obszaru	15
3.3	Infrastruktura wodociągowa	16
3.4	Średnie zużycie wody dla potrzeb zbilansowania ścieków	17
4	Kanalizacja deszczowa	17
5	Systemy kanalizacyjne – prezentacja	18
5.1	Kanalizacja grawitacyjna	18
5.2	Kanalizacja ciśnieniowa	19
6	Program kanalizacji gminy	20
6.1	Zlewnia oczyszczalni w miejscowości Dąbrówka	21
6.1.1	Dąbrówka	21
6.1.2	Karpin	22
6.1.3	Lasków	23
6.1.4	Małopole	24
6.1.5	Chajęty – kanalizacja projektowana	24
6.1.6	Guzowatka – kanalizacja projektowana	25
6.1.7	Trojany – kanalizacja projektowana	26
6.1.8	Zaścienie – kanalizacja projektowana	27
6.2	Zlewnia oczyszczalni w miejscowości Czarnów	28
6.3	Bilans projektowanych kanalizacji zbiorowych	30
6.4	Bilans projektowanych przydomowych oczyszczalni ścieków	31
6.5	Bilans miejscowości skanalizowanych, nie podlegających opracowaniu	31
7	Analiza alternatywnych wariantów budowy sieci kanalizacyjnej	32
7.1	Wariant 1. Zaniechanie budowy kanalizacji w gminie Dąbrówka	32
7.2	Wariant 2. Realizacja projektu na części terenu gminy Dąbrówka	32
7.3	Wariant 3. Realizacja projektu na terenie gminy Dąbrówka	32
8	Program oczyszczalni ścieków w m. Dąbrówka	35
8.1	Ilość ścieków surowych	36
8.2	Jakość ścieków surowych	38
8.3	Jakość ścieków oczyszczonych mechanicznie	39
8.4	Jakość ścieków oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni	39
8.5	Istniejące rozwiązania techniczne i technologiczne	39
8.5.1	Pompownia ścieków surowych	39
8.5.2	Krata kosztowa	39
8.5.3	Reaktory biologiczne	39
8.5.3.1	Reaktor biologiczny BIOBLOK BIS 100	40
8.5.3.2	Reaktor biologiczny BIOBLOK BIS 200	40
8.5.4	Punkt przyjęcia ścieków dowożonych	41

8.5.5	Zbiornik retencyjny ścieków dowożonych	41
8.5.6	Hala odwadniania osadu	41
8.6	Zakres prac projektowych związanych z rozbudową i modernizacją istn. oczyszczalni – etap I	42
8.6.1	Hala technologiczna - obiekt nowy (ob. 1)	42
8.6.2	Pompownia główna (ob. 1a)	42
8.6.3	Linia sito-piaskownika – instalacja w hali technologicznej	43
8.6.4	Zbiornik wyrównawczy ścieków oczyszczonych mechanicznie (OB.1d)	43
8.6.5	Stacja pomp ścieków oczyszczonych mechanicznie	44
8.6.6	Automatyczny punkt zlewny ścieków dowożonych	45
8.6.7	Taca najazdowa	45
8.6.8	Prace demontażowe na biobloku BIS 100 i 200	46
8.7	Zakres prac projektowych związanych z rozbudową i modernizacją istn. oczyszczalni – etap II	46
8.7.1	Zbiornik retencyjny ścieków oczyszczonych mechanicznie (ob.3)	46
8.7.1.1	Parametry techniczne pompy zatapialnej 3P1	47
8.7.1.2	Parametry techniczne mieszadła zatapialnego 3M1	47
8.7.1.3	Parametry techniczne mieszadła zatapialnego 3M2	48
8.7.1.4	Parametry techniczne aeratora 3Tr1	48
8.7.2	Komora tlenowej stabilizacji osadów (ob.2)	48
8.7.2.1	Parametry techniczne pompy zatapialnej 2P1	50
8.7.2.2	Parametry techniczne mieszadła zatapialnego	50
8.7.2.3	Parametry techniczne mieszadła zatapialnego	50
8.7.2.4	Parametry techniczne aeratora samozasysającego	51
8.7.3	Stacja dmuchaw	51
8.7.3.1	Parametry techniczne dmuchawy	51
8.7.4	Komora rozdzielcza ścieków oczyszczonych mechanicznie ob.7	51
8.7.4.1	Parametry techniczne mieszadła zatapialnego	52
8.7.4.2	Parametry techniczne zasuwy nożowej ręcznej DN100	52
8.7.4.3	Parametry techniczne przykrycia	52
8.7.5	Reaktor biologiczny z osadnikiem wtórnym ob. 8a i 8b	52
8.7.5.1	Parametry techniczne mieszadeł	53
8.7.5.2	Parametry techniczne rusztów napowietrzających z dyfuzorami	53
8.7.5.3	Parametry techniczne zasuwy nożowej ręcznej DN300	53
8.7.5.4	Parametry techniczne zgarniacza	53
8.7.6	Pompownia osadu recykulowanego i nadmiernego ob.10	54
8.7.6.1	Parametry techniczne pomp	54
8.7.6.2	Parametry techniczne pompy odwadniającej	54
8.7.6.3	Parametry techniczne zasuw nożowych ręcznych DN100 i DN300	55
8.7.6.4	Parametry techniczne przepływomierza elektromagnetycznego DN80	55
8.7.6.5	Parametry techniczne zaworu zwrotnego kulowego DN100	55
8.7.7	Hala przeróbki osadów oraz wiata pod agregat	55
8.7.7.1	Parametry techniczne silosu na wapno	55
8.7.7.2	Parametry techniczne mieszarki osadu z wapnem	56
8.7.7.3	Parametry techniczne dozownika wapna	56
8.7.7.4	Parametry techniczne prasy osadu	56
8.7.8	Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych ob.11	56
8.7.8.1	Parametry techniczne przepływomierza DN150	57
8.7.8.2	Parametry techniczne pompy odwadniającej	57
8.8	Wytyczne i uwagi dotyczące I i II etapu rozbudowy i modernizacji istn. oczyszczalni ścieków	57
8.8.1	Uwagi realizacyjne	57
8.8.2	Wytyczne dotyczące automatyki i sterowania	58
8.8.3	Wpływ instalacji na środowisko oraz strefa ochrony	58
8.8.4	Zakres obsługi eksploatacyjnej	59
8.9	Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii w oczyszczalni Dąbrówka	60
8.10	Analiza technologiczna oczyszczalni ścieków	62
9	Program oczyszczalni ścieków w m. Czarnów	63
9.1	Ilość ścieków surowych	63

9.2	Jakość ścieków surowych	64
9.3	Wymagany stopień oczyszczania	65
9.4	Zakres prac projektowych związanych z budową oczyszczalni ścieków	66
9.4.1	Parametry równoważności dla zaprojektowanego systemu technologicznego	66
9.4.2	Podstawowe elementy oczyszczalni	66
9.4.3	Opis rozwiązań projektowych	67
9.4.4	Stacja odbioru ścieków dowożonych	67
9.4.5	Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych	69
9.4.6	Pompownia główna	70
9.4.7	Mechaniczne podczyszczanie ścieków surowych	71
9.4.7.1	Sito skratkowe	71
9.4.7.2	Transport skratek	72
9.4.8	Oczyszczanie ścieków w reaktorze	72
9.4.8.1	Separator zawiesiny	73
9.4.8.2	Komora selektora	74
9.4.8.3	Komora denitryfikacji/nitryfikacji	75
9.4.8.4	Urządzenie do separacji osadu od ścieków - osadnik wtórny	76
9.4.8.5	Przykrycie reaktora – separacja aerozoli	78
9.4.9	Stacja dmuchaw	79
9.4.10	Odprowadzenie ścieków oczyszczonych	81
9.4.11	Zbiornik magazynowy osadu nadmiernego	81
9.4.12	Stacja odwadniania osadu	82
9.4.13	Stacja wapnowania osadu	84
9.5	Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii	85
9.5.1	Technologia	85
9.5.2	Wentylacja, ogrzewanie oświetlenie	86
9.6	Zestawienie energochłonności oczyszczalni	86
9.7	Zestawienie kosztów eksploatacji	86
9.8	Analiza technologiczna oczyszczalni ścieków	87
10	Oczyszczalnie przydomowe	89
11	Przebudowa przepompowni ścieków	95
11.1	Dane ogólne	95
11.2	Szczegółowy zakres przebudowy	95
11.3	Zestawienie cen	96
12	Koszty budowy i eksploatacji wybranych sposobów odprowadzenia ścieków	97
13	Struktura organizacyjna wdrażania i późniejszej eksploatacji	99
14	Proponowany harmonogram prac	100
15	Nakłady inwestycyjne gminy w zakresie kanalizacji	101
15.1	Koszty budowy kanalizacji sanitarnej zbiorowej	101
15.1.1	Koszt budowy sieci kanalizacji sanitarnej dla zlewni oczyszczalni Czarnów	101
15.1.2	Koszt budowy sieci kanalizacji sanitarnej dla zlewni oczyszczalni Dąbrówka	102
15.2	Koszty modernizacji i budowy oczyszczalni ścieków	103
15.2.1	Oczyszczalnia ścieków w Dąbrówce	103
15.2.2	Oczyszczalnia ścieków w Czarnowie	104
15.3	Koszty budowy przydomowych oczyszczalni ścieków	105
15.4	Koszty modernizacji i przebudowy istniejących przepompowni ścieków	105
15.5	Sumaryczny szacunkowy koszt sanitacji gminy Dąbrówka	106

Spis tabel:

Tabela 3.1 Zestawienie szacowanej wielkości produkcji ścieków w poszczególnych miejscowościach w roku kierunkowym 2041	14
Tabela 3.2 Bilans zapotrzebowania na wodę w roku 2015	15
Tabela 6.1 Bilans kanalizacji zbiorowych w obrębie zlewni oczyszczalni w Dąbrówce	30
Tabela 6.2 Bilans kanalizacji zbiorowych w obrębie zlewni oczyszczalni w Czarnowie	30
Tabela 6.3 Bilans przydomowych oczyszczalni ścieków	31
Tabela 6.4 Bilans kanalizacji istniejących w gminie Dąbrówka	31
Tabela 7.1 Analiza wariantów planowanej inwestycji	33
Tabela 8.1 Bilans ilości ścieków ze zlewni oczyszczalni Dąbrówka	37
Tabela 8.2 Zestawienie punktów odbioru energii oraz zapotrzebowanie mocy–Rozdzielnica 9RT1 (nowa) 60	
Tabela 8.3 Zestawienie punktów odbioru energii oraz zapotrzebowanie mocy–Rozdzielnica 1RT1	61
Tabela 9.1 Bilans ilości ścieków ze zlewni oczyszczalni Czarnów	63
Tabela 9.2 Przyjęte wskaźniki jednostkowe jakości ścieków surowych	64
Tabela 9.3 Stężenie parametrów w ściekach surowych	64
Tabela 9.4 Ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych	65
Tabela 9.5 Stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	65
Tabela 9.6 Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii oczyszczalni Czarnów	85
Tabela 9.7 Zestawienie energochłonności oczyszczalni Czarnów	86
Tabela 9.8 Zestawienie kosztów eksploatacji oczyszczalni Czarnów	86
Tabela 11.1 Szacunkowe zestawienie cen urządzeń i wyposażenia przepompowni	96
Tabela 12.1 Porównanie kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych trzech wybranych sposobów indywidualnego odprowadzenia ścieków przy założeniu 10-cio letniego horyzontu inwestycji. 98	
Tabela 15.1 Koszt budowy sieci kanalizacji sanitarnej dla zlewni oczyszczalni Czarnów	102
Tabela 15.2 Koszt budowy przyłączy kanalizacji sanitarnej dla zlewni oczyszczalni Czarnów	102
Tabela 15.3 Koszt budowy sieci i przyłączy kanalizacji sanitarnej w obrębie miejscowości Chajęty	102
Tabela 15.4 Koszt budowy sieci i przyłączy kanalizacji sanitarnej w obrębie miejscowości Guzowatka	102
Tabela 15.5 Koszt budowy sieci i przyłączy kanalizacji sanitarnej w obrębie miejscowości Trojany	103
Tabela 15.6 Koszt budowy sieci i przyłączy kanalizacji sanitarnej w obrębie miejscowości Zaścienie	103
Tabela 15.7 Prace budowlane i instalacje – oś w Dąbrówce	103
Tabela 15.8 Dostawa technologii i wyposażenia– oś w Dąbrówce	104
Tabela 15.9 Prace budowlane i instalacje – oś w Czarnowie	104
Tabela 15.10 Dostawa technologii i wyposażenia – oś w Czarnowie	104
Tabela 15.11 Koszt budowy przydomowych oczyszczalni ścieków	105
Tabela 15.12 Koszt modernizacji i przebudowy istniejących przepompowni ścieków	105

Spis rysunków w tekście:

Rys. 2.1 Lokalizacja gminy Dąbrówka na mapie Polski	8
Rys. 2.2 Zasięg terytorialny gminy Dąbrówka	8
Rys. 2.3 Piramida wieku mieszkańców gminy Dąbrówka, dane za rok 2014, źródło: GUS	10
Rys. 3.1 Obraz zmienności liczby mieszkańców na przestrzeni lat 1976 – 2011 wraz z ekstrapolacją liniową do roku 2041	13
Rys. 5.1 Schematy systemów odprowadzania ścieków	18
Rys. 6.1 Schematy systemów kanalizacyjnych w gminie Dąbrówka	20
Rys. 6.2 Miejscowości z indywidualnymi oczyszczalniami ścieków.	21
Rys. 8.1 Widok na oczyszczalnię ścieków w Dąbrówce	35

Załączniki:

- Cechy pomp z rozdrabniaczem SEG
- Cechy charakterystyczne pomp SLV, specyfikacja
- Specyfikacja szafy zasilająco-sterowniczej - GRUNDFOS
- System monitoringu i wizualizacji przepompowni ścieków w technologii GSM/GPRS – GRUNDFOS
- Specyfikacja wyposażenia przepompowni ścieków
- Pompownia ścieków Dąbrówka ul. Kościelna 7F
- Pompownia ścieków Dąbrówka ul. Kościelna 31
- Pompownia ścieków Dąbrówka ul. Kościelna 45G
- Pompownia ścieków Dąbrówka ul. T Kościuszki 67J
- Pompownia ścieków Karpin ul. Mazowiecka 45
- Pompownia ścieków Lasków ul. Brzozowa 1
- Pompownia ścieków Lasków ul. CK Norwida 140
- Pompownia ścieków Małopole ul. Czapskiego 6

Rysunki:

- Rys. 1 – Plan sytuacyjny gospodarki ściekowej gminy Dąbrówka – sieci kanalizacyjne, skala 1:25000, KOINSTAL
- Rys. 2 – Plan sytuacyjny gospodarki ściekowej gminy Dąbrówka – oczyszczalnie przydomowe, skala 1:25000, KOINSTAL
- Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków w Dąbrówce (etap I) - Projekt zagospodarowania terenu, skala 1:500, EKO-GREENTECH
- Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków w Dąbrówce (etap I) - schemat technologiczny części mechanicznej, EKO-GREENTECH
- Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków w Dąbrówce (etap II) - Projekt zagospodarowania terenu, skala 1:500 EKO-GREENTECH
- Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków w Dąbrówce (etap II) - schemat technologiczny, EKO-GREENTECH
- Plan zagospodarowania terenu proj. oczyszczalni ścieków w m. Czarnów skala 1:200, DIGITAL PROJEKT
- Schemat technologiczny proj. oczyszczalni ścieków w m. Czarnów, DIGITAL PROJEKT

1 Wstęp

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest koncepcja programu gospodarki ściekowej dla gminy Dąbrówka.

1.2 Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest podanie sposobu skanalizowania przedmiotowego obszaru przy zastosowaniu kanalizacji zorganizowanej grawitacyjno - tłocznej z pompowniami sieciowymi (program nie obejmuje przepompowni strefowych, które niezbędne są ze względu na ukształtowanie terenu, których lokalizację należy określić na etapie projektu technicznego), ze spływem ścieków do oczyszczalni oraz przy zastosowaniu kanalizacji indywidualnej – oczyszczalnie przydomowe.

Opracowanie zawiera technologiczne rozwiązania koncepcyjne sieci, szacunek nakładów inwestycyjnych oraz pokazuje sposób dostarczenia ścieków z obszaru objętego koncepcją do istniejącej – modernizowanej oczyszczalni ścieków w m. Dąbrówka.

Program obejmuje wszystkie obszary zwartej zabudowy na terenie gminy Dąbrówka, a także niektóre pojedyncze gospodarstwa lub ich ciągi położone w pobliżu ciągów zabudowy zwartej. Opracowaniem nie objęto pojedynczych posesji znacznie oddalonych od głównych ciągów komunikacyjnych, których skanalizowanie jest nieuzasadnione pod względem kosztów inwestycyjnych. Na tych posesjach proponuje się wykonanie przydomowych oczyszczalni ścieków.

Lokalizację i przedstawienie graficzne przyjętych rozwiązań obrazują załączniki graficzne - plany sytuacyjne w skali 1: 25 000.

1.3 Podstawa opracowania

- Umowa między Wykonawcą a Urzędem Gminy Dąbrówka
- Mapa topograficzna terenu Gminy Dąbrówka w skali 1: 25 000
- Strategia rozwoju gminy Dąbrówka na lata 2015-2023r
- Wizja terenowa - ustalenie przebiegu tras podstawowych kanałów sanitarnych
- Normy i literatura techniczna aktualnie obowiązujące przy projektowaniu kanalizacji sanitarnej, oczyszczalni ścieków oraz literatura techniczna
- Katalog firmy Grundfos
- Internet

1.4 Materiały źródłowe

- projekt budowlany: Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków w Dąbrówce (etap I) - rozbudowa części mechanicznej; Eko-Greentech Sp. z o.o.
- projekt budowlany: Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków w Dąbrówce (etap II) - rozbudowa części biologicznej; Eko-Greentech Sp. z o.o.
- Koncepcja kanalizacji ścieków bytowych gminy Dąbrówka, Proj: T. Siwiec, M. Kalenik Warszawa, maj 2009
- Projekt budowlany – wykonawczy: Opracowanie dokumentacji projektowo – kosztorysowej oczyszczalni ścieków w miejscowości Czarnów, gm. Dąbrówka i I etap sieci kanalizacyjnej. Biuro Projektowo-Inwestycyjne DIGITAL PROJEKT, Gdańsk, marzec 2013 r.

zwierciadło wody zalega głębiej niż 2,0 m i występują tu oprócz warstw przepuszczalnych także warstwy półprzepuszczalne. Do celów wodociągowych mogą być wykorzystywane wody zlokalizowane w utworach czwartorzędowych. Pierwsza, płytka warstwa nie nadaje się do tego celu, gdyż znajduje się na głębokości ok. 3,0 m i jest nieodzisolowana od powierzchni terenu. Druga warstwa może być wykorzystana z zastrzeżeniami, gdyż nie jest to warstwa głęboka, ponieważ zalega 9 – 27 m pod powierzchnią terenu. Najlepiej na cele wodociągowe nadaje się warstwa trzecia o głębokości poniżej 31 m pod powierzchnią terenu. O atrakcyjności tej warstwy świadczy fakt, że napięte zwierciadło po wykonaniu odwiertu stabilizuje się na poziomie 7 m pod powierzchnią terenu. Dowodzi to odizolowania warstwy wodonośnej od powierzchni terenu i w ten sposób ograniczenie możliwości jej zanieczyszczenia.

2.3 Klimat

Wg R. Gumińskiego rejon należy do wschodniej, chłodniejszej (mazowieckiej) części dzielnicy środkowej, która obejmuje dorzecza środkowej Warty i środkowej Wisły. Jest to obszar o najmniejszych w Polsce opadach rocznych (poniżej 550mm). Liczba dni mroźnych wynosi 30 do 50 w roku, a dni z przymrozkami od 100 – 110, czas trwania pokrywy śnieżnej od 38 – 60 dni w roku. Okres wegetacyjny trwa 200 do 220 dni.

2.4 Zagospodarowanie terenu

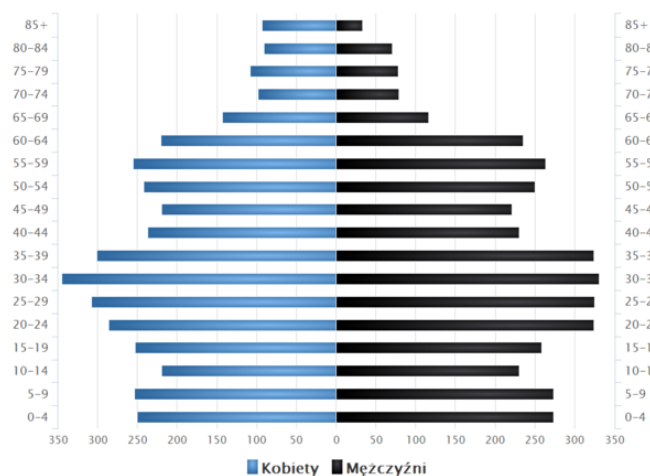
Na terenie gminy znajduje się 27 miejscowości. Większość wsi posiada zabudowę usytuowaną wzdłuż dróg, przy czym na siedlisko składa się dom mieszkalny i dodatkowe dwa lub trzy zabudowania gospodarcze. Pod względem intensywności zagospodarowania centrum gminy stanowi miejscowość Dąbrówka. Usytuowana jest w części południowo – wschodniej terenu gminy. Można założyć, że ciążenie w tym kierunku będzie wzrastało, gdyż sołectwa Trojany i Karpin leżące wzdłuż trasy Warszawa – Białystok będą się rozwijały w przyspieszonym tempie. Północna, nadbużańska część gminy będzie rozwijała się jako obszary o wybitnym znaczeniu turystycznym. Pozostała część ma bardziej ograniczone perspektywy.

Duża część mieszkańców pracuje poza gospodarstwem, głównie w Warszawie lub prowadzi zakłady produkcyjno-usługowe. Szacuje się, że jest tu około 450 podmiotów gospodarczych, do których należy zaliczyć cegielnię, zakład produkcji okien i drzwi z tworzyw sztucznych, zakłady przetwórstwa pieczarek, zakłady produkujące kostkę brukową, piekarnie i stacje paliw. Brak uciążliwego przemysłu oraz korzystne otoczenie przyrodnicze wpłynęło pozytywnie na imigrację i rozwój rekreacji indywidualnej. Obecnie na terenie gminy znajduje się około 3000 działek letniskowych.

Roślinność stanowią pola uprawne o przewadze uprawy zbóż oraz łąki i łąki podmokłe (bagienne). Lasy stanowią około 20% powierzchni gminy, z czego $\frac{1}{3}$ to lasy państwowe. Dominują tu gleby słabe V i VI klasy charakteryzujące się niską wilgotnością nie tylko okresowo, ale w niektórych miejscach niską wilgotność obserwuje się stale. Lepsze gleby występują w rejonach: Dąbrówka, Małopole, Karpin, Chajęty, Stanisławów, Trojany i Chruściele. Rolnicy zajmują się głównie hodowlą bydła mlecznego i trzody chlewnej, a także prowadzą działy specjalne tj. uprawę pieczarek i warzyw pod folią. Gospodarstwa są rozdrobnione, gdyż ok. 40% to gospodarstwa poniżej 5 ha, średnia powierzchnia wynosi ok. 5,5 ha.

2.5 Demografia

Bazując na danych GUS ze spisu powszechnego z roku 2011, na terenie gminy, w 27 miejscowościach zamieszkuje około 7636 mieszkańców. Miejscowości o największej liczbie mieszkańców to Dąbrówka, Trojany i Lasków. Miejscowością, która obecnie rozwija się bardzo szybko jest Kuligów, który swoje zainteresowanie zawdzięcza atrakcyjnemu położeniu (nad Bugiem) i infrastrukturze turystycznej. Gęstość zaludnienia przedmiotowego obszaru oscyluje wokół wartości 63 mk/km². Mieszkańcy gminy to w 49,7 % kobiety oraz 50,3 % mężczyźni. Przeważającą grupą wiekową są osoby w wieku 20-40 lat, natomiast zauważalnie mniejszy udział dzieci w tej społeczności może świadczyć o starzeniu się społeczeństwa, co jest tendencją ogólnokrajową. Pomimo niekorzystnej piramidy wieku przewiduje się wzrost zaludnienia tego obszaru ze względu na atrakcyjne położenie zarówno pod względem rekreacyjno – turystycznym jak i bliskości stolicy. Na rys. 2.3 przedstawiono przytaczaną za GUS piramidę wieku.



Rys. 2.3 Piramida wieku mieszkańców gminy Dąbrówka, dane za rok 2014, źródło: GUS

2.6 Infrastruktura techniczna

Bazując na materiałach publikowanych w oficjalnym serwisie internetowym gminy (www.dabrowka.net.pl) stworzono następujące zestawienie:

Na terenie gminy występują drogi o zróżnicowanym statusie. Droga krajowa nr 8 Warszawa – Białystok na odcinku 12 km przebiega po terenie gminy. Drogi powiatowe to: Kuligów-Józefów-Guzowatka, Józefów-Ludwinów-Kowalicha, Marianów-Dręszew-Dąbrówka-Karpin, Trojany-Zaścienie-Kozły,

Kuligów-Sokołówek-Radzymin oraz Guzowatka-Chajęty-Dąbrówka. Pozostałe to drogi gminne, w większości nieutwardzone.

Wzdłuż trasy kolejowej Warszawa – Białystok przebiega magistrala gazowa pozwalająca, poprzez stację redukcyjną zlokalizowaną w sołectwie Karpin na zaopatrzenie w gaz mieszkańców gminy.

Odpady stałe zbierane są w pojemnikach i wywożone na wysypisko poza terenem gminy.

Obecnie na terenie gminy funkcjonują trzy systemy wodociągowe:

- Wodociąg z SUW w Dąbrówce o wydajności 40 m³/h,
- Wodociąg z SUW w Kołakowie o wydajności 37,1 m³/h,
- Wodociąg z SUW w Kuligowie o wydajności 50 m³/h.

Obecnie w gminie funkcjonuje jedna oczyszczalnia ścieków, która zlokalizowana jest w Dąbrówce. Jest to oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna składająca się z dwóch ciągów oczyszczania biologicznego mogących pracować równolegle. Jeden ciąg, aktualnie eksploatowany, ma przepustowość 200 m³/d natomiast drugi ma przepustowość 100 m³/d. Do tej oczyszczalni dopływają ścieki siecią kanalizacyjną grawitacyjno-ciśnieniową obsługującą mieszkańców Dąbrówki, Laskowa, Karpina i Małopola. planowana rozbudowa i modernizacja tej oczyszczalni pozwoli na obsługę do 5500 RLM.

Planowana jest budowa drugiej oczyszczalni ścieków komunalnych w miejscowości Czarnów, która będzie obsługiwać mieszkańców miejscowości Czarnów, Józefów, Kuligów oraz częściowo Ludwinów.

3 Zapotrzebowanie na wodę, produkcja ścieków

Wielkość i zmienność w czasie zapotrzebowania na wodę jest ściśle powiązana z ilością ścieków produkowanych przez odbiorców wody. Dotyczy to w szczególności odbiorców komunalnych, u których nie występuje zjawisko retencjonowania wody np. na potrzeby produkcyjne, jak ma to miejsce w niektórych zakładach przemysłowych. Założenie to pozwala na oszacowanie ilości produkowanych ścieków bazując bezpośrednio na dającej się w łatwy sposób zmierzyć ilości wody pobieranej przez odbiorców. W przypadku braku danych o konsumpcji wody przyjmuje się wielkości wskaźnikowe, które jednak wydają się być wartościami przeszacowanymi w odniesieniu do rzeczywistego zużycia wody. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 14.01.2002 r (Dz.U.Nr 8 Poz 70) ustala się przeciętne normy zużycia wody w gospodarstwach domowych, które oszacowano w bardzo szerokim zakresie $50 - 160 \text{ dm}^3/(\text{mk} \cdot \text{d})$. Praktyka inżynierska pozwala jednak stwierdzić, że rzeczywista konsumpcja wody oscyluje w okolicy $60 - 80 \text{ dm}^3/(\text{mk} \cdot \text{d})$. Po uwzględnieniu dodatkowej konsumpcji na potrzeby gospodarcze można przyjąć, że całkowita ilość wody przypadająca na jednego mieszkańca nie przekracza $100 \text{ dm}^3/(\text{mk} \cdot \text{d})$ i taki wskaźnik jednostkowy został przyjęty do szacowania wielkości konsumpcji wody a dalej – produkcji ścieków w gospodarstwach domowych.

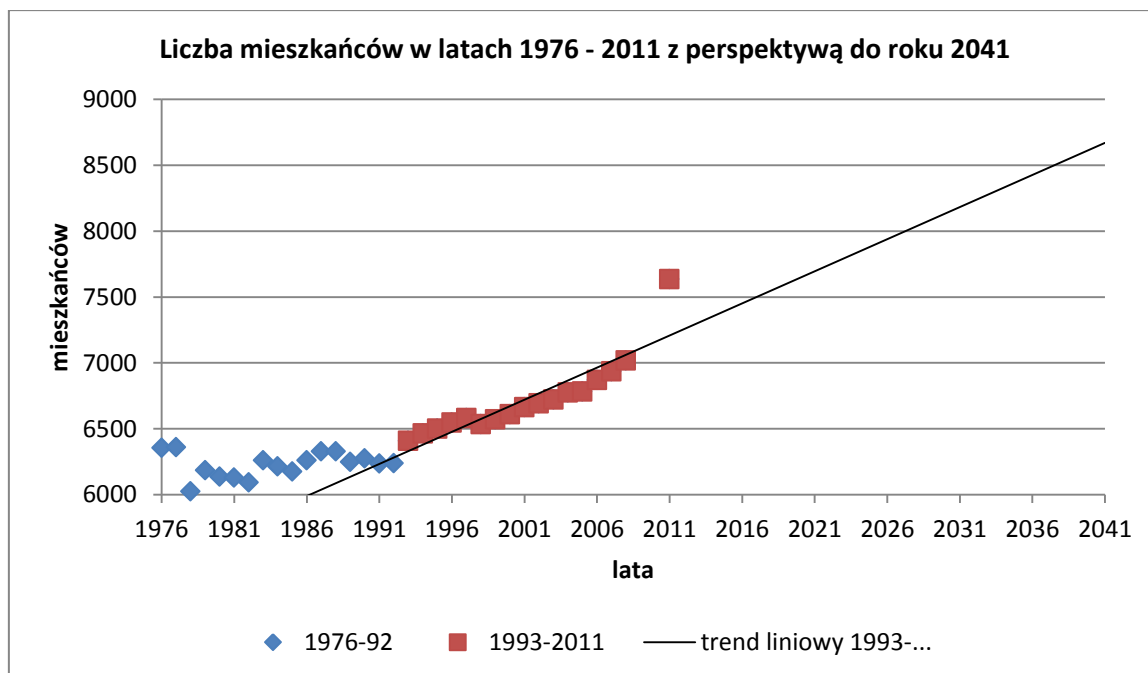
Do oszacowania wielkości konsumpcji wody na cele inne niż gospodarcze posłużono się wskaźnikami jednostkowymi publikowanymi w w/w Dz.U. uwzględniając w bilansie całkowitym wyłącznie większe zakłady produkcyjne i usługowe a pomijając te, w których ilość pobieranej wody jest zanedbywalnie mała. Dla wyznaczenia wartości dobowych maksymalnych przyjęto wskaźnik nierównomierności dobowej $N_d = 1,3$. Wszystkie założenia związane z szacowaniem ilości ścieków oraz liczby mieszkańców gminy zaczerpnięto z opracowania [Siwiec, Kalenik, 2009].

3.1 Ludność obszaru gminy Dąbrówka

Bazując na opracowaniu [Siwiec, Kalenik, 2009], w którym zestawiono liczbę mieszkańców w każdej z miejscowości gminy Dąbrówka pod koniec roku 2008 oraz bazując na danych GUS za rok 2011 dotyczących spisu powszechnego, dokonano estymacji liczby mieszkańców w poszczególnych miejscowościach na rok kierunkowy 2041 w perspektywie 25 lat.

Na rys 3.1 przedstawiono dane obrazujące zmianę liczby ludności w gminie Dąbrówka na przestrzeni lat 1976 – 2011. Do roku 1992 można zauważyć raczej niewielkie zmiany liczby mieszkańców utrzymujące zaludnienie gminy na stałym poziomie. Po tym czasie następuje prawie liniowy przyrost ludności. W celu ekstrapolacji liczby ludności do roku perspektywicznego 2041, przy przyjętym horyzoncie obliczeń 25 lat od daty niniejszego opracowania, do wyznaczenia trendu przyrostu ograniczono się wyłącznie do liniowego fragmentu na osi czasu. Uzyskany wynik w postaci linii trendu po-

zwoił oszacować przyszłą liczbę mieszkańców na tym terenie na poziomie około 8670 osób przy założeniu stałego, liniowego przyrostu liczby ludności.



Rys. 3.1 Obraz zmienności liczby mieszkańców na przestrzeni lat 1976 – 2011 wraz z ekstrapolacją liniową do roku 2041

Proporcjonalnie do danych za rok 2008 zwiększono liczbę mieszkańców w poszczególnych miejscowościach gminy w roku kierunkowym 2041 co dało podstawę do oszacowania wielkości zapotrzebowania na wodę oraz produkcji ścieków w perspektywie 25 lat przy założeniu zwodociągowania i skanalizowania całej gminy. Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli 3.1. Wszystkie założenia dotyczące wskaźników jednostkowych produkcji ścieków na cele gospodarcze oraz inne jak i przyrostu naturalnego zaczerpnięto z cytowanego wcześniej opracowania [Siwiec, Kalenik, 2009].

Tabela 3.1

Zestawienie szacowanej wielkości produkcji ścieków w poszczególnych miejscowościach w roku kierunkowym 2041

Lp	Miejscowość	Liczba ludności w roku 2008	Liczba ludności w roku 2041	Szacowana produkcja ścieków	
				$Q_{dśr}$ [m ³ /d]	Q_{dmax} [m ³ /d]
1.	Cisie (proj. Cz.)	80	99	9,97	12,96
2.	Chruściele	125	155	15,58	20,25
3.	Czarnów (proj. Cz.)	135	168	18,73	24,35
4.	Chajęty (proj. D.)	454	564	56,60	73,58
5.	Dręszew	381	473	52,40	68,12
6.	Dąbrówka (istn.)	593	737	87,76	114,09
7.	Działy Czarnowskie	81	101	10,10	13,13
8.	Guzowatka (proj. D.)	415	516	54,77	71,20
9.	Józefów (proj. Cz.)	276	343	40,48	52,63
10.	Karolew	161	200	20,07	26,09
11.	Karpin (istn.)	460	572	57,34	74,54
12.	Końaków	407	506	50,74	65,97
13.	Kuligów (proj. Cz.)	424	527	59,20	76,96
14.	Kowalicha	184	229	22,94	29,82
15.	Lasków (istn.)	485	603	60,46	78,60
16.	Ludwinów (proj. Cz.)	219	272	27,30	35,48
17.	Małopole (istn.)	337	419	42,01	54,61
18.	Marianów	183	227	22,81	29,66
19.	Ostrówek	103	128	12,84	16,69
20.	Sokołów	85	106	10,60	13,78
21.	Stasiopole (proj. Cz.)	30	37	3,74	4,87
22.	Stanisławów	47	58	5,86	7,62
23.	Ślężany	173	215	21,56	28,03
24.	Trojany (proj. D.)	504	626	62,83	81,68
25.	Teodorów	63	78	7,86	10,22
26.	Wszebory	331	411	44,83	58,28
27.	Zaścienie (proj. D.)	241	299	33,22	43,18
	RAZEM	697	8670	912,62	1186,40

oznaczenia:

- **istn.** – miejscowość skanalizowana
- **proj. D.** – miejscowość z projektowaną kanalizacją z odprowadzeniem do oczyszczalni w Dąbrówce
- **proj. Cz.** – miejscowość z projektowaną kanalizacją z odprowadzeniem do oczyszczalni w Czarnowie

3.2 Bilans zużycia wody dla przedmiotowego obszaru

Bilans zużycia wody sporządzono na podstawie danych dotyczących ilości pobranej i sprzedanej wody na obszarze całej gminy w roku 2015. Szczegółowe dane zaczerpnięto z materiałów dostarczonych przez Inwestora.

Tabela 3.2

Bilans zapotrzebowania na wodę w roku 2015

Parametr	Wartość
Q _{rw} – średnia roczna ilość wody wyprodukowanej	216 445 m ³ /r
Q _{rs} – średnia roczna ilość wody sprzedanej	159 862 m ³ /r
Q _{dśr} – średnia dobową ilość wody sprzedanej	159 862 m ³ /r / 365 d = 438 m ³ /d
Q _{dmax} – maksymalna dobową ilość wody sprzedanej	438 m ³ /d * N _d = 569 m ³ /d
Q _{hśr} – średnia godzinową ilość wody sprzedanej	569 m ³ /d / 24 = 23,7 m ³ /h
Q _{hmax} – maksymalna godzinową ilość wody sprzedanej	23,7 m ³ /h * N _h = 47,4 m ³ /h
W _j – uśredniony średni wskaźnik jednostkowy zapotrzebowania na wodę – średnia dobową ilość wody przypadającej na jednego mieszkańca	438 m ³ /d / 5416 mk = 0,08 m ³ /(mk*d)
W _{jmax} – uśredniony maksymalny wskaźnik jednostkowy zapotrzebowania na wodę – maksymalna dobową ilość wody przypadającej na jednego mieszkańca	0,08 m ³ /(mk*d) · N _d = 0,16 m ³ /(mk*d)
N _d - współczynnik nierównomierności dobowej	1,3
N _h - współczynnik nierównomierności godzinowej	2,0
LM - liczba mieszkańców korzystających z wodociągu w roku obliczeniowym	5416

3.3 Infrastruktura wodociągowa

Obecnie na terenie gminy funkcjonują trzy systemy wodociągowe, których stan na grudzień 2015 wygląda następująco:

Wodociąg ze stacją uzdatniania wody zlokalizowaną w Dąbrówce o wydajności 40 m³/h:

- Zasila sieci w m. Dąbrówka, Lasków, Karpin, Trojany, Małopole, Dręszew i Chruściele,
- Zaprojektowane i planowane są połączenia z tą stacją sieci w Zaścieniach, Wszeborach i Karolewie oraz Marianów i Stanisławów,
- Liczba osób korzystających z wodociągu: 2 336 mk (584 bud * 4 os/bud)
- Wydajność dobowa: 296 m³/d
- Sumaryczna długość sieci: 43 523 m
- Pozwolenie wodnoprawne:
 - wydane 28.07.2008,
 - ważne do 30.06.2028,
 - pozwolenie na pobór wód podziemnych z utworów czwartorzędowych za pomocą dwóch studni: 1 i 1A zlokalizowanych na działce 3/5 w Dąbrówce,
 - pobór w ilości: $Q_{hmax} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$, $Q_{d\acute{s}r} = 365 \text{ m}^3/\text{d}$.

Wodociąg ze stacją zlokalizowaną w Kołakowie o wydajności 37,1 m³/h:

- Zasila sieci w Kołakowie, Działach Czarnowskich, Guzowatce, Chajętach, Sokołówku i Teodorowie,
- Zaprojektowane i planowane są połączenia z tą stacją sieci w Ostrówku,
- Liczba osób korzystających z wodociągu: 1 676 mk (419 bud * 4 os/bud)
- Wydajność dobowa: 198 m³/d
- Sumaryczna długość sieci: 16 110 m
- Pozwolenie wodnoprawne:
 - wydane 11.03.2015,
 - ważne do 28.02.2035 na pobór wód podziemnych,
 - ważne do 28.02.2019 na odprowadzanie ścieków popłucznych,
 - pozwolenie na pobór wód podziemnych z utworów czwartorzędowych za pomocą dwóch studni: 1 i 1A zlokalizowanych na działce 80/2 obr. Kołaków,
 - pobór w ilości: $Q_{hmax} = 37,1 \text{ m}^3/\text{h}$, $Q_{d\acute{s}r} = 345 \text{ m}^3/\text{d}$, $Q_{rmax} = 182\,500 \text{ m}^3/\text{rok}$,
 - pozwolenie na odprowadzenie do ziemi ścieków przemysłowych pochodzących ze stacji uzdatniania wody,
 - odprowadzenie w ilości: $Q_{hmax} = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $Q_{d\acute{s}r} = 9,2 \text{ m}^3/\text{d}$, $Q_{rmax} = 7300 \text{ m}^3/\text{rok}$

Wodociąg ze stacją zlokalizowaną w Kuligowie o wydajności 50 m³/h:

- Zasila sieci w Kuligowie, Józefowie, Cisiu i Ludwinowie,
- Zaprojektowane i planowane są połączenia z tą stacją sieci Stasiopole, Czarnów, Kowalicha i Ślężany,
- Liczba osób korzystających z wodociągu: 1 404 mk (351 bud * 4 os/bud)
- Wydajność dobowa: 99 m³/d
- Sumaryczna długość sieci: 16 969 m
- Pozwolenie wodnoprawne:
 - wydane 03.02.2016,
 - ważne do 28.02.2036 na pobór wód podziemnych,
 - ważne do 28.02.2020 na odprowadzanie ścieków popłucznych,
 - pozwolenie na pobór wód podziemnych z utworów czwartorzędowych za pomocą jednej studni zlokalizowanej na działce 1241 obr. Kuligów,
 - pobór w ilości: $Q_{hmax} = 50,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $Q_{d\acute{s}r} = 460 \text{ m}^3/\text{d}$, $Q_{rmax} = 251\,850 \text{ m}^3/\text{rok}$,
 - pozwolenie na odprowadzenie do zbiornika chłonna odparowywalnego ścieków przemysłowych pochodzących ze stacji uzdatniania wody,
 - odprowadzenie w ilości: $Q_{hmax} = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $Q_{d\acute{s}r} = 12 \text{ m}^3/\text{d}$, $Q_{rmax} = 7300 \text{ m}^3/\text{rok}$

3.4 Średnie zużycie wody dla potrzeb zbilansowania ścieków

Średnie zużycie wody w gminie Dąbrówka kształtuje się obecnie na poziomie około 80 dm³/(mk*d). Do wymiarowania kanalizacji oraz oczyszczalni przyjęto jednostkową ilość ścieków równą 100 dm³/(mk*d). Dla tak przyjętej wielkości jednostkowej ilości ścieków dokonano zbilansowania ścieków dla gminy. Poza tym w gminie nie ma zakładów pracy o znacznym zużyciu wody przekraczającym 1-2% całości produkowanych ścieków. Proponowane typy oczyszczalni i tak będą na tyle elastyczne, że bez szkody dla efektu oczyszczania mogą przyjąć ilość ścieków większą o 30% od wielkości projektowej.

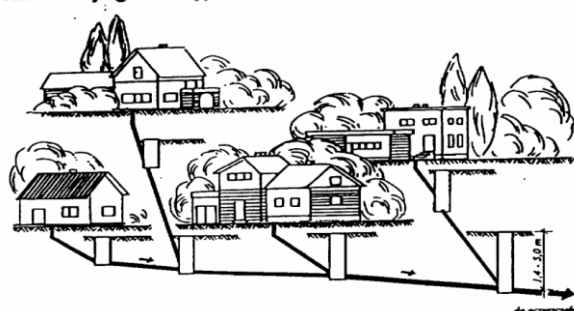
4 Kanalizacja deszczowa

Kanalizacja deszczowa pozostaje w takim stanie w jakim jest aktualnie, tzn. przewiduje się spływ powierzchniowy wód opadowych do cieków wodnych oraz ich wsiąkanie w grunt.

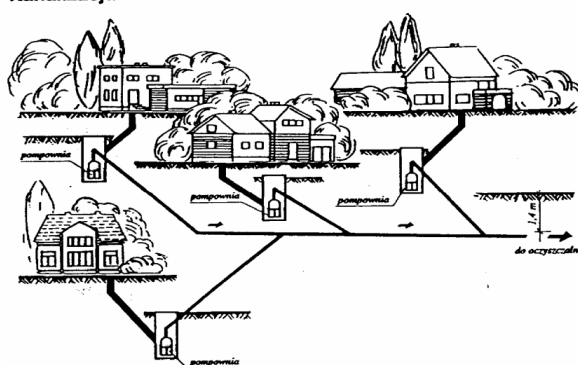
5 Systemy kanalizacyjne – prezentacja

System kanalizacji powinien wykorzystywać w sposób przemyślany wszystkie będące do dyspozycji rodzaje kanalizacji. O tym czy w danym miejscu zastosuje się taką a nie inną kanalizację rozstrzygnąć powinny względy techniczne, ekonomiczne, topograficzne, gruntowe i hydrogeologiczne. Na obszarze poddawany analizie zaproponowano rozwiązania obejmujące systemy kanalizacji grawitacyjnej i ciśnieniowej oraz rozwiązania indywidualne nie mające cech sieci. Schematy wybranych systemów kanalizacyjnych podano na rys. 5.1, wg Sznajdera J. [Polski Instalator 6/97]. Po analizie wyżej wymienionych czynników, tam gdzie warunki na to pozwalają zaproponowano wykorzystanie konkretnego typu systemu kanalizacyjnego.

Kanalizacja grawitacyjna



Kanalizacja ciśnieniowa



Rys. 5.1 Schematy systemów odprowadzania ścieków

5.1 Kanalizacja grawitacyjna

Kanalizacja grawitacyjna jest to typ kanalizacji, który odprowadza ścieki przy wykorzystaniu grawitacji i który, dla utrzymania odpowiednich spadków, wymaga w terenie płaskim niejednokrotnie układania rurociągów na dużych głębokościach. W przypadku występowania niekorzystnych warunków hydrogeologicznych czy gruntowych jej stosowanie może wymagać bardzo wysokich nakładów kapitałowych - kanalizacja grawitacyjna na wsi jest średnio 10 razy droższa aniżeli w miastach. Kanalizacje sanitarne w systemie grawitacyjnym mają tendencję do odkładania się w nich części stałych i często wymagają płukania.

Sieć kanalizacji grawitacyjnej budowana jest przy zachowaniu odpowiedniego minimalnego spadku pozwalającego samoczynnie oczyszczać się kanałom z gromadzonych osadów. Ze względu na konieczność utrzymania minimalnego spadku kanały prowadzone są na głębokości 2 do 6 m i w szczególności na obszarach równinnych, w celu uniknięcia nadmiernie głębokich wykopów, konieczne jest stosowanie pośrednich pompowni ścieków, służących jedynie lokalnemu podniesieniu dna niwelety kanału grawitacyjnego. Skutkuje to podniesieniem kosztów inwestycyjnych oraz eksploatacyjnych, głównie z tytułu obsługi i serwisowania pompowni oraz zużycia energii. Jeżeli liczba ludności przypadająca na 1 m bieżący kanału będzie mała, to podczas eksploatacji sieci kanalizacyjnej

wystąpi konieczność okresowego jej mechanicznego lub hydraulicznego oczyszczania. Hydrauliczne czyszczenie (płukanie) powoduje zwiększenie ogólnej objętości ścieków napływających do oczyszczalni i zakłócenie jej pracy.

5.2 Kanalizacja ciśnieniowa

Kanalizacja ciśnieniowa jest relatywnie nową technologią, na której popularyzację złożyły się przede wszystkim rozwój technologii materiałowej oraz zwiększenie niezawodności pracy jednostek pompowych. W systemie tego typu elementem początkowym jest studzienka z zamontowaną w niej pompą zatapialną wyposażoną najczęściej w głowicę tnącą, pozwalającą na roztarcie części stałych i bezpieczne pompowanie ich do sieci kanalizacyjnej. Studzienki takie mogą kanalizować pojedyncze domy lub grupy domów. Kanalizację ciśnieniową stosuje się tam, gdzie względy techniczne, ekonomiczne, topograficzne, gruntowe i hydrogeologiczne to uzasadniają. W szczególności przy niekorzystnej topografii - kanalizowanie wsi nad brzegami jezior czy w starorzeczu rzek, tam gdzie występują niekorzystne warunki gruntowe czy hydrogeologiczne, gdzie jest bardzo zmienna topografia terenu. Może być ona częścią kanalizacji grawitacyjnej. System tego typu w porównaniu do innych rozwiązań jest konkurencyjny cenowo. Pomimo relatywnie wysokiego kosztu zakupu studzienki z pompą i osprzętem, koszty ułożenia rur ciśnieniowych są zdecydowanie niższe. Koszt energii zużywanej podczas pompowania jest relatywnie niski. Największa średnica kanalizacji ciśnieniowej jest najmniejszą średnicą kanalizacji grawitacyjnej. Rurociągi kanalizacji grawitacyjnej prowadzi się równolegle do terenu poniżej głębokości zamarzania. Wg wszystkich dostępnych opracowaniach podaje się, że koszt kanalizacji ciśnieniowej jest mniejszy o 30 do 40 % od kosztu budowy analogicznej kanalizacji grawitacyjnej.

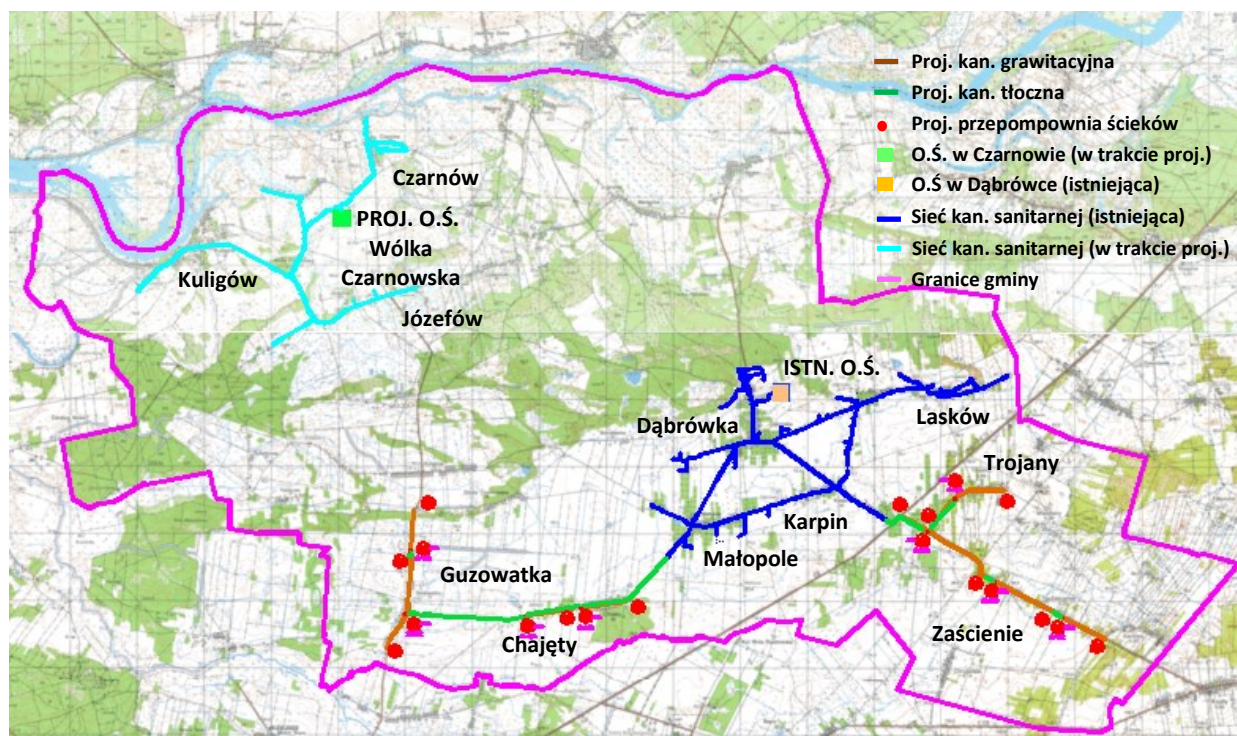
Słabą stroną kanalizacji ciśnieniowej jest poziom kultury użytkowników, tzn. traktowanie kanalizacji jako swoistego wysypiska odpadów co może skutkować częstymi awariami układu pompowego. Podobnie jest z kanalizacją grawitacyjną, którą często eksploatuje się wadliwie.

Ze względu na kapitałochłonność wszystkich typów kanalizacji oraz wysokie ryzyko, że w dającej się przewidzieć przyszłości szereg gospodarstw zostanie opuszczonych, inwestowanie w infrastrukturę kanalizacyjną, która podlegała będzie amortyzacji jest wysoce ryzykowne. Chodzi bowiem o to, że w wypadku zbudowania kanalizacji grawitacyjnej odłączenie od niej jakiegoś gospodarstwa sprawia, że koszt zainwestowania zostaje bezpowrotnie stracony. W wypadku kanalizacji ciśnieniowej można co najwyżej wyjąć pompę, ale pozostała infrastruktura ulega utracie. W wypadku kanalizacji niesystemowych takich jak oczyszczalnia przydomowa, opuszczenie gospodarstwa wprowadzie automatycznie sprawia, że oczyszczalnia jest stracona, ale ze względu na brak kosztów liniowych (rurociągi podłączeniowe) oraz kolektorów, strata ta jest mniejsza.

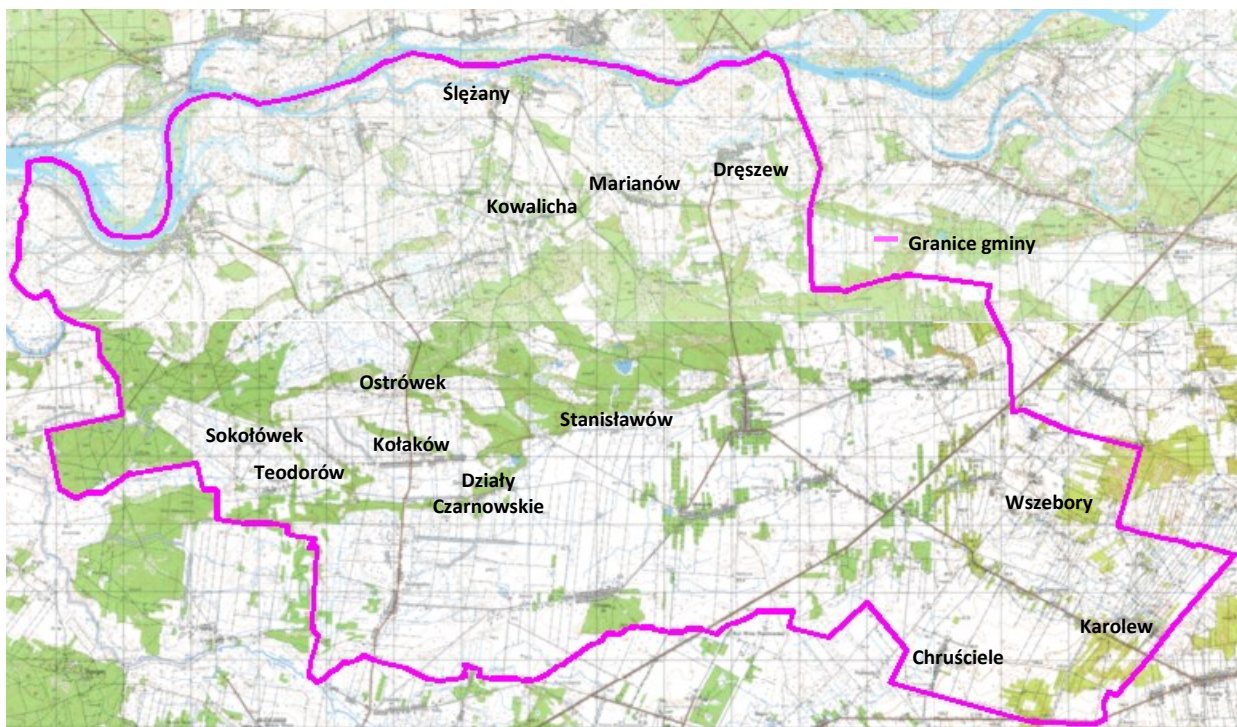
6 Program kanalizacji gminy

Analiza materiałów dostarczonych przez Zleceniodawcę, map przedmiotowego obszaru oraz wizje terenowe stanowiły podstawę zaproponowanej koncepcji kanalizacji gminy. Cały układ kanalizacji gminy podyktowany jest przede wszystkim charakterem zabudowy, odległością od oczyszczalni i możliwością odprowadzenia wód pościekowych do odbiornika. W przypadku przebiegu trasy ze względu na występowanie zwartej zabudowy na obszarze objętym opracowaniem, niemożliwe jest inne ułożenie sieci niż przedstawiona koncepcja przebiegu trasy. Charakter zabudowy wsi w gminie Dąbrówka, ich rozproszenie sprawia, że niektóre gospodarstwa powinny być skanalizowane przy zastosowaniu oczyszczalni przydomowych lub szczelnych bezodpływowych zbiorników. Ponadto odległości pomiędzy poszczególnymi jednostkami osadniczymi sprawiają, że często trzeba te same ścieki pompować kilkakrotnie aby odprowadzić je do oczyszczalni. Wynikiem tego mogą być wysokie koszty eksploatacji kanalizacji. Opracowany wariant gospodarki wodno – ściekowej przewiduje:

- modernizację i rozbudowę istniejącej oczyszczalni ścieków komunalnych w Dąbrówce do przepustowości 5500 RLM,
- skanalizowanie miejscowości Chajęty, Guzowatka, Trojanj oraz Zaścienie i odprowadzenie ścieków do oczyszczalni w Dąbrówce,
- budowę nowej oczyszczalni ścieków w miejscowości Czarnów,
- skanalizowanie miejscowości Czarnów, Józefów, Kuligów, Cisie, częściowo Stanisławów i Ludwinów skąd ścieki trafią do projektowanej oczyszczalni w Czarnowie. Projekt budowlany w opracowaniu.



Rys. 6.1 Schematy systemów kanalizacyjnych w gminie Dąbrówka.



Rys. 6.2 Miejscowości z indywidualnymi oczyszczalniami ścieków.

6.1 Zlewnia oczyszczalni w miejscowości Dąbrówka

Do oczyszczalni ścieków w m. Dąbrówka aktualnie odprowadzane są ścieki z gospodarstw domowych oraz punktów usługowych i instytucji zlokalizowanych w obrębie miejscowości Dąbrówka, Karpin, Lasków i Małopole w ilości około 300 m³/d. Planowana modernizacja i rozbudowa oczyszczalni pozwoli na podłączenie miejscowości Chajęty, Guzowatka, Trojanów oraz Zaścienie dociągając obiekty oczyszczalni pozwalając na obsługę 5500 RLM.

6.1.1 Dąbrówka

Kanalizacja grawitacyjna.

Wykonana z rur kanalizacyjnych PVC typ SD 41, o średnicach 160, 200, 250, 315 mm - stosowanych w sieciach zewnętrznych. Na trasie kanalizacji grawitacyjnej posadowiono studzienki HOFIT wykonane z PE w następujący sposób:

- w pasach drogowych studnie o głębokości do 3,0 m - 800 mm;
- w pasach drogowych studnie o głębokości ponad 3,0 m - 1000 mm;
- na posesjach pierwsze studzienki od strony dróg - 425 mm;

Studzienki kanalizacyjne instalowane w pasach drogowych posiadają atesty dopuszczające do stosowania w drogownictwie.

Studzienki kanalizacyjne uzbrojono w płyty odciążające i pokrywy z włazami:

- 400 kN poza posesjami;
- 250 kN na posesjach w obszarze przewidywanego ruchu pojazdów;
- 125 kN na posesjach w obszarze wykluczającym ruch pojazdów;

Sposób montażu studzienek zgodny z instrukcją montażu.

Na sieci głównej wykonano studnie o średnicy 800 mm ze stalowymi włazami HOFIT.

Przewody kanalizacji grawitacyjnej ułożono na zagęszczonej podsypce z piasku o grubości warstwy 10 cm.

Kanalizacja ciśnieniowa.

Odcinek kanalizacji ciśnieniowej od pompowni P1 do studzienki rozprężnej wykonano z rur PE 80 mm SDR 17,6

Przewody kanalizacji ciśnieniowej ułożono nad przewodami kanalizacji grawitacyjnej w jednym wykopie na zagęszczonej podsypce z piasku o grubości warstwy 10 cm.

Do przetłaczania ścieków wykonano przepompownię ścieków o średnicy 1500 mm produkcji Prefabet Kluczbork S.A. z kompletnym wyposażeniem.

W pompowni zainstalowano dwie pompy (w tym jedna rezerwowa) typu 50 PZM 1,1 /RZ – 2 V z silnikiem elektrycznym P-1,42 kW ze skrzynką sterowniczą SPA 1-6/Dw z regulatorem poziomu cieczy.

6.1.2 Karpin

Kanalizacja grawitacyjna.

Wykonana z rur kanalizacyjnych, kielichowych PVC o średnicy 200 mm klasy IV. Na trasie kanalizacji grawitacyjnej posadowiono studzienki rewizyjne i kierunkowe z PVC Dz 315 mm z włazem hermetycznym typu ciężkiego 40 T.

Skrzyżowanie kanalizacji sanitarnej z istniejącym przewodem gazowym wysokiego ciśnienia ułożono w wykopie otwartym w rurze osłonowej stalowej o średnicy 356 x 10,9 mm, izolowanej PE. Miejsce skrzyżowania oznaczono żółtą folią.

Kanalizacja ciśnieniowa.

Odcinek kanalizacji ciśnieniowej od pompowni do studzienki rozprężnej wykonano z rur HDPE PN 6 Dz 75mm. Na załamaniach rurociągu tłoczego wykonano bloki oporowe wg BN-81/12-05.

6.1.3 Lasków

Kanalizacja grawitacyjna.

Wykonana z rur kanalizacyjnych PVC-U, klasy S (szereg S16.7; SDR 34) 160, 200, 250, 315 mm - stosowanych w sieciach zewnętrznych. Na trasie kanalizacji grawitacyjnej posadowiono studzienki PE HOFIT w następujący sposób:

- w pasach drogowych studnie o głębokości do 3,0 m - 800 mm;
- w pasach drogowych studnie o głębokości ponad 3,0 m - 1000 mm;
- na posesjach pierwsze studzienki od strony dróg - 425 mm;

Studzienki kanalizacyjne instalowane w pasach drogowych posiadają atesty dopuszczające do stosowania w drogownictwie.

Studzienki kanalizacyjne uzbrojono w płyty odciążające i pokrywy z włazami:

- 400 kN poza posesjami;
- 250 kN na posesjach w obszarze przewidywanego ruchu pojazdów;
- 125 kN na posesjach w obszarze wykluczającym ruch pojazdów;

Sposób montażu studzienek zgodny z instrukcją montażu.

Przewody kanalizacji grawitacyjnej ułożono na zagęszczonej podsypce z piasku o grubości warstwy 10 cm.

Kanalizacja ciśnieniowa.

Odcinek kanalizacji ciśnieniowej od pompowni P1 i P2 do studzienki rozprężnej wykonano z rur PE100 SDR 17,6 DN 110 mm. Odcinek kanalizacji ciśnieniowej od P3 do studzienki rozprężnej z rur PE100 SDR 17,6 DN 90 mm.

Przewody kanalizacji ciśnieniowej ułożono nad przewodami kanalizacji grawitacyjnej w jednym wykopie na zagęszczonej podsypce z piasku o grubości warstwy 10 cm.

Na dłuższych odcinkach przewodu tłocznego wykonano studzienki rewizyjne.

Do przetłaczania ścieków posadowiono przepompownię o średnicy 1500 mm z polimerobetonu, z kompletnym wyposażeniem.

W pompowniach zamontowano po dwie pompy z wirnikiem otwartym o swobodnym przepływie ze sterowaniem sondą hydrostatyczną i regulatorami pływakowymi na tzw. suchobieg i alarm.

6.1.4 Małopole

Istniejącą sieć kanalizacyjną z uwagi na korzystne ukształtowanie terenu zaprojektowano w układzie grawitacyjnym ze spadkami zapewniającymi prędkość samooczyszczania tj. $V_{min} = 0,8 \text{ m/s}$ z rur kanalizacyjnych PVC - U klasa S (SDR 34; SN8) ze ścianką litą, zgodne z normą PN-EN 1401:1999. Zakres średnic rurociągów: 200 – 250 mm. W celu umożliwienia zrzutu ścieków z poszczególnych posesji usytuowanych wzdłuż odcinków sieci kanalizacji sanitarnej, wykonano studnie zbiorcze z tworzywa sztucznych TEGRA 1000 oraz indywidualne przyłącza z rur PVC-U DN 160, klasy N (SDR 41; SN4) ze ścianką litą, wyposażone i zakończone studzienkami rewizyjnymi niewłazowymi, wykonanymi z tworzywa sztucznego o średnicy $d=425 \text{ mm}$ z trzonem z rury karbowanej zwieńczone rurą teleskopową, z dostosowanym do niej systemowym włazem żeliwnym D400 klasy A-15. Przy wyborze miejsc lokalizacji omawianych studzienek rewizyjnych uwzględniono wytyczne Inwestora, aktualne uzbrojenie terenu działki jak i indywidualne uzgodnienia z właścicielami poszczególnych posesji. Jako elementy wieńczące konstrukcję studzienek kanalizacyjnych TEGRA 1000 zastosowano stożek redukcyjny DN 1000/600, betonowy pierścień odciążający oraz właz żeliwny sferoidalny okrągły o średnicy $d=600 \text{ mm}$, klasy D-400 wentylowany. W miejscach, gdzie różnica pomiędzy rzędną wejścia rurociągu a rzędną dna studzienki jest $> 0,5 \text{ m}$ zgodnie z PN-B-10729:1999 wykonano zewnętrzne rury spadowe (tzw. kaskada) z wykorzystaniem typowych kształtek kanalizacyjnych PVC.

W miejscach skrzyżowań sieci kanalizacyjnej z istniejącym uzbrojeniem podziemnym w postaci gaziągów jak i przeszkodami terenowymi (przejścia poprzeczne przez drogi i cieki wodne), rury przewodowe sieci umieszczono w rurach ochronnych. Jednocześnie, w miejscach skrzyżowań rurociągów sieci z doziemnymi kablowymi liniami energetycznymi i telekomunikacyjnymi ich przewody zabezpieczono zgodnie z obowiązującymi normami, stosownymi osłonami. Przewidziano w tym celu zastosowanie dwudzielnych osłon z tworzywa sztucznego typu PS z programu produkcyjnego firmy AROT.

6.1.5 Chajęty – kanalizacja projektowana

Obszar m. Chajęty objęty opracowaniem jest zróżnicowany pod względem wysokościowym, co zadecydowało o zastosowaniu mieszanego systemu. Projektowany układ sieci to grawitacyjno-tłoczny. Ze wszystkich budynków ścieki sanitarne odprowadzane będą projektowanymi przykanalikami o średnicy 160mm do kolektorów sanitarnych ułożonych w obszarze pasa drogowego, a następnie tłoczone do projektowanych pompowni ścieków. Równoległe do kolektorów grawitacyjnych, projektuje się kolektory tłoczne.

Proponuje się wykonanie sieci grawitacyjnej z rur i kształtek nieplastyfikowanego polichlorku winylu tzw. PVC-U (kielichowe o ściankach gładkich łączonych za pomocą uszczeltek) o średnicy

d=200mm. Sieć tłoczną z rur polietylenowych PE o średnicy d=110mm łączonych po przez zgrzewanie doczołowe.

Uzbrojenie projektowanych kanałów sanitarnych stanowić będą:

- studnie rewizyjne z kręgów żelbetowych o średnicy 1200mm z płytą żelbetową nastudzienną, płytą odciążającą i włazem żeliwnym
- studnie inspekcyjne z tworzywa sztucznego o średnicy 400mm wykonane z następujących elementów
 - podstawa studzienki z polipropylenu (PP-B)
 - rura trzonowa z PVC-U DN 400mm
 - rura teleskopowa gładkościenna z PVC-U o średnicy zewnętrznej 315mm
 - uszczelka (manszeta) stosowana w połączeniu rury trzonowej z rurą teleskopową
 - zwieńczenie żeliwne z pokrywą żeliwną wg PN-EN124

W celu zapewnienia sprawnego przepływu ścieków na projektowanych kanałach przewidziano montaż przepompowni. Zaprojektowano przepompownie zlokalizowane w ciągach komunikacyjnych, bezobsługowe sterowane elektronicznie. Urządzenia technologiczne umieszczone będą w prefabrykowanych, szczelnych zbiornikach żelbetowych (beton B-45) z pokrywą. Zbiorniki przepompowni zabezpieczone będą od wewnątrz farbą chemoodporną, a na zewnątrz lakierem asfaltowym. Wyposażenie przepompowni stanowią pompy sterowane automatycznie za pośrednictwem pływakowych sygnalizatorów poziomu. Opcjonalnie wyposażone mogą być w system monitoringu stanu pracy pomp.

Długość zakładanej sieci kanalizacyjnej grawitacyjnej Ø200mm PVC-U ok. 1489mb, tłocznej z rur Ø110mm PE 2376mb oraz dwie sieciowe przepompownie ścieków o średnicy 1200mm.

6.1.6 Guzowatka – kanalizacja projektowana

Obszar m. Guzowatka objęty opracowaniem jest zróżnicowany pod względem wysokościowym, co zdecydowało o zastosowaniu mieszanego systemu. Projektowany układ sieci to grawitacyjno-tłoczny. Ze wszystkich budynków ścieki sanitarne odprowadzane będą projektowanymi przykanalikami o średnicy 160mm do kolektorów sanitarnych ułożonych w obszarze pasa drogowego, a następnie tłoczone do projektowanych pompowni ścieków. Równolegle do kolektorów grawitacyjnych, projektuje się kolektory tłoczne.

Proponuje się wykonanie sieci grawitacyjnej z rur i kształtek nieplastifikowanego polichlorku winylu tzw. PVC-U (kielichowe o ściankach gładkich łączonych za pomocą uszczelek) o średnicy

d=200mm. Sieć tłoczną z rur polietylenowych PE o średnicy d=110mm łączonych po przez zgrzewanie doczołowe.

Uzbrojenie projektowanych kanałów sanitarnych stanowić będą:

- studnie rewizyjne z kręgów żelbetowych o średnicy 1200mm z płytą żelbetową nastudzienną, płytą odciążającą i włazem żeliwnym
- studnie inspekcyjne z tworzywa sztucznego o średnicy 400mm wykonane z następujących elementów
 - podstawa studzienki z polipropylenu (PP-B)
 - rura trzonowa z PVC-U DN 400mm
 - rura teleskopowa gładkościenna z PVC-U o średnicy zewnętrznej 315mm
 - uszczelka (manszeta) stosowana w połączeniu rury trzonowej z rurą teleskopową
 - zwieńczenie żeliwne z pokrywą żeliwną wg PN-EN124

W celu zapewnienia sprawnego przepływu ścieków na projektowanych kanałach przewidziano montaż przepompowni. Zaprojektowano przepompownie zlokalizowane w ciągach komunikacyjnych, bezobsługowe sterowane elektronicznie. Urządzenia technologiczne umieszczone będą w prefabrykowanych, szczelnych zbiornikach żelbetowych (beton B-45) z pokrywą. Zbiorniki przepompowni zabezpieczone będą od wewnątrz farbą chemoodporną, a na zewnątrz lakierem asfaltowym. Wyposażenie przepompowni stanowią pompy sterowane automatycznie za pośrednictwem pływakowych sygnalizatorów poziomu. Opcjonalnie wyposażone mogą być w system monitoringu stanu pracy pomp.

Długość zakładanej sieci kanalizacyjnej grawitacyjnej Ø200mm PVC-U ok. 2070mb, tłocznej z rur Ø110mm PE 1905mb oraz dwie sieciowe przepompownie ścieków o średnicy 1200mm.

6.1.7 Trojany – kanalizacja projektowana

Obszar m. Trojany objęty opracowaniem jest zróżnicowany pod względem wysokościowym, co zdecydowało o zastosowaniu mieszanego systemu. Projektowany układ sieci to grawitacyjno-tłoczny. Ze wszystkich budynków ścieki sanitarne odprowadzane będą projektowanymi przykanalikami o średnicy 160mm do kolektorów sanitarnych ułożonych w obszarze pasa drogowego, a następnie tłoczone do projektowanych pompowni ścieków. Równolegle do kolektorów grawitacyjnych, projektuje się kolektory tłoczne.

Proponuje się wykonanie sieci grawitacyjnej z rur i kształtek nieplastyfikowanego polichlorku winylu tzw. PVC-U (kielichowe o ściankach gładkich łączonych za pomocą uszczelek) o średnicy

d=200mm. Sieć tłoczną z rur polietylenowych PE o średnicy d=110mm łączonych po przez zgrzewanie doczołowe.

Uzbrojenie projektowanych kanałów sanitarnych stanowić będą:

- studnie rewizyjne z kręgów żelbetowych o średnicy 1200mm z płytą żelbetową nastudzienną, płytą odciążającą i włazem żeliwnym
- studnie inspekcyjne z tworzywa sztucznego o średnicy 400mm wykonane z następujących elementów
 - podstawa studzienki z polipropylenu (PP-B)
 - rura trzonowa z PVC-U DN 400mm
 - rura teleskopowa gładkościenna z PVC-U o średnicy zewnętrznej 315mm
 - uszczelka (manszeta) stosowana w połączeniu rury trzonowej z rurą teleskopową
 - zwieńczenie żeliwne z pokrywą żeliwną wg PN-EN124

W celu zapewnienia sprawnego przepływu ścieków na projektowanych kanałach przewidziano montaż przepompowni. Zaprojektowano przepompownie zlokalizowane w ciągach komunikacyjnych, bezobsługowe sterowane elektronicznie. Urządzenia technologiczne umieszczone będą w prefabrykowanych, szczelnych zbiornikach żelbetowych (beton B-45) z pokrywą. Zbiorniki przepompowni zabezpieczone będą od wewnątrz farbą chemoodporną, a na zewnątrz lakierem asfaltowym. Wyposażenie przepompowni stanowią pompy sterowane automatycznie za pośrednictwem pływakowych sygnalizatorów poziomu. Opcjonalnie wyposażone mogą być w system monitoringu stanu pracy pomp.

Długość zakładanej sieci kanalizacyjnej grawitacyjnej Ø200mm PVC-U ok. 2494mb, tłocznej z rur Ø110mm PE 1386mb oraz dwie sieciowe przepompownie ścieków o średnicy 1200mm.

6.1.8 Zaścienie – kanalizacja projektowana

Obszar m. Zaścienie objęty opracowaniem jest zróżnicowany pod względem wysokościowym, co zdecydowało o zastosowaniu mieszanego systemu. Projektowany układ sieci to grawitacyjno-tłoczny. Ze wszystkich budynków ścieki sanitarne odprowadzane będą projektowanymi przykanalikami o średnicy 160mm do kolektorów sanitarnych ułożonych w obszarze pasa drogowego, a następnie tłoczone do projektowanych pompowni ścieków. Równolegle do kolektorów grawitacyjnych, projektuje się kolektory tłoczne.

Proponuje się wykonanie sieci grawitacyjnej z rur i kształtek nieplastifikowanego polichlorku winylu tzw. PVC-U (kielichowe o ściankach gładkich łączonych za pomocą uszczelek) o średnicy

d=200mm. Sieć tłoczną z rur polietylenowych PE o średnicy d=110mm łączonych po przez zgrzewanie doczołowe.

Uzbrojenie projektowanych kanałów sanitarnych stanowić będą:

- studnie rewizyjne z kręgów żelbetowych o średnicy 1200mm z płytą żelbetową nastudzienną, płytą odciążającą i włazem żeliwnym
- studnie inspekcyjne z tworzywa sztucznego o średnicy 400mm wykonane z następujących elementów
 - podstawa studzienki z polipropylenu (PP-B)
 - rura trzonowa z PVC-U DN 400mm
 - rura teleskopowa gładkościenna z PVC-U o średnicy zewnętrznej 315mm
 - uszczelka (manszeta) stosowana w połączeniu rury trzonowej z rurą teleskopową
 - zwieńczenie żeliwne z pokrywą żeliwną wg PN-EN124

W celu zapewnienia sprawnego przepływu ścieków na projektowanych kanałach przewidziano montaż przepompowni. Zaprojektowano przepompownie zlokalizowane w ciągach komunikacyjnych, bezobsługowe sterowane elektronicznie. Urządzenia technologiczne umieszczone będą w prefabrykowanych, szczelnych zbiornikach żelbetowych (beton B-45) z pokrywą. Zbiorniki przepompowni zabezpieczone będą od wewnątrz farbą chemoodporną, a na zewnątrz lakierem asfaltowym. Wyposażenie przepompowni stanowią pompy sterowane automatycznie za pośrednictwem pływakowych sygnalizatorów poziomu. Opcjonalnie wyposażone mogą być w system monitoringu stanu pracy pomp.

Długość zakładanej sieci kanalizacyjnej grawitacyjnej Ø200mm PVC-U ok. 2331mb, tłocznej z rur Ø110mm PE 300mb oraz dwie sieciowe przepompownie ścieków o średnicy 1200mm.

6.2 Zlewnia oczyszczalni w miejscowości Czarnów

Projektuje się budowę oczyszczalni ścieków w miejscowości Czarnów, która zlokalizowana będzie na działkach nr 479, 483, 487, 491, obręb Czarnów. Docelowa wydajność obiektu będzie wynosić $Q_{d\acute{s}r} = 400 \text{ m}^3/\text{d}$ obsługując około 3 500 mieszkańców, z których około 3 000 będzie podłączonych do sieci kanalizacyjnej a od około 500 mieszkańców ścieki będą dowożone ze zbiorników bezodpływowych. Przewiduje się, że oczyszczalnia będzie przyjmować ścieki z miejscowości: Czarnów, Józefów, Kuligów oraz Ludwinów.

Trasa sieci kanalizacyjnej grawitacyjnej i tłocznej w głównej mierze została wytyczona w ulicach, których właścicielem jest gmina Dąbrówka lub są własnością skarbu Państwa gdzie zarządzającym

jest Starosta Powiatowy oraz w terenach, które wg miejscowego planu zagospodarowania są przewidziane jako ulice i ciągi komunikacyjne.

Zadaniem sieci kanalizacji ciśnieniowej będzie transport ścieków z poszczególnych przepompowni do odpowiednich studni rozprężnych. Przepompownie generalnie zaprojektowano w ulicach, tak aby zagłębienie sieci grawitacyjnej nie przekroczyło w najniższych miejscach głębokości 5 m. Do poszczególnych przepompowni ścieków projektuje się budowę zasilania energetycznego.

Projekt obejmuje następujące materiały:

- Sieć kanalizacji grawitacyjnej i tłocznej:
 - rury PCV-U SDR 34 DN 160 6379 m
 - rury PCV-U SDR 34 DN 200 6726 m
 - rury PCV-U SDR 34 DN 250 314 m
 - rury PCV-U SDR 34 DN 160 z wydł. kielichem 1188 m
 - rury PE100 SDR 11 DN 90 58 m
 - rury PE100 SDR 11 DN 160 95 m
 - rury PE100 SDR 17 DN 90 718 m
 - rury PE100 SDR 17 DN 110 1087 m
 - rury PE100 SDR 17 DN 125 385 m
 - rury PE100 SDR 17 DN 160 1105 m
- przyłącza kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej
 - rury PCV-U SDR 34 DN160 6379 m
- Studzienki rozprężne na kanalizacji sanitarnej tłocznej
 - PEHD 12 szt
- Studzienki rewizyjne na sieci kanalizacji grawitacyjnej i tłocznej
 - DN 1000 376 szt
 - DN 1200 32 szt
 - DN 1500 11 szt
 - DN 1800 1 szt
 - 800x800 8 szt
- Studzienki na przyłączach kanalizacji grawitacyjnej
 - DN 400 240 szt

6.3 Bilans projektowanych kanalizacji zbiorowych

Tabela 6.1

Bilans kanalizacji zbiorowych w obrębie zlewni oczyszczalni w Dąbrowce

Miejscowość	Liczba mieszkańców podłączonych do kanalizacji zbiorowej	Liczba gospodarstw	Qd_{sr2041} [m ³ /d]	$Qd_{max2041}$ [m ³ /d]
Chajęty	454	107	56,60	73,58
Guzowatka	415	97	54,77	71,20
Trojany	504	137	62,83	81,68
Zaścienie	241	57	33,22	43,18
RAZEM	1614	398	207,42	269,64

Tabela 6.2

Bilans kanalizacji zbiorowych w obrębie zlewni oczyszczalni w Czarnowie

Miejscowość	Liczba mieszkańców podłączonych do kanalizacji zbiorowej	Liczba gospodarstw	Qd_{sr2041} [m ³ /d]	$Qd_{max2041}$ [m ³ /d]
Czarnów	135	65	18,73	24,35
Józefów	276	84	40,48	52,63
Kuligów	424	205	59,20	76,96
Ludwinów	219	76	27,30	35,48
Cisie	80	22	9,97	12,96
Stasiopole	30	14	3,74	4,87
RAZEM	1164	466	207,42	269,64

6.4 Bilans projektowanych przydomowych oczyszczalni ścieków

Tabela 6.3

Bilans przydomowych oczyszczalni ścieków

Miejscowość	Liczba mieszkańców	Liczba gospodarstw	Ilość ścieków spływających do przydomowych oczyszczalni [m ³ /d]	Ilość osadów dowożonych z przydomowych oczyszczalni [m ³ /d]
Chruściele	125	38	12,5	0,18
Drężew	381	97	38,1	0,57
Działy Czarnowskie	81	30	8,1	0,12
Karolew	161	49	16,1	0,24
Końaków	407	92	40,7	0,61
Kowalicha	184	74	18,4	0,27
Marianów	183	71	18,3	0,27
Ostrówek	103	44	10,3	0,15
Sokołów	85	26	8,5	0,12
Stanisławów	47	12	4,7	0,07
Ślężany	173	67	17,3	0,26
Teodorów	63	23	6,3	0,09
Wszębory	331	89	33,1	0,50
RAZEM	2324	712	232,4	3,45

6.5 Bilans miejscowości skanalizowanych, nie podlegających opracowaniu

Tabela 6.4

Bilans kanalizacji istniejących w gminie Dąbrówka

Miejscowość	Liczba mieszkańców
Dąbrówka	699
Karpin	542
Lasków	572
Małopole	397
RAZEM	2210

7 Analiza alternatywnych wariantów budowy sieci kanalizacyjnej

7.1 Wariant 1. Zaniechanie budowy kanalizacji w gminie Dąbrówka

Wariant zakłada zaniechanie budowy sieci kanalizacyjnej w gminie Dąbrówka. Brak budowy sieci kanalizacji sanitarnej spowoduje postępowanie degradacji środowiska naturalnego. Mieszkańcy omawianych terenów prawdopodobnie nie zaniechają wywożenia ścieków do lasu czy przydrożnych rowów. Natomiast sieć nieszczelnych szamb będzie w dalszym ciągu stanowić zagrożenie dla zdrowia mieszkańców poprzez zanieczyszczanie wód podziemnych. Stopień skanalizowania pozostanie na niskim poziomie. Brak możliwości systemowego zagospodarowania nieczystości płynnych wpłynie negatywnie na rozwój potencjału gospodarczego terenu gminy Dąbrówka. Zahamowanie rozwoju doprowadzi do dalszego pogłębiania się różnic zasobności ekonomicznej mieszkańców terenu objętego analizą.

7.2 Wariant 2. Realizacja projektu na części terenu gminy Dąbrówka

Wariant zakłada budowę sieci kanalizacji sanitarnej w części gminy Dąbrówka. Projekt budowy sieci kanalizacji sanitarnej w nie pełnym zakresie nie przyczyni się do osiągnięcia pełnych efektów stanowiących celowość inwestycji. Stan środowiska naturalnego będzie ulegał dalszemu pogarszaniu. Mieszkańcy omawianych terenów nie będą mieli równego dostępu do możliwości korzystania z usystematyzowanego systemu odprowadzania ścieków komunalnych. Część ścieków będzie wywożona do lasu czy przydrożnych rowów. Sieć nieszczelnych szamb będzie stanowić zagrożenie dla zdrowia mieszkańców poprzez zanieczyszczanie wód podziemnych. Stopień skanalizowania będzie w dalszym ciągu na niskim poziomie. Rozwój gospodarczy ze względu na brak możliwości systemowego zagospodarowania nieczystości płynnych nie będzie ulegał poprawie. Zahamowanie rozwoju doprowadzi do dalszego pogłębiania się dysproporcji zasobności ekonomicznej mieszkańców terenu objętego analizą.

7.3 Wariant 3. Realizacja projektu na terenie gminy Dąbrówka

Wariant zakłada budowę sieci kanalizacji sanitarnej w gminie Dąbrówka. Projekt budowy sieci kanalizacji sanitarnej spowoduje pozytywny wpływ na środowisko naturalne. Mieszkańcy omawianych terenów prawdopodobnie zaniechają wywożenia ścieków do lasu czy przydrożnych rowów. Natomiast sieć nieszczelnych szamb nie będzie stanowić zagrożenia dla zdrowia mieszkańców poprzez zanieczyszczenie wód podziemnych. Stopień skanalizowania osiągnie znacznie wyższy poziom. Istniejąca możliwość systemowego zagospodarowania nieczystości płynnych wpłynie

pozytywnie na rozwój potencjału gospodarczego terenu gminy Dąbrówka. Rozwój doprowadzi do zmniejszania różnic w zasobności ekonomicznej mieszkańców terenu objętego analizą.

Analiza wariantów została wykonana metodą wielokryteriową, która została przedstawiona w tabeli poniżej. Każdemu celowi przyporządkowano jego wagę, a następnie każdy wariant otrzymał ocenę (od 1 – 10) odzwierciedlającą stopień wypełnienia danego celu.

Tabela 7.1

Analiza wariantów planowanej inwestycji

KRYTERIUM	WAGA KRYTERIUM	Ocena (w skali 1-10)			(waga ocena)		
		1	2	3	1	2	3
Obniżanie zanieczyszczenia środowiska na terenie objętym projektem	0,2	0,00	5,0	10,0	0,00	1,0	2,0
Poprawa stanu zdrowia mieszkańców	0,2	0,00	5,0	10,0	0,00	1,0	2,0
Poprawa warunków socjalno-bytowych mieszkańców	0,2	0,00	5,0	10,0	0,00	1,0	2,0
Zmniejszenie kosztów przeznaczonych na opiekę zdrowotną	0,1	0,00	5,0	10,0	0,00	0,5	1,0
Przeciwdziałanie niekorzystnemu wizerunkowi	0,1	0,00	5,0	10,0	0,00	0,5	1,0
Zminimalizowanie występowania dodatkowych kosztów wywozu nieczystości	0,1	0,00	8,0	10,0	0,00	0,8	1,0
Wzrost atrakcyjności inwestycyjnej terenów gminy	0,1	0,00	8,0	10,0	0,00	0,8	1,0
SUMA:	1,0	0,00	41,0	70,0	0,00	5,6	10,0

Źródło: opracowanie własne.

Powyższa analiza wskazuje, że Wariant 3 najlepiej spełnia kryteria i cele projektu. W najpełniejszy sposób przyczynia się do poprawy jakości i dostępności do infrastruktury wodno-kanalizacyjnej na terenie gminy Dąbrówka obniża zanieczyszczenia środowiska na terenie realizacji przedsięwzięcia, wyeliminuje istniejące zagrożenia dla zdrowia mieszkańców oraz podniesie atrakcyjność inwestycyjną terenu. Ponadto w wyniku realizacji zadania obniżą się koszty przeznaczane na opiekę zdrowotną.

Jednocześnie gmina Dąbrówka dysponuje oświadczeniem projektanta planowanej do wybudowania sieci kanalizacji sanitarnej, którym stwierdza się, że projekt, który został opracowany na podstawie założeń techniczno ekonomicznych był najbardziej ekonomiczny dla terenu inwestycji , ponieważ:

1. Teren na którym zaprojektowano sieć kanalizacji sanitarnej jest stosunkowo płaski z niewielkimi wyniosłościami terenowymi, przecinany jest ciekami wodnymi z uwagi na wysoki poziom wód gruntowych.
2. Zwarta zabudowa zagrodowa i niewielkie w przeważającej części gospodarstwa nie pozwalające na wykonanie indywidualnych oczyszczalni przydomowych.
3. Duża część emerytów zamieszkujących tereny inwestycji ze skromnymi dochodami nie mogłaby pozwolić sobie na sfinansowanie przy wyborze przydomowych oczyszczalni ścieków:
 - a. Wymianę gruntu pod siecią rozsączającą,
 - b. Przeznaczenie znacznej części terenu potrzebnego dla poletek lub dla budowy odbiorników,
 - c. Rosnące koszty energii elektrycznej które to musieliby opłacić użytkownicy przydomowych oczyszczalni,
 - d. Zwarta zabudowa gospodarcza które skutecznie eliminuje budowę przydomowych oczyszczalni lub kanalizacji ciśnieniowych.

Reasumując wybrane rozwiązanie byłoby najbardziej ekonomicznym przedsięwzięciem.

8 Program oczyszczalni ścieków w m. Dąbrówka

W oparciu o opracowanie EkoGreentech p.t. „Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków w Dąbrówce (etap I) – rozbudowa części mechanicznej” oraz „Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków w Dąbrówce (etap II) – rozbudowa części biologicznej” stworzono opis istniejącej oczyszczalni ścieków w miejscowości Dąbrówka, która zlokalizowana jest na działce nr 266/3 obręb 0005. Oczyszczalnia przyjmuje ścieki systemem kanalizacji grawitacyjnej pracując w układzie osadu czynnego w reaktorach przepływowych. Wyposażona jest m.in. w dwa reaktory biologiczne BIOBLOK BIS 100 i BIOBLOK BIS 200 pracując z wydajnością średnią dobową $Q_{dśr} = 256 \text{ m}^3/\text{d}$ obsługując mieszkańców miejscowości Dąbrówka, Karpin, Lasków i Małopole. Bazując na bilansach ilości ścieków dopływających do oczyszczalni w roku 2015 wyznaczono aktualne obciążenie oczyszczalni na poziomie około 2130 RLM. Ilość RLM wyliczona na podstawie BZT_5 wynosi 3333 RLM.

Planuje się modernizację i rozbudowę istniejącej infrastruktury oczyszczalni, wynikającą z faktu większego od projektowanego obciążenia obiektu ilością ścieków i ładunkiem zanieczyszczeń oraz poprawą skuteczności procesu oczyszczania a także poprawą stanu obiektu szczególnie w zakresie oczyszczania mechanicznego. Rozbudowa wynika z planowanej rozbudowy sieci kanalizacyjnej na obszarach miejscowości Chajęty, Guzowatka, Trojany oraz Zaścienie i opracowania skutecznej gospodarki osadowej. Przyjęto modernizację oczyszczalni z maksymalnym wykorzystaniem obiektów istniejących. Po rozbudowie oczyszczalni w II etapie oraz podłączeniu mieszkańców miejscowości Chajęty, Guzowatka, Trojany i Zaścienie liczba obsługiwanych mieszkańców wzrośnie do około 3899 natomiast ilość RML obliczona na podstawie BZT_5 wyniesie 6912 RLM.

Przebudowa będzie prowadzona w trakcie eksploatacji istniejącej oczyszczalni ścieków, w taki sposób, aby zminimalizować ewentualne chwilowe pogorszenie efektów procesu oczyszczania.



Rys 8.1 Widok na oczyszczalnię ścieków w Dąbrówce

Zakres prac projektowych nowych obiektów obejmuje:

- komorę rozdzielczą ścieków oczyszczonych mechanicznie (ob.7),
- reaktor biologiczny z osadnikiem wtórnym (ob.8A) - ciąg technologiczny nr A
- reaktor biologiczny z osadnikiem wtórnym (ob.8B) - ciąg technologiczny nr B
- stacja dmuchaw (ob.9)
- pompownia osadu recyrkulowanego i nadmiernego (ob.10)
- komora pomiarowa ścieków oczyszczonych (ob.11)

Zakres prac modernizacyjnych istniejących obiektów obejmuje:

- modernizację istniejącego reaktora biologicznego Bioblok BIS 100 i jego adaptację na komorę stabilizacji tlenowej i zagęszczania osadu nadmiernego.
- modernizację istniejącego reaktora biologicznego Bioblok BIS 200 i jego adaptację na zbiornik retencyjny ścieków oczyszczonych mechanicznie.
- remont istniejącego pomieszczenia prasy osadu i doposażenie w linię higienizacji.
- remont pomieszczenia socjalnego

Na rysunku będącym załącznikiem do opracowania przedstawiono rozmieszczenie istniejących i nowoprojektowanych obiektów.

8.1 Ilość ścieków surowych

Do wyznaczenia ilości ścieków aktualnie płynących przez oczyszczalnię przyjęto dane raportowe z systemu SCADA. Wynika z nich wartość średniodobowa ilości ścieków dopływających na obydwie BIOBLOKI $Q_{d\acute{s}r} = 256 \text{ m}^3/\text{d}$.

Ilości ścieków, wartości stężeń oraz ładunki pochodzące z zakładów przemysłowych zlokalizowanych na terenie gminy kształtują się następująco: z zakładów dopływa 6167 m^3 ścieków wprowadzając ładunki zanieczyszczeń odpowiednio $BZT_5=11207 \text{ kgO}_2/\text{R}$, $ChZT=19566 \text{ kgO}_2/\text{R}$. Zakładając 260 roboczo-dni w roku ilość ścieków przemysłowych dopływających do oczyszczalni wynosi $24 \text{ m}^3/\text{d}$ a odpowiednie ładunki wprowadzane dobowo wynoszą odpowiednio $BZT_5=43 \text{ kgO}_2/\text{d}$, $ChZT=75 \text{ kgO}_2/\text{d}$

Ilość ścieków dowożonych w 2015 roku wynosiła 4846 m^3 , Przyjmując do obliczeń 260 dni roboczych wyznaczono średnią dobową ilość ścieków dowożonych $Q_{d\acute{s}r} = 19 \text{ m}^3/\text{d}$.

Do całkowitego bilansu przyjęto więc ilości ścieków:

$Q_{d\acute{s}r} = 256 \text{ m}^3/\text{d}$ (całość dostarczanych ścieków) w tym:

- $24 \text{ m}^3/\text{d}$ – ścieki przemysłowe
- $19 \text{ m}^3/\text{d}$ – ścieki dowożone
- $213 \text{ m}^3/\text{d} = 256 \text{ m}^3/\text{d} - 24 \text{ m}^3/\text{d} - 19 \text{ m}^3/\text{d}$ – ścieki pochodzące od mieszkańców

Przyjmując wytwarzanie ścieków na jednego mieszkańca równe $0,1 \text{ m}^3/(\text{mk} \cdot \text{d})$ wartość wyrażoną w RLM dla ścieków bytowych pochodzących od mieszkańców wynosi:

$$213 \text{ m}^3/\text{d} : 0,1 \text{ m}^3/\text{mk} = 2130 \text{ RLM}.$$

Planowana rozbudowa oczyszczalni ścieków wiąże się również z odbiorem ścieków od mieszkańców w miejscowościach: Chajęty - 474, Guzowatka - 490, Trojany - 520, Zaścienie - 490

RAZEM: 1769 mieszkańców

Łączna ilość mieszkańców oddająca ścieki do kanalizacji (aktualnie + II etap) wyniesie:

$$2130mk + 1769mk = 3899mk$$

W związku z powyższym, ilość ścieków odprowadzana przez mieszkańców do kanalizacji wyniesie:

$$3899mk * 0,1m^3/(mk*d) = 389,9 m^3/d$$

Planowana ilość przyjmowanych ścieków dowożonych zostanie zwiększona i wyniesie:

$$84 m^3/d.$$

Założono, że ilość ścieków przemysłowych zwiększy się o 25% co daje $24 * 1,25 = 30 m^3/d$.

Dla przyjętych założeń:

$$Q_{d\acute{s}r} = 389,9 m^3/d + 84 m^3/d + 30 m^3/d = 503,9 m^3/d$$

Przyjęto również następujące wartości N_d i N_h dla różnych źródeł ścieków:

- $N_{d1} = 1.2$; $N_{h1} = 1.6$ dla ścieków z kanalizacji sanitarnej
- $N_{d2} = 1.3$; $N_{h2} = 3.0$ dla ścieków dowożonych
- $N_{d3} = 1.4$; $N_{h3} = 2.5$ dla ścieków pochodzących z zakładów przemysłowych

Szczegółowy bilans ilości ścieków ze zlewni oczyszczalni w m. Dąbrówka zestawiono w tabeli 8.1

Tabela 8.1

Bilans ilości ścieków ze zlewni oczyszczalni Dąbrówka

Parametr	Wartość
$Q_{d\acute{s}r.san}$ – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych	$3899 mk * 0,1 m^3/(mk*d) = 389,9 m^3/d$
$Q_{dmax.san}$ – maks. dobową ilość ścieków sanitarnych	$389,9 m^3/d * N_{d1} = 467,9 m^3/d$
$Q_{h\acute{s}r.san}$ – średnia godzinowa ilość ścieków sanitarnych	$467,9 m^3/d / 24 h = 19,5 m^3/h$
$Q_{hmax.san}$ – maks. godzinowa ilość ścieków sanitarnych	$19,5 m^3/h * N_{h1} = 31,2 m^3/h$
$Q_{d\acute{s}r.dow}$ – średnia dobową ilość ścieków dowożonych	$84 m^3/d$
$Q_{dmax.dow}$ – maks. dobową ilość ścieków dowożonych	$84 m^3/d * N_{d2} = 109,2 m^3/d$
$Q_{h\acute{s}r.dow}$ – średnia godzinowa ilość ścieków dowożonych	$109,2 m^3/d / 24 h = 4,6 m^3/h$
$Q_{hmax.dow}$ – maks. godzinowa ilość ścieków dowożonych	$4,6 m^3/h * N_{h2} = 13,6 m^3/h$
$Q_{d\acute{s}r.prz}$ – średnia dobową ilość ścieków przemysłowych	$30 m^3/d$
$Q_{dmax.prz}$ – maks. dobową ilość ścieków przemysłowych	$30 m^3/d * N_{d3} = 42,0 m^3/d$
$Q_{h\acute{s}r.prz}$ – średnia godzinowa ilość ścieków przemysłowych	$42,0 m^3/d / 24 h = 1,8 m^3/h$
$Q_{hmax.prz}$ – maks. godzinowa ilość ścieków przemysłowych	$1,8 m^3/h * N_{h3} = 4,4 m^3/h$
$Q_{d\acute{s}r}$ – średnia dobową ilość ścieków	$389,9 m^3/d + 84,0 m^3/d + 30,0 m^3/d = 503,9 m^3/d$
Q_{dmax} – maksymalna dobową ilość ścieków	$467,9 m^3/d + 109,2 m^3/d + 42,0 m^3/d = 619,1 m^3/d$
Q_{hmax} – maksymalna godzinowa ilość ścieków	$31,2 m^3/d + 13,6 m^3/d + 4,4 m^3/d = 49,2 m^3/d$
N_d - współczynnik nierównomierności dobowej	$N_{d1} = 1,2$ $N_{d2} = 1,3$ $N_{d3} = 1,4$
N_h – współczynnik nierównomierności godzinowej	$N_{h1} = 1,6$ $N_{h2} = 3,0$ $N_{h3} = 2,5$

8.2 Jakość ścieków surowych

Przyjęto jednostkowe ładunki zanieczyszczeń określone w wytycznych ATV oraz ze względu na brak analiz azotu ogólnego i fosforu ogólnego przyjęto również jednostkowe wartości ładunków zanieczyszczeń azotowych na następujących poziomach:

- ChZT 120 g/(mk*d)
- BZT₅ 60 g/(mk*d)
- Zawiesina 70 g/(mk*d)
- Azot ogólny 10 g/(mk*d)
- Fosfor ogólny 2,4 g/(mk*d)

Bilans ładunków zanieczyszczeń doprowadzanych na oczyszczalnię w II etapie wynosi:

- dla ścieków sanitarnych:
 - ~ $\ell_{\text{BZT5}} = 3899\text{M} * 60 \text{ gO}_2/\text{Md} = 234 \text{ kgO}_2/\text{d}$
 - ~ $\ell_{\text{ChZT}} = 3899\text{M} * 120 \text{ gO}_2/\text{Md} = 468 \text{ kgO}_2/\text{d}$
 - ~ $\ell_{\text{zawiesina}} = 3899\text{M} * 70 \text{ gO}_2/\text{Md} = 273 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- dla ścieków dowożonych:
 - ~ $\ell_{\text{BZT5}} = 84\text{m}^3/\text{d} : 0,1\text{m}^3/\text{Md} * 60 \text{ gO}_2/\text{Md} * 2,5 = 126 \text{ kgO}_2/\text{d}$
 - ~ $\ell_{\text{ChZT}} = 84\text{m}^3/\text{d} : 0,1\text{m}^3/\text{Md} * 120 \text{ gO}_2/\text{Md} * 2,5 = 252 \text{ kgO}_2/\text{d}$
 - ~ $\ell_{\text{zawiesina}} = 84\text{m}^3/\text{d} : 0,1\text{m}^3/\text{Md} * 70 \text{ gO}_2/\text{Md} * 2,5 = 147 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- dla ścieków przemysłowych:
 - ~ $\ell_{\text{BZT5}} = 54 \text{ kg/d}$
 - ~ $\ell_{\text{ChZT}} = 94 \text{ kg/d}$
 - ~ $\ell_{\text{zawiesina}} = 19 \text{ kg/d}$

Ładunki całkowite zanieczyszczeń dostarczane na oczyszczalnię w II etapie wyniosą odpowiednio:

- ~ $\ell_{\text{BZT5}} = 234 \text{ kgO}_2/\text{d} + 126 \text{ kgO}_2/\text{d} + 54 \text{ kgO}_2/\text{d} = 414 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- ~ $\ell_{\text{ChZT}} = 468 \text{ kgO}_2/\text{d} + 252 \text{ kgO}_2/\text{d} + 94 \text{ kgO}_2/\text{d} = 814 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- ~ $\ell_{\text{zawiesina}} = 273 \text{ kgO}_2/\text{d} + 147 \text{ kgO}_2/\text{d} + 19 \text{ kg/d} = 439 \text{ kgO}_2/\text{d}$

Ilość RLM wyliczona na podstawie BZT₅ po rozbudowie w II etapie wynosi:

$$414 \text{ kgO}_2/\text{d} : 0,06\text{kg/d} = 6912 \text{ RLM}$$

Ładunki zanieczyszczeń wprowadzanych do oczyszczalni wynoszą odpowiednio:

- $\ell_{\text{Nog}} = 6912\text{RLM} * 10\text{g}/(\text{mk*d}) = 69 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- $\ell_{\text{Pog}} = 6912\text{RLM} * 2,4\text{g}/(\text{mk*d}) = 17 \text{ kgO}_2/\text{d}$

8.3 Jakość ścieków oczyszczonych mechanicznie

Przewiduje się nowe instalacje do usuwania skrutek i zanieczyszczeń mechanicznych zarówno na ściekach dowożonych jak i dopływających kanalizacją. Zastosowane urządzenia mają eliminować zanieczyszczenia stałe. Ścieki dowożone będą wstępnie oczyszczane na sicie perforacyjnym 6-10 mm i kierowane do pompowni głównej, w której będą mieszane ze ściekami komunalnymi dopływającymi siecią kanalizacyjną. Za pompownią główną zaplanowano instalację sito-piaskownika do oczyszczania mechanicznego ścieków na sicie szczelinowym o perforacji 1,5-3,0 mm oraz ze zdolnością usuwania piasku 90% dla cząstek powyżej 0,2 mm. Ścieki po sito-piaskowniku zostaną skierowane do zbiornika uśredniającego - obiekt 1d.

8.4 Jakość ścieków oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni

Zgodnie z załącznikiem nr.2. do Rozporządzenia w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego parametry ścieków oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni ścieków w Dąbrówce powinny odpowiadać następującym wskaźnikom:

- $BZT_5 < 25 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- $\text{ChZt} < 125 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- Zawiesina $< 35 \text{ gO}_2/\text{m}^3$

8.5 Istniejące rozwiązania techniczne i technologiczne

8.5.1 Pompownia ścieków surowych

W pompowni zainstalowane są trzy pompy zatapialne o wydajności $Q = 24,0 \text{ m}^3/\text{h}$ każda. Przy równoległej pracy trzech pomp, wydajność całego układu tłoczego wynosi $Q_c = 72,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

8.5.2 Krata koszowa

Krata koszowa jest w złym stanie technicznym. Ze względu na umiejscowienie kraty, separacja skrutek przy większych napływach ścieków nie odbywa się. Istniejąca studnia separacji piasku ma bardzo słabą selektywność.

8.5.3 Reaktory biologiczne

Oczyszczalnia posiada dwa reaktory biologiczne, Bioblok BIS 100 i Bioblok BIS 200, które, zgodnie z dokumentacją biobloków, mogą oczyszczać ścieki w ilości sumarycznej $Q = 300 \text{ m}^3/\text{d} = 12,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

8.5.3.1 Reaktor biologiczny BIOBLOK BIS 100

Reaktor został wybudowany w 2000 r. Objętości poszczególnych komór wynoszą:

- komora beztlenowa $V_B = 1,85 \times 2,00 \times 3,00 = 11,10 \text{ m}^3$
- komora denitryfikacji $V_{DN} = 5,50 \times 1,65 \times 3,00 = 27,23 \text{ m}^3$
- komora nitryfikacji $V_N = 5,50 \times 4,85 \times 3,00 = 80,03 \text{ m}^3$
- komora stabilizacji osadu $V_{STO} = 3,65 \times 2,00 \times 3,00 = 21,90 \text{ m}^3$

Objętość całkowita części biologicznej reaktora wynosi razem: $V_{cd} = 118,36 \text{ m}^3$

Reaktor wyposażony jest również w jeden osadnik wtórny OW – lejowy. Osadnik posiada średnicę 3 m a jego wysokość użytkowa wynosi 3,2 m.

Wyposażenie technologiczne

Reaktor wyposażony jest w następujące urządzenia technologiczne:

- krata łukowa 1 szt. 0,6 kW
- mieszadło w KB 1 szt. 1,5 kW
- mieszadło w KDN 1 szt. 1,5 kW
- pompa w KN 2 szt. 1,1 kW (recyrkulacja wewnętrzna)
- pompa w OW 1 szt. 1,0 kW (recyrkulacja zewnętrzna)
- dmuchawa 2 szt. 4,1 kW
- pompa w KST 1 szt. 0,5 kW (pompa osadowa)

Łącznie moc zainstalowana dla Biobloku 100 wynosi 15,5 kW. Uwzględniając współczynnik równoczesności 0,7, moc czynna wynosi 10,9 kW.

Dotychczasowe prace remontowe

W 2015 r. przeprowadzono prace konserwacyjne biobloku i włączono go do ruchu. W ramach prac przeprowadzono konserwację ścian (czyszczenie i malowanie), wymianę membran dyfuzorów, wymianę kolumny centralnej i przelewów pilastych w osadniku wtórnym. Przeprowadzono remont dmuchaw.

8.5.3.2 Reaktor biologiczny BIOBLOK BIS 200

Reaktor został wybudowany w 2004 r. Objętości poszczególnych komór wynoszą:

- komora beztlenowa $V_B = 2,60 \times 2,05 \times 4,20 = 22,38 \text{ m}^3$
- komora denitryfikacji $V_{DN} = 6,60 \times 2,00 \times 4,20 = 55,44 \text{ m}^3$
- komora nitryfikacji $V_N = 6,60 \times 7,40 \times 4,20 = 205,13 \text{ m}^3$
- komora stabilizacji osadu $V_{STO} = 4,30 \times 2,60 \times 4,20 = 46,96 \text{ m}^3$

Objętość całkowita części biologicznej reaktora wynosi razem: $V_{cd} = 282,95 \text{ m}^3$

Reaktor wyposażony jest w dwa osadniki wtórne - lejowe. Osadniki posiadają średnicę 3 m a ich wysokość użytkowa wynosi 3,2 m.

Wyposażenie technologiczne

Reaktor wyposażony jest w następujące urządzenia technologiczne:

• krata łukowa	1 szt.	0,6 kW
• mieszadło w KB	1 szt.	1,5 kW
• mieszadło w KDN	1 szt.	3,0 kW
• pompa w KN	2 szt.	3,0 kW (recyrkulacja wewnętrzna)
• pompa w OW	1 szt.	1,5 kW (recyrkulacja zewnętrzna)
• dmuchawa	2 szt.	11,0 kW
• pompa w KST	1 szt.	0,7 kW (pompa osadowa)

Łącznie moc zainstalowana dla Biobloku 200 wynosi 35,3 kW. Uwzględniając współczynnik równoczesności 0,7, moc czynna wynosi 24,7 kW.

Dotychczasowe prace remontowe

W 2015 r. przeprowadzono prace konserwacyjne biobloku. W ramach prac przeprowadzono wymianę membran dyfuzorów, wymianę kolumn centralnych i przelewów pilastych w osadnikach wtórnych. Przeprowadzono przegląd i niezbędną konserwację dmuchaw.

8.5.4 Punkt przyjęcia ścieków dowożonych

Punkt przyjęcia ścieków dowożonych jest w bardzo złym stanie technicznym i nie działa.

8.5.5 Zbiornik retencyjny ścieków dowożonych

Obiekt w złym stanie technicznym i nie spełnia swojej roli.

8.5.6 Hała odwadniania osadu

Pomieszczenie wymaga remontu. Do odwadniania osadu wykorzystywana jest prasa taśmowa z zagęszczaczem typu MONOBELT firmy EKOFIN typ NPO6CK (rok. prod. 2010) o wydajności 6,4 m³/h.

8.6 Zakres prac projektowych związanych z rozbudową i modernizacją istn. oczyszczalni – etap I

Inwestycja rozbudowy i modernizacji oczyszczalni będzie realizowana w dwóch etapach:

- ETAP I - modernizacja części mechanicznej wraz z punktem przyjęć ścieków dowożonych z dostosowaniem jej do aktualnie prowadzonego procesu technologicznego.
- ETAP II - modernizacja i rozbudowa części biologiczno-osadowej dla docelowej ilości ścieków.

Rozwiązania techniczne obejmujące I etap, dotyczą rozbudowy i modernizacji części mechanicznej wraz z punktem przyjęć ścieków dowożonych.

W ramach I etapu będą realizowane nowe i modernizowane, następujące obiekty:

- 1 – hala technologiczna - obiekt nowy - (projektowany)
- 1a – pompownia główna - modernizacja
- 1b – piaskownik (modernizacja-zmiana funkcji na studzienkę przelotową)
- 1c – taca najazdowa dla wozów asenizacyjnych (projektowana)
- 1d – zbiornik uśredniający (modernizacja na zbiornik uśredniający ścieków po sito-piaskowniku)
- 2 – reaktor biologiczny BIOBLOK 100 (likwidacja kraty łukowej i kolektora dopływowego)
- 3 – reaktor biologiczny BIOBLOK 200 (likwidacja kraty łukowej i kolektora dopływowego)

8.6.1 Hala technologiczna - obiekt nowy (ob. 1)

W hali zlokalizowane są: automatyczny punkt zlewny ścieków dowożonych z sitem podczyszczania mechanicznego, pompownia główna ścieków surowych, linia sito-piaskownika, stacja pomp ścieków oczyszczonych mechanicznie. Hala wykonana będzie w konstrukcji stalowej szkieletowej opierzonej płytą warstwową.

8.6.2 Pompownia główna (ob. 1a)

Modernizacja pompowni głównej obejmuje:

1. Prace demontażowe
 - demontaż istniejącej kraty koszowej,
 - demontaż istniejących pomp wraz z osprzętem.
2. Roboty remontowe i konserwacyjne
 - zlicowanie wystającej części pompowni głównej z posadzką projektowanej hali technologicznej ob. 1,
 - wykonanie przykrycia pompowni płytą żelbetową ze szczelnym lukiem montażowym,
 - czyszczenie wewnętrznej powierzchni ścian żelbetowej zbiornika pompowni,

- uszczelnienie rys i pęknięć iniekcją ciśnieniową sklejącą,
- zabezpieczenie odczyszczonej powierzchni,
- skucie a następnie wykonanie nowej nadlewki płyty dna zbiornika
- zabezpieczenie powłoki ściany oraz dna zbiornika
- wykonanie nowych otworów technologicznych przez ściany zbiornika dla poszczególnych kolektorów:
 - ścieków dowożonych po sicie,
 - nowych kolektorów wychodzących z pomp
 - ścieków pochodzących z projektowanej studzienki St1
 - korytka odwodnieniowego hali

3. Wyposażenie technologiczne

- | | |
|---|--------|
| • pompa zatapialna z wirnikiem tnącym | 3 kpl. |
| • zawór zwrotny np. SOCLA Dn100 | 3 kpl. |
| • zasuwa nożowa DN100 z kółkiem ręcznym (np. WAY typ MFA) | 3 kpl. |

8.6.3 Linia sito-piaskownika – instalacja w hali technologicznej

Ścieki z pompowni głównej kierowane będą bezpośrednio do sito-piaskownika gdzie następnie zostaną mechanicznie oczyszczone. Sito-piaskownik wyposażony będzie w separator tłuszczu ze zgarniaczem radialnym, sito bębnowe oraz praskę wraz z układem płukania sita i skratek, piaskownik przepływowy z przenośnikami ślimakowymi. Skratki i piasek odprowadzane będą szczelną rurą spustową do pojemnika, który po napełnianiu będzie zamknięty i wywożony na wysypisko odpadów.

Projektuje się obejście sito-piaskownika DN200 z odcinającymi zasuwami ręcznymi na okres awarii lub prac serwisowych.

1. Wyposażenie technologiczne:

- | | |
|--|--------|
| • sito-piaskownik | 1 kpl. |
| • zasuwa nożowa DN200 z kółkiem ręcznym (np. WAY typ M FA) | 3 kpl. |

Sito-piaskownik wyposażony we własny układ automatyki z wyprowadzoną listwą ze stykami bez potencjałowymi sygnalizacji pracy, awarii, poziomu maksymalnego ścieków w komorze ścieków do wykorzystania przez system SCADA.

8.6.4 Zbiornik wyrównawczy ścieków oczyszczonych mechanicznie (0B.1d)

Projektuje się modernizację zbiornika ścieków dowożonych i zaadaptowanie go na zbiornik uśredniający ścieki oczyszczone mechanicznie. Do zbiornika ścieki oczyszczone na sito-piaskowniku będą dopływać kolektorem wylotowym DN250. W zbiorniku ścieki będą uśredniane za pomocą zamontowanego mieszadła. Ze zbiornika kolektorami ssącymi pomp zamontowanych w hali będą transportowane do reaktorów biologicznych. Zbiornik ten pełni również funkcję zbiornika retencyjnego. Aby zapobiec rozchodzeniu się odorów, projektuje się przykrycie laminatowe w postaci segmentów korytkowych.

Modernizacja zbiornika obejmuje:

1. Prace demontażowe

- demontaż istniejącej kraty ręcznej
- demontaż istniejących elementów konstrukcyjnych oraz mieszadła
- rozbiórkę istniejącego punktu przyjęć ścieków dowożonych

2. Roboty remontowe i konserwacyjne

- uzupełnienie ubytków i wyrównanie korony zbiornika
- czyszczenie wewnętrznej powierzchni ścian żelbetowej zbiornika
- uszczelnienie rys i pęknięć iniekcją ciśnieniową sklejącą
- zabezpieczenie odczyszczonej powierzchni szpachlówką mineralno-epoksydową oraz żywicą
- zabezpieczenie powłoki ściany oraz dna zbiornika
- wykonanie nowych otworów technologicznych przez ściany zbiornika dla poszczególnych kolektorów:
 - stacji pomp,
 - kolektora opróżniającego zbiornik do pompowni
- wykonanie hermetyzacji zbiornika
- wymiana istniejącego kolektora DN200, do awaryjnego opróżniania zbiornika, wraz z zasuwą odcinającą.

3. Wyposażenie technologiczne

- | | |
|---|--------|
| • mieszadło | 1 kpl. |
| • zawór zwrotny | 3 kpl. |
| • zasuwa nożowa DN100 z kółkiem ręcznym (np. WAY typ MFA) | 3 kpl. |

8.6.5 Stacja pomp ścieków oczyszczonych mechanicznie

Projektuje się pompownię ścieków oczyszczonych mechanicznie jako stację pomp suchych. Pompy zostaną zabudowane w hali technologicznej i połączone kolektorami rurociągów na których zamontowane będą układy regulacyjne w postaci zasuw odcinających ręcznych i regulujących przepływy sterowanych automatycznie. Odpowiednie pompy za pomocą niezależnych rurociągów zasysać będą ścieki ze zbiornika uśredniającego a następnie tłoczyć na poszczególne obiekty. Jeden rurociąg kieruje ścieki do BIOBLOKU BIS 100, drugi do BIOBLOKU BIS 200. Na każdym rurociągu tłocznym zostanie zamontowany przepływomierz elektromagnetyczny DN100. Przed każdą pompą na rurociągu ssawnym zostanie zamontowany zawór zwrotny i zasuwa ręczna do odcinania dopływu ścieków. Projektuje się następujący układ pracy pomp: praca pompy na każdy bioblok + praca jednej pompy w rezerwie. Włączenie pompy rezerwowej odbywa się automatycznie poprzez otwarcie odpowiedniej zasuwy z napędem elektrycznym. Rurociągi tłoczne projektuje się z odgałęzieniem i wyprowadzeniem poza halę rurociągów dla przyszłej rozbudowy oczyszczalni ścieków (II etap). Rurociągi te do czasu

rozbudowy zostaną odcięte za pomocą zasuw ręcznych. Czoła rurociągów poza halą zostaną odcięte za pomocą zaślepek kołnierzowych stalowych (kołnierzy pełnych) dla odpowiednich średnic.

1. Wyposażenie technologiczne:

- | | |
|---|---------|
| • pompa sucha wyporowa rotacyjna | 3 kpl. |
| • zasuwa nożowa DN100 z kółkiem ręcznym (np. WAY typ MFA) | 13 kpl. |
| • zasuwa nożowa DN100 z napędem elektrycznym ON/OFF (np. WAY typ MFE) | 2 kpl. |
| • zawór zwrotny np. SOCLA Dn100 Typ 418D Pn 10 T=80 st.0 | 3 kpl. |
| • przepływomierz elektromagnetyczny DN80 | 2 kpl. |

8.6.6 Automatyczny punkt zlewny ścieków dowożonych

Projektuje się automatyczny punkt przyjęcia ścieków dowożonych zlokalizowany na terenie hali technologicznej z wyprowadzonym na zewnątrz hali króćcem do podłączenia węża z wozu asenizacyjnego. Do celów eksploatacyjnych związanych z podłączeniem bagnetu szybkozłącza z wozu asenizacyjnego (podczas zrzutu ścieków dowożonych następuje wylewnie się ścieków) zaprojektowano tacę najazdową dla samochodów asenizacyjnych wraz z kratą odpływową, oraz szybkozłączem do spłukania. W środkowej części tacy zaprojektowano studzienkę osadnikową (z kratą najazdową). Odprowadzenie odcieków odbywać się będzie do studzienki kanalizacyjnej. Stacja będzie uruchamiana za pomocą klucza lub karty identyfikacyjnej, po czym zostanie otwarta zasuwa nożowa z napędem elektrycznym. Ścieki dowożone po wprowadzeniu do instalacji będą zliczane na przepływomierzu a następnie wstępnie podczyszczane mechanicznie na sicie rzadkim i odprowadzone do pompowni głównej. Skratki odprowadzane będą szczelną rurą spustową do pojemnika, który po napełnianiu będzie zamknięty i wywożony na wysypisko odpadów. Po zakończeniu zrzutu zasuwa zostanie zamknięta. Zarówno identyfikacja wozaków jak i raportowanie pracy punktu zlewnego odbywać się będzie z istniejącego centralnego systemu SCADA.

1. Wyposażenie technologiczne:

- | | |
|---|--------|
| • Sito spiralne | 1 kpl. |
| • Zasuwa nożowa DN200 z napędem elektrycznym ON/OFF (np. WAY typ MFE) | 1 kpl. |
| • Przepływomierz elektromagnetyczny DN100 | 1 kpl. |

8.6.7 Taca najazdowa

W miejscu dokonywania zrzutu ścieków dowożonych projektuje się tacę najazdową. Wykonana będzie jako monolityczna płyta żelbetowa o wymiarach 5,0mx3,0m x0,25 m w kształcie koperty. Wyprofilowane spadki płyty w formie koperty skierowane będą w kierunku studzienki znajdującej się w środkowej części tacy. Studzienka wykonana będzie jako kanalizacyjna połączona z siecią wewnętrzną odprowadzającą odciek do pompowni. Wpust studzienki zaprojektowano jako typowe rozwiązanie kraty najazdowej żeliwnej 600x400mm. W celu utrzymania w czystości tacy najazdowej

oraz obsługi projektuje się instalację wodociągową wychodzącą z budynku hali (zakończoną zaworem kulowy ze złączką do węża DN 25).

Taca najazdowa będzie spełniać następujące funkcje :

- wyznaczała miejsce postoju wozu asenizacyjnego podczas zrzutu
- ułatwiała czynności związane z utrzymaniem czystości i , spłukania wodą
- ułatwiała odbiór rozlewanych części płynnych ścieków z węża
- możliwość obmycia i dezynfekcji kół pojazdu

8.6.8 Prace demontażowe na biobloku BIS 100 i 200

Do prac demontażowych w części mechanicznej na Bioblokach BIS100 i BIS 200 należą:

- demontaż krat łukowych wraz konstrukcjami wsporczymi
- demontaż koryt rozprężnych wraz z konstrukcjami wsporczymi
- demontaż rurociągów technologicznych z dopływem ścieków na reaktory wraz z konstrukcją wsporczą

Prace demontażowe należy prowadzić etapami zgodnie z harmonogramem prac. Wszystkie roboty związane z przepięciami rurociągów należy zabezpieczyć w taki sposób ażeby przepływ ścieków był ciągły. W tym celu na okres prac przepięciowych należy wykonać tymczasowe rurociągi zastępcze tzw. by-pas. Demontaż krat łukowych koryt wraz elementami mocującymi należy wykonywać przy opróżnionej ze ścieków komorze reaktora. Do prac należy używać odpowiedniego sprzętu , w tym do demontażu koryt sprzętu ciężkiego dźwigu mechanicznego. Prace należy prowadzić pod kontrolą zgodnie z zasadami BHP .

8.7 Zakres prac projektowych związanych z rozbudową i modernizacją istn. oczyszczalni – etap II

8.7.1 Zbiornik retencyjny ścieków oczyszczonych mechanicznie (ob.3)

Ze względu na duże dysproporcje godzinowe napływu ścieków do oczyszczalni ścieków w ciągu doby, przekraczające znacznie średnie godzinowe ilości ścieków w czasie suchej pogody, zaprojektowano wykorzystanie istniejącej na obiekcie konstrukcji istniejącego reaktora biologicznego BIOBLOK 200 jako zbiornika retencyjnego ścieków nadmiarowych. Zbiornik będzie stanowił rezerwę (około 50%) na ścieki retencjonowane w stosunku do planowanego przepływu Q_{dmax} . Ścieki będą kierowane do zbiornika po oczyszczeniu mechanicznym. Zbiornik wykorzystuje aktualny podział na komory (3a, 3b, 3c, 3d), które będą napełniane w miarę potrzeby. Do połączeń pomiędzy komorami zostaną zamontowane zastawki przyściennie, przydenne, które będą otwierane w zależności od potrzeb wykorzystania poszczególnych komór. Zastawki posiadają wymiary $h=600$ mm, szer.=800mm. Zastawki będą otwierane i zamykane w sposób ręczny za pomocą kółka obrotowego. Zastawki będą wykonane w całości ze stali nierdzewnej. W komorze 3a zostanie zamontowana pompa 3P1 do przepompowy-

wania zgromadzonych ścieków do zbiornika uśredniającego ścieki (ob. 1c). Komory 3a i 3b połączone są również górnym przelewem w postaci 4 otworów (4x Ø100). Komory 3b i 3c wyposażone są w mieszadła a komora 3d w aerator mieszająco-napowietrzający. Na pomoście obok zamontowanych napędów zostaną zamontowane żurawiki ze stali ocynkowanej.

Komora 3a pełni rolę separatora ścieków kierowanych do zbiornika. W trakcie napełniania zbiornika, zastawka 3Z1 winna być zamknięta. Dopływające ścieki przelewają się górą przez otwory przelewowe do komory 3b. W zależności od potrzeb pozostałe zastawki mogą być otwarte lub zamknięte. Opróżnianie zbiornika odbywa się poprzez opróżnienie w pierwszej kolejności komory 3a pompą 3P1. Następnie otwierana jest zastawka 3Z1, po czym automatycznie jest opróżniany zbiornik retencyjny porcjami ścieków kierowanymi do zbiornika uśredniającego. Wielkość porcji należy ustalić na etapie rozruchu technologicznego.

Pomieszczenie 3a przewidziane jest jako pomieszczenie magazynowe.

W zbiorniku zostaną zamontowane następujące urządzenia:

8.7.1.1 Parametry techniczne pompy zatapialnej 3P1

- **Komora 3a** - pompa zatapialna 3P1 o parametrach:
 - Przepływ 20 m³/h
 - Wysokość podnoszenia 3,5 m
 - Znamionowa moc silnika P2: 1,3 kW
 - Znamionowa moc silnika P1: 1,93 kW
 - Napięcie znamionowe: 400 V
 - Natężenie znamionowe 3,60 A
 - Rodzaj rozruchu: bezpośredni
 - Długość kabla elektrycznego: 10 m
 - Wymiar substancji stałych: 60 mm
 - Wirnik: Vortex
 - Średnica króćca tłocznego: DN 65
 - Średnica króćca ssawnego: DN 65
 - Masa pompy: 37 kg

8.7.1.2 Parametry techniczne mieszadła zatapialnego 3M1

- **Komora 3b** – mieszadło zatapialne 3M1 o następujących parametrach:
 - Wydajność mieszadła 0,9 kW
 - Znamionowa moc silnika P2: 1,5 kW
 - Znamionowa moc silnika P1: 1,78 kW
 - Natężenie znamionowe 3,66 A
 - Prędkość obrotowa: 1437 obr/min-1
 - Sprawność silnika: 85,3%
 - Napięcie: 400 V

- Rodzaj rozruchu: bezpośredni
- Długość kabla: 10 m
- Średnica śmigła: 210 mm
- Rura prowadząca: 60x60
- Masa mieszadła: 41 kg

8.7.1.3 Parametry techniczne mieszadła zatapialnego 3M2

- **Komora 3c** – mieszadło zatapialne 3M2 o następujących parametrach:
 - Wydajność mieszadła 1,2 kW
 - Znamionowa moc silnika P2: 1,5 kW
 - Znamionowa moc silnika P1: 1,78 kW
 - Natężenie znamionowe 3,66 A
 - Prędkość obrotowa: 1437 obr/min-1
 - Sprawność silnika: 85,3%
 - Napięcie: 400 V
 - Rodzaj rozruchu: bezpośredni
 - Długość kabla: 10 m
 - Średnica śmigła: 210 mm
 - Rura prowadząca: 60x60
 - Masa mieszadła: 41 kg

8.7.1.4 Parametry techniczne aeratora 3Tr1

- **Komora 3d** – aerator zatapialny mieszająco-napowietrzający z samozasysaniem 3Tr1 o następujących parametrach:
 - Objętość powietrza 39 m³/h
 - Transfer tlenu 2,4 kgO₂/h
 - Zanurzenie kierownicy 3,6 m
 - Zasięg przepływu głównego 2,4 m
 - Zasięg przepływu wtórnego (dla zb. Prostokąt) 5,5 m
 - Moc silnika 2,2 kW
 - Średnica wlotu powietrza 50 mm
 - Ilość wylotów 6
 - Masa 140 kg

8.7.2 Komora tlenowej stabilizacji osadów (ob.2)

Na komorę stabilizacji osadów zaadaptowany zostanie istniejący BIOBLOK100. W komorze odbywać się będzie proces stabilizacji tlenowej osadu nadmiernego, odprowadzanego z instalacji osadu recyrkulowanego. Zbiornik posiada pojemność czynną 140m³.

W ramach prac ogólnobudowlanych ściśle powiązanych ze zmianą sposobu użytkowania planuje się wykonać rozbiórki częściowe ścian pomiędzy komorami beztlenową, nityfikacji, denityfikacji celem zamontowania zastawek przyściennych, przydennych o wymiarach wys.=600 mm, szer.=800 mm. Zastawki otwierane ręcznie za pomocą kółka obrotowego. Zbiornik będzie posiadał 4 komory

(2a, 2b, 2c, 2d). Komora 2b pełni funkcję komory do odprowadzania wody nadosadowej. Wody nadosadowe będą zawracane do obiegu technologicznego, za pomocą rurociągu DN150, do studzienki istniejącej kanalizacji grawitacyjnej S12. Na pomoście obok zamontowanych napędów zostaną zamontowane żurawiki ze stali ocynkowanej.

Komora stabilizacji osadu będzie pracować w sposób cykliczny tzn. w ciągu doby prowadzony będzie proces:

- pompowania osadu nadmiernego do komory
- napowietrzania i mieszania zawartości komory stabilizacji osadu
- spust wody nadosadowej do komory
- mieszanie i zagęszczanie osadu w komorze
- pompowanie osadu do odwadniania na prasie

Opróżnianie komory wód nadosadowych odbywać się będzie w sposób automatyczny.

Przyjmując uwodnienie $UW =$ około 97% ilość osadu nadmiernego uwodnionego wyniesie **$Q_{on} =$ około $14 \text{ m}^3/\text{d}$.**

Osad nadmierny doprowadzany jest do komory 2d. Komora 2d pełni rolę komory tlenowej stabilizacji osadu i jest wyposażona w aerator zatapialny 2Tr1. Po napełnieniu komory 2d osadem otwierana jest zastawka 2Z2. Osad pod wpływem parcia hydrostatycznego zostanie przetransportowany do komory 2c. Komora 2c pełni rolę zagęszczacza osadu i wyposażona jest w mieszadło 2M2. W trakcie napełniania komory 2c zastawka 2Z1 pozostaje zamknięta. Po zagęszczeniu osadu w komorze 2c otwierana jest zastawka 2Z1. Pod wpływem parcia hydrostatycznego napełnia się komora 2a. Proces należy powtarzać do poziomu napełnienia komory 2a pozwalającego na prasowanie osadu. Komory 2d i 2c zostaną wyposażone w lewary regulowane do ręcznego odprowadzania wody nadosadowej, przez obsługę oczyszczalni, do komory 2b. Na wypadek niekontrolowanego przepełnienia komór 2d lub 2c zostaną one wyposażone w przelewy awaryjne prowadzące również do komory 2b. Urządzenia będą sterowane ręcznie lokalnie, ręcznie zdalnie, automatycznie czasowo. Przed odprowadzaniem wody nadosadowej, urządzenia będą wyłączane przez obsługę. Po napełnieniu komory 2a osad podawany jest na prasę za pomocą pompy 2P1.

Urządzenia, zastawki i lewary będą wykonane ze stali nierdzewnej.

Projektowany jest nowy odcinek rurociągu tłocznego osadu na prasę DN100PE oraz wody nadosadowej do studzienki kanalizacyjnej kolektora grawitacyjnego ścieków surowych.

W zbiorniku zostaną zamontowane następujące urządzenia:

8.7.2.1 Parametry techniczne pompy zatapialnej 2P1

- **Komora 2a** - pompa zatapialna 2P1 o parametrach:
 - Przepływ 10 m³/h
 - Wysokość podnoszenia 5 m
 - Znamionowa moc silnika 0,7 kW
 - Napięcie znamionowe: 400 V
 - Rodzaj rozruchu: bezpośredni
 - Długość kabla elektrycznego: 10 m
 - Średnica króćca ssawnego: DN 65
 - Masa pompy: 27 kg

8.7.2.2 Parametry techniczne mieszadła zatapialnego

- **Komora 2a** – mieszadło zatapialne o parametrach:
 - Wydajność mieszadła 0,9 kW
 - Znamionowa moc silnika P2: 1,5 kW
 - Znamionowa moc silnika P1: 1,78 kW
 - Natężenie znamionowe 3,66 A
 - Prędkość obrotowa: 1437 obr/min-1
 - Sprawność silnika: 85,3%
 - Napięcie: 400 V
 - Rodzaj rozruchu: bezpośredni
 - Długość kabla: 10 m
 - Średnica śmigła: 210 mm
 - Rura prowadząca: 60x60
 - Masa mieszadła: 41 kg

8.7.2.3 Parametry techniczne mieszadła zatapialnego

- **Komora 2c** – mieszadło zatapialne o parametrach:
 - Średnica śmigła do 300 mm
 - Wydajność mieszadła 0,9 kW
 - Znamionowa moc silnika P1: 1,84 kW
 - Znamionowa moc silnika P2: 1,5 kW
 - Prędkość obrotowa: 958 min-1
 - Sprawność silnika: 82,5%
 - Napięcie znamionowe: 400 V
 - Natężenie znamionowe 3,47 A
 - Rodzaj rozruchu: bezpośredni
 - Długość kabla elektrycznego: 10 m
 - Średnica śmigła: 300 mm
 - Profil prowadzący: □ 60 mm
 - Masa mieszadła: 62 kg

8.7.2.4 Parametry techniczne aeratora samozasysającego

- **Komora 2d** – aerator zatapialny mieszająco-napowietrzający z samozasysaniem 2Tr1 o następujących parametrach:

• Objętość powietrza	39 m ³ /h
• Transfer tlenu	2,4 kgO ₂ /h
• Zanurzenie kierownicy	3,6 m
• Zasięg przepływu głównego	2,4 m
• Zasięg przepływu wtórnego (dla zb. Prostokąt)	5,5 m
• Moc silnika	2,2 kW
• Średnica wlotu powietrza	50 mm
• Ilość wylotów	6
• Masa	140 kg

8.7.3 Stacja dmuchaw

W ramach projektu została zaprojektowana nowa stacja dmuchaw.

8.7.3.1 Parametry techniczne dmuchawy

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| • Zakres pracy z falownikiem | 25/50 Hz |
| • Wydajność | 142/400 +-5% m ³ /h |
| • Nadciśnienie | 600 mbar |
| • Wzrost temp | 93/67 °C |
| • Zapotrzebowanie mocy | 4,9/9,8 +-5% kW |
| • Poziom hałasu (z obudową) | <70 +-2*dBA |
| • Masa agregatu | 463 kg |
| • Wymiary zewnętrzne | 1155 x 1150 x 1207 mm |

Budynek zostanie wykonany w konstrukcji stalowej szkieletowej opierzony płytą warstwową typu sandwich i posadowiony na monolitycznej płycie żelbetowej. Zadaniem stacji dmuchaw jest dostarczenie sprężonego powietrza do 600 mbar do systemu napowietrzania ścieków w reaktorach. Stacja dmuchaw wyposażona będzie w 4 dmuchawy (1 robocza+ 1 rezerwowa dla każdego ciągu technologicznego).

8.7.4 Komora rozdzielcza ścieków oczyszczonych mechanicznie ob.7

Nowo projektowana komora rozdziału ma wymiary: 3,5 m x 6,0 m x 3,1 m.

Wysokość czynna komory 2,5 m. Komora została wyniesiona ponad teren z grawitacyjnym rozproszaniem na reaktory biologiczne. Na kolektorach rozpraszających zostały zamontowane zasuwki, dzięki którym możliwe jest odcięcie dopływu ścieków do wybranego reaktora. Jest to komora zamknięta (przykrycie laminatowe), dzięki czemu nie będzie dochodzić do rozprzestrzeniania się odorów. Do komory trafiać będą ścieki doprowadzane przez pompownię ścieków oczyszczonych mechanicznie oraz osad recyrkulowany z pompowni osadu.

8.7.4.1 Parametry techniczne mieszadła zatapialnego

- Wydajność mieszadła 0,7 kW
- Znamionowa moc silnika: 0,8 kW
- Natężenie znamionowe 1,8 A
- Sprawność silnika: 85,3%
- Napięcie: 400 V
- Rodzaj rozruchu: bezpośredni
- Długość kabla: 10 m
- Średnica śmigła: 210 mm
- Rura prowadząca: 60x60
- Masa mieszadła: 41 kg

8.7.4.2 Parametry techniczne zasuwę nożowej ręcznej DN100

- Średnica nominalna DN100
- ciśnienie nominalne 10 bar
- Szczelne odcięcie w świetle rurociągu zapewnione przez uszczelnienie brzegu płyty
- Boczne prowadnice zapewniające pracę bez drgań oraz szumów
- Śruby wewnętrzne wykonane ze stali nierdzewnej A2 spełniające wymagania antykorozyjne
- Śruby obudowy wykonane ze stali chromowej 1.4104
- Korpus, nadbudowa oraz kółko ręczne wykonane jest z powłoki epoksydowej EKB.

8.7.4.3 Parametry techniczne przykrycia

Zbiornik proponuje się zhermetyzować poprzez zastosowanie laminatowego przykrycia dachowego pomiędzy ścianami zewnętrznymi w postaci segmentów korytkowych. Każdy segment wykonany zostanie w kształcie odwróconego koryta o przekroju poprzecznym. Każde koryto posiada na obwodzie płaski kołnierz przeznaczony do połączenia z sąsiednimi segmentami na dłuższych bokach, a na krótkich do połączenia na cokole zbiornika, poprzez parapet również wykonany z laminatu żywiczo-szklanego. Wszystkie połączenia segmentów przykrycia pomiędzy sobą oraz parapetem wykonane zostaną za pośrednictwem uszczelek EPDM. Śruby oraz kotwy rozmieszczone zostaną z podziałką 250-300 mm, pod każdą podkładką stalową będzie umieszczona podkładka gumowa.

- Artykuły śrubowe- stal nierdzewna A2
- Kołki rozporowe plastikowe z kotwami nierdzewnymi ze stali A2

8.7.5 Reaktor biologiczny z osadnikiem wtórnym ob. 8a i 8b

Reaktor zaprojektowany jest jako obiekt okrągły, żelbetowy z wydzielonym w układzie pierścieniowym osadnikiem wtórnym stanowiącym część centralną każdego z reaktorów. Na pierścieniu każdego z reaktorów zaprojektowane są komory biologiczne osadu czynnego z wydzielonymi strefami niedotlenionymi oraz tlenowymi. Średnica osadnika centralnego wynosi 6m.

- Objętość czynna jednego reaktora $V_c = 863,29 \text{ m}^3$
- Objętość czynna dwóch reaktorów $V_{c2} = 863,29 \times 2 = 1726,59 \text{ m}^3$

Zsedymetowany osad zgarniany będzie za pomocą zgarniacza, który zaprojektowany został w centralnej części osadnika leja osadowego, skąd dalej doprowadzany będzie do pompowni recyrkulacji. Części pływające będą trafiać do kanalizacji prowadzącej do pompowni głównej.

Zgarniacz stanowi element prefabrykowany wykonany ze stali nierdzewnej (elementy zanurzone) oraz stali ocynkowanej. Zgarniacz napędzany będzie przy pomocy mechanizmu napędowego złożonego z koła, przekładni oraz silnika.

Reaktory (ob. 8a i ob. 8b) są do siebie bliźniaczo podobne.

- Powierzchnia czynna jednego osadnika $F_{cz} = 28,26 \text{ m}^2$
- Powierzchnia czynna dwóch osadników $F_{cz2} = 28,26 \times 2 = 56,52 \text{ m}^2$
- Obciążenie hydrauliczne osadnika, uwzględniając Q_{srd} wynosi $Oh = 1,11 \text{ m}^3/\text{h}$ (przy uwzględnieniu recyrkulacji osadu na poziomie 200%)

8.7.5.1 Parametry techniczne mieszadeł

Reaktor wyposażony jest w 2 mieszadła wolnoobrotowe o średnicy śmigła 1600 mm oraz mocy znamionowej 1,4 kW, moc mieszania 0,7 kW.

8.7.5.2 Parametry techniczne rusztów napowietrzających z dyfuzorami

Dodatkowo reaktory wyposażone zostały w system napowietrzania drobnopęcherzykowego z dyfuzorami dyskowymi. Wyposażone w 3 sekcje rusztów. W każdym reaktorze zamontowanych jest łącznie 84 sztukami dyfuzorów. Ruszty są zasilane przewodem DN80 oraz króćcem do podłączenia instalacji odwadniania. Przepustowość jednego rusztu wynosi $400 \text{ m}^3/\text{h}$ powietrza, zdolność natleniania dla tej ilości powietrza $SOTR = 29 \text{ kg O}_2/\text{h}$.

8.7.5.3 Parametry techniczne zasuwy nożowej ręcznej DN300

- Średnica nominalna DN300
- Ciśnienie nominalne 6 bar
- Szczelne odcięcie w świetle rurociągu zapewnione przez uszczelnienie brzegu płyty
- Boczne prowadnice zapewniające pracę bez drgań oraz szumów
- Śruby wewnętrzne wykonane ze stali nierdzewnej A2 spełniające wymagania antykorozyjne
- Śruby obudowy wykonane ze stali chromowej 1.4104
- Korpus, nadbudowa oraz kółko ręczne wykonane jest z powłoki epoksydowej EKB.

8.7.5.4 Parametry techniczne zgarniacza

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| • Długość pomostu | 17400 mm |
| • Szerokość pomostu | 1000 mm |
| • Konstrukcja pomostu | kratownica |
| • Wysokość barier | 1000 mm |
| • Przykrycie mostu | ażurowe |
| • Prędkość jazdy | około 1,5 m/min |

Napęd zgarniacza

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| • Typ napędu | pojedynczy, centralny |
| • Moc silnika napędowego | 0,25 kW |
| • Napięcie | 400 V |
| • Częstotliwość | 50 Hz |

8.7.6 Pompownia osadu recykulowanego i nadmiernego ob.10

Do recykulacji osadów z leja osadnika wtórnego do komór biologicznych oraz usuwania osadu nadmiernego do komory stabilizacji tlenowej osadów służy przepompownia do recykulacji. Pompownię zaprojektowano w postaci podziemnej komory żelbetowej, prostokątnej o wymiarach w rzucie 7.0 x 4.8 i wysokości 3.7 m. Górna powierzchnia płyty pokrywowej zostanie zaopatrzona w luki do ewentualnego wyjmowania pomp. W obiekcie pompowni zainstalowane są 4 identyczne pompy suche, dwie recykulacyjne po jednej dla każdego reaktora oraz dwie dla osadu nadmiernego. Dodatkowo rozdział osadów recykulowanych nastąpi poprzez zamontowanie na rurociągach zasuw z napędem ręcznym oraz dwóch przepływomierzy elektromagnetycznych. Pompy recykulacyjne winny zapewnić 200% recykulacji osadu. Pompy osadu nadmiernego stanowią rezerwę dla pomp recykulacji.

8.7.6.1 Parametry techniczne pomp

- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| • Wydajność: | 40m ³ /h |
| • Wysokość samozasysania: | napływ |
| • Wysokość podnoszenia: | 10 m |
| • Przyrost ciśnienia: | 2 bar |
| • Gęstość: | przyjęto 1,1 kg/dm ³ |
| • Moc na wale pompy: | 3,6 kW |
| • Moc silnika: 4,0 kW | |
| • Obroty napędu/pompy: | 270 obr/min |

Dodatkowo w pompowni zaprojektowana została rząpia o wymiarach 400x400x400. W rząpi zainstalowana powinna być na stałe pompa odwadniająca np. firmy Unilift KP

8.7.6.2 Parametry techniczne pompy odwadniającej

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| • Zastosowania | Woda zanieczyszczona |
| • H _{max} | 9,05 m |
| • V _{max} | 3,89 l/s |
| • Temp cieczy 0-50 °C | |

Pompa posiada hermetycznie szczelny silnik połączony sprzęgłem krótkim. Hydraulika pompy zanurzona jest w tłocznej cieczy.

8.7.6.3 Parametry techniczne zasuw nożowych ręcznych DN100 i DN300

- Średnica nominalna DN100, ciśnienie nominalne 10 bar
- Średnica nominalna DN300, ciśnienie nominalne 6 bar
- Szczelne odcięcie w świetle rurociągu zapewnione przez uszczelnienie brzegu płyty
- Boczne prowadnice zapewniające prace bez drgań oraz szumów
- Śruby wewnętrzne wykonane ze stali nierdzewnej A2 spełniające wymogi anykorozyjne
- Śruby obudowy wykonane ze stali chromowej 1.4104
- Korpus, nadbudowa oraz kółko ręczne wykonane jest z powłoki epoksydowej EKB.

8.7.6.4 Parametry techniczne przepływomierza elektromagnetycznego DN80

- średnica pomiarowa 80 mm (3 cale)
- zalecany zakres przepływu 18-39 m³/h
- zabudowa przetwornika kompaktowa
- dokładność pomiaru min. 0,4%
- elektrody pomiarowe, uziemiające i detekcji pustego rurociągu
- wykładzina NBR (dla ścieków)
- wyjście analogowe 4-20mA
- wyjście binarne
- menu w języku polskim

8.7.6.5 Parametry techniczne zaworu zwrotnego kulowego DN100

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| • Ciśnienie nominalne | 1,0 MPa lub 1,6MPa |
| • Temperatura czynnika | max 40 °C chwilowo 60 °C |
| • Połączenia kołnierzowe | PN-EN 1092-2 |
| • Masa | 32,7 kg |

Zawór cechuje się pełnym otwarciem przy przepływie 0,7 m/s oraz brakiem wibracji kuli, co sprzyja cichej pracy zaworu. Korpus, pokrywa, płyta oraz docisk dławika wykonane z żeliwa szarego, GJL-250. Nóż ze stali nierdzewnej, 1.4404. Kula wykonana z gumy NBR/EPDM.

8.7.7 Hala przeróbki osadów oraz wiata pod agregat

W ramach projektu agregat prądotwórczy został przesunięty pod wiatę. Silos na wapno został usytuowany obok hali technologicznej.

8.7.7.1 Parametry techniczne silosu na wapno

- | | |
|----------------------------|------------------|
| • Objętość | 5 m ³ |
| • Średnica | 1,91 m |
| • Wysokość | 5,09 m |
| • Rozstaw stóp podporowych | 1,36 m |
| • Elektrowibrator | 0,25kW, 400V |
| • Mieszacz boczny | 0,55 kW, 400V |

Wyposażenie zasobnika

- Zasuwa nożowa
- Hermetyczny układ załadowniczy przystosowany do współpracy z cementowozem
- Zawór bezpieczeństwa
- Drabinka wejściowa
- Pomost roboczy z barierką
- Właz rewizyjny

Silos standardowo wykonany jest ze stali konstrukcyjnej zabezpieczonej przed korozją.

8.7.7.2 Parametry techniczne mieszarki osadu z wapnem

Odwodniony osad oraz wapno z silosu podawane jest jednocześnie do hermetycznej komory mieszarki co gwarantuje właściwe wymieszanie składników oraz przemieszczanie masy do wylotu.

- Moc zainstalowana 1,5KW , 400V

Mieszarki wykonane są w całości ze stali nierdzewnej.

8.7.7.3 Parametry techniczne dozownika wapna

- Średnica ślimaka fi 108
- Silnik 0,55 kW, 1400 obr/min
- Max kąt nachylenia 30°
- Obroty ślimaka 20-80 Hz

Dozownika wapna składa się z obudowy dozownika, który wykonany jest ze stali nierdzewnej, a także ze spirali wykonanej ze stali o zwiększonej wytrzymałości na ścieranie. Dodatkowo dozownik posiada zespół napędowy oraz podpory.

8.7.7.4 Parametry techniczne prasy osadu

- Szerokość taśmy 600 mm
- Przepływ roboczy do 5 m³/h
- Przepustowość max 60-160 kg s.m./h
- Króciec wylotu DN150
- Ilość wody płuczającej 1,0 m³/h
- Moc pompy płuczającej 0,75 kW

UWAGA: Ostateczną długość transporterów uzgodnić po montażu urządzeń z producentem.

8.7.8 Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych ob.11

Dla nowo projektowanych reaktorów został zaprojektowany kanał zrzutowy ścieków oczyszczonych wraz z komorą pomiarową. Komora posiadać będzie średnice fi 2000. W komorze zamontowany zostanie przepływomierz, który pozwoli na rejestrację przepływu chwilowego, a także zaliczanie przepływów dobowych. Nowy kolektor ścieków oczyszczonych zostanie włączony do istniejącego kolektora zrzutowego.

8.7.8.1 Parametry techniczne przepływomierza DN150

- średnica pomiarowa 150 mm (6 cali)
- zalecany zakres przepływu 62 – 130 m³/h
- zabudowa przetwornika kompaktowa
- dokładność pomiaru min. 0,4%
- elektrody pomiarowe, uziemiające i detekcji pustego rurociągu
- wykładzina NBR (dla ścieków)
- wyjście analogowe 4-20mA
- wyjście binarne
- menu w języku polskim

Dodatkowo komora zostanie wyposażona w zamknięcie które stanowi otwór kwadratowy o wymiarach 800x800 wykonane mimośrodowo pod właz. Zamknięcie wykonane jest ze stali nierdzewnej.

Wentylacja komory wykonana z materiałów odpornych na biodegradację oraz korozję w oparach agresywnych. Zewnętrzna obudowa osłonowa wykonana ze stali nierdzewnej.

8.7.8.2 Parametry techniczne pompy odwadniającej

- | | |
|--------------------|----------------------|
| • Zastosowania | Woda zanieczyszczona |
| • H _{max} | 9,05 m |
| • V _{max} | 3,89 l/s |
| • Temp cieczy | 0-50 °C |

Pompa posiada hermetycznie szczelny silnik połączony sprzęgłem krótkim. Hydraulika pompy zanurzona jest w tłocznej cieczy.

8.8 Wytyczne i uwagi dotyczące I i II etapu rozbudowy i modernizacji istn. oczyszczalni ścieków

8.8.1 Uwagi realizacyjne

Przebudowa będzie prowadzona w trakcie eksploatacji istniejącej oczyszczalni ścieków. W trakcie realizacji prac należy uzgodnić z użytkownikiem, prowadzenie wszystkich instalacji tymczasowych oraz przepinek w taki sposób aby zminimalizować ewentualne chwilowe pogorszenie efektów procesu oczyszczania ścieków.

Montaż i uruchomienia urządzeń należy prowadzić zgodnie z instrukcjami obsługi i wytycznymi producentów.

Pokrycia konserwacyjne remontowanych powierzchni należy prowadzić zgodnie z zaleceniami producentów.

W okresie prowadzonych prac modernizacyjnych wielkość działki zajętej na potrzeby budowy nowych obiektów nie ulegnie zwiększeniu.

8.8.2 Wytyczne dotyczące automatyki i sterowania

Oczyszczalnia posiada automatyczny system sterowania wraz z systemem SCADA. Szafy zasilające oraz sterownicze automatyki zlokalizowane są w pomieszczeniu dyspozytorskim. W ramach projektu modernizacji zaprojektowano nową rozdzielnię w hali technologicznej jako wydzielone pomieszczenie. Rozdzielnicę oraz szafę automatyki dla modernizowanego zakresu należy zabudować w nowo projektowanej rozdzielni. Sterownik szafy automatyki, modernizowanej części mechanicznej, należy zintegrować z istniejącym systemem sterowania i SCADA.

Podstawowe wytyczne sterowania urządzeniami

- Sterowanie pomp w pompowni głównej odbywać się będzie od poziomu. Należy wprowadzić blokadę pracy dla poziomu max w zbiorniku uśredniającym
- Pompy ściekowe pracują na przemian tak, aby w określonym okresie czasu, miały jednakową ilość przepracowanych godzin;
- Urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków będą pracować w układzie automatycznym wg własnego algorytmu
- Pompy ścieków mechanicznie oczyszczonych będą współpracować ze zbiornikiem uśredniającym ścieków oczyszczonych mechanicznie i przepływomierzami mierzącymi ilość ścieków płynących na każdy z reaktorów
- Stany pracy i awarii urządzeń, wartości poziomów w pompowni i zbiorniku, wielkości przepływu ścieków przekazywane będą do dyspozytorskiej;

8.8.3 Wpływ instalacji na środowisko oraz strefa ochrony

Proponowane rozwiązania projektowe dla I etapu uwzględniają szereg rozwiązań technicznych i technologicznych minimalizujących ujemne oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko, do których należą:

- mechaniczne oczyszczanie ścieków w budynku zamkniętym,
- zautomatyzowanie procesów mechanicznego oczyszczania ścieków,
- uśrednianie ścieków w zbiorniku retencyjnym, zhermetyzowanym,
- wywóz odwodnionych skratek i osadów na składowisko odpadów (poza teren oczyszczalni) w pojemnikach zamkniętych.

Zastosowane rozwiązania techniczne (ograniczające kontakt ścieków z powietrzem) w znacznym stopniu zmniejszają emisję zanieczyszczeń do powietrza. Stanowiąc zazwyczaj największe zagrożenie dla stanu powietrza, instalacje oczyszczania mechanicznego ścieków, umieszczone będą w pomieszczeniu zamkniętym. Same urządzenia są hermetycznie zamknięte. Skratki odprowadzane będą szczelną rurą spustową do pojemnika, który po napełnianiu będzie zamknięty i wywożony na wysypi-

sko odpadów. Pompownia ścieków surowych (przed sito-piaskownikiem) wyposażona w pompy zata-
pialne, nie będzie zagrażała zanieczyszczeniem powietrza. Hermetyzację pompowni zapewni jej przy-
krycie z płyty żelbetowej i obudowa. Pompownia ścieków oczyszczonych mechanicznie wyposażona
będzie w pompy suche czerpiące ścieki ze zbiornika retencyjnego, który zostanie przykryty pokryciem
laminatowym co pozwoli na jego hermetyzację.

- Inwestycja nie stanowi źródła hałasu.
- W wyniku prac związanych z wykonaniem inwestycji nie wystąpią zmiany mikrorzeźby terenu.
- Przebudowa oczyszczalni przyczyni się do poprawy stanu czystości lokalnych wód powierzchniowych.
- Projektowane rozwiązania przyczynią się do poprawy wyglądu obiektu i obecnego stanu krajobrazowego.
- Dodatkową ochronę stanowi pas zieleni izolacyjnej wokół obiektów technologicznych i przy ogrodzeniu oczyszczalni składający się z krzewów i drzew iglastych.
- Strefy oddziaływania i uciążliwości przedmiotowej inwestycji mieszczą się w granicach własnej posesji.

8.8.4 Zakres obsługi eksploatacyjnej

W ramach eksploatacji obiektów oczyszczalni przewiduje się stały dozór obsługi. Praktycznie ca-
łość procesów technologicznych sterowana będzie automatycznie i wymagać będzie jedynie nadzoru.
Do obowiązków pracowników obsługi należeć będzie:

- kontrola pracy urządzeń mechanicznych;
- wymiana pojemników na skratki i piasek;
- składowanie oraz wywóz osadu z oczyszczalni;
- kontrola pracy urządzeń pomiarowych;
- kontrola (obserwacja) podstawowych parametrów osadu biologicznego, ewentualna korekta parametrów procesu (w porozumieniu z technologiem)
- prowadzenie dziennika eksploatacji obiektu;
- doraźne prace porządkowe, zapewnienie ładu na terenie całego obiektu, usuwanie śniegu i śliskości zimowej ze schodów, podestów, pomostów, przejść itp.

Specjalistyczne prace serwisowe należy zlecać wyspecjalizowanym firmom dysponującym odpo-
wiednim sprzętem i przeszkolonym personelem.

8.9 Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii w oczyszczalni Dąbrówka

Tabela 8.2

Zestawienie punktów odbioru energii oraz zapotrzebowanie mocy – Rozdzielnica 9RT1 (nowa)

L.p.	Nr ob.	Nazwa obiektu	Oznaczenie wg schematu	Podtyp Urządzenia	Ilość szt.		Moc nominalna P1	Moc zainstal.	Moc szczytowa
					Prac.	Rezer.	kW	Pi [kW]	Ps [kW]
1	9	STACJA DMUCHAW	9D1 9D2 9D3 9D4	dmuchawa	2	2	11	44	17,6
			9D1w 9D2w 9D3w 9D4w	wentylator obudowy	2	2	0,1	0,4	0,2
2	7	KOMORA ROZDZIAŁU	7M1	mieszadło	1	0	0,8	0,8	0,8
3	8	REAKTOR BIOLOGICZNY 8A 8B	8M1 8M2 8M3 8M4	mieszadło wolnoobrotowe	2	2	1,4	5,6	2,8
			OX1 G1 RX1 OX2 G2 RX2	analizator	1	0	0,1	0,1	0,1
			8ZG1 8ZG2	zgarniacz	2	0	0,25	0,5	0,5
4	10	POMPOWNIĄ OSADU RECYRKULOWANEGO I NADMIERNEGO	10P1 10P2 10P3 10P4	pompa osadu	2	2	4	16	4,8
			Q5 Q6	przepływomierz	2	0	0,01	0,02	0,02
5	11	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	Q7	przepływomierz	1	0	0,01	0,01	0,01
6	12	oświetlenie	ob.9 ob.10 ob.8a ob.8b		25	0	0,1	2,5	1,7
					SUMA			69,93	28,53

Tabela 8.3

Zestawienie punktów odbioru energii oraz zapotrzebowanie mocy – Rozdzielnica 1RT1

L.p.	Nr ob.	Nazwa obiektu	Oznaczenie wg schematu	Podtyp Urządzenia	Ilość szt.		Moc nominalna P1	Moc zainstal.	Moc szczytowa
					Prac.	Rezer.	kW	Pi [kW]	Ps [kW]
1	2	KOMORA STABILIZACJI TLENOWEJ I ZAGĘSZCZANIA OSADU	2Tr1	aerator zatapialny	1	0	2,2	2,2	2,2
			2M1	mieszadło zatapialne	1	0	1,78	1,78	1,78
			2M2	mieszadło zatapialne	1	0	1,84	1,84	1,84
			LH3 LH4 LH5	pomiar poziomu	3	0	0,01	0,03	0,03
2	3	ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH MECHANICZNIE	3Tr1	aerator zatapialny	1	0	2,2	2,2	2,2
			3P1	pompa zatapialna	1	0	1,3	1,3	1,3
			3M1	mieszadło zatapialne	1	0	1,78	1,78	1,78
			3M2	mieszadło zatapialne	1	0	1,78	1,78	1,78
			LH7 LH8 LH9 LH10	pomiar poziomu	4	0	0,01	0,04	0,04
3		PRZERÓBKA OSADU	6PT1	prasa osadu	1	0	1,2	1,2	1,3
			6MO1	higienizacja	1	0	3,4	3,4	3,4
4	1	HALA TECHNOLOGICZNA (etap I realizacji ROZDZIELNICA PROJEKTOWANA W PB czerwiec 2016)	SPZ	sito	1		0,55	0,55	0,55
			SSP	sitopiaskownik	1	0	5,9	5,9	3
			1P1 1P2 1P3		3	1	2,2	6,6	2,4
			1M1	mieszadło	1	0	1,5	1,5	1,5
			1P4 1P5 1P6		2	1	4	12	8
			1Z1 1Z2 1Z3		3	2	0,4	1,2	0,8
			oświetlenie		1	0	2,4	2,4	2,4
			Gn. Wtyk.		1	0	2	2	2
			wentylacja		1	0	2	2	2
					0	0	0	0	
5		Ogrzewanie i wentylacja budynku technicznego		Grzejniki elektryczne	3	0	1,5	4,5	4,5
				Wentylacja	1	0	0,5	0,5	0,5
6		Oświetlenie terenu	-	Oświetlenie	1	0	2,5	2,5	2,5
					SUMA			57,0	47,8

8.10 Analiza technologiczna oczyszczalni ścieków

Zastosowana technologia zintegrowanego usuwania związków organicznych i biogennych w reaktorach wielofazowych przepływowych modernizowanej oczyszczalni ścieków w dużej mierze wynika ze stanu technicznego istniejącej oczyszczalni oraz faktycznych możliwości jej rozbudowy.

Celem rozbudowy było dostosowanie technologii obiektu do warunków hydraulicznych wynikających z bilansu ścieków z uwzględnieniem wód opadowych.

Zamawiający wymagał, aby zastosowane rozwiązania można było realizować jako dwa niezależne zadania. W związku z czym projekt został podzielony na dwa etapy:

ETAP I - rozbudowa części mechanicznej wraz z punktem przyjęć ścieków dowożonych

z dostosowaniem jej do aktualnie prowadzonego procesu technologicznego.

ETAP II - rozbudowa części biologiczno-osadowej dla docelowej ilości ścieków.

Zgodnie z założeniami wybrana technologia spełnia następujące warunki :

- wykorzystuje istniejące obiekty, instalacje systemów, będących w dobrym stanie technicznym i nadających się do dalszej eksploatacji, w tym w szczególności obiekty kubaturowe.
- utrzyma „ruch” oczyszczalni ścieków przy jej wymaganej sprawności technologicznej w trakcie prowadzenia inwestycji.

9 Program oczyszczalni ścieków w m. Czarnów

W oparciu o opracowanie Biura Projektowo-Inwestycyjnego DIGITAL PROJEKT p.n. „Opracowanie dokumentacji projektowo – kosztorysowej oczyszczalni ścieków w miejscowości Czarnów gm. Dąbrówka i I etap sieci kanalizacyjnej – branża: technologia” stworzono opis projektowanej oczyszczalni ścieków w m. Czarnów, która zlokalizowana będzie na działkach nr 479, 483, 487, 491, obręb Czarnów. Docelowa wydajność obiektu będzie wynosić $Q_{d\acute{s}r} = 400 \text{ m}^3/\text{d}$ obsługując około 3 500 mieszkańców, z których około 3 000 będzie podłączonych do sieci kanalizacyjnej a od około 500 mieszkańców ścieki będą dowożone ze zbiorników bezodpływowych.

9.1 Ilość ścieków surowych

Dla celów projektowych przyjęto następujące założenia:

- ⇒ wskaźnik jednostkowy ilości ścieków produkowanych przez mieszkańca równoważnego:
 - $100 \text{ dm}^3/(\text{mk} \cdot \text{d})$ dla ścieków dopływających kanalizacją
 - $50 \text{ dm}^3/(\text{mk} \cdot \text{d})$ dla ścieków ze zbiorników bezodpływowych
- ⇒ Ilość wód infiltracyjnych i opadowych: 20% ogólnego dopływu ścieków
- ⇒ Ilość ścieków z punktów usługowych na terenie gminy: $15 \text{ m}^3/\text{d}$

Tabela 9.1

Bilans ilości ścieków ze zlewni oczyszczalni Czarnów

Parametr	Wartość
$Q_{d\acute{s}r.san}$ – średnia dobowa ilość ścieków sanitarnych	$3000 \text{ mk} \cdot 0,1 \text{ m}^3/(\text{mk} \cdot \text{d}) = 300 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{dmax.san}$ – maks. dobowa ilość ścieków sanitarnych	$300 \text{ m}^3/\text{d} \cdot N_d = 390 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{h\acute{s}r.san}$ – średnia godzinowa ilość ścieków sanitarnych	$390 \text{ m}^3/\text{d} : 24 \text{ h} = 16 \text{ m}^3/\text{h}$
$Q_{hmax.san}$ – maks. godzinowa ilość ścieków sanitarnych	$16 \text{ m}^3/\text{h} \cdot N_h = 32 \text{ m}^3/\text{h}$
$Q_{d\acute{s}r.dow}$ – średnia dobowa ilość ścieków dowożonych	$500 \text{ mk} \cdot 0,05 \text{ m}^3/(\text{mk} \cdot \text{d}) = 25 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{dmax.dow}$ – maks. dobowa ilość ścieków dowożonych	$25 \text{ m}^3/\text{d} \cdot N_d = 32,5 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{d\acute{s}r.us\acute{t}}$ – średnia dobowa ilość ścieków z usług	$15 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{dmax.us\acute{t}}$ – maksymalna dobowa ilość ścieków z usług	$15 \text{ m}^3/\text{d} \cdot N_d = 18 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{d\acute{s}r.inf}$ – średnia dobowa ilość wód przypadkowych	$20\% \text{ z } 300 \text{ m}^3/\text{d} = 60 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{dmax.inf}$ – maksymalna dobowa ilość wód przypadkowych	$60 \text{ m}^3/\text{d} \cdot N_d = 78 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{d\acute{s}r}$ – średnia dobowa ilość ścieków	$300 \text{ m}^3/\text{d} + 25 \text{ m}^3/\text{d} + 15 \text{ m}^3/\text{d} + 60 \text{ m}^3/\text{d} \approx \mathbf{400 \text{ m}^3/\text{d}}$
Q_{dmax} – maksymalna dobowa ilość ścieków	$390 \text{ m}^3/\text{d} + 32 \text{ m}^3/\text{d} + 18 \text{ m}^3/\text{d} + 60 \text{ m}^3/\text{d} \approx \mathbf{500 \text{ m}^3/\text{d}}$
Q_{hmax} – maksymalna godzinowa ilość ścieków	$32,0 \text{ m}^3/\text{d} + 1,5 \text{ m}^3/\text{d} + 0,5 \text{ m}^3/\text{d} + 2,5 \text{ m}^3/\text{d} \approx \mathbf{36,5 \text{ m}^3/\text{h}}$
Q_m – miarodajny godzinowy przepływ ścieków ($I = 85\%$)	$2 \cdot 15 \text{ m}^3/\text{h}$
N_d - współczynnik nierównomierności dobowej	1,3
N_h – współczynnik nierównomierności godzinowej	2,0

Ekonomicznym rozwiązaniem jest budowa oczyszczalni ścieków, w skład której wchodzi dwa ciągi technologiczne o wydajności $Q_{d\acute{s}r} = 2 * 200 \text{ m}^3/\text{d} = 400 \text{ m}^3/\text{d}$, $Q_{d\text{max}} = 2 * 250 \text{ m}^3/\text{d} = 500 \text{ m}^3/\text{d}$. Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie może przekroczyć 20 % aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

9.2 Jakość ścieków surowych

Bilans jakościowy ścieków surowych dopływających kanalizacją sanitarną został opracowany na podstawie jednostkowych wskaźników zanieczyszczenia produkowanego przez mieszkańca równoważnego dla terenów wiejskich.

Tabela 9.2

Przyjęte wskaźniki jednostkowe jakości ścieków surowych

Wskaźnik jednostkowy	Dopływające [g/(mr*d)]	Dowożone [g/(mr*d)]
ChZT	0,110	0,090
BZT ₅	0,060	0,045
Zawiesina ogólna	0,065	0,050
Azot ogólny	0,011	0,008
Fosfor ogólny	0,0018	0,0013

Tabela 9.3

Stężenie parametrów w ściekach surowych

Parametr	Bytowe	Dowożone	Usługi	Ścieki surowe
Q_d [m ³ /d]	360	25	15	400
ChZT [mg/dm ³]	1000,0	1800,0	700,0	1038,8
BZT ₅ [mg/dm ³]	500,0	900,0	500,0	525,0
Zawiesina ogólna [mg/dm ³]	541,7	1000,0	500,0	568,8
Azot ogólny [mg/dm ³]	100,0	160,0	80,0	103,0
Fosfor ogólny [mg/dm ³]	15,0	26,0	12,0	15,6

Tabela 9.4

Ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych

Parametr	Bytowe	Dowożone	Usługi	Ścieki surowe
Q_d [m ³ /d]	360	25	15	400
ChZT [mg/dm ³]	360,0	45,0	10,5	415,5
BZT ₅ [mg/dm ³]	180,0	22,5	7,5	210,0
Zawiesina ogólna [mg/dm ³]	195,0	25,0	7,5	227,5
Azot ogólny [mg/dm ³]	36,0	4,0	1,2	41,2
Fosfor ogólny [mg/dm ³]	5,4	0,7	0,2	6,2

Uwaga: Ścieki z usług przed włączeniem do kanalizacji sanitarnej muszą być wstępnie podczyszczane w celu ochrony urządzeń kanalizacyjnych zgodnie z przepisami.

9.3 Wymagany stopień oczyszczania

Rozwiązanie oczyszczalni ścieków zapewnia osiągnięcie efektów zgodnych z wymaganiami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska z dnia 28 stycznia 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. Nr 27, poz. 169) dla RLM w zakresie 2000 ÷ 9 999.

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$RLM = 210 \text{ kgBZT}_5/d : 0,06 \text{ kg}/(mr \cdot d) = \text{ok. } 3.500 \text{ RLM}, Q_d = 400 \text{ m}^3/d$$

Tabela 9.5

Stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych

Stężenie parametru	Maksymalne stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	Stężenie ścieków surowych	Minimalny procent redukcji wg obliczeń [%]
ChZT [gO ₂ /m ³]	125	1038,8	88,0
BZT ₅ [gO ₂ /m ³]	25	525,0	95,2
Zawiesina ogólna [g/m ³]	30	568,8	94,7
* Azot ogólny [g/m ³]	---	---	---
** Fosfor ogólny [g/m ³]	---	---	---

*, ** Wartości wymagane wyłącznie w ściekach wprowadzanych do jezior i ich dopływów oraz bezpośrednio do sztucznych zbiorników wodnych usytuowanych na wodach płynących.

9.4 Zakres prac projektowych związanych z budową oczyszczalni ścieków

9.4.1 Parametry równoważności dla zaprojektowanego systemu technologicznego

Oczyszczalnia ścieków powinna stanowić zblokowany obiekt inżynierski, w celu ograniczenia powierzchni zabudowy. Zbiorniki technologiczne oczyszczalni ścieków takie jak zbiornik reaktora, zbiornik osadu itp. powinny być wykonane z betonu odpornego na korozję. Ze względów hydraulicznych powinny być okrągłe, co obniża koszty eksploatacji obiektu. Reaktor biologiczny powinien być w bezpośredniej bliskości budynku technicznego nie więcej niż 2 m i połączony powinien być kanałem technologicznym, który posłuży również jako pomost wejściowy do reaktora. Reaktor biologiczny powinien być obsypany skarpą pełniącą rolę izolacji termicznej.

Budynek techniczny powinien być wykonany w metodą tradycyjną i wypełniać wymagania określone w Decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego. W budynku powinny być wydzielone pomieszczenia dla obsługi oczyszczalni, szatni brudnej, szatni czystej wraz z zapleczem socjalnym. Antresola budynku technicznego powinna być wykorzystana do również do umiejscowienia urządzeń technologicznych. Usytuowanie pomieszczenia dmuchaw powinno umożliwiać wykorzystanie ciepła produkowanego przez pracujące dmuchawy do ogrzewania pomieszczenia technologicznego. Wszelkie podstawowe urządzenia technologiczne wraz z armaturą technologiczną powinny być usytuowane w budynku technicznym w celu eliminacji oddziaływania oczyszczalni na środowisko oraz umożliwiać łatwy dostęp obsługi.

Zbiornik osadu nadmiernego powinien być usytuowany w pobliżu reaktora i budynku technicznego, wyniesiony nad teren oczyszczalni, obsypany skarpą, dopływ osadu nadmiernego powinien odbywać się grawitacyjnie.

9.4.2 Podstawowe elementy oczyszczalni

1. Punkt zlewny ścieków dowożonych
 - Szybkozłącze do odbioru ścieków
 - Wstępne mechaniczne podczyszczenie ścieków
 - Pomiar ilości ścieków dowożonych
 - Moduł rejestracyjny, wydruk danych
2. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych
 - Układ napowietrzania / mieszania
 - Porcjowe dozowanie ścieków
3. Pompownia główna
 - Krata koszowa
 - Stacja pomp zatapialnych
4. Mechaniczne podczyszczenie ścieków
 - Automatyczne sito skratkowe
 - Separator zawiesziny łatwo opadalnej

5. Biologiczne oczyszczanie ścieków połączonych:
 - Dwukomorowy selektor – warunki nie dotlenione stosowane dla procesu. Dzięki temu osad odwodniony posiada znacznie lepsze parametry sedimentacyjne
 - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
 - Osadnik wtórny pionowy – separacja osadu od ścieków
6. Pomieszczenie dmuchaw
 - Stacja dmuchaw
 - Układ dystrybucji powietrza
7. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych
 - Przepływomierz elektromagnetyczny
8. Mechaniczne odwadnianie osadu nadmiernego
 - Prasa taśmowa
 - Stacja przygotowania i dozowania flokulantu
9. Stacja wapnowania osadu odwodnionego
10. Działanie oczyszczalni będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością przesyłania wiadomości tekstowych SMS stanów alarmowych z oczyszczalni ścieków.

9.4.3 Opis rozwiązań projektowych

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technologicznymi oraz wymaganiami technologiczno – technicznymi zaprojektowano mechaniczno – biologiczną oczyszczalnię ścieków działającą w oparciu o nitryfikująco - denitryfikujący osad czynny o przepływie ciągłym z tlenową stabilizacją osadu o wydajności średnio dobowej $Q_d = 2 \times 200 \text{ m}^3/\text{d}$, łącznie $Q_d = 400 \text{ m}^3/\text{d}$.

Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć 20 % aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

Uwaga: Wszystkie urządzenia technologiczne zastosowane w dokumentacji projektowej posiadają symbol oraz numer związany z miejscem zainstalowanego urządzenia oraz podłączenia do określonej szafki elektryczno sterowniczej. Poniżej opisano przykładowe urządzenie i opisem symbolów

Symbol urządzenia technologicznego PS-1.01

PS – pompa zatapialna ścieków

1 – zasilana z szafki elektryczno – sterowniczej RT-01

01 – urządzenie numer 1

9.4.4 Stacja odbioru ścieków dowożonych

Punkt zlewny służy do szczelnego odbioru ścieków dowożonych i powinien umożliwiać zatrzymanie grubych zanieczyszczeń w pojemniku. W skład punktu zlewnego powinno wchodzić:

- Taca najazdowa
- Separator zanieczyszczeń stałych wyposażony w szybkozłączce do podłączenia wozu asenizacyjnego
- Rejestracja dostawców i ilości ścieków

Wstępne oczyszczanie ścieków dowożonych powinno się odbywać na separatorze zanieczyszczeń stałych. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż 15 mm. W kontenerze punktu zlewnego na rurociągu grawitacyjnym powinien być zainstalowany elektromagnetyczny pomiar ilości ścieków dowożonych połączony z modułem rejestracyjnym, umożliwiającą wydruk niezbędnych danych dotyczących dostawcy i ilości ścieków dostarczonych do punktu zlewnego.

Na rurociągu grawitacyjnym odbierającym ścieki dowożone komunalne (z częstotliwością opróżniania zbiornika na nieczystości płynne maksimum raz na 2 miesiące) zainstalowany będzie separator zanieczyszczeń stałych, którego zadaniem jest usunięcie skrutek i ochrona instalacji technologicznej ciągu odbioru ścieków dowożonych.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
-----------------------------------	---------------

- | | |
|---|----------------------|
| ⇒ Separator zanieczyszczeń stałych SZ-01 | 1 kpl. |
| • Szybkozłącze do podłączenia wozu DN100 | 1 szt. |
| • Prześwit szczelinowy separatora | a = 16 mm |
| • Wydajność | 40 m ³ /h |
| • Wąż elastyczny zbrojony DN100, L = 3 m, | 1 kpl. |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SZ-01 | 1 kpl. |

Stacja poprzez rejestrację i kontrolę zrzutów usprawnia przyjmowanie ścieków, zabezpieczając równocześnie oczyszczalnię przed zniszczeniem. Stacja pozwala na identyfikowanie dostawców przez wprowadzenie danych oraz uniemożliwia zrzut ścieków przez osoby nieuprawnione. Na rurociągu grawitacyjnym ścieków dowożonych zainstalowany będzie elektromagnetyczny przepływomierz ścieków dowożonych. Odczyt wartości realizowany jest poprzez sterownik przemysłowy połączony z drukarką umożliwiającą wydruk danych. W projekcie zastosowano stacje odbioru ścieków wyposażoną w następujące urządzenia.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
-----------------------------------	---------------

- | | |
|---|------------------------------|
| ⇒ Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym ZA-4.01 | 1 szt. |
| • Zasilanie | U = 230 V |
| • Średnica | DN 150 |
| • Moc zainstalowana | P = 0,75 kW |
| ⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnet. PM-4.01 | 1 szt. |
| • Czujnik przepływu | Q = 0 - 40 m ³ /h |
| • Średnica | DN 150 |
| • Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C | U = 230 V |
| ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-04 | 1 kpl. |
| • Zasilanie urządzeń technologicznych | 1 kpl. |

• System sterowania i automatyki	1 kpl.
• Moduł rejestracyjny z drukarką	1 kpl.
• Karta magnetyczna	10 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do w/w urządzeń	1 kpl.
• Materiał redukcja, rurociągi, kolana, uchwyty	1 kpl.
⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-4.01	1 szt.
• Wydajność	$Q = 15 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 3 \text{ m}$
• Moc zainstalowana	0,55 kW
• Moc pobierana	0,40 kW
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DM-4.01	1 kpl.
• Materiał uchwyty, śruby montażowe	1 kpl.

9.4.5 Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych

Zbiornik uśredniający powinien przyjmować ścieki dopływające grawitacyjnie z punktu zlewnego. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik powinien być wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów), z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. Zasilanie powietrzem powinno być ze stacji dmuchaw. Zbiornik powinien być wyposażony w pompę zatapialną, w celu równomiernego dozowania ścieków do pompowni głównej. Sterowanie pracą pompy powinno być automatyczne, w cyklu czasowym z możliwością ustawienia czasu przerwy i pracy urządzenia. Instalacja technologiczna odprowadzająca ścieki powinna być wyposażona w przelew awaryjny, w celu zapobiegania przepełnienia zbiornika w razie awarii pompy lub dostarczenia zwiększonej ilości ścieków dowożonych do oczyszczalni.

Zbiornik żelbetowy, zamknięty hermetycznie, włązy montażowe i serwisowe.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
• Wymiary D × H	3,0 × 4,0 m
• Maksymalna wysokość robocza	3,0 m
• Minimalna wysokość robocza	0,3 m
• Maksymalna pojemność robocza	20 m ³
<u>Wyposażenie zbiornika</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Pompa zatapialna PS-1.03	1 szt.
• Wydajność pompy	$Q_h = 15 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 5 \text{ m}$
• Wirnik	typ F / DN65
• Obroty	2900 min ⁻¹
• Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01	1 kpl.
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-1.02	1 kpl.
⇒ Układ napowietrzania DR-4.01	1 kpl.
• Maksymalne zapotrzebowanie powietrza	$Q_{\text{pow}} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

• Efektywna długość napowietrzania	lef. = 2 × 1,0 m
• Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{mgł}$
• Zalecane obciążenie powietrzem	$Q_N = 10 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{szt.}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01	1 kpl.

9.4.6 Pompownia główna

Na dopływie ścieków do pompowni zainstalowana powinna być rzadka krata koszowa, której zadaniem jest zatrzymanie części stałych większych niż 15 mm. Krata powinna być wyposażona w wyciągarkę ręczną.

Zadaniem pompowni jest podawanie ścieków surowych (sanitarne + dowożone) do węzła oczyszczania mechanicznego a następnie do reaktora osadu czynnego. Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie mechaniczne podczyszczenie ścieków, reaktor biologiczny), w celu zapobiegania powstania awarii do minimum. Na wypadek awarii sterownika, awaryjny czujnik poziomu powinien bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne. Armatura technologiczna do pomp powinna być usytuowana w budynku technicznym w celu minimalizacji zagrożenia zdrowia dla obsługi.

Wysokość podnoszenia pomp wynosi:

• Maksymalna wysokość geodezyjna	7,4 m
• Minimalna wysokość geodezyjna	6,6 m
• Straty ciśnienia na rurociągu	1,8 m

Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności 21,5 m³/h każda przy wysokości 9,8 m (dwie pracujące + rezerwa magazynowa).

Parametry techniczne zbiornika 1 szt.

• Wymiary D × H	2,0 × 4,20 m
• Maksymalna wysokość robocza	1,95 m
• Minimalna wysokość robocza	0,60 m
• Maksymalna pojemność robocza	ok. 6,1 m ³

Wyposażenie zbiornika pompowni 1 kpl.

⇒ Krata koszowa KK-01	1 szt.
• Wydajność	Q = 50 m ³ /h
• Prześwit szczelinowy	e = 15 mm
• Wyciągarka ręczna udźwig	100 kg
• Wykonanie	stal A2
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KK-01	1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna PS-1.01÷PS-1.02	2 szt.

• Wydajność pompy	$Q_h = 23 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 9,5 \text{ m}$;
• Moc zainstalowana	$P_1 = 4,0 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 1,5 \text{ kW}$
• Wirnik / Przelot	typ F / DN65
• Obroty	$n = 2.900 \text{ min}^{-1}$
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01	1 szt.
• Udźwig	100 kg
• Wykonanie	stal A2
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, PS-02	2 kpl.
⇒ Pompa zatapialna - rezerwa magazynowa	1 szt.
• Wydajność pompy	$Q_h = 23 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 9,5 \text{ m}$;
• Moc zainstalowana	$P_1 = 4,0 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 1,5 \text{ kW}$
• Wirnik / Przelot	typ F / DN65
• Obroty	$n = 2.900 \text{ min}^{-1}$

9.4.7 Mechaniczne podczyszczanie ścieków surowych

Docelowe podczyszczenie ścieków powinno się odbywać w automatycznej stacji sita skratkowego. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż 3 mm. Urządzenie powinno być zamontowane na antresoli budynku technicznego w celu zabezpieczenia przed mrozem i dla zapewnienia bezenergetycznego transportu skratek do pojemnika. Skratki zatrzymane na urządzeniu powinny być podawane do kontenera usytuowanego w pomieszczeniu zamkniętym w celu ograniczenia przedostawania się zapachów. Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie powinna stwarzać uciążliwości eksploatacyjnych. Konstrukcyjne rozwiązanie stacji powinno umożliwić swobodny przepływ ścieków w przypadku wystąpienia awarii urządzenia, bez konieczności odłączenia urządzenia z pracy. Sterowanie pracą sita przy pomocy sterownika przemysłowego powinno być zsynchronizowane z pracą pompowni ścieków surowych.

9.4.7.1 Sito skratkowe

Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na sicie skratkowym, usytuowanym na antresoli budynku technologicznego. Skratki zatrzymane na sicie zbierane będą do kontenera usytuowanego w budynku. Skratki będą wywożone na składowisko odpadów stałych. Sito wyposażone jest w pełną automatykę pracy.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl. + 1 kpl.</u>
-----------------------------------	------------------------

⇒ Sito skratkowe SI-1.01 lub SI-2.01	1 szt.
• Wydajność	$Q_h = 25 \text{ m}^3/\text{h}$
• Prześwit	$e = 3 \text{ mm}$
• Moc zainstalowana	$P_1 = 0,12 \text{ kW}$
• Materiał	Stal A2

⇒ Wanna dolna sita	1 szt.
• Materiał	Stal A2
• Wydajność	$Q_h = 25 \text{ m}^3/\text{h}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01	1 kpl.

9.4.7.2 Transport skratek

Skratki transportowane będą przenośnikiem śrubowym do kontenera na skratki usytuowanego w oddzielnym pomieszczeniu w celu eliminacji zapachów.

Wypożyczenie stacji mechanicznego podczyszczania 1 kpl. + 1 kpl.

⇒ Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01 lub SL-2.01	1 szt.
• Moc zainstalowana	$P_1 = 2,2 \text{ kW}$
• Średnica / Długość	F160 mm / 8,0 m
• Materiał	Stal A2
⇒ Układ spustowy skratek do SI-01	1 szt.
• Średnica	F250 mm
• Materiał	PVC
⇒ Pojemnik na skratki (mobilny)	1 szt.
• Pojemność	$V = 750 \text{ l}$
• Materiał	tworzywo sztuczne
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.

9.4.8 Oczyszczanie ścieków w reaktorze

Ścieki mechanicznie podczyszczone odpływają do stopnia biologicznego oczyszczania, które odbywa się w reaktorze biologicznym osadu czynnego. W reaktorze powinny być prowadzone następujące jednostkowe procesy fizyczno-chemiczne oraz biologiczne:

- Separacja zawiesiny łatwo opadającej ze ścieków surowych
- Pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego - usuwanie związków węgla organicznego
- Usuwanie azotu - proces nitrifikacji oraz denitrifikacji
- Usuwanie fosforu – biologiczne częściowe usuwanie fosforu
- Sedymentacja - separacja ścieków oczyszczonych od osadu czynnego

Reaktor biologiczny osadu czynnego powinien stanowić jeden zbiornik okrągły żelbetowy, z wydzieloną „komorą denitrifikacji/nitrifikacji” stanowiącą w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory reaktora, w której usytuowany powinien być „separator zawiesiny łatwo opadającej” i „selektor metaboliczny”. W okrągłej komorze reaktora usytuowane powinno być „urządzenie do separacji osadu od ścieków – osadnik wtórny”. Reaktor powinien być wyposażony w „przykrycie reaktora biologicznego”. Reaktor biologiczny nie powinien być wyposażony w dodatkowe urządzenia elektryczne powodujące wzrost kosztów eksploatacji obiektu.

Do biologicznego oczyszczania ścieków zaprojektowano dwa niezależnie pracujące ciągi technologiczne (możliwość dobudowy sukcesywnej). Reaktor biologiczny stanowi jeden zblokowany obiekt kubaturowy, z wydzieloną komorą *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji/nitryfikacji* stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory osadu czynnego, *osadnikiem wtórnym*, usytuowanym centralnie w zbiorniku, *separator zawiesziny łatwo opadalnej*, *selektorem* metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji. Nominalna przepustowość reaktora wynosi $Q_d = 200 \text{ m}^3/\text{d}$. Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków $Q_{d\min} = 60 \text{ m}^3/\text{d}$.

Reaktor pracuje w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogennych (azotu i fosforu) metodą biologiczną w układzie przepływu ciągłego. W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- A. Separator zawiesziny – **PP-01**
- B. Selektor nie dotleniony / beztlenowy – **SE-01÷SE-02**
- C. Komora denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN**
- D. Osadnik wtórny – **OW-01**

Zbiornik reaktora przykryty jest płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym zamocowanymi na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, pomost technologiczny oraz układ mocowania instalacji technologicznej **TE-31**.

Parametry techniczne zbiornika reaktora biologicznego 1 szt. + 1 szt.

- | | |
|---------------------------------|-----------------------|
| • Pojemność zbiornika czynna | $V = 388 \text{ m}^3$ |
| • Wysokość czynna | $H = 4,71 \text{ m}$ |
| • Średnica wewnętrzna zbiornika | $D = 10,25 \text{ m}$ |

9.4.8.1 Separator zawiesziny

W zbiorniku reaktora biologicznego wydzielony powinien być separator zawiesziny, którego zadaniem jest usunięcie części łatwo opadalnych ze ścieków podczyszczonych. Separator powinien być wyposażony w system automatycznego, cyklicznego odprowadzenia pulpy osadu pompą powietrzną z możliwością regulacji wydajności, i umożliwiającej ponowne natlenienie cieczy transportowanej. Komora separatora powinna być wyposażona w kinetę do magazynowania zawiesziny oraz w układ do hydrauliczno - pneumatycznego mieszania separatora w celu zapobiegania scementowaniu osadzonej zawiesziny w godzinach minimalnego dopływu ścieków. Sterowanie układem powinno odbywać się automatycznie, w trybie cyklicznym. Pulpa zawiesziny odprowadzona powinna być do zbiornika magazynowego osadu nadmiernego, gdzie powinna następować jej stabilizacja.

W zbiorniku reaktora wydzielony jest separator zawiesziny łatwo opadalnej **PP-01**, którego zadaniem jest usunięcie zawiesziny łatwo opadalnej, ze ścieków surowych. Wydzielona w nim pulpa osadu

usuwana jest do utylizacji. Urządzenie wyposażone jest w system automatycznego odprowadzenia pulpy osadu pompą powietrzną oraz w kinetę zawiesziny (urządzenie w komplecie montowane jest w zakładzie).

Parametry inżynierskie komory separatora zawiesziny 1 kpl. + 1 kpl.

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| • Wysokość robocza komory | H = 4,71 m |
| • Pojemność robocza komory | V = 3,77 m ³ |
| • Materiał | PE |

Wyposażenie komory separatora zawiesziny PP-01

- | | |
|---|--------------------------|
| ⇒ System przepływ / mieszanie separatora | 1 kpl. |
| Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie | 1 szt. |
| • Wydajność układu pneumatycznego DR-01 | Q = 10 m ³ /h |
| • Zawór elektromagnetyczny DN1" | 1 szt. |
| • Wydajność układu hydraulicznego | 15 m ³ |
| • Średnica/Materiał | DN150/PVC/PE |
| ⇒ Pompa powietrzna pulpy zawiesziny MA-04 | 1 szt. |
| • Wydajność pompy | Qh = 5 m ³ /h |
| • Wysokość podnoszenia | p = 0,1 bar |
| • Średnica/Materiał | DN100/PVC/PE |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01 | 1 kpl. |

9.4.8.2 Komora selektora

Reaktor powinien posiadać połączone szeregowo komory beztlenowego selektora, do których kierowane są ścieki surowe oraz osad recyrkulowany. Jego funkcją jest zapobieganie rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu, pełni również rolę komory biologicznej defosfatacji. Ograniczenie pęcznienia osadu sprzyja prawidłowej pracy osadnika wtórnego co w konsekwencji wpływa na zwiększenie skuteczności oczyszczania ścieków.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie zawartości komory powinno być realizowane tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „układu przepływ – mieszanie”. Zadaniem układu powinno być utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu bez stosowania dodatkowych urządzeń mieszających oraz wtórne zagęszczenie osadu w komorach. W celu zapobiegania zaleganiu osadu na dnie komory w okresach mniejszego dopływu ścieków, komory selektora powinny być wyposażone w automatyczny układ cyklicznego mieszania sprężonym powietrzem z transferem tlenu do komór selektora < 1 kgO₂/d, którego cykl pracy zsynchronizowany jest z układem napowietrzania reaktora biologicznego.

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-01 ÷ SE-02**, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest przez systemem mieszania hydraulicznego wspomaganego układem napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recyrkulację zewnętrzną osadu – z osadników wtórnych.

Parametry inżynierskie komory selektora 2 kpl. + 2 kpl.

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| • Wysokość robocza komory | H = 4,71 m |
| • Pojemność robocza komory | V = 7,54 m ³ |
| • Materiał / Wykonanie | PE |

Wyposażenie selektora **SE-01÷SE-02**

- | | |
|--|---------------------------|
| ⇒ System przepływ / mieszanie selektora | 2 kpl. |
| Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie | 1 szt. |
| • Wydajność układu pneumatycznego DR-02÷DR-03 | Q = 10 m ³ /h |
| • Ilość wprowadzonego tlenu | E < 1 kgO ₂ /d |
| • Materiał | PVC/PE |
| • Zawór elektromagnetyczny | 1 szt. |
| • Wydajność układu hydraulicznego | V = 15 m ³ |
| • Średnica/Materiał | DN150/PVC/PE |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-02 | 2 kpl. |

9.4.8.3 Komora denitryfikacji/nitryfikacji

Następnie ścieki dopływają do komory denitryfikacji/nitryfikacji, umożliwiającej prowadzenie wszelkich procesów technologicznych, bez konieczności wydzielania poszczególnych komór denitryfikacji i nitryfikacji. Rozwiązanie techniczne komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone ze sterowaniem umożliwia płyną regulację stosunku zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji i nitryfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5 a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora). Zmiennie wymagana pojemność denitryfikacji reaktora realizowana jest przy pomocy rozwiązania technicznego układu napowietrzanie-mieszanie. W projekcie zastosowano układ napowietrzanie-mieszanie składający się z dwóch niezależnych pierścieni dyfuzorów membranowych płytowych krótkich i długich, rozmieszczonych na dnie okrągłego reaktora biologicznego, niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory

krótkie, oraz niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory długie, które to pierścienie dystrybucji powietrza umieszczone są w centralnej części reaktora. W układzie napowietrzanie-mieszanie znajduje się również główny pierścień zasilający, z zestawem zaworów regulacyjnych znajdujący się w pomieszczeniu dmuchaw.

Stosowanie układu napowietrzania oraz sterowania umożliwia odzyskanie części tlenu zużytego do nityfikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków. Do wprowadzenia tlenu do cieci zastosowano płyty napowietrzające. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne.

Wyposażenie komory reaktora denitryfikacji/nitryfikacji 1 kpl. + 1 kpl.

- ⇒ Układ dystrybucji powietrza **UD-02** systemu napowietrzanie/mieszanie 1 kpl.
 - Wydajność układu DN80/PVC/PE, p = 1 bar QN = 560 m³/h
 - Zawory odcinające DN32/PVC/PE, p = 1 bar 16 szt.
 - Rurociągi powietrza DN32/PVC/PE, p = 1 bar ok. 300 m
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 1 kpl.
- ⇒ Układ dyfuzorów **DP-01÷DP-08** 8 szt.
 - Efektywna długość pola napowietrzania L = 2,0 m
 - Wykorzystanie tlenu $\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
 - Zalecane obciążenie powietrzem: QMax / QMin = 28 / 3,5 m³pow/h × szt.
 - Materiał elastomer/silikon
- ⇒ Układ dyfuzorów **DP-09÷DP-16** 8 szt.
 - Efektywna długość pola napowietrzania L = 3,0 m
 - Wykorzystanie tlenu $\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{mgł}$
 - Zalecane obciążenie powietrzem: QMax / QMin = 42 / 5,3 m³pow/h × szt.
 - Materiał elastomer/silikon
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP16 16 kpl.
- ⇒ Zestaw tlenomierza **SO-01** z przetwornikiem 1 szt.
 - Czujnik tlenu z = 0 - 10 mgO₂/dm³
 - Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C U = 230 V
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 1 kpl.

9.4.8.4 Urządzenie do separacji osadu od ścieków - osadnik wtórny

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do pionowego osadnika wtórnego **OW-01**, usytuowanego w centralnej części reaktora. Osadnik wyposażony jest w strefę przepływu laminarnego, co powoduje odgazowanie i flokulacje osadu poddanego sedymentacji. W osadniku zainstalowana jest pompa powietrzna **MA-01** - recyrkulacja zewnętrzna zwracająca zagęszczony osad czynny do komory selektora, powodująca równoczesne napowietrzanie sieci transportowanej oraz instalacja technologiczna odprowadzająca osad nadmierny – pompa powietrzna **MA-02**.

Zainstalowany będzie pionowy kołowy w planie osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Rura centralna osadnika podwieszona jest do szyn biegnących w poprzek zbiornika. W projekcie zastosowano układ składający się z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego oraz komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym umieszczonej w jego wnętrzu. Koryto odprowadzające ścieki z osadnika umieszczone jest od 10 do 20 cm poniżej poziomu osadu czynnego.

Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym ma kształt ustawionego pionowo cylindra z wbudowaną centralnie rurą regulującą poziom ścieków. Ścieki odprowadzane z osadnika wtórnego odprowadzane są do zewnętrznego pierścienia komory regulacji poziomu ścieków, z którego następnie przelewają się do wewnątrz rury o regulowanej wysokości i następnie poza reaktor osadu czynnego. Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym wykonana jest w całości z polietylenu i umieszczona jest na końcówkach dwóch schodzących się ku sobie najdłuższych odcinków koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone.

W osadniku wtórnym zainstalowane będą pompy powietrzne **MA-01, MA-02** - recyrkulacja zewnętrzna zawracająca zagęszczony osad czynny do komory selektora w ilości $R_z = 200\%$ w stosunku do ilości ścieków dopływających oraz pompa odprowadzająca osad nadmierny do zbiornika zagęszczającego osadu. Praca pomp sterowana będzie za pomocą programu czasowego zegara poprzez zawór elektromagnetyczny, który otwiera lub zamyka doprowadzenie powietrza do pompy. Wydajność pompy regulowana jest poprzez ilość powietrza dostarczanego do pomp.

Parametry technologiczne osadnika wtórnego reaktora biologicznego 1 kpl. + 1 kpl.

⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego OW-01	1 szt.
• Średnica czynna osadnika	$D = 5,8\text{ m}$
• Powierzchnia czynna	$A = 26\text{ m}^2$
• Objętość czynna	$V = 45\text{ m}^3$
• Wysokość robocza	$H = 4,66\text{ m}$
• Średnica rury centralnej	$d = 800\text{ mm}$
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
• Laminat	PS
• Żywica konstrukcyjna	M105TB
• Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
• Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej MA-01	1 kpl.
• Wydajność pompy	$Q_h = 0 - 30\text{ m}^3/\text{h}$
• Wysokość podnoszenia	$p = 0,1\text{ bar}$

• Średnica/Materiał	DN100/PVC/PE
⇒ Pompa osadu nadmiernego MA-02	1 szt.
• Wydajność pompy	$Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
• Wysokość podnoszenia	$p = 0,1 \text{ bar}$
• Średnica/Materiał	F110/PE/PVC
⇒ Koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych	1 kpl.
• Wydajność przepływu	$Q_h = 30 \text{ m}^3/\text{h}$
• Średnica/Materiał	F110/PVC/PE
⇒ Układ odprowadzenia części pływających MA-03	1 kpl.
• Wydajność układu	$Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
• Wysokość podnoszenia	$p = 0,1 \text{ bar}$
• Średnica/Materiał	F100/A2/PVC
⇒ Komora zbiorcza regulacji poziomu	1 kpl.
• Wydajność układu	$Q_h = 30 \text{ m}^3/\text{h}$
• Wysokość regulacji	$H = 10 \text{ cm}$
• Materiał	PE
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01	1 kpl.

9.4.8.5 Przykrycie reaktora – separacja aerozoli

Zbiornik reaktora przykryty jest lekkim przykryciem modułowym służącym do separacji aerozoli, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym. Profil modułu pokrycia gwarantuje odpowiednią sztywność. Elementy przykrycia oraz instalacja technologiczna i wszelkie urządzenia zamocowane są na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Konstrukcja nośna przykrycia i pomost technologiczny reaktora służą również do mocowania instalacji technologicznej i osadnika wtórnego i wyposażenia technologicznego i powinny być montowane jednocześnie.

Wyposażenie i parametry techniczne przykrycia **TE-31** 1 kpl. + 1 kpl.

⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do TE-31	1 kpl.
• Ciężar	ok. 1500 kg
• Kratownica nośna – kosz /OC	1 szt.
• Kratownica nośna – listwa /OC	1 szt.
• Kątownik montażowy rury centralnej /OC	1 kpl.
• Krata pomostu Typ I	7 szt.
• Krata pomostu Typ II	1 szt.
• Krata pomostu Typ III	1 szt.
• Krata pomostu Typ IV	3 szt.
⇒ Elementy przykrycia - komplet do TE-31	1 kpl.
• Ciężar	ok. 1000 kg
• Średnica	$D = 10,5 \text{ m}$
• Typ I – laminat prosty wejściowy	1 szt.
• Typ II – laminat prosty	1 szt.
• Typ III – laminat trójkąty	12 szt.

• Typ IV – laminat trójkąty	18 szt.
• Typ V – laminat czapka	1 szt.
• Typ VI – laminat prosty	1 szt.

Wymagania materiałowe:

• Laminat	PS
• Żywica konstrukcyjna	M105TB
• Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
• Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31	1 kpl.

9.4.9 Stacja dmuchaw

Sprężone powietrze do systemu napowietrzania reaktora biologicznego powinny dostarczać dmuchawy rotacyjne z lamelami poruszającymi się w suchej komorze powietrznej. Dmuchawy powinny charakteryzować się minimalnym serwisem, (okresowa wymiana filtrów i lamel, brak smarowania) i wysokim stopniem niezawodności. Chłodzenie dmuchawy powinno być realizowane powietrzem oczyszczonym za pośrednictwem filtra powietrznego. Wzrost temperatury powietrza przy sprężaniu nie powinien być większy niż 80 °C.

Dmuchawy rotacyjne powinny być zamocowane na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, równocześnie spełniającej funkcję „układu dystrybucji powietrza” oraz chłodzenia powietrza sprężonego. Układ ten powinien być wyposażony w króciec do podłączenia zasilania pomp powietrznych, układu napowietrzania selektorów beztlenowych i separatora zawiesiny oraz możliwość odprowadzenia skroplin.

Sterowanie pracą dmuchaw powinno się odbywać w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze denitryfikacji/nitryfikacji reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej oraz programu sterownika. Praca sterownika oparta powinna być na wartościach progowych tlenu O1, i O2 oraz czas cyklu pracy reaktora T1 i T2 przy określonych warunkach tlenowych, uzależnionych od składu ścieków dopływających do komory reaktora biologicznego. Czas pracy poszczególnych dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane powinny być przez program modułowych sterowników przemysłowych z wyświetlaczem LCD. System sterowania procesu powinien optymalizować czas pracy dmuchaw. Zastosowanie układu napowietrzanie/mieszanie i sterowania jego pracą powinno pozwalać na prowadzenie procesu denitryfikacji i utrzymania w komorze warunków niedotlenionych bez stosowania mieszadeł zatapialnych.

Stacja dmuchaw wraz z instalacją dystrybucji powietrza, oraz szafką elektryczno - sterowniczą wszystkich urządzeń technologicznych oczyszczania ścieków znajduje się w budynku dmuchaw.

- ⇒ Układ dystrybucji powietrza **UD-01** systemu napowietrzanie/mieszanie 1 kpl.
- Wydajność przy $p = 0,5$ bar $Q_N = 560 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Materiał F110/OC
 - Ciśnieniomierz $p = 0 - 1$ bar
 - Napowietrzanie selektorów ZM-01 1 szt.
 - Pompa odprowadzenia osadu ZM-02 1 szt.
 - Pompa odprowadzenia części pływających ZM-03 1 szt.
 - Pompa odprowadzenia pulpy zawiesiny ZM-04 1 szt.
 - Odprowadzenie kondensatu ZM-05 1 szt.
 - Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-01 1 szt.
 - Napowietrzanie zbiornika osadu ZM-06 1 szt.
 - Kłapa z napędem elektrycznym **KL-01.1÷KL-02.2** 4 szt.
- ⇒ Dmuchawa rotacyjna **DM-01 ÷ DM-02** 2 szt.
- Wydajność dmuchawy przy $p = 0,6$ bar $Q_N = 145 \text{ m}^3/\text{pow}/\text{h}$
 - Moc silnika $P1 = 5,5 \text{ kW}$
 - Moc pobierana $P2 = 4,3 \text{ kW}$
 - Hałas z obudową dźwiękochłonną $Lo < 76 \text{ dB}$
 - Przyrost temperatury $dT < 90 \text{ }^\circ\text{C}$
- ⇒ Dmuchawa rotacyjna (zapasowa) **DM-03** 1 szt.
- Wydajność dmuchawy przy $p = 0,6$ bar $Q_N = 145 \text{ m}^3/\text{pow}/\text{h}$
 - Moc silnika $P1 = 5,5 \text{ kW}$
 - Moc pobierana $P2 = 4,3 \text{ kW}$
 - Hałas z obudową dźwiękochłonną $Lo < 76 \text{ dB}$
 - Przyrost temperatury $dT < 90 \text{ }^\circ\text{C}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 1 kpl.

Dmuchawy winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie $Q_N = 145 \text{ m}^3/\text{h} \div 430 \text{ m}^3/\text{h}$, co umożliwia w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

Oczyszczalnia wyposażona będzie w system sterowania umożliwiającym prostą i ekonomiczną obsługę i eksploatację oczyszczalni ścieków. Stany alarmowe z oczyszczalni – awaryjna wartość tlenu, awaria pompowni, awaria dmuchaw przesyłane są przy pomocy systemu SMS do eksploatatora oczyszczalni. Oczyszczalnia wyposażona w system świetlnej sygnalizacji alarmów oraz każde urządzenie technologiczne wyposażone jest w sygnalizację świetlną stanu pracy lub awarii. Czas pracy urządzeń optymalizowany wg. programu sterownika, zapamiętywane są czasy pracy urządzeń potrzebne do wykonania niezbędnego serwisu.

9.4.10 Odprowadzenie ścieków oczyszczonych

Oczyszczone ścieki odprowadzane powinny być grawitacyjnie poprzez przepływomierz elektromagnetyczny, którego sygnał podłączony jest do sterownika w celu dokonania rejestracji danych ilości ścieków z dnia poprzedniego i dnia przed poprzedniego oraz sterowanie pracą urządzeń zależnych od ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków.

Wyposażenie technologiczne 1 kpl.

- ⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego **PM-1.01** 1 szt.
 - Czujnik przepływu DN150 $Q_h = 0 - 60 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C $U = 230 \text{ V}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny 1 kpl.

9.4.11 Zbiornik magazynowy osadu nadmiernego

Zbiornik wykonany z betonu, zamknięty hermetycznie, wyposażony jest w instalację do zagęszczania osadu oraz w instalację do napowietrzania osadu. W celu ponownego oczyszczenia, woda nadosadowa ze zbiornika magazynowego przelewać się będzie do zbiornika pompowni głównej ścieków. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika magazynowego podawany będzie pompą do mechanicznego odwadniania osadu - prasy taśmowej.

Parametry inżynierskie zbiornika: 2 szt.

- Wymiary $D \times H = 3,0 \text{ m} \times 3,7 \text{ m}$
- Maksymalna wysokość robocza $H = 2,8 \text{ m}$
- Maksymalna pojemność robocza $V = 2 \times 20 \text{ m}^3$

Wyposażenie technologiczne 1 kpl.

- ⇒ Układ napowietrzania **DR-3.01 ÷ DR-3.02** 2 kpl.
 - Efektywna długość napowietrzania $L = 2 \times 1,0 \text{ m}$
 - Wykorzystanie tlenu $\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{mgł}$
 - Zalecane obciążenie powietrzem $Q_N = 10 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 2 kpl.
- ⇒ System zagęszczania osadu **ZO-3.01 ÷ ZO-3.02** 2 kpl.
 - Efektywna długość ukierunkowania przepływu $L = 2,0 \text{ m}$
 - Wydajność układu $Q_h = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Materiał PVC
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01 2 kpl.
- ⇒ Układ odbioru osadu zagęszczonego **OO-3.01** 1 kpl.
 - Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100
 - Wydajność układu $Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Materiał PVC/PEHD
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-01 1 kpl.

9.4.12 Stacja odwadniania osadu

Do odwadniania osadu wykorzystano prasę taśmową, która znajdować się będzie w budynku technologicznym oczyszczalni. Osad nadmierny zagęszczony w zbiorniku osadu podawany jest na taśmę do Strefy Niskiego Ciśnienia. W strefie tej osad jest równomiernie rozprowadzany na szerokości taśmy i odwadniany pod zwiększającym się regularnie naciskiem kolejnych płyt dociskowych usytuowanych naprzemiennie z grzebieniami rozgarniającymi. Po opuszczeniu Strefy Niskiego Ciśnienia osad dostaje się do Strefy Klinowej, gdzie jest stopniowo ściskany między taśmą ruchomą a okładziną bębna filtracyjnego.

Ze Strefy Klinowej osad wprowadzany jest do Strefy Maksymalnego Ciśnienia. Osad w tej strefie ściskany jest między taśmą ruchomą a okładziną cylindra filtracyjnego. Osad znajduje się tu pod działaniem dwóch sił: siły ściskania i siły ścinającej. Siła ścinająca powodowana jest przez ruch taśmy napędzanej silnikiem cylindra filtracyjnego. Taśma ruchoma przesuwana jest poprzez tarcie jej powierzchni o powierzchnię napędzanego cylindra filtracyjnego. Znajdujący się między tymi powierzchniami osad podlega działaniu znacznych sił tnących. Siły te odgrywają dużą rolę w wyciskaniu z osadu tzw. wody kapilarnej znajdującej się wewnątrz fokuł osadu. Naprężenie i właściwe ustawienie taśmy regulowane jest przez urządzenia pneumatyczne sterowane tablicą kontrolną. System czujników kontroluje pracę całego urządzenia oraz zabezpiecza zatrzymanie w przypadkach awaryjnych. Tablica kontrolna steruje również pracą pompy osadu i zespołem przygotowania i dozowania flokulantu.

Osad nadmierny zagęszczony w zbiorniku podawany będzie do odwodnienia pompą, która dostarczona będzie w komplecie z prasą i układem sterowania. Osad odwodniony odbierany będzie przenośnikiem śrubowym na przyczepę usytuowaną w budynku i wywożony do składowania na gminnym składowisku odpadów. Wyznaczenie terenów do aplikacji osadu do gruntu będzie można dokonać po wykonaniu badań bakteriologiczno – chemicznych uzyskanego produktu oraz badań gruntu. Na etapie projektowania takie pozwolenie nie może być wydane, w związku z czym wstępnie zakłada się iż osad będzie wywożony na składowisko odpadów stałych.

<u>Parametry techniczne i wyposażenie stacji</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Prasa taśmowa wraz z mieszaczem osadu PT-3.01	1 szt.
• Szerokość taśmy	800 mm
• Wydajność prasy	$Q_h = 1,0 - 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$
• Wydajność	$Q_m = 20 - 90 \text{ kgsm/h}$
• Czas trwania odwadniania	6 godz.
• Moc zainstalowana prasy	$P_1 = 0,25 \text{ kW}$
• Moc zainstalowana mieszacza	$P_1 = 0,25 \text{ kW}$
⇒ Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.02	1 szt.
• Wydajność	$4,0 \text{ m}^3/\text{h}$
• Ciśnienie	5 bar
• Moc zainstalowana	$P = 2,2 \text{ kW}$

⇒ Układ odzysku wody FW-3.01	1 szt.
• Wydajność	4,0 m ³ /h
• Ciśnienie	0,5 bar
• Układ filtrów F= 0,200 mm	2 szt.
• Pompa zatapialna PS-3.01	1 szt.
• Moc zainstalowana	P ₁ = 0,25 kW
⇒ Kompresor KO-3.01	1 kpl.
• Moc zainstalowana	P ₁ = 1,1 kW
• Pojemność zbiornika	V = 24 dm ³
• Ciśnienie	p = 7 bar
⇒ Pompa osadu PD-3.02	1 szt.
• Wydajność	Q _h = 6 m ³ /h
• Moc zainstalowana	P ₁ = 1,5 KW
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01	1 kpl.
⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu SF-3.01	1 kpl.
• Dozownik proszku	1 szt.
• Zbiornik z PP o pojemności V =1 m ³	1 szt.
• Moc zainstalowana	P ₁ = 0,75 kW
⇒ Pompa flokulantu PD-3.01	1 szt.
• Wydajność	Q _h = 0,3 m ³ /h
• Moc zainstalowana	P ₁ = 0,30 kW
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01	1 kpl.
⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1 kpl.
• Średnica	F160 mm
• Moc zainstalowana	P ₁ = 1,5 kW
• Długość	L = 4,0 m
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-03	1 szt.
• Zasilanie wszystkich urządzeń technologicznych	1 kpl.
• Sterowanie pracą urządzeń technologicznych	1 kpl.
• System alarmowy	1 kpl.

Osad odwodniony magazynowany będzie w na przyczepie jednoosiowej, która umieszczona będzie w budynku technicznym. Dodatkowo obiekt dostarczony będzie kontener na odpady

<u>Wypożyczenie technologiczne</u>	1 kpl.
------------------------------------	--------

⇒ Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa	1 szt.
• Wymiary	2700 × 2000 × 1650 mm
• Ciężar	1.080 kg
• Ładowność	2.400 kg
• Rozstaw osi	1.400 mm
⇒ Kontener na odpady KP7	1 szt.
• Pojemność kontenera	ok. 4 m ³
• Materiał	stal lakierowana
• Wymiary: szer./wys./długość:	1700/1000/3500 mm
• System załadunku	ramowy

9.4.13 Stacja wapnowania osadu

Z uwagi na niewielką ilość powstającego osadu zaprojektowano mini zestaw do higienizacji osadów, w skład którego wchodzi: zasobnik wapna z komorą opróżniania, dozownik wapna oraz wózek do transportu worków z wapnem. Zasobnik i dozownik są całościowo wykonane ze stali nierdzewnej. Proponowany zestaw, w przeciwieństwie do rozwiązań tradycyjnych, charakteryzuje się niewielkimi wymiarami i przeznaczony jest do instalacji wewnątrz budynku. Zasobnik wapna o pojemności 300 litrów (380 kg wapna) dopełniany jest w trakcie eksploatacji wapnem w workach. Dzięki temu nie zachodzi zbrylanie się wapna charakterystyczne przy jego dłuższym przechowywaniu. Opróżnianie worków zachodzi w szczelnej komorze górnej (ponad zasobnikiem) w sposób zabezpieczający przed pyleniem na zewnątrz urządzenia. Pokrywa tej komory wyposażona jest w okienko inspekcyjne oraz rękawice manipulacyjne umożliwiające opróżnianie worka przy zamkniętej pokrywie. Wewnątrz komory zainstalowano filtr powietrza, który jest połączony z wentylatorem i zabezpiecza przed pyleniem podczas otwierania pokrywy. Dozowanie wapna odbywa się w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb (płynna regulacja dozownika motoreduktorem). Wapno dozowane jest do ślimakowego przenośnika osadu, gdzie w trakcie obrotów ślimaka ulega wymieszaniu z osadem. Prawidłowy zsyg wapna z zasobnika do dozownika zabezpieczony jest elektrowibratorem.

Osad wymieszany z wapnem ulega tzw. higienizacji (niszczone są ew. pasożyty i drobnoustroje chorobotwórcze) w wyniku czasowego podniesienia pH. Higienizowany osad jest bezpieczny w stosowaniu oraz nieuciążliwy dla otoczenia. Do pełnej stabilizacji osadu zalecana jest dawka 0,3 kg wapna na 1 kg s.m. osadu.

Dozowanie wapna odbywa się w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb. Wapno dozowane jest do ślimakowego przenośnika osadu, gdzie w trakcie obrotów ślimaka ulega wymieszaniu z osadem. Osad po wapnowaniu magazynowany będzie na przyczepie i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego lub rolniczego.

Parametry techniczne i wyposażenie	1 kpl.
⇒ Zasobnik wapna (ręczne napełnianie) ZW-3.01	1 szt.
• Moc zainstalowana	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
• Pojemność zasobnika	$V = 0,4 \text{ m}^3$
• Wykonanie	Stal nierdzewna
⇒ Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1 szt.
• Wydajność	$Q_m = 12 - 70 \text{ kg/h}$
• Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
• Długość	$L = 5,0 \text{ m}$
• Średnica	F108
• Materiał	Stal nierdzewna

⇒ Paleta na wapno	1 szt.
• Wymiary	1200 × 1000 mm
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZW-01	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-03	1 kpl.

9.5 Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii

9.5.1 Technologia

W poniższej tabeli zestawiono podstawowe dane energetyczne głównych technologicznych odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na oczyszczalni ścieków.

Tabela 9.6

Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii oczyszczalni Czarnów

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstal. [kW]		Moc pobierana [kW]	Czas pracy [h/d]	Zużycie energii [kWh/d]
			jedn.	całk.			
I	Punkt zlewny						
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	0,75	0,75	0,50	4,0	2,0
2	Przepływomierz elektromag. PM-4.01	1	0,10	0,10	0,05	4,0	0,2
3	Pompa zatapialna PS-1.03	1	1,10	1,10	0,75	4,0	3,0
4	Dmuchawa rotacyjna DM-4.01	1	0,55	0,55	0,40	4,0	1,6
II	Mechaniczne podczyszczenie ścieków						
1	Pompa zatapialna PS-1.01÷PS-1.02	2	4,00	8,00	1,50	10,0	30,0
2	Sito skratkowe SI-1.01÷SI-2.01	2	0,12	0,24	0,10	10,0	2,0
3	Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01÷SL-2.01	2	2,20	4,40	1,50	10,0	30,0
III	Biologiczne oczyszczanie ścieków						
1	Dmuchawa rotacyjna DM-1.01÷DM-1.03	3	5,50	16,50	4,30	14,0	180,6
2	Dmuchawa rotacyjna DM-2.01÷DM-2.03	3	5,50	16,50	4,30	14,0	180,6
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01, SO-2.01	2	0,10	0,20	0,05	24,0	2,4
4	Przepływomierz elektromag. PM-1.01	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2
IV	Gospodarka osadowa						
1	Prasa taśmowa z mieszaczem osadu PT-3.01	1	0,25	0,25	0,20	5,0	1,0
		1	0,25	0,25	0,20	5,0	1,0
2	Pompa odśrodk. do płukania taśmy PS-3.02	1	2,20	2,20	0,75	5,0	3,8
3	Pompa śrubowa osadu PD-3.02	1	1,50	1,50	1,10	5,0	5,5
4	Pompa flokulantu PD-3.01	1	0,30	0,30	0,20	5,0	1,0
5	Układ odzysku wody z pompa PS-3.01	1	0,25	0,25	0,75	5,0	3,8
6	Stacja flokulantu z mieszadłem MI-3.01	2	0,75	1,50	0,50	1,0	1,0
7	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1	1,50	1,50	1,10	5,0	5,5
8	Zbiornik wapna ZW-3.01	1	0,50	0,50	0,30	2,5	0,8
	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1	0,55	0,55	0,40	5,0	2,0
V	Sterowanie i automatyka						
1	Szafka elektryczno - sterownicza RT-01÷RT-02	2	0,20	0,40	0,15	24,0	7,2
2	Szafka elektryczno - sterownicza RT-03	1	0,10	0,10	0,08	24,0	1,9
3	Szafka elektryczno - sterownicza RT-04	1	0,10	0,10	0,08	24,0	1,9
VI	Zapasy mocy						
1	Zapasy mocy	1	1,20	1,20	1,20	---	---
Moc zainstalowana razem				59,0	Zużycie en. razem	469,9	

9.5.2 Wentylacja, ogrzewanie oświetlenie

W celu ogrzewania, wentylacji, oświetlenia i zapewnienia warunków sanitarnych na oczyszczalni ścieków, dodatkowo zainstalowane będą urządzenia elektryczne o mocy ok. 18 kW. Szczegółowy bilans mocy znajduje się projekcie sanitarnym. Z powyższych obliczeń wynika, iż należy wystąpić o przydział mocy:

- Etap projektowany 59 kW + 18 kW $\cong$ 77 kW

9.6 Zestawienie energochłonności oczyszczalni

Tabela 9.7

Zestawienie energochłonności oczyszczalni Czarnów

Lp	Wskaźnik efektywności oczyszczania	Jednostka	Wartość
1	Przepustowość oczyszczalni - średnia	m ³ /d	400
2	Moc zainstalowana dla technologii	kW	59
3	Zużycie energii do oczyszczania ścieków	kWh/d	470
4	Energochłonność oczyszczania ścieków	kWh/m ³	1,17

9.7 Zestawienie kosztów eksploatacji

Tabela 9.8

Zestawienie kosztów eksploatacji oczyszczalni Czarnów

Lp.	Czynnik cenotwórczy	Przyjęta wartość ilościowa	Przyjęta wartość cenowa	Koszt pozycji [zł/dobę]	Wartość netto [zł/rok]
1	Koszt energii	470 kWh/d	0,40 zł/kWh	188 zł	68 604
2	Koszt flokulantu	1,3 kg/d	17 zł/kg	22 zł	8 067
3	Koszt wapna	70 kg/d	0,40 zł/kg	28 zł	10 220
4	Koszt wody	2 m ³ /d	2,50 zł/m ³	5 zł	1 825
5	Wywóz i utylizacja skratek	0,14 m ³ /d	400 zł/Mg	56 zł	20 440
6	Wywóz i utylizacja osadu	1,5 m ³ /d	150 zł/Mg	225 zł	82 125
7	Części zamienne i serwis	6 kpl.	1000 zł/kpl.	16 zł	6 000
8	Analiza ścieków	12 kpl.	1200 zł/kpl.	39 zł	14 400
9	Wynagrodzenie obsługi	2 os.	1500 zł/m-c	100 zł	36 500
10	RAZEM koszt oczyszczania netto zł/rok				248 180
11	RAZEM koszt oczyszczania 1 m³ (netto)				1,70

Uwaga: Jednostkowy koszty eksploatacji oczyszczalni nie obejmuje amortyzacji urządzeń i wyposażenia oczyszczalni ścieków.

9.8 Analiza technologiczna oczyszczalni ścieków

Parametry przyjętej technologii zabezpieczające odbiornik i projektowaną oczyszczalnię ścieków przed przeciążeniami hydraulicznymi:

- a. Projektowana oczyszczalnia ścieków jest oczyszczalnią przepływową a nie sekwencyjną. Reaktory przepływowe umożliwiają chwilowe przeciążenie hydrauliczne na wypadek deszczu poprzez chwilowe zwiększenie przepustowości (co dopływa również odpływa).
- b. Projektowana oczyszczalnia ścieków wyposażona jest w osadniki wtórne „pionowe”. Osadniki tego typu są dużo bardziej odporne na ewentualne przeciążenia hydrauliczne w porównaniu z osadnikami poziomymi (możliwe chwilowe ok. 2 krotne zwiększenie przepustowości hydraulicznej bez ryzyka „wynoszenia” osadu).

Parametry / elementy świadczące o zabezpieczeniu oczyszczalni ścieków na wypadek awarii:

- a. Projektowana oczyszczalnia ścieków jest wyposażona w agregat prądotwórczy zabezpieczający potrzeby zasilania w energię elektryczną na wypadek awarii zasilania podstawowego.
- b. Projektowana oczyszczalnia ścieków została podzielona na dwa niezależne ciągi technologiczne co w połączeniu z możliwością chwilowego przeciążenia reaktora biologicznego zabezpiecza oczyszczalnię na wypadek awarii reaktora lub konieczności przeprowadzenia prac konserwacyjnych.
- c. Podstawowe urządzenia technologiczne, mające duży wpływ na proces technologiczny i hydraulikę układu zostały zdublowane w systemie n+1 (np. pompy ścieków surowych, dmuchawy powietrza...).
- d. Elementy, do których dostęp jest utrudniony a mające wpływ na proces technologiczny powielono / zabezpieczono w sposób dający wyższy stopień niezawodności układu poprzez budowę 2 niezależnych ciągów technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków
- e. Projektowana oczyszczalnia ścieków została wyposażona w system rozproszonego sterowania automatycznego tj. niezależne sterowniki dla poszczególnych ciągów i etapów procesu technologicznego (np. sterownik dla I ciągu technologicznego, sterownik dla II ciągu technologicznego, sterownik systemu napowietrzania dla I ciągu technologicznego, sterownik systemu napowietrzania dla II ciągu technologicznego...). Dodatkowo przewidziano zdublowany system sterowania półautomatycznego z zastosowaniem styczników, pływaków i przekaźników czasowych. Trzeci stopień zabezpieczenia stanowi sterowanie ręczne.

W wyniku takiej konfiguracji systemu zasilania i sterowania praca oczyszczalni ścieków ma zagwarantowany bardzo wysoki stopień niezawodności.

Parametry / elementy świadczące o niskiej uciążliwości oczyszczalni ścieków:

- a. Mechaniczne oczyszczanie ścieków zarówno I jak i II stopnia realizowane będzie w budynku zamkniętym.
- b. Odwadnianie osadu oraz jego magazynowanie realizowane będzie w budynku zamkniętym.
- c. Zainstalowanie dmuchaw w pomieszczeniu zamkniętym (wytlumienie hałasu)
- d. Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego tlenową stabilizację osadu (zmniejszona emisja zapachów)
- e. Kierowanie odcieków i przelewów do ponownego oczyszczania (ciecz nadosadowa, odcieki z prasy i in.)
- f. Rodzaj przyjętego napowietrzania, napowietrzanie wgłębne (wyeliminowanie aerozoli i zapachów)
- g. Zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków
- h. Wywóz odwodnionych skratek, piasku i osadu poza teren oczyszczalni
- i. Reaktor biologiczny przykryty jest płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym. Tym samym wyeliminowany został wpływ zewnętrznych warunków atmosferycznych na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń, a ewentualna emisja zanieczyszczeń do powietrza występować będzie punktowo, w miejscach odprowadzenia powietrza niewykorzystanego w procesie napowietrzania. Również sposób napowietrzania ścieków w reaktorze biologicznym (napowietrzanie wgłębne, drobnopęcherzykowe) oraz stabilizacja osadów, w istotny sposób ogranicza emisję zanieczyszczeń do powietrza.
- j. Pompownia ścieków surowych wyposażona w pompy zatapialne, o ile przyjmować będzie ścieki z właściwie użytkowanej instalacji sieci kanalizacyjnej nie będzie zagrażać zanieczyszczeniem powietrza ze względu na jej przykrycie żelbetowe.
- k. Dodatkową ochronę stanowić będzie pas zieleni izolacyjnej wokół obiektów technologicznych i przy ogrodzeniu oczyszczalni.

10 Oczyszczalnie przydomowe

Alternatywą dla rozwiązań systemowych jest gospodarka ściekami na bazie przydomowych oczyszczalni ścieków, zwłaszcza dla obszarów o zabudowie rozproszonej i przy tendencjach wzrostu cen nośników energii (koszty ewentualnego przepompowywania ścieków) oraz spadku cen jednostkowych tych urządzeń. Oczywiście system ten ma swoje zalety i wady oraz wymogi co do możliwości ich lokalizacji (zabudowy) w terenie mniej lub bardziej zurbanizowanym (minimalne normatywne odległości od zabudowań, granicy posesji, a zwłaszcza lokalnych ujęć wody tj. studni. Zaletą jest jednostkowy koszt budowy ponoszony głównie przez gminę z możliwością rekompensaty ze strony źródeł zewnętrznych tj. NFOŚ, WFOŚ lub środki unijne, przekazanie oczyszczalni użytkownikowi i zakończenie obciążeń inwestycyjnych przez gminę. Niektóre gminy pokrywają koszty corocznego oczyszczania zbiornika reaktora, lecz jest to ich decyzja (nieobowiązkowa) uzależniona od kondycji finansowej danej gminy. Zasadniczą wadą tego rozwiązania jest trudność w ich lokalizacji z uwagi na urbanizację terenu oraz warunki geologiczno-wodne (wysokie stany wód gruntowych oraz występujące w warstwach rozsączania, iły i gliny nieprzepuszczalne) mogą spowodować znaczne podniesienie kosztów ich budowy. Zgodnie z terminologią, wielkość przydomowych oczyszczalni ścieków określa się jako zespół urządzeń technologicznych o przepustowości dobowej mniejszej niż $5\text{ m}^3/\text{d}$. Oznacza to równoważną liczbę mieszkańców w wysokości 33 (RLM) przy przeliczeniowej (wyższej niż na ogół się przyjmuje) wielkości $150\text{ dm}^3/1\text{ RLM}$. Wraz ze wzrostem świadomości ekologicznej należy liczyć się z chęcią indywidualnych inwestorów w wyposażenie własnych domostw w system oczyszczania indywidualnego. Oczyszczalnie domowe winny być budowane wyłącznie tam, gdzie sieć kanalizacyjna będzie nieosiągalna lub wymagać będzie dodatkowych urządzeń. Indywidualne oczyszczalnie, pozwalają oczyszczać ścieki w miejscu ich powstawania. Oczyszczone ścieki odprowadzane są do gruntu, albo lokalnych cieków naturalnych lub sztucznych. Systemy te nie wymagają rozbudowanej sieci kanalizacyjnej. W oczyszczaniu ścieków wykorzystuje się naturalne procesy zachodzące w przyrodzie, na przykład w środowisku glebowym, czy w biotopach bagiennych lub jeziornych. Zintensyfikowane procesy biodegradacji zanieczyszczeń (rozkładu), mogą również zachodzić w szczelnych zbiornikach zminiaturyzowanych biologicznych oczyszczalni ścieków z osadem czynnym lub złożem biologicznym.

W oczyszczalniach przydomowych stosowane są generalnie trzy rodzaje technologie, aby zrozumieć różnice pomiędzy nimi, ich wady i zalety przedstawiono tu krótki opis ich działania:

1. Osadnik gnilny i doczyszczanie ścieku w glebie poprzez rozsączanie rurami drenarskimi.

Technologia ta polega na fermentacji beztlenowej w zbiorniku wstępnym. W procesie tym BZT_5 ulega redukcji od 40 do 60% oraz następuje sedymentacja cięższych cząstek zanieczyszczeń. Dalsze

oczyszczanie ścieku następuje w drenażu rozsączającym podczyszczone ścieki do gleby. Proces ten jest trudny do pomiaru, stąd nie wiadomo ile i jakich zanieczyszczeń może przedostać się do wód podziemnych. Ponadto ze względu na postępujący proces kolmatacji (zlepiania ziarenek piasku przez mikroorganizmy) z upływem czasu maleje wydajność pola drenażowego co prowadzi w efekcie do konieczności wymiany rur drenarskich i warstwy skolmatowanej ziemi pod nimi (kilkadziesiąt metrów sześciennych gruntu). Ponadto wraz z wprowadzaniem norm na emisję odorów technologia osadnika gnilnego może być źródłem konfliktów, ponieważ niemożliwe jest całkowite wyeliminowanie nieprzyjemnych zapachów. Nie chodzi przy tym o odczucia „estetyczne” ale o zapewnienie zgodnego z dyrektywami UE jak najmniejszego kontaktu ludzi z materiałem biologicznym tu w formie lotnej.

Osadniki gnilne to podstawowy element technologiczny przydomowych oczyszczalni. Zachodzą w nich beztlenowe procesy oczyszczania ścieków. W osadniku zachodzą dwa procesy: sedymentacji (opadania na dno cząsteczek stałych pod wpływem siły ciężkości), pozwalającej na oddzielenie cieczy od transportowanych przez nią zawieszin oraz fermentacji powodującej zmniejszenie ilości osadów za sprawą drobnoustrojów, głównie bakterii. Im większy osadnik, tym większa jest przestrzeń przeznaczona na osady, a to umożliwia skuteczniejszą ich fermentację. Do pierwszej komory zaleca się systematycznie aplikować środki do biodegradacji ścieków. Po mniej więcej trzech latach trzeba powstały osad usunąć w czasie zimy (po przemrożeniu) i na wiosnę przekompostować.

Przepływ ścieków między komorami musi być zasyfonowany, aby osady, tłuszcze i zawiesziny nie przedostały się do drugiej komory (bądź drugiej i trzeciej), z której wstępnie oczyszczone ścieki kierowane są do systemu drenażu rozprowadzającego je w warstwie gleby do dalszego oczyszczania. Pamiętać też należy, że rura kanalizacyjna odprowadzająca ścieki do szamba, a zaczynająca się pionem kanalizacyjnym w domu, musi kończyć się wywiewką na dachu. Wówczas gazy fermentacyjne z szamba i z kanalizacji znajdują bezpośrednie ujście do atmosfery i nie przedostają się przez zamknięcie syfonowe do pomieszczeń.

Osadniki gnilne powinny być tak usytuowane by były zachowane wymagania dotyczące odległości pokryw i wylotów wentylacji ze zbiorników na nieczystości ciekłe na nieskanalizowanych terenach zabudowy jednorodzinnej i zagrodowej. Odległości te wynoszą:

- od okien i drzwi pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi - 5m,
- od granicy działki sąsiedniej, drogi lub ciągu pieszego - 2 m;
- dopuszcza się sytuowanie krytych zbiorników na nieczystości ciekłe oraz dołów ustępowych na granicy działki, gdy będą przylegać do tego samego rodzaju urządzeń na działce sąsiedniej lub co najmniej 1 m od granicy, pod warunkiem zachowania odległości 15 m od studni;

- przepływowe szczelne osadniki podziemne, stanowiące część indywidualnego urządzenia do biologicznego oczyszczania ścieków gospodarczo - bytowych, (służące do wstępnego ich oczyszczania), mogą być sytuowane w bezpośrednim sąsiedztwie budynków jednorodzinnych, pod warunkiem wyprowadzenia ich odpowietrzenia przez instalację kanalizacyjną co najmniej 0,6 m powyżej górnej krawędzi okien i drzwi zewnętrznych w tych budynkach.

Z reguły drugim elementem technologicznym (w którym zachodzą procesy tlenowe) są drenaże rozsączające. W warunkach beztlenowych zachodzą procesy sedymentacji osadów i ich fermentacji. Drenaż rozsączający jest to układ drenów (sączków) ułożonych minimum 0,6 m; max. 1,5 m pod powierzchnią terenu. Jego zadaniem jest równomierne rozprowadzenie w gruncie niedużych ilości ścieków, wstępnie podczyszczonych w osadnikach, w celu ich dalszego biologicznego oczyszczenia w środowisku glebowym, lub ścieków oczyszczonych biologicznie w różnego rodzaju oczyszczalniach przydomowych. Przewody drenażowe układa się z rur drenarskich o $\varnothing 100$ mm.

Szerokość rowów drenarskich odpowiednio przygotowanych wynosi min. 50cm. Rozstaw drenów ok. 2 m. W celu zapewnienia równomiernego rozsączania przy napływie większej ilości ścieków, należy zachować spadek drenów nie większy niż 5 promili (1 cm na 2 m) w kierunku wywietrzników. Długość pojedynczego ciągu drenarskiego nie powinna przekraczać 20 - 25 m. Równomierny rozptyw ścieków gwarantuje (bez dodatkowych urządzeń), wyłącznie układ promienisty rozpoczynający się od ostatniego zbiornika.

Drenaż powinien być zrobiony z perforowanych rur PCV o średnicy 100 - 110 mm. Czynny udział w rozkładaniu zanieczyszczeń organicznych wprowadzonych ze ściekami do gleby biorą drobnoustroje, których najwięcej jest w powierzchniowej warstwie gleby. Rozkład ten musi się odbywać w warunkach tlenowych. Ważne jest zatem aby warstwa gruntu biorąca udział w procesie oczyszczania nie była zalewana wodą gruntową, ani nie była podtapiana przez ścieki wprowadzane drenażem. Dlatego też pod drenażem musi znajdować się odpowiednio gruba warstwa dobrze przepuszczalnego gruntu przy niezbyt dużym spadku terenu. Gleba działa jak filtr - zatrzymuje zawiesiny, które są większe od jej mikroporów. W glebie zachodzi też przekształcenie substancji mineralnych i organicznych w rozpuszczalne w wodzie związki mineralno - organiczne. Niebezpieczne bakterie zostają zatrzymane i zniszczone. W wyniku podziemnego rozsączania ścieków następuje częściowe zamulenie warstwy filtrującej (zjawisko kolmatacji). Jest to spowodowane przez osadzanie substancji pozostałych w cieczy z osadnika, rozwój bakterii, które odżywiają się substancją organiczną zawartą w cieczy, co prowadzi do znacznego zwiększenia masy organizmów żywych w glebie oraz wytrącanie się tlenków żelaza i magnezu rozpoznawalnych po czarnym kolorze, jaki

nadają one osadowi w warstwie filtrującej. Zamulanie warstwy infiltrującej jest zjawiskiem normalnym i nieuniknionym. W namulach tych, bogatych we florę bakteryjną, dopływająca ciecz jest filtrowana i poddawana ostatecznemu oczyszczeniu.

Aby ścieki mogły być odprowadzane do gruntu, należy zachować następujące odległości:

- drenażu od studni
 - min. 70 m jeśli ścieki nie są oczyszczone biologicznie
 - min. 30 m jeśli ścieki są oczyszczone biologicznie;
- drenu od poziomu wody gruntowej – ponad 1,5 m.
- minimalna odległość drenażu od maksymalnego rocznego poziomu wód gruntowych wynosi 150cm. Jeżeli ten warunek nie jest spełniony należy stosować kopiec filtracyjny (w przypadku gruntu przepuszczalnego) lub złożę biologiczne (grunt nieprzepuszczalny, istnieje odbiornik).

2. Oczyszczanie z wykorzystaniem osadu czynnego.

Ta technologia jest najczęściej miniaturyzacją większych urządzeń tzw. SBRów (Sequency Biological Reactor) czyli Biologicznego Reaktora Sekwencyjnego. Proces oczyszczania ścieków w systemie SBR odbywa się najczęściej w cyklu 24- lub 12- godzinnym, z którego można wydzielić fazy:

I faza

Napełnianie reaktora ściekami z mieszaniem bez dostarczania tlenu. Ścieki z osadem czynnym znajdują się w warunkach beztlenowych.

II faza

Po napełnieniu reaktora rozpoczyna się faza reakcji. Odbywa się napowietrzanie zawartości reaktora do momentu zakończenia procesu nityfikacji i denityfikacji. Procesem w dużych instalacjach kieruje najczęściej sonda tlenowa, w oczyszczalniach przydomowych jest on sterowany zegarem.

III faza

Po wyłączeniu napowietrzania następuje sedymentacja osadu czynnego

IV faza

Następuje odprowadzenie oczyszczonych ścieków. Załącza się dekanter i odprowadza sklarowane ścieki (oczyszczone) do odbiornika.

V faza

Po usunięciu sklarowanych ścieków oczyszczonych następuje odprowadzenie osadu nadmiernego do grawitacyjnego zagęszczacza osadu. Po odprowadzeniu osadu reaktor jest gotowy do następnego cyklu.

Ten schemat skopiowany z dużych instalacji z różnymi modyfikacjami stosowany jest w oczyszczalniach przydomowych. Generalnie oczyszczanie odbywa się sekwencyjnie, do oczyszczania ścieków stosowany jest osad czynny, cały proces wymaga sterowania. Zaletą takich oczyszczalni jest wysoki poziom redukcji zanieczyszczeń, wadą skomplikowana budowa i sterowanie, oraz wrażliwość na zmiany parametrów dopływających ścieków.

3. Oczyszczanie z wykorzystaniem osadu czynnego i złoża mikrobiologicznego.

W tej technologii ścieki przepływają przez napowietrzany reaktor najczęściej w sposób ciągły. Proces oczyszczania następuje zarówno z wykorzystaniem osadu czynnego jak i bakterii tworzących błonę mikrobiologiczną na zanurzonym złożu pełniącym rolę rusztowania dla bakterii. Zaletą tej technologii jest odporność na zmienne warunki oraz możliwość uproszczenia sterowania do minimum. Wadą może być nieco mniejszy stopień oczyszczania przy zmianie warunków, jednak mieszczący się w normach. Odmianą tego systemu jest złożo zraszane, po którym spływają ścieki. Jest ono jednak wymagające w zakresie obsługi.

Ze względu na przepisy odnośnie sytuowania oczyszczalni ale też rozmiary działek ważne jest aby urządzenia oczyszczalni zajmowały jak najmniej miejsca. To samo dotyczy rozsączu oczyszczonego ścieku. Pole drenażowe zajmuje dużo miejsca. Znacznie wygodniejsza jest studnia chłonna lub w przypadku niektórych oczyszczalni posiadających znak CE, możliwość uzyskania pozwolenia wodno – prawnego i zrzucenia ścieków do odbiornika (rowu melioracyjnego, rzeki).

Jakość ścieków odprowadzanych do gruntu lub wód naturalnych i sztucznych powinna spełniać poniższe wymagania:

- zabrania się odprowadzania ścieków do wód podziemnych i jezior bezodpływowych;
- do śródlądowych wód płynących mogą być wprowadzane ścieki, jeżeli wartości wskaźników nie przekraczają określonych wartości; (zał. nr 2 do rozporządzenia);
- do ziemi i do cieków wodnych stanowiących urządzenia melioracji wodnych szczegółowych mogą być wprowadzane ścieki jeżeli:
 - wartości wskaźników zanieczyszczeń grupy A, B, C nie przekraczają wartości określonych w załączniku;
 - nie zagrażają jakości wód podziemnych.

To, jak często trzeba będzie wybierać osady z osadnika, zależy od sposobu użytkowania kanalizacji. Może się to odbywać raz na pół roku lub co dwa lata. Na ogół, przy standardowych ściekach, wybieranie osadów następuje nie częściej niż 1,5 roku. Przy prawidłowej eksploatacji kanalizacji przez użyt-

kowników tj. gromadzeniu odpadów organicznych w kompostownikach przydomowych a nie wrzucaniu ich do kanalizacji, wybieranie osadów następuje min co 2 lata.

Biorąc pod uwagę regulacje UE ważne jest aby oczyszczalnia nie emitowała zapachu i zabezpieczała ludzi przed kontaktem z materiałem biologicznym. Należy pamiętać aby system oczyszczalni przydomowej posiadał aktualny certyfikat CE zgodny z normą PE – EN 12566 – 3 z 2009 roku. Zainstalowanie urządzenia nie posiadającego certyfikatów może narazić inwestora na:

- Brak pewności co do deklarowanej sprawności urządzenia.
- W przypadku awarii, lub innych sytuacji nadzwyczajnych dochodzenia winy po stronie inwestora z racji nie stosowania zasady ostrożności (czyli nie stosowania urządzenia zgodnego z normami).
- Brak pewności co do osiągnięcia efektu ekologicznego a tym samym możliwość problemów z refundacją środków UE jeśli inwestycja jest dofinansowywana.
- Możliwość negatywnej oceny ze strony Regionalnej Izby Obrachunkowej celowości wydania środków publicznych na urządzenia nie posiadające odpowiednich certyfikatów.
- Możliwość zaistnienia niezgodności instalacji z obowiązującymi w przyszłości normami emisyjnymi. Już dziś ci producenci, którzy posiadają certyfikat CE deklarują emisję z oczyszczalni zgodne z przewidywanymi normami.

11 Przebudowa przepompowni ścieków

11.1 Dane ogólne

Przebudowa istniejących przepompowni ścieków w miejscowościach:

- m. Dąbrówka: ul. Kościuszki 67 J, ul. Kościelna 7F, ul. Kościelna 31, ul. Kościelna 45 G,
- m. Lasków: ul. Brzozowa 1, ul. CK Norwida 140,
- m. Karpin: ul. Mazowiecka 45,
- m. Małopole: ul. Czapskiego 6

polega na:

- wymianie istniejących pomp,
- wymianie orurowania na rury oraz kształtki ze stali nierdzewnej,
- wymianie armatury pompowni,
- wymianie sterowania pompowni wraz z szafkami,
- płukaniu i czyszczeniu istniejących zbiorników pompowni,
- modernizacji istniejącej infrastruktury towarzyszącej tj. demontaż istniejącego ogrodzenia i oświetlenia oraz wykonanie nowego ogrodzenia wraz z utwardzeniem kostką brukową.

11.2 Szczegółowy zakres przebudowy

- wybranie ścieków do dna pompowni i umycie wnętrza zbiornika (Zamawiający)
- demontaż istniejącego wyposażenia,
- demontaż istniejącej szafki sterowniczej oraz ogrodzenia terenu przepompowni,
- demontaż istniejących pomp wraz z orurowaniem i sterowaniem,
- montaż pompowni wraz z kompletnym wyposażeniem zgodnie z kartą katalogową załączona do opracowania,
- wykonanie szczelnych przejść rurociągów tłocznych przez przegrody z zastosowaniem łańcuchów uszczelniających,
- wykonanie połączenia orurowania przepompowni z siecią kanalizacyjną,
- wizualizacja pompowni .

W okresie przejściowym (czas przebudowy przepompowni) wykonać obejście ze studni rewizyjnej przed pompownią z rur PE Ø110mm z włączeniem za pomocą trójnika do istniejącego kanału tłoczego. W studni rewizyjnej na czas przebudowy zabudować projektowaną pompę i włączyć do pracy.

W koncepcji przyjęto i dobrano pompy firmy Grundfos, gdyż spełniają wymagania PN-EN 12050-1:2002 oraz PN-EN 12050-6:2002.

Dla przepompowni producent dostarcza pełną dokumentację techniczno-ruchową zawierającą:

- instrukcje obsługi i konserwacji całej pompowni, pomp, układu sterowania;
- książkę eksploatacji obiektu;
- gwarancję;
- deklaracje zgodności.

Spośród wielu producentów pomp do ścieków występujących na rynku polskim, firma Grundfos jest dostawcą kompletnych pompowni ścieków łącznie z automatyką i wizualizacją. Posiada szeroką sieć autoryzowanych serwisów, zapewniając w ten sposób płynność eksploatacji obiektów. Jeśli chodzi o wizualizację pompowni, realizowana jest ona poprzez serwer będący własnością firmy Grundfos, do którego inwestor ma dostęp poprzez sieć Internet. Dzięki temu jakiegokolwiek koszty związane z eksploatacją, przeglądami, czy naprawami serwera są po stronie dostawcy usługi, czyli w tym przypadku Grundfos.

11.3 Zestawienie cen

Tabela 11.1

Szacunkowe zestawienie cen urządzeń i wyposażenia przepompowni

Nazwa urządzenia	cena w EURO	ilość
Wyposażenie zbiornika o wysokości do 4 m Instalacja DN 80 dla dwu pomp	2600	
Wyposażenie zbiornika o wysokości 5 m Instalacja DN 80 dla dwu pomp	2800	
Wyposażenie zbiornika o wysokości 6 m Instalacja DN 80 dla dwu pomp	3000	
Wyposażenie zbiornika o wysokości 7 m Instalacja DN 80 dla dwu pomp	3200	
Pompa SLV.65.65.15.2.50B 1.5kW 400V	1200	2
Pompa SLV.80.80.22.4.50D.C	1800	2
Pompa SLV.80.80.40.2.51D.C	2000	2
Pompa SLV.80.80.40.2.50D.C	1900	2
Pompa SEG.40.31.2.50B 3.1kW 400V 10m	1600	2
Układ sterowania DC-2-P-400-3-2.5/4-A-Z-DOL	2500	
układ sterowania DC-2-P-400-3-6/10-A-Z-SD	3000	
Wizualizacja pompowni	500	8

12 Koszty budowy i eksploatacji wybranych sposobów odprowadzenia ścieków

W rozdziale zestawiono szacunkowe koszty budowy i eksploatacji trzech rozwiązań technicznych: szczelne szambo, przydomowa oczyszczalnia biologiczna oraz przykanalik z podłączeniem do sieci dla jednej posesji.

Założenia

- ilość mieszkańców w obrębie jednej posesji: 4 osoby
- średnie dobowe zużycie wody: $100 \text{ dm}^3/(\text{mk} \cdot \text{d}) = 0,1 \text{ m}^3/(\text{mk} \cdot \text{d})$
- całkowite dobowe zużycie wody: $4 \text{ mk} \cdot 0,1 \text{ m}^3/(\text{mk} \cdot \text{d}) = 0,4 \text{ m}^3/\text{d}$
- roczne zużycie wody: $0,4 \text{ m}^3/\text{d} \cdot 365 \text{ dni} = 146 \text{ m}^3/\text{rok}$
- średni koszt usługi wozu asenizacyjnego (8 m^3): 100 zł
- koszt odprowadzenia 1 m^3 ścieków do sieci kanalizacyjnej: $8 \text{ zł}/\text{m}^3$

Koszty eksploatacji szamba

- ilość wywozów w ciągu roku: $146 \text{ m}^3 / 8 \text{ m}^3 = 19 \text{ wywozów}/\text{rok}$
- roczny koszt eksploatacji szamba: $19 \cdot 100 \text{ zł} = 1900 \text{ zł}/\text{rok}$

Koszt eksploatacji biologicznej oczyszczalni ścieków

- roczny koszt biopreparatów: 90 zł
- roczny koszt usługi wozu asenizacyjnego (4 m^3): 50 zł
- roczny koszt eksploatacji oczyszczalni: $90 + 50 = 140 \text{ zł}/\text{rok}$

Koszt eksploatacji podłączenia do sieci kanalizacyjnej

- roczny koszt eksploatacji: $146 \text{ m}^3/\text{rok} \cdot 8 \text{ zł}/\text{m}^3 = 1168 \text{ zł}/\text{rok}$

Tabela 12.1

Porównanie kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych trzech wybranych sposobów indywidualnego odprowadzenia ścieków przy założeniu 10-cio letniego horyzontu inwestycji.

Rok użytkowania	Szczelne szambo			Przydomowa oczyszczalnia			Przyłączenie do kanalizacji		
	Inwestycja	Eksploatacja	Narastająco	Inwestycja	Eksploatacja	Narastająco	Inwestycja	Eksploatacja	Narastająco
1.	5 000	1 900	6 900	14 000	140	14 140	3 000	1 168	4168
2.		1 900	8 800		140	14 280		1 168	5336
3.		1 900	10 700		140	14 420		1 168	6504
4.		1 900	12 600		140	14 560		1 168	7672
5.		1 900	14 500		140	14 700		1 168	8840
6.		1 900	16 400		140	14 840		1 168	10008
7.		1 900	18 300		140	14 980		1 168	11176
8.		1 900	20 200		140	15 120		1 168	12344
9.		1 900	22 100		140	15 260		1 168	13512
10.		1 900	24 000		140	15 400		1 168	14680
RAZEM	5 000 zł	22 100 zł	24 000 zł	14 000 zł	1 400 zł	15 400 zł	3 000 zł	11 680 zł	14 680 zł

Każdorazowe mycie samochodu, podlewanie trawnika zwiększa koszty zużycia wody i odprowadzania ścieków. Normy zużycia wody i odprowadzenia ścieków oraz związane z tym opłaty zmieniają się w ciągu każdego roku eksploatacji i ulegają podwyżce.

13 Struktura organizacyjna wdrażania i późniejszej eksploatacji

Plan wdrożenia przedsięwzięcia inwestycyjnego opierać się będzie na ogólnych zasadach realizacji podobnych projektów inwestycyjnych w zakresie gospodarki wodno-ściekowej oraz związanych ze współfinansowaniem inwestycji ze środków zewnętrznych.

Podmiotem odpowiedzialnym za wdrożenie przedsięwzięcia jest Zamawiający

Do podstawowych zadań zamawiającego należeć będzie:

1) Zarządzanie Projektem:

- przygotowanie procesu inwestycyjnego, w tym dokumentacji formalno-prawnej inwestycji związanych z realizacją Projektu,
- przygotowanie kompletnej dokumentacji przetargowych na wykonawstwo oraz nadzór nad robotami,
- prowadzenie postępowań przetargowych,
- przygotowanie umów z wykonawcami,
- nadzór i współpraca z wykonawcami i inżynierem kontraktu,
- prowadzenie sprawozdawczości i monitoringu;

2) Przygotowanie wniosków o dokonanie płatności;

3) Prowadzenie systemu kontroli finansowej;

4) Utrzymywanie kontaktów z podmiotami zewnętrznymi uczestniczącymi w procesie realizacji Projektu;

5) Stworzenie właściwych warunków dla realizacji Projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami

14 Proponowany harmonogram prac

Ze względu na początkowy etap przedsięwzięcia, proponuje się realizację projektu w ramach trzech procedur przetargowych.

- Zlecenie wykonania projektu budowlano-wykonawczego sieci kanalizacji sanitarnej w m. Zaścienie, Trojany, Guzowatka i Chajęty
- Kontrakt na roboty budowlano-montażowe na rozbudowę oczyszczalni ścieków w m. Dąbrówka wg opracowanej dokumentacji technicznej
- Kontakt na roboty budowlano-montażowe budowy sieci kanalizacji sanitarnej w m. Zaścienie, Trojany, Guzowatka i Chajęty
- Budowa oczyszczalni ścieków w Czarnowie wraz z budową sieci kanalizacji sanitarnej w m. Czarnów, Józefów, Kuligów, Ludwinów, Cisie, Stasiopole
- Kontakt na budowę przydomowych oczyszczalni ścieków w m: Chruściele, Dręszew, Działy Czarnowskie, Karolew, Kołaków, Kowalicha, Marianów, Ostrówek, Sokołówek, Stanisławów, Ślężany, Teodorów, Wszebory – realizowany niezależnie od ww. przedsięwzięć

Przetargi ogłaszane będą według krajowej procedury zamówień publicznych dostosowanej do unijnych dyrektyw obowiązujących w tym zakresie, w trybie przetargów nieograniczonych. Jednostką kontrolującą procesy przetargowe będzie Urząd Zamówień Publicznych.

15 Nakłady inwestycyjne gminy w zakresie kanalizacji

Dla programu gospodarki ściekowej przedstawiono tabelarycznie nakłady inwestycyjne. Podstawę kalkulacji nakładów inwestycyjnych stanowiły dane z aktualnych opracowań dotyczących jednostkowych kosztów infrastruktury kanalizacyjnej tj. katalogu SEKOCENBUD zweryfikowanych na podstawie danych o kosztach budowy na terenie woj. mazowieckiego oraz innych opracowań literaturowych.

Przyjęto:

- przepompownie strefowe: 50 000 – 70 000 zł za szt. wg wyceny firmy Grundfos
- przepompownie przydomowe do 10 000 zł za szt. wg wyceny firmy Grundfos
- kolektor grawitacyjny PCV 200: 280 zł/mb
- przykanaliki PCV 160: 200 zł/mb
- przewód tłoczny PE 110 : 200 zł/mb
- przydomowe oczyszczalnie ścieków: 14 000 zł

Dane kosztowe obejmują całość kosztów tj. koszty robót budowlano-montażowych, dokumentacji projektowej, geodezyjnej i nadzoru.

15.1 Koszty budowy kanalizacji sanitarnej zbiorowej

15.1.1 Koszt budowy sieci kanalizacji sanitarnej dla zlewni oczyszczalni Czarnów .

(Na podstawie Dokumentacji projektowo- kosztorysowej opracowanej przez Biuro Projektowo - Inwestycyjne DIGITAL PROJEKT 80-308 Gdańsk ul. Jasia i Małgosi 10)

Zakres opracowania ogranicza się do przedsięwzięcia polegającego na budowie sieci kanalizacyjnej w pierwszej linii zabudowy nw. ulic w miejscowościach:

- **Czarnów** ulice: Długa, Polna, Piaskowa od numeru porządkowego 7 do 45, skrzyżowanie ul. Długiej z ul. Leśną, ulice bez nazwy nr 457, 511, 592,
- **Józefów** ulice: Kościelna, Kwiatowa, ulice bez nazwy nr 8,
- **Kuligów** ulice: Warszawska, Wojska Polskiego,
- **Ludwinów** od numeru porządkowego 32A do 45,
- **Stasiopole** ulice bez nazwy nr 302 oraz 330
- **Cisie** – budynki na działkach przylegających do drogi powiatowej [ul. Warszawskiej]

Tabela 15.1

Koszt budowy sieci kanalizacji sanitarnej dla zlewni oczyszczalni Czarnów

Lp	Charakterystyka techniczna obiektu	Ilość	Cena brutto [zł]	Wartość brutto [zł]
1	Budowa sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjno - tłocznej z pompowniami ścieków	1 kpl.	20 487 118,50	20 487 118,50
RAZEM				20 487 118,50

Tabela 15.2

Koszt budowy przyłączy kanalizacji sanitarnej dla zlewni oczyszczalni Czarnów

Lp	Charakterystyka techniczna obiektu	Ilość	Cena brutto [zł]	Wartość brutto [zł]
1	Budowa przyłączy kanalizacji sanitarnej	1 kpl.	3 293 828,06	3 293 828,06
RAZEM				3 293 828,06

15.1.2 Koszt budowy sieci kanalizacji sanitarnej dla zlewni oczyszczalni Dąbrówka

Tabela 15.3

Koszt budowy sieci i przyłączy kanalizacji sanitarnej w obrębie miejscowości Chajęty

Chajęty				
	jedn.	ilość	cena jedn. [zł/jedn]	wartość [zł]
Gospodarstwa	szt	107		
Kolektor tłoczny PE 110mm	mb	2376	200	475 200,00
Kolektor grawitacyjny PCV 200mm	mb	1489	280	416 920,00
Przepompownie sieciowe	szt	2	70 000	140 000,00
Przyłącza kanalizacyjne	mb	1605	200	321 000,00
RAZEM				1 227 120,00

Tabela 15.4

Koszt budowy sieci i przyłączy kanalizacji sanitarnej w obrębie miejscowości Guzowatka

Guzowatka				
	jedn.	ilość	cena jedn. [zł/jedn]	wartość [zł]
Gospodarstwa	szt	97		
Kolektor tłoczny PE 110mm	mb	1905	200	381 000,00
Kolektor grawitacyjny PCV 200mm	mb	2070	280	579 600,00
Przepompownie sieciowe	szt	2	70 000	140 000,00
Przyłącza kanalizacyjne	mb	1455	200	291 000,00
RAZEM				1 391 600,00

Tabela 15.5

Koszt budowy sieci i przyłączy kanalizacji sanitarnej w obrębie miejscowości Trojany

Trojany				
	jedn.	ilość	cena jedn. [zł/jedn]	wartość [zł]
Gospodarstwa	szt	137		
Kolektor tłoczny PE 110mm	mb	1386	200	277 200,00
Kolektor grawitacyjny PCV 200mm	mb	2494	280	698 320,00
Przepompownie sieciowe	szt	2	70 000	140 000,00
Przyłącza kanalizacyjne	mb	2055	200	411 000,00
RAZEM				1 526 200,00

Tabela 15.6

Koszt budowy sieci i przyłączy kanalizacji sanitarnej w obrębie miejscowości Zaścienie

Zaścienie				
	jedn.	ilość	cena jedn. [zł/jedn]	wartość [zł]
Gospodarstwa	szt	57		
Kolektor tłoczny PE 110mm	mb	300	200	60 000,00
Kolektor grawitacyjny PCV 200mm	mb	2331	280	652 680,00
Przepompownie sieciowe	szt	2	70 000	140 000,00
Przyłącza kanalizacyjne	mb	855	200	171 000,00
RAZEM				1 023 680,00

Do obliczenia kosztu budowy sieci kanalizacyjnej wraz z przyłączami przyjęto w/w długości kanałów sanitarnych. Dokładne długości zostaną określone na etapie projektu technicznego kanalizacji sanitarnej. Przyjęto średnią długość przykanalika równą 15 m.

15.2 Koszty modernizacji i budowy oczyszczalni ścieków

15.2.1 Oczyszczalnia ścieków w Dąbrówce

Tabela 15.7

Prace budowlane i instalacje – oś w Dąbrówce

Lp	Charakterystyka techniczna obiektu	Ilość	Cena brutto [zł]	Wartość brutto [zł]
1	Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków część mechaniczna - I etap	1 kpl.	1 459 368,91	1 459 368,91
RAZEM				1 459 368,91

Tabela 15.8

Dostawa technologii i wyposażenia – oś w Dąbrowce

Lp	Charakterystyka techniczna obiektu	Ilość	Cenabrutto [zł]	Wartość brutto [zł]
1	Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków - część biologiczna - II etap	1 kpl.	4 736 411,96	4 736 411,96
RAZEM				4 736 411,96

Koszt modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Dąbrowce**6 195 780,87zł****15.2.2 Oczyszczalnia ścieków w Czarnowie**

Tabela 15.9

Prace budowlane i instalacje – oś w Czarnowie

Lp	Charakterystyka techniczna obiektu	Ilość	Cena brutto [zł]	Wartość brutto [zł]
1	Budowa mechaniczno- biologicznej oczyszczalni ścieków o przepustowości 2 x200m ³ /d - Roboty budowlano montażowe	1 kpl	1 769 816,42	1 769 816,42
RAZEM				1 769 816,42

Tabela 15.10

Dostawa technologii i wyposażenia – oś w Czarnowie

Lp	Charakterystyka techniczna obiektu	Ilość	Cena brutto [zł]	Wartość brutto [zł]
1	Budowa mechaniczno- biologicznej oczyszczalni ścieków o przepustowości 2 x200m ³ /d - Dostawa ,montaż technologii z rozruchem	1 kpl	2 536 368,24	2 536 368,24
RAZEM				2 536 368,24

Koszt budowy oczyszczalni ścieków w Czarnowie**4 306 184.66 zł.**

15.3 Koszty budowy przydomowych oczyszczalni ścieków

Tabela 15.11

Koszt budowy przydomowych oczyszczalni ścieków

Miejscowość	Liczba gospodarstw	Cena jednej oczyszczalni [zł]	Wartość razem [zł]
Chruściele	38	14 000,00	532 000,00
Dręszew	97	14 000,00	1 358 000,00
Działy Czarnowskie	30	14 000,00	420 000,00
Karolew	49	14 000,00	686 000,00
Końaków	92	14 000,00	1 288 000,00
Kowalicha	74	14 000,00	1 036 000,00
Marianów	71	14 000,00	994 000,00
Ostrówek	44	14 000,00	616 000,00
Sokołów	26	14 000,00	364 000,00
Stanisławów	12	14 000,00	168 000,00
Ślężany	67	14 000,00	938 000,00
Teodorów	23	14 000,00	322 000,00
Wszębory	89	14 000,00	1 246 000,00
RAZEM	712	-	9 968 000,00

Koszt budowy przydomowych oczyszczalni ścieków

9 968 000,00zł

15.4 Koszty modernizacji i przebudowy istniejących przepompowni ścieków

Tabela 15.12

Koszt modernizacji i przebudowy istniejących przepompowni ścieków

Lp	Charakterystyka techniczna obiektu	Ilość	Cena brutto[zł]	Wartość brutto [zł]
1	Przebudowa i modernizacja istniejących przepompowni ścieków z wizualizacją	8 kpl.	201 167,75	201 167,75
RAZEM				201 167,75

15.5 Sumaryczny szacunkowy koszt sanitacji gminy Dąbrówka

Budowa sieci kanalizacji sanitarnej dla zlewni Czarnów	20 487 118,50zł
Budowa przyłączy kanalizacji sanitarnej dla zlewni Czarnów	3 293 828,06zł
Budowa sieci i przyłączy kanalizacji sanitarnej dla m. Chajęty	1 227 120,00zł
Budowa sieci i przyłączy kanalizacji sanitarnej dla m. Guzowatka	1 391 600,00zł
Budowa sieci i przyłączy kanalizacji sanitarnej dla m. Trojany	1 526 200,00zł
Budowa sieci i przyłączy kanalizacji sanitarnej dla m. Zaścienie	1 023 680,00zł
Oczyszczalnia ścieków w Dąbrówce (prace budowlane i instalacje)	1 459 368,91zł
Oczyszczalnia ścieków w Dąbrówce (technologia i wyposażenie)	4 736 411,96zł
Oczyszczalnia ścieków w Czarnowie (prace budowlane i instalacje)	1 769 816,42zł
Oczyszczalnia ścieków w Czarnowie (technologia i wyposażenie)	2 536 368,24zł
Budowa przydomowych oczyszczalni ścieków	9 968 000,00zł
Modernizacja istniejących przepompowni ścieków	201 167,75zł
RAZEM	49 620 679,84zł

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik

Cechy pomp z rozdrabniaczem SEG

- Pompa z rozdrabniaczem i regulacją szczeliny wirnika
- Silnik dwubiegunowy (ok. 2900 obr/min)
- Króciec tłoczny pompy DN40 z przyłączem kołnierзовym
- Hermetycznie uszczelniony poliuretanem wlot kablowy ze stali nierdzewnej
- Nóżki z żeliwa pompy zapewniają ochronę systemu rozdrabniacza
- Szczelne połączenie pomiędzy pompą a autozłączem za pomocą uszczelki na kołnierzu odpływowym
- Bezobsługowe trwale nasmarowane łożyska toczne
- Zintegrowany system umożliwiający regulację prześwitu wirnika bez konieczności demontowania zespołu pompy i używania specjalnych narzędzi
- Rozdrabniacz z hartowanej stali szlachetnej
- Klasa izolacji F (155° C)
- Podwójne łatwo wymienialne kasetowe uszczelnienie mechaniczne wału (Sic/Sic i Węgiel/Ceramika)
- Połączenie korpusu silnika z komorą wirnika za pomocą pierścienia zaciskowego ze stali nierdzewnej zapewniające demontaż bez użycia narzędzi
- Możliwość obrotu silnika względem obudowy o 180°
- Wykonanie standardowe i przeciwybuchowe
- Możliwość montażu jednej pompy na stopie sprzęgającej, złączu hakowym, pozycji wolnostojącej i do ścianki zbiornika
- 10 metrowy kabel
- Elementy łączne ze stali nierdzewnej
- Możliwość tłoczenia cieczy o wartościach pH od 4 do 10.
- Możliwość pracy w temperaturze nawet 60°C przez co najmniej 1 godzinę
- Liczba włączeń co najmniej 20 na godzinę oraz możliwość pracy ciągłej
- Maksymalna głębokość zanurzenia 10 m
- Maksymalne dopuszczalne wahania napięcia -10%/+6%
- Maksymalna gęstość tłocznej cieczy 1100 kg/m³
- Dwa wyłączniki termiczne w uzwojeniu stojana
- Klasa szczelności IP 68 zgodna z normą IEC 60 529.



Załącznik

Cechy charakterystyczne pomp SVL - specyfikacja

- Wirnik otwarty SuperVortex o wolnym przelocie minimum 65 mm
- Króciec tłoczny kołnierzowy minimum DN65
- Dla króćców kołnierzowych możliwość instalacji z systemem autozłącza
- Uszczelnienie wału: dla silników 0,9-1,5kW uszczelnienie pierwotne- SIC/SIC,
- Jednorzędowe łożyska kulkowe
- Temperatura cieczy otaczającej i pompowanej od 0°C do +40°C, krótkotrwale do +60° C
- Możliwość tłoczenia cieczy o wartościach pH od 4 do 10.
- Tryb pracy – praca ciągła, gdy pompa całkowicie zanurzona, lub do pracy przerywanej S3-40%-10 min, gdy pompa jest częściowo zanurzona.
- Maksymalna liczba rozruchów 30 na godzinę.
- Pompy trójfazowe
- Maksymalne dopuszczalne wahania napięcia wynoszą -10%/+6%
- Rozłączne, wodoszczelne, hermetyczne połączenie kablowe silnika na zasadzie gniazdo – wtyczka
- Połączenie korpusu silnika z komorą wirnika za pomocą pierścienia zaciskowego ze stali nierdzewnej zapewniające demontaż bez użycia narzędzi.

SPECYFIKACJA SZAFY ZASILAJĄCO-STEROWNICZEJ - GRUNDFOS

Obudowa o stopniu ochrony IP66 wykonana ma być z izolacyjnego i trudnopalnego, termoutwardzalnego kompozytu poliestrowego, zbrojonego włóknem szklanym, o wysokiej odporności na uszkodzenia mechaniczne i na działanie zewnętrznych warunków atmosferycznych, lub metalowa malowana proszkowo. Obudowa ma być wyposażona w podwójne drzwi, przy czym na drzwiach wewnętrznych zamontowany będzie panel operatorski. Szafa sterownicza ma być zamocowana na podstawie montażowej umożliwiającej wyprowadzenie przewodów zasilających i sterowniczych z pompowni do układu sterowania.

Jednostkę sterującą zestawu pompowego stanowi zaawansowany technologicznie sterownik, zawierający oprogramowanie realizujące opisane poniżej funkcje sterujące i diagnostyczne, zintegrowany z prostym w obsłudze panelem sterowania. Panel sterownika będzie wyposażony w podświetlane przyciski funkcyjne oraz graficzny kolorowy wyświetlacz LCD o wymiarach minimum 9cm/14cm. Na wyświetlaczu pokazywany będzie aktualny status obiektu, stan pracy pomp, stan przetworników pomiarowych oraz log awarii bieżących i historycznych z możliwością rejestracji co najmniej 50 rekordów.

Zastosowany sterownik powinien umożliwić programowanie na poziomie użytkownika zarówno z klawiatury sterownika jak i bezpłatnym programem narzędziowym.

Minimalna konfiguracja sterownika przepompowni musi zapewniać :

- a) sterowanie pracą pomp w oparciu o sondę hydrostatyczną,
- b) w przypadku uszkodzenia lub zdemontowania sondy hydrostatycznej, sterowanie pompami ma się odbywać, w trybie pracy awaryjnej, poprzez określoną ilość wyłączników pływakowych (min. 2, max. 5),
- c) załączanie/wyłączanie pomp zgodnie z zaprogramowanymi progami poziomu,
- d) realizowanie opóźnień czasowych przy załączeniu/wyłączeniu pomp,
- e) zliczanie godzin pracy każdej pompy,
- f) obliczanie wydajności pomp i układu pompowego,
- g) praca naprzemienna pomp z automatycznym zastępowaniem pompy uszkodzonej przez pompę sprawną,
- h) generowanie alarmów i ostrzeżeń oraz tworzenie zaawansowanych zestawień alarmów ze stemplami czasowymi,
- i) kontrola stanu zabezpieczeń wewnętrznych pomp,
- j) kontrola stanu zabezpieczeń zwarciowych i przeciążeniowych silników pomp,

- k) automatyczna realizacja funkcji pracy rewersyjnej pompy w oparciu o co najmniej 4 parametry charakterystyczne (prąd, moment, $\cos\phi$, przepływ),
- l) Sterowanie lokalne i zdalne pracą pomp i ich wydajnością z wykorzystaniem przetwornic częstotliwości
- m) porty komunikacyjne (Usb, Ethernet, RS485)
- n) VNC serwer przez dostępny przez port Ethernet

Ponadto przy zastosowaniu dodatkowych modułów zabezpieczeń silników i urządzeń zewnętrznych takich jak przekładniki prądowe czy układy transmisji danych, sterownik ma za zadanie realizowania kolejnych funkcji:

- a) pomiar temperatury silnika, temperatury łożysk, oporności izolacji uzwojeń stojana oraz zawartości wody w oleju i generowanie sygnału alarmu w przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych,
 - b) komunikacja i transmisja danych w systemie GSM/GPRS, SMS, Modbus
 - c) kompletny zdalny widok instalacji pompowej
 - d) możliwość zdalnego ingerowania w nastawy sterownika,
 - e) optymalizacja programu konserwacji i serwisowania,
 - f) optymalizacja zużycia energii.
 - g) ochrona silnika przed niedociążeniem oraz przeciążeniem napięcia i prądu, zmianą kolejności faz, zbyt wysoką temperaturą uzwojeń, brakiem fazy,
 - h) zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem
 - i) pomiar rezystancji izolacji, mocy czynnej, zniekształceń harmonicznych, współczynnika mocy $\cos\phi$
- 2) Wyposażenie szafy zasilająco-sterowniczej pomp stanowią ponadto elementy elektryczne, układy zabezpieczające i wykonawcze takie jak:
- a) rozłącznik główny napięcia zasilania z pokrętkiem umieszczonym na drzwiach wewnętrznych,
 - b) Wyłączniki różnicowoprądowe wszystkich obwodów elektrycznych szafy,
 - c) układy zasilania, ochrony i sterowania pracą pompy z wykorzystaniem modułów i komunikacji ze sterownikiem po magistrali RS485 w celu monitoringu podstawowych parametrów elektrycznych (zużycie energii, prąd, częstotliwość itp.).
 - d) podświetlane przełączniki sterowania ręcznego umieszczone na drzwiach wewnętrznych, umożliwiające załączenie pomp w trybie pracy ręcznej oraz kontrolowane pompowanie ścieków poniżej zabezpieczenia przed suchobiegiem,
 - e) zewnętrzny, świetlny, migowy sygnalizator stanu alarmowego,
 - f) oświetlenie wewnętrzne szafki.
 - g) gniazdo remontowe 400V i 230V
 - h) ochronę przeciwprzepięciową co najmniej klasy B+C
 - i) gniazdo do podłączenia agregatu.
 - j) zestaw antykondensacyjny złożony z grzałki o mocy 30W i termostatu z nastawianym progiem zadziałania.
- 3) Szafa sterownicza wyposażona ma być w wentylowany podest umożliwiający jej umocowanie na betonowym stropie pompowni oraz zapewniający wygodne wprowadzenie do niej kabli obiektowych. Opcjonalnie szafa może być wyposażona w fundament prefabrykowany, który może być zakopany w ziemi.

Załącznik:

SYSTEM MONITORINGU I WIZUALIZACJI PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW W TECHNOLOGII

GSM/GPRS - GRUNDFOS

System zbudowany jest z dwóch podstawowych elementów:

1. obiekt zdalny – przepompownia ścieków, wyposażona w moduł telemetryczny GSM/GPRS,
2. stacja monitorująca – centrum dyspozytorskie, wyposażone w komputer PC - z zainstalowanym systemem operacyjnym, oraz oprogramowaniem SCADA w wersji bez ograniczenia ilości zmiennych.

Informacje o stanach obiektów są przesyłane za pomocą transmisji pakietowej GPRS do stacji monitorującej, która będzie wizualizować wszystkie monitorowane obiekty na ekranie komputera.

Funkcjonalność:

- komunikacja z użyciem protokołu Modbus – stacja monitoringu odpytuje sterowniki w określonych odstępach czasowych o dane gromadzone w wewnętrznych rejestrach. Do stacji monitorującej zostaje wysłany aktualny stan obiektu (stany na wszystkich wejściach i wyjściach sterownika obiektowego, rejestry główne i pomocnicze itp.).
- główne okno synoptyczne – umożliwia podgląd graficzny wszystkich monitorowanych obiektów pod względem:
 - - wizualizacji poziomu ścieków w zbiorniku dla każdej pompowni indywidualnie,
 - - wizualizacji pracy danej pompy dla każdej pompowni indywidualnie,
 - - wizualizacji awarii danej pompy dla każdej pompowni indywidualnie,
 - - wizualizacji odstawienia danej pompy, pompa odstawiona nie jest załączona w automatycznym cyklu pracy przepompowni, dla każdej pompowni indywidualnie,
 - - wizualizacji alarmów na wszystkich przepompowniach w formie tabeli alarmów bieżących, alarmy podawane z następującymi informacjami: data wystąpienia alarmu, nazwa obiektu, typ alarmu, data ustąpienia alarmu, w jakim czasie alarm został potwierdzony przez operatora co pozwala na szybką analizę monitorowanych stanów przepompowni bez potrzeby przeglądania kolejnych okien synoptycznych przepompowni
- funkcja logowania/wylogowania operatorów stacji monitorującej – pozwala na przypisanie odpowiednich kompetencji danemu operatorowi, np. operator o najmniejszych kompetencjach ma prawo tylko do przeglądania obiektów bez możliwości ich zdalnego sterowania, natomiast operator-administrator ma pełne prawo dostępu wraz z prawem zdalnego sterowania przepompownią,
- łatwość przechodzenia między głównym oknem synoptycznym, a oknami poszczególnych zestawów za pomocą „kliknięcia” na danym obiekcie graficznym lub liście obiektów
- funkcja alarmów historycznych – umożliwia przeglądanie archiwalnych zdarzeń alarmowych na wszystkich lub wybranym monitorowanym obiekcie za dowolny okres czasu wraz z funkcją filtrowania wg danego stanu alarmowego. Dodatkowo posiadamy informacje kiedy dany alarm został potwierdzony i przez jakiego operatora. W każdej chwili istnieje możliwość wykonania wydruku sporządzonego zestawienia
- funkcja alarmów bieżących – wizualizuje w postaci tabeli wszystkie bieżące (niepotwierdzone) stany alarmowe z monitorowanych obiektów. W jednoczesny sposób identyfikuje, czy dany alarm jest aktywny na obiekcie (kolor: czerwony-alarm krytyczny, żółty – alarm zwykły,

fioletowy – alarm systemowy), czy już ustąpił (kolor: zielony). Po potwierdzeniu danego alarmu przez operatora zostaje on umieszczony w pamięci systemu i można go przeglądać za pomocą funkcji alarmów historycznych. Dodatkowo w momencie wystąpienia stanu alarmowego na dowolnej pompowni aktywuje się sygnał dźwiękowy, który można wyłączyć po potwierdzeniu wszystkich niepotwierdzonych alarmów bieżących, co pozwala na wykonanie przez operatora innych czynności niezwiązanych ze stacją monitorującą, np. obsługa oczyszczalni

- podgląd stanu sterownika – pełen podgląd wszystkich wejść, wyjść i wykorzystanych rejestrów – narzędzie diagnostyczne szybkiego podglądu stanu monitorowanych modułów telemetrycznych
- baza danych – zapis wszystkich odebranych danych w bazie danych SQL wraz z narzędziem do jej przeglądania oraz eksportowania do pliku csv, który jest obsługiwany przez arkusz kalkulacyjny MSExcel
- kontrola połączenia stacji monitorującej z monitorowanymi pompowniami – informowanie operatora o braku komunikacji z monitorowanym obiektem wraz z podaniem dokładnego czasu zerwania połączenia,
- kontrola dostępu do monitorowanego obiektu – rozbrojenie/uzbrojenie obiektu za pomocą stacyjki (lokalnie) lub funkcji rozbrojenia/uzbrojenia (zdalnie ze stacji monitorującej). W momencie rozbrojenia obiektu nie są wysyłane z niego sygnały alarmowe – funkcja testowania obiektu bez przysyłania fałszywych informacji oraz dodatkowo pozwalająca na oszczędność w ilości wysyłanych/odebranych danych GPRS – oszczędność w kosztach eksploatacji
- alarm włamania – wywołanie na stacji monitorowanej alarmu włamania do obiektu następuje po określonym czasie od otwarcia szafy sterowniczej i nie rozbrojeniu obiektu. Alarm nie ulega skasowaniu po czasie. Wymaga zdalnego kasowania przez operatora, w ten sposób informując go o swoim wystąpieniu
- funkcja zdalnego wyłączenia sygnalizacji alarmowej – dźwiękowo-optycznej z poziomu stacji monitorującej
- rejestracja i archiwizacja parametrów pracy:
 - praca Ręczna/Automatyczna,
 - obecność/brak napięcia zasilania,
 - sygnał alarmowy świetlny,
 - sygnał alarmowy dźwiękowy,
 - poziom ścieków w zbiorniku na podstawie sygnału z sondy hydrostatycznej,
 - przepływ chwilowy na podstawie sygnału z przepływomierza,
 - Praca/Stop pompy nr 1 i 2,
 - awaria pompy nr 1 i 2,
 - sygnalizator suchobiegu,
 - sygnalizacja przelewu
 - pomiar zużycia energii
 - pomiar wartości napięcia zasilania
 - pomiar prądu pobieranego przez pompy
- funkcja odświeżenia obiektu – umożliwia na życzenie operatora przesłanie do stacji monitorującej aktualnego stanu danej przepompowni
- funkcja odświeżania zegarów – umożliwia na życzenie operatora przesłanie do stacji monitorującej aktualnych danych odnośnie czasu pracy i ilości załączeń danej pompy. Informacje te są przechowywane lokalnie w pamięci sterownika, a nie w stacji monitorującej (zabezpieczenie przed utratą danych w momencie wyłączenia stacji),
- funkcja kasowania zegarów – operator ma możliwość wyzerowania zegarów czasu pracy pomp wraz z licznikami ilości załączeń w celu dokonania analizy czasowej pracy pompowni np. równomiernie zużycie pomp w ciągu miesiąca
- zdalne załączanie/wyłączanie pomp

- funkcja odłączania/podłączania pompy – pozwala na zadanie „poinformowanie” sterownika o odłączeniu/ podłączeniu danej pompy, co wiąże się z nie/uwzględnieniem danej pompy w cyklu pracy pompowni, np. jeżeli zdalnie odłączymy pompę, to sterownik nie uwzględni jej w cyklu pracy pompowni i zawsze załączy pompę, która fizycznie występuje na obiekcie
- funkcja zdalnej zmiany poziomów pracy pomp – istnieje możliwość zdalnej (ze stacji monitorującej) zmiany poziomu załączenia, wyłączenia pomp oraz poziomu alarmowego – oczywiście przy zastosowaniu sondy hydrostatycznej
- funkcja „alarm czasu pracy pompy” – użytkownik ustala jednostajny czas pracy, po przekroczeniu którego załączany jest alarm, sygnalizujący o zbyt długiej pracy pompy (np. duży napływ ścieków (nielegalny zrzut ścieków), uszkodzenie/zatkanie pompy)
- funkcja „alarm parametrów pracy” – użytkownik ustawia parametry typu: poziom, przepływ, prąd pompy. Po przekroczeniu wartości granicznych wyzwalany jest alarm, który informuje o nietypowym zachowaniu pompowni
- funkcja blokady wysyłania kilku rozkazów – operator w danej chwili może wykonać tylko jeden rozkaz (np. załącz pompę nr 1). Po potwierdzeniu tego rozkazu może wykonać kolejny. Jest to zabezpieczenie przed wysłaniem nadmiernej ilości rozkazów w jednej chwili
- wykresy szybkiego podglądu – pozwalają na podgląd: pracy, spoczynku, awarii dwóch pomp, ciśnienia, przepływu w okresie ostatnich 2 godzin
- trendy historyczne – możliwość sporządzania wykresów: stanu pomp, ciśnienia, przepływu na dokładniejszej skali czasu w wybranym okresie historycznym. W każdej chwili istnieje możliwość wykonania wydruku sporządzonego wykresu
- raporty – możliwość sporządzania raportów odnośnie: czasu pracy, ilości załączeń, ilości awarii, czasu awarii pomp w wybranym okresie historycznym. W każdej chwili istnieje możliwość wykonania wydruku sporządzonego zestawienia
- opis obiektu – okno, służące jako dziennik pracy pompowni

Dyspozytornia składa się z następujących elementów:

- komputer PC – wraz z monitorem (LCD) z zainstalowanym systemem operacyjnym,
- licencja na oprogramowanie wizualizacyjne typu SCADA (należy przekazać źródła oprogramowania i aplikacji SCADA oraz sterowników obiektowych wraz z prawami autor-skimi),
- serwer WWW - dostęp do systemu monitoringu przez przeglądarkę internetową.

Załącznik:

SPECYFIKACJA WYPOSAŻENIA PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW

Przepompownia ścieków, spełniająca wymagania PN-EN 12050-1:2002 oraz PN-EN 12050-6:2002. Dla przepompowni Producent dostarcza pełną dokumentację techniczno-ruchową zawierającą: instrukcje obsługi i konserwacji całej pompowni, pomp, układu sterowania; książkę eksploatacji obiektu; gwarancję; deklaracje zgodności.

Wyposażenie komory przepompowni:

- Zawory zwrotne kołnierzowe typ 53/13 z żeliwa sferoidalnego pokryte trwałą farbą epoksydową odporną na działanie ścieków
- Zasuwy odcinające miękko uszczelnione kołnierzowe krótkie F4 typ 06/30 z żeliwa sferoidalnego pokryte trwałą farbą epoksydową odporną na działanie ścieków
- Rurociągi tłoczne wewnątrz pompowni ze stali kwasoodpornych łączonych przy wykorzystaniu kołnierzy ALU pokrytych trwałą farbą epoksydową odporną na działanie ścieków
- Samouszczelniające się połączenie pomiędzy pompą a podstawą; uszczelka neoprenowa pod wpływem ciężaru pompy i ciśnienia panującego w rurociągu pozwala na uzyskanie 100% szczelności;
- Otwór wlotowy (kielich z uszczelką) przystosowany do podłączenia rurociągu grawitacyjnego,
- Deflektor na dopływie do pompowni
- Wyjście z przepompowni na zewnętrzny przewód tłoczny za pomocą kształtki kołnierzowej,
- Drabina umożliwiająca zejście na dno zbiornika wykonana ze stali kwasoodpornej wg PN-80 M-49060
- Prowadnice pomp ze stali kwasoodpornych
- Podest technologiczny ze stali kwasoodpornych przenośny
- Śruby i inne materiały kotwiące i łączące wykonane ze stali kwasoodpornych gatunku co najmniej AISI 304 znormalizowane wg DIN 931, 934, 125
- Uszczelki EPDM odporne na działanie ścieków
- Przelot z rur PCV dla doprowadzenia kabla zasilającego do szafki sterowniczej,
- Łańcuchy ze stali kwasoodpornej AISI 316 dla montażu i demontażu eksploatacyjnego pomp wg DIN 763, PN-75/M-84543

Wszystkie elementy znajdujące się w komorze pompowni wykonane ze stali kwasoodpornych co najmniej gatunku AISI 304 wg PN-EN 10088:1998. Wszelkie spawy wykonane przez osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia. Spawy wykonane w technologii TIG 2T sprzętem spełniającym wymogi EN 60 974-1.

Przepompownia spełnia wymagania BHP zawarte w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 1 października 1993 r. (Dz.U. Nr 96 poz. 438)

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościelna 7F.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

DANE PRZEPOMPOWNI		DANE ZBIORNIKA	
Maksymalny dopływ ścieków	3,00 [l/s]	Nazwa zbiornika	Polimerobeton / D=1500
Rzędna terenu	93,15 [m]	Materiał zbiornika	Polimerobeton
Konstrukcja	Nieprzejazdowa	Rzędna pokrywy zbiornika	93,31 [m]
Rzędna rurociągu tłocznego	91,65 [m]	Rzędna posadowienia zbiornika	87,61 [m]
Rzędna odbiornika	91,65 [m]	Wysokość zbiornika	5,70 [m]
Ciśnienie w odbiorniku (kolektorze)	0,00 [MPa]	Średnica zbiornika	1,50 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 1	315 [mm]	Rzędna alarmowa	88,91 [m]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 1	89,01 [m]	Rzędna górnego poziomu ścieków	88,51 [m]
Kąt rurociągu dopływowego 1	180 [°]	Rzędna dolnego poziomu ścieków	88,21 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 2	Brak [mm]	Rzędna dna zbiornika	87,61 [m]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 2	[m]	Zapas alarmowy	0,40 [m]
Kąt rurociągu dopływowego 2	[°]	Wysokość retencyjna 1	0,30 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 3	Brak [mm]	Objętość retencyjna 1	0,53 [m3]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 3	[m]	Czas napełniania 1	2,94 [min]
Kąt rurociągu dopływowego 3	[°]	Wysokość retencyjna 2	0,10 [m]
		Objętość retencyjna 2	0,18 [m3]
		Wysokość retencyjna 3	Brak [m]
		Objętość retencyjna 3	Brak [m3]
		Liczba pomp	2 [-]
		Dopuszczalna liczba włączeń	20,00 [1/h]
		SZAFKA STERUJĄCO-ZASILAJĄCA	
		Typ	DC-2-P-400-3-2.5/4-A-Z-DOL
		Zasilanie	3x400V50Hz
		Prąd maksymalny	4,00 [A]
		Prąd minimalny	2,50 [A]
		Rodzaj czujnika poziomu	sonda hydrostatyczna
		Sposób montażu	Montaż na zewnątrz
NOMINALNE PARAMETRY POMPY		RZECZYWISTE PARAMETRY POMPY	
Typ pompy: SLV.80.80.40.2.51D.C		1 Pompa	2 Pompy
Wydajność	9,97 [l/s]	Wydajność pompowni	10,26 13,11 [l/s]
Podnoszenie	12,90 [m]	Wydajność pompy	10,26 6,55 [l/s]
Moc	4,00 [kW]	Wysokość podnoszenia	12,48 17,35 [m]
Obroty pompy	2930 [obr/min]	Moc pobierana z sieci	4,86 4,88 [kW]
WYMAGANE PARAMETRY POMPY		Sprawność agregatu	0,26 0,23 [-]
Wydajność	10,00 [l/s]	Czas pompowania	1,22 1,16 [min]
Podnoszenie	12,02 [m]	Liczba włączeń	14,42 7,21 [1/h]
Geom. wys. podn.	3,14 [m]	Zużycie jed. energii	0,1315 0,2070 [kWh/m3]
		Koszt jednostkowy	0,0132 0,0207 [zł/m3]

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościelna 7F.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

ELEMENTY UKŁADU TŁOCZNEGO

WYDAJNOŚĆ OBLICZENIOWA Q = 10,26 [l/s]

Pracuje 1 pompa

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
1	Pion tłoczny DN 80	1	80,00	0,85	2,04
2	Opór miejscowy	1	80,0	8,49	2,04

WYDAJNOŚĆ OBLICZENIOWA Q = 13,11 [l/s]

Pracują 2 pompy

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
1	Pion tłoczny DN 80	2	80,00	0,35	1,30
2	Opór miejscowy	1	80,0	13,86	2,61

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościelna 7F.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Typ pompy:

SLV.80.80.40.2.51D.C

NOMINALNE PARAMETRY POMPY

Typ wirnika	"Super Vortex"
Wydajność	9,97 [l/s]
Wysokość podnoszenia	12,90 [m]

WYMAGANE PARAMETRY POMPY

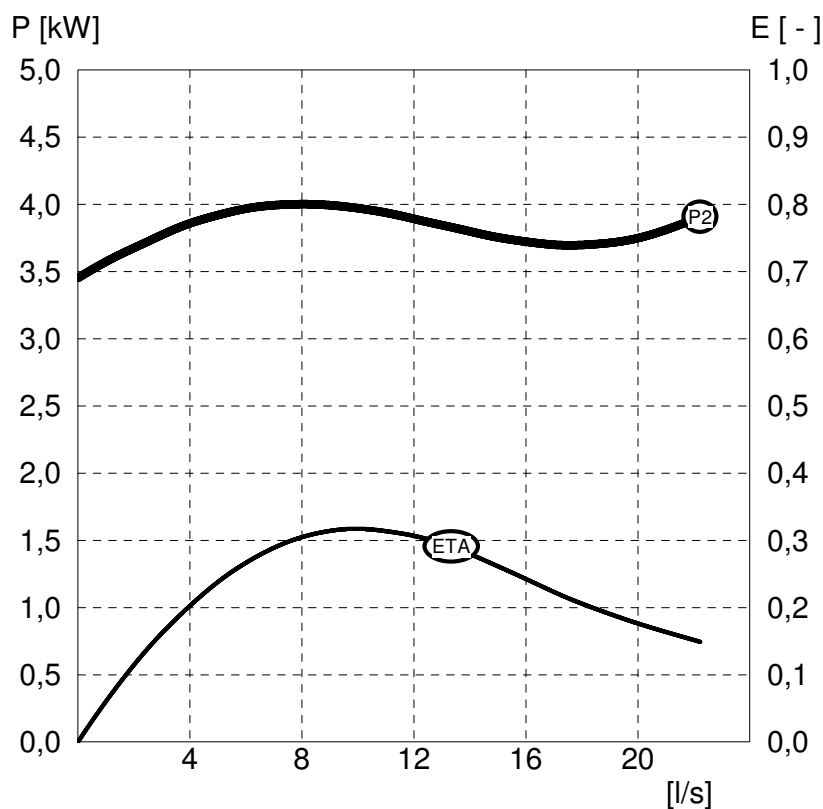
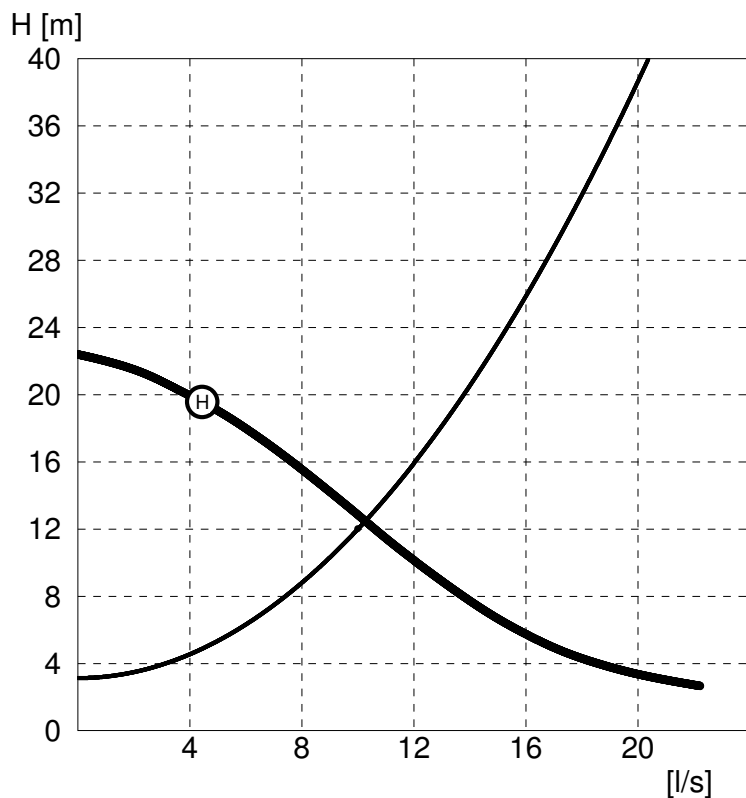
Wydajność	10,00 [l/s]
Wysokość podnoszenia	12,02 [m]

Rzeczywiste parametry pracy

Wydajność pompy	10,26 [l/s]
Wysokość podnoszenia	12,48 [m]
Moc pobierana z sieci	4,86 [kW]
Sprawnosc agregatu	0,26 [-]

Parametry silnika

Moc znamionowa	4,00 [kW]
Obroty znamionowe	2930 [obr/min]
Napięcie	400 [V]
Prąd znamionowy	8,04 [A]
Współczynnik mocy	0,88 [-]
Sprawnosc silnika	0,82 [-]

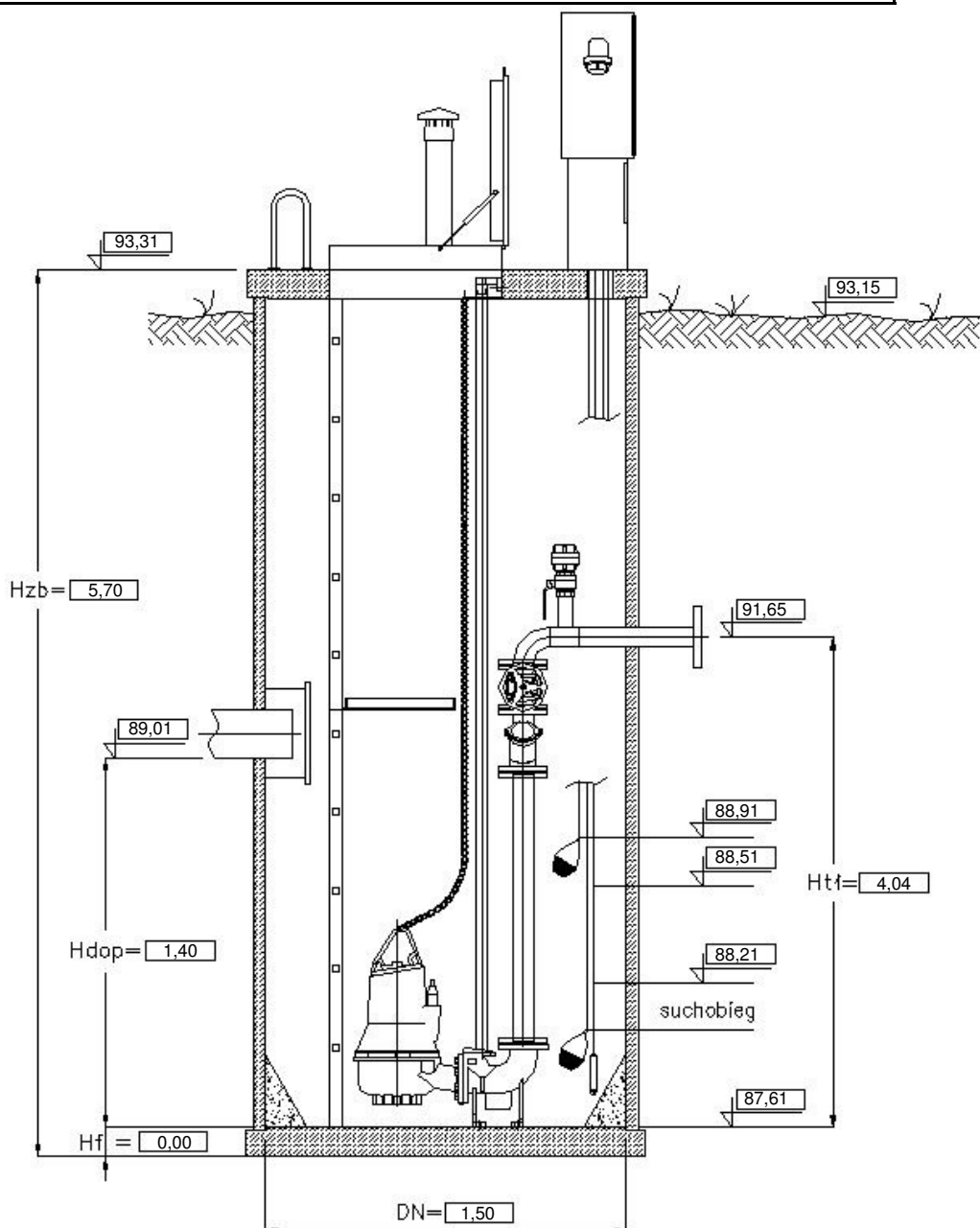


ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'

PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościelna 7F.tbz

PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

POMPOWNIA Z POLIMEROBETONU



Uwaga:

Wysokość pompowni zmienia się w zależności od wielkości fundamentu

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'

PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościelna 7F.tbz

PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Przepompownia spełnia wymagania PN-EN12050-1:2002 oraz PN-EN12050-6:2002

Schemat przepompowni z przykładowym wyposażeniem:

- przewody ciśnieniowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- przewody bezciśnieniowe z tworzyw sztucznych,
- zasuwy klinowe i zawory zwrotne kulowe z zeliwa sferoidalnego,
- włazy kanalizacyjne nieprzejazdowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- elementy łączące, lancuchy, kotwy, drabiny, pomosty, deflektory ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- uszczelki międzykolnierzowe z EPDM.

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościelna 31.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

DANE PRZEPOMPOWNI		DANE ZBIORNIKA	
Maksymalny dopływ ścieków	3,00 [l/s]	Nazwa zbiornika	Polimerobeton / D=1200
Rzędna terenu	92,28 [m]	Materiał zbiornika	Polimerobeton
Konstrukcja	Nieprzejazdowa	Rzędna pokrywy zbiornika	92,30 [m]
Rzędna rurociągu tłocznego	90,78 [m]	Rzędna posadowienia zbiornika	88,22 [m]
Rzędna odbiornika	90,78 [m]	Wysokość zbiornika	4,08 [m]
Ciśnienie w odbiorniku (kolektorze)	0,00 [MPa]	Średnica zbiornika	1,20 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 1	315 [mm]	Rzędna alarmowa	89,32 [m]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 1	89,42 [m]	Rzędna górnego poziomu ścieków	89,12 [m]
Kąt rurociągu dopływowego 1	180 [°]	Rzędna dolnego poziomu ścieków	88,82 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 2	Brak [mm]	Rzędna dna zbiornika	88,22 [m]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 2	[m]	Zapas alarmowy	0,20 [m]
Kąt rurociągu dopływowego 2	[°]	Wysokość retencyjna 1	0,30 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 3	Brak [mm]	Objętość retencyjna 1	0,34 [m3]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 3	[m]	Czas napełniania 1	1,88 [min]
Kąt rurociągu dopływowego 3	[°]	Wysokość retencyjna 2	0,10 [m]
		Objętość retencyjna 2	0,11 [m3]
		Wysokość retencyjna 3	Brak [m]
		Objętość retencyjna 3	Brak [m3]
		Liczba pomp	2 [-]
		Dopuszczalna liczba włączeń	30,00 [1/h]
		SZAFKA STERUJĄCO-ZASILAJĄCA	
		Typ	DC-2-P-400-3-2.5/4-A-Z-DOL
		Zasilanie	3x400V50Hz
		Prąd maksymalny	4,00 [A]
		Prąd minimalny	2,50 [A]
		Rodzaj czujnika poziomu	sonda hydrostatyczna
		Sposób montażu	Montaż na zewnątrz
NOMINALNE PARAMETRY POMPY		RZECZYWISTE PARAMETRY POMPY	
Typ pompy: SLV.65.65.15.2.50B		1 Pompa	2 Pompy
Wydajność	5,27 [l/s]	Wydajność pompowni	3,43 3,86 [l/s]
Podnoszenie	5,70 [m]	Wydajność pompy	3,43 1,93 [l/s]
Moc	1,50 [kW]	Wysokość podnoszenia	7,68 9,20 [m]
Obroty pompy	2720 [obr/min]	Moc pobierana z sieci	1,71 1,70 [kW]
		Sprawność agregatu	0,15 0,10 [-]
		Czas pompowania	13,23 8,77 [min]
		Liczba włączeń	9,10 4,55 [1/h]
		Zużycie jed. energii	0,1386 0,2444 [kWh/m3]
		Koszt jednostkowy	0,0139 0,0244 [zł/m3]
WYMAGANE PARAMETRY POMPY			
Wydajność	3,60 [l/s]		
Podnoszenie	8,30 [m]		
Geom. wys. podn.	1,66 [m]		

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościelna 31.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

ELEMENTY UKŁADU TŁOCZNEGO

WYDAJNOŚĆ OBLICZENIOWA Q = 3,43 [l/s]

Pracuje 1 pompa

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
1	Pion tłoczny DN 80	1	80,00	0,09	0,68
2	Opór miejscowy	1	80,0	5,92	0,68

WYDAJNOŚĆ OBLICZENIOWA Q = 3,86 [l/s]

Pracują 2 pompy

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
1	Pion tłoczny DN 80	2	80,00	0,03	0,38
2	Opór miejscowy	1	80,0	7,51	0,77

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościelna 31.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Typ pompy:

SLV.65.65.15.2.50B

NOMINALNE PARAMETRY POMPY

Typ wirnika	"Super Vortex"
Wydajność	5,27 [l/s]
Wysokość podnoszenia	5,70 [m]

WYMAGANE PARAMETRY POMPY

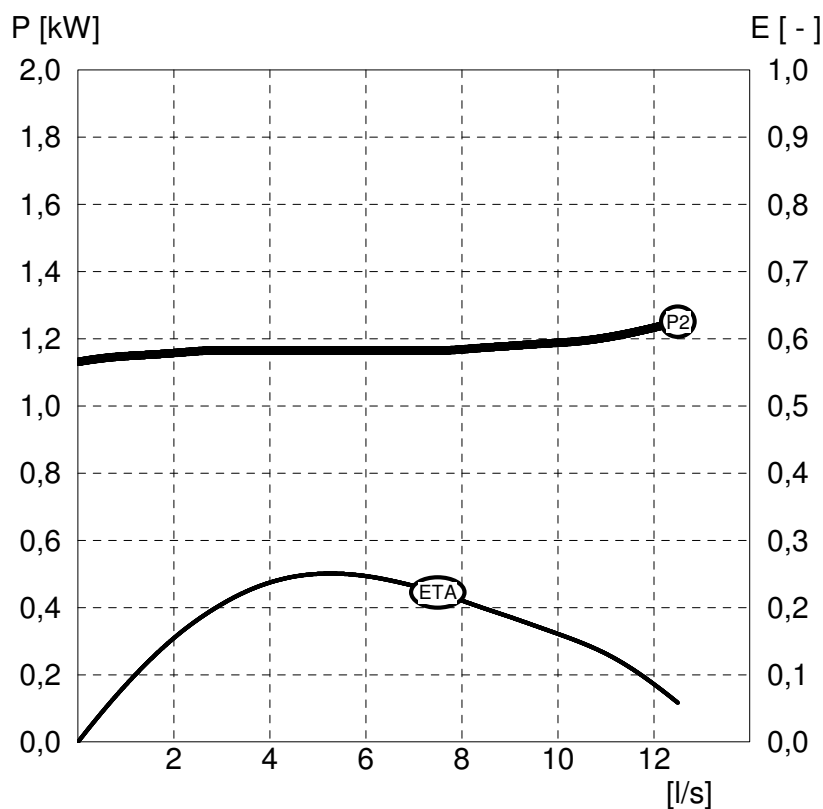
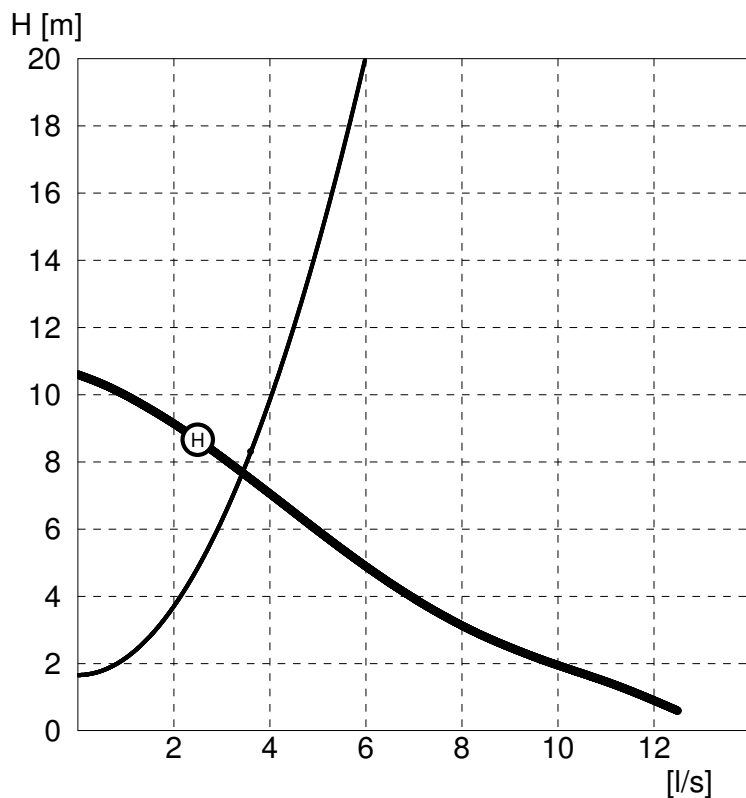
Wydajność	3,60 [l/s]
Wysokość podnoszenia	8,30 [m]

Rzeczywiste parametry pracy

Wydajność pompy	3,43 [l/s]
Wysokość podnoszenia	7,68 [m]
Moc pobierana z sieci	1,71 [kW]
Sprawnosc agregatu	0,15 [-]

Parametry silnika

Moc znamionowa	1,50 [kW]
Obroty znamionowe	2720 [obr/min]
Napięcie	400 [V]
Prąd znamionowy	3,61 [A]
Współczynnik mocy	0,88 [-]
Sprawnosc silnika	0,68 [-]



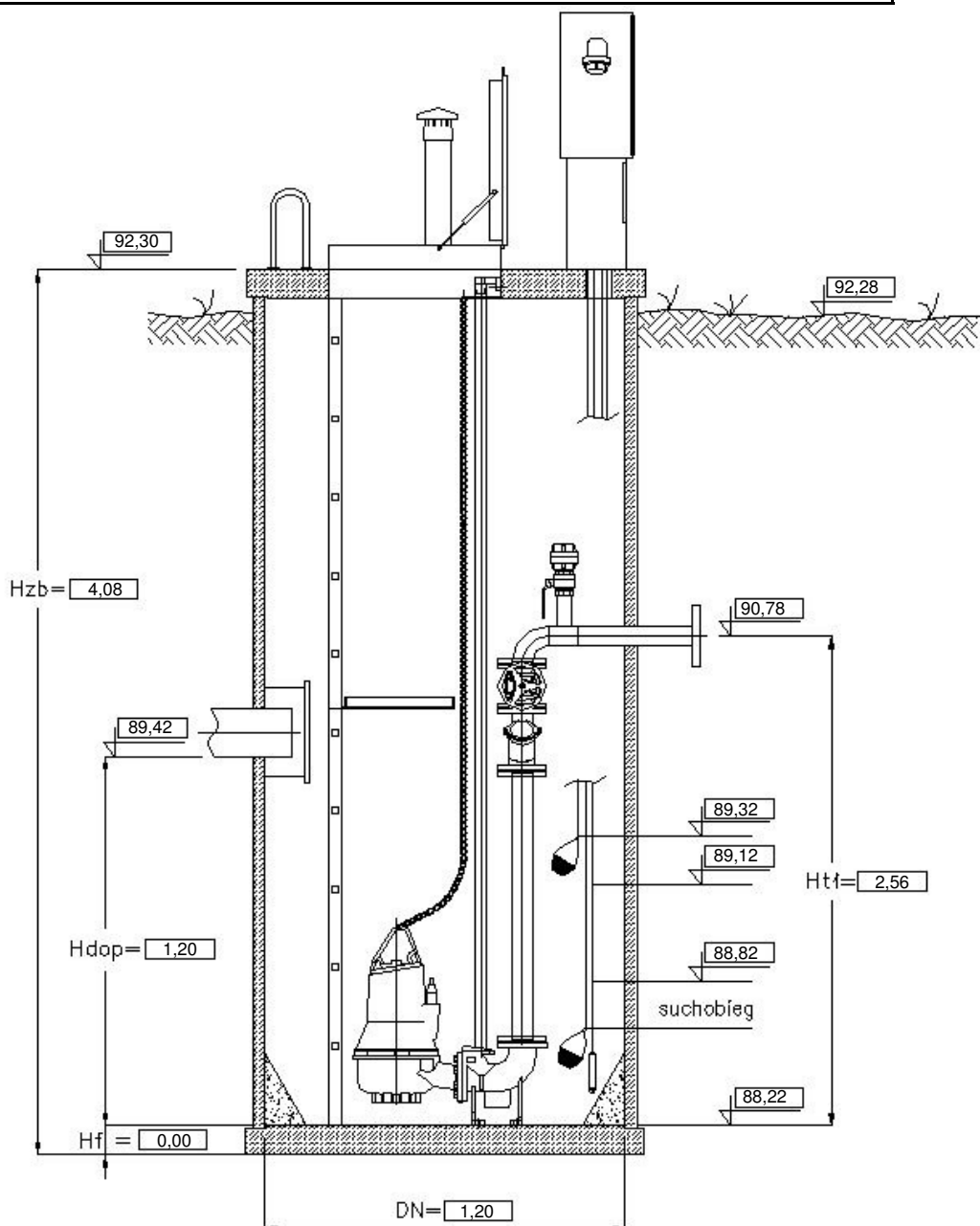
ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'

PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościelna 31.tbz

PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Pompownia niestandardowa. Prosimy uzgodnić parametry z naszym przedstawicielem.

POMPOWNIĄ Z POLIMEROBETONU



Uwaga:

Wysokość pompowni zmienia się w zależności od wielkości fundamentu

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościelna 31.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Przepompownia spełnia wymagania PN-EN12050-1:2002 oraz PN-EN12050-6:2002

Schemat przepompowni z przykładowym wyposażeniem:

- przewody ciśnieniowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- przewody bezciśnieniowe z tworzyw sztucznych,
- zasuwy klinowe i zawory zwrotne kulowe z zeliwa sferoidalnego,
- włazy kanalizacyjne nieprzejazdowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- elementy łączne, lancuchy, kotwy, drabiny, pomosty, deflektory ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- uszczelki międzykolnierzowe z EPDM.

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościelna 45G.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

DANE PRZEPOMPOWNI		DANE ZBIORNIKA	
Maksymalny dopływ ścieków	3,00 [l/s]	Nazwa zbiornika	Polimerobeton / D=1200
Rzędna terenu	91,89 [m]	Materiał zbiornika	Polimerobeton
Konstrukcja	Nieprzejazdowa	Rzędna pokrywy zbiornika	91,89 [m]
Rzędna rurociągu tłocznego	90,78 [m]	Rzędna posadowienia zbiornika	88,17 [m]
Rzędna odbiornika	90,78 [m]	Wysokość zbiornika	3,72 [m]
Ciśnienie w odbiorniku (kolektorze)	0,00 [MPa]	Średnica zbiornika	1,20 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 1	200 [mm]	Rzędna alarmowa	89,27 [m]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 1	89,37 [m]	Rzędna górnego poziomu ścieków	89,07 [m]
Kąt rurociągu dopływowego 1	180 [°]	Rzędna dolnego poziomu ścieków	88,77 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 2	Brak [mm]	Rzędna dna zbiornika	88,17 [m]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 2	[m]	Zapas alarmowy	0,20 [m]
Kąt rurociągu dopływowego 2	[°]	Wysokość retencyjna 1	0,30 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 3	Brak [mm]	Objętość retencyjna 1	0,34 [m3]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 3	[m]	Czas napełniania 1	1,88 [min]
Kąt rurociągu dopływowego 3	[°]	Wysokość retencyjna 2	0,10 [m]
		Objętość retencyjna 2	0,11 [m3]
		Wysokość retencyjna 3	Brak [m]
		Objętość retencyjna 3	Brak [m3]
		Liczba pomp	2 [-]
		Dopuszczalna liczba włączeń	30,00 [1/h]
		SZAFKA STERUJĄCO-ZASILAJĄCA	
		Typ	DC-2-P-400-3-2.5/4-A-Z-DOL
		Zasilanie	3x400V50Hz
		Prąd maksymalny	4,00 [A]
		Prąd minimalny	2,50 [A]
		Rodzaj czujnika poziomu	sonda hydrostatyczna
		Sposób montażu	Montaż na zewnątrz
NOMINALNE PARAMETRY POMPY		RZECZYWISTE PARAMETRY POMPY	
Typ pompy: SLV.65.65.15.2.50B		1 Pompa	2 Pompy
Wydajność	5,27 [l/s]	Wydajność pompowni	3,42 3,85 [l/s]
Podnoszenie	5,70 [m]	Wydajność pompy	3,42 1,92 [l/s]
Moc	1,50 [kW]	Wysokość podnoszenia	7,69 9,21 [m]
Obroty pompy	2720 [obr/min]	Moc pobierana z sieci	1,71 1,70 [kW]
		Sprawność agregatu	0,15 0,10 [-]
		Czas pompowania	13,58 8,89 [min]
		Liczba włączeń	9,07 4,53 [1/h]
		Zużycie jed. energii	0,1391 0,2451 [kWh/m3]
		Koszt jednostkowy	0,0139 0,0245 [zł/m3]
WYMAGANE PARAMETRY POMPY			
Wydajność	3,60 [l/s]		
Podnoszenie	8,35 [m]		
Geom. wys. podn.	1,71 [m]		

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościelna 45G.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

ELEMENTY UKŁADU TŁOCZNEGO

WYDAJNOŚĆ OBLICZENIOWA Q = 3,42 [l/s]

Pracuje 1 pompa

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
1	Pion tłoczny DN 80	1	80,00	0,09	0,68
2	Opór miejscowy	1	80,0	5,89	0,68

WYDAJNOŚĆ OBLICZENIOWA Q = 3,85 [l/s]

Pracują 2 pompy

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
1	Pion tłoczny DN 80	2	80,00	0,03	0,38
2	Opór miejscowy	1	80,0	7,47	0,77

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościelna 45G.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Typ pompy:

SLV.65.65.15.2.50B

NOMINALNE PARAMETRY POMPY

Typ wirnika	"Super Vortex"
Wydajność	5,27 [l/s]
Wysokość podnoszenia	5,70 [m]

WYMAGANE PARAMETRY POMPY

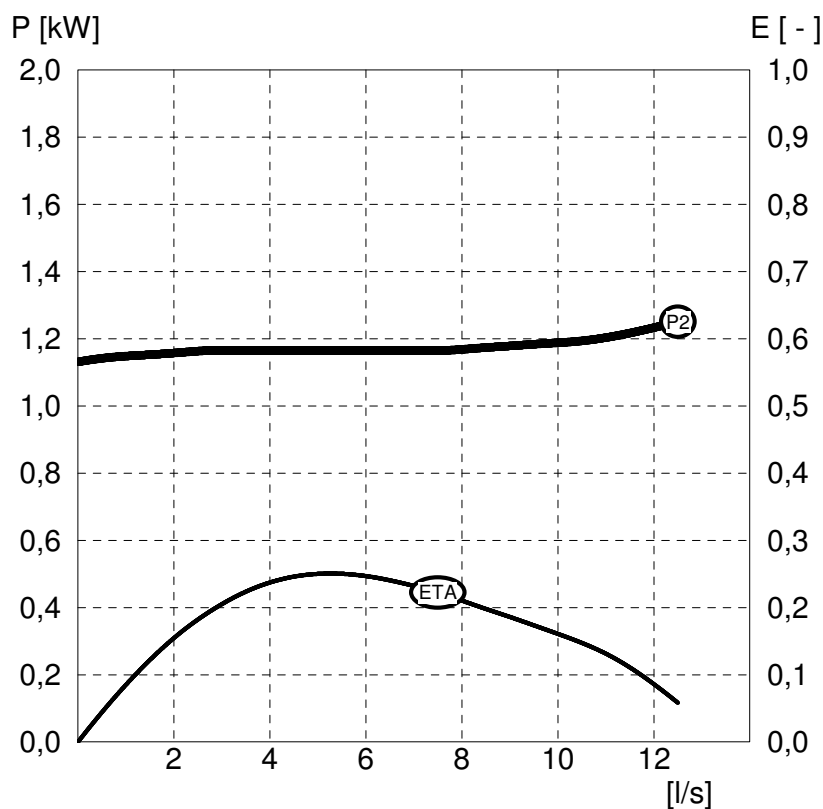
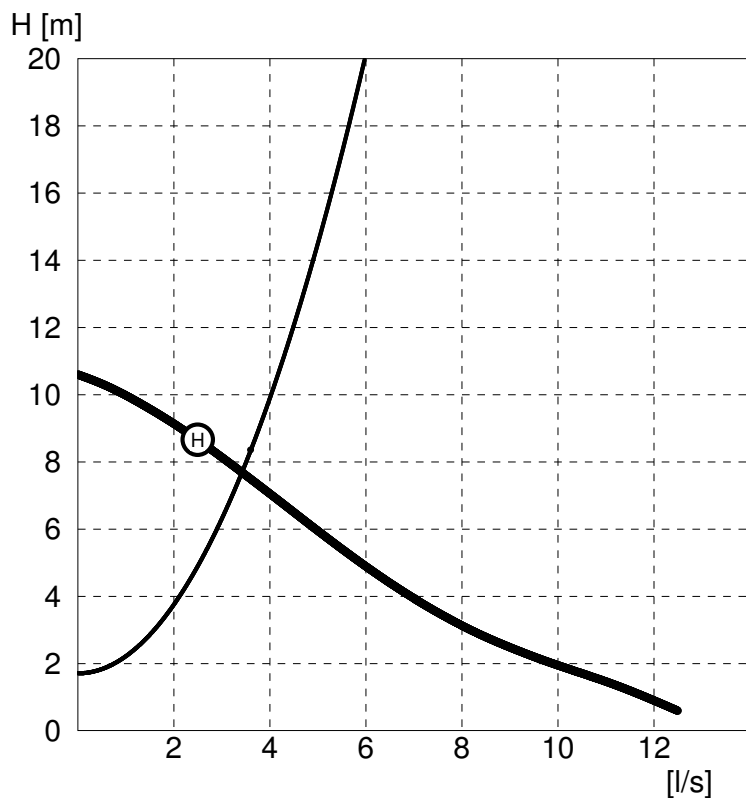
Wydajność	3,60 [l/s]
Wysokość podnoszenia	8,35 [m]

Rzeczywiste parametry pracy

Wydajność pompy	3,42 [l/s]
Wysokość podnoszenia	7,69 [m]
Moc pobierana z sieci	1,71 [kW]
Sprawność agregatu	0,15 [-]

Parametry silnika

Moc znamionowa	1,50 [kW]
Obroty znamionowe	2720 [obr/min]
Napięcie	400 [V]
Prąd znamionowy	3,61 [A]
Współczynnik mocy	0,88 [-]
Sprawność silnika	0,68 [-]



KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



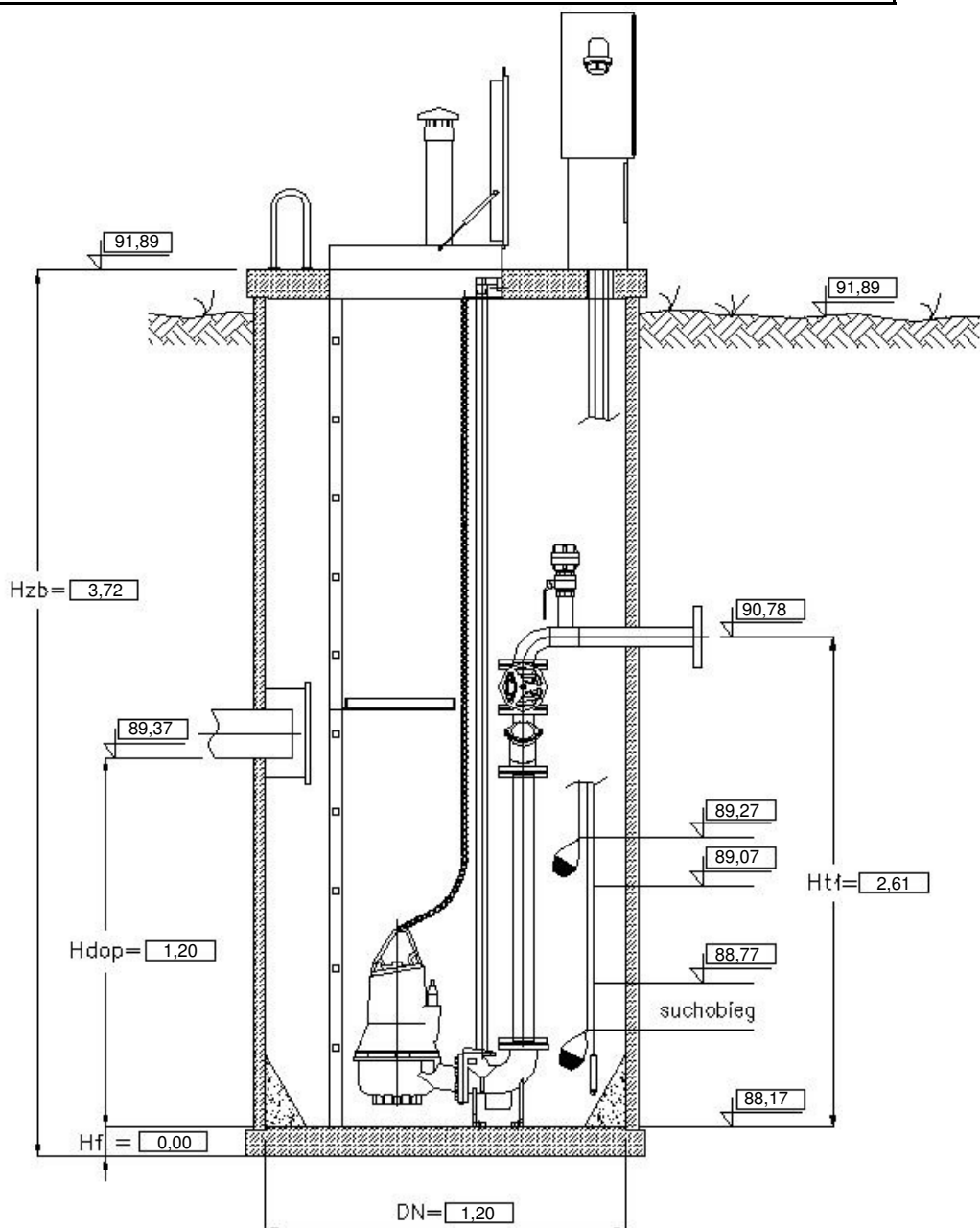
ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'

PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościelna 45G.tbz

PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Pompownia niestandardowa. Prosimy uzgodnić parametry z naszym przedstawicielem.

POMPOWNIĄ Z POLIMEROBETONU



Uwaga:

Wysokość pompowni zmienia się w zależności od wielkości fundamentu

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościelna 45G.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Przepompownia spełnia wymagania PN-EN12050-1:2002 oraz PN-EN12050-6:2002

Schemat przepompowni z przykładowym wyposażeniem:

- przewody ciśnieniowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- przewody bezciśnieniowe z tworzyw sztucznych,
- zasuwy klinowe i zawory zwrotne kulowe z zeliwa sferoidalnego,
- włazy kanalizacyjne nieprzejazdowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- elementy łączne, lancuchy, kotwy, drabiny, pomosty, deflektory ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- uszczelki międzykolnierzowe z EPDM.

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościuszki 67J.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

DANE PRZEPOMPOWNI		DANE ZBIORNIKA	
Maksymalny dopływ ścieków	3,00 [l/s]	Nazwa zbiornika	Polimerobeton / D=1200
Rzędna terenu	89,65 [m]	Materiał zbiornika	Polimerobeton
Konstrukcja	Nieprzejazdowa	Rzędna pokrywy zbiornika	89,95 [m]
Rzędna rurociągu tłocznego	88,15 [m]	Rzędna posadowienia zbiornika	86,55 [m]
Rzędna odbiornika	88,15 [m]	Wysokość zbiornika	3,40 [m]
Ciśnienie w odbiorniku (kolektorze)	0,00 [MPa]	Średnica zbiornika	1,20 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 1	250 [mm]	Rzędna alarmowa	87,65 [m]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 1	87,75 [m]	Rzędna górnego poziomu ścieków	87,45 [m]
Kąt rurociągu dopływowego 1	180 [°]	Rzędna dolnego poziomu ścieków	87,15 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 2	Brak [mm]	Rzędna dna zbiornika	86,55 [m]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 2	[m]	Zapas alarmowy	0,20 [m]
Kąt rurociągu dopływowego 2	[°]	Wysokość retencyjna 1	0,30 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 3	Brak [mm]	Objętość retencyjna 1	0,34 [m3]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 3	[m]	Czas napełniania 1	1,88 [min]
Kąt rurociągu dopływowego 3	[°]	Wysokość retencyjna 2	0,10 [m]
		Objętość retencyjna 2	0,11 [m3]
		Wysokość retencyjna 3	Brak [m]
		Objętość retencyjna 3	Brak [m3]
		Liczba pomp	2 [-]
		Dopuszczalna liczba włączeń	30,00 [1/h]
		SZAFKA STERUJĄCO-ZASILAJĄCA	
		Typ	DC-2-P-400-3-2.5/4-A-Z-DOL
		Zasilanie	3x400V50Hz
		Prąd maksymalny	4,00 [A]
		Prąd minimalny	2,50 [A]
		Rodzaj czujnika poziomu	sonda hydrostatyczna
		Sposób montażu	Montaż na zewnątrz
NOMINALNE PARAMETRY POMPY		RZECZYWISTE PARAMETRY POMPY	
Typ pompy: SLV.65.65.15.2.50B		1 Pompa	2 Pompy
Wydajność	5,27 [l/s]	Wydajność pompowni	3,38 3,75 [l/s]
Podnoszenie	5,70 [m]	Wydajność pompy	3,38 1,88 [l/s]
Moc	1,50 [kW]	Wysokość podnoszenia	7,72 9,25 [m]
Obroty pompy	2720 [obr/min]	Moc pobierana z sieci	1,71 1,70 [kW]
		Sprawność agregatu	0,15 0,10 [-]
		Czas pompowania	14,70 10,01 [min]
		Liczba włączeń	8,98 4,49 [1/h]
		Zużycie jed. energii	0,1404 0,2512 [kWh/m3]
		Koszt jednostkowy	0,0140 0,0251 [zł/m3]
WYMAGANE PARAMETRY POMPY			
Wydajność	3,60 [l/s]		
Podnoszenie	8,65 [m]		
Geom. wys. podn.	0,70 [m]		

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościuszki 67J.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

ELEMENTY UKŁADU TŁOCZNEGO

WYDAJNOŚĆ OBLICZENIOWA Q = 3,38 [l/s]

Pracuje 1 pompa

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
1	Pion tłoczny DN 80	1	80,00	0,09	0,67
2	Opór miejscowy	1	80,0	6,93	0,67

WYDAJNOŚĆ OBLICZENIOWA Q = 3,75 [l/s]

Pracują 2 pompy

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
1	Pion tłoczny DN 80	2	80,00	0,03	0,37
2	Opór miejscowy	1	80,0	8,52	0,75

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzecz Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościuszki 67J.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Typ pompy:

SLV.65.65.15.2.50B

NOMINALNE PARAMETRY POMPY

Typ wirnika	"Super Vortex"
Wydajność	5,27 [l/s]
Wysokość podnoszenia	5,70 [m]

WYMAGANE PARAMETRY POMPY

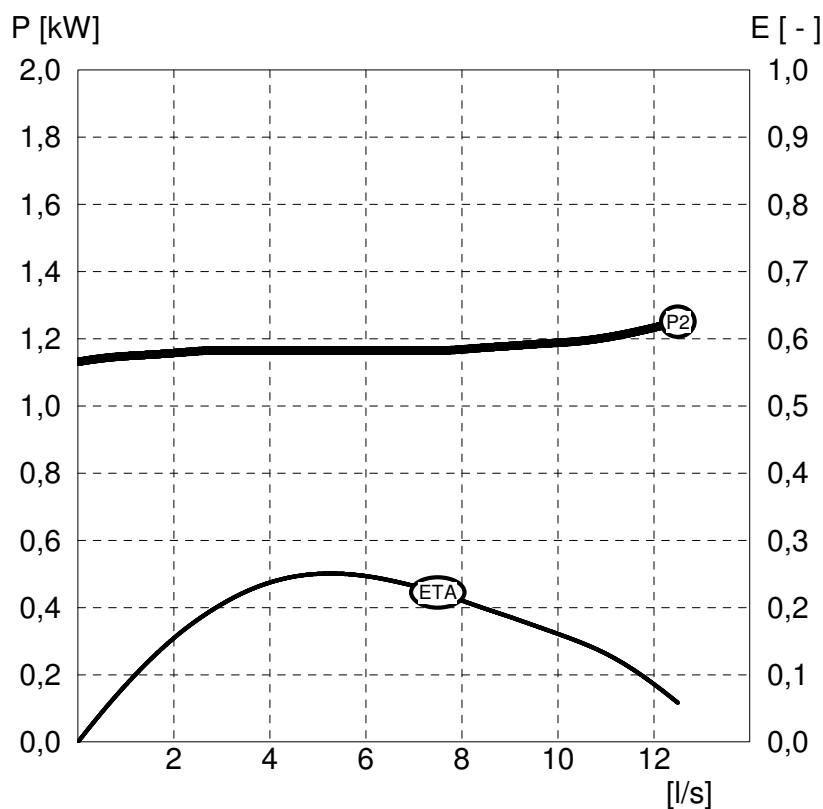
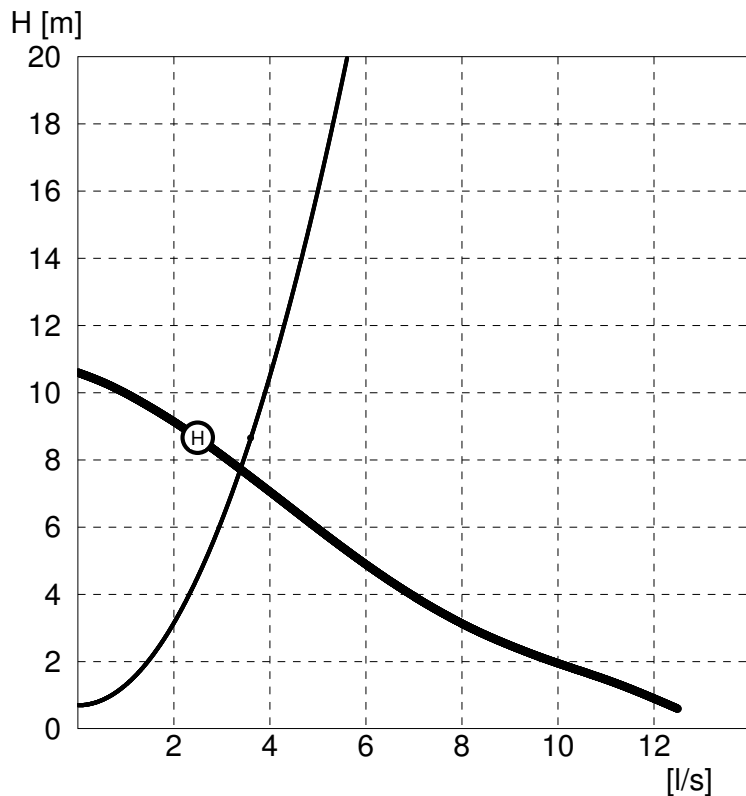
Wydajność	3,60 [l/s]
Wysokość podnoszenia	8,65 [m]

Rzeczywiste parametry pracy

Wydajność pompy	3,38 [l/s]
Wysokość podnoszenia	7,72 [m]
Moc pobierana z sieci	1,71 [kW]
Sprawnosc agregatu	0,15 [-]

Parametry silnika

Moc znamionowa	1,50 [kW]
Obroty znamionowe	2720 [obr/min]
Napięcie	400 [V]
Prąd znamionowy	3,61 [A]
Współczynnik mocy	0,88 [-]
Sprawnosc silnika	0,68 [-]



KOINSTAL Janusz Smolarczyk

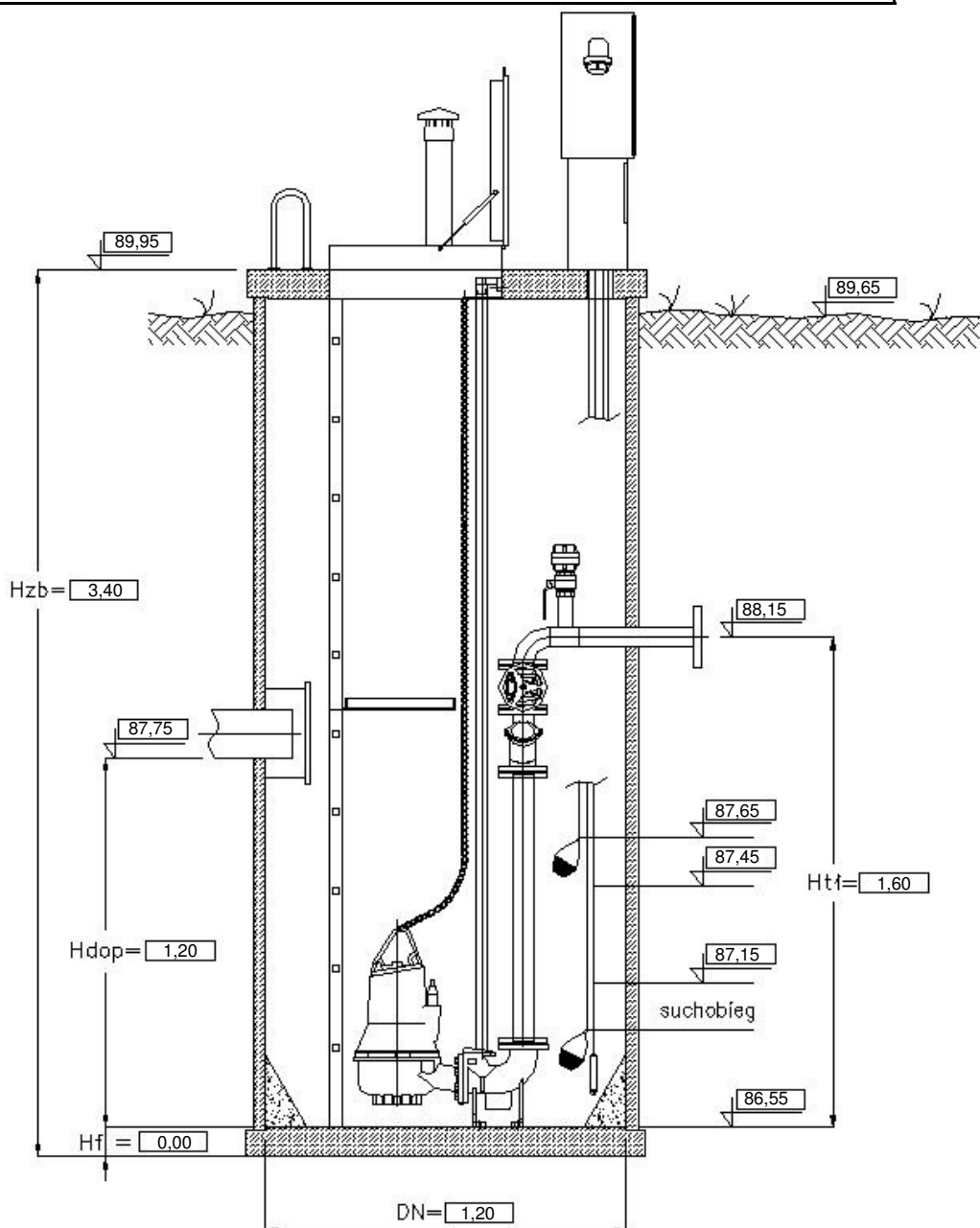
Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzecz Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościuszki 67J.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Pompownia niestandardowa. Prosimy uzgodnić parametry z naszym przedstawicielem.

POMPOWNIA Z POLIMEROBETONU



Uwaga:

Wysokość pompowni zmienia się w zależności od wielkości fundamentu

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Dąbrówka ul T Kościuszki 67J.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Przepompownia spełnia wymagania PN-EN12050-1:2002 oraz PN-EN12050-6:2002

Schemat przepompowni z przykładowym wyposażeniem:

- przewody ciśnieniowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- przewody bezciśnieniowe z tworzyw sztucznych,
- zasuwy klinowe i zawory zwrotne kulowe z zeliwa sferoidalnego,
- włazy kanalizacyjne nieprzejazdowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- elementy łączne, lancuchy, kotwy, drabiny, pomosty, deflektory ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- uszczelki międzykolnierzowe z EPDM.

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Karpin ul Mazowiecka 45.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

DANE PRZEPOMPOWNI		DANE ZBIORNIKA	
Maksymalny dopływ ścieków	3,00 [l/s]	Nazwa zbiornika	Polimerobeton / D=1200
Rzędna terenu	92,67 [m]	Materiał zbiornika	Polimerobeton
Konstrukcja	Nieprzejazdowa	Rzędna pokrywy zbiornika	92,67 [m]
Rzędna rurociągu tłocznego	91,17 [m]	Rzędna posadowienia zbiornika	85,60 [m]
Rzędna odbiornika	91,17 [m]	Wysokość zbiornika	7,07 [m]
Ciśnienie w odbiorniku (kolektorze)	0,00 [MPa]	Średnica zbiornika	1,20 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 1	250 [mm]	Rzędna alarmowa	86,70 [m]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 1	86,80 [m]	Rzędna górnego poziomu ścieków	86,50 [m]
Kąt rurociągu dopływowego 1	180 [°]	Rzędna dolnego poziomu ścieków	86,20 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 2	Brak [mm]	Rzędna dna zbiornika	85,60 [m]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 2	[m]	Zapas alarmowy	0,20 [m]
Kąt rurociągu dopływowego 2	[°]	Wysokość retencyjna 1	0,30 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 3	Brak [mm]	Objętość retencyjna 1	0,34 [m3]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 3	[m]	Czas napełniania 1	1,88 [min]
Kąt rurociągu dopływowego 3	[°]	Wysokość retencyjna 2	0,10 [m]
		Objętość retencyjna 2	0,11 [m3]
		Wysokość retencyjna 3	Brak [m]
		Objętość retencyjna 3	Brak [m3]
		Liczba pomp	2 [-]
		Dopuszczalna liczba włączeń	20,00 [1/h]
		SZAFKA STERUJĄCO-ZASILAJĄCA	
		Typ	DC-2-P-400-3-6/10-A-Z-SD
		Zasilanie	3x400V50Hz
		Prąd maksymalny	10,00 [A]
		Prąd minimalny	6,00 [A]
		Rodzaj czujnika poziomu	sonda hydrostatyczna
		Sposób montażu	Montaż na zewnątrz
NOMINALNE PARAMETRY POMPY		RZECZYWISTE PARAMETRY POMPY	
Typ pompy: SEG.40.31.2.50B		1 Pompa	2 Pompy
Wydajność	3,60 [l/s]	Wydajność pompowni	3,14 3,47 [l/s]
Podnoszenie	25,50 [m]	Wydajność pompy	3,14 1,74 [l/s]
Moc	3,10 [kW]	Wysokość podnoszenia	27,61 32,64 [m]
Obroty pompy	2900 [obr/min]	Moc pobierana z sieci	3,35 2,90 [kW]
WYMAGANE PARAMETRY POMPY		Sprawność agregatu	0,26 0,20 [-]
Wydajność	3,10 [l/s]	Czas pompowania	40,62 16,01 [min]
Podnoszenie	27,04 [m]	Liczba włączeń	8,33 4,17 [1/h]
Geom. wys. podn.	4,67 [m]	Zużycie jed. energii	0,2965 0,4637 [kWh/m3]
		Koszt jednostkowy	0,0297 0,0464 [zł/m3]

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Karpin ul Mazowiecka 45.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

ELEMENTY UKŁADU TŁOCZNEGO

WYDAJNOŚĆ OBLICZENIOWA Q = 3,14 [l/s]

Pracuje 1 pompa

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
1	Pion tłoczny DN 80	1	80,00	0,08	0,62
2	Opór miejscowy	1	80,0	22,86	0,62

WYDAJNOŚĆ OBLICZENIOWA Q = 3,47 [l/s]

Pracują 2 pompy

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
1	Pion tłoczny DN 80	2	80,00	0,02	0,35
2	Opór miejscowy	1	80,0	27,94	0,69

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Karpin ul Mazowiecka 45.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Typ pompy:

SEG.40.31.2.50B

NOMINALNE PARAMETRY POMPY

Typ wirnika z rozdrabniaczem
Wydajność 3,60 [l/s]
Wysokość podnoszenia 25,50 [m]

WYMAGANE PARAMETRY POMPY

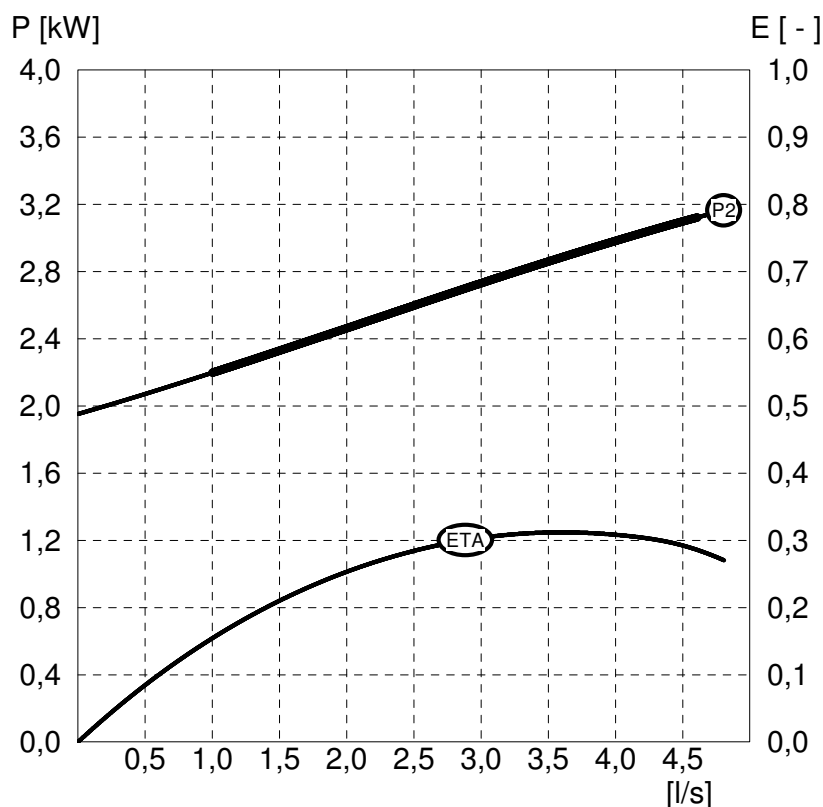
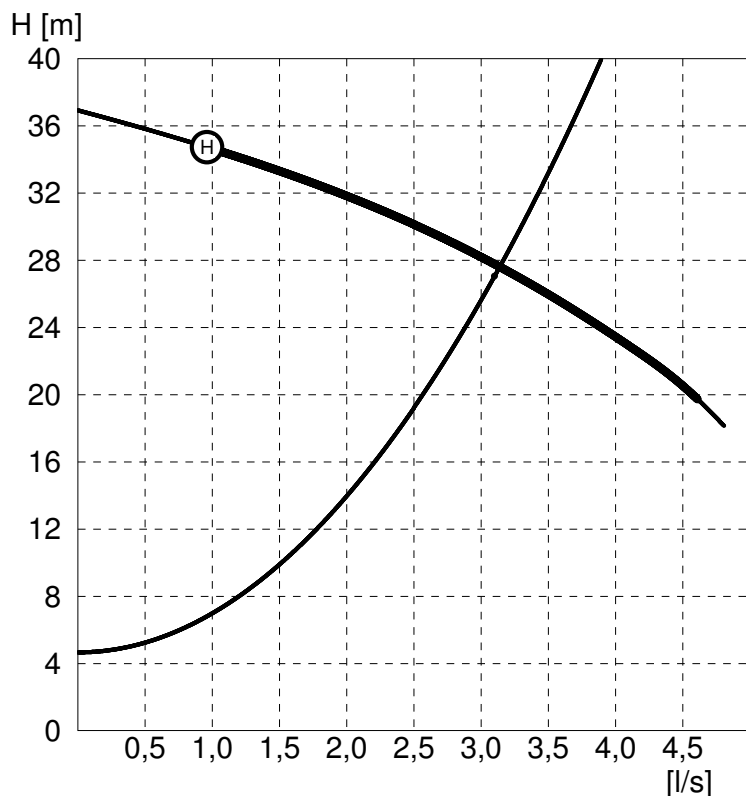
Wydajność 3,10 [l/s]
Wysokość podnoszenia 27,04 [m]

Rzeczywiste parametry pracy

Wydajność pompy 3,14 [l/s]
Wysokość podnoszenia 27,61 [m]
Moc pobierana z sieci 3,35 [kW]
Sprawność agregatu 0,26 [-]

Parametry silnika

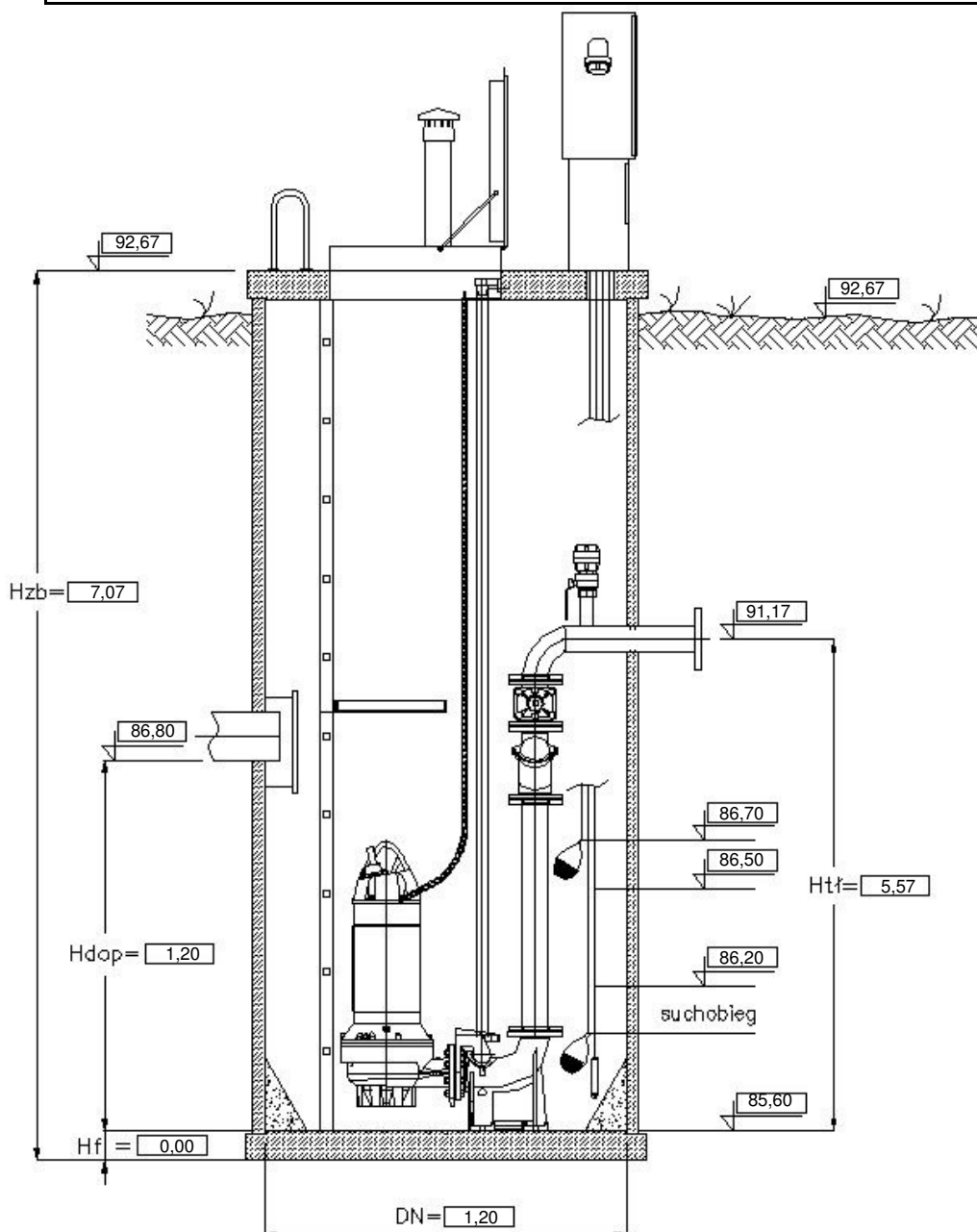
Moc znamionowa 3,10 [kW]
Obroty znamionowe 2900 [obr/min]
Napięcie 400 [V]
Prąd znamionowy 6,30 [A]
Współczynnik mocy 0,86 [-]
Sprawność silnika 0,83 [-]



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Karpin ul Mazowiecka 45.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Pompownia niestandardowa. Prosimy uzgodnić parametry z naszym przedstawicielem.

POMPOWNIA Z POLIMEROBETONU



Uwaga:

Wysokość pompowni zmienia się w zależności od wielkości fundamentu

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Karpin ul Mazowiecka 45.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Przepompownia spełnia wymagania PN-EN12050-1:2002 oraz PN-EN12050-6:2002

Schemat przepompowni z przykładowym wyposażeniem:

- przewody ciśnieniowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- przewody bezciśnieniowe z tworzyw sztucznych,
- zasuwy klinowe i zawory zwrotne kulowe z zeliwa sferoidalnego,
- włazy kanalizacyjne nieprzejazdowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- elementy łączne, lancuchy, kotwy, drabiny, pomosty, deflektory ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- uszczelki międzykolnierzowe z EPDM.

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Lasków ul Brzozowa 1.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

DANE PRZEPOMPOWNI

Maksymalny dopływ ścieków	3,00 [l/s]
Rzędna terenu	93,72 [m]
Konstrukcja	Nieprzejazdowa
Rzędna rurociągu tłocznego	92,52 [m]
Rzędna odbiornika	92,52 [m]
Ciśnienie w odbiorniku (kolektorze)	0,00 [MPa]
Średnica rurociągu dopływowego 1	250 [mm]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 1	91,61 [m]
Kąt rurociągu dopływowego 1	180 [°]
Średnica rurociągu dopływowego 2	Brak [mm]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 2	[m]
Kąt rurociągu dopływowego 2	[°]
Średnica rurociągu dopływowego 3	Brak [mm]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 3	[m]
Kąt rurociągu dopływowego 3	[°]

DANE ZBIORNIKA

Nazwa zbiornika	Polimerobeton / D=1200
Materiał zbiornika	Polimerobeton
Rzędna pokrywy zbiornika	93,80 [m]
Rzędna posadowienia zbiornika	90,41 [m]
Wysokość zbiornika	3,39 [m]
Średnica zbiornika	1,20 [m]
Rzędna alarmowa	91,51 [m]
Rzędna górnego poziomu ścieków	91,31 [m]
Rzędna dolnego poziomu ścieków	91,01 [m]
Rzędna dna zbiornika	90,41 [m]
Zapas alarmowy	0,20 [m]
Wysokość retencyjna 1	0,30 [m]
Objętość retencyjna 1	0,34 [m3]
Czas napełniania 1	1,88 [min]
Wysokość retencyjna 2	0,10 [m]
Objętość retencyjna 2	0,11 [m3]
Wysokość retencyjna 3	Brak [m]
Objętość retencyjna 3	Brak [m3]
Liczba pomp	2 [-]
Dopuszczalna liczba włączeń	20,00 [1/h]

SZAFKA STERUJĄCO-ZASILAJĄCA

Typ	DC-2-P-400-3-6/10-A-Z-SD
Zasilanie	3x400V50Hz
Prąd maksymalny	10,00 [A]
Prąd minimalny	6,00 [A]
Rodzaj czujnika poziomu	sonda hydrostatyczna
Sposób montażu	Montaż na zewnątrz

NOMINALNE PARAMETRY POMPY

Typ pompy:	SLV.80.80.40.4.51D.C
Wydajność	15,74 [l/s]
Podnoszenie	11,20 [m]
Moc	4,00 [kW]
Obroty pompy	1464 [obr/min]

WYMAGANE PARAMETRY POMPY

Wydajność	11,60 [l/s]
Podnoszenie	9,90 [m]
Geom. wys. podn.	1,21 [m]

RZECZYWISTE PARAMETRY POMPY

	1 Pompa	2 Pompy	
Wydajność pompowni	13,20	15,23	[l/s]
Wydajność pompy	13,20	7,61	[l/s]
Wysokość podnoszenia	12,46	14,77	[m]
Moc pobierana z sieci	4,35	3,74	[kW]
Sprawność agregatu	0,38	0,30	[-]
Czas pompowania	0,55	0,62	[min]
Liczba włączeń	24,61	12,30	[1/h]
Zużycie jed. energii	0,0915	0,1364	[kWh/m3]
Koszt jednostkowy	0,0092	0,0136	[zł/m3]

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Lasków ul Brzozowa 1.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

ELEMENTY UKŁADU TŁOCZNEGO

WYDAJNOŚĆ OBLICZENIOWA Q = 13,20 [l/s]

Pracuje 1 pompa

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
1	Pion tłoczny DN 80	1	80,00	1,41	2,63
2	Opór miejscowy	1	80,0	9,84	2,63

WYDAJNOŚĆ OBLICZENIOWA Q = 15,23 [l/s]

Pracują 2 pompy

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
1	Pion tłoczny DN 80	2	80,00	0,47	1,51
2	Opór miejscowy	1	80,0	13,10	3,03

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Łasków ul Brzozowa 1.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Typ pompy:

SLV.80.80.40.4.51D.C

NOMINALNE PARAMETRY POMPY

Typ wirnika	"Super Vortex"
Wydajność	15,74 [l/s]
Wysokość podnoszenia	11,20 [m]

WYMAGANE PARAMETRY POMPY

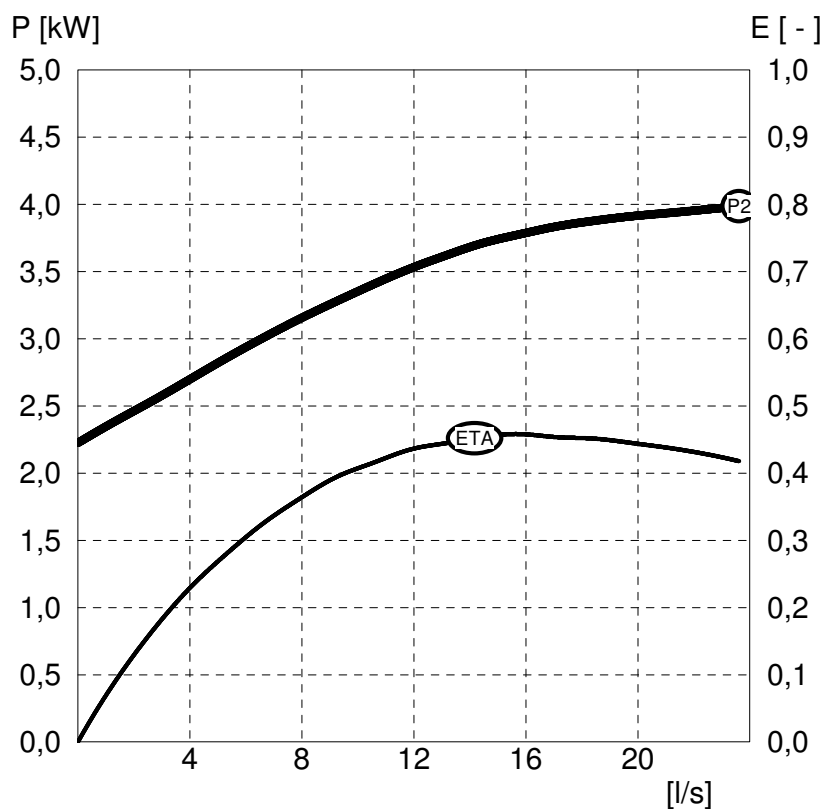
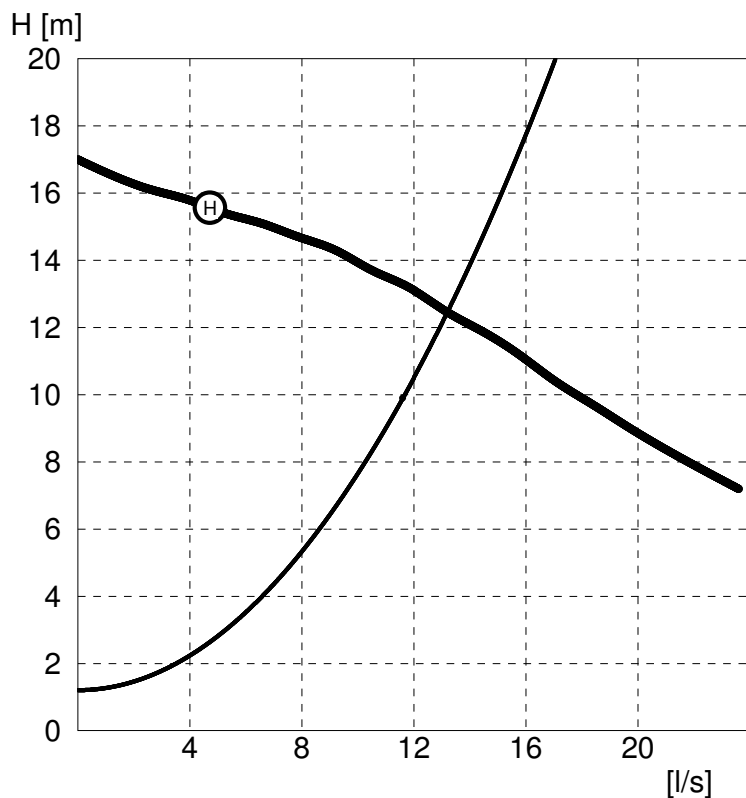
Wydajność	11,60 [l/s]
Wysokość podnoszenia	9,90 [m]

Rzeczywiste parametry pracy

Wydajność pompy	13,20 [l/s]
Wysokość podnoszenia	12,46 [m]
Moc pobierana z sieci	4,35 [kW]
Sprawnosć agregatu	0,38 [-]

Parametry silnika

Moc znamionowa	4,00 [kW]
Obroty znamionowe	1464 [obr/min]
Napięcie	400 [V]
Prąd znamionowy	9,62 [A]
Współczynnik mocy	0,72 [-]
Sprawnosć silnika	0,83 [-]



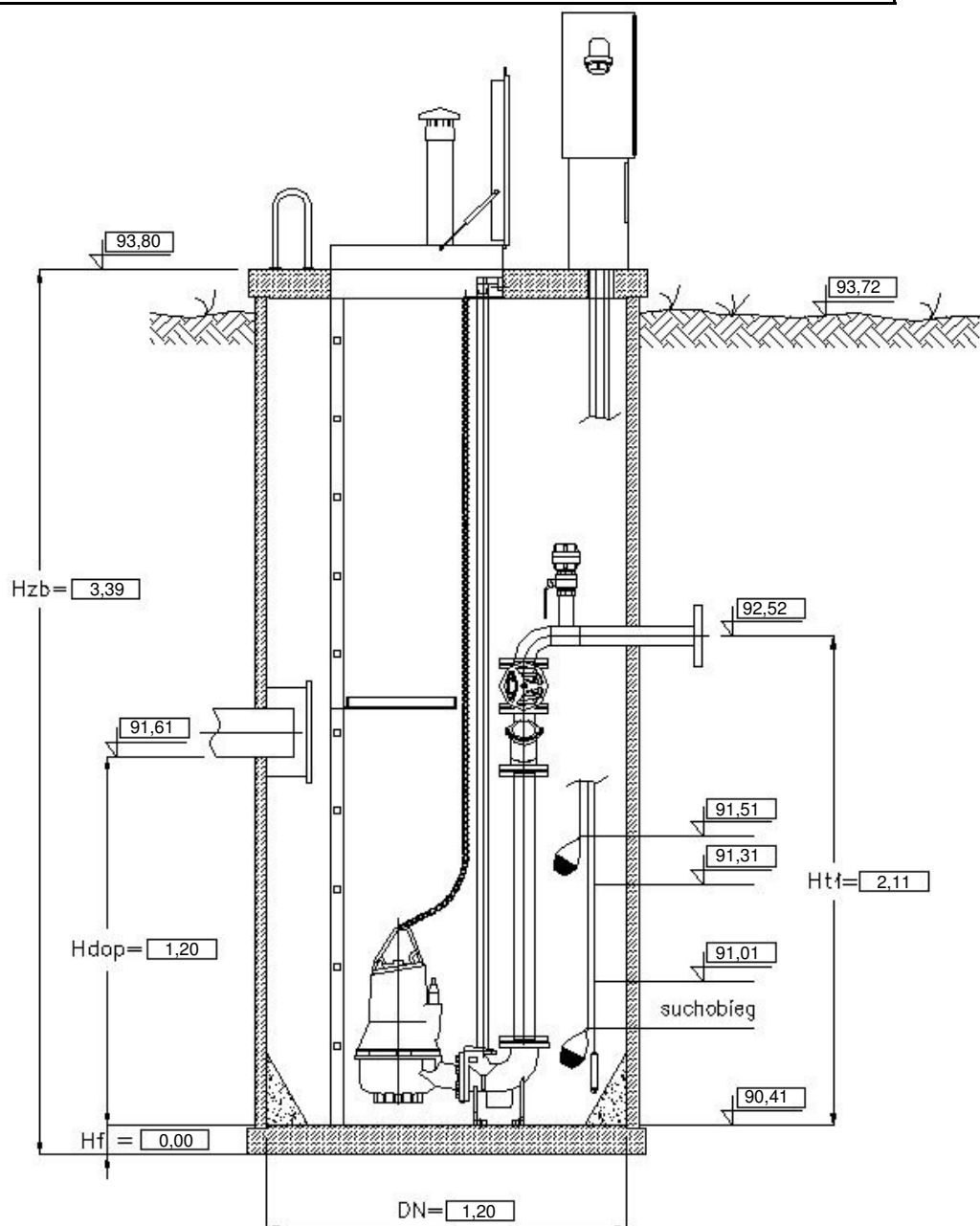
ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'

PROJEKT: Pompownia Ścieków Lasków ul Brzozowa 1.tbz

PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Pompownia niestandardowa. Prosimy uzgodnić parametry z naszym przedstawicielem.

POMPOWNIĄ Z POLIMEROBETONU



Uwaga:

Wysokość pompowni zmienia się w zależności od wielkości fundamentu

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Lasków ul Brzozowa 1.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Przepompownia spełnia wymagania PN-EN12050-1:2002 oraz PN-EN12050-6:2002

Schemat przepompowni z przykładowym wyposażeniem:

- przewody ciśnieniowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- przewody bezciśnieniowe z tworzyw sztucznych,
- zasuwy klinowe i zawory zwrotne kulowe z zeliwa sferoidalnego,
- włazy kanalizacyjne nieprzejazdowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- elementy łączne, lancuchy, kotwy, drabiny, pomosty, deflektory ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- uszczelki międzykolnierzowe z EPDM.

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Lasków ul C K Norwida 140.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

DANE PRZEPOMPOWNI		DANE ZBIORNIKA	
Maksymalny dopływ ścieków	10,00 [l/s]	Nazwa zbiornika	Polimerobeton / D=1500
Rzędna terenu	92,16 [m]	Materiał zbiornika	Polimerobeton
Konstrukcja	Nieprzejazdowa	Rzędna pokrywy zbiornika	92,36 [m]
Rzędna rurociągu tłocznego	90,66 [m]	Rzędna posadowienia zbiornika	86,36 [m]
Rzędna odbiornika	90,66 [m]	Wysokość zbiornika	6,00 [m]
Ciśnienie w odbiorniku (kolektorze)	0,00 [MPa]	Średnica zbiornika	1,50 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 1	200 [mm]	Rzędna alarmowa	87,46 [m]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 1	87,56 [m]	Rzędna górnego poziomu ścieków	87,26 [m]
Kąt rurociągu dopływowego 1	180 [°]	Rzędna dolnego poziomu ścieków	86,96 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 2	Brak [mm]	Rzędna dna zbiornika	86,36 [m]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 2	[m]	Zapas alarmowy	0,20 [m]
Kąt rurociągu dopływowego 2	[°]	Wysokość retencyjna 1	0,30 [m]
Średnica rurociągu dopływowego 3	Brak [mm]	Objętość retencyjna 1	0,53 [m3]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 3	[m]	Czas napełniania 1	0,88 [min]
Kąt rurociągu dopływowego 3	[°]	Wysokość retencyjna 2	0,10 [m]
		Objętość retencyjna 2	0,18 [m3]
		Wysokość retencyjna 3	Brak [m]
		Objętość retencyjna 3	Brak [m3]
		Liczba pomp	2 [-]
		Dopuszczalna liczba włączeń	20,00 [1/h]
		SZAFKA STERUJĄCO-ZASILAJĄCA	
		Typ	DC-2-P-400-3-6/10-A-Z-SD
		Zasilanie	3x400V50Hz
		Prąd maksymalny	10,00 [A]
		Prąd minimalny	6,00 [A]
		Rodzaj czujnika poziomu	sonda hydrostatyczna
		Sposób montażu	Montaż na zewnątrz
NOMINALNE PARAMETRY POMPY		RZECZYWISTE PARAMETRY POMPY	
Typ pompy: SLV.80.80.40.4.51D.C		1 Pompa	2 Pompy
Wydajność	15,74 [l/s]	Wydajność pompowni	13,72 16,57 [l/s]
Podnoszenie	11,20 [m]	Wydajność pompy	13,72 8,28 [l/s]
Moc	4,00 [kW]	Wysokość podnoszenia	12,21 14,58 [m]
Obroty pompy	1464 [obr/min]	Moc pobierana z sieci	4,39 3,82 [kW]
		Sprawność agregatu	0,38 0,32 [-]
		Czas pompowania	2,37 1,79 [min]
		Liczba włączeń	23,30 11,65 [1/h]
		Zużycie jed. energii	0,0890 0,1282 [kWh/m3]
		Koszt jednostkowy	0,0089 0,0128 [zł/m3]
WYMAGANE PARAMETRY POMPY			
Wydajność	13,80 [l/s]		
Podnoszenie	12,31 [m]		
Geom. wys. podn.	3,40 [m]		

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Lasków ul C K Norwida 140.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

ELEMENTY UKŁADU TŁOCZNEGO

WYDAJNOŚĆ OBLICZENIOWA Q = 13,72 [l/s]

Pracuje 1 pompa

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
1	Pion tłoczny DN 80	1	80,00	1,52	2,73
2	Opór miejscowy	1	80,0	7,29	2,73

WYDAJNOŚĆ OBLICZENIOWA Q = 16,57 [l/s]

Pracują 2 pompy

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
1	Pion tłoczny DN 80	2	80,00	0,55	1,65
2	Opór miejscowy	1	80,0	10,63	3,30

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Lasków ul C K Norwida 140.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Typ pompy:

SLV.80.80.40.4.51D.C

NOMINALNE PARAMETRY POMPY

Typ wirnika	"Super Vortex"
Wydajność	15,74 [l/s]
Wysokość podnoszenia	11,20 [m]

WYMAGANE PARAMETRY POMPY

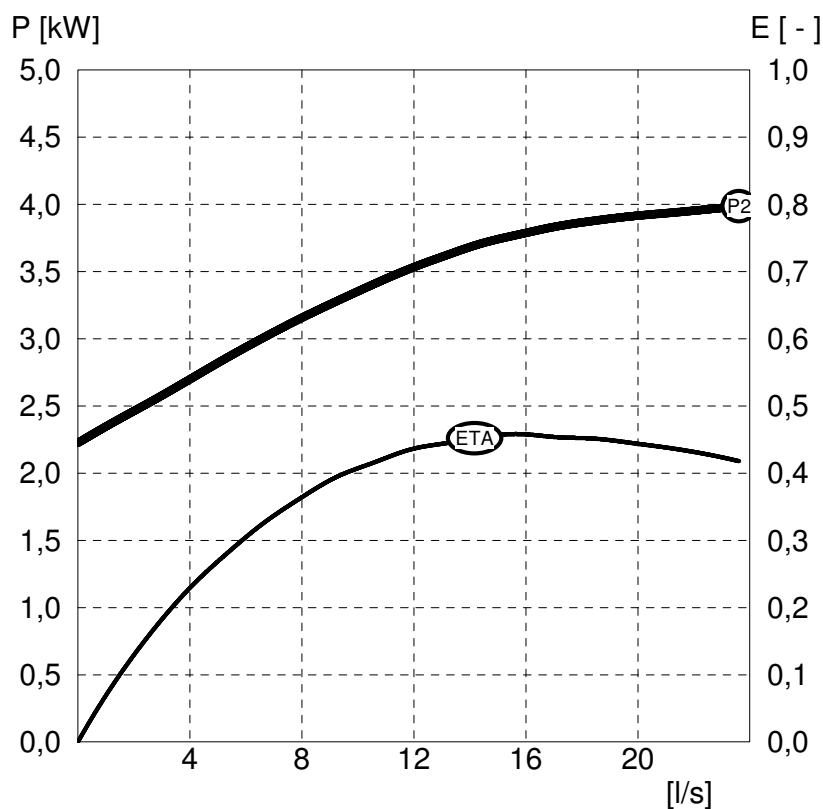
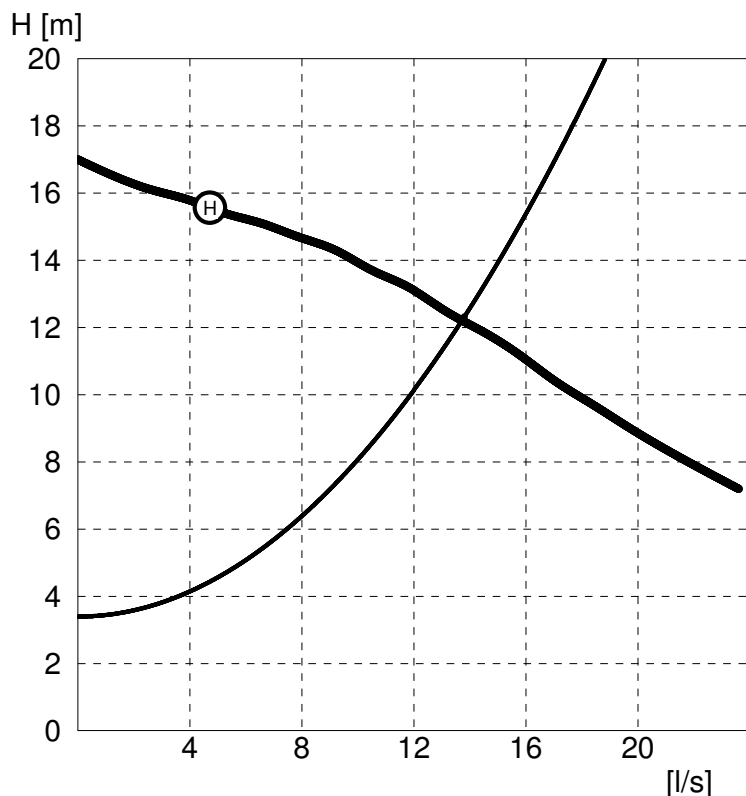
Wydajność	13,80 [l/s]
Wysokość podnoszenia	12,31 [m]

Rzeczywiste parametry pracy

Wydajność pompy	13,72 [l/s]
Wysokość podnoszenia	12,21 [m]
Moc pobierana z sieci	4,39 [kW]
Sprawnosć agregatu	0,38 [-]

Parametry silnika

Moc znamionowa	4,00 [kW]
Obroty znamionowe	1464 [obr/min]
Napięcie	400 [V]
Prąd znamionowy	9,62 [A]
Współczynnik mocy	0,72 [-]
Sprawnosć silnika	0,83 [-]

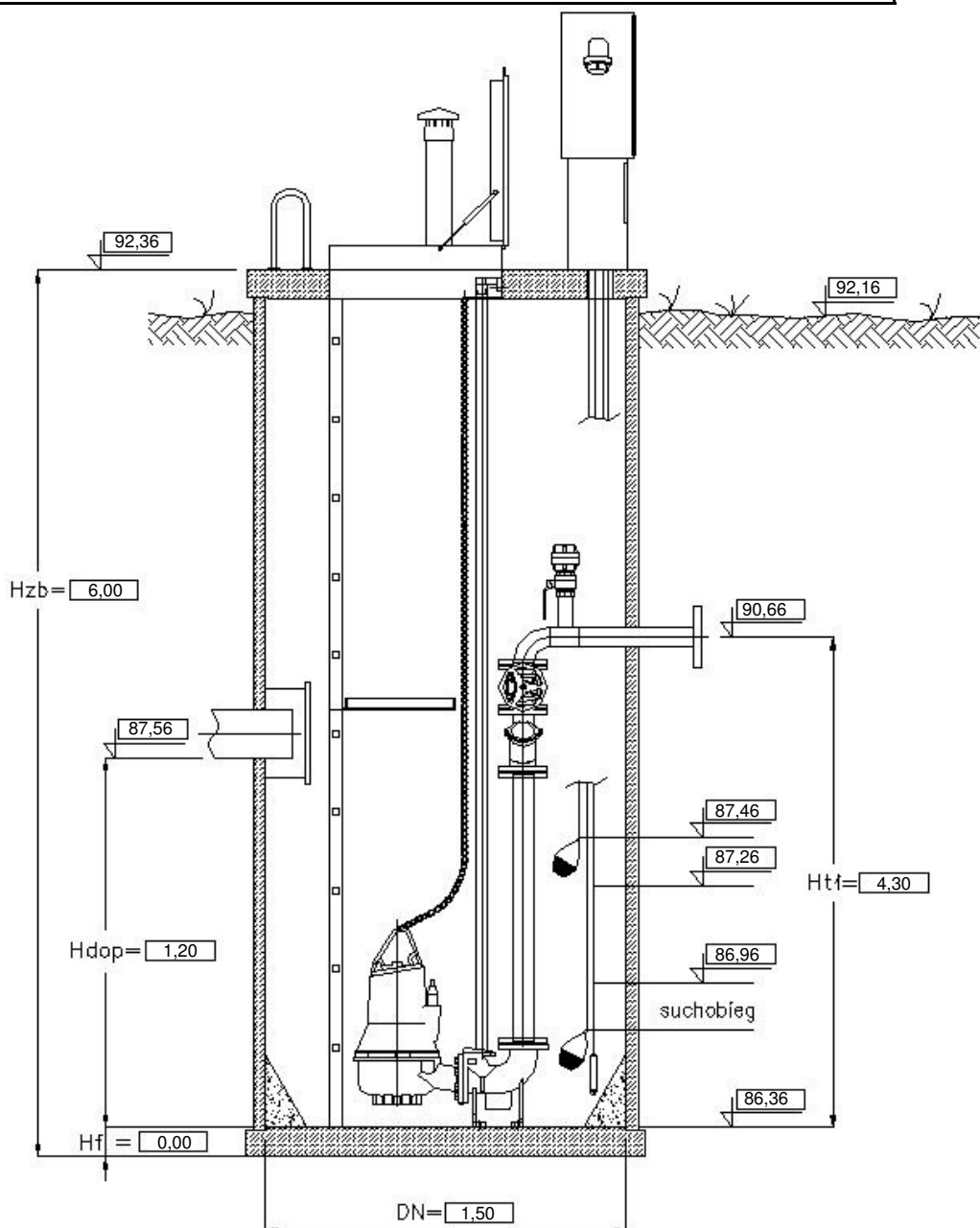


ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'

PROJEKT: Pompownia Ścieków Lasków ul C K Norwida 140.tbz

PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

POMPOWNIĄ Z POLIMEROBETONU



Uwaga:

Wysokość pompowni zmienia się w zależności od wielkości fundamentu

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Lasków ul C K Norwida 140.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Przepompownia spełnia wymagania PN-EN12050-1:2002 oraz PN-EN12050-6:2002

Schemat przepompowni z przykładowym wyposażeniem:

- przewody ciśnieniowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- przewody bezciśnieniowe z tworzyw sztucznych,
- zasuwy klinowe i zawory zwrotne kulowe z zeliwa sferoidalnego,
- włazy kanalizacyjne nieprzejazdowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- elementy łączne, lancuchy, kotwy, drabiny, pomosty, deflektory ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- uszczelki międzykolnierzowe z EPDM.

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Małopole ul Czapskiego 6.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

DANE PRZEPOMPOWNI

Maksymalny dopływ ścieków	3,00 [l/s]
Rzędna terenu	92,20 [m]
Konstrukcja	Nieprzejazdowa
Rzędna rurociągu tłocznego	91,00 [m]
Rzędna odbiornika	91,00 [m]
Ciśnienie w odbiorniku (kolektorze)	0,00 [MPa]
Średnica rurociągu dopływowego 1	315 [mm]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 1	89,20 [m]
Kąt rurociągu dopływowego 1	180 [°]
Średnica rurociągu dopływowego 2	Brak [mm]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 2	[m]
Kąt rurociągu dopływowego 2	[°]
Średnica rurociągu dopływowego 3	Brak [mm]
Rzędna dna rurociągu dopływowego 3	[m]
Kąt rurociągu dopływowego 3	[°]

DANE ZBIORNIKA

Nazwa zbiornika	Polimerobeton / D=1500
Materiał zbiornika	Polimerobeton
Rzędna pokrywy zbiornika	92,30 [m]
Rzędna posadowienia zbiornika	88,22 [m]
Wysokość zbiornika	4,08 [m]
Średnica zbiornika	1,50 [m]
Rzędna alarmowa	89,17 [m]
Rzędna górnego poziomu ścieków	89,07 [m]
Rzędna dolnego poziomu ścieków	88,82 [m]
Rzędna dna zbiornika	88,22 [m]
Zapas alarmowy	0,10 [m]
Wysokość retencyjna 1	0,25 [m]
Objętość retencyjna 1	0,44 [m3]
Czas napełniania 1	2,45 [min]
Wysokość retencyjna 2	0,10 [m]
Objętość retencyjna 2	0,18 [m3]
Wysokość retencyjna 3	Brak [m]
Objętość retencyjna 3	Brak [m3]
Liczba pomp	2 [-]
Dopuszczalna liczba włączeń	20,00 [1/h]

SZAFKA STERUJĄCO-ZASILAJĄCA

Typ	DC-2-P-400-3-6/10-A-Z-DOL
Zasilanie	3x400V50Hz
Prąd maksymalny	10,00 [A]
Prąd minimalny	6,00 [A]
Rodzaj czujnika poziomu	sonda hydrostatyczna
Sposób montażu	Montaż na zewnątrz

NOMINALNE PARAMETRY POMPY

Typ pompy:	SLV.80.80.40.2.51D.C
Wydajność	9,97 [l/s]
Podnoszenie	12,90 [m]
Moc	4,00 [kW]
Obroty pompy	2930 [obr/min]

WYMAGANE PARAMETRY POMPY

Wydajność	13,80 [l/s]
Podnoszenie	12,30 [m]
Geom. wys. podn.	1,93 [m]

RZECZYWISTE PARAMETRY POMPY

	1 Pompa	2 Pompy	
Wydajność pompowni	12,15	16,55	[l/s]
Wydajność pompy	12,15	8,27	[l/s]
Wysokość podnoszenia	9,96	15,19	[m]
Moc pobierana z sieci	4,76	4,90	[kW]
Sprawność agregatu	0,25	0,26	[-]
Czas pompowania	0,80	0,76	[min]
Liczba włączeń	18,42	9,21	[1/h]
Zużycie jed. energii	0,1089	0,1646	[kWh/m3]
Koszt jednostkowy	0,0109	0,0165	[zł/m3]

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Małopole ul Czapskiego 6.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

ELEMENTY UKŁADU TŁOCZNEGO

WYDAJNOŚĆ OBLICZENIOWA Q = 12,15 [l/s]

Pracuje 1 pompa

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
1	Pion tłoczny DN 80	1	80,00	1,19	2,42
2	Opór miejscowy	1	80,0	6,84	2,42

WYDAJNOŚĆ OBLICZENIOWA Q = 16,55 [l/s]

Pracują 2 pompy

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	Średnica wew.[mm]	Opór [m]	V przepł. [m/s]
1	Pion tłoczny DN 80	2	80,00	0,55	1,65
2	Opór miejscowy	1	80,0	12,70	3,29

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Małopole ul Czapskiego 6.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Typ pompy:

SLV.80.80.40.2.51D.C

NOMINALNE PARAMETRY POMPY

Typ wirnika	"Super Vortex"
Wydajność	9,97 [l/s]
Wysokość podnoszenia	12,90 [m]

WYMAGANE PARAMETRY POMPY

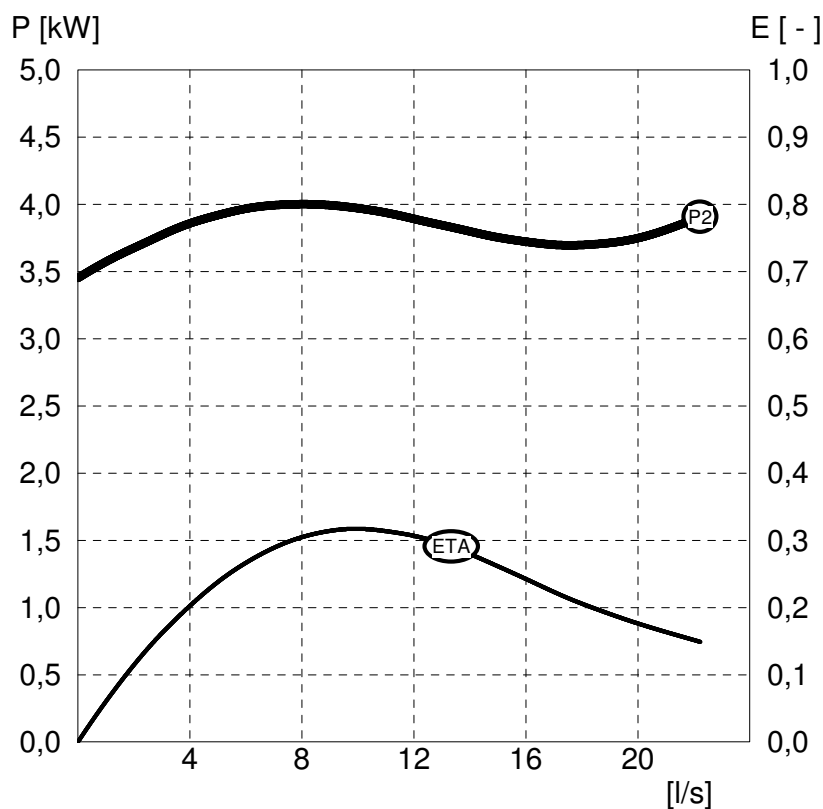
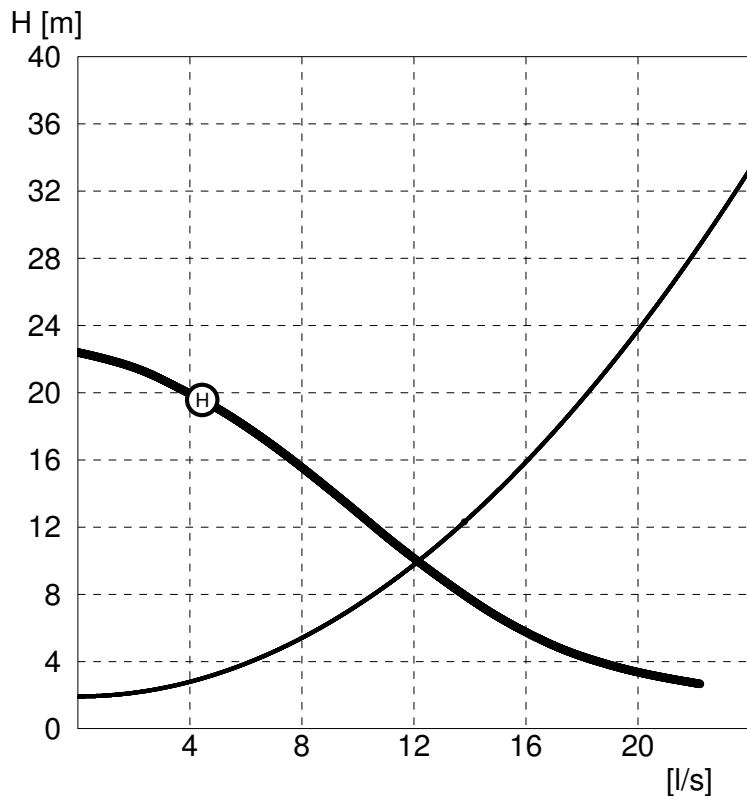
Wydajność	13,80 [l/s]
Wysokość podnoszenia	12,30 [m]

Rzeczywiste parametry pracy

Wydajność pompy	12,15 [l/s]
Wysokość podnoszenia	9,96 [m]
Moc pobierana z sieci	4,76 [kW]
Sprawnosc agregatu	0,25 [-]

Parametry silnika

Moc znamionowa	4,00 [kW]
Obroty znamionowe	2930 [obr/min]
Napięcie	400 [V]
Prąd znamionowy	8,04 [A]
Współczynnik mocy	0,88 [-]
Sprawnosc silnika	0,82 [-]

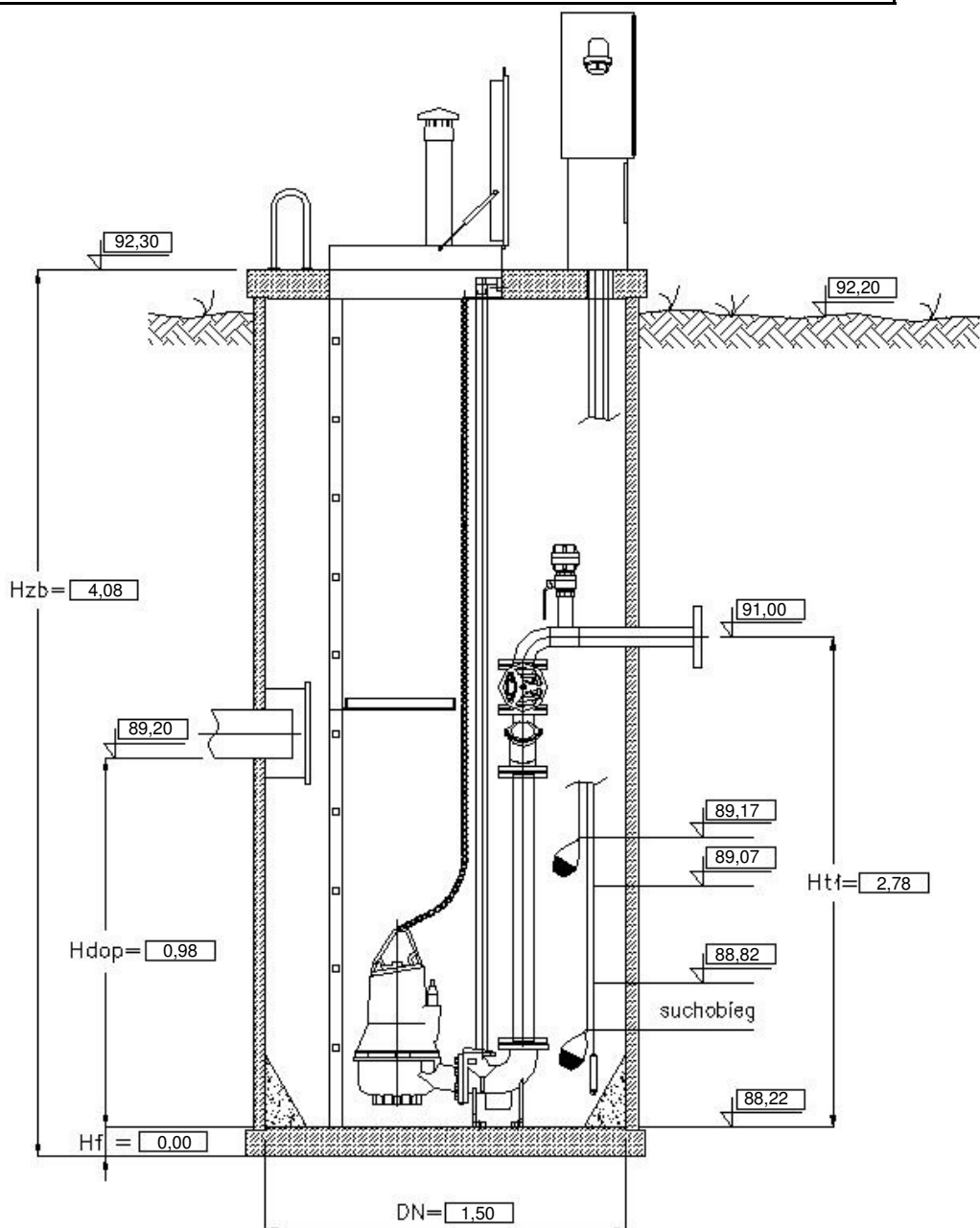


ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'

PROJEKT: Pompownia Ścieków Małopole ul Czapskiego 6.tbz

PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

POMPOWNIĄ Z POLIMEROBETONU



Uwaga:

Wysokość pompowni zmienia się w zależności od wielkości fundamentu

KOINSTAL Janusz Smolarczyk

Ul Mydlarska 1
21-225 Międzyrzec Podlaski



ZADANIE: Przepompownia ścieków Typ GRUNDFOS'
PROJEKT: Pompownia Ścieków Małopole ul Czapskiego 6.tbz
PROJEKTANT: Janusz Smolarczyk

Przepompownia spełnia wymagania PN-EN12050-1:2002 oraz PN-EN12050-6:2002

Schemat przepompowni z przykładowym wyposażeniem:

- przewody ciśnieniowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- przewody bezciśnieniowe z tworzyw sztucznych,
- zasuwy klinowe i zawory zwrotne kulowe z zeliwa sferoidalnego,
- włazy kanalizacyjne nieprzejazdowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- elementy łączne, lancuchy, kotwy, drabiny, pomosty, deflektory ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301,
- uszczelki międzykolnierzowe z EPDM.

PROGRAM GOSPODARKI ŚCIEKOWEJ GMINY DĄBRÓWKA skala 1:25 000

OZNACZENIA:

- PROJEKTOWANA KANALIZACJA GRAWITACYJNA
- PROJEKTOWANA KANALIZACJA TŁOCZNA
- PROJEKTOWANA PRZEPOMPOWNIA ŚCIEKÓW
- OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W CZARNOWIE (W TRAKCIE PROJEKTOWANIA)
- OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W DĄBRÓWCE (ISTNIEJĄCA)
- SIEĆ KANALIZACJI SANITARNEJ (ISTNIEJĄCA)
- SIEĆ KANALIZACJI SANITARNEJ (W TRAKCIE PROJEKTOWANIA)
- GRANICA GMINY

Opis: PROGRAM GOSPODARKI ŚCIEKOWEJ DLA GMINY DĄBRÓWKA WOJ. MAZOWIECKIE		Data IX 2016		Rys. Nr 1
		Skala 1:25 000		
Rysunek: PLAN SYTUACYJNY GOSPODARKI ŚCIEKOWEJ (SIECI KANALIZACYJNE)				
Inwestor: GMINA DĄBRÓWKA Kościuszki 14 05-252 Dąbrówka		Imię i Nazwisko		Podpis
		Opracował: Janusz Smolarczyk		
		Opracował: Karol Prochowicz		
		Opracował: Robert Piskonia		

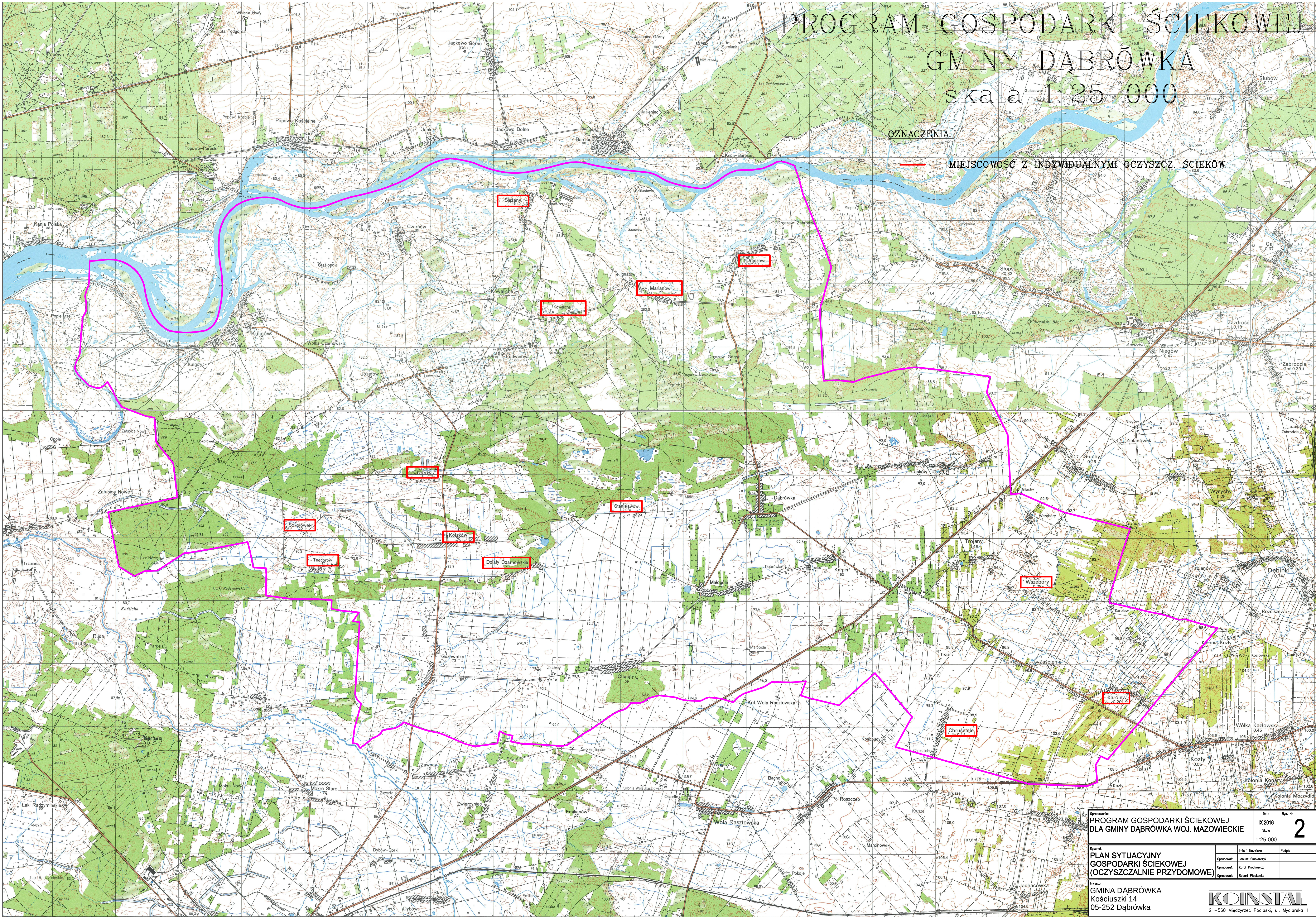


21-560 Międzyrzec Podlaski, ul. Mydlarska 1

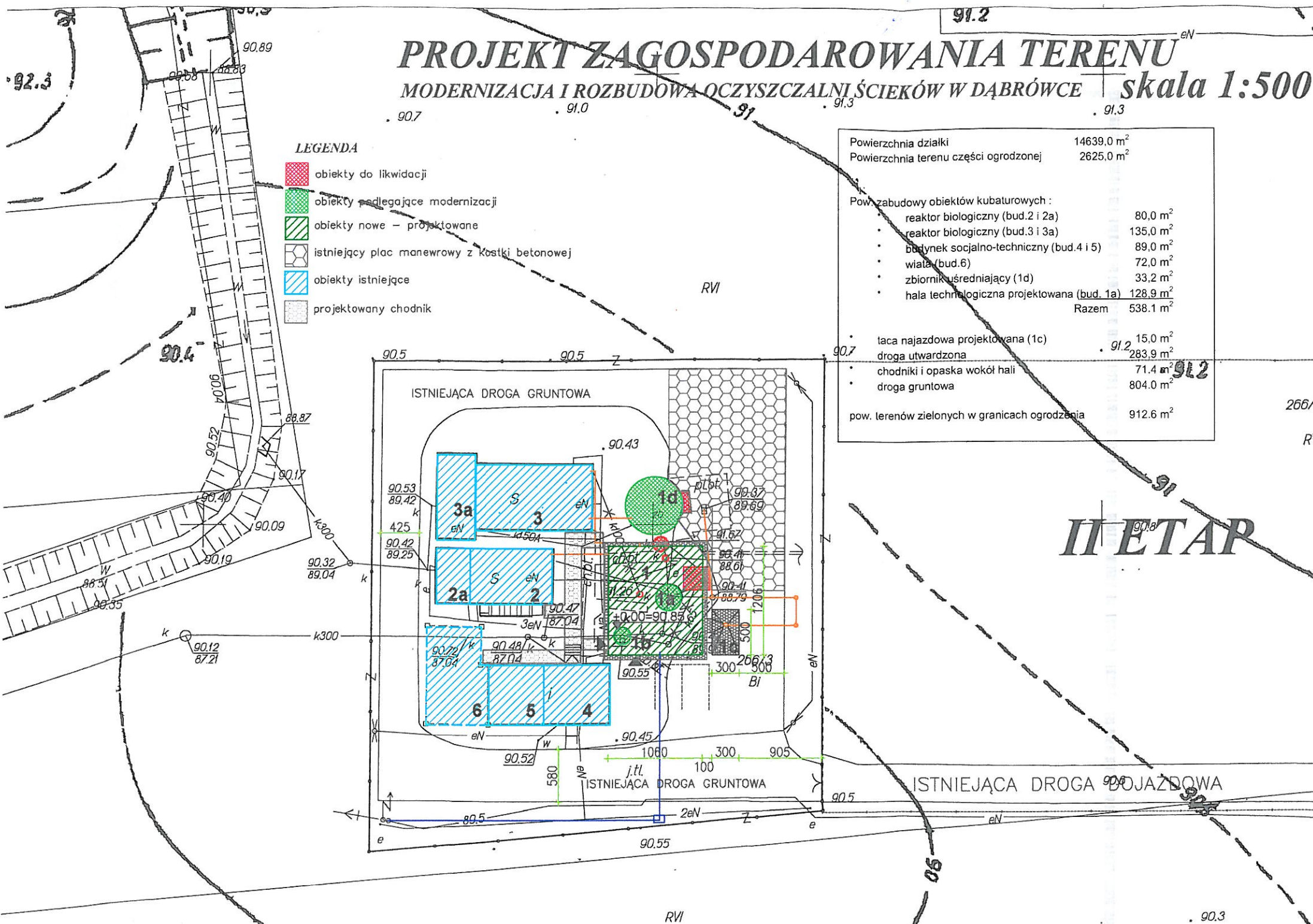
PROGRAM GOSPODARKI ŚCIEKOWEJ GMINY DĄBRÓWKA skala 1:25 000

OZNACZENIA:

— MIEJSCOWOŚĆ Z INDYWIDUALNYMI OCZYSZCZ. ŚCIEKÓW



Opis projektu:		Opis projektu:	
PROGRAM GOSPODARKI ŚCIEKOWEJ DLA GMINY DĄBRÓWKA WOJ. MAZOWIECKIE		IX 2016	
Skala		1:25 000	
Rysunek:		Imię i Nazwisko	
PLAN SYTUACYJNY GOSPODARKI ŚCIEKOWEJ (OCZYSZCZALNIE PRZYDOMOWE)		Podpis	
Opracował:		Opracował:	
Krzysztof Prochowicz		Krzysztof Prochowicz	
Opracował:		Opracował:	
Robert Piskorski		Robert Piskorski	
Inwestor:		Inwestor:	
GMINA DĄBRÓWKA Kościszki 14 05-252 Dąbrowka		GMINA DĄBRÓWKA Kościszki 14 05-252 Dąbrowka	
KONSTAL		KONSTAL	
21-560 Międzyrzec Podlaski, ul. Młyńska 1		21-560 Międzyrzec Podlaski, ul. Młyńska 1	



LEGENDA

- obiekty do likwidacji
- obiekty podlegające modernizacji
- obiekty nowe - projektowane
- istniejący plac manewrowy z kostki betonowej
- obiekty istniejące
- projektowany chodnik

Powierzchnia działki	14639,0 m ²
Powierzchnia terenu części ogrodzonej	2625,0 m ²
Pow. zabudowy obiektów kubaturowych:	
reaktor biologiczny (bud.2 i 2a)	80,0 m ²
reaktor biologiczny (bud.3 i 3a)	135,0 m ²
budynek socjalno-techniczny (bud.4 i 5)	89,0 m ²
wiala (bud.6)	72,0 m ²
zbiornik uśredniający (1d)	33,2 m ²
hala technologiczna projektowana (bud. 1a)	128,9 m ²
Razem	538,1 m ²
taca najazdowa projektowana (1c)	15,0 m ²
droga utwardzona	283,9 m ²
chodniki i opaska wokół hali	71,4 m ²
droga gruntowa	804,0 m ²
pow. terenów zielonych w granicach ogrodzenia	912,6 m ²

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH

Oznaczenie kancelaryjne zgłoszenia pracy geodezyjnej	L.dz.: 6640.1750.2015
Miejscowość	DĄBRÓWKA
Jednostka ewidencyjna	143405_2
Obwód ewidencyjny	0005
Skala mapy	1:500
Nazwa układu współrzędnych	Prostokątnych płaskich
wysokościowy	Kronsztadt 86
Oznaczenie granic obszaru który był przedmiotem aktualizacji	
Oznaczenie i informacje o służebnościach gruntowych mających wpływ na zagospodarowanie gruntów zlokalizowanych w granicach projektowanej inwestycji	Nie stwierdzono ograniczeń
Oznaczenie i symbol konturu użytku gruntowego, który nie jest ujawniony w bazie danych ewidencji gruntów i budynków	Brak
Na terenie przedstawionym na niniejszej mapie może występować dodatkowe uzbrojenie podziemne nie posiadające dokumentacji w instytucjach branżowych i nie dające się wykryć aparaturą.	
Mapa niniejsza może służyć do opracowania projektu technicznego i uzgodnienia w Zespole Uzgodnień Dokumentacji.	
Granice przedstawione w obrębie opracowania wymagają weryfikacji.	
Data opracowania mapy	marzec 2015r
BIURO USŁUG GEODEZYJNYCH GEODETA UPRAWNIONY GEOWIG s.c. M.Wilkowski, G.Grzyb ul. Mazowiecka 181, Stare Żalubice Tel. 509 63 63 11, 661 369 370 www.geowig.pl	
mgr inż. Agnieszka Mokryńska Upr. G.C.K. X 20174	

II ETAP

RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ PRZECIWPOŻAROWYCH

inż. Wojciech Podraszka Nr upr. 516/2009

Opinię dnia 02.06.2016

Zgodność projektu z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej stwierdzam bez uwag z uwagami:

Świadczenie, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera operat techniczny wpisany do ewidencji materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego

STAROSTA WOŁOMIŃSKI

Identyfikator ewidencyjny materiału zasobu - operatu technicznego: 143405_2_0005

Data wpisania operatu technicznego do ewidencji materiałów zasobu: 2015-04-02

Imię, nazwisko i podpis osoby reprezentującej organ: Piotr Glebicki

Up. Starosta Wołomińskiego NACZELNIK Powiatowego (Ogólnego) Urzędu Geodezyjnego i Kartograficznego

EKO-GREENTECH SP. Z O.O.
ROD NA 38 54-110 WROCŁAW

INWESTOR: GMINA DĄBRÓWKA, 05-252 Dąbrówka, ul. Tadeusza Kościuszki 14

PROJEKT: ROZBUDOWA I MODERNIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W DĄBRÓWCE DĄBRÓWKA, dz. nr 266/3, jedn.ew.143405_2, obręb 0005

PROJEKTOWAŁA: mgr inż. arch. Małgorzata Walega 1478/Lb/91 architektura

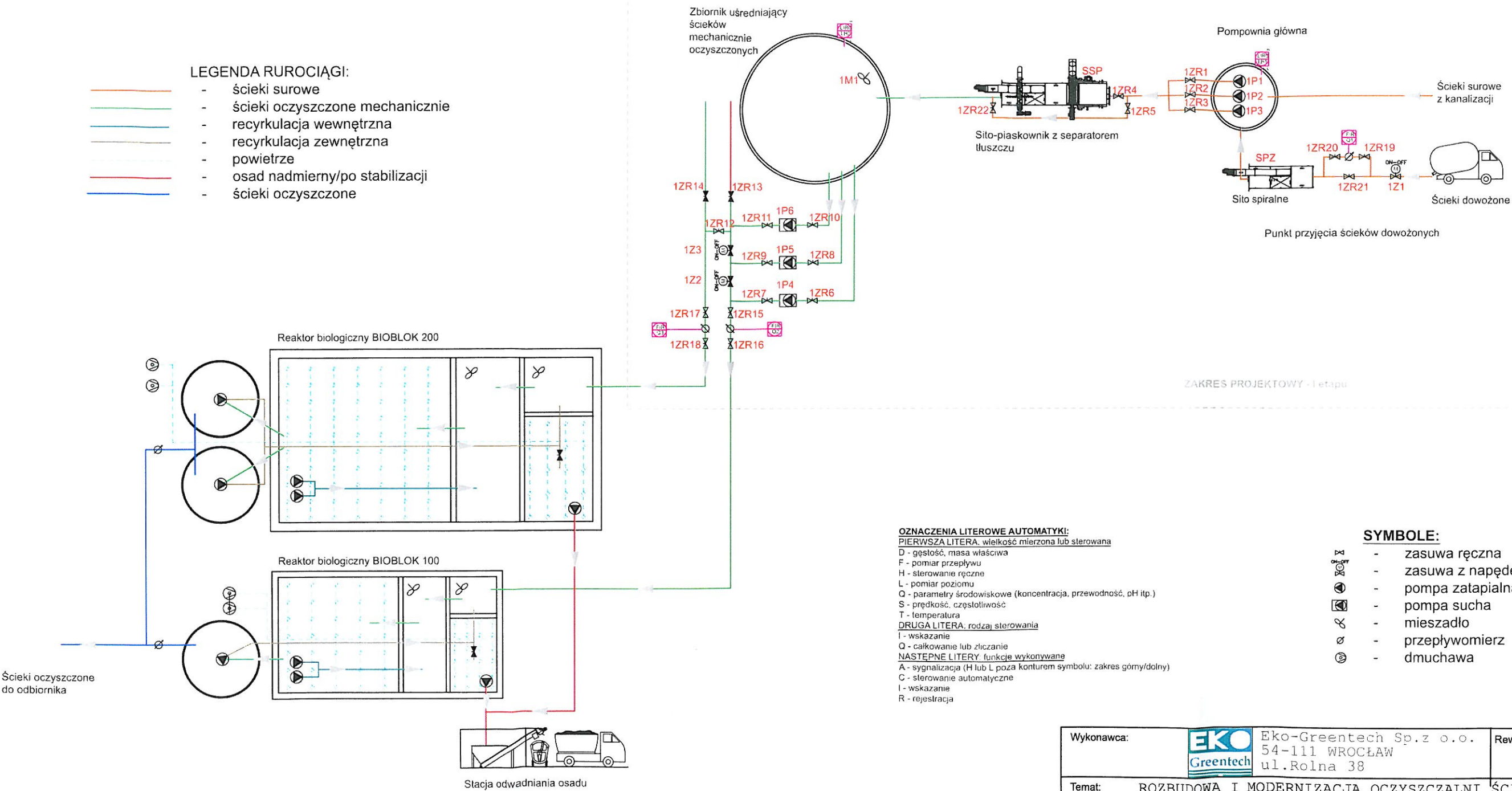
SPRAWDZIŁA: mgr inż. arch. Izabella Tarka KL400/88 architektura

Stadium: PB Data: 06.2016 Data: 06.2016 RYS.NR A-01

- OBIEKTY PROJEKTOWANE
- 1 - hala technologiczna projektowana
 - 1c - taca najazdowa dla wozów asenizacyjnych projektowana
- OBIEKTY ISTNIEJĄCE
- 1a - pompownia główna (modernizacja)
 - 1b - piaskownik (modernizacja - zmiana funkcji na studzienkę przelotową)
 - 1d - zbiornik uśredniający (modernizacja na zbiornik uśredniający ścieków po sito-piaskowniku)
 - 2 - reaktor biologiczny BIOBLOK100
 - 2a - pomieszczenie dmuchaw
 - 3 - reaktor biologiczny BIOBLOK200
 - 3a - pomieszczenie rozdzielnic i urządzeń pomiarowych
 - 4 - budynek socjalno-techniczny
 - 5 - pomieszczenie stacji odwadniania osadu
 - 6 - wiala agregatu

SCHEMAT TECHNOLOGICZNY CZĘŚCI MECHANICZNEJ

- LEGENDA RUROCIĄGI:
- ścieki surowe
 - ścieki oczyszczone mechanicznie
 - recyrkulacja wewnętrzna
 - recyrkulacja zewnętrzna
 - powietrze
 - osad nadmierny/po stabilizacji
 - ścieki oczyszczone

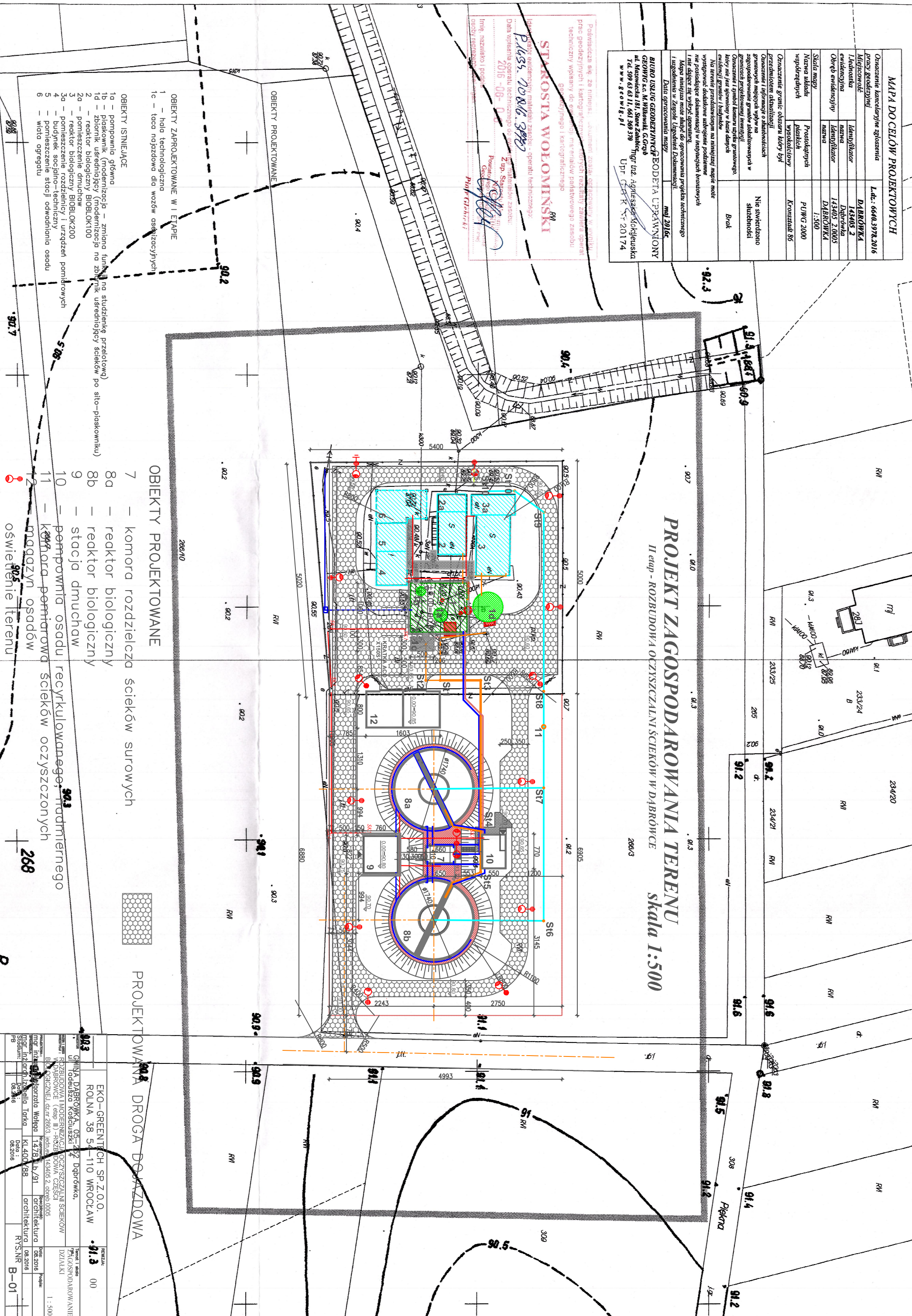


OZNACZENIA LITEROWE AUTOMATYKI:
PIERWSZA LITERA: wielkość mierzona lub sterowana
D - gęstość, masa właściwa
F - pomiar przepływu
H - sterowanie ręczne
L - pomiar poziomu
Q - parametry środowiskowe (koncentracja, przewodność, pH itp.)
S - prędkość, częstotliwość
T - temperatura
DRUGA LITERA: rodzaj sterowania
I - wskazanie
Q - całkowanie lub zliczanie
NASTĘPNE LITERY: funkcje wykonywane
A - sygnalizacja (H lub L poza konturem symbolu: zakres górny/dolny)
C - sterowanie automatyczne
I - wskazanie
R - rejestracja

- SYMBOLE:**
- zasawa ręczna
 - zasawa z napędem
 - pompa zatapialna
 - pompa sucha
 - mieszadło
 - przepływomierz
 - dmuchawa

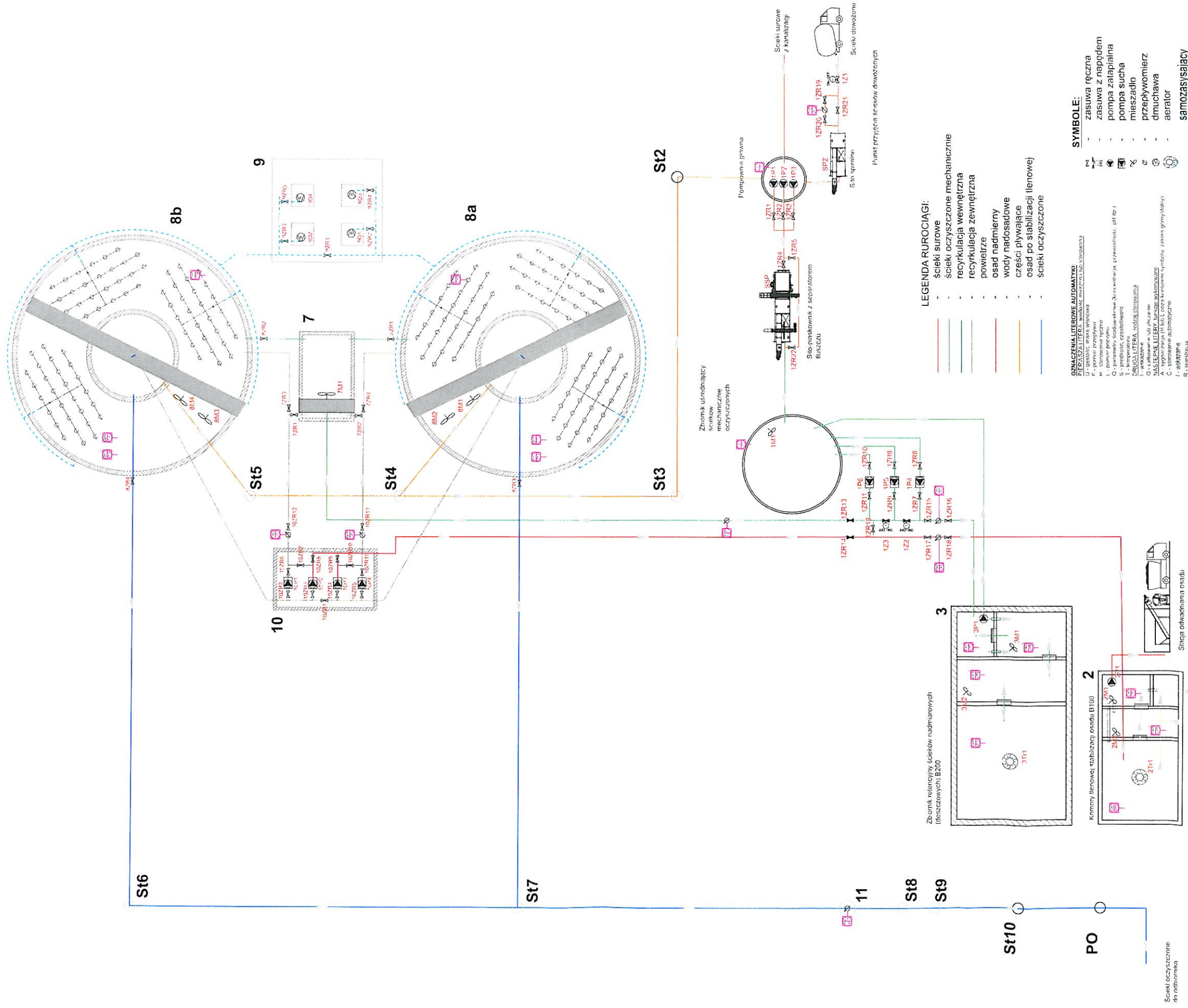
Wykonawca:	 Eko-Greentech Sp. z o.o. 54-111 WROCŁAW ul. Rolna 38	Rewizja:	00
Temat:	ROZBUDOWA I MODERNIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W DĄBRÓWCE (etap I) - rozbudowa części mechanicznej		
Opracował:	inż. Ewa Przybytek	Nr uprawnień:	Specjalność:
Projektował:	inż. Janusz Urbanowicz	Nr uprawnień:	Specjalność:
Sprawił:	mgr inż. Mariusz Sierpina	Nr uprawnień:	Specjalność:
Treść rysunku: Schemat technologiczny części mechanicznej			
Stadium:	Data rysunku:	Rys. nr:	SKALA
P-B	05 - 2016	T - 01/00	

Znaczenie kancelaryjne zgłoszenia pracy geodezyjnej		L.dz.: 6604.3978.2016
Miejscowość	DABROWKA	
Lubuska	13405 2	
wielkość	Dzielnica	
Obwód ewidencyjny	13405 2.0005	
	DABROWKA	
Skala mapy	1:500	
Nazwa układu współrzędnych	PUWG 2000	
	plaskich	
	wysokościowy	
Znaczenie granic obszaru który był przedmiotem aktualizacji	Kronsznuld 86	
Znaczenie i informację o słabościach granicznych mających wpływ na zagospodarowanie granicy sąsiedztwowych w granicach projektowanych inwestycji	Nie stwierdzono słabości	
Znaczenie i symbol kamery ujęcia granicznego, który nie jest ujętym w bazie danych ewidencyjny granicy i budowlany	Brak	
Na terenie przedmiotowym na niniejszej mapie może wystąpić dodatkowa urobki podziemne nie posiadające dokumentacji w instytucjach brzoimowych i nie dotyczy się wykończenia. Mapa niniejsza może służyć do opracowania projektu technicznego i uzgodnienia w Zespole Udziału Dokumentacji.		
Data opracowania mapy	maj 2016r	
BIBLIO UŻYŁ GŁÓDZEWYŃCZĄ EODEFA UPRAWNIENI GEORGIAS, M. MIŁOŚĆ, G. GRAB ul. Niezłomna 181, Stare Cieplice Tel. 509 65 61 1, 661 509 570 w w w . g e o d e z . p l Upr. G. A. K. ST 2017/4		

[illegible]

EKO-GREENTECH SP. Z O.O.		REGULACJA	
ROLNA 38 55-110 WROCLAW		• 81.3 00	
GMINA DĄBRÓWKA, 05-202 Dobrońsko.		Temat i adres	
ul. Wesoła 10, 05-202 Dobrońsko		ZAKOSPODRODZANIE	
ROZBUDOWA KOSZCZYNIA		DZIAŁKI	
INWESTOR: N.D. DĄBRÓWNE (dop. II) - RÓŻNĄ DOWA CZĘŚCI		1 : 500	
BUDOWNICZE: dr inż. 28.6.01, jedn. 14.34.05 2, dop. 0005		Projekt:	
Nadzwyczajny		Data: 08.2016	
mgr inż. J. K. Gorzolla Wielga 14.73.01 b./91		Specjalność: architektura	
mgr inż. arch. J. K. Gorzolla Jorka		Data: 08.2016	
Stadium: P8		RYS. NR B-01	

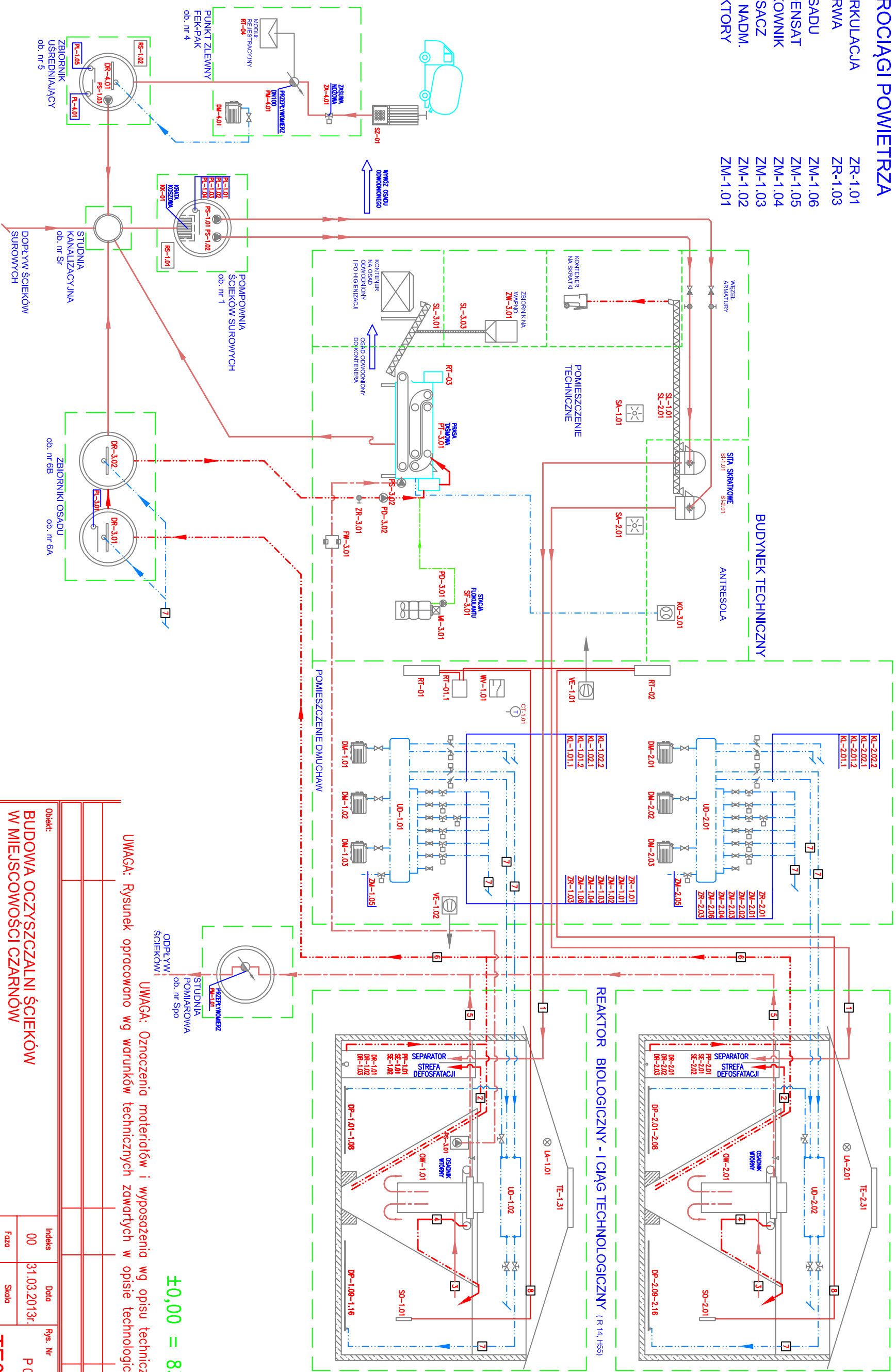
**SCHEMAT TECHNOLOGICZNY ROZBUDOWY I MODERNIZACJI
OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI DĄBRÓWKA**



W wykonaniu:	 Eko-Greentech Sp. z o.o. 54-111 WROCLAW ul. Polna 39		Rewizja:	00
Temat: ROZBUDOWA I MODERNIZACJA OCHYSZCZALNI ŚCIEKÓW W DĄBRÓWIE (etap II) - rozbudowa, części biologicznej				
Opracował:	Nr uprawnień:	Specjalność:	Data:	Podpis:
inż. Ewa Przybyłek	Nr uprawnień:	Specjalność:	07 - 2016	<i>[Signature]</i>
Projektował:	Nr uprawnień:	Specjalność:	Data:	Podpis:
inż. Janusz Urbanowicz	298/85/UW	Technologia	07 - 2016	<i>[Signature]</i>
Sprawdził:	Nr uprawnień:	Specjalność:	Data:	Podpis:
mgr inż. Mariusz Sierpina	302/88/UW	Technologia	07 - 2016	<i>[Signature]</i>
Treść rysunku:				
Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków po rozbudowie i modernizacji				
Składnik:	Data rysunku:	Rys. nr:	SKALA	
P-B	07 - 2016			

REAKTOR BIOLOGICZNY - II CIĄG TECHNOLOGICZNY (R 14, H55)

- ZR-1.01
ZR-1.03
ZM-1.06
ZM-1.05
ZM-1.04
ZM-1.03
ZM-1.02
ZM-1.01



- 5 ODPLYW ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH
- 6 ODPROWADZENIE OSADU NADMIERNEGO
- 7 DOPROWADZENIE POWIETRZA
- 8 POMIAR STĘŻENIA TLENU, TEMPERATURY

$$\pm 0,00 = 83,35$$

UMAGA: Oznaczenia materiałów i wyposażenia wg opisu technicznego. Rysunek opracowano wg warunków technicznych zawartych w opisie technologicznym.

[illegible]SCHEMAT
TECHNOLOGICZNY

Rysunek: SCHEMAT TECHNOLOGICZNY		Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
	Projektował:	dr inż. Ludovik Zamořský	–	
		mgr inż. Anna Beisteiner	St-61/87	
	Opracował:	mgr inż. Robert Marčjančuk	–	
	Sprawdził:	mgr inż. Zbigniew Chomiczki	POM/0030/P005/04	

Biurowo Projektowo-Inwestycyjne
= DIGITAL PROJEKT =
ul. Jasia i Małgosi 10, 80-308 Gdańsk
tel/fax. (058) 554-44-94