

2015

Załącznik nr 2 do PFU

**KONCEPCJA ROZBUDOWY
OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W KONARACH
ORAZ
ROZBUDOWY SIECI KANALIZACYJNEJ W
REJONIE KONAR GM. WARKA**

**WYCIĄG dot. rozbudowy oczyszczalni ścieków w
Konarach**

**NAZWA I ADRES ZAMAWIAJĄCEGO
Zakład Usług Komunalnych w Warce Spółka z o.o.
ul. Farna 4
05-660 Warka**

**NAZWY I KODY ROBÓT BUDOWLANÝCH OBJĘTYCH
PRZEDMIOTEM ZAMÓWIENIA**

45.25.21.00-9 Zakłady oczyszczania ścieków
74.23.20.00-4 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
45.25.22.00-0 Wyposażenie oczyszczalni ścieków

AUTORZY OPRACOWANIA
Mgr inż. Iwona Regulska
Mgr inż. Andrzej Witkowski
Mgr Inż. Iwona Liżewska

Listopad 2015



Wyciąg z „Koncepcji” opracowanej przez firmę Biowoma z Radomia w listopadzie 2015r.
dotyczący w szczególności rozbudowy oczyszczalni ścieków w Konarach.

Spis treści

1. Część ogólna	4
1.1. Podstawy opracowania	4
1.2. Cel i zakres opracowania	5
1.3. Ogólna charakterystyka terenu	5
1.4. Dane urbanistyczne	6
1.5. Przemysł	6
1.6. Dane fizjograficzne i hydrogeologiczne	7
1.7. Formy ochrony przyrody	7
1.8. Odbiornik ścieków	7
1.9. Aktualny stan prawny	8
2. Opis i analiza istniejącej infrastruktury kanalizacyjnej w rejonie Konar	9
2.1. Mechaniczno – biologiczna oczyszczalnia ścieków w Konarach	9
2.2. Kanalizacja w miejscowości Konary	12
2.3. Kanalizacja w miejscowości Magierowa Wola	13
2.4. Kolektor zrzutowy ścieków oczyszczonych do odbiornika	13
2.5. Bilans ilościowo-jakościowy ścieków i osadów – stan obecny	14
2.6. Zestawienie zużycia energii na oczyszczalni i przepompowniach – stan obecny	15
3. Część koncepcyjna	16
3.1. Założenia wyjściowe	16
3.2. Bilans ilościowo-jakościowy ścieków i osadów dla rejonu Konar	27
3.3. Wariant B – system kanalizacji z grupową oczyszczalnią ścieków	33
3.3.1. Grupowa oczyszczalnia ścieków w Konarach	34
3.3.2. Podsumowanie Wariantu B	39
4. Wnioski końcowe – propozycja wyboru wariantu	42

Wykaz załączników

1. Mapa obecnej infrastruktury kanalizacyjnej w rejonie Konar
2. Mapa oczyszczalni ścieków w Konarach na działce nr ewid. 202/2
3. Schemat technologiczny istniejącej obecnie oczyszczalni ścieków w Konarach
4. Zestawienie ilości odprowadzanych ścieków oczyszczonych w latach 2012 ÷ 2015
5. Zestawienie wyników analiz ścieków oczyszczonych z lat 2012 ÷ 2015
6. Analizy osadów z oczyszczalni ścieków w Konarach
7. Szkic wylotu kolektora z rzutowego
8. Przykładowy zrzut ekranu z monitoringu pracy oczyszczalni ścieków w Konarach
9. Oczyszczalnia typu BIOCLERE

Wykaz rysunków

- 1.1. Schemat technologiczny grupowej oczyszczalni ścieków w Konarach
- 1.2. Plan grupowej oczyszczalni ścieków w Konarach

1. Część ogólna

1.1. Podstawy opracowania

Formalną podstawą opracowania niniejszej koncepcji jest Umowa nr 19/DH/2015 z dnia 9 października 2015 r. zawarta pomiędzy Zakładem Usług Komunalnych w Warce Sp. z o.o., jako Zamawiającym, a firmą BLOWOMA Iwona Regulska jako Wykonawcą.

1.2. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest stworzenie koncepcji rozbudowy oczyszczalni ścieków w Konarach oraz rozbudowy sieci kanalizacyjnej w rejonie Konar gm. Warka, czyli koncepcji rozwiązania technicznego, pozwalającego na odprowadzenie ścieków z budynków mieszkalnych oraz zakładów usługowych znajdujących się na tym terenie.

W szczególności koncepcja określi zasięg terytorialny zlewni, długość i przebieg tras kolektorów kanalizacyjnych, bilans ilościowo-jakościowy ścieków oraz zaproponuje sposób zwiększenia przepustowości istniejącej w Konarach oczyszczalni. Koncepcja będzie podstawą przy podejmowaniu decyzji odnośnie sposobu i zakresu skanalizowania tego rejonu oraz kolejności realizacji tej inwestycji.

Wybudowanie nowych kolektorów kanalizacji sanitarnej i podłączenie do nich przyłączy z nieruchomości z budynkami mieszkalnymi poprawi warunki higieniczno-sanitarne istniejące w rozpatrywanym rejonie, jak również będzie istotne z uwagi na ochronę środowiska naturalnego.

1.3. Ogólna charakterystyka terenu

Rozpatrywany teren, nazwany umownie Rejon Konar, zlokalizowany jest w dolinie rzeki Pilicy, w północnej części gminy Warka i obejmuje wsie: Gąski, Konary, Podgórzyce, Magierowa Wola, Dębnowola, Klonowa Wola, Ostrówek, Przyłot, Ostrołęka i Niwy Ostrołęckie. Teren ten ma charakter wybitnie rolniczy z przewagą sadownictwa. Rozległość obszaru mierzona w kierunku N-S wynosi ok. 9 km, a w kierunku W-E ok. 6,5 km.

Rzędne wysokościowe rozpatrywanego terenu wynoszą od ok. 95 do ok. 125 m npm.

Z zachodu, północy i wschodu zasięg zlewni ograniczony jest granicami gminy i kompleksem leśnym, natomiast od południa granicą jest zlewnia istniejącej oczyszczalni ścieków w Warce, która jak wynika z analizy topograficznej i urbanistycznej terenu winna obejmować wsie: Grażyna, Kalina i Piaseczno.

Należy się spodziewać, że sadownictwo oraz produkcja owoców i warzyw pozostanie największym atutem gminy Warka. Wskazane byłoby na tej bazie rozwijanie drobnej wytwórczości w zakresie przetwórstwa owoców jak i obsługi samej produkcji.

Znaczącym elementem rozwoju tego terenu może być również rekreacja i turystyka. Bliskość Warszawy i Radomia, rzeka Pilica i jej warunki krajobrazowe, a także istniejące zabytki historyczne predestynują to miejsce zarówno do rozwijania rekreacji biernej (np. domki letnie, hoteliki, zajazdy, pola namiotowe, stacje wędkarskie), jak i czynnej (spływy kajakowe, szlaki rowerowe, jazda konna itp.). Umożliwia to rozszerzenie usług z zakresu rekreacji i turystyki.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami podstawową zasadą kształtowania i ochrony środowiska jest przede wszystkim budowa systemów odprowadzania i oczyszczania ścieków oraz poprawa stanu czystości wód i doprowadzenie ich do I klasy czystości.

1.4. Dane urbanistyczne

Rozmieszczenie ludności w poszczególnych wsiach przedstawiono w tabeli poniżej.

Dane dotyczące ilości gospodarstw i ilości ludności w miejscowościach rejonu Konar określone są przez Zamawiającego na podstawie informacji z Urzędu Miejskiego w Warce i według własnych ustaleń (np. ilość podmiotów korzystających z usług w zakresie odbioru odpadów z tego rejonu).

Ilość gospodarstw i ilość ludności dla miejscowości rejonu Konar, gm. Warka przedstawia Tabela nr 1:

Tabela nr 1

<i>L.p.</i>	<i>Miejscowość</i>	<i>Ilość gospodarstw</i>	<i>Ilość ludności</i>	<i>Uwagi</i>
1	Podgórzycze	43	166	
2	Konary	108	388	sieć istniejąca
3	Magierowa Wola	61	235	sieć istniejąca
4	Ostrówek	42	172	
5	Przylot	36	165	
6	Klonowa Wola	36	170	
7	Dębnowola	74	297	
8	Gąski	65	277	
9	Ostrołęka	26	111	
10	Niwy Ostrołęckie	27	89	
	Ogółem	518	2 070	

Przeciętny wskaźnik ilości mieszkańców/gospodarstwo wynosi $2070/518 = 3,99$ Mk/gosp.

Obecnie do istniejącej oczyszczalni ścieków w Konarach odprowadza ścieki ok. 600 osób. Stopień skanalizowania tego rejonu wynosi zatem ok. 29%.

W Konarach istnieje Publiczna Szkoła Podstawowa im. Zygmunta Nowickiego, do której uczęszcza ok. 170 uczniów, a w Dębnowoli Publiczne Gimnazjum im Ks. Pawła Heintscha, do którego uczęszcza ok. 150 uczniów. Przy Gimnazjum w Dębnowoli znajduje się Dom Nauczyciela, w którym mieszka ok. 80 osób.

Ok. 100 osób zatrudnionych jest ponadto na tym terenie w zakładach usługowych (młyn, stacja paliw), sklepach lub hurtowniach owoców (Eurosad – Konary, Sortpak – Magierowa Wola) itp.

W okresie zbioru jabłek ilość przyjezdných pracowników można oszacować na ok. 400 osób. W okresie wakacyjnym ilość turystów na tym terenie można oszacować na ok. 300 osób. Przewidywany jest wzrost ilości osób korzystających z planowanej kanalizacji na tym terenie w związku z przewidywanym rozwojem usług z zakresu rekreacji i turystyki.

1.5. Przemysł

Na rozpatrywanym terenie nie istnieje aktualnie żaden przemysł, niemniej przewiduje się rozwój drobnej wytwórczości w zakresie przetwórstwa owoców i obsługi produkcji sadowniczej.

1.6. Dane fizjograficzne i hydrogeologiczne

Rzeźba terenu rejonu Konar jest silnie urozmaicona, z niewielkimi ciekami i stawami. Rzędne terenu wahają się od ok. 95 do ok. 125 m npm. Obszar użytkowany jest głównie rolniczo (z przewagą sadów) i składa się z tarasu górnego i dolnego, przedzielonych kilkunastometrową skarpą pociętą wąwozami.

Brak jest danych hydrogeologicznych. Ze względu na ukształtowanie terenu można jednak przypuszczać, że warunki gruntowo-wodne są silnie zróżnicowane (bagienne starorzecza i kilkunastometrowe wzniesienia). Trudno jest przy tym wyodrębnić jakiś konkretny spadek terenu, choć jego rzędne są najniższe w rejonie starorzecza Pilicy (kanał A) w pobliżu istniejącej oczyszczalni ścieków w Konarach.

1.7. Formy ochrony przyrody

Na analizowanym terenie występują następujące formy ochrony przyrody tj. obszary podlegających ochronie na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. 2015.1651):

● Obszar Chronionego Krajobrazu Dolina rzeki Pilicy i Drzewiczki

Aktualnie obowiązującym aktem prawnym w sprawie w/w obszaru jest Rozporządzenie Nr 43 Wojewody Mazowieckiego z dnia 5 maja 2005 r. (Dz. Urz. Woj. Maz. Nr 105, poz. 2950 z późniejszymi zmianami). Rozporządzenie to ustala kierunki czynnej ochrony ekosystemów leśnych, nieleśnych lądowych i wodnych, wprowadza zakazy oraz odstępstwa od nich. Rozporządzenie określa granice obszaru opisowo przez opis granic: „od przecięcia się drogi Góra Kalwaria - Mniszew z granicą gmin Góra Kalwaria – Chynów, tą drogą na południe do Ostrówka, a następnie drogami przez miejscowości: Przyłot, Ostrołęka, Pilica, Warka, Michałów ... itd.” Obszar ten charakteryzuje się dużą atrakcyjnością turystyczno-krajobrazową i zróżnicowanym bogactwem przyrodniczym. Północny brzeg Pilicy stanowi wysoka skarpa o dużym spadku, miejscami silnie zerodowana, z uformowanymi wąwozami i jarami, często porośnięta lasami na siedliskach borowych. Natomiast południowa część obszaru ma charakter równinny pokryty głównie łąkami, szuwarami i bagnami z rozproszonymi zadrzewieniami, lasami i zakrzewieniami. Obszar ten wyróżnia się pod względem walorów środowiska przyrodniczego, dotyczy to głównie jego znaczenia, jako ostoju wielu rzadkich i cennych gatunków ptaków (w sumie ponad 150 gatunków lęgowych i prawdopodobnie lęgowych).

● Obszar Natura 2000 PLB140003 – Dolina Pilicy – obszar specjalnej ochrony ptaków i ich siedlisk). Mapa ww. obszaru stanowi **Załącznik Nr 13** do niniejszego opracowania.

● Obszar Natura 2000 PLH140016 ark. 2 – Dolina Dolnej Pilicy – obszar siedliskowy. Mapa ww. obszaru stanowi **Załącznik Nr 14** do niniejszego opracowania.

Planowane przedsięwzięcie w żaden sposób nie obniży standardów jakości środowiska i nie narusza zakazów, o których mowa w § 3 ust. 1 w/w Rozporządzenia.

1.8. Odbiornik ścieków

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rzeka Kanał A, stanowiąca lewobrzeżny dopływ rzeki Wisły. Kanał A jest w istocie starorzeczem Pilicy.

Ścieki oczyszczone odprowadzone są do odbiornika z istniejącej obecnie oczyszczalni ścieków w Konarach kanałem zrzutowym o całkowitej długości ok. 1870 m.

1.9. Aktualny stan prawny

Oczyszczalnia ścieków w Konarach zlokalizowana jest na nieruchomości gruntowej zabudowanej: działka nr ew. 202/2 w obrębie 0016 Konary, gmina Warka, powiat grójecki, powierzchnia działki 7229 m². Ww. działka oraz środki trwałe znajdujące się na tej działce stanowią własność (wchodzą w skład kapitału zakładowego) Zakładu Usług Komunalnych w Warce Sp. z o.o.

Oczyszczalnia została wykonana w ramach zadania inwestycyjnego Gminy Warka w roku 2001 przez Przedsiębiorstwo DOMED Sp. z o.o. z Wrocławia na podstawie:

- projektu budowlanego wykonanego przez mgr inż. Jerzego Bonarka,
- pozwolenia na budowę: Decyzja Starosty Grójeckiego Nr 66/99 znak: GB 7351/52/99 z dnia 25.10.1999 r.
- umowy z inwestorem (Gmina Warka).

Oczyszczalnia została oddana do użytkowania w 2001 r.

Aktem notarialnym – repetytorium A Nr 1996/2010 z dnia 23.07.2010 r. – Gmina Warka przekazała na własność Zakładowi Usług Komunalnych w Warce Sp. z o.o. działką nr ew. 202/2 oraz oczyszczalnię w Konarach znajdującą się na tej działce.

Nieruchomość jest położona bezpośrednio przy drodze krajowej (nr 79), ogrodzona (siatka stalowa mocowana do słupków), zagospodarowana.

Zakład Usług Komunalnych w Warce Sp. z o.o., zgodnie z art. 16, pkt.1 ustawy z dnia 7 czerwca 2001 o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. 2015.139), prowadzi działalność w zakresie zbiorowego dostarczania wody i zbiorowego odprowadzania ścieków na podstawie zezwolenia – Decyzja Burmistrza Warki Nr 654/2010 z dnia 07.10.2010 r.

Zakład, jako eksploatator oczyszczalni, posiada dla oczyszczalni ścieków w Konarach stosowne pozwolenie wodno-prawne – decyzja Starosty Grójeckiego Nr RS.6220.1.42. 2011.SP z dnia 14.12.2011 r., ważna do dnia 13.12.2031 r. Kserokopia przedmiotowego pozwolenia wodno-prawnego stanowi **Załącznik nr 15** do niniejszego opracowania.

Zgodnie z ww. pozwoleniem:

- Dopuszczalna ilość odprowadzanych ścieków:

$$Q_{\text{roczne}} = 47\,223 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$Q_{\text{śr d}} = 129 \text{ m}^3/\text{dobę}$$

$$Q_{\text{max h}} = 10,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Dopuszczalne parametry odprowadzanych ścieków oczyszczonych:

$$\text{BZT}_5 = 40 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$$

$$\text{ChZT} = 150 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$$

$$\text{Zawiesiny ogólne} = 50 \text{ mg}/\text{dm}^3$$

2. Opis i analiza istniejącej infrastruktury kanalizacyjnej w rejonie Konar

Na obecnie istniejącą infrastrukturę kanalizacyjną w rejonie Konar składają się:

- Mechaniczno – biologiczna oczyszczalnia ścieków w Konarach,
- Kanalizacja w miejscowości Konary,
- Kanalizacja w miejscowości Magierowa Wola,
- Kanał zrzutowy ścieków oczyszczonych z oczyszczalni ścieków do odbiornika.

2.1. Mechaniczno – biologiczna oczyszczalnia ścieków w Konarach

Oczyszczalnia ścieków w Konarach, jest oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną typu ECO-LINE 8N o przepustowości 138 m³/d i RLM= 2000. Mapa oczyszczalni stanowi **Załącznik Nr 2** do niniejszego opracowania.

Charakterystyczne parametry techniczne tej oczyszczalni ścieków są następujące:

- obciążenie organiczne:
 - BZT₅: 33,06 kg O₂/d,
 - ChZT_{Cr}: 66,12 kg O₂/d,
 - NH₃ + NH₄ + N: 6,61 kg N/d,
- efekt oczyszczania ścieków (stopnie redukcji zanieczyszczeń) na podstawie danych zawartych w dokumentacji powykonawczej oczyszczalni:
 - BZT₅ i ChZT_{Cr}: 90 – 95 %,
 - zawiesiny ogólne: 90 – 95 %,
 - azot ogólny: 70 – 80 %,
 - fosfor ogólny: 60 – 70 %.

Ścieki surowe doprowadzane są do oczyszczalni systemem sieci kanalizacyjnej grawitacyjno-ciśnieniowej poprzez pompownię główną zbierającą ścieki z całej infrastruktury kanalizacyjnej istniejącej obecnie w tym rejonie (z miejscowości Konary, Marynin i Magierowa Wola).

Doprowadzane do oczyszczalni ścieki są oczyszczane do parametrów jakościowych poniżej parametrów określonych w posiadanym przez eksploatatora pozwoleniem wodno-prawnym. Zestawienie wyników analiz ścieków oczyszczonych z lat 2012 ÷ 2015 przedstawia **Załącznik Nr 6** do niniejszego opracowania.

Zakład Usług Komunalnych w Warce Sp. z o.o., zgodnie z pkt V.5. pozwolenia wodno-prawnego wykonuje badania jakości odprowadzanych do odbiornika ścieków z częstotliwością i w zakresie określonym w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. 2014 poz. 1800), t.j. 2 razy do roku, w zakresie parametrów BZT₅, ChZT i zawiesiny.

Ciąg technologiczny oczyszczalni w Konarach składa się następujących obiektów:

1. Osadnik wstępny nr 1 i osadnik wstępny nr 2

Dwa zbiorniki z modyfikowanej żywicy epoksydowej zbrojonej włóknem szklanym o średnicy D=2,4 m i o pojemności ok. 33 m³ każdy. Zbiorniki posadowione są pod poziomem terenu (dno na głębokości 3m). Nad zbiornikami utworzony jest nasyp ziemny o wysokości 0,6 m nad poziomem terenu – nad powierzchnię gruntu wystają

jedynie pokrywy zbiorników. Zebrane w osadnikach osady są okresowe wywożone (2÷3 razy /rok) samochodami asenizacyjnymi na oczyszczalnię ścieków w Warce eksploatowaną przez Zakład Usług Komunalnych w Warce Sp. z o.o.

2. Blok biologiczny ECO-LINE 8N z modułami złóż biologicznych

Jest to prostopadłościenny zbiornik wykonany z tworzywa poliestrowego, w którym na ramach ze stali nierdzewnej umieszczonych jest 8 modułów złóż biologicznych. Zbiornik wyposażony jest w dwustronnie otwierane pokrywy z zamkami. Wymiary komory: długość $L = 9,06$ m, szerokość: $b = 2,2$ m, wysokość: $h = 2,2$ m, objętość użytkowa: $V_{uz} = 15,55$ m³. W komorze do napowietrzania ścieków zastosowano system dyfuzorów rurowych drobnopęcherzykowych, zainstalowanych w dolnej części złóż, do których powietrze podawane jest z dmuchawy zlokalizowanej obok bloku biologicznego.

Zastosowana jest umieszczona w obudowie dmuchawa typu DR102T f-my FP SPOMAX S.A. (dawniej Spomasz), o parametrach:

- Ciśnienie tłoczenia 0,7 bar,
- Nominalna wydajność powietrza 3,55 m³/min = 213,0 m³/godz.,
- moc silnika 5,5 kW.

Technologia oczyszczania oparta jest na procesach zachodzących na stałej powłoce błony biologicznej zanurzonego złoża biologicznego natlenianego w cyklu ciągłym. Ścieki po stopniu biologicznym przepływają grawitacyjnie do filtra bębnowego, gdzie następuje oddzielenie osadu.

3. Pawilon z płyty warstwowej

Wykonany z płyt warstwowych poliuretanowych G3 gr. 50mm, w postaci komory o wymiarach dł./szer./wys. 3m/ 2m/ 2m., w którym zlokalizowany jest obrotowy filtr bębnowy typu HYDROTECH 802, z motoreduktorem - silnik o mocy 2 kW. Filtr służy do filtrowania ścieków oczyszczonych z osadu wytworzonego w części biologicznej. Wyposażony jest w siatkę ze stali kwasoodpornej o bardzo małym prześwicie (0,1mm). Na siatce gromadzi się osad tzw. nadmierny, który następnie cyklicznie jest splukiwany i grawitacyjnie odprowadzany jest do studni z pompami osadu nadmiernego.

4. Przepompownia ścieków podczyszczonych z filtra

Studnia betonowa D1200, w której umieszczone są pompy zatapialne P3 i P4 – tłoczące ścieki podczyszczone (po filtrze obrotowym) do osadnika wtórnego, pracujące naprzemiennie.

5. Osadnik wtórny

Zbiornik z modyfikowanej żywicy epoksydowej o pojemności 16m³ (wykorzystany z pierwotnie planowanego zbiornika na ścieki dowożone) do którego wprowadzane są przy pomocy pomp P3 i P4, ścieki podczyszczone (po filtrze obrotowym). Zbiornik zaopatrzony jest na wyjściu w separator substancji pływających. Z osadnika wtórnego ścieki oczyszczone w sposób grawitacyjny przekazywane są do przepompowni ścieków oczyszczonych. Zebrane w osadniku wtórnym osady są okresowe wywożone (2÷3 razy /rok) samochodami asenizacyjnymi na oczyszczalnię ścieków w Warce eksploatowaną przez Zakład Usług Komunalnych w Warce Sp. z o.o.

6. Przepompownia osadów

Studnia betonowa D1200, w której umieszczone są pompy zatapialne P7 i P8 – tłoczące osad nadmierny wychwycony na obrotowym filtrze bębnowym do zbiorczej studni rewizyjnej na początku procesu technologicznego oczyszczania (przed osadniki wstępne) – pompy te pracują naprzemiennie.

7. Przepompownia ścieków oczyszczonych

Studnia betonowa D1200, w której umieszczone były pompy zatapialne P5 i P6 – tłoczące ścieki oczyszczone do kolektora wyjściowego (kanał zrzutowy ścieków oczyszczonych), a następnie wylotem do odbiornika (rzeka Kanał A). Obecnie w przepompowni tej zainstalowana jest jedna pompa typu Amarex NS50-172/012 UL1G-160, o parametrach:

- wydajność pompy: $Q = 10,3 \text{ m}^3/\text{h}$ - maksymalny godzinowy zrzut ścieków (dane z monitoringu),
- ciśnienie podczas tłoczenia: 2,5 bar
- silnik: 1,9 kW, 400V, 50 Hz, 2830 obr/min

8. Studnia pomiarowa

Studnia betonowa D1000, na początkowym odcinku kolektora zrzutowego, w której zlokalizowany jest przepływomierz ścieków oczyszczonych służący do pomiaru ilości ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika. Jest to przepływomierz elektromagnetyczny Dn 80 typu 7ME6510-3TC11-1AA0 SITRANS FM MAG FLO MAG5100 W (nr fabryczny: 7ME651137514T456), produkcji firmy Siemens. Urządzenie to współpracuje z przetwornikiem pomiarowym typu SITRAS FM MAGFLO MAG5000, Code no: 7ME6910-1AA10-1AA0, AC50-60 Hz 17 VA, produkcji jw., umieszczonym w szafie sterowniczej. Dane z przetwornika dotyczące aktualnych, godzinowych i dobowych przepływów przekazywane są do systemu monitoringu, gdzie przetwarzane są na stosowne raporty dobowe i miesięczne.

9. Szafa sterownicza

Szafa sterownicza, z układem zasilania i sterowania, w której umieszczona jest aparatura kontrolno pomiarowa i sterowania pomp oraz innych urządzeń, a także aparatura systemu monitoringu. Przy pomocy urządzeń transmisyjnych systemu monitoringu poprzez sieć GPRS, na serwer eksploatatora oczyszczalni (ZUK), przekazywane są dane o parametrach procesu technologicznego oczyszczalni (przepływy chwilowe, przepływy dobowe, praca pomp, dmuchawy i bębna obrotowego) oraz sygnalizowane są ewentualne awarie. System monitoringu zapewnienia pełny dostęp do danych osobom uprawnionym z dowolnego komputera podłączonego do Internetu. System ten umożliwia też archiwizację danych i graficzne przedstawianie mierzonych parametrów pomiarowych w postaci raportów, wykresów lub tabel w zdefiniowanych przedziałach czasowych (np. raporty dobowe oraz miesięczne z przepływów ścieków oczyszczonych lub z pracy pomp i innych urządzeń).

Przykładowy zrzut ekranu z monitoringu pracy oczyszczalni ścieków w Konarach przedstawia **Załącznik Nr 11** do niniejszego opracowania.

Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków w Konarach przedstawia **Załącznik Nr 3** do niniejszego opracowania

Zmiany w stosunku do projektu (i stanu oczyszczalni przekazanej przez UM Warka w 2001r) dokonane przez ZUK w trakcie eksploatacji umożliwiające utrzymanie parametrów ścieków oczyszczonych zgodnych z pozwoleniem w-p

Aby sprostać wymaganiom określonym w pozwoleniu wodno-prawnym, dot. jakości ścieków oczyszczonych odprowadzonych do odbiornika, Zakład Usług Komunalnych w Warce (początkowo jako Zakład Budżetowy Gminy, a od 2010 r. jako Spółka z o.o.) dokonał kilku istotnych zmian, w przejętej od Gminy w 2001 r. oczyszczalni ścieków w Konarach:

1. Zastosowane w przepompowni ścieków oczyszczonych pompy jednofazowe, zastąpiono pompami trójfazowymi o większej wydajności, aby zapewnić możliwość odprowadzania ścieków i unikać zalewania oczyszczalni,
2. Zbiornik na ścieki dowożone o pojemności 16 m³ wykorzystano jako osadnik wtórny, doprowadzając do niego ścieki podczyszczone po filtrze obrotowym (dawny przewodem). Po osadniku wtórnym ścieki grawitacyjnie są kierowane do przepompowni ścieków oczyszczonych. Wprowadzenie osadnika wtórnego poprawiło o ok.30% jakość ścieków odprowadzanych do odbiornika.
3. Zastosowano dmuchawę do napowietrzania złoża większej wydajności i o większym ciśnieniu znamionowym.

2.2. Kanalizacja w miejscowości Konary i Marynin

Wybudowana w latach 2000-2001 sieć kanalizacyjna we wsi Konary (I etap) i w latach 2002-2004 sieć kanalizacyjna we wsi Marynin (II etap), o łącznej długości 6975 m, wykonana jest jako grawitacyjno-ciśnieniowa. Odcinki grawitacyjne wykonane są z rur PCV łączonych na uszczelki o średnicach 200÷250 mm, a odcinki ciśnieniowe z przewodu PEHD o średnicach 75÷110 mm. Przyłącza wykonane są z materiału: 160 PCV. Na sieci kanalizacyjnej w odległościach od 40÷90 m zlokalizowane są studnie rewizyjne i kierunkowe wykonane z kręgów betonowych o średnicach wewnętrznej 1000÷1200 mm, przykryte włazami typu ciężkiego.

Ze względu na mały spadek terenu na części terenu Konar, a szczególnie na terenie wsi Marynin, na sieci kanalizacyjnej zastosowano przepompownie ścieków w łącznej ilości 11 szt. (wraz z pompownią główną przekazującą ścieki surowe bezpośrednio na oczyszczalnię w Konarach). Pompownie wykonane są z kręgów betonowych o średnicach wewn. 1200÷1600 mm - wyposażone są w 1÷2 szt. pomp zatapialnych o mocach 1,5÷1,8 kW, pompownia główna wyposażona jest w dwie pompy o mocy 3,7 kW. Każda pompownia posiada system sterowania oparty na pływakach oraz układ alarmowy świetlny-dźwiękowy.

W chwili obecnej system sieci kanalizacyjnej w Konarach obsługuje ok. 350 stałych mieszkańców, w tym także mieszkańców wsi Marynin, a także Szkołę podstawową w Konarach oraz sklepy i punkty usługowe.

Odbiorca ścieków, Zakład Usług Komunalnych w Warce Sp. z o.o., do rozliczeń z odbiorcami stosuje sposób ryczałtowy: mieszkańcy 3 m³/Mk/m-c, usługi 6 m³/m-c. Szkoła rozliczana jest wg wskazań wodomierza na studni głębinowej zasilającej Szkołę w wodę.

Należy zwrócić uwagę, że poza istniejącą na terenie wsi Konary siecią kanalizacyjną część mieszkańców korzysta jeszcze z instalacji kanalizacyjnych podłączonych do szamb – studni bezodpływowych, co stwarza ryzyko niekontrolowanej infiltracji nieoczyszczonych ścieków do gruntu i skażenia wód podziemnych.

2.3. Kanalizacja w miejscowości Magierowa Wola

Sieć kanalizacyjna we wsi Magierowa Wola została oddana do użytkowania w 2008 r. Łączna długość sieci 4 945 mb, w tym odcinki grawitacyjne wykonane z rur PCV 200÷315 mm o długości 2313 m oraz odcinek ciśnieniowy wykonany z przewodu PEHD 110 mm o długości 2632 m. Przyłącza wykonane są z materiału: 160 PCV. Na sieci kanalizacyjnej grawitacyjnej w odległościach od 40÷90 m zlokalizowane są studnie rewizyjne i kierunkowe wykonane z kręgów betonowych o średnicach wewnętrznych 1000÷1200 mm, przykryte włączkami typu ciężkiego.

Zestawienie długości istniejących sieci kanalizacyjnych przedstawia poniższa tabela:

Tabela nr 2

Wyszczególnienie	Ogółem	w tym:	
		grawitacyjna	ciśnieniowa
Sieć kanalizacyjna w Konarach			
Długość sieci [m]	6 965	5 500	1 465
Długość przyłączy [m]	2 652		
Ilość przyłączy [szt.]	107		
Sieć kanalizacyjna w Magierowej Woli			
Długość sieci [m]	4 945	2 313	2 632
Długość przyłączy [m]	1 740		
Ilość przyłączy [szt.]	65		
Ogółem			
Długość sieci [m]	11 910	7 813	4 097
Długość przyłączy [m]	4 392		
Ilość przyłączy [szt.]	172		

Przebieg ww. sieci przedstawiony jest na mapie infrastruktury istniejącej w rejonie Konar – mapa ta stanowi **Załącznik Nr 1** do niniejszego opracowania.

2.4. Kolektor zrzutowy ścieków oczyszczonych z oczyszczalni do odbiornika

Kolektor zrzutowy ścieków oczyszczonych z oczyszczalni ścieków do odbiornika wykonany jest jako kolektor ciśnieniowo-grawitacyjny o całkowitej długości 1870 m. Na odcinku ok. 450 m z kolektor wykonany jest z przewodu 63 PEHD (sic! - średnica wewnętrzna wynosi zaledwie 50 mm), a na pozostałym odcinku ok. 1420 m, z rur 160PCV łączonych na uszczelki. W związku z małą średnicą odcinka (63 PEHD) kanał zrzutowy ma ograniczoną przepustowość.

Wylot kolektora do odbiornika wykonany jest w formie trapezowego betonowego umocnienia. Końcówka rury 160 PCV znajduje się ok. 0,5 m ponad poziomem wody (przy normalnych stanach wód odbiornika, w czasie pogody bezdeszczowej).

Szkic wylotu – stanowi **Załącznik Nr 8** do niniejszego opracowania.

2.5. Bilans ilościowo-jakościowy ścieków i osadów – stan obecny

Ścieki oczyszczone z oczyszczalni ścieków w Konarach spełniają warunki pozwolenia wodnoprawnego, a stężenia zanieczyszczeń nie przekraczają dopuszczalnych parametrów ścieków. Zestawienie wyników analiz ścieków oczyszczonych z lat 2012 ÷ 2015 stanowi **Załącznik Nr 6** do niniejszego opracowania.

Wartości przepływów dobowych z oczyszczalni ścieków w Konarach w latach 2012 ÷ 2015 (X) przedstawione są w **Załączniku Nr 4** (ark. 1-4).

Jak widać na przedstawionych tabelach wykonanych na podstawie danych z systemu monitoringu, dobowy przepływ ścieków w niektórych dniach roku przekracza dopuszczalne wartości określone w pozwoleniu wodnoprawnym ($129 \text{ m}^3/\text{dobę}$), a nawet przepustowość oczyszczalni ($138 \text{ m}^3/\text{dobę}$). Sytuacja taka występuje głównie w dni deszczowe, co świadczy o infiltracji wód opadowych lub roztopowych do systemu kanalizacji sanitarnej i/lub bezpośredni dopływ wód deszczowych do studzienek, co powoduje przeciążanie oczyszczalni.

Zestawienie ilości odprowadzanych ścieków oczyszczonych w latach 2012 ÷ 2015 (X) przedstawione są w **Załączniku Nr 5**.

Przepływy charakterystyczne w poszczególnych latach przedstawiają się następująco:

Tabela nr 3

Parametr	Jednostka	Wartość parametru w roku				
		2012	2013	2014	2015	Średnio
Q roczne	m^3/rok	27 045	35 520	30 876	20 688	31 147
Qśr/d	$\text{m}^3/\text{dobę}$	74	97	85	68	85
Qdmax	$\text{m}^3/\text{dobę}$	187	166	191	157	181
Qdmin	$\text{m}^3/\text{dobę}$	21	23	20	13	21

Jak widać w każdym z lat 2012 ÷ 2015 maksymalny dobowy przepływ ścieków Qdmax przekracza dopuszczalne wartości. Dla Qśrd = $97 \text{ m}^3/\text{d}$ oczyszczalnia osiągnęła obciążenie hydrauliczne 75% w stosunku do $129 \text{ m}^3/\text{d}$. Dla Qśrd = $85 \text{ m}^3/\text{d}$ oczyszczalnia osiągnęła obciążenie hydrauliczne 66% w stosunku do $129 \text{ m}^3/\text{d}$. Maksymalny przepływ dobowy ulega bardzo silnym wahaniom sięgając wartości Qdmax = $191 \text{ m}^3/\text{d}$.

Powstające na oczyszczalni w Konarach osady (z osadników wstępnych i z osadnika wtórnego) są przewożone samochodami asenizacyjnymi i umieszczane na poletkach osadowych na oczyszczalni ścieków w Warce, a następnie po odwodnieniu do poziomu 25% suchej masy, umieszczane są na placu odkładcym. Obecnie osady wykorzystywane są do rekultywacji składowiska odpadów, które jest eksploatowane przez ZUK.

Ilość osadów powstających na terenie oczyszczalni w Konarach w poszczególnych latach 2012÷2015 przedstawia się zgodnie z **Załącznikiem Nr 7** następująco:

Rok	2012	2013	2014	2015
Ilość odebranych osadów m^3	270	330	253	321
Średnia zawartość s.m. w %	3,2%	3,1%	3,3%	3,4%

Procentowy udział osadów z oczyszczalni w Konarach do ogólnej ilości osadów z oczyszczalni w Warce wynosi ok. 2%.

Reasumując: w ogólnej ilości ścieków dopływających obecnie do oczyszczalni mają swój udział wody infiltracyjne – szacunkowo ok. 5%.

Sytuacja taka prowadzi do wyczerpywania się hydraulicznej wydajności oczyszczalni i generuje dodatkowe koszty. W związku z tym należy podjąć działania mające na celu doszczelnienie istniejącej sieci kanalizacyjnej, w tym również studni rewizyjnych. Pozwoli to na efektywniejsze wykorzystanie układu technologicznego oczyszczalni i zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych.

2.6. Zestawienie zużycia energii na oczyszczalni i przepompowniach

Charakterystyka zasilania elektrycznego istniejącej infrastruktury kanalizacyjnej w rejonie Konar przedstawiona jest na Załącznikach Nr 9 i Nr 10.

Załącznik Nr 9 – przedstawia zestawienie pomp w pompowniach i na oczyszczalni (typy pomp, moc silnika, wysokość podnoszenia pompy, moc zamówiona energii elektrycznej).

Załącznik Nr 10 – przedstawia zestawienie zużycia energii elektrycznej w pompowniach i na oczyszczalni ścieków w latach 2012÷2015 (do m-ca X) oraz wskaźniki (wg danych z 2015 r.):

Średnie zużycie energii na 1 m³ ścieków (jednostkowy wskaźnik energochłonności na 1 m³ ścieków oczyszczonych) wynosi: **2,07 kWh/m³**

w tym na oczyszczalni: 1,74 kWh/m³

na przepompowniach: 0,33 kWh/m³

Przy wskaźniku większym od 1 kWh/m³ należy uznać proces za bardzo energochłonny. Często pomija się fakt, że produkcja takiej ilości energii w elektrowni węglowej powoduje emisję do atmosfery konkretnych, dużych ilości zanieczyszczeń, takich jak pył, dwutlenek siarki, tlenki azotu, dwutlenek węgla, węglowodory.

Najbardziej energochłonnym jest proces napowietrzania ok. 60% całkowitej energii zużytej, pompa ścieków oczyszczonych ok. 20% energii, filtr obrotowy ok. 12%, pozostałe 8%.

Średni koszt energii elektrycznej zużytej na oczyszczenie 1 m³ ścieków: 1,10 zł/m³, co stanowi 50% aktualnej stawki netto za ścieki

3. Część koncepcyjna

3.1. Założenia wyjściowe

Koncepcję opracowano przy następujących założeniach wyjściowych:

1. Przyjęto dwa warianty koncepcji rozbudowy sieci kanalizacyjnej (zgodnie z uwagami zawartymi w Uchwale Nr 139/13 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 15 lipca 2013 r.):
 - **Wariant A:** z lokalnymi oczyszczalniami ścieków
 - **Wariant B:** ze zbiorczą oczyszczalnią ścieków w Konarach (oczyszczalnia istniejąca do modernizacji i rozbudowy).
2. Zastosowany zostanie grawitacyjno-ciśnieniowy system transportu ścieków praktycznie niezależny od ukształtowania wysokościowego terenu, zatem trasy kolektorów poprowadzone zostaną możliwie najkrótszymi drogami do oczyszczalni, przy możliwie najkrótszych odcinkach tranzytowych (tj. odcinkach bez podłączeń bocznych).
3. Przy opracowywaniu koncepcji kierowano się zasadą maksymalnego możliwego wypłyenia kanalizacji. Jak najpłytsze zagłębienie przewodów oznacza zmniejszenie kosztów wykonania sieci, ułatwia późniejszą eksploatację i ew. naprawy. Nie bez znaczenia jest fakt minimalizacji ingerencji w środowisko naturalne.
4. Trasy kolektorów wyznaczono głównie po drogach publicznych.
5. Przyjęto następujące wartości współczynników nierównomierności: dobowy $N_d = 1,4$; godzinowy $N_g = 2,5$.
6. Przyjęto jednostkowe średniodobowe docelowe wskaźniki ilości ścieków w wysokości odpowiadającej wartościom wymienionym w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r., tj.:
120 dm³/Mk/d – dla miejscowości rejonu Konar (Konary, Magierowa Wola, Podgórzyce, Ostrówek, Przylot, Gąski, Ostrołęka, Niwy Ostrołęckie, Dębnówola i Klonowa Wola).
7. Do obliczania stężeń i ładunków zanieczyszczeń w ściekach przyjęto następujące jednostkowe ładunki zanieczyszczeń:
 - BZT₅ – 60 g O₂/Mk/dobę,
 - ChZT – 120 g O₂/Mk/dobę,
 - Zawiesina ogólna – 65 g/Mk/dobę.
8. Wymagana jakość ścieków oczyszczonych wynika z Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. 2014.1800), w w zakresie RLM od 2000 do 9999. Ścieki odprowadzane do odbiornika spełniać będą następujące wymagania:
 - BZT₅ ≤ 25 g O₂/m³,
 - ChZT ≤ 120 g O₂/m³,
 - Zawiesina ogólna ≤ 35 g/m³.
9. Jako oczyszczalnie lokalne zostaną zastosowane oczyszczalnie typu BIOCLERE®, z technologią oczyszczania ścieków na złożach biologicznych (**Załącznik Nr 16**).

10. Jednostkowe nakłady inwestycyjne sieci kanalizacyjnej przyjęto na poziomie III kwartału 2015 r. wg Katalogu cen jednostkowych robót i obiektów inwestycyjnych – BISTYP, ze współczynnikiem 0,5 uwzględniającym aktualne dane przetargowe. Koszty oczyszczalni przyjęto według danych producenta.
11. Pompownie stanowiące element kanalizacji będą pompowniami podziemnymi, bezskratkowymi. Pompownie powinny być wyposażone w automatyczny układ sterowania ze zdalnym powiadamianiem obsługi za pomocą telefonii komórkowej. W pompowniach domowych zaprojektowano jedną pompę (dla max. 3 - 4 gospodarstw), pompownie sieciowe zostaną wyposażone w dwie pompy pracujące naprzemiennie.
12. Przyjęte wskaźniki i wysokość nakładów inwestycyjnych nie obejmują podatku od towarów i usług VAT. W analizach uwzględniono nakłady inwestycyjne na podłączenia domowe (przykanaliki) do granic posesji (wartości orientacyjne).
13. Przedstawione koszty mają charakter orientacyjny; dokładne koszty inwestycji będą możliwe do oszacowania po opracowaniu dokumentacji projektowej.

3.2. Bilans ilościowo-jakościowy ścieków

Tabela nr 4

L.p.	Miejscowość	LM* osób	Qdśr m ³ /d	Nd	Qdmax m ³ /d	Nh	Qhmax	
							m ³ /h	dm ³ /s
1.	Pogórze	166	19,9	1,4	27,9	2,5	2,9	0,8
2.	Konary	388	46,6	1,4	65,2	2,5	6,8	1,9
3.	Magierowa Wola	235	28,2	1,4	39,5	2,5	4,1	1,1
4.	Ostrówek	172	20,6	1,4	28,9	2,5	3,0	0,8
5.	Przyłot	165	19,8	1,4	27,7	2,5	2,9	0,8
6.	Klonowa Wola	170	20,4	1,4	28,6	2,5	3,0	0,8
7.	Dębnówola	297	35,6	1,4	49,9	2,5	5,2	1,4
8.	Gąski	277	33,2	1,4	46,5	2,5	4,8	1,3
9.	Ostrołęka	111	13,3	1,4	18,6	2,5	1,9	0,5
10.	Niwy Ostrołęckie	89	10,7	1,4	15,0	2,5	1,6	0,4
	Ogółem	2 070	248,4		347,8		36,2	10,1

* LM uwzględnia wzrost ilości na rozwój gminy i turystykę

Uwaga:

założono, że do czasu realizacji inwestycji występujące na istniejącej sieci kanalizacyjnej w miejscowościach Konary i Magierowa Wola problemy związane z infiltracją wód opadowych i roztopowych do sieci zostaną usunięte.

W przedstawionym bilansie ilościowym ścieków zastosowano wskaźniki i współczynniki nierównomierności wymienione w ww. założeniach wyjściowych (pkt 5 i pkt 6), tj.:

- współczynnik nierównomierności dobowy Nd = 1,4;
- współczynnik nierównomierności godzinowy Ng = 2,5.
- 120 dm³/Mk/d – dla miejscowości rejonu Konar (Konary, Magierowa Wola, Podgórze, Ostrówek, Przyłot, Gąski, Ostrołęka, Niwy Ostrołęckie, Dębnówola i Klonowa Wola).

Do obliczania stężeń i ładunków zanieczyszczeń zastosowano jednostkowe ładunki zanieczyszczeń wymienione w ww. założeniach wyjściowych (pkt 7), tj.:

- BZT₅ – 60 g O₂/Mk/dobę,
- ChZT – 120 g O₂/Mk/dobę,
- Zawiesina ogólna – 65 g/Mk/dobę.

Wyniki obliczeń bilansu jakościowego ścieków dla całego rejonu Konar objętego niniejszym opracowaniem przedstawiono w tabeli poniżej:

Tabela nr 5

L.p.	Miejscowość	LM osób	Q _{dśr} m ³ /d	Stężenia g/m ³			Ładunki kg/d		
				BZT ₅	ChZT	ZO	BZT ₅	ChZT	ZO
1.	Podgórzycze	166	19,9	500	1000	542	10,0	19,9	10,8
2.	Konary	388	46,6	500	1000	542	23,3	46,6	25,2
3.	Magierowa Wola	235	28,2	500	1000	542	14,1	28,2	15,3
4.	Ostrówek	172	20,6	500	1000	542	10,3	20,6	11,2
5.	Przyłot	165	19,8	500	1000	542	9,9	19,8	10,7
6.	Klonowa Wola	170	20,4	500	1000	542	10,2	20,4	11,1
7.	Dębnówola	297	35,6	500	1000	542	17,8	35,6	19,3
8.	Gąski	277	33,2	500	1000	542	16,6	33,2	18,0
9.	Ostrołęka	111	13,3	500	1000	542	6,7	13,3	7,2
10.	Niwy Ostrołęckie	89	10,7	500	1000	542	5,3	10,7	5,8
	Ogółem	2 070	248,4	500	1000	542	124,2	248,4	134,6

3.3. Wariant B – system kanalizacji z grupową oczyszczalnią ścieków

W wariantcie B układu zastosowano system kanalizacji z grupową oczyszczalnią ścieków w miejscowości Konary.

Ścieki z poszczególnych sieci kanalizacyjnych z danych miejscowości zostaną przetłoczone do grupowej oczyszczalni ścieków, którą należy poddać przebudowie i rozbudowie.

3.3.1. Grupowa oczyszczalnia ścieków w Konarach.

Grupową oczyszczalnię ścieków w miejscowości Konary zaprojektowano w wariantcie B na przepustowość $Q_{dśr} = 250 \text{ m}^3/\text{d}$ dla $RLM = 2070$. Do oczyszczalni dopływać będą ścieki z miejscowości rejonu Konar, które zostały wyszczególnione w punkcie 1.4. (Tabela nr 1) niniejszego opracowania.

Projektowana grupowa oczyszczalnia ścieków, zlokalizowana będzie na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków w Konarach – działka nr ewid. 202/2.

Oczyszczalnia ma za zadanie skutecznie unieszkodliwiać ścieki bytowe dopływające z miejscowości przedmiotowego rejonu systemem rozbudowanej sieci kanalizacyjnej grawitacyjno-ciśnieniowej.

Bilans ścieków został określony w oparciu o jednostkowe średniodobowe wskaźniki ilości ścieków w wysokości odpowiadającej wartościom wymienionym w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r.,:

- $120 \text{ dm}^3/\text{Mk}/\text{d}$ – dla miejscowości rejonu Konar (Konary, Magierowa Wola, Podgórzycze, Ostrówek, Przyłot, Gąski, Ostrołęka, Niwy Ostrołęckie, Dębnowola i Klonowa Wola).

przy założeniu centralnej dostawy zimnej wody oraz z indywidualnym przygotowaniem ciepłej wody, tj. zgodnie z założeniami wyjściowymi przedstawionymi w pkt 3.1.

Do obliczania stężeń i ładunków zanieczyszczeń przyjęto następujące jednostkowe ładunki zanieczyszczeń:

- BZT_5 – $60 \text{ g O}_2/\text{Mk}/\text{dobę}$,
- ChZT – $120 \text{ g O}_2/\text{Mk}/\text{dobę}$,
- Zawiesina ogólna – $65 \text{ g}/\text{Mk}/\text{dobę}$.

Sumaryczny bilans ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń doprowadzanych do oczyszczalni systemem kanalizacyjnym, zgodnie z Tabelą nr 4 i Tabelą nr 5, punkt nr 3.2. niniejszego opracowania, przedstawia się następująco:

- Obliczeniowa ilość ścieków: $Q_{\text{obl}} = 248,4 \text{ m}^3/\text{d}$
 $Q_{\text{dmax}} = 347,8 \text{ m}^3/\text{d}$
 $Q_{\text{hmax}} = 36,2 \text{ m}^3/\text{h}$
- Stężenia zanieczyszczeń $\text{BZT}_5 = 500 \text{ g}/\text{m}^3$
 $\text{ChZT} = 800 \text{ g}/\text{m}^3$
 $\text{Z.o.} = 542 \text{ g}/\text{m}^3$
- Ładunki zanieczyszczeń $\text{BZT}_5 = 124,2 \text{ kg}/\text{d}$
 $\text{ChZT} = 248,4 \text{ kg}/\text{d}$
 $\text{Z.o.} = 134,6 \text{ kg}/\text{d}$
- Równoważna liczba mieszkańców: **2070**

Oczyszczone ścieki zostaną przetłoczone do kolektora zrzutowego o całkowitej długości 1870 m, który na odcinku ok. 450 m zostanie zmodernizowany (zamiast przewodu 63 PEHD zaprojektowano przewód PE110). Pozostały istniejący odcinek ok. 1420 m, wykonany z rur 160PCV, pozostanie bez zmian. 070

Dodatkowo przebudowie podlegać będzie wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika.

Założono jednocześnie doszczelnienie istniejącej sieci kanalizacyjnej ograniczając w ten sposób dopływ wód infiltracyjnych i wód deszczowych.

Wymagana jakość ścieków oczyszczonych wynika z warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego – w zakresie RLM od 2000 do 9999. Załącznik nr 2 (Dz. U. 2014.1800).

Ścieki odprowadzane do odbiornika spełniać będą następujące wymagania:

- $\text{BZT}_5 \leq 25 \text{ g O}_2/\text{m}^3$,
- $\text{ChZT} \leq 120 \text{ g O}_2/\text{m}^3$,
- Zawiesina ogólna $\leq 35 \text{ g}/\text{m}^3$.

Ścieki oczyszczone odprowadzane będą do odbiornika, którym jest rzeka Kanał A, stanowiąca lewobrzeżny dopływ rzeki Wisły.

Ścieki dopływające siecią kanalizacyjną przewodami tłocznym (z pompowni głównej znajdującej się na terenie miejscowości Konary oraz z pompowni w miejscowości Ostrówek) doprowadzone będą na oczyszczalnię do komory rozprężnej przed sito-piaskownikiem, który umieszczony będzie w jednym z pomieszczeń budynku technicznego.

Na sito-piaskowniku z dodatkową funkcją usuwania tłuszczu ścieki zostaną poddawane procesowi oczyszczania mechanicznego.

Zastosowana stacja mechanicznego oczyszczania ścieków posiada wysokiej klasy instalację do zatrzymywania, płukania oraz prasowania skratek, napowietrzania i wytrącania tłuszczu, a także do separacji piasku.

Dane techniczne stacji mechanicznego oczyszczania ścieków:

- Sito – część mechaniczna sitowa dobrana na przepustowość max. 10l/s, perforacja sita 3mm, +/-0,5mm
- Napęd – moc zainstalowana 0,55 kW
- Układ płuczający skratki – usuwanie części organicznych ok. 80%
- Piaskownik – dobrano dla przepustowości średnią 10l/s – przy efektywności usuwania piasku dla średnicy ziarna >0,2 mm - 95 %, ze spiralą ukośną wynoszącą,
- Odtłuszczacz – zatrzymany tłuszcz zostanie dodany do skratek i zagospodarowany. Do usuwania (rozkładu) tłuszczu przewiduje się zastosować dawkowanie specjalnych biopreparatów do zbiornika uśredniającego.

Dobowa ilość skratek dla 2070 RLM i jednostkowej ilości skratek 16 dm³/RLM/d wyniesie ok. 0,076 m³/d, a po sprasowaniu ok. 0,04 m³/d.

Dobowa ilość piasku nie przekroczy 0.04 dm³/d, przy jednostkowej ilości piasku 8 dm³/RLM/d.

Piasek i skratki gromadzone będą w pojemniku, a następnie zagospodarowywane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Z sito-piaskownika ścieki odpłyną grawitacyjnie do zbiornika uśredniającego, w którym nastąpi wyrównanie składu ścieków i ich zretencjonowanie. Zbiornik uśredniający zostanie wykonany w konstrukcji żelbetowej, o pojemność $V = 70 \text{ m}^3$. Zbiornik ten zostanie wyposażony w urządzenie mieszające. Dodatkowo w zbiorniku zainstalowano dwie pompy zatapialne, których zadaniem będzie opróżnianie zbiornika i podawanie ścieków do zasadniczej części oczyszczalni, tj. do dwóch reaktorów biologicznych typu SBR pracujących w układzie równoległym.

Wyposażenie zbiornika uśredniającego stanowić będą:

- urządzenia mieszające, z silnikiem o mocy 0.75kW (1 szt.),
- pompy opróżniające, z silnikiem o mocy 1,75 kW (2 szt.), o wydajności 30 m³/h oraz wysokości podnoszenia 3 m, pompy zatapialne sterowane będą automatycznie.

Opróżnianie zbiornika uśredniającego do komory osadu czynnego będzie odbywać się w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku i od fazy pracy sekwencyjnych reaktorów biologicznych.

Proces oczyszczania ścieków w oczyszczalni bazuje na technologii oczyszczania ścieków przy pomocy osadu czynnego w sekwencyjnych reaktorach biologicznych.

Ścieki ze zbiornika uśredniającego dopłyną do dwóch reaktorów sekwencyjnych typu SBR wykonanych w konstrukcji żelbetowej o pojemność $V = 2 \cdot 300 \text{ m}^3$.

Wyniki obliczeń:

- | | |
|--|--|
| • pojemność czynna reaktorów | $V_{cz} = 600 \text{ m}^3$, |
| • stężenie osadu czynnego | $Z = 5.0 \text{ kg s.m.o./m}^3$ |
| • wiek osadu | $WO = 25 \text{ dni}$ |
| • obciążenie osadu czynnego ładunkiem BZT ₅ | $A' = 0,042 \text{ kg BZT}_5/\text{kg s.m.o./d}$ |
| • wymagany transfer tlenu | $OCh = 28,8 \text{ kg/h}$ |
| • przyrost osadu | $G = 107 \text{ kg/d}$ |
| • liczba spustów | $n = 2 \cdot 2 \text{ spusty/d}$ |

W reaktorach zastosowano układ do drobnopęcherzykowego napowietrzania dyfuzorami płytowymi. Dla wymaganej ilości powietrza $Q_p = 300 \text{ Nm}^3/\text{h}$ dobrano dmuchawy w obudowach dźwiękochłonnych o następującej charakterystyce:

- | | |
|-------------------------------|---|
| • liczba dmuchaw | 3 szt. (2 + 1) |
| • moc całkowita zainstalowana | 5.5 kW/szt, pobierana 4,2 kW/szt, |
| • wydajność dmuchawy | $150 \text{ Nm}^3/\text{h} \cdot \text{szt.}$ |
| • wysokość sprężu | 5.8 m |

Dodatkowo w każdej komorze zaprojektowano mieszadła z silnikami o mocy 0.75 kW. Dmuchawy zostaną umieszczone w budynku technicznym w dźwiękochłonnych obudowach.

Ustabilizowany tlenowa osad nadmierny powstający w trakcie oczyszczania w reaktorach zostanie przetłoczony do zagęszczacza grawitacyjnego o objętości 50 m^3 , a następnie do magazynu osadu. Do przetłoczenia osadu zostanie użyta pompa z silnikiem o mocy 0,75 kW (po 1 szt./SBR)

Parametry techniczne pomp:

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| • moc silnika | 0.75 kW |
| • wydajność | $15 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| • wysokość podnoszenia | 3 m |
| • liczba pomp | 2 szt. |

Zbiorniki typu SBR zostaną wyposażone w przewody odpływowe (od dekanterów) spustowe. Przewody spustowe odprowadzają ścieki do zbiornika ścieków oczyszczonych, a następnie do kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone z oczyszczalni.

Dodatkowo do komór osadu czynnego podawany będzie roztwór PIX-u lub/i ATR113 w celu polepszenia właściwości sedymentacyjnych i filtracyjnych osadu. Stacja dozowania reagentu składa się z zbiornika o pojemności ok. 1 m^3 oraz pomp dozujących. Przewidziano zużycie reagentu w ilości ok. 8 l/d. Zapas reagentu w zbiornikach wystarczy na ok. 130 dni.

Przy uwodnieniu osadu odprowadzanego z reaktorów biologicznych uwodnienie osadu wyniesie osadu $W = 99\%$ a dobową objętość osadu wyniesie: $V_{os} \cong 10,7 \text{ m}^3/\text{d}$.

Przy uwodnieniu osadu po zagęszczaniu dla uwodnienia $W = 98\%$ dobową objętość osadu wyniesie: $V_{os} \cong 5,4 \text{ m}^3/\text{d}$.

Po magazynowaniu i zagęszczeniu osadu jego uwodnienie spadnie do ok. $W = 97\%$, co spowoduje, że objętość osadu ustabilizowanego nie przekroczy. (dla suchej masy ok. 107 kg/d) $V_{os1} = 3,6 \text{ m}^3/\text{d}$. Po zagęszczeniu osad będzie przetrzymywany w przystosowanych do tego celu istniejących osadnikach wstępnych (dwa zbiorniki o pojemności 33 m^3 każdy). Następnie zagęszczony osad będzie wywożony na oczyszczalnię w Warce.

Wody nadosadowe z zagęszczacza o raz wody nadosadowe ze zbiornika magazynu dopłyną do pompowni wewnętrznej a następnie zostaną przetłoczone do komory rozprężnej sito-piaskownika.

Cykl pracy reaktorów składa się z kilku wydzielonych faz, następujących po sobie i dość ściśle określonych w czasie (przykładowo):

- napełnianie i napowietrzanie
- napełnianie i mieszanie,
- sedymentacja,
- spust ścieków (dekantacja),
- spust nadmiernego osadu czynnego.

Napowietrzanie zawartości reaktora tego typu odbywać się będzie za pomocą sprężonego powietrza dostarczanego przez dmuchawę oraz poprzez drobnopęcherzykowy ruszt napowietrzający. Z instalacją sprężonego powietrza współpracować będzie mieszadło mieszające zawartość reaktora.

Ścieki oczyszczone odpływające z reaktorów przez zbiornik ścieków oczyszczonych oraz studzienkę z przepływomierzem będą spełniały wymagania określone w przepisach.

Na terenie oczyszczalni zaprojektowano budynek techniczny o powierzchni zabudowy ok. 40 m^2 . W budynku zaprojektowano pomieszczenie na część mechaniczną oczyszczalni (sito-piaskownik), pomieszczenie dmuchaw oraz pomieszczenie dyspozytorskie, w którym zlokalizowane będą urządzenia do sterowania automatycznego procesem i aparatura kontrolno-pomiarowa. Jako źródło ciepła dla instalacji grzewczej i instalacji ciepła technologicznego zaprojektowano pompę ciepła zasilającą instalację centralnego ogrzewania poprzez sprzęgło hydrauliczne.

Czynnikiem grzewczym w tym układzie będą oczyszczone ścieki (zbiornik ścieków oczyszczonych) o minimalnej temperaturze 10°C i minimalnym przepływie $5,4 \text{ m}^3/\text{h}$ ($130 \text{ m}^3/\text{d}$). W obiegu dolnego źródła czynnikiem grzewczym jest 35% wodny roztwór glikolu propylenowego. Wykorzystanie naturalnych źródeł energii pozwoli zaoszczędzić znaczne jej ilości.

Podstawowe objętości technologiczne zbiorników na terenie oczyszczalni wynoszą:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| ➤ zbiornik uśredniający | ok. 70 m^3 |
| ➤ zbiorniki reaktory | ok. $2 \cdot 300 = 600 \text{ m}^3$ |
| ➤ zagęszczacz osadu | ok. 50 m^3 |
| ➤ zbiornik ścieków oczyszczonych | ok. 50 m^3 |

Ścieki deszczowe powstające na terenie oczyszczalni ścieków spływające z dróg i placów będą dopływały do wpustów deszczowych, a następnie siecią przewodów technologicznych do pompowni wewnętrznej oczyszczalni.

Wody deszczowe spływające z dachu budynku będą odprowadzane na tereny zielone oczyszczalni (trawniki).

W oczyszczalni zastosowane będzie automatyczne komputerowe sterowanie procesem technologicznym. Pomiary (łącznie z rejestracją i sygnalizacją pracy i postoju maszyn) będą prowadzone w sposób ciągły, w szczególności dla następujących podstawowych wielkości:

- ilości poszczególnych mediów
- dopływ ścieków dopływających na oczyszczalnię
- odpływ ścieków oczyszczonych
- ilość osadów w komorach osadu czynnego;
- stężenie tlenu rozpuszczonego (sterownie dmuchaw – falowniki)
- stężenia osadu
- napełnienia zbiorników ze sterowaniem (pompownia, zbiornik uśredniający, reaktory biologiczne, zbiornik ścieków oczyszczonych, zagęszczacz osadu, zbiornik magazyn osadu).

Uwzględniając projektowane procesy oczyszczania ścieków, wyposażenie w urządzenia mechaniczne, sposób sterowania pracą oczyszczalni, dla potrzeb prowadzenia właściwego nadzoru funkcjonowania oczyszczalni i wykonywania niezbędnych czynności obsługowych, potrzebny będzie nadzór nad pracą oczyszczalni – monitoring pracy oczyszczalni – zdalne przekazywanie informacji dotyczących pracy oczyszczalni realizowane przez sieć radiową lub GSM – nie ma konieczności stałej obsługi na miejscu.

Czynności obsługowe wymagające wykonania w zespołach 2÷3-osobowych, w tym obsługa instalacji i urządzeń elektrycznych oraz serwis maszyn i urządzeń będą wykonywane okresowo przez osoby odpowiednio przeszkolone.

Moc zainstalowana szczytowa (technologiczna) w oczyszczalni ścieków wyniesie ok. 22 kW. Zużycie energii elektrycznej na cele technologiczne przy maksymalnym obciążeniu oczyszczalni ścieków ($Q_{\text{dobl}} = 250 \text{ m}^3/\text{d}$) nie powinno przekroczyć:

$$E_d \leq 175 \text{ kWh/d,}$$

co odpowiada wskaźnikowi jednostkowego zużycia energii elektrycznej

$$e_Q \leq 0.78 \text{ kWh/m}^3$$

$$e_L \leq 1.56 \text{ kWh/kg BZT}_5$$

$$e_{\text{RLM}} \leq 94 \text{ Wh/RLM/d}$$

Projektowana oczyszczalnia ścieków będzie zasilana z własnej projektowanej stacji transformatorowej słupowej. Jako źródło awaryjnego zasilania oczyszczalni przewiduje się wolnostojący zespół prądotwórczy.

Zużycie energii elektrycznej dla oczyszczalni: 175 kWh/d **63875 kWh/rok**

3.3.2. Podsumowanie Wariantu B

Dla wariantu B - system kanalizacji z grupową oczyszczalnią ścieków w Konarach – szacunkowe koszty energii przedstawiono w poniżej:

Wariant B – Eksploatacja: zużycie energii elektrycznej

Lp.	Miejscowości (obiekty: sieci i grupowa oczyszczalnia)	Liczba mieszkańców Mk	Ilość ścieków m ³ /rok	Zużycie energii kWh/rok	Wskaźnik	
					kWh/Mk	kWh/m ³
1	Gąski	277	12 133	9 490	34,3	0,8
2	Ostrołęka	111	4 862	8 760	78,9	1,8
3	Niwy Ostrołęckie	89	3 898	1 971	22,1	0,5
4	Dębnówola	297	13 009	2 190	4,7	0,1
5	Klonowa Wola	170	7 446			
6	Ostrówek	172	7 534	9 125	53,1	1,2
7	Przyłot	165	7 227	12 775	77,4	1,8
8	Podgórzyce	166	7 271	5 475	33,0	0,8
9	Razem sieci kanalizacyjne	1 447	63 379	49 786	34,4	0,8
10	Sieć istn. Konary i M. Wola	623	27 287	21 285	34,2	0,8
11	Razem oczyszczalnia	2 070	90 666	63 875	30,9	0,7
Ogółem Wariant B		2 070	90 666	134 946	65,2	1,5

Całkowite zużycie energii elektrycznej dla sieci kanalizacyjnej i oczyszczalni ścieków wyniesie 113661 kWh/rok, w tym sieć kanalizacyjna 49786 kWh/rok, a grupowa oczyszczalnia ścieków 63875 kWh/rok.

Całkowity średni wskaźnik zużycia energii elektrycznej dla sieci kanalizacyjnej oraz oczyszczalni ścieków wyniesie 65,2 kWh/Mk dla 2070 RLM.

W pierwszej kolejności należy zrealizować wykonanie sieci kanalizacyjnej w miejscowości Podgórzyce z realizacją przebudowy i rozbudowy oczyszczalni w Konarach, jako grupowej oczyszczalni ścieków dla rejonu Konar.

W następnej kolejności, w związku z przyjętym kształtem projektowanego układu sieci kanalizacyjnych, zaraz po Podgórzcach, należy wybudować odcinek sieci prowadzący od oczyszczalni ścieków do miejscowości Ostrówek i Przyłot. W dalszej kolejności najlepszym rozwiązaniem będzie kontynuowanie budowy sieci w kierunku Klonowej Woli i Dębnowoli, a następnie kolejno odcinki biegnące z Gąsek, Ostrołęki i Niw Ostrołęckich.

Zaproponowana kolejność realizacji inwestycji pozwoli na podłączenie w pierwszych etapach rozbudowy układu możliwie największej liczby mieszkańców, tj. na najbardziej efektywnym wykorzystaniu środków finansowych.

Wyciąg z „Koncepcji rozbudowy oczyszczalni ścieków w Konarach oraz rozbudowy sieci kanalizacyjnej w rejonie Konar gm. Warka”, dotyczący w szczególności rozbudowy oczyszczalni ścieków w Konarach, wykonał:

Jan Mentel

Czerwiec 2016