„Budowa systemu oczyszczania ścieków w miejscowości Struga i Lubomin w Gminie Stare Bogaczowice - koncepcja”

INWESTOR:

Wałbrzyski Związek Wodociągów i Kanalizacji
al. Wyzwolenia 39
58-300 Wałbrzych

WYKONAWCA:

ESKO Przedsiębiorstwo Inżynierii Środowiska s.c.
A. Baczmański B. Baczmański
ul. Sikorskiego 19
65-454 Zielona Góra,

ESKO Przedsiębiorstwo Inżynierii Środowiska s.c.
A. Baczmański B. Baczmańska

Zielona Góra, styczeń 2015 r.

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ OGÓLNA 4
1. Inwestor 4
2. Przedmiot i cel opracowania 4
3. Zakres opracowania 4
4. Podstawa opracowania 4
5. Charakterystyka gminy Stare Bogaczowice 6
6. Stan gospodarki wodo - ściekowej w gminie oraz opis niedoborów 7

II. CZĘŚĆ TECHNICZNA 8
1. Bilans ilościowy i jakościowy ścieków 8
2. Kierunki rozwiązań budowy systemów i urządzeń kanalizacyjnych 9
3. Opis analizowanych rozwiązań 10
4. Opis zastosowanej technologii i proponowanych do zastosowania materiałów i urządzeń 11
5. Zakres rzeczowy i szacunkowe koszty inwestycyjne 15
6. Ocena porównawcza kosztów eksploatacyjnych w poszczególnych wariantach 16
7. Ocena oddziaływania na środowisko 17
8. Analiza finansowa 19
9. Analiza współczynnika koncentracji (Wk = 120 Mk/km) 20
10. Ocena proponowanych wariantów 21
11. Koncepcja wynikowa oraz rekomendacja wariantu najkorzystniejszego 24
12. Etapowanie inwestycji 25
13. Harmonogram wykonania dokumentacji projektowej dla inwestycji 25

III. PODSUMOWANIE I WNIOSKI 27

ZAŁĄCZNIKI

1. Mapa poglądowa – załącznik nr 1
2. Informacja o ilości mieszkańców – załącznik nr 2
3. Dokumentacja z wizji lokalnych – załącznik nr 3
4. Wykaz działek pod realizację inwestycji – wariant A – załącznik nr 4
5. Wykaz działek pod realizację inwestycji – wariant B – załącznik nr 5
6. Wykaz działek pod realizację inwestycji – wariant C – załącznik nr 6
7. Wykaz działek pod realizację inwestycji – wariant D – załącznik nr 7

CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

1. Prognoza bilansu ścieków – Tabela 1
2. Prognoza bilansu ładunków zanieczyszczeń – Tabela 2
3. Obliczenia hydrauliczne – Tabela 3
4. Zakres rzeczowy i szacunkowe koszty inwestycyjne – wariant A – Tabela 4
5. Zakres rzeczowy i szacunkowe koszty inwestycyjne – wariant B – Tabela 5

6. Zakres rzeczowy i szacunkowe koszty inwestycyjne – wariant C – Tabela 6
7. Zakres rzeczowy i szacunkowe koszty inwestycyjne – wariant D – Tabela 7
8. Analiza wskaźnika DGC – wariant A – Tabela 8
9. Analiza wskaźnika DGC – wariant B – Tabela 9
10. Analiza wskaźnika DGC – wariant C – Tabela 10
11. Analiza wskaźnika DGC – wariant D – Tabela 11
12. Wyliczenie wskaźnika koncentracji – wariant A – Tabela 12
13. Wyliczenie wskaźnika koncentracji – wariant D – Tabela 13

CZEŚĆ GRAFICZNA

1. Plan orientacyjny (skala 1:25000) - rys. nr 0
2. Mapa poglądowa – wariant A (skala 1:25000) - rys. nr 1
3. Mapa poglądowa – wariant B (skala 1:25000) - rys. nr 2
4. Mapa poglądowa – wariant C (skala 1:25000) - rys. nr 3
5. Mapa poglądowa – wariant D (skala 1:25000) - rys. nr 4
6. Projekt zagospodarowania terenu – wariant A (mapy zasadnicze skala 1:1000) - rys. nr 5-9
7. Orientacyjny przebieg rurociągu tłocznego – wariant A (skala 1:10000) - rys. nr 10
8. Projekt zagospodarowania terenu – wariant B (mapy zasadnicze skala 1:1000) - rys. nr 11-15
9. Projekt zagospodarowania terenu – wariant C (mapy zasadnicze skala 1:1000) - rys. nr 16-20
10. Projekt zagospodarowania terenu – wariant D (mapy zasadnicze skala 1:1000) - rys. nr 21-25
11. Mapy ewidencyjne – wariant A (skala 1:5000) - rys. nr 26
12. Mapy ewidencyjne – wariant B (skala 1:5000) - rys. nr 27
13. Mapy ewidencyjne – wariant C (skala 1:5000) - rys. nr 28
14. Mapy ewidencyjne – wariant D (skala 1:5000) - rys. nr 29
15. Schemat nowoprojektowanej sieci kanalizacyjnej z podziałem na podstawowe jednostki osadnicze (PJO) – wariant A - rys. nr 30
16. Schemat nowoprojektowanej sieci kanalizacyjnej z podziałem na podstawowe jednostki osadnicze (PJO) – wariant D - rys. nr 31

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA

1. „Dokumentacja geotechniczna pod kanalizację STRUGA - LUBOMIN, gm. Stare Bogaczowice”

I. CZĘŚĆ OGÓLNA

1. Inwestor

Inwestorem jest Wałbrzyski Związek Wodociągów i Kanalizacji, Al. Wyzwolenia 39, 58-300 Wałbrzych.

2. Przedmiot i cel opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi koncepcję rozwiązania gospodarki ściekowej na terenie gminy Stare Bogaczowice w miejscowościach Struga i Lubomin.

Celem opracowania jest ustalenie rozwiązań techniczno – lokalizacyjnych systemów odprowadzania ścieków bytowo – gospodarczych oraz wybór wariantu najkorzystniejszego pod względem lokalizacyjnym, technicznym, środowiskowym, formalno – prawnym oraz ekonomicznym.

3. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje koncepcję budowy kanalizacji sanitarnej w miejscowościach Struga i Lubomin, w ramach której sporządzono m. in.:

- charakterystykę przedsięwzięcia,
- bilans ilościowy i jakościowy ścieków doprowadzanych do systemu kanalizacji z rozpatrywanego obszaru,
- ustalenie lokalizacji projektowanej infrastruktury,
- ustalenie zakresu oraz szacunkowych kosztów inwestycyjnych inwestycji,
- kierunki rozwiązań budowy systemów i urządzeń kanalizacyjnych (sieci, przepompownie),
- dobór przepompowni i średnic rurociągów tłocznych oraz średnic kanałów grawitacyjnych w poszczególnych wariantach,
- analizę ekonomiczno – finansową poszczególnych wariantów,
- ocenę porównawczą oddziaływania na środowisko rozpatrywanych wariantów,
- propozycję podziału inwestycji na zadania i etapy realizacyjne,
- rekomendację wariantu najkorzystniejszego,
- graficzne przedstawienie analizowanych wariantów.

4. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa nr 2/XII/2014 zawarta w dniu 19.12.2014 r. pomiędzy Wałbrzyskim Związkiem Wodociągów i Kanalizacji a ESKO Przedsiębiorstwo Inżynierii Środowiska s.c. w Zielonej Górze,
- mapy zasadnicze w skali 1:1000,
- mapy ewidencyjne w skali 1:5000,

- ustalenia z Inwertorem,
- wizja lokalna w terenie,
- literatura fachowa, przepisy prawne, m. in.:

[1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.).

[2] Ustawą z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. 2001 Nr 115, poz. 1229 z późn. zm.).

[3] Rozporządzenie 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),

[4] Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008 nr 199 poz. 1227),

[5] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010 nr 213 poz. 1397),

[6] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 lipca 2014 r. w sprawie sposobu wyznaczania obszaru i granic aglomeracji (Dz. U. 2014 poz. 995),

[7] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. Nr 92, poz. 880),

[8] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414).

[9] Wytyczne do tworzenia i zmiany aglomeracji. Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej (wersja 02/07/2014).

[10] Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. 2001 nr 72 poz. 747 z późn. zm.).

[11] Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 28 czerwca 2006 r. w sprawie określania taryf, wzoru wniosku o zatwierdzenie taryf oraz warunków rozliczeń za zbiorowe zaopatrzenie w wodę i zbiorowe odprowadzanie ścieków (Dz. U. 2006 nr 127 poz. 886).

[12] Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz. U. 1996 Nr 132 poz. 622 z późn. zm.).

[13] Rozporządzenie 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).

[14] Dyrektywa Rady z dnia 21 maja 1991 r. dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych (91/271/EWG).

5. Charakterystyka gminy Stare Bogaczowice

Inwestycja zlokalizowana jest na terenie m. Struga i Lubomin w gminie Stare Bogaczowice.

Gmina Stare Bogaczowice położona jest w południowo - zachodniej części województwa dolnośląskiego w powiecie wałbrzyskim. Graniczy ona na południu z gminami Czarny Bór i Boguszów-Gorce, na zachodzie z gminą Marciszów, na północy z gminami Bolków i Dobromierz, zaś od strony wschodniej i południowo - wschodniej z gminami: Świebodzice, Wałbrzych i Szczawno-Zdrój.

W skład gminy zajmującej powierzchnię ok. 87 km^2 wchodzi 8 miejscowości: Cieszów, Chwaliszów, Gostków, Jabłów, Lubomin, Nowe Bogaczowice, Stare Bogaczowice i Struga. Łącznie gmina liczy około 4 tys. mieszkańców.

Rysunek 1. Położenie gminy Stare Bogaczowice

Źródło: Opracowanie własne

Sąsiedztwo gminy Stare Bogaczowice z dużym zespołem miejskim, jakim jest m. Wałbrzych, ma zasadniczy wpływ na funkcjonowanie systemu społeczno - gospodarczego gminy. Wałbrzych jako regionalny ośrodek usługowo - przemysłowy oddziałuje na podstawowe funkcje gminy: usługi ponadpodstawowe i usługi o charakterze regionalnym (nauka, kultura, zdrowie, oświata), rynek pracy, powiązania produkcyjne i handlowe oraz powiązania komunikacyjne.

Tereny rolne zajmują ok. 5,5 tys. ha, co stanowi ok. 63% ogólnej powierzchni gminy, lasy to ok. 31%, zaś tereny zainwestowane to ok. 5%.

Na terenie gminy Stare Bogaczowice występują obszary objęte formą ochrony przyrody w rozumieniu Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. Nr 92, poz. 880):

- Książański Park Krajobrazowy

  Książański Park Krajobrazowy jest jednym z najmniejszych z dotychczas utworzonych Parków w Polsce. Obejmuje zwarte kompleksy leśne Pogórza Wałbrzyskiego, między dolinami rzeki Strzegomki na zachodzie i Witoszowskiego

Potoku na wschodzie, w strefie przełomów rzecznych Czyżynki, Szczawnika, Pełcznicy i Lubiechowskiej Wody. Obszar Parku charakteryzuje się mocno zróżnicowaną rzeźbą. Szata roślinna Parku jest bogata i urozmaicona. Głównym jej elementem są lasy mieszane, w których dominuje buk, dąb grab i klon z domieszką świerka, sosny, lipy i brzozy. Z roślin objętych ochroną na obszarze Parku można spotykać m. in.: cisa pospolitego, lilię złotogłów, bluszcz pospolity, kaliną koralową.

- Park Krajobrazowy Sudetów Wałbrzyskich

Park położony jest w Sudetach Środkowych, i powstał na terenie istniejącego wcześniej Obszaru Chronionego Krajobrazu Gór Kamiennych. W granicach parku można wyróżnić kilka pasm górskich: Góry Suche, Pasmo Lesiste oraz Pasmo Dzikowca o równoległym przebiegu do Pasma Lesistej. Ponad 22% powierzchni parku pokrywają lasy. Są to przeważnie monokultury świerkowe, niewielki procent zajmują lasy bukowe i lasy mieszane. W drzewostanie oprócz świerka występuje buk, dąb, brzoza, lipa, modrzew, jawor i inne gatunki regla dolnego.

- Obszar Chronionego Krajobrazu Chełmca

Jest to obszar chronionego krajobrazu o powierzchni 12 000 ha obejmujący swym zasięgiem główne grzbiety górskie dwóch masywów Gór Wałbrzyskich: Masyw Chełmca, Masyw Trójgarbu i Krąglaka oraz Górę Krzyżową koło Strzegomia. Na obszarze występuje kilka typów siedlisk, szczególnie cenne są doliny rzeczne oraz duże obszary podgórskich łąki i lasów

Na terenie gminy znajdują się również rezerwaty przyrody tj. Jeziorko Daisy, Przełomy pod Książem, Buki Sudeckie.

Teren na którym planowana jest inwestycja w części objęty jest miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego (dla wsi Struga obowiązują dwa plany zagospodarowania przestrzennego).

6. Stan gospodarki wodo - ściekowej w gminie oraz opis niedoborów

Gmina Stare Bogaczowice zaopatrywana jest w wodę z ujęcia głębinowego w Marciszowie. Długość sieci wynosi ok. 43 km. Sieć ta jest nowa i w dobrym stanie technicznym. Miejscowości Struga, Nowe Bogaczowice i Stare Bogaczowice zwodociągowane są w 90% a pozostałe w 100%. Budynki komunalne w 99% podłączone są do sieci wodociągowej. Właścicielem sieci jest Wałbrzyski Związek Wodociągów i Kanalizacji.

Skanalizowane są dwie wsie Stare Bogaczowice i Chwaliszów, sieć kanalizacyjna ma długość ok. 25 km; na terenie zainstalowanych jest ok. 160 przyłączy kanalizacyjnych. W Chwaliszowie znajduje się oczyszczalnia o przepustowości 484 m^3 na dobę.

Pozostałe nieruchomości na terenie Gminy mają szamba lub oczyszczalnie przydomowe. W związku z sąsiedztwem zbiornika wody pitnej dla miasta Świebodzice utworzonego na rzece Strzegomce zachodzi potrzeba uporządkowania gospodarki ściekowej na terenie całej Gminy.

II. CZĘŚĆ TECHNICZNA

1. Bilans ilościowy i jakościowy ścieków

Bilans ilościowy i jakościowy ścieków sporządzono dla obszaru objętego zakresem koncepcji. Rozpatrywano go dla pogody suchej, która ze względu na swoją specyfikę (brak znacznych dopływów wód deszczowych do sieci) odpowiada warunkom panującym w sieci kanalizacji bytowo – gospodarczej.

Prognozę bilansu sporządzono w oparciu o dane demograficzne, dotyczące liczby mieszkańców przebywających (okresowo jak i na stałe) w m. Struga i Lubomin.

W celu opracowania bilansów przyjęto następujące podstawowe założenia:

1) okres odniesienia obejmuje lata 2013-2036,
2) w bilansie uwzględniono następujące grupy odbiorców:
   a) mieszkalnictwo,
   b) przemysł i usługi,
   c) podmioty użyteczności publicznej,
   d) turystyka,
3) jednostkową produkcję ścieków w grupie gospodarstw domowych przyjęto na podstawie danych historycznych na poziomie 60 dm^3/Mk*d w roku 2013 i docelowo 90 dm^3/Mk*d w roku 2036,
4) wielkość produkcji ścieków w grupie zakładów przemysłowych i usługowych przyjęto na poziomie 4% ilości ścieków z gospodarstw domowych (dla całego okresu, dla którego sporządzono bilans ścieków),
5) wielkość produkcji ścieków w grupie podmiotów użyteczności publicznej przyjęto na poziomie 4% (dla całego okresu, dla którego sporządzono bilans ścieków),
6) ilość ścieków z sektora turystyki obliczono na podstawie ilości zarejestrowanych miejsc turystycznych, jednostkowej produkcji ścieków jak w sektorze gospodarstw domowych oraz produkcji ścieków średnio 250 dni w roku,
7) dopływ wód przypadkowych i infiltracyjnych do sieci kanalizacyjnej przyjęto na poziomie 10% ilości ścieków odprowadzanych systemem kanalizacyjnym (dla całego okresu, dla którego sporządzono bilans ścieków),
8) współczynniki nierównomierności dobowej i godzinowej przyjęto na poziomie odpowiednio:
   a) współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków N_d = 1,45;
   b) współczynnik nierównomierności dobowej dla wód przypadkowych i infiltracyjnych przyjęty przy założeniu dopływu tych wód 120 dni w roku;
   c) współczynnik nierównomierności godzinowej dla ścieków N_h = 2,8 ,

d) współczynnik nierównomierności godzinowej dla wód infiltracyjnych i przypadkowych N_h = 2,5.

Prognoza bilansu ścieków stanowi podstawę do wykonania obliczeń hydraulicznych systemu kanalizacyjnego i określenia średnic projektowanych rurociągów, a także do wyliczenia prognozy ładunków zanieczyszczeń doprowadzanych do oczyszczalni ścieków.
Z prognozy bilansu ścieków wynika iż maksymalna liczba mieszkańców zostanie osiągnięta na rozpatrywanym obszarze w roku 2027 i będzie wynosiła 1 742 Mk. W roku tym powstaną ścieki w ilości:

- $Q_{dśr}$ = 159 m^3/d,
- Q_{dmax} = 254 m^3/d,
- $Q_{hśr}$ = 11 m^3/d,
- Q_{hmax} = 30 m^3/d = 8,3 dm^3/s.

Szczegółowy bilans ścieków został przedstawione w załącznikach tabelarycznych.

Ilość dopływającego ładunku zanieczyszczeń do sieci kanalizacyjnej (w efekcie do oczyszczalni ścieków) wyznaczono na podstawie następujących wartości jednostkowych:

- $Łj_{BZT5}$ = 60 g O_2/Md,
- $Łj_{CHZT}$ = 120 g O_2/Md,
- $Łj_{zaw.\ og.}$ = 65 g/Md,
- $Łj_{N\ og.}$ = 12 g $N_{og.}$/Md,
- $Łj_{P\ og.}$ = 2 g $P_{og.}$/Md,

Bilans ładunków zanieczyszczeń został wyliczony dla poszczególnych grup odbiorców usług ściekowych. Na podstawie sumarycznego ładunku zanieczyszczeń wyliczono RLM dla całego przedsięwzięcia. Stanowiło to podstawę do wskazania optymalnych rozwiązań techniczno – technologicznych.

Na podstawie prognozy ładunków zanieczyszczeń ustalono, że w roku 2027 do oczyszczalni dopłyną ścieki od RLM = 1904 MR o następujących ładunkach zanieczyszczeń:

- $Ł_{BZT5}$ = 114 kgO_2/d,
- $Ł_{ChZT}$ = 228 kgO_2/d,
- $Ł_{Nog.}$ = 23 kgN/d,
- $Ł_{Pog.}$ = 4 kgP/d,
- $Ł_{zaw.\ og.}$ = 122 kg/d.

Opracowany bilans ładunków zanieczyszczeń został przedstawiony szczegółowo w części obliczeniowej opracowania (tabela 1 i 2).

2. Kierunki rozwiązań budowy systemów i urządzeń kanalizacyjnych

Zabudowa obszarów wiejskich charakteryzuje się bardzo zróżnicowaną gęstością zaludnienia - od zabudowy zwartej (zazwyczaj przydrożnej „łańcuchowej") do zabudowy rozproszonej. Powoduje to konieczność rozpatrywania różnych rozwiązań systemów odprowadzania i oczyszczania ścieków.

Przy wyborze systemu zbiorczego odprowadzenia ścieków zazwyczaj uwzględnia się takie rozwiązania techniczne, jak:

- kanalizacja grawitacyjna bez konieczności stosowania pompowni ścieków,
- kanalizacja grawitacyjno – tłoczna,
- kanalizacja ciśnieniowa,
- kanalizacja podciśnieniowa.

W przypadku znacznego rozproszenia zabudowy zaleca się stosowanie indywidualnych sposobów gromadzenia lub unieszkodliwiania ścieków tj.:

- zbiorniki bezodpływowe (szamba),
- przydomowe oczyszczalnie ścieków.

Każdorazowo wybór optymalnego systemu kanalizacyjnego powinien uwzględniać uwarunkowania lokalizacyjne (ukształtowanie terenu, warunki gruntowo - wodne), środowiskowe i formalno - prawne oraz być wynikiem analizy techniczno – ekonomicznej z uwzględnieniem kosztów realizacji i eksploatacji danego systemu.

W dalszej części opracowania poddano analizie warianty techniczno – lokalizacyjne docelowego rozwiązania gospodarki ściekowej na terenie m. Struga i Lubomin.

3. Opis analizowanych rozwiązań

Niniejsze opracowanie stanowi koncepcję rozwiązania gospodarki ściekowej na terenie miejscowości Struga i Lubomin w gminie Stare Bogaczowice w ramach następujących wariantów:

- **Wariant A**
  Sieć kanalizacji sanitarnej w systemie grawitacyjno – tłocznym przy uwzględnieniu zrzutu ścieków do istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej będącej w zlewni oczyszczalni ścieków Ciernie.

- **Wariant B**
  Sieć kanalizacji sanitarnej w systemie grawitacyjno – tłocznym zakończona jedną zbiorczą/lokalną oczyszczalnią ścieków.

- **Wariant C**
  Budowa indywidualnych systemów oczyszczania ścieków dla posesji zlokalizowanych w rozpatrywanych miejscowościach (zastosowanie przydomowych oczyszczalni ścieków – POŚ).

- **Wariant D**
  System mieszany, tj. sieć kanalizacji sanitarnej w systemie grawitacyjno – tłocznym zakończona zbiorczą/lokalną oczyszczalnią ścieków, zaś dla obszarów o rozproszonej zabudowie np. w przypadku, gdy wskaźnik długości sieci jest mniejszy niż 120 Mk/km (bądź 90 Mk/km na terenach określonych w §3 ust. 5 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 lipca 2014 r. w sprawie sposobu wyznaczenia obszaru i granic aglomeracji), zastosowanie lokalnych bądź przydomowych oczyszczalni ścieków.

Ponadto w Wariantach A, B i C uwzględniono doprowadzenie odcinków sieci kanalizacyjnej do granicy nieruchomości.

Powyższe warianty zostały zaprezentowane w układzie graficznym w części graficznej niniejszego opracowania. Każdy z nich został uwzględniony w zakresach rzeczowych inwestycji, co stanowiło podstawę do przeprowadzenia analizy

finansowej, w tym określenia szacunkowych kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych oraz wskaźnika efektywności kosztowej (DGC).

Niniejsze opracowanie koncepcji będzie rozstrzygało, który z w/w wariantów jest najkorzystniejszy.

4. Opis zastosowanej technologii i proponowanych do zastosowania materiałów i urządzeń

Rurociągi grawitacyjne

Rurociągi grawitacyjne przewiduje się wykonać z rur PCV łączonych kielichowo. Każdorazowo sposób łączenia i układania przewodów w gruncie należy wykonać zgodnie z wytycznymi producentów rur oraz zgodnie z obowiązującymi normami. Przewiduje się wykonanie studni rewizyjnych i połączeniowych jako betonowe lub z tworzyw sztucznych o średnicy ∅400 – ∅1200 mm.

Rurociągi tłoczne

Rurociągi tłoczne przewiduje się wykonać z rur PE łączone przez zgrzewanie lub elektrooporowo. Każdorazowo sposób łączenia i układania przewodów w gruncie należy wykonać zgodnie z wytycznymi producentów rur oraz zgodnie z obowiązującymi normami. Przewiduje się wyposażenie rurociągów w urządzenia odwadniające i odpowietrzające.

Przepompownie ścieków

Na trasie rurociągów przewiduje się zastosowanie przepompowni ścieków wszędzie tam, gdzie z uwagi na uwarunkowania wysokościowe terenu niemożliwy jest przepływ grawitacyjny ścieków.

Przewiduje się, że przepompownie ścieków wykonane zostaną jako prefabrykowane w postaci studni żelbetowych, betonowych lub z tworzyw sztucznych o zakresie średnic ∅1200 - ∅2000 mm z zamontowanymi 2 pompami zatapialnymi (pracująca i rezerwowa) oraz kompletem armatury, urządzeń zasilających, pomiarowych i sterowniczych umożliwiających obsługę pompowni.

Teren przepompowni przewiduje się ogrodzić, z wyjątkiem przepompowni, które z przyczyn prawno – technicznych zostaną zaprojektowane jako przejezdne, zlokalizowane w drogach dojazdowych do poszczególnych działek lub osiedli. Na etapie sporządzania projektów budowlanych na terenie przepompowni należy zaprojektować utwardzenie terenu np. kostką betonową w granicach jej ogrodzenia, a w przypadku przepompowni przejezdnych - wokół komory przepompowni.

W miejscach proponowanych pompowni ścieków (tranzytowej, lokalnych) dopuszcza się zastosowanie tłoczni ścieków (każda kompletnie wyposażona, w tym m. in. w dwie pompy (pracująca i rezerwowa) oraz komplet armatury, urządzeń pomiarowych i sterowniczych) jako zamkniętego, szczelnego urządzenia ustawianego w suchej komorze, gdzie napływające ścieki są gromadzone wewnątrz zbiornika tłoczni, wewnątrz którego są wbudowane komory zaporowe tzw. separatory, gdzie następuje proces oddzielenia i czasowego magazynowania skratek. Podczyszczone w ten sposób ścieki wpływają do komory zbiorczej metalowego zbiornik tłoczni, a po jego napełnieniu za pomocą wielokanałowych pomp wirnikowych są przetłaczane do rurociągu tłocznego, wypłukując po drodze z separatora wcześniej oddzielone skratki.

Przydomowe oczyszczalnie ścieków

Ze w względu na lokalizację inwestycji (teren górzysty) najbardziej uzasadnione jest zastosowanie oczyszczalni ze złożem biologicznym lub osadem czynnym z odprowadzeniem oczyszczonych ścieków bezpośrednio do cieku.

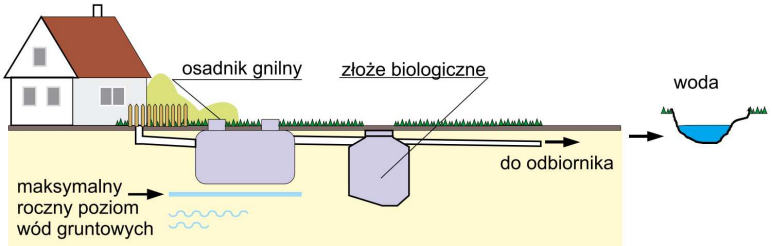
Na rynku polskim i UE występuje duża oferta prefabrykowanych przydomowych oczyszczalni ścieków w różnych technologiach i ich modyfikacjach (technologie hybrydowe). Poniżej omówiono podstawowe technologie.

W przypadku oczyszczalni ze złożem biologicznym pierwszym elementem jest osadnik gnilny, w którym ścieki przetrzymywane są 2-3 doby i następuje ich wstępne podczyszczenie.

Następnie ścieki są doprowadzane do drugiego zbiornika ze złożem biologicznym (zraszanym lub obrotowym). Zasadniczym elementem złoża jest specjalne wypełnienie, wykonane najczęściej z tworzywa sztucznego, na powierzchni którego rozwija się błona biologiczna (zespół mikroorganizmów składający się głównie z bakterii biorących zasadniczy udział w oczyszczaniu ścieków).

Schemat działania POŚ ze złożem biologicznym przedstawiono na poniższym rysunku.

Rysunek 1. Oczyszczalnia ze złożem biologicznym



Źródło: www.ekoprom.com.pl

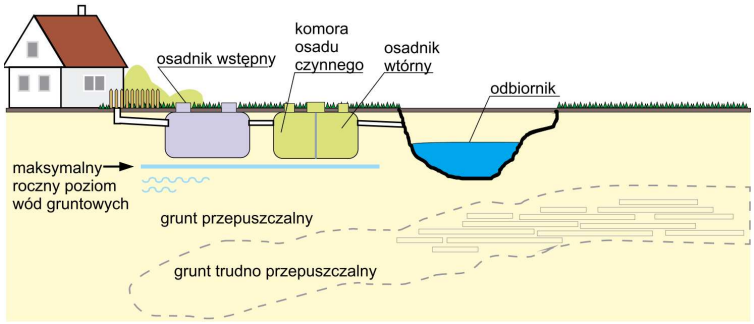
W przypadku oczyszczalni ze osadem czynnym w pierwszej fazie następuje podczyszczenie ścieków w osadniku gnilnym. Następnie ścieki przepływają do drugiego zbiornika. Składa się on z dwóch komór: komory osadu czynnego i osadnika wtórnego. W nim następuje drugi etap doczyszczania ścieków.

W odróżnieniu od oczyszczalni ze złożem biologicznym mikroorganizmy odpowiedzialne za rozkład zanieczyszczeń zawartych w ściekach, nie osiadają na żadnym podłożu, lecz unoszą się swobodnie w zbiorniku zwanym komorą reakcji - jest to inna nazwa komory osadu czynnego. Dla zapewnienia prawidłowego funkcjonowania tego typu rozwiązań niezbędny jest stały dopływ tlenu. W tym celu w zbiorniku, w którym zaszczepione zostały kłaczki osadu, montuje się na dnie specjalne membrany, przez które pompa napowietrzająca dostarcza tlen.

Następnie ścieki przepływają do drugiej komory - osadnika wtórnego, w którym oddziela się pozostały osad.

Schemat działania POŚ z osadem czynnym przedstawiono na poniższym rysunku.

Rysunek 2. Oczyszczalnia z osadem czynnym



Źródło: www.ekoprom.com.pl

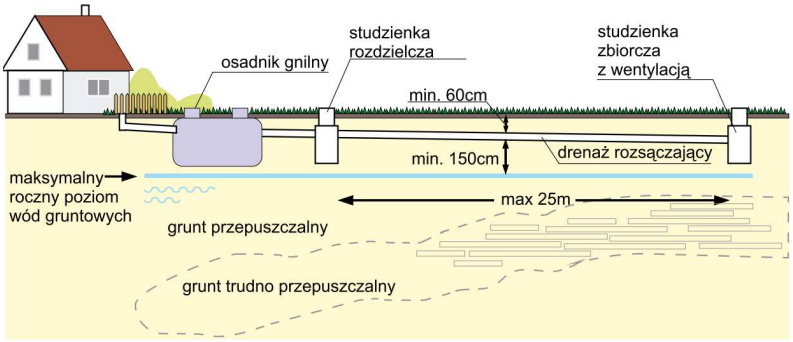
Modyfikacją tego typu oczyszczalni z osadem czynnym są technologie oparte o reaktory sekwencyjne tzw. SBR, w których proces oczyszczania biologicznego i klarowania ścieków odbywa się w tym samym zbiorniku.

Należy zauważyć, iż w przypadku gdy ścieki z przydomowych oczyszczalni byłyby wprowadzane bezpośrednio do wód powierzchniowych płynących (do cieku), będących własnością Skarbu Państwa mamy do czynienia ze szczególnym korzystaniem z wód, co wiąże się (zgodnie z ustawą [2]) z koniecznością uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na wykonanie wylotu ścieków oraz na wprowadzanie tych ścieków do wód niezależnie od ich ilości.

Na terenie działek, gdzie występują odpowiednie warunki gruntowo – wodne (grunt przepuszczalny oraz niski poziom wód gruntowych) proponuje się zastosowanie oczyszczalni ścieków działających na bazie osadnika gnilnego z drenażem rozsączającym, w której proces oczyszczania ścieków odbywa się dwuetapowo. Pierwszy etap polega na podczyszczeniu beztlenowym (ścieki trafiają z domu do osadnika gnilnego, gdzie zachodzi proces fermentacji osadu z udziałem bakterii beztlenowych; następnie ścieki przepływają przez filtr doczyszczający wbudowany w osadnik i kierowane są dalej do strefy doczyszczania tlenowego, po czym są odprowadzone do środowiska naturalnego (ziemia lub ciek)). Drugi etap ma miejsce na drenażu rozsączającym, w którym ścieki przepływające przez kolejne warstwy filtracyjne żwiru i piachu, podlegają rozkładowi w procesach biologicznego utlenienia przy udziale mikroorganizmów tworzących tzw. błonę biologiczną.

Schemat działania drenażowej POŚ przedstawiono na poniższym rysunku.

Rysunek 1. Oczyszczalnia z drenażem rozsączającym



Źródło: www.ekoprom.com.pl

Lokalna oczyszczalnia ścieków

Proponuje się oczyszczanie ścieków w technologii tradycyjnej:

- opartej o niskoobciążone dwie komory biologiczne osadu czynnego pracujące w układzie sekwencyjnym (tzw. komory SBR), zapewniające pełne utlenianie związków węgla organicznego i azotu, a także symultaniczną tlenową stabilizacje osadu; układ napowietrzania i mieszania w komorach oraz ustalony harmonogram prac komór (sekwencje napełniania, napowietrzania, mieszania, sedymentacji, spustu ścieków oczyszczonych, kondycjonowania i spustu osadu), pozwalają na usuwanie ze ścieków związków węgla organicznego; w celu ograniczenia ewentualnej uciążliwości oczyszczalni na środowisko proponuje się przykrycie komór SBR panelami z poliestru.

lub

- opartej o niskoobciążone komory biologiczne osadu czynnego (zapewniające pełne utlenienie związków węgla i azotu) umieszczone pierścieniowo w stosunku do centralnie zlokalizowanych osadników wtórnych; dodatkowo proponuje się wybudowanie pompowni recyrkulacji osadów oraz zbiornika tlenowej stabilizacji osadu realizującego również funkcję jego zagęszczenia grawitacyjnego; w celu ograniczenia ewentualnej uciążliwości oczyszczalni na środowisko, proponuje się przykrycie komór reakcji panelami z żywic poliestrowych.

W ogólności technologia oczyszczalni ścieków opierać się będzie o procesy cedzenia i sedymentacji dużych zanieczyszczeń, oczyszczania biologicznego zawiesin i rozpuszczonych związków węgla organicznego oraz stabilizacji i ewentualnego zagęszczania i odwadniania osadów. Przewiduje się w każdej oczyszczalni budowę następujących obiektów:

- budynek techniczny o powierzchni ok. 50 – 100 m^2 wyposażony w:
  - sitopiaskownik,
  - dmuchawy do napowietrzania,
  - agregat prądotwórczy,
  - ewentualnie instalację do mechanicznego odwadniania osadów,
- komora osadu czynnego o pojemności czynnej ok. 600 m^3 z osadnikiem wtórnym o ok. 40 m^3 (w przypadku oczyszczalni o przepływie ciągłym) lub komora osadu czynnego SBR o pojemności czynnej ok. 700 m^3,
- komora pomiarowa i wylot do odbiornika ścieków,
- zbiornik zagęszczania osadu o pojemności czynnej ok. 30 m^3,
- budynek socjalny o powierzchni ok. 30 – 50 m^2.

Jako opcje przewiduje się instalację do wapnowania osadu (zbiornik o pojemności ok. 5 m^3) i jego magazynowania (wiata o powierzchni ok. 150 – 200 m^2).

Do oczyszczalni przewiduje się doprowadzenie energii, wody i wykonanie grogi manewrowej. Pozostałe obiekty infrastruktury technicznej to drogi, place manewrowe, sieci międzyobiektowe, zieleń ochronna, obiekty małej architektury, itp. Przewidywana powierzchnia oczyszczalni – ok. 2,5 – 3,5 tys. m^2.

5. Zakres rzeczowy i szacunkowe koszty inwestycyjne

Zakres rzeczowy oraz szacunkowe koszty inwestycyjne dla poszczególnych wariantów szczegółowo prezentują dołączone do opracowania tabele 4, 5, 6 i 7. Przyjęte wskaźniki cenowe obiektów liniowych, jak również kubaturowych wskazują wartości średnie z okresu ostatnich 3 lat, prezentowane dla tego rodzaju inwestycji w podobnych warunkach terenowych. Poniżej przedstawiono zakresy rzeczowe oraz rachunek kosztów w ujęciu ogólnym.

Tabela 1. Zakres rzeczowy inwestycji z podziałem na warianty przedsięwzięcia

Wariant	Kanalizacja grawitacyjna (wraz z odgałęzieniami do granicy działki)	Kanalizacja tłoczna	Pompownie tranzytowe	Pompownie lokalne	Pompownie przydomowe	Przydomowe oczyszczalnie ścieków	Lokalne oczyszczalnie ścieków
	km	km	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.
Wariant A	14,6	5,8	1	5	73	0	0
Wariant B	14,3	2,7	0	5	75	0	1
Wariant C	7,8	0,0	0	0	0	388	0
Wariant D	12,8	4,3	0	3	49	84	1

Źródło: Opracowanie własne

W tabeli poniżej przedstawiono założenia i wyniki obliczeń projektowanych przepompowni ścieków.

Tabela 2. Wyniki obliczeń projektowanych przepompowni ścieków

Miejscowości		Średnica rurociągu tłocznego DN [mm]	Prędkość w rurze v [m/s]	Wydajność pompy Q [dm3/s]	Wysokość podnoszenia pompy H [m]	Orientacyjna moc użyteczna pompy N [kW]
Nazwa miejscowości	Obszar					
Lubomin	pompownia PS1	80	0,84	4,25	2,3	0,2
	pompownia PS2	80	0,99	4,98	2,6	0,3
Struga	pompownia PS3	80	0,94	4,88	9,5	1,1
	pompownia PS4	80	0,80	4,00	3,1	0,3
	pompownia PS5	80	0,97	4,89	3,1	0,4
	pompownia PT	150	0,90	15,87	41,0	16,0

Źródło: Opracowanie własne

Szczegółowe założenia i wyniki obliczeń projektowanych przepompowni przedstawiono w części obliczeniowej opracowania – tabela 3 (szczegółowe wyliczenia znajdują się w archiwum Wykonawcy).

W poniższej tabeli przedstawiono szacunkowe koszty inwestycji z podziałem na warianty inwestycji.

Tabela 2. Szacunkowe koszty inwestycyjne z podziałem na warianty przedsięwzięcia

Wariant	Rezerwa inwestycyjna	Łączny koszt inwestycyjny (netto PLN)
Wariant A	15%	13 600 000
Wariant B	15%	15 000 000
Wariant C	20%	11 600 000
Wariant D	20%	14 300 000

Źródło: Opracowanie własne

Szczegółowe założenia i szacunki kosztów przedstawiono w części obliczeniowej opracowania.

6. Ocena porównawcza kosztów eksploatacyjnych w poszczególnych wariantach

Koszty eksploatacyjne dzieli się na:

- koszty stałe (ponoszone niezależnie od sposobu funkcjonowania systemu i ilości ścieków) – koszty amortyzacji, podatków od nieruchomości, inne koszty organizacyjne.
- koszty zmienne (zależne od ilości ścieków) – koszty energii, materiałów, usług obcych, koszty osobowe, koszty utylizacji osadów, koszty opłat za środowisko.

Koszty eksploatacyjne opracowano w układzie rodzajowym przy założeniu powstania wydzielonej odrębnie zarządzanej strefy taryfowej dla analizowanych miejscowości i przedstawiono dla poszczególnych wariantów w poniższej tabeli.

W przypadku wprowadzenia innego systemu operatorskiego (np. przekazania eksploatacji majątku do spółki wodociągowej) lub wprowadzenia go do innej strefy taryfowej (np. m. Wałbrzycha) kalkulacja poszczególnych składników kosztowych może ulec istotnemu zmniejszeniu.

Tabela 3. Założenia do prognozy kosztów rodzajowych

ZAŁOŻENIA DO PROGNOZY KOSZTÓW OPERACYJNYCH W UKŁADZIE RODZAJOWYM					
RODZAJ	**JEDNOSTKA**	**Wariant A**	**Wariant B**	**Wariant C**	**Wariant D**
Koszt energii elektrycznej					
Zużycie energii elektrycznej ścieki	kWh/m3	0,60	1,30	1,30	1,30
Cena jednostkowa kWh energii	PLN/kWh	0,70	0,70	0,70	0,70
Koszty materiałów					
Koszty jednostkowe zużycia materiałów	PLN/m3	0,40	0,60	0,70	0,65
Podatki i opłaty w tym:					
Jednostkowe opłaty za korzystanie ze środowiska	PLN/m3	0,05	0,05	0,05	0,05
Podatek od nieruchomości	% budowli i budynków	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
Inne	PLN/m3	0,20	0,20	0,20	0,20
Wynagrodzenia					
Średnie wynagrodzenie	PLN/m-c	3600	3600	3600	3600
Ilość zatrudnionych	etat	2	3	3	3
Usługi obce					

Koszt jednostkowy	PLN/m3	0,40	0,60	4,00	1,30
Cena oczyszczania ścieków w zbiorczym systemie kanalizacji w Wałbrzychu/Cena transportu i utylizacji osadów	PLN/m3	3,60	1,00	1,20	1,10
Pozostałe koszty rodzajowe					
Koszt jednostkowy	PLN/m3	0,50	0,60	0,40	0,50
Alokowane koszty pośrednie					
Koszt jednostkowy	PLN/m3	0,20	0,20	0,20	0,20

Źródło: Opracowanie własne

W przypadku wariantów A, B i D (dla obszaru objętego zbiorczym systemem kanalizacyjnym) koszty funkcjonowania systemu i opłat za ścieki są regulowane ustawą [10] i rozporządzeniem [11].

W przypadku wariantu C i D (dla obszarów nieobjętych zbiorczym systemem kanalizacyjnym) będzie konieczność zastosowania odrębnego sposobu kalkulacji cen. Kalkulacja ta będzie uwarunkowana przyjętymi rozwiązaniami organizacyjnymi (ustalenie właściciela oczyszczalni, eksploatatora i ewentualnie sposobu nadzoru).

7. Ocena oddziaływania na środowisko

Przedmiotowa inwestycja, polegająca na budowie systemu kanalizacyjnego na terenie gminy Stare Bogaczowice w miejscowości Struga i Lubomin zlokalizowana jest w południowo – zachodniej części województwa dolnośląskiego.

Obszar miejscowości, na terenie których planowane jest przedsięwzięcie objęte niniejszą koncepcją, znajduje się w otoczeniu terenów podlegających ochronie na podstawie ustawy [7]:

- Książański Park Krajobrazowy,
- Park Krajobrazowy Sudetów Wałbrzyskich.

Zgodnie z założeniami niniejszego opracowania, niezależnie od wybranego wariantu:

- roboty budowlano – montażowe prowadzone będą na terenach zurbanizowanych,
- skala robót i przewidywana technologia ich wykonania gwarantuje ograniczenie oddziaływania do terenu realizacji projektu,
- istotne oddziaływanie będzie miało charakter okresowy jedynie w fazie realizacji przedsięwzięcia, natomiast w fazie eksploatacji jego natężenie będzie nieznaczne,
- przewidywane do zastosowania materiały, założony sposób eksploatacji, w tym monitoring pracy systemu minimalizuje zagrożenie awarią, skutkującą niekontrolowanym wyciekiem ścieków do środowiska.

Porównując warianty realizacji inwestycji, w zakresie robót liniowych, ich ewentualny wpływ na środowisko będzie zbliżony. Dodatkowe zagrożenie, jednak mało prawdopodobne, mogłaby budzić konieczność budowy oczyszczalni ścieków, zgodnie z założeniami wariantu B i D. Jednak mając na uwadze, że miejsce lokalizacji inwestycji oraz sposób realizacji robót, wg założeń jw. będą dobrane w sposób optymalny, nie przewiduje się wystąpienia utrudnienia i wzmożonego zagrożenia dla środowiska naturalnego oraz otoczenia inwestycji.

Należy jednak stwierdzić, iż najmniej korzystna dla środowiska jest realizacja wariantu C, gdyż eksploatacja tego typu obiektów jest bardzo trudna i w wielu

przypadkach powoduje niesprawność technologiczną oczyszczalni, co w konsekwencji może stanowić zagrożenie dla środowiska.

Z uwagi na niewielką intensywność oddziaływania i planowany czas trwania robót oraz z uwagi na lokalizację obszaru projektu w stosunku do ww. parków krajobrazowych nie zachodzi niebezpieczeństwo:

- zmniejszenia się zasięgu siedlisk,
- zmiany struktury siedlisk lub ich podstawowej funkcji,
- zmniejszenia liczebności populacji,
- zmniejszenia naturalnego zasięgu gatunków,

stąd należy wnioskować, że projekt nie będzie znacząco oddziaływać na obszary chronione.

Realizacja projektu nie koliduje z zakazami i nakazami obowiązującymi w obszarze projektu (w tym na terenach chronionych) i nie wymaga dokonywania dodatkowych działań naprawczych bądź kompensujących wpływ przedsięwzięcia na środowisko.

Biorąc powyższe pod uwagę nie przewiduje się dodatkowych działań naprawczych związanych z ochroną środowiska.

Szczegółowa ocena wpływu przedsięwzięcia na otaczające środowisko w szczególności w aspektach oddziaływania na gleby, wody powierzchniowe i podziemne, atmosferę, ludzi (w aspekcie ochrony zdrowia i życia), florę i faunę, kopaliny i krajobraz zostanie przeprowadzona na etapie realizacji inwestycji w drodze postępowania oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko, którego przeprowadzenie wydaje się być niezbędne, zgodnie z klasyfikacją dokonaną w rozporządzeniu [5] oraz ustawą [4].

Analizując na obecnym etapie uwarunkowania środowiskowe związane z realizacją przedsięwzięcia uważa się, że najkorzystniejszym dla środowiska lokalnego (najmniejsze oddziaływanie) jest wariant A, a w następnej kolejności B, D i C. Wariant ten praktycznie oddziaływać będzie na środowisko jedynie w fazie budowy, natomiast pozostałe warianty rodzą w sobie zagrożenie niekorzystnego oddziaływania na środowisko również w fazie eksploatacji.

Poniżej przedstawiono potencjalne ryzyka ekologiczne związane z realizacją przedsięwzięcia:

1) Ścieki nieczyszczone odprowadzane w sposób długotrwały do środowiska (ziemi, wód powierzchniowych płynących i stojących, wód gruntowych i podziemnych) mogą być przyczyną jego trwałego lub częściowego uszkodzenia.
2) Inwestycja polegająca na budowie i eksploatacji sieci kanalizacji grawitacyjnej i ciśnieniowej zarówno na etapie wykonawstwa robót jak i przyszłej eksploatacji, ze względu na:
   a) powszechnie stosowane rozwiązania techniczno – technologiczne,
   b) nie stwarzające nadzwyczajnych problemów uwarunkowania gruntowo – wodne,
   c) powszechnie stosowane rozwiązania eksploatacyjne

   nie stwarza żadnego ryzyka ekologicznego.
3) Do zdarzeń mogących mieć potencjalny negatywny wpływ na środowisko przyrodnicze zaliczyć należy:

a) na etapie realizacji inwestycji:
   - znaczne emisje hałasu, drgań i spalin powstające w czasie pracy maszyn budowlanych i pojazdów,
   - ewentualne wycieki z maszyn substancji ropopochodnych (oleje i paliwa),

b) na etapie eksploatacji:
   - wycieki ścieków do gruntu przez nieszczelności systemu kanalizacyjnego powstałych w wyniku uszkodzeń mechanicznych, błędów wykonawczych lub zużycia technicznego materiałów,
   - emisja hałasu, drgań i spalin na etapie prowadzenia prac konserwacyjnych lub remontowych,
   - uszkodzenie innych obcych urządzeń lub obiektów służących środowisku w wyniku prowadzenia prac remontowych lub konserwacyjnych.

Zdarzeń tych nie można zaliczyć do elementów stanowiących istotne ryzyko ekologiczne. Wynika to z następujących faktów:

- okres zdarzenia jest najczęściej krótkotrwały,
- miejsce zdarzenia ma charakter lokalny,
- wielkość zdarzeń jest ograniczona,
- emisje zanieczyszczeń mają charakter szybko rozpraszających się w środowisku, które bezpośrednio po zdarzeniu dochodzi do pierwotnej równowagi.

8. Analiza finansowa

Dla założonych zakresów rzeczowych dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia sporządzono analizę efektywności kosztowej - dynamicznego kosztu jednostkowego DGC (DGC – dynamic generation cost), która pozwala na wskazanie najkorzystniejszego wariantu technicznego z punktu widzenia kosztów uzyskania założonego efektu ekologicznego. Wartość wskaźnika DGC jest ilorazem sumy zdyskontowanych kosztów projektu w prognozowanym okresie (wartości bieżącej netto) do sumy zdyskontowanych efektów w prognozowanym okresie (wartości bieżącej netto). Przy czym założony koszt projektu w poszczególnych latach okresu referencyjnego jest sumą kosztów inwestycyjnych, kosztów eksploatacyjnych (bez amortyzacji) i odtworzeniowych, pomniejszonych w ostatnim roku analizy o pozostałą wartość rezydualną majątku, a założony efekt sprowadzono do łącznej ilości utylizowanych ścieków w każdym roku w całym systemie. Wyliczony wskaźnik DGC pokazuje w układzie dynamicznym łączny koszt utylizacji ścieków w PLN/m^3 – w praktyce opisuje efektywność kosztową projektu. Z punktu widzenia wskaźnika DGC rekomendowany jest ten wariant, dla którego wskaźnik ten jest niższy.

Przyjęte założenia do analizy DGC:

- okres referencyjny – lata 2016 – 2038,
- okres realizacji inwestycji – lata 2016 – 2018,
- inflacja – ceny stałe,
- stopa dyskonta – 5,0%,

Założenia do kalkulacji kosztów operacyjnych przedstawiono w tabeli 3.

Szczegółowe obliczenia wykonane w ramach analizy efektywności kosztowej DGC przedstawiono w części obliczeniowej.

Obliczone wartości współczynników DGC przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 4. Wartość współczynników DGC

Wariant	Jednostka	Wartość współczynnika DGC
Wariant A	PLN/m3	33,17
Wariant B		34,78
Wariant C		39,66
Wariant D		35,58

Źródło: Obliczenia własne.

Wyliczone wskaźniki DGC są względnie wysokie (dla dużych przedsięwzięć obejmujących dużą ilość odbiorców wskaźniki te wynoszą często <10 PLN/m^3) i wynikają z wysokich kosztów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych przy relatywnie niskim efekcie ekologicznym (ilość zbieranych i oczyszczanych ścieków). Z porównania wielkości wskaźnika DGC wynika, że realizacja przedsięwzięcia jest najbardziej efektywna dla wariantu A, co wynika z najniższych kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych.

9. Analiza współczynnika koncentracji (Wk = 120 Mk/km)

W ramach niniejszego opracowania dokonano analizy zakresu budowy kanalizacji sanitarnej na terenie m. Struga i Lubomin zarówno dla całości inwestycji (wariant A) jak i w ramach wyodrębnienia obszarów o podwyższonym wskaźniku koncentracji mieszkańców (wariant D) liczonym zgodnie z *„Metodyką wyznaczania w ramach aglomeracji zakresu sieci kanalizacyjnej, która może być objęta finansowaniem z FS”.* Wyniki analizy szczegółowo przedstawiono w części obliczeniowej opracowania (tabela 8 i 9), zaś wyniki obliczeń zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela 5. Wartość współczynnika koncentracji Wk oraz wyliczona liczba RLM

Wariant	RLM [MR]	Wk [Mk/km]
Wariant A	1904	95,9
Wariant D	1547	127,5

Źródło: Obliczenia własne.

Zgodnie z rozporządzeniem [6] oraz zapisami wytycznych [9] aglomeracja jest to obszar, na terenie którego znajduje się ≥ 2000 RLM oraz wskaźnik koncentracji (stosunek przewidywanej do obsługi przez planowaną do budowy sieć kanalizacyjną liczby mieszkańców aglomeracji do długości tej sieci, doprowadzającej ścieki do oczyszczalni ścieków albo do końcowego punktu zrzutu ścieków komunalnych) nie może być mniejszy niż 120 Mk/km sieci kanalizacyjnej (bądź 90 Mk/km na terenach określonych w ust. 5 rozporządzenia [6]).

Wyliczona w ramach wariantu D równoważna liczba mieszkańców dla m. Struga i Lubomin wynosząca RLM = 1 547 MR jest mniejsza od 2 000 MR, co oznacza, że analizowany obszar nie może zostać zakwalifikowany jako obszar aglomeracji (mimo, że współczynnik koncentracji na rozpatrywanym w ramach tego wariantu terenie jest większy od wymaganego minimalnego 120 Mk/km i wynosi 127,5 Mk/km).

Konsekwencją tego może być fakt ograniczonych możliwości uzyskania dofinansowania ze środków UE (np. Fundusz Spójności, Regionalny Program

Operacyjny Województwa Dolnośląskiego i Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej). Finansowanie przedsięwzięcia mogłoby nastąpić z programów zbliżonych do funkcjonującego w poprzednim okresie budżetowania Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW).

10. Ocena proponowanych wariantów

Niniejsze opracowanie stanowi wielowariantową koncepcję rozwiązania gospodarki ściekowej na terenie gminy Stare Bogaczowice wraz z oceną porównawczą poszczególnych wariantów.

Wariant A

Wariant ten zakłada budowę sieci kanalizacji sanitarnej w systemie grawitacyjno – tłocznym przy uwzględnieniu przetłoczenia ścieków do istniejącej kanalizacji sanitarnej w m. Wałbrzych (zlewnia oczyszczalni ścieków Ciernie).

W wariancie tym przewiduje się budowę:

- 17,0 km sieci w systemie grawitacyjno – tłocznym,
- 78 szt. przepompowni ścieków (lokalnych i przydomowych),
- 1 szt. tranzytowej przepompowni ścieków.
- 3,4 km rurociągu tłocznego tranzytowego.

Budowa zbiorczych systemów kanalizacji sanitarnej stanowi główny kierunek gospodarki ściekowej zarówno na terenie Polski jak i w krajach Unii Europejskiej. Budowa sieci kanalizacyjnej niesie za sobą wiele korzyści. Do najważniejszych zalet systemu należy:

- możliwość stosowania znanych i powszechnie stosowanych rozwiązań i technologii (duża konkurencyjność w zakresie stosowanych materiałów i wykonawców),
- najmniejsza awaryjność systemu,
- najwyższy komfort użytkowania przez korzystających z systemu,
- możliwość ujednolicenia stawek cenowych dla całej grupy odbiorców – utworzenie jednej grupy taryfowej, co powoduje najmniejsze konflikty społeczne,
- najniższe bieżące koszty eksploatacji (koszty osobowe, koszty usług obcych, koszty energii, materiałów).

Wariant B

Wariant ten zakłada budowę sieci kanalizacji sanitarnej w systemie grawitacyjno – tłocznym zakończonej lokalną oczyszczalnią ścieków (uwzględnioną w niniejszej koncepcji).

W wariancie tym przewiduje się budowę:

- 17,0 km sieci w systemie grawitacyjno – tłocznym,
- 80 szt. przepompowni ścieków (lokalnych i przydomowych),
- 1 szt. lokalnej oczyszczalni ścieków.

Czynnikami, które należy brać pod uwagę przy decyzji o budowie lokalnej oczyszczalni ścieków o wydajności ok. 2000 RLM są m. in.:

- duża zmienność dopływu ilości ścieków i ładunku zanieczyszczeń (lokalne oczyszczalnie ścieków dla miejscowości o wydajności do 2000 RLM cechują się dużą wrażliwością na nierównomierność dopływu),
- konieczność odrębnego rozwiązania gospodarki osadem (wywóz na inna dużą oczyszczalnię) i konieczność jego dalszej przeróbki na innej oczyszczalni,
- konieczność zapewnienia profesjonalnej obsługi związanej z wrażliwością obiektu na przeciążenia,
- relatywnie wysokie koszty oczyszczania ścieków (w porównaniu z oczyszczalniami o dużej wydajności),
- większe oddziaływanie na środowisko w stosunku do wariantu A.

Wariant C

Wariant ten zakłada budowę indywidualnych systemów oczyszczania ścieków dla posesji zlokalizowanych w rozpatrywanych miejscowościach.

W wariancie tym przewiduje się budowę:

- 7,8 km sieci w systemie grawitacyjnym,
- 388 szt. przydomowych oczyszczalni ścieków,

Wybór rodzaju przydomowej oczyszczalni ścieków zależny jest m. in. od uwarunkowań technicznych związanych z jej budową. Instalacja przydomowej oczyszczalni ścieków wymaga zachowania właściwych odległości od innych obiektów infrastruktury, zarówno na terenie właściciela, jak i działkach sąsiednich. Kwestie powyższe reguluje rozporządzenie [1]. Ponadto w przypadku gdy ścieki z przydomowych oczyszczalni byłyby wprowadzane bezpośrednio do wód powierzchniowych płynących (do cieku), niezbędne jest uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego na wykonanie wylotu ścieków oraz na wprowadzanie tych ścieków do wód niezależnie od ich ilości.

Należy również pamiętać, iż przy zastosowaniu przydomowej oczyszczalni ścieków niezbędne jest prawidłowe odprowadzenie oczyszczonych ścieków do odbiornika (bezpośrednie odprowadzenie ścieków do odbiornika (np. cieku) lub wprowadzenie ich do ziemi), które podlega unormowaniu zgodnie z ustawą [2].

Kolejnym aspektem są odpowiednie parametry ścieków oczyszczonych, które szczegółowo zostały opisane w rozporządzeniu [3].

Ponadto zastosowanie przydomowej oczyszczalni ścieków wiąże się z koniecznością ponoszenia w ramach eksploatacji obiektu dodatkowych kosztów wywozu osadów oraz koszty regularnego poboru i badań próbek ścieków odprowadzanych do odbiornika w celu badania jakości ścieków zgodnie z [3].

Na podstawie analizy map jak, wizji lokalnej w terenie, przeprowadzonych wstępnych badań geotechnicznych stwierdza się, że w analizowanych miejscowościach możliwość stosowania POŚ jest ograniczona. Podstawowymi przeszkodami w przyjęciu tego rozwiązania są:

- ograniczona wielkość działek,
- brak przepustowości gruntu ze względu na jego budowę (przewaga gruntów spoistych – gliny, iły, pyły),
- duża odległość od cieków wodnych (dotyczy ok. 40% budynków),
- występowanie ujęć własnych,
- występowanie innej infrastruktury technicznej.

Niezależnie stwierdza się, że przydomowe oczyszczalnie ścieków w istocie nadają się do stosowania przy tzw. zabudowie siedliskowej, która w analizowanych miejscowościach nie występuje. W miejscowościach tych występuje zabudowa typowo szeregowa, która nie uzasadnia stosowania POŚ.

Odrębnym aspektem jest kwestia eksploatacji obiektów, która (jak wskazują doświadczenia z innych tego typu przedsięwzięć) jest bardzo trudna i w większości przypadków powoduje niesprawność technologiczną oczyszczalni (oczyszczanie ścieków niezgodnie z przepisami i dużą uciążliwość oczyszczalni – odory). Z doświadczeń polskich i np. ostatnich badań przeprowadzonych w Niemczech wynika, że problemy z pracą przydomowych oczyszczalni ścieków dotyczą nawet 75% wybudowanych obiektów. Na złą pracę oczyszczalni może mieć wpływ m. in. bardzo wysoka nierównomierność dopływu ścieków do oczyszczalni, w tym występowania okresów braku dopływu ścieków (np. w okresie urlopowym) oraz brak możliwości zapewnienia profesjonalnej obsługi.

Z powyższego wynika konieczność zapewnienia w przypadku zastosowania POŚ wysoko wykwalifikowanego stałego technicznego nadzoru nad pracą tych obiektów, co istotnie podnosi koszty ich eksploatacji. Przy analizie kosztów eksploatacji należy ponadto wziąć pod uwagę stosunkowo szybkie zużycie techniczne tych obiektów (trwałość ok. 15 lat), zapewnienie kosztów serwisu urządzeń, a także koszty analiz i koszty wywozu osadu.

Odrębnym problemem techniczno – finansowym jest kwestia zorganizowania sposobu finansowania budowy takich oczyszczalni ścieków w kontekście dostępnych środków publicznych, w tym ewentualnego dofinansowania z UE, wskazania Beneficjenta ewentualnej pomocy, podmiotu użytkującego, podmiotu eksploatującego (spółka wodociągowa, gmina lub właściciel działki) lub nadzorującego pracę oczyszczalni (spółka wodociągowa lub gmina). Skomplikowana struktura organizacyjno – finansowa związana z realizacją systemu POŚ może być powodem przyszłych protestów lokalnej społeczności. Tym bardziej, że w takim przypadku konieczne by było ustanowienie odrębnych zasad opłat za ścieki dla tej grupy odbiorców.

Niezależnie stwierdza się, że zastosowanie systemów indywidualnych (przydomowych oczyszczalni ścieków i szamb) nie zapewnia komfortu związanego z odprowadzeniem ścieków porównywalnego z budową zbiorczych systemów kanalizacyjnych. Ponadto systemy te cechują się najwyższą uciążliwością dla otoczenia (odory) oraz najniższymi parametrami higieniczno – sanitarnymi.

W przypadku realizacji inwestycji w ramach przedmiotowego wariantu, należy wziąć pod uwagę, iż ze względów terenowych i gruntowo – wodnych będą występowały różne rozwiązania techniczne dla różnych odbiorców (przydomowe oczyszczalnie ścieków z drenażem rozsączającym oraz przydomowe oczyszczalnie ścieków z odprowadzeniem ścieków bezpośrednio do cieku), co może generować konflikty społeczne.

Wariant D

Wariant ten zakłada budowę zbiorczego systemu kanalizacji na obszarze skoncentrowanej zabudowy z odprowadzeniem ścieków do własnej lokalnej oczyszczalni ścieków (lub alternatywnie do systemu kanalizacji zbiorczej w Wałbrzychu) oraz na obszarach luźnej zabudowy, gdzie występują korzystne warunki gruntowo – wodne budowę systemów indywidualnych (przydomowych oczyszczalni ścieków).

W wariancie tym przewiduje się budowę:

- 17,1 km sieci w systemie grawitacyjno – tłocznym,
- 52 szt. przepompowni ścieków (lokalnych i przydomowych),
- 84 szt. przydomowych oczyszczalni ścieków,
- 1 szt. lokalnej oczyszczalni ścieków.

Istotną wadą wariantu D (oprócz relatywnie wysokich kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych wyrażających się wysoką wartością współczynnika DGC) jest wprowadzenie odrębnego systemu odprowadzenia i utylizacji ścieków w ramach jednej miejscowości, co skutkuje koniecznością zastosowania odrębnych rozwiązań organizacyjnych i finansowych dla poszczególnych mieszkańców, a także stosowania odrębnych kalkulacji cen dla tak utworzonych stref taryfowych.

Ponadto, z uwagi na nieporównywalny komfort związany z odprowadzeniem ścieków pomiędzy użytkownikami POŚ a użytkownikami systemu zbiorczego, wariant ten może generować dość duże konflikty społeczne. W wariancie tym przewiduje się również konieczność stosowania różnych technologii POŚ (z drenażem rozsączającym oraz z odprowadzeniem ścieków bezpośrednio do cieku), w zależności od indywidualnych uwarunkowań odbiorcy.

11. Koncepcja wynikowa oraz rekomendacja wariantu najkorzystniejszego

Ocena porównawcza rozpatrywanych w ramach niniejszego opracowania wariantów wykazała, iż najmniej korzystnym pod względem środowiskowym i społecznym jest wariant C. Ponadto wariant ten, mimo najmniejszego kosztu inwestycyjnego generuje najwyższy wskaźnik DGC. Wariant ten został uznany za najbardziej niekorzystny dla środowiska. W związku z powyższym rekomenduje się odrzucenie możliwości uporządkowania gospodarki ściekowej na terenie rozpatrywanych miejscowości w ramach tego wariantu.

Ze względu na najwyższy koszt inwestycyjny oraz dość duży wskaźnik DGC i stosunkowo duże oddziaływanie na środowisko rekomenduje się odrzucenie również realizację inwestycji w ramach wariantu B. Uporządkowanie gospodarki ściekowej w ramach tego wariantu wiąże się z dość dużą awaryjnością systemu (duża wrażliwość oczyszczalni do 2000 RLM na nierównomierność dopływu ścieków) oraz z koniecznością zapewnienia profesjonalnej obsługi oczyszczalni.

Biorąc pod uwagę realizację inwestycji w ramach wariantu D stwierdza się, iż istotną wadą tego rozwiązania jest wprowadzenie odrębnego systemu odprowadzenia i utylizacji ścieków w ramach jednej miejscowości (co może skutkować konfliktami społecznymi), dlatego też sugeruje się rezygnację z tego wariantu.

W związku z powyższym, na podstawie przeprowadzonych w ramach niniejszego opracowania analiz techniczno - technologicznych, lokalizacyjnych, formalno - prawnych, środowiskowych oraz finansowych ostatecznie stwierdza się, że najkorzystniejszym będzie **wariant A**.

Realizacja inwestycji w ramach wskazanego wariantu niesie za sobą korzyści:

- społeczne - do których zaliczyć należy podwyższenie standardu i jakości życia mieszkańców, poprawę jakości wody do spożycia, poprawę warunków sanitarnych, czy likwidację uciążliwych zapachów, które powstają przy odprowadzaniu ścieków do szamb czy przydomowych oczyszczalni ścieków;

- ekonomiczne - przede wszystkim zwiększenie atrakcyjności turystycznej i inwestycyjnej wsi, a także stworzenie dogodnych warunków dla rozwoju budownictwa jednorodzinnego;
- środowiskowe - zmniejszenie zanieczyszczeń odprowadzanych do środowiska, poprawa jakości wód powierzchniowych i podziemnych oraz gleby, a także kompleksowa ochrona ujęć wody dla mieszkańców wsi.

Ponadto, w porównaniu z pozostałymi wariantami, jest to rozwiązanie najmniej awaryjne oraz najbardziej powszechnie stosowane zarówno na terenie naszego kraju jak i krajów UE.

Należy jednak zaznaczyć, że jest to wariant wymagający relatywnie wysokich nakładów inwestycyjnych.

12. Etapowanie inwestycji

Dla rekomendowanego wariantu ustalono realizację inwestycji w następujący sposób:

- etap I - budowa rurociągu tłocznego z pompownią główną,
- etap II - budowa kanalizacji w Strudze,
- etap III - budowa kanalizacji w Lubominie.

Wskazane etapy można podzielić na mniejsze lub skomasować w zależności od posiadanych środków finansowych.

13. Harmonogram wykonania dokumentacji projektowej dla inwestycji

Poniżej przedstawiono wykaz niezbędnych decyzji, postanowień itp. konicznych do sporządzenia dokumentacji projektowej wraz z określeniem czasu ich otrzymania

- Decyzja środowiskowa – 60 - 90 dni,
- Decyzja lokalizacyjna/Wypis z MPZP – 60 - 90 dni,
- Zgoda właścicieli działek, na terenie których realizowana będzie inwestycja
- Uzgodnienie z DZMiUW – 30 dni,
- Pozwolenie wodnoprawne – 30 - 60 dni,
- Konserwator zabytków – 30 dni,
- Uzgodnienie ZUDP – 14 - 30 dni.
- Uzgodnienie projektu z zarządcą sieci – 14 - 30 dni,
- Uzgodnienie projektu z Inwestorem – 14 – 30 dni.
- Pozwolenie na budowę – 65 dni.

Tabela 6. Harmonogram wykonywania dokumentacji projektowej

Lp.	Element projektu	Miesiące														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Wykonanie projektu budowlanego (w tym opracowanie map do celów projektowych, uzyskanie warunków technicznych, dobór urządzeń, wizje lokalne w terenie, itp.)															
2	Decyzja środowiskowa															
3	Decyzja lokalizacyjna															
4	Zgoda właścicieli działek															
5	Uzgodnienie z DZMiUW															
6	Pozwolenie wodnoprawne															
7	Konserwator zabytków															
8	Uzgodnienie projektu z zarządcą sieci															
9	Uzgodnienie projektu z Inwestorem															
10	Uzgodnienie ZUDP															
11	Pozwolenie na budowę															
12	Wykonanie projektu wykonawczego, STWiORB, opracowanie przedmiarów i kosztorysów															

Źródło: Opracowanie własne

III. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. W niniejszym opracowaniu przedstawiono koncepcję rozwiązania gospodarki ściekowej na terenie gminy Stare Bogaczowice w miejscowościach Struga i Lubomin.
2. Celem opracowania jest ustalenie lokalizacji projektowanej infrastruktury oraz jej zakresu w ramach czterech wariantów oraz wybór wariantu najkorzystniejszego pod względem lokalizacyjnym, technicznym, środowiskowym, formalno – prawnym oraz ekonomicznym.
3. W ramach opracowania sporządzono prognozę bilansu ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń pochodzących z obszaru analizowanych miejscowości. W roku 2027 z analizowanego obszaru do oczyszczalni ścieków dopłyną ścieki od RLM = 1 904 MR w ilości:
   - $Q_{dśr}$ = 159 m^3/d,
   - Q_{dmax} = 254 m^3/d,
   - $Q_{hśr}$ = 11 m^3/d,
   - Q_{hmax} = 30 m^3/d

   o następujących ładunkach zanieczyszczeń:
   - $Ł_{BZT5}$ = 114 kgO_2/d,
   - $Ł_{ChZT}$ = 228 kgO_2/d,
   - $Ł_{Nog.}$ = 23 kgN/d,
   - $Ł_{Pog.}$ = 4 kgP/d,
   - $Ł_{zaw.\ og.}$ = 122 kg/d.
4. Dla wyznaczonego zakresu rzeczowego dla poszczególnych wariantów inwestycji sporządzono analizę efektywności kosztowej, która wykazała następujące wyliczone wartości wskaźnika DGC:
   - wariant A = 33,17 zł/m^3,
   - wariant B = 34,78 zł/m^3,
   - wariant C = 39,66 zł/m^3,
   - wariant D = 35,58 zł/m^3.
5. W ramach niniejszego opracowania dokonano analizy zakresu budowy kanalizacji sanitarnej zarówno dla całości inwestycji (wariant A) jak i w ramach wyodrębnienia obszarów o zwartej zabudowie (wariant D), która wykazała następujące współczynniki koncentracji Wk:
   - wariant A – 95,9 Mk/km (RLM = 1 904 MR),
   - wariant D – 127,5 Mk/km (RLM = 1 547 MR).

   Analiza ta wykazała, że zarówno przy realizacji inwestycji w ramach wariantu A czy też wariantu D może wystąpić problem ograniczonych możliwości uzyskania dofinansowania ze środków UE (np. Fundusz Spójności, Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego i Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej). Finansowanie przedsięwzięcia mogłoby nastąpić z programów zbliżonych do funkcjonującego w poprzednim okresie budżetowania Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW).

6. Mając na uwadze przeprowadzone analizy techniczno - technologiczne, uwarunkowania lokalizacyjne, formalno - prawne, środowiskowe oraz finansowe rekomenduje się wybór **wariantu A**.
7. Dla rekomendowanego wariantu ustalono realizację inwestycji w następujący sposób:
    - budowa rurociągu tłocznego z pompownią główną,
    - budowa kanalizacji w Strudze,
    - budowa kanalizacji w Lubominie.

    Wskazane etapy można podzielić na mniejsze lub skomasować w zależności od posiadanych środków finansowych.

Opracowała:

Bożena Stasik