

STUDIUM WYKONALNOŚCI ORAZ ANALIZA EFEKTYWNOŚCI KOSZTOWEJ DLA REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA POD NAZWĄ „BUDOWA BIOLOGICZNYCH PRZYDOMOWYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW NA TERENIE GMINY SUŁÓW”

INDYWIDUALNE OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW

Spis treści:

- I. Wstęp.
- II. Rola gminy w budowie systemu oczyszczania ścieków.
- III. Ścieki z gospodarstw domowych.
- IV. Program budowy indywidualnych oczyszczalni ścieków
- V. Wariant I
- VI. Wariant II
- VII. Systemy kanalizacji indywidualnej.
- VIII. Wnioski końcowe.

I Wstęp

Podstawowa teza proekologicznej polityki zrównoważonego rozwoju brzmi: “Zaspakajanie potrzeb materialnych i cywilizacyjnych społeczeństw, grup społecznych i jednostek ludzkich w ramach sprawiedliwego dostępu do ograniczonych zasobów i walorów środowiska, wraz z równoprawnym traktowaniem potrzeb ogólnospołecznych z potrzebami społeczności lokalnych”

Zapisy kierunkowych dokumentów opracowanych przez Ministerstwo Ochrony Środowiska , Radę Ministrów i Sejmik Województwa winny pozostawać wytycznymi wiodącymi dla gminnych strategii obejmujących gospodarkę wodno-kanalizacyjną, szczególnie zracjonalizowanie gospodarki ściekowej.

Olbrzymie ilości nie oczyszczonych ścieków komunalno-bytowych jest odprowadzanych wprost do ziemi, wód podziemnych i powierzchniowych co zmusza do podjęcia działań zapobiegających dalszej degradacji środowiska.

Racjonalna polityka ekorozwoju wymaga analizy wszystkich dostępnych technologii i rozwiązań utylizacji ścieków. Cel takiej analizy jest oczywisty.

Niniejsze opracowanie ma na celu ocenę możliwości formalno-prawnych i finansowych wdrożenia w gminie uzupełniających (alternatywnych) rozwiązań oczyszczania ścieków komunalno-bytowych w stosunku do projektu zbiorczej kanalizacji sanitarnej.

II Rola gminy w budowie systemu oczyszczania ścieków

Ustawa o samorządzie gminnym stanowi , że zaspakajanie zbiorowych potrzeb mieszkańców należy do zadań własnych gminy. W szczególności zadania własne obejmują sprawy ochrony środowiska, wodociągów, zaopatrzenia w wodę, kanalizacji oraz usuwania i oczyszczania ścieków komunalnych. Zadania samorządu wynikające z zapisów ustawy są zadaniami obligatoryjnymi oraz rezultatem świadomości struktur

samorządowych, ich dojrzałości i odpowiedzialności za zrównoważony rozwój i zachowania proekologiczne wspólnoty.

Budowa systemów kanalizacji sanitarnej należy niewątpliwie do zadań najważniejszych. Poza systemem zbiorczej kanalizacji sanitarnej, odprowadzającym ścieki do zbiorczych oczyszczalni ścieków, należy rozważyć możliwość, a wręcz konieczność, zastosowania innych rozwiązań. Takim rozwiązaniem, uzupełniającym dla systemu kanalizacji zbiorczej, jest kanalizacja indywidualna - przydomowe oczyszczalnie ścieków.

- ❖ Podstawą koncepcji rozwoju kanalizacji sanitarnej powinny być cechy charakterystyczne dla danej gminy. Jako błąd systemowy należy uznać wybór tylko jednego rozwiązania niezależnie od warunków lokalnej rzeczywistości.
- ❖ Kształtowanie rozwoju gminy winno odwoływać się do potrzeb i preferencji wyborców. Działania samorządu zaspakajające potrzeby największych grup mieszkańców są niewątpliwie najbardziej efektywne.
- ❖ Działania samorządu winny uwzględniać aspekty ekonomiczne, być oszczędne i skuteczne. Winny odwoływać się do współdziałania z możliwie szeroką reprezentacją mieszkańców gminy.
- ❖ Rozwój lokalny winien obejmować wszystkie grupy mieszkańców. Gospodarka rynkowa powoduje, że różnice interesów poszczególnych grup społecznych coraz bardziej się pogłębiają. Osoby wpływające na rozwój gminy winny znaleźć możliwy kompromis, aby zapewnić szansę życia w nie skażonym środowisku obecnemu i przyszłym pokoleniom.

Wśród modeli zarządzania gminą można wyróżnić :

- a. zarządzanie strategiczne- długookresowe ; np. 8 lat
- b. zarządzanie średniookresowe - w czasie trwania jednej kadencji samorządu
- c. zarządzanie operacyjne nastawione na realizację konkretnych, bieżących przedsięwzięć i projektów.

Ochronę ziemi, wód podziemnych i powierzchniowych przed zanieczyszczeniem ściekami komunalno -bytowymi należy uwzględnić we wszystkich modelach zarządzania .

Niniejsze opracowanie przedstawiając możliwość realizacji systemowej kanalizacji sanitarnej uwzględnia kanalizację indywidualną, wskazuje możliwości przyspieszenia sanityzacji gminy.

III Ścieki z gospodarstw domowych

Znaczna część domów jednorodzinnych nie jest i nigdy nie będzie podłączona do zbiorczych systemów kanalizacyjnych. Problem unieszkodliwiania ścieków dla tych nieruchomości nie jest do chwili obecnej rozwiązyany. Na brak rozwiązań składa się zarówno polityka państwa, przyczyny natury technologicznej a przede wszystkim ekonomicznej.

Brak systemowych rozwiązań problemu powoduje dramatyczny skutek. Nieoczyszczone lub oczyszczone w niedostateczny sposób ścieki zagrażają zarówno glebie jak wodom powierzchniowym i podziemnym.

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. z dnia 16 grudnia 2014r. poz. 1800). określa dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń różnych typów w ściekach oczyszczonych.

Ścieki bytowo-komunalne związane z funkcjonowaniem gospodarstwa domowego stanowią 90-95% konsumowanej wody. Około 5 -10% przypada na podlewanie ogrodu, mycie samochodu itp. Na ilość wytwarzanych ścieków wpływają niewątpliwie następujące czynniki:

- standard wyposażenia domów w urządzenia sanitarne.
- sposób wytwarzania CWU
- źródło poboru wody (wodociąg lub ujęcie własne).
- koszt pozyskania wody.
- wiek i nawyki higieniczne mieszkańców.

Przyjmuje się że normatywna ilość ścieków wytworzonych przez jednego mieszkańca wynosi $150 \text{ dm}^3/\text{dzień}$. co daje w ciągu miesiąca wielkość $4,5 \text{ m}^3/\text{mieszkańca}$. Ilość ścieków wytwarzanych przez czteroosobową rodzinę mieszkającą w domu jednorodzinnym wynosi $18 \text{ m}^3/\text{miesiąc}$. Przy obecnych kosztach usług asenizacyjnych, wywóz szamba ze szczelnego, bezodpływowego zbiornika obciąża budżet czteroosobowej rodziny kwotą ok. 270 zł / miesiąc.

Koszty te w wielu gospodarstwach domowych są redukowane przez rozszczelnianie zbiorników nieczystości. Niższe koszty usług asenizacyjnych powodują oczywiście niezwykle negatywny skutek – rozsączenie nieoczyszczonych ścieków do gruntu.

IV Program budowy indywidualnych oczyszczalni ścieków.

Z danych statystycznych na koniec 2017r. wynika, że na terenie gminy Sułów mieszka 4560 osób w różnych jednostkach osadniczych. Rozmieszczenie ludności nie jest równomierne. Rozproszona zabudowa niezwykle utrudnia budowę zbiorczych systemów kanalizacji sanitarnej. Ze względu na fakt iż obecne działania przewiduje rozwiązanie sanitacji 35 gospodarstw domowych znajdujących się w różnych miejscowościach budowę tradycyjnego systemu kanalizacji należy uznać za działanie bezcelowe i najdroższe z możliwych rozwiązań. Dodatkowym argumentem potwierdzającym powyższe jest fakt że w jednostkach osadniczych objętych niniejszym działaniem część gospodarstw posiada już przydomowe oczyszczalnie ścieków i w związku z tym nie byłaby zainteresowana wpięciem swoich systemów kanalizacji do zbiorczego kolektora.

W niniejszym opracowaniu podjęto analizę objęcia gminy programem budowy kanalizacji sanitarnej indywidualnej. Realizacja programu może przebiegać wg jednego z dwóch wariantów.

V Wariant I – budowa szczelnych zbiorników bezodpływowych.

Założeniem programowym jest budowa zbiorników o pojemności ok. 15 m^3 co zwiększy komfort ich użytkowania i ograniczy konieczność ich

opróżniania do jednego razu w miesiącu. Wariant przewiduje zapewnienie systematycznego odbioru ścieków przez wykwalifikowane przedsiębiorstwo.

A Część kosztowa

1. Na koszty inwestycyjne poniesione na realizację tego wariantu składają się następujące elementy:
 - opracowanie dokumentacji projektowej dla wszystkich 35 lokalizacji,
 - budowę w każdej lokalizacji zbiornika bezodpływowego o pojemności 15 m³ oraz wykonanie jego podłączenia do instalacji domowej,
 - dokonanie odbiorów oraz badań szczelności wybudowanych instalacji.

koszty inwestycyjne wyniosą odpowiednio:

$$35 * 10.000,00 \text{ zł.} = 35.000,00 \text{ zł.}$$

2. Czas eksploatacji tego wariantu jest ograniczony jedynie trwałością wybudowanych obiektów dlatego założono, że będzie on wynosił 35 lat jak dla kanalizacji zbiorczej.
3. Koszty eksploatacyjne poniesione w każdym roku eksploatacji skalkulowano uwzględniając bieżącą konserwację, obsługę, usługi zewnętrzne oraz wynagrodzenia.
 - 140 mieszkańców produkuje 21 m³ ścieków dziennie.
 - 21 m³ * 30,0 zł. (jedn. koszt wywozu 1 m³ ścieków) = 630,00 zł./dzień
 - 630 * 365 dni = 229950 zł./rok
 - 229950 zł * 35 lat = 8048250 zł. – całkowity koszt eksploatacji w założonym okresie.
4. Określenie kosztów amortyzacji urządzeń i budowli operacji.
Przewidziane do budowy zbiorniki oraz sieci kanalizacyjne należy zaliczyć do budowli których stawka amortyzacyjna wynosi 2,5%.
5. Ustalenia bieżącej wartości kosztów poprzez ich zdyskontowanie,
Całkowite koszty inwestycji w założonym okresie 35 lat wynoszą:

$$35000,00 + 8048250,00 = 8083250 \text{ zł.}$$

W celu zdyskontowania kosztów użyto wzoru:

$$ZKC = KI + KE / (1+q)^I$$

gdzie:

ZKC – zdyskontowane koszty całkowite

KI – koszty inwestycyjne

KE – koszty eksploatacji

q – stopa dyskontowa

I – ilość lat

$$ZKC = 8083250 / (1+0,025)^{35}$$

$$\mathbf{ZKC = 3406047,67}$$

6. Dzienna produkcja ścieków wynosi 21 m^3
Roczna produkcja ścieków wynosi $21 \text{ m}^3 \times 365 = 7765 \text{ m}^3$
Przeliczenia zdyskontowanych kosztów na jednostkę dokonamy następnym rozdziale poprzez wyliczenie wskaźnika DGC.

B Część przychodowa

1. Zakłada się że wielkość produkcji ścieków w poszczególnych latach eksploatacji będzie wartością stałą i wyniesie 7765 m^3 w roku
2. Stawka za jednostkową usługę (DGC) określi nam koszt uzyskania zamierzonego efektu ekologicznego w przeliczeniu na 1 m^3 ścieków oczyszczonych, inaczej mówiąc określi koszt osiągnięcia zamierzonego efektu ekologicznego poprzez zrealizowanie danego wariantu w przeliczeniu na jednostkę ścieków.

$$ZP = DGC * EE / (1+q)^I$$

gdzie:

ZPC – zdyskontowane przychody całkowite

DGC – stawka za usługę jednostkową

EE – efekt ekologiczny w ujęciu rocznym

q – stopa dyskontowa

I – ilość lat

3. Zdyskontowane przychody wyniosą:

$$ZPC = DGC * EE / (1 + 0,025)^{35}$$

$$ZPC = DGC * 112043,32$$

Ponieważ zrealizowanie przedsięwzięcia nie będzie generowało przychodów a jego celem jest osiągnięcie zamierzonego efektu ekologicznego skupimy się na określeniu kosztu uzyskania zamierzonego efektu ekologicznego w przeliczeniu na 1 m³. Aby ten wskaźnik był wiarygodny musi być spełnione następujące równanie: $ZPC = ZKC$ a w rozwinięciu:

$DGC * 112043,32 = 3406047,67$ co po przekształceniu daje:

$$DGC = 3406047,67 / 112043,32 = \mathbf{30,40 \text{ zł/m}^3}$$

VI Wariant II – budowa przydomowych oczyszczalni ścieków

Kanalizacja jest realizowana w pierwszej kolejności na tych obszarach w których największa ilość mieszkańców zadeklaruje wolę uczestnictwa w programie budowy indywidualnych oczyszczalni ścieków i podpisze stosowne umowy w sprawie udziału w projekcie. Taki sposób realizacji programu umożliwia uzyskanie dla wybranych obszarów największego efektu ekologicznego.

A Część kosztowa

1. Na koszty inwestycyjne poniesione na realizację tego wariantu składają się następujące elementy:
 - opracowanie dokumentacji projektowej dla wszystkich 35 lokalizacji,
 - budowę w każdej lokalizacji przydomowej oczyszczalni ścieków wraz z jej podłączeniem do instalacji domowej,
 - dokonanie odbiorów oraz badań szczelności wybudowanych instalacji.koszty inwestycyjne wyniosą odpowiednio:
904050 zł.
2. Czas eksploatacji tego wariantu jest ograniczony jedynie trwałością wybudowanego odbiornika którego żywotność określa się na ok. 20 lat. W celu dokonania rzetelnej oceny należy zatem do kosztów inwestycyjnych doliczyć po tym okresie koszt odbudowy odbiornika który dla pojedynczej instalacji wyniesie 6000,00 zł. Czas eksploatacji tego wariantu będzie wynosił 35 lat.
 $35 \times 6000,00 \text{ zł.} = 210000,00 \text{ zł.}$
3. Koszty eksploatacyjne poniesione w każdym roku eksploatacji skalkulowano uwzględniając bieżącą konserwację, obsługę, usługi zewnętrzne oraz wynagrodzenia.
 - koszty części zamiennych (dmuchawy, pompy, itp.) wynoszą 1.200,00 zł. w okresie 10 lat co daje 120 zł./rok
 - koszt energii elektrycznej przy zużyciu na poziomie 0,5 kWh/dobę wyniesie ok. 0,65 zł./dzień co rocznie daje 237,25,00 zł.
 - wywiezienie raz do roku osadu z oczyszczalni w ilości $2,0 \text{ m}^3 \times 35,0 \text{ zł.}$ (jednostkowy koszt wywozu 1 osadu) = 70,00 zł./rok
 - $427,25 \times 35 = 14953,75 \text{ zł./rok}$
 - $14953,75 \times 35 \text{ lat} = 523381,25 \text{ zł.}$ – całkowity koszt eksploatacji w założonym okresie.

4. Określenie kosztów amortyzacji urządzeń i budowli operacji.
Przewidziane do budowy przydomowe oczyszczalnie ścieków należy zaliczyć do budowli których stawka amortyzacyjna wynosi 2,5%.
5. Ustalenia bieżącej wartości kosztów poprzez ich zdyskontowanie,
Całkowite koszty inwestycji w założonym okresie 35 lat wynoszą:
 $904050 + 523381,25 + 210000 = 1637431,25 \text{ zł}.$

W celu zdyskontowania kosztów użyto wzoru:

$$ZKC = KI + KE / (1+q)^I$$

gdzie:

ZKC – zdyskontowane koszty całkowite

KI – koszty inwestycyjne

KE – koszty eksploatacji

q – stopa dyskontowa

I – ilość lat

$$ZKC = 1637431,25 / (1+0,025)^{35}$$

$$\mathbf{ZKC = 689966,16 \text{ zł}}$$

6. Dzienna produkcja ścieków wynosi 21 m^3
Roczna produkcja ścieków wynosi $21 \text{ m}^3 \times 365 = 7665 \text{ m}^3$
Przeliczenia zdyskontowanych kosztów na jednostkę dokonamy w następnym rozdziale poprzez wyliczenie wskaźnika DGC.

B Część przychodowa

1. Zakłada się że wielkość produkcji ścieków w poszczególnych latach eksploatacji będzie wartością stałą i wyniesie 16644 m^3 w roku
2. Stawka za jednostkową usługę (DGC) określi nam koszt uzyskania zamierzonego efektu ekologicznego w przeliczeniu na 1 m^3 ścieków oczyszczonych, inaczej mówiąc określi koszt osiągnięcia zamierzonego efektu ekologicznego poprzez zrealizowanie danego wariantu w przeliczeniu na jednostkę ścieków.

$$ZP = DGC * EE / (1+q)^I$$

gdzie:

ZPC – zdyskontowane przychody całkowite

DGC – stawka za usługę jednostkową

EE – efekt ekologiczny w ujęciu rocznym

q – stopa dyskontowa

I – ilość lat

3 Zdyskontowane przychody wyniosą:

$$ZPC = DGC \cdot 582540 / (1 + 0,025)^{35}$$

$$ZPC = DGC \cdot 113043,32$$

Ponieważ zrealizowanie przedsięwzięcia nie będzie generowało przychodów a jego celem jest osiągnięcie zamierzonego efektu ekologicznego skupimy się na określeniu kosztu uzyskania zamierzonego efektu ekologicznego w przeliczeniu na 1 m³. Aby ten wskaźnik był wiarygodny musi być spełnione następujące równanie:

ZPC = ZKC a w rozwinięciu:

$DGC \cdot 245465,5 = 1308019,05$ co po przekształceniu daje:

$$DGC = 689966,16 / 113043,32 = 6,10 \text{ zł/m}^3$$

VII Systemy kanalizacji indywidualnej

Wśród kilku podstawowych rozwiązań indywidualnych oczyszczalni ścieków można wyodrębnić następujące:

1. Zbiornik szczelny bezodpływowy (szambo) opróżniany okresowo taborem asenizacyjnym; ścieki wywożone są do punktu zlewnego w oczyszczalni zbiorczej. Wadą systemu jest wysoki koszt usług asenizacyjnych,
2. Osadnik gnilny z rozsączeniem podczyszczonych ścieków do gruntu. W osadniku zachodzą procesy sedymentacji i flotacji oraz fermentacja osadu. Ostateczne oczyszczenie biologiczne ścieków następuje w warstwach gruntu pod drenażem rozsączającym. Adsorpcja zanieczyszczeń na powierzchniach cząstek gruntu powoduje rozwój mikroorganizmów powodujących rozkład

zanieczyszczeń organicznych na stałe i gazowe produkty nieorganiczne oraz na masę komórkową, tworzącą wokół cząstek gruntu biomasę. Niekontrolowany przyrost biomasy może doprowadzić do zmniejszenia przepływu ścieków lub uniemożliwić ich odprowadzanie do gruntu.

Osadniki gnilne z drenażem rozsączającym uniemożliwiają kontrolę skuteczności oczyszczania ścieków. Prawidłowo wykonany drenaż rozsączający wymaga znacznej powierzchni. Systemy te nie mogą być brane pod uwagę ze względu na ich niską skuteczność oczyszczania.

3. Oczyszczalnie biologiczne wykorzystujące hybrydową metodę osadu czynnego i złoża biologicznego. Metoda ta pozwala wykorzystać skuteczność osadu czynnego w procesach oczyszczania ścieków oraz zneutralizować niekorzystne wahania ilości ścieków w ciągu doby dzięki zastosowaniu złóż biologicznych. Proces oczyszczania jest w pełni zautomatyzowany co eliminuje w znacznym zakresie czynności eksploatacyjne. Oczyszczalnie składają się z jednego lub kilku zbiorników w których zachodzą procesy sedymentacji, flotacji, aeracji, utleniania biologicznego, nitrifikacji, denitryfikacji i defosfatacji. Oczyszczalnie wyposażone są w osadnik wstępny który przechowuje nadmiar powstających osadów oraz uśrednia poprzez dozowanie przepływ ścieków. W komorze osadu czynnego następuje mieszanie i napowietrzanie ścieków oraz kłaczkowatych skupisk mikroorganizmów (osad czynny) wykorzystujących zanieczyszczenia ścieków jako pożywkę. Złoże biologiczne dzięki wytworzonej na jego powierzchni błonie biologicznej wspomaga procesy oczyszczania. W oczyszczalniach następuje pełny proces oczyszczania ścieków. Warunkiem koniecznym do wykorzystania takich urządzeń w realizacji programu jest udokumentowanie ich zgodności z normą EN PN 12566-3 + A2:2013

VIII Wnioski końcowe

Program sanitacji należy realizować w oparciu o oczyszczalnie biologiczne wykorzystujące metodę osadu czynnego , ponieważ stawka za jednostkową usługę (DGC) dla tego wariantu wynosi 5,33 zł./m³ i w zestawieniu z 30,13 zł/m³ dla budowy szczelnych zbiorników bezodpływowych jest prawie czterokrotnie niższa. Jest to wariant charakteryzujący się najbardziej efektywnym sposobem osiągnięcia celu na przestrzeni wyznaczonego horyzontu czasu.

Realizacja systemów rozproszonych daje mieszkańcom poczucie wspólnoty a samorządowi gminy możliwość objęcia programem całego terytorium gminy.

Rozproszona zabudowa uniemożliwia budowę systemów kanalizacji zbiorczej na terenie całej gminy.

Opracował:

STUDIUM WYKONALNOŚCI ORAZ ANALIZA EFEKTYWNOŚCI KOSZTOWEJ DLA REALIZACJI PRZEDsięWZIĘCIA POD NAZWĄ „BUDOWA BIOLOGICZNYCH PRZYDOMOWYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW NA TERENIE GMINY SUŁÓW”

INDYWIDUALNE OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW

Spis treści:

- I. Wstęp.
- II. Rola gminy w budowie systemu oczyszczania ścieków.
- III. Ścieki z gospodarstw domowych.
- IV. Program budowy indywidualnych oczyszczalni ścieków
- V. Wariant I
- VI. Wariant II
- VII. Systemy kanalizacji indywidualnej.
- VIII. Wnioski końcowe.

I Wstęp

Podstawowa teza proekologicznej polityki zrównoważonego rozwoju brzmi: “Zaspakajanie potrzeb materialnych i cywilizacyjnych społeczeństw, grup społecznych i jednostek ludzkich w ramach sprawiedliwego dostępu do ograniczonych zasobów i walorów środowiska, wraz z równoprawnym traktowaniem potrzeb ogólnospołecznych z potrzebami społeczności lokalnych”

Zapisy kierunkowych dokumentów opracowanych przez Ministerstwo Ochrony Środowiska , Radę Ministrów i Sejmik Województwa winny pozostawać wytycznymi wiodącymi dla gminnych strategii obejmujących gospodarkę wodno-kanalizacyjną, szczególnie zracjonalizowanie gospodarki ściekowej.

Olbrzymie ilości nie oczyszczonych ścieków komunalno-bytowych jest odprowadzanych wprost do ziemi, wód podziemnych i powierzchniowych co zmusza do podjęcia działań zapobiegających dalszej degradacji środowiska.

Racjonalna polityka ekorozwoju wymaga analizy wszystkich dostępnych technologii i rozwiązań utylizacji ścieków. Cel takiej analizy jest oczywisty.

Niniejsze opracowanie ma na celu ocenę możliwości formalno-prawnych i finansowych wdrożenia w gminie uzupełniających (alternatywnych) rozwiązań oczyszczania ścieków komunalno-bytowych w stosunku do projektu zbiorczej kanalizacji sanitarnej.

II Rola gminy w budowie systemu oczyszczania ścieków

Ustawa o samorządzie gminnym stanowi , że zaspakajanie zbiorowych potrzeb mieszkańców należy do zadań własnych gminy. W szczególności zadania własne obejmują sprawy ochrony środowiska, wodociągów, zaopatrzenia w wodę, kanalizacji oraz usuwania i oczyszczania ścieków komunalnych. Zadania samorządu wynikające z zapisów ustawy są zadaniami obligatoryjnymi oraz rezultatem świadomości struktur

samorządowych, ich dojrzałości i odpowiedzialności za zrównoważony rozwój i zachowania proekologiczne wspólnoty.

Budowa systemów kanalizacji sanitarnej należy niewątpliwie do zadań najważniejszych. Poza systemem zbiorczej kanalizacji sanitarnej, odprowadzającym ścieki do zbiorczych oczyszczalni ścieków, należy rozważyć możliwość, a wręcz konieczność, zastosowania innych rozwiązań. Takim rozwiązaniem, uzupełniającym dla systemu kanalizacji zbiorczej, jest kanalizacja indywidualna - przydomowe oczyszczalnie ścieków.

- ❖ Podstawą koncepcji rozwoju kanalizacji sanitarnej powinny być cechy charakterystyczne dla danej gminy. Jako błąd systemowy należy uznać wybór tylko jednego rozwiązania niezależnie od warunków lokalnej rzeczywistości.
- ❖ Kształtowanie rozwoju gminy winno odwoływać się do potrzeb i preferencji wyborców. Działania samorządu zaspakajające potrzeby największych grup mieszkańców są niewątpliwie najbardziej efektywne.
- ❖ Działania samorządu winny uwzględniać aspekty ekonomiczne, być oszczędne i skuteczne. Winny odwoływać się do współdziałania z możliwie szeroką reprezentacją mieszkańców gminy.
- ❖ Rozwój lokalny winien obejmować wszystkie grupy mieszkańców. Gospodarka rynkowa powoduje, że różnice interesów poszczególnych grup społecznych coraz bardziej się pogłębiają. Osoby wpływające na rozwój gminy winny znaleźć możliwy kompromis, aby zapewnić szansę życia w nie skażonym środowisku obecnemu i przyszłym pokoleniom.

Wśród modeli zarządzania gminą można wyróżnić :

- a. zarządzanie strategiczne- długookresowe ; np. 8 lat
- b. zarządzanie średniookresowe - w czasie trwania jednej kadencji samorządu
- c. zarządzanie operacyjne nastawione na realizację konkretnych, bieżących przedsięwzięć i projektów.

Ochronę ziemi, wód podziemnych i powierzchniowych przed zanieczyszczeniem ściekami komunalno -bytowymi należy uwzględnić we wszystkich modelach zarządzania .

Niniejsze opracowanie przedstawiając możliwość realizacji systemowej kanalizacji sanitarnej uwzględnia kanalizację indywidualną, wskazuje możliwości przyspieszenia sanityzacji gminy.

III Ścieki z gospodarstw domowych

Znaczna część domów jednorodzinnych nie jest i nigdy nie będzie podłączona do zbiorczych systemów kanalizacyjnych. Problem unieszkodliwiania ścieków dla tych nieruchomości nie jest do chwili obecnej rozwiązany. Na brak rozwiązań składa się zarówno polityka państwa, przyczyny natury technologicznej a przede wszystkim ekonomicznej.

Brak systemowych rozwiązań problemu powoduje dramatyczny skutek. Nieoczyszczone lub oczyszczone w niedostateczny sposób ścieki zagrażają zarówno glebie jak wodom powierzchniowym i podziemnym.

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. z dnia 16 grudnia 2014r. poz. 1800). określa dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń różnych typów w ściekach oczyszczonych.

Ścieki bytowo-komunalne związane z funkcjonowaniem gospodarstwa domowego stanowią 90-95% konsumowanej wody. Około 5 -10% przypada na podlewanie ogrodu, mycie samochodu itp. Na ilość wytwarzanych ścieków wpływają niewątpliwie następujące czynniki:

- standard wyposażenia domów w urządzenia sanitarne.
- sposób wytwarzania CWU
- źródło poboru wody (wodociąg lub ujęcie własne).
- koszt pozyskania wody.
- wiek i nawyki higieniczne mieszkańców.

Przyjmuje się że normatywna ilość ścieków wytworzonych przez jednego mieszkańca wynosi $150 \text{ dm}^3/\text{dzień}$. co daje w ciągu miesiąca wielkość $4,5 \text{ m}^3/\text{mieszkańca}$. Ilość ścieków wytwarzanych przez czteroosobową rodzinę mieszkającą w domu jednorodzinnym wynosi $18 \text{ m}^3/\text{miesiąc}$. Przy obecnych kosztach usług asenizacyjnych, wywóz szamba ze szczelnego, bezodpływowego zbiornika obciąża budżet czteroosobowej rodziny kwotą ok. 270 zł / miesiąc.

Koszty te w wielu gospodarstwach domowych są redukowane przez rozszczelnianie zbiorników nieczystości. Niższe koszty usług asenizacyjnych powodują oczywiście niezwykle negatywny skutek – rozsączenie nieoczyszczonych ścieków do gruntu.

IV Program budowy indywidualnych oczyszczalni ścieków.

Z danych statystycznych na koniec 2017r. wynika, że na terenie gminy Sułów mieszka 4560 osób w różnych jednostkach osadniczych. Rozmieszczenie ludności nie jest równomierne. Rozproszona zabudowa niezwykle utrudnia budowę zbiorczych systemów kanalizacji sanitarnej. Ze względu na fakt iż obecne działania przewiduje rozwiązanie sanitacji 35 gospodarstw domowych znajdujących się w różnych miejscowościach budowę tradycyjnego systemu kanalizacji należy uznać za działanie bezcelowe i najdroższe z możliwych rozwiązań. Dodatkowym argumentem potwierdzającym powyższe jest fakt że w jednostkach osadniczych objętych niniejszym działaniem część gospodarstw posiada już przydomowe oczyszczalnie ścieków i w związku z tym nie byłaby zainteresowana wpięciem swoich systemów kanalizacji do zbiorczego kolektora.

W niniejszym opracowaniu podjęto analizę objęcia gminy programem budowy kanalizacji sanitarnej indywidualnej. Realizacja programu może przebiegać wg jednego z dwóch wariantów.

V Wariant I – budowa szczelnych zbiorników bezodpływowych.

Założeniem programowym jest budowa zbiorników o pojemności ok. 15 m^3 co zwiększy komfort ich użytkowania i ograniczy konieczność ich

opróżniania do jednego razu w miesiącu. Wariant przewiduje zapewnienie systematycznego odbioru ścieków przez wykwalifikowane przedsiębiorstwo.

A Część kosztowa

1. Na koszty inwestycyjne poniesione na realizację tego wariantu składają się następujące elementy:
 - opracowanie dokumentacji projektowej dla wszystkich 35 lokalizacji,
 - budowę w każdej lokalizacji zbiornika bezodpływowego o pojemności 15 m³ oraz wykonanie jego podłączenia do instalacji domowej,
 - dokonanie odbiorów oraz badań szczelności wybudowanych instalacji.

koszty inwestycyjne wyniosą odpowiednio:

$$35 * 10.000,00 \text{ zł.} = 35.000,00 \text{ zł.}$$

2. Czas eksploatacji tego wariantu jest ograniczony jedynie trwałością wybudowanych obiektów dlatego założono, że będzie on wynosił 35 lat jak dla kanalizacji zbiorczej.
3. Koszty eksploatacyjne poniesione w każdym roku eksploatacji skalkulowano uwzględniając bieżącą konserwację, obsługę, usługi zewnętrzne oraz wynagrodzenia.
 - 140 mieszkańców produkuje 21 m³ ścieków dziennie.
 - 21 m³ * 30,0 zł. (jedn. koszt wywozu 1 m³ ścieków) = 630,00 zł./dzień
 - 630 * 365 dni = 229950 zł./rok
 - 229950 zł * 35 lat = 8048250 zł. – całkowity koszt eksploatacji w założonym okresie.
4. Określenie kosztów amortyzacji urządzeń i budowli operacji.
Przewidziane do budowy zbiorniki oraz sieci kanalizacyjne należy zaliczyć do budowli których stawka amortyzacyjna wynosi 2,5%.
5. Ustalenia bieżącej wartości kosztów poprzez ich zdyskontowanie,
Całkowite koszty inwestycji w założonym okresie 35 lat wynoszą:

$$35000,00 + 8048250,00 = 8083250 \text{ zł.}$$

W celu zdyskontowania kosztów użyto wzoru:

$$ZKC = KI + KE / (1+q)^I$$

gdzie:

ZKC – zdyskontowane koszty całkowite

KI – koszty inwestycyjne

KE – koszty eksploatacji

q – stopa dyskontowa

I – ilość lat

$$ZKC = 8083250 / (1+0,025)^{35}$$

$$\mathbf{ZKC = 3406047,67}$$

6. Dzienna produkcja ścieków wynosi 21 m^3
Roczna produkcja ścieków wynosi $21 \text{ m}^3 \times 365 = 7765 \text{ m}^3$
Przeliczenia zdyskontowanych kosztów na jednostkę dokonamy następnym rozdziale poprzez wyliczenie wskaźnika DGC.

B Część przychodowa

1. Zakłada się że wielkość produkcji ścieków w poszczególnych latach eksploatacji będzie wartością stałą i wyniesie 7765 m^3 w roku
2. Stawka za jednostkową usługę (DGC) określi nam koszt uzyskania zamierzonego efektu ekologicznego w przeliczeniu na 1 m^3 ścieków oczyszczonych, inaczej mówiąc określi koszt osiągnięcia zamierzonego efektu ekologicznego poprzez zrealizowanie danego wariantu w przeliczeniu na jednostkę ścieków.

$$ZP = DGC * EE / (1+q)^I$$

gdzie:

ZPC – zdyskontowane przychody całkowite

DGC – stawka za usługę jednostkową

EE – efekt ekologiczny w ujęciu rocznym

q – stopa dyskontowa

I – ilość lat

3. Zdyskontowane przychody wyniosą:

$$ZPC = DGC * EE / (1 + 0,025)^{35}$$

$$ZPC = DGC * 112043,32$$

Ponieważ zrealizowanie przedsięwzięcia nie będzie generowało przychodów a jego celem jest osiągnięcie zamierzonego efektu ekologicznego skupimy się na określeniu kosztu uzyskania zamierzonego efektu ekologicznego w przeliczeniu na 1 m³. Aby ten wskaźnik był wiarygodny musi być spełnione następujące równanie: ZPC = ZKC a w rozwinięciu:

$DGC * 112043,32 = 3406047,67$ co po przekształceniu daje:

$$DGC = 3406047,67 / 112043,32 = \mathbf{30,40 \text{ zł/m}^3}$$

VI Wariant II – budowa przydomowych oczyszczalni ścieków

Kanalizacja jest realizowana w pierwszej kolejności na tych obszarach w których największa ilość mieszkańców zadeklaruje wolę uczestnictwa w programie budowy indywidualnych oczyszczalni ścieków i podpisze stosowne umowy w sprawie udziału w projekcie. Taki sposób realizacji programu umożliwia uzyskanie dla wybranych obszarów największego efektu ekologicznego.

A Część kosztowa

1. Na koszty inwestycyjne poniesione na realizację tego wariantu składają się następujące elementy:
 - opracowanie dokumentacji projektowej dla wszystkich 35 lokalizacji,
 - budowę w każdej lokalizacji przydomowej oczyszczalni ścieków wraz z jej podłączeniem do instalacji domowej,
 - dokonanie odbiorów oraz badań szczelności wybudowanych instalacji.koszty inwestycyjne wyniosą odpowiednio:
904050 zł.
2. Czas eksploatacji tego wariantu jest ograniczony jedynie trwałością wybudowanego odbiornika którego żywotność określa się na ok. 20 lat. W celu dokonania rzetelnej oceny należy zatem do kosztów inwestycyjnych doliczyć po tym okresie koszt odbudowy odbiornika który dla pojedynczej instalacji wyniesie 6000,00 zł. Czas eksploatacji tego wariantu będzie wynosił 35 lat.
35*6000,00 zł. = 210000,00 zł.
3. Koszty eksploatacyjne poniesione w każdym roku eksploatacji skalkulowano uwzględniając bieżącą konserwację, obsługę, usługi zewnętrzne oraz wynagrodzenia.
 - koszty części zamiennych (dmuchawy, pompy, itp.) wynoszą 1.200,00 zł. w okresie 10 lat co daje 120 zł./rok
 - koszt energii elektrycznej przy zużyciu na poziomie 0,5 kWh/dobę wyniesie ok. 0,65 zł./dzień co rocznie daje 237,25,00 zł.
 - wywiezienie raz do roku osadu z oczyszczalni w ilości 2,0 m³ x 35,0 zł. (jednostkowy koszt wywozu 1 osadu) = 70,00 zł./rok
 - 427,25*35 = 14953,75 zł./rok
 - 14953,75 *35 lat = 523381,25 zł. – całkowity koszt eksploatacji w założonym okresie.

4. Określenie kosztów amortyzacji urządzeń i budowli operacji.
Przewidziane do budowy przydomowe oczyszczalnie ścieków należy zaliczyć do budowli których stawka amortyzacyjna wynosi 2,5%.
5. Ustalenia bieżącej wartości kosztów poprzez ich zdyskontowanie,
Całkowite koszty inwestycji w założonym okresie 35 lat wynoszą:
 $904050 + 523381,25 + 210000 = 1637431,25 \text{ zł}.$

W celu zdyskontowania kosztów użyto wzoru:

$$ZKC = KI + KE / (1+q)^I$$

gdzie:

ZKC – zdyskontowane koszty całkowite

KI – koszty inwestycyjne

KE – koszty eksploatacji

q – stopa dyskontowa

I – ilość lat

$$ZKC = 1637431,25 / (1+0,025)^{35}$$

$$\mathbf{ZKC = 689966,16 \text{ zł}}$$

6. Dzienna produkcja ścieków wynosi 21 m^3
Roczna produkcja ścieków wynosi $21 \text{ m}^3 \times 365 = 7665 \text{ m}^3$
Przeliczenia zdyskontowanych kosztów na jednostkę dokonamy w następnym rozdziale poprzez wyliczenie wskaźnika DGC.

B Część przychodowa

1. Zakłada się że wielkość produkcji ścieków w poszczególnych latach eksploatacji będzie wartością stałą i wyniesie 16644 m^3 w roku
2. Stawka za jednostkową usługę (DGC) określi nam koszt uzyskania zamierzonego efektu ekologicznego w przeliczeniu na 1 m^3 ścieków oczyszczonych, inaczej mówiąc określi koszt osiągnięcia zamierzonego efektu ekologicznego poprzez zrealizowanie danego wariantu w przeliczeniu na jednostkę ścieków.

$$ZP = DGC * EE / (1+q)^I$$

gdzie:

ZPC – zdyskontowane przychody całkowite

DGC – stawka za usługę jednostkową

EE – efekt ekologiczny w ujęciu rocznym

q – stopa dyskontowa

I – ilość lat

3 Zdyskontowane przychody wyniosą:

$$ZPC = DGC * 582540 / (1 + 0,025)^{35}$$

$$ZPC = DGC * 113043,32$$

Ponieważ zrealizowanie przedsięwzięcia nie będzie generowało przychodów a jego celem jest osiągnięcie zamierzonego efektu ekologicznego skupimy się na określeniu kosztu uzyskania zamierzonego efektu ekologicznego w przeliczeniu na 1 m³. Aby ten wskaźnik był wiarygodny musi być spełnione następujące równanie:

ZPC = ZKC a w rozwinięciu:

$DGC * 245465,5 = 1308019,05$ co po przekształceniu daje:

$$DGC = 689966,16 / 113043,32 = 6,10 \text{ zł/m}^3$$

VII Systemy kanalizacji indywidualnej

Wśród kilku podstawowych rozwiązań indywidualnych oczyszczalni ścieków można wyodrębnić następujące:

1. Zbiornik szczelny bezodpływowy (szambo) opróżniany okresowo taborem asenizacyjnym; ścieki wywożone są do punktu zlewnego w oczyszczalni zbiorczej. Wadą systemu jest wysoki koszt usług asenizacyjnych,
2. Osadnik gnilny z rozsączeniem podczyszczonych ścieków do gruntu. W osadniku zachodzą procesy sedymentacji i flotacji oraz fermentacja osadu. Ostateczne oczyszczenie biologiczne ścieków następuje w warstwach gruntu pod drenażem rozsączającym. Adsorpcja zanieczyszczeń na powierzchniach cząstek gruntu powoduje rozwój mikroorganizmów powodujących rozkład

zanieczyszczeń organicznych na stałe i gazowe produkty nieorganiczne oraz na masę komórkową, tworzącą wokół cząstek gruntu biomasę. Niekontrolowany przyrost biomasy może doprowadzić do zmniejszenia przepływu ścieków lub uniemożliwić ich odprowadzanie do gruntu.

Osadniki gnilne z drenażem rozsączającym uniemożliwiają kontrolę skuteczności oczyszczania ścieków. Prawidłowo wykonany drenaż rozsączający wymaga znacznej powierzchni. Systemy te nie mogą być brane pod uwagę ze względu na ich niską skuteczność oczyszczania.

3. Oczyszczalnie biologiczne wykorzystujące hybrydową metodę osadu czynnego i złoża biologicznego. Metoda ta pozwala wykorzystać skuteczność osadu czynnego w procesach oczyszczania ścieków oraz zneutralizować niekorzystne wahania ilości ścieków w ciągu doby dzięki zastosowaniu złóż biologicznych. Proces oczyszczania jest w pełni zautomatyzowany co eliminuje w znacznym zakresie czynności eksploatacyjne. Oczyszczalnie składają się z jednego lub kilku zbiorników w których zachodzą procesy sedymentacji, flotacji, aeracji, utleniania biologicznego, nitrifikacji, denitryfikacji i defosfatacji. Oczyszczalnie wyposażone są w osadnik wstępny który przechowuje nadmiar powstających osadów oraz uśrednia poprzez dozowanie przepływ ścieków. W komorze osadu czynnego następuje mieszanie i napowietrzanie ścieków oraz kłaczkowatych skupisk mikroorganizmów (osad czynny) wykorzystujących zanieczyszczenia ścieków jako pożywkę. Złoże biologiczne dzięki wytworzonej na jego powierzchni błonie biologicznej wspomaga procesy oczyszczania. W oczyszczalniach następuje pełny proces oczyszczania ścieków. Warunkiem koniecznym do wykorzystania takich urządzeń w realizacji programu jest udokumentowanie ich zgodności z normą EN PN 12566-3 + A2:2013

VIII Wnioski końcowe

Program sanitacji należy realizować w oparciu o oczyszczalnie biologiczne wykorzystujące metodę osadu czynnego , ponieważ stawka za jednostkową usługę (DGC) dla tego wariantu wynosi 5,33 zł./m³ i w zestawieniu z 30,13 zł/m³ dla budowy szczelnych zbiorników bezodpływowych jest prawie czterokrotnie niższa. Jest to wariant charakteryzujący się najbardziej efektywnym sposobem osiągnięcia celu na przestrzeni wyznaczonego horyzontu czasu.

Realizacja systemów rozproszonych daje mieszkańcom poczucie wspólnoty a samorządowi gminy możliwość objęcia programem całego terytorium gminy.

Rozproszona zabudowa uniemożliwia budowę systemów kanalizacji zbiorczej na terenie całej gminy.

Opracował: