

---

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:**

---

### **CZĘŚĆ OGÓLNA**

1. Cel i zakres opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Charakterystyka gminy

### **CZĘŚĆ TECHNICZNA**

4. Informacje ogólne
5. Kanalizacja grawitacyjna
6. Kanalizacja podciśnieniowa
7. Kanalizacja ciśnieniowa
8. Przydomowe oczyszczalnie ścieków
  - 8.1. Oczyszczalnie tradycyjne – drenażowe
  - 8.2. Oczyszczalnie biologiczne
9. Warianty
  - 9.1. Wariant 1
  - 9.2. Wariant 1A
  - 9.3. Wariant 2
  - 9.4. Wariant 2A

### **CZĘŚĆ KOSZTOWA**

10. Koszty inwestycyjne
11. Zestawienia tabelaryczne (warianty 1, 1A, 2 i 2A)
12. Koszty eksploatacyjne

### **PODSUMOWANIE**

### **CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

- |        |                                                      |
|--------|------------------------------------------------------|
| Rys. 1 | Schemat systemu kanalizacyjnego - wszystkie warianty |
| Rys. 2 | Schemat systemu kanalizacyjnego - wszystkie warianty |
| Rys. 3 | Schemat systemu kanalizacyjnego - wariant 1          |
| Rys. 4 | Schemat systemu kanalizacyjnego - wariant 1A         |
| Rys. 5 | Schemat systemu kanalizacyjnego - wariant 2          |
| Rys. 6 | Schemat systemu kanalizacyjnego - wariant 2A         |
-

---

## **CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **1. Cel i zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie stanowi uproszczoną koncepcję skanalizowania gminy Domaniów z uwzględnieniem różnych systemów przesyłu i utylizacji ścieków sanitarnych dla 25 miejscowości. Celem opracowania jest przedstawienie możliwości różnych sposobów zagospodarowania ścieków sanitarnych (kanalizacja grawitacyjno-tłoczna, ciśnieniowa, podciśnieniowa i przydomowe oczyszczalnie ścieków) oraz oszacowanie kosztów skanalizowania poszczególnych miejscowości gminy.

### **2. Podstawa opracowania**

- mapy topograficzne 1:10 000,
- Miejskowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego,
- Program Ochrony Środowiska Gminy Domaniów 2004,
- koncepcja gospodarki ściekowej dla gminy Domaniów, oprac. UNI-EKO 2008r.
- ustalenia z inwestorem
- wizje lokalne

### **3. Charakterystyka gminy**

Gmina Domaniów położona jest we wschodniej części województwa dolnośląskiego w południowo-wschodniej części Równiny Wrocławskiej - są to tereny płaskie i prawie bezleśne, o wysokim poziomie wód gruntowych.

Gmina ma charakter rolniczy, 97,3 % ogólnej powierzchni gminy stanowią użytki rolne, zaledwie 0,1 % lasy. Przez gminę Domaniów przepływają cztery rzeki - Mszana, Żurawka, Żalina oraz Miłoszowska Struga (ciek graniczny).

Na terenie objętym inwestycją nie istnieje kompleksowa sieć kanalizacji sanitarnej. Ścieki bytowo-gospodarcze gromadzone są głównie w zbiornikach bezodpływowych (szambach) oraz oczyszczane w przydomowych oczyszczalniach ścieków.

W miejscowości Wierzbno znajduje się nowowyprowadzona oczyszczalnia ścieków o przepustowości  $Q_{dśr}=488\text{m}^3/\text{d}$  ( $Q_{dmax}=625\text{m}^3/\text{d}$ ), do której podłączone są jedynie budynki wielorodzinne (osiedle bloków) oraz ośrodek zdrowia i obiekty zaplecza sportowego położone w okolicach drogi wojewódzkiej. Oczyszczalnia przyjmuje także ścieki dowożone wozami asenizacyjnymi.

Gmina Domaniów posiada zbiorowy system zaopatrzenia w wodę w postaci 48-kilometrowej sieci wodociągowej.

---

Tab. 1 Zużycie wody w Gminie Domaniów

| L.p. | Miejscowość      | Liczba mieszkańców 2013 | Zużycie wody 2012   |                   |                       |
|------|------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|
|      |                  |                         | m <sup>3</sup> /rok | m <sup>3</sup> /d | dm <sup>3</sup> /d/Mk |
| 1    | Brzezimierz      | 71                      | 4 505,6             | 12,3              | 174                   |
| 2    | Chwastnica       | 46                      | 920,0               | 2,5               | 55                    |
| 3    | Danielowice      | 79                      | 2 543,8             | 7,0               | 88                    |
| 4    | Domaniów         | 744                     | 20 969,7            | 57,5              | 77                    |
| 5    | Domaniówek       | 39                      | 965,6               | 2,6               | 68                    |
| 6    | Gęsice           | 205                     | 5 397,0             | 14,8              | 72                    |
| 7    | Gostkowice       | 68                      | 1 525,0             | 4,2               | 61                    |
| 8    | Goszczyna        | 231                     | 6 273,0             | 17,2              | 74                    |
| 9    | Grodziszowice    | 98                      | 2 379,0             | 6,5               | 67                    |
| 10   | Janków           | 177                     | 7 147,0             | 19,6              | 111                   |
| 11   | Kończyce         | 219                     | 8 286,2             | 22,7              | 104                   |
| 12   | Kuchary          | 117                     | 3 025,4             | 8,3               | 71                    |
| 13   | Kuny             | 86                      | 4 115,1             | 11,3              | 131                   |
| 14   | Kurzątkowice     | 110                     | 2 213,4             | 6,1               | 55                    |
| 15   | Pełczyce         | 87                      | 1 938,0             | 5,3               | 61                    |
| 16   | Piskorzów        | 290                     | 8 263,8             | 22,6              | 78                    |
| 17   | Piskorzówek      | 339                     | 8 002,0             | 21,9              | 65                    |
| 18   | Polwica          | 229                     | 7 231,6             | 19,8              | 87                    |
| 19   | Radłowice        | 88                      | 2 326,0             | 6,4               | 72                    |
| 20   | Radoszkowice     | 74                      | 2 504,0             | 6,9               | 93                    |
| 21   | Skrzypnik        | 360                     | 9 638,7             | 26,4              | 73                    |
| 22   | Swojków          | 207                     | 6 539,6             | 17,9              | 87                    |
| 23   | Teodorów         | 101                     | 2 426,0             | 6,6               | 66                    |
| 24   | Wierzbno         | 471                     | 14 099,2            | 38,6              | 82                    |
| 25   | Wierzbno osiedle | 589                     | 14 415,0            | 39,5              | 67                    |
| 26   | Wyszkowice       | 149                     | 3 672,8             | 10,1              | 68                    |
|      | <b>Razem</b>     | <b>5274</b>             | <b>151 322,5</b>    | <b>414,6</b>      | <b>2 105</b>          |

Średnie zużycie wody na 1 mieszkańca wynosi 81 dm<sup>3</sup>/d.

W miejscowościach o najwyższym poborze wody zlokalizowane są zakłady, które zawyżają tę wartość.

Pomimo prognozy z roku 2008 wg której liczba mieszkańców gminy miała wzrosnąć i w roku 2015 wynieść ok 5349, zauważalna jest nieznaczna tendencja spadkowa - w roku 2008 liczba mieszkańców wynosiła 5302, a w 2013 roku 5274 (stan na dzień 30.06.2013r.).

Biorąc pod uwagę strategię rozwoju gminy i miejscowe plany zagospodarowania terenu przewidujące możliwości rozwoju zabudowy mieszkalnej i usługowej, przy wykonywaniu prac projektowych należy ten czynnik uwzględnić.

---

## CZĘŚĆ TECHNICZNA

### 4. Informacje ogólne

Zgodnie z informacjami uzyskanymi z gminy Domaniów, funkcjonująca nowa oczyszczalnia ścieków w Wierzbnie jest i będzie jedynym obiektem neutralizującym ścieki sanitarne na terenie gminy.

Jej lokalizacja w północnej części nie sprzyja dostarczaniu ścieków z całej gminy (długie układy przesyłowe) w związku z powyższym gminę podzielono na dwie zlewnie:

- północną - opartą o gminną OŚ w Wierzbnie
- południową - opartą o OŚ w Borki Strzelińskim w gminie Borów

Powyższy podział ma także odzwierciedlenie w koncepcji z 2008r., która była podstawą do zaprojektowania i budowy oczyszczalni ścieków w Wierzbnie o przepustowości dostosowanej do takiego podziału na zlewnie. Dane o zużyciu wody w gminie Domaniów wskazują, że 1 mieszkaniec gminy zużywa średnio 81 l/d., a więc istniejąca gminna oczyszczalnia ścieków ma zapas hydrauliczny, dlatego w wariantach 2 i 2 A założono podłączenie dodatkowo kilku miejscowości do zlewni północnej, tym samym zmniejszając ilość odprowadzanych ścieków do Borka Strzelińskiego.

Prawie wszystkie miejscowości charakteryzuje równinny teren z rowami i ciekami wodnymi, o wysokim poziomie wód gruntowych, który nie sprzyja kanalizacji opartej o systemy grawitacyjne z lokalnymi przepompowniami ścieków.

Większość miejscowości położona jest wzdłuż dróg powiatowych, a budowa kanalizacji grawitacyjnej skutkowałaby kosztownymi robotami związanymi z odtworzeniem pasa drogowego na znacznej szerokości jezdni (duże zagłębienia kanałów wzdłuż i w poprzek dróg) i lokalizacją często kilku lokalnych przepompowni ścieków w danej miejscowości.

Dla potrzeb niniejszego opracowania nie wykonano bilansu ścieków, ponieważ został on zawarty w koncepcji z 2008r., który posłużył także do obliczeń przepustowości już wybudowanej oczyszczalni ścieków. Dobory pomp i średnice rurociągów należy dokładnie określić na etapie sporządzania projektu budowlanego na mapach syt-wys. 1:1000.

W niniejszym opracowaniu analizie techniczno-ekonomicznej poddano następujące systemy:

- kanalizacja grawitacyjno-tłoczna z lokalnymi przepompowniami ścieków
  - kanalizacja podciśnieniowa z przepompowniami próżniowo-tłocznymi
  - kanalizacja ciśnieniowa z przepompowniami przydomowymi
  - przydomowe oczyszczalnie ścieków
-

---

## 5. Kanalizacja grawitacyjna

Jest to rodzaj kanalizacji, który odprowadza ścieki pod działaniem sił ciężkości, a więc wymaga spadków, co w terenie płaskim powoduje duże zagłębienie sieci lub budowę kolejnych przepompowni ścieków w celu jej wypłyenia.

W przypadku występowania niekorzystnych warunków gruntowo-wodnych jej zastosowanie może wymagać bardzo wysokich nakładów kapitałowych oraz wysokiego poziomu techniki budowlanej. Kanalizacje grawitacyjne mają tendencję do odkładania się części stałych i mogą wymagać częstego płukania.

W terenie płaskim przy minimalnym możliwym spadku sieci grawitacyjnej tj. 5‰ przewód na każde 200m zagłęb się o 2m, przy czym pamiętać należy że początkowe jego zagłębienie musi umożliwiać podłączenie budynków - przyjmuje się ok. 2m - i po 200m kanał zagłębiony będzie na 4m p.p.t. W przypadku terenu płaskiego jest to kosztowna operacja (głębokie i szerokie wykopy, głębokie studnie, kosztowne roboty odwodnieniowe) i należy rozważać instalację pośrednich przepompowni ścieków.

Dodatkowo przeszkody terenowe jak rowy czy rzeki będą jeszcze bardziej przegłębiać kanały grawitacyjne.

Kanalizację grawitacyjno-tłoczną zaproponowano w miejscowościach gdzie teren jest w miarę sprzyjający takim rozwiązaniom tzn. są spadki i kanały grawitacyjne nie powinny być bardziej zagłębione niż 3,5m., minimalizując tym samym koszty budowy kanalizacji. Niemniej podczas prac projektowych zaleca się przeanalizowanie dokładnie rzędnych terenu i określenie ilości przepompowni sieciowych i porównania kosztów budowy kanalizacji grawitacyjno-tłocznej z kanalizacją ciśnieniową.

W przypadku projektowania przepompowni ścieków strefowych zaleca się zastosowanie docelowego zbiornika przepompowni z możliwością zainstalowania np. 3-4 jednakowych pomp, przy czym 3-cia lub w razie konieczności 4-ta pompa, byłaby montowana po przyłączeniu kolejnych wsi do systemu. Takie rozwiązanie od początku gwarantuje minimalne prędkości ścieków zapewniające samooczyszczanie rurociągów eliminując konieczność instalowania sprężarek lub okresowego płukania sieci tłocznych, a także niższą energochłonność przepompowni ścieków. Nie wymaga także po podłączeniu kolejnych wsi, demontażu starych pomp i zakupu nowych, bardziej wydajnych dla większej ilości ścieków.

Atutem takiego rozwiązania jest stosowanie jednego typoszeregu pomp, co ułatwia serwis i obniża koszty eksploatacyjne (takie same części zamienne, możliwość przełożenia pompy pomiędzy przepompowniami w razie awarii).

---

---

## **6. Kanalizacja podciśnieniowa**

System kanalizacji podciśnieniowej zaproponowano w największych pod względem liczby ludności sołectwach, płaskim terenie gdzie rozwiązania konwencjonalne wymagałyby budowy kilku przepompowni lokalnych i kosztownego odtworzenia dróg powiatowych.

System kanalizacji podciśnieniowej dla gminy Domaniów jest obecnie w fazie projektu budowlanego i nie przewiduje się budowy kolejnych pompowni podciśnieniowo-tłocznych (PPT) w innych wsiach, zatem nie będzie on szerzej omawiany w niniejszym opracowaniu.

## **7. Kanalizacja ciśnieniowa**

System kanalizacji ciśnieniowej został stworzony dla terenów gdzie budowa kanalizacji grawitacyjnej jest kosztowna lub wręcz niemożliwa.

Cechy terenu sprzyjające zastosowaniu kanalizacji ciśnieniowej:

- teren płaski
- rozproszona zabudowa
- wysoki poziom wód gruntowych - układanie odcinków kanalizacji grawitacyjnej w terenie o wysokim poziomie wody gruntowej pociąga za sobą konieczność obniżenia jej poziomu. Jest to operacja bardzo kosztowna i trudna technicznie, gdyż może doprowadzić do osiadania oraz uszkodzenia bliżej położonych budynków. Często kanały grawitacyjne, muszą być dodatkowo zabezpieczone fundamentem, w celu zapobieżenia sile wyporu.
- skaliste podłoże
- występowanie gruntów będących złym podłożem dla kanalizacji grawitacyjnej lub trudnych w pracach budowlanych

### **Zalety kanalizacji ciśnieniowej w porównaniu z grawitacyjno-tłoczną:**

- możliwość prowadzenia kanałów praktycznie dowolnymi trasami,
  - współpraca z siecią grawitacyjną i podciśnieniową, co stwarza możliwość projektowania układów mieszanych,
  - szczelność przewodów, dzięki czemu w gruntach nawodnionych, nie występuje zjawisko infiltracji; konsekwencją jest znaczne zmniejszenie ilości ścieków.
  - szczelność przewodów zapewniająca również brak eksfiltracji, a zatem nie występuje zanieczyszczanie wód gruntowych,
  - zmniejszenie średnic przewodów,
  - pobór energii przez systemy ciśnieniowe jest niewielki,
  - obniżenie kosztów robót ziemnych, ze względu na niewielką głębokość układania przewodów tłocznych i szybkość prac budowlanych; rurociągi powinno się układać poniżej głębokości przemarzania, lecz w wyjątkowych, uzasadnionych przypadkach można zdecydować się na mniejsze głębokości ze względu na wyższą temperaturę ścieków i znaczne prędkości przepływu
  - szybka realizacja budowy wynikająca z niewielkiej objętości prac ziemnych
  - ograniczenie zakłóceń w ruchu ulicznym w trakcie budowy
  - możliwość budowy sieci w każdych warunkach gruntowych,
-

---

### **Niedogodności kanalizacji ciśnieniowej w porównaniu z grawitacyjno-tłoczną:**

- znaczna liczba urządzeń w eksploatacji,
- możliwość awarii przepompowni przydomowych - należy mieć jednak na uwadze, iż jest to awaria, która nie powoduje uszkodzenia całego systemu, lecz tylko u jednego użytkownika; stosując system grawitacyjno-tłoczny, awaria jednej przepompowni powoduje utrudnienia u wielu użytkowników i podtapianie kanałów grawitacyjnych,
- konieczność regularnych przeglądów i konserwacji urządzeń przez kwalifikowanych pracowników (choćby systemy grawitacyjne, szczególnie z przepompowniami również wymagają odpowiedniej eksploatacji),
- w przypadku stosowania pomp bez rozdrabniacza, występuje pewne prawdopodobieństwo zatkania się sieci,

Kanalizację ciśnieniową zaproponowano w miejscowościach gdzie nieopłacalnym jest zastosowanie systemu podciśnieniowego (mała ilość gospodarstw obsługiwanych przez jedną przepompownię próżniowo-tłoczną), a system grawitacyjno-tłoczny byłby kosztowny z uwagi na konieczność zastosowania kilku przepompowni sieciowych, dużych zagłębień kanałów grawitacyjnych i poniesienia wysokich kosztów odbudowy dróg.

W wielu miejscowościach występują budynki wielorodzinne, co umożliwia zaprojektowanie jednej przydomowej przepompowni ścieków (PD) dla kilku mieszkań zasilanej z wewnętrznej instalacji elektrycznej części wspólnej budynku (koszt energii zużytej na pracę pompy jest rozłożony na całą wspólnotę), co nie wymaga uzyskiwania warunków przyłączeniowych z zakładu energetycznego i ponoszenia stałych opłat za moc przez gminę. W takich rozwiązaniach zaleca się stosowanie pomp wirowych (nie wyporowych), które zapewniają znacznie większy przepływ ścieków w tej samej jednostce czasu jednocześnie zużywając kilkakrotnie mniej energii (przykładowo pompa wirowa o mocy tylko 1,5 kW może mieć wydajność nawet 3,5 l/s przy  $H=15m$ ).

Zaleca się prowadzenie przewodów ciśnieniowych poza pasem drogowym, po terenie nieutwardzonym np. po działkach prywatnych. Kanalizacja ciśnieniowa oparta o pompy wirowe z mechanizmem rozdrabniającym umożliwia zastosowanie małych średnic przewodów (od 40mm do 63mm) dla kilkudziesięciu podłączanych budynków, co znacząco zmniejsza koszty inwestycyjne.

### **8. Przydomowe oczyszczalnie ścieków**

Generalnie wyróżnia się dwa rodzaje przydomowych oczyszczalni - w zależności od zastosowanej technologii oczyszczania ścieków:

- oczyszczalnie tradycyjne, tzw. drenażowe, w których ścieki przechodzą przez osadniki gnilne, filtry doczyszczające, a na końcu przez drenaż rozsączający;
  - oczyszczalnie biologiczne, w których główne oczyszczanie następuje w kompaktowych, zamkniętych urządzeniach zawierających biologiczny reaktor; w tych przypadkach ścieki
-

---

poddawane są przetwarzaniu i usuwaniu zanieczyszczeń z wody przez organizmy żywe. W związku z tym, że biologiczne oczyszczenie ścieków poprzedzone jest oczyszczeniem mechanicznym polegającym na usunięciu ze ścieków ciał stałych i grubych zawiesin mineralnych oraz organicznych, na rynku można się spotkać z nazwą „mechaniczno-biologiczne” oczyszczalnie ścieków.

Tę nazwę stosuje się również w przypadku wyposażenia biologicznych oczyszczalni w system mechaniczny, np. system obracających się tarcz powodujących rotację złoża biologicznego, co przyspiesza oczyszczanie ścieków.

### **8.1. Oczyszczalnie tradycyjne – drenażowe**

Mankamentem tradycyjnych przydomowych oczyszczalni ścieków jest konieczność spełnienia równocześnie kilku warunków:

- poziom wód gruntowych musi występować stosunkowo nisko, żeby uniknąć ewentualnego skażenia; w przypadku ścieków odprowadzanych do gruntu warunkiem jest, aby urządzenia rozsączające znajdowały się co najmniej 1,5 m nad poziomem wód gruntowych;
- przy braku wodociągu i konieczności korzystania z ujęcia wody przy zabudowaniach powierzchnia działki musi być na tyle duża, żeby wygospodarować miejsce na rozsączanie ścieków, które powinno być odizolowane od stanowiska poboru wody i powinno znajdować się w przepisowych odległościach od granicy działki, budynku mieszkalnego, ogródka. Powierzchnia drenażu dla czteroosobowej rodziny to ok 50m<sup>2</sup>.

Odległości urządzeń przydomowej oczyszczalni ścieków powinny wynosić:

- 2 m od granicy działki;
- 5 m od okien i drzwi zewnętrznych do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi (w przypadku braku wysokiej instalacji odpowietrzającej);
- 15 m od studni dostarczającej wodę pitną do szczelnych zbiorników przeznaczonych na gromadzenie nieczystości (osadniki, szamba);
- 30 m od studni wody pitnej do najbliższego przewodu rozsączającego ścieki oczyszczone biologicznie;  
a grunt musi być wystarczająco przepuszczalny, żeby mógł przyjąć rozsączane po uprzednim oczyszczeniu ścieki.

Powyższe odległości obowiązują nie tylko dla studni leżących na danej działce, ale także na działkach sąsiednich.

Oczyszczalnie drenażowe mogą się różnić rodzajem materiału filtracyjnego:

- w przypadku gruntów przepuszczalnych mogą być zastosowane najtańsze oczyszczalnie z drenażem rozsączającym; technologia oczyszczenia polega na przepływie ścieków przez osadnik gnilny do rur drenażowych i filtracji przez warstwę żwiru;
  - w przypadku gruntów nieprzepuszczalnych stosowane są oczyszczalnie:
    - z filtrem piaskowym – ich działanie jest podobne do działania oczyszczalni z drenażem rozsączającym, z tą różnicą, że po przejściu przez warstwy żwiru i piasku ścieki spływają do drenażu zbiorczego, po czym odprowadzane są do wód
-

---

powierzchniowych lub do warstwy gruntu zalegającej poniżej warstwy nieprzepuszczalnej;

- z filtrem gruntowo-roślinnym – jest to tzw. oczyszczanie korzeniowe lub hydrobotaniczne – wstępnie oczyszczone ścieki rozsączane są wewnątrz urządzenia lub w żwirze, piasku i ziemi, które obsadzone są roślinnością wodną, np. pałąką wodną, trzciną.

## **8.2. Oczyszczalnie biologiczne**

Oczyszczalnie biologiczne są droższe od oczyszczalni drenażowych, przy niewłaściwej eksploatacji bardziej podatne na uszkodzenia, ale mają znaczące zalety.

Stosuje się je w przypadku małych działek, występowania gruntów nieprzepuszczalnych lub z wysokim poziomem wody gruntowej.

W oczyszczalniach ze złożem biologicznym mikroorganizmy neutralizujące ścieki rozwijają się na specjalnym materiale, którym wypełniony jest zbiornik.

W oczyszczalniach z osadem czynnym mikroorganizmy te pływają w ściekach.

Dodatkową zaletą oczyszczalni biologicznych jest bardzo wysoki stopień oczyszczenia ścieków (w niektórych gminach dozwolony jest tylko taki sposób oczyszczania ścieków), wadą – koszty eksploatacyjne, bo oczyszczalnia zużywa prąd i jest droższa.

Kompaktowa oczyszczalnia o kilku zbiornikach, wyposażona w złożo biologiczne lub reaktor osadu czynnego, nie wymaga drenażu rozsączającego, ponieważ wszystko odbywa się w zamkniętym, jednym urządzeniu. Oczyszczoną wodę można odprowadzić do wód powierzchniowych, strumyków, rzek, rowów melioracyjnych lub prosto do gruntu za pomocą studni chłonnej. Jednak do tego grunt musi być odpowiednio chłonny i dodatkowo muszą zostać zachowane odległości od studni chłonnej do innych obiektów na działce. Jeżeli nie ma takiej możliwości, ścieki musimy odprowadzić do zbiornika wodnego, a jeśli i to nie jest możliwe, pozostaje zrezygnować z przydomowych oczyszczalni ścieków i doprowadzić kanalizację sanitarną.

Nie zaleca się zastosowania w Gminie Domaniów "drenażowych" oczyszczalni ścieków z uwagi na ich ograniczoną żywotność (po pewnym czasie system ulega zatykaniu) i utratę właściwości oczyszczających, a także z powodu wysokiego stanu wód gruntowych i prawdopodobnie niesprzyjających oczyszczaniu gruntów (aby mieć pewność należy wykonać opracowanie geotechniczne badań podłoża gruntowego).

Przydomowe oczyszczalnie ścieków można zastosować tam gdzie są odpowiednie warunki gruntowo-wodne i odbiornik ścieków oczyszczonych, liczba mieszkańców danej wsi jest niewielka, a odległość do kanalizowanej miejscowości stosunkowo duża.

W analizie kosztowej POS ujęto kompaktowe oczyszczalnie biologiczne typu BIOPURA, w których wykorzystano najnowszą technologię oczyszczania z dwoma strefami biologicznymi, co zapewnia bardzo wysoką skuteczność, odporność na zmienny dopływ ścieku przy zachowaniu małych gabarytów oraz niskich kosztów eksploatacji. Oczyszczony ściek można rozsączyć do gruntu poprzez drenaż, studnię chłonną lub pakiety, ale też odprowadzić do wód powierzchniowych takich jak rowy, rzeki, stawy, jeziora.

---

---

## 9. Warianty

Każdy wariant oparty jest na podziale gminy Domaniów na dwie zlewnie - północną z oczyszczalnią ścieków w Wierzbnie i południową z odprowadzeniem ścieków do gminy Borów. Warianty różnią się trasą kanalizacji i ilością wsi podłączonych do poszczególnych zlewni, nie różnicują sposobu skanalizowania danej miejscowości aby koszty inwestycyjne w zależności od tras można było porównać.

Sposób skanalizowania danej wsi został zasugerowany w części kosztowej (tabeli).

Elementem każdej dokumentacji projektowej powinna być koncepcja sporządzona na mapach sytuacyjno-wysokościowych 1:1000, w której szczegółowo zostaną określone koszty (ilość przepompowni, długości i zagłębienia przewodów itp.).

W niebieskich kółkach oznaczono wsie, w których można rozważyć budowę przydomowych oczyszczalni ścieków.

Warianty 2 i 2A zakładają większą ilość wsi odprowadzających ścieki do gminnej oczyszczalni w Wierzbnie.

W wariantach 2 i 2A, z uwagi na dłuższe sieci przesyłowe, przy przepompowni w Skrzypniku zaleca się budowę stacji dozowania chemii typu "Ferrox" w celu zminimalizowania zagniwania ścieków i uciążliwości zapachowej.

### 9.1. Wariant 1

Wariant 1 przewiduje podłączenie do sąsiedniej gminy następujących miejscowości:

- Kończyce, Radoszkowice, Kuchary
- Kurzątkowice, Wyszkowice i Goszczyna (ewentualnie Domaniówek)

Do zlewni północnej należą pozostałe miejscowości.

W tym rozwiązaniu średniodobowy dopływ ścieków do OŚ w Wierzbnie wyniesie ok. **339m<sup>3</sup>/d**, przy założeniu zużycia wody w wysokości 80l/Mk (**4.237** mieszkańców) - zgodnie z danymi uzyskanymi z gminy.

### 9.2. Wariant 1A

Wariant 1A przewiduje podłączenie do sąsiedniej gminy tych samych miejscowości jak wariant 1, z tą różnicą, że w przypadku skanalizowania Domaniówka (zamiast POŚ) miejscowość ta byłaby w zlewni północnej.

Drugą różnicą w stosunku do wariantu 1 jest odpływ ścieków ze Skrzypnika do Domaniowa, zamiast do Brzezimierza jak w wariantie 1.

W tym rozwiązaniu średniodobowy dopływ ścieków do OŚ w Wierzbnie wyniesie ok. **342m<sup>3</sup>/d**, przy założeniu zużycia wody w wysokości 80l/Mk (**4.276** mieszkańców) - zgodnie z danymi uzyskanymi z gminy.

---

---

### 9.3. Wariant 2

Wariant 2 przewiduje podłączenie do gminnej OŚ dodatkowo Goszczyny, Wyszkowic, Kurzątkowic oraz Domaniówka z tłoczeniem ścieków ze Skrzypnika do Domaniowa.

W tym rozwiązaniu OŚ w Wierzbnie zostanie hydraulicznie dociążona o dodatkowe  $42\text{m}^3/\text{d}$  w stosunku do wariantu 1 (+529Mk), co razem stanowiłoby średniodobowy dopływ ścieków w ilości  **$Q_{\text{dśr}}=381\text{m}^3/\text{d}$  (4.766Mk)** przy przepustowości OŚ w Wierzbnie  $Q_{\text{dśr}}=488\text{m}^3/\text{d}$  ( $Q_{\text{dmax}}=625\text{m}^3/\text{d}$ ). Biorąc pod uwagę dane o zużyciu wody w 2013r. dla poszczególnych miejscowości dopływ byłby nawet trochę mniejszy tj.  $Q_{\text{dśr}}=370\text{m}^3/\text{d}$ .

Takie rozwiązanie jest o tyle korzystne, że zmniejszy ilości odprowadzanych ścieków do sąsiedniej gminy i konieczność ponoszenia opłat wg cennika gminy Borów oraz dociąży OŚ w Wierzbnie.

### 9.4. Wariant 2A

Wariant 2A przewiduje podłączenie do gminnej OŚ tych samych miejscowości co wariant 2 ale z tłoczeniem ścieków ze Skrzypnika przez Brzezimierz do Polwicy.

W tym rozwiązaniu OŚ w Wierzbnie zostanie hydraulicznie dociążona tak samo jak w wariantie 2 tj. średniodobowy dopływ ścieków wyniósłby  **$Q_{\text{dśr}}=381\text{m}^3/\text{d}$  (4.766Mk)**

Takie rozwiązanie jest o tyle korzystne, że zmniejszy ilości odprowadzanych ścieków do sąsiedniej gminy i konieczność ponoszenia opłat wg cennika gminy Borów oraz dociąży OŚ w Wierzbnie.

---

---

## **CZĘŚĆ KOSZTOWA**

### **10. Koszty inwestycyjne**

Podstawą wyceny są informacje uzyskane od dostawców technologii i wyniki przetargów publicznych na budowę kanalizacji sanitarnej.

Zestawione koszty inwestycyjne w tabeli są cenami netto (należy doliczyć 23% VAT).

Na dole tabeli podano łączny koszt brutto.

Liczba budynków została oszacowana na podstawie [geoportal.gov.pl](http://geoportal.gov.pl) i internetowego serwisu Mapy Google (brak danych w gminie).

#### **Kanalizacja grawitacyjno-tłoczna**

- koszt budowy jednej przepompowni ścieków [PS] uwzględnia zagospodarowanie terenu i monitoring,
- koszt budowy 1 mb kanalizacji grawitacyjnej założono w pasach dróg (jezdni) i uwzględnia studnie kanalizacyjne,
- koszt budowy 1 mb kanalizacji tłocznej w miejscowościach założono w jednym wykopie z kanałem grawitacyjnym, a przesył ścieków w poboczach lub działkach przyległych do dróg
- koszt odtworzenia nawierzchni drogowej [ODTW] założono na szerokości 3m na każdy 1mb kanalizacji grawitacyjnej (głębsze wykopy i odwodnienia).
- długość - oszacowana na mapach 1:1000, dodatkowo przyjęto 5m na każdy sięgacz do granicy działki wg ilości budynków
- koszty przepompowni ścieków nie zawierają ewentualnych koniecznych wykupów działek

#### **Kanalizacja ciśnieniowa**

- koszt 1 szt. przepompowni przydomowej [PD] zawiera jej montaż i zabudowę
- koszt budowy 1 mb kanalizacji ciśnieniowej założono w poboczach dróg (10%) i działkach prywatnych (90%) podłączanych poprzez przydomowe przepompownie ścieków, a także metodami bezwykopowymi wzdłuż i w poprzek dróg (brak odtworzenia nawierzchni).
- koszt odtworzenia nawierzchni drogowej [ODTW] założono na szerokości 1m dla 1 mb przewodu (płytkie wykopy)
- koszt odtworzenia nawierzchni drogowej [ODTW] przyjęto dla 10% długości całej kanalizacji ciśnieniowej z założeniem wykonywania metod bezwykopowych dla pozostałych 90%
- długość - została oszacowana na mapach 1:1000, dodatkowo przyjęto 10m na każde "przyłącze" ciśnieniowe wg ilości budynków

#### **Kanalizacja podciśnieniowa**

- Koszt budowy 1 przepompowni próżniowo-tłocznej [PPT] zawiera zagospodarowanie terenu (przyjęto 2 różne wartości zależnie od wielkości PPT i zabudowy - kontenerowa lub murowana)
-

- 
- koszt budowy 1 szt. studni podciśnieniowej uwzględnia włączenie do monitoringu [SP]
  - koszt budowy 1 mb kanalizacji podciśnieniowej założono w jezdni i poboczach dróg (także metodami bezwykopowymi)
  - koszt odtworzenia nawierzchni drogowej [ODTW] założono na szerokości 1m dla 1 mb przewodu (płytkie wykopy)
  - koszt odtworzenia nawierzchni drogowej [ODTW] przyjęto dla kanalizacji podciśnieniowej i dla podłączeń grawitacyjnych do granic działek prywatnych w wysokości 80% całej długości sieci zlokalizowanej w jezdni

#### **Przydomowe oczyszczalnie ścieków**

- Koszt budowy 1 przydomowej oczyszczalni ścieków [POS] dla 4-5-osobowej rodziny przyjęto na podstawie wyceny dostawcy technologii (dostawa, montaż, rozruch) biologicznej oczyszczalni ścieków z budową studni chłonnej lub odprowadzeniem oczyszczonych ścieków do odbiornika (np. rów, staw).
- Koszt budowy 1 przydomowej wielorodzinnej oczyszczalni ścieków [WOS] dla kilku mieszkań w budynkach wielorodzinnych przyjęto na podstawie wyceny dostawcy technologii (dostawa, montaż, rozruch) biologicznej oczyszczalni ścieków z budową studni chłonnej lub odprowadzeniem oczyszczonych ścieków do odbiornika (np. rów).
- Liczbę budynków wielorodzinnych oszacowano na podstawie wizji lokalnej i serwisu Mapy Google (brak danych w gminie).

#### **Wnioski i uwagi**

Różnice w kosztach pomiędzy wariantami są ok. 2% i nie powinny stanowić podstawy do wyboru pomiędzy trasami.

Inwestor powinien wziąć pod uwagę możliwość dociążenia własnej oczyszczalni ścieków, zamiast odprowadzania ścieków do sąsiedniej gminy i ponoszenia ciągłych opłat wg stawek, na które nie ma wpływu.

Do kosztów inwestycyjnych należy także doliczyć koszty sporządzenia dokumentacji projektowej, nadzorów itp. tj. ok 2-3% kosztów budowy.

---

---

**11. Zestawienia tabelaryczne (warianty 1, 1A, 2 i 2A)**

---

---

## 12. Koszty eksploatacyjne

Kosztów eksploatacyjnych dla kanalizacji sanitarnej nie można określić jednoznacznie ponieważ zależą od charakteru zlewni, rodzaju systemu kanalizacyjnego itp. Mają na to wpływ szczegółowość dokumentacji projektowej, zgodność realizacji prac budowlanych z dokumentacją projektową, użyte materiały i urządzenia, staranność i fachowość wykonawcy itp.

Dla obiektów sieciowych koszty eksploatacyjne można oszacować metodą wskaźnikową jako procent ponoszonych nakładów inwestycyjnych. Literatura podaje następujące składowe do wyliczeń rocznych kosztów eksploatacji:

- konserwacja - 1,5% (płukanie kanałów i studni)
- inne koszty równe 0,25% kosztu konserwacji czyli 0,375% nakładów inwestycyjnych
- koszty energii elektrycznej

Studnie i kanały **grawitacyjne** należy okresowo płukać, częstotliwość tych czynności jest różna dla różnych zlewni. Kanały z mniejszymi spadkami i przepływami mają większą tendencję do odkładania się ciał stałych i będą wymagały częstszych czynności oczyszczania.

**Rurociągi tłoczne** mogą wymagać okresowego przedmuchiwania w celu oczyszczenia, a częstotliwość tych prac będzie zależała od rzeczywistych prędkości przepływu ścieków w przewodach, czasu ich przetrzymania w rurociągu. Dane przedstawione w dokumentacji projektowej nie zawsze pokrywają się z doświadczeniem służb eksploatacyjnych dlatego częstotliwość tych czynności określa się w trakcie eksploatacji.

Komory przepompowni sieciowych także należy oczyszczać z odkładających się osadów, a ich częstotliwość pozwoli określić eksploatacja.

W przypadku **przepompowni przydomowych** można przyjąć konieczność płukania zbiornika, czujników poziomu i usuwania osadów raz na 1-2 lata.

W przypadku kanalizacji **podciśnieniowej** koszty eksploatacyjne są najniższe, niemniej należy raz w roku dokonać czyszczenia zbiornika i studni (jedna pompownia próżniowo-tłoczna obsługuje znacznie więcej gospodarstw).

Koszty zużycia **energii elektrycznej** zależą od zastosowanych rodzajów przepompowni ścieków (mokre, suche, pneumatyczne), mocy pomp, konieczności lub nie zastosowania stacji sprężarkowych, co jest określane na etapie sporządzania projektu w oparciu o bilans ścieków, dokładną charakterystykę wysokościową terenu i odległości tłoczenia ścieków.

W jednej miejscowości o płaskim terenie może wystąpić konieczność zastosowania kilku sieciowych przepompowni ścieków (z uwagi na zagłębienia kanałów grawitacyjnych i rozproszenie zabudowy konieczne jest wypłylenie kanałów), które tłoczą te same ścieki podnosząc energochłonność systemu.

---

---

W kanalizacji **podciśnieniowej** znacznie więcej gospodarstw jest obsługiwanych przez jedną pompownię próżniowo-tłoczną. W niniejszej koncepcji 3 PPT obsługują ok. 600 budynków (2.228Mk).

Zużycie prądu dla PPT wynosi od 0,25 do 0,5 kWh/1m<sup>3</sup> zebranych ścieków.

Dla przykładu **PPT3** w Domaniowie docelowo będzie zbierać ścieki z Domaniowa, Piskorzówka, Radłowic, Danielówka i Gostkowic tj.:

ok 1200Mk x 80 litrów na dobę daje ok 100m<sup>3</sup>/d ścieków.

czyli 0,4kWh/1m<sup>3</sup> x 100m<sup>3</sup> x 0,6zł/1kWh. = 24zł/d tj. ok **720 zł. brutto/miesiąc**.

Analogicznie dla **PPT1** w Wierzbnie:

750Mk x 80 litrów = 60m<sup>3</sup>/d x 0,4kWh/1m<sup>3</sup> x 0,6zł/1kWh. = 14zł/d tj. ok **430 zł. brutto/miesiąc**

Podobnie będzie w **PPT2** w Piskorzowie - 700 mieszkańców - ok. **400zł. brutto/miesiąc**

W przypadku systemu grawitacyjno-tłocznego i podciśnieniowego koszty zużywanej energii i opłaty za moc ponosi inwestor/eksploatator.

Inaczej jest z **kanalizacją ciśnieniową** - przepompownie przydomowe zasilane są z instalacji wewnętrznej (zalicznikowej) właściciela podłączanej posesji, a więc opłaty za prąd nie są kosztem inwestora/eksploatatora.

W przypadku zastosowania pomp wirowych w przepompowniach przydomowych o mocy do 1,5kW i wydajności ok 2l/s, koszt zużytej energii elektrycznej w skali miesiąca dla czteroosobowej rodziny wynosi ok 0,8 zł. brutto. (1,3kWh/m-c.)

Analogicznie, w przypadku zastosowania pomp wyporowych, których wydajność jest kilkukrotnie niższa (ok. 4 razy mniej ścieków przetłoczą w tej samej jednostce czasu) koszt wzrośnie czterokrotnie i wyniesie ponad 3 zł/m-c. (5,3kWh/m-c).

Producenci pomp wyporowych twierdzą, że ich urządzenia tłoczą ścieki na większe odległości niż pompy wirowe i nie wymagają budowy pośrednich pompowni sieciowych, które są niezbędne w systemach kanalizacji ciśnieniowej opartej o pompy wirowe. Należy jednak zauważyć, że obecnie dostępne na rynku pompy wirowe o mocy 1,5kW mają takie same możliwości tłoczenia tzn. wys. podnoszenia do ok. 60mH<sub>2</sub>O jak pompy wyporowe, a dodatkowo ich wydajność jest kilkukrotnie większa. To oznacza kilkukrotnie mniejsze zużycie prądu, a więc niższe koszty dla użytkownika (w skali roku koszt energii dla pompy wyporowej wyniesie ok. 38 zł., a wirowej niecałe 10 zł. przy cenie 0,6zł/1kWh)

## **PODSUMOWANIE**

Doświadczenie wskazuje, że nie należy spodziewać się zwiększenia poboru wody przez mieszkańców, ponieważ najczęściej po podłączeniu do kanalizacji sanitarnej i wprowadzeniu opłaty za 1m<sup>3</sup> ścieków, gospodarstwa domowe jeszcze bardziej będą ograniczać zużycie wody i odprowadzanie ścieków.

Trzeba też wziąć pod uwagę, że nie cała pobrana woda z wodociągu gminnego trafia do kanalizacji sanitarnej (cele spożywcze i gospodarcze), dlatego bilans ścieków najlepiej opierać o faktyczne zużycie wody, które dla gminy Domaniów w 2013roku wyniosło średnio 81l/Mk/d.

---

---

W niniejszej koncepcji zaproponowano 3 różne systemy kanalizacyjne oraz przydomowe oczyszczalnie ścieków (jako opcja lub sugerowane w jednostkach osadniczych, których skanalizowanie byłoby dość kosztowne).

Z zestawienia tabelarycznego wynika, że byłyby 3 stacje próżniowo-tłoczne (PPT), 4 przepompownie strefowe (Polwica, Kończyce i Wyszkowice oraz zależnie od wariantu Skrzypnik lub Brzezimierz) i ok 380 przepompowni przydomowych zlokalizowanych w skrajnych miejscowościach i tych, w których prawdopodobnie należałoby zainstalować po kilka przepompowni sieciowych i liczyć się dużymi kosztami odtworzenia nawierzchni drogowej.

W miejscowościach, w których zaproponowane są przepompownie sieciowe (strefowe) można na etapie projektu rozważać także częściowy układ grawitacyjny.

Zwykle przewiduje się 1 przepompownię przydomową dla 1 budynku mieszkalnego. Ma to znaczenie podczas eksploatacji - w przypadku wrzucania do kanalizacji nieodpowiednich przedmiotów może nastąpić blokada mechanizmu rozdrabniającego. Wówczas jednoznacznie wiadomo kto niewłaściwie użytkuje kanalizację i jeśli sytuacja powtarza się, można użytkownika pompowni obciążyć kosztami serwisu. Wcześniej jednak, jeszcze przed oddaniem w użytkowanie przepompowni przydomowej, eksploatator powinien przeprowadzić szkolenie z obsługi i przekazać instrukcję poprawnego użytkowania.

Dodać należy, że obecnie większość pomp (ale nie wszystkie) stosowanych w przepompowniach przydomowych wyposażonych jest w skuteczny mechanizm rozdrabniania, który radzi sobie bez problemu z pieluchami, kawałkami drewna, plastiku, materiałami włóknistymi itp.

Na rynku są dostępne także przydomowe pompy bez rozdrabniarki - z wolnym przelotem, które teoretycznie "przepchną" ciała stałe o średnicy 38mm (zależnie od modelu pompy) ale powoduje to konieczność zastosowania większych średnic przewodów (wyższe koszty) i niesie ryzyko kosztownych napraw rurociągów w przypadku ich zatkania ciałami stałymi. W kanalizacji ciśnieniowej zaleca się stosowanie pomp wirowych z rozdrabniaczem.

W niniejszej uproszczonej koncepcji przewidziano docelowo ok. 328 pompowni przydomowych (niewiele jak na ponad 5-ciotysięczną rozproszoną gminę wiejską o przeważającym terenie płaskim i wysokim stanie wód gruntowych) a zakładając konieczność płukania zbiorników nawet raz w roku to czas niezbędny na te czynności to ok. 30 dni.

Po wybudowaniu 1 etapu kanalizacji w Wierzbnie, Piskorzowie, Polwicy, Domaniowie i Piskorzówku zaleca się skanalizowanie wsi Skrzypnik, Wyszkowic i Kurzątkowic oraz Goszczyny, pod warunkiem, że Inwestor zdecyduje o podłączeniu tych 3 ostatnich miejscowości do zlewni północnej. Pozwoli to na uzyskanie docelowych przepływów w rurociągach wybudowanych w pierwszym etapie kanalizowania gminy Domaniów.

Opracował:  
mgr inż. Krzysztof Dzikoński

---

---

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA

---