

dr inż. Krzysztof Kapela
dr inż. Marek Niewęglowski
prof. dr hab. Marek Gugala
inż. Wojciech Lewczuk

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Analiza rozwoju infrastruktury wodno-ściekowej w gminie Wohyń

Analysis of the development of a water-sewage infrastructure in the Wohyń commune

Streszczenie: Infrastruktura wodno-ściekowa jest jednym z istotnych elementów infrastruktury technicznej. Warunkuje jakość życia mieszkańców oraz wpływa na rozwój społeczny i gospodarczy regionów. W pracy przedstawiono rozwój infrastruktury wodociągowej i kanalizacyjnej na terenie gminy Wohyń. Gminna sieć wodociągowa jest bardzo dobrze rozwinięta. Cały obszar gminy Wohyń jest objęty zasięgiem wodociągu i wszyscy mieszkańcy mogą z niego korzystać. Łączna długość sieci wodociągowej na obszarze gminy wynosi 176,6 km i obejmuje 72,7% populacji gminy. Natomiast wyposażenie gminy w sieć kanalizacyjną jest na niskim poziomie. Koncentruje się głównie w miejscowościach, w których zostały wybudowane oczyszczalnie ścieków: w Wohyniu i w Suchowoli. Obecnie 2890 mieszkańców korzysta z kanalizacji. Objęcie siecią pozostałych mieszkańców utrudnia rozproszona zabudowa. Rozwiązaniem mogą być przydomowe oczyszczalnie ścieków.

Słowa kluczowe: infrastruktura techniczna, infrastruktura wodna, infrastruktura ściekowa

Abstract: Water-sewage infrastructure is one of the most important elements of technical infrastructure. It determines the quality of inhabitant's lives and has an impact on the social and economic development of regions. This research shows the progress of the water-supply and sewage infrastructure in the Wohyń commune. The commune's water supply system is well developed. The whole area of the Wohyń commune is within reach of waterworks and all inhabitants can use it. Total length of the water supply system in the commune's area is 176.6 km and incorporates 72.7% of the commune's population. On the other hand, the sewage system is on a low level. It concentrates mainly in Wohyń and Suchowola, where the sewage disposal plants are built. Currently, 2890 inhabitants have access to the waterworks. There is a problem to include the rest because of the buildings dispersion. The backyard's sewage disposal plants can be the solution.

Keywords: technical infrastructure, water infrastructure, sewage infrastructure

Wstęp

Rozwój uzależniony od wielu czynników, z których jednym z ważniejszych jest stan infrastruktury technicznej. Oddziałuje ona bowiem na funkcjonowanie wszystkich elementów gospodarczych. Ma istotny wpływ na kształtowanie kosztów inwestycyjnych lokalnego rozwoju. Przedsiębiorcy zdecydowanie chętniej lokalizują swoje zakłady czy fabryki na terenach uzbrojonych w wodę, prąd, ka-

nalizację i z dogodnym dostępem komunikacyjnym, niż na obszarach pozbawionych instalacji i dróg łączących z głównymi trasami. Tworzenie przedsiębiorstw w rejonach nieposiadających rozwiniętej infrastruktury technicznej wiąże się z nakładem dodatkowych kosztów, co zniechęca do lokalizowania tam przedsiębiorstw. Zdecydowanie bardziej atrakcyjne są tereny w pełni wyposażone w infrastrukturę techniczną, gdyż nie narażają inwestorów na zwiększenie wkładu finansowego i zdecydowanie ułatwiają oraz usprawniają rozwój zakładu, firmy itp. To samo dotyczy budownictwa mieszkalnego. Ludność wybiera takie tereny, na których istnieje już sieć infrastruktury z tych samych powodów – koszty budowy domu są zdecydowanie mniejsze, a dogodne połączenia drogowe są dodatkowym atutem przy wyborze lokalizacji. Ponadto rejon z dobrze rozwiniętą infrastrukturą techniczną zapewnia wyższy komfort życiowy mieszkańcom niż obszary słabiej wyposażone technicznie.

Infrastruktura techniczna posiada wiele definicji. Ustawa o gospodarce nieruchomościami wskazuje, że „przez budowę urządzeń infrastruktury technicznej rozumie się budowę drogi oraz wybudowanie pod ziemią, na ziemi albo nad ziemią przewodów lub urządzeń wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłowniczych, elektrycznych, gazowych i telekomunikacyjnych”¹. Z kolei Artur Myna opisuje infrastrukturę techniczną jako „podstawę konstrukcji, techniczne uzbrojenie terenu, fundament życia społeczno-gospodarczego lub zespół podstawowych urządzeń i instytucji, nieodzownych dla należytego funkcjonowania gospodarki oraz organizacji życia ludności na danym terenie”². Pojęcie infrastruktura techniczna może także oznaczać „wyposażenie osadnictwa w zakresie obsługi technicznej, jak drogi i ulice, sieci i urządzenia zaopatrzenia w wodę, usuwania ścieków i odpadów, zaopatrzenia w energię, a także telekomunikacji”³. Jak widać, główne znaczenie tego terminu jest tożsame w każdym przypadku. Najogólniej rzecz ujmując za infrastrukturę techniczną należy uznać urządzenia transportu oraz łączności, sieci i systemy zaopatrzenia w media (wodę, prąd, gaz, ciepło), jak też elementy odpowiedzialne za gospodarowanie odpadami, odprowadzanie ścieków i ich oczyszczanie⁴.

Woda jest niezbędnym i jednym z najważniejszych surowców naturalnych występujących na Ziemi. Istnienie jakichkolwiek organizmów bez niej nie byłoby możliwe. Stąd też mówi się, że woda jest największym darem natury dla człowieka⁵. Korzystanie z wody opiera się nie tylko na jej spożyciu przez ludzi, ale też na wykorzystaniu np. do celów higieny. Ten rodzaj użycia wody wiąże się z potrzebą odprowadzania i oczyszczania nieczystości. Wyżej wspomniane potrzeby człowieka wymusiły wręcz utworzenie sieci wodociągowych, zaopatrujących mieszkańców w wodę, oraz sieci kanalizacyjnych, które odprowadzają zanieczyszczoną wodę z ośrodków mieszkalnych.

Przeważająca część zasobów wodnych Ziemi to wody słone. Szacuje się że tylko 2,5% wszystkich wód planety nadaje się do spożycia. Polska jest dość

¹ Ustawa z dn. 21 sierpnia 1997r. o gospodarce nieruchomościami (Dz.U. nr 115, poz. 741).

² A. Myna, *Modele rozwoju lokalnej infrastruktury technicznej*. Wyd. UMCS, Lublin 2012, s. 59.

³ M. Borska, *Podstawy urbanistyki i planowania przestrzennego*. Wyd. SGH, Warszawa 2007, s. 147.

⁴ A. Myna, *Modele rozwoju...*, op. cit., s. 60.

⁵ J. Wowk, *Naturalna technologia wody: nowe rozwiązania pozyskiwania, uzdatniania i dostawy użytkownikom*. Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 2010, s. 61.

uboga w wodę. Zasoby wód powierzchniowych liczą zaledwie 61,6 km³. Dużo lepiej kształtują się zasoby wód podziemnych. Na terenie naszego kraju znajduje się ich ok. 6000 km³.

W artykule poddano analizie rozwój infrastruktury wodociągowej i kanalizacyjnej na terenie gminy Wołyń. Możliwość dofinansowania budowy elementów infrastruktury technicznej ze środków unijnych, w ostatnich okresach finansowania, powinien skutkować licznymi inwestycjami w tym zakresie. Celem pracy było określenie, czy gmina Wołyń wykorzystała ten sprzyjający czas i w zakresie opisywanej infrastruktury nastąpiły istotne zmiany.

Infrastruktura wodociągowa

W literaturze pojęcie wodociągu jest tłumaczone jako zbiór urządzeń i obiektów, których zadaniem jest zaopatrywanie ludności i zakładów przemysłowych w wodę o odpowiedniej jakości. Jakość ta jest szczegółowo opisana w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29.03.2007 i 20.04.2010. Woda do spożycia przez ludzi nie może zawierać mikroorganizmów chorobotwórczych, substancji chemicznych, pasożytów. Zanim woda zostanie dostarczona siecią wodociągową do odbiorców, przechodzi szereg procesów oczyszczających i uzdatniających, aby nie zagrażała życiu i zdrowiu.

Każdy system zaopatrujący ludność i przemysł w wodę zawiera elementy⁶:

- ujęcie wody (powierzchniowej lub podziemnej),
- stacje uzdatniania wody (SUW),
- urządzenia do podnoszenia wody (pompownie),
- urządzenia do magazynowania wody (zbiorniki),
- sieci wodociągowe (zewnątrzne),
- instalacje wodociągowe (wewnętrzne).

Ujęcia wody mogą korzystać z wód podziemnych lub z wód powierzchniowych. Najbardziej powszechnie stosowane są ujęcia wód podziemnych. Z wód powierzchniowych korzysta się rzadko, jedynie gdy w rejonie nie występują wody podziemne lub gdy zapotrzebowanie na wodę znacznie przekracza możliwości pozyskiwania jej z ujęć podziemnych. Stąd też duże aglomeracje miejskie korzystają ze źródeł wód powierzchniowych. Mogą to być pobliskie rzeki lub jeziora. Wśród ujęć wód płynących wyróżnia się ujęcia: brzegowe, nurtowe, zatokowe i wieżowe. Przy małych potokach konieczne może być tworzenie progów spiętrzających wodę. Do poboru wód stojących stosuje się ujęcia: denne, brzegowe i przegubowe (naturalne zbiorniki wód stojących) a także ujęcia zaporowe (sztuczne zbiorniki wód stojących). Wody podziemne są ujmowane za pomocą: ciągów drenażowych, galerii z grawitacyjnym odprowadzeniem do studni zbiorczej, studni kopanych lub studni wierconych. Wybór sposobu pobierania wód podziemnych zależy głównie od głębokości, na jakiej znajdują się źródła, oraz wielkości poboru wody⁷.

Wody czerpane ze źródeł nie są zdadne do bezpośredniego spożycia. Zazwyczaj zawierają zbyt wiele manganu, żelaza i azotu. Ponadto ich odczyn, barwa,

⁶ J. Chudzicki, S. Sosnowski, *Instalacje kanalizacyjne. Projektowanie, wykonanie, eksploatacja*. Wyd. Seidel-Przewocki, Warszawa 2011, s. 37.

⁷ Tamże, s. 92.

mętność i utleniałość są na zbyt wysokim poziomie i uniemożliwiają bezpośrednie spożycie. Zanim woda zostanie się do odbiorców, musi przejść szereg procesów uzdatniających. Wszystkie te procesy zachodzą w stacji uzdatniania wody. Wśród nich są: napowietrzanie (aeracja), utlenianie, filtracja, dezynfekcja, koagulacja, sedymentacja, flotacja, sorpcja, wymiana jonowa i procesy membranowe⁸.

W sytuacji, gdy źródło wody znajduje się wyżej niż odbiorcy, do transportu wody wykorzystywano siłę grawitacji. Jeśli jednak transport wody musi odbyć się wbrew działaniu przyciągania, niezbędne są do tego odpowiednie urządzenia. Zespołem takich urządzeń jest pompownia, która tłoczy wodę nadając jej optymalne ciśnienie w przewodach wodociągowych⁹.

Duży wpływ na stabilność systemu wodociągowego mają zbiorniki wodociągowe. Umożliwiają one magazynowanie wody w okresach zmniejszonego zapotrzebowania i wykorzystania tych rezerw w czasie wzmożonego zapotrzebowania. Sieci wodociągowe to ciąg powiązanych rurociągów transportujących wodę do odbiorców. Biegają one poza budynkami. Występuje trzy rodzaje rurociągów: tranzytowe, magistralne oraz rozdzielcze. Przewody tranzytowe doprowadzają wodę z ujęcia bezpośrednio do stacji uzdatniania, a następnie do magistrali miejskiej. Te z kolei wprowadzają wodę do rurociągów rozdzielczych. Rurociągi rozdzielcze, za pośrednictwem przyłączy wodociągowych, doprowadzają wodę do budynków. Instalacją wodociągową określa się zespół połączonych rurociągów wodociągowych we wnętrzu budynku wraz z niezbędnym uzbrojeniem (np. armatura czerpalna, odcinająca, zabezpieczająca)¹⁰.

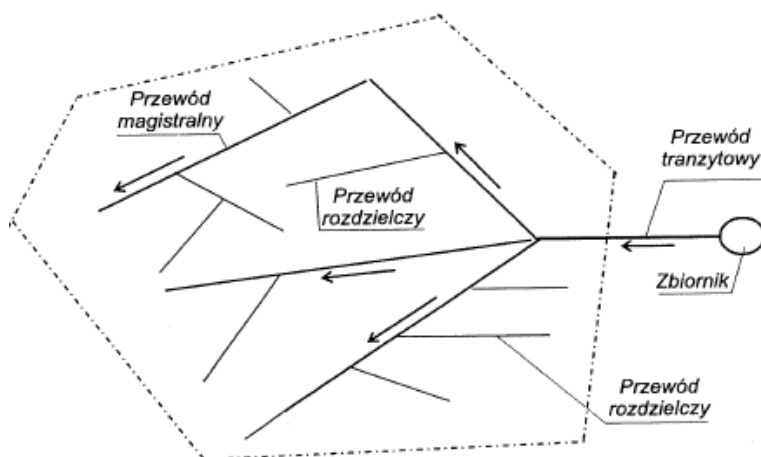
Rurociągi znajdujące się poza budynkami tworzą sieci wodociągowe. W zależności od tego, w jaki sposób rurociągi są ułożone i jak się ze sobą łączą, można wyróżnić dwa typy sieci wodociągowych: rozgałęzieniowy (promienisty) i obwodowy (zamknięty, pierścieniowy). W układzie rozgałęzieniowym przewody nie łączą się ze sobą, dostarczają wodę odbiorcom tylko z jednego kierunku. Cechą charakterystyczną tego typu sieci jest to, że przewód główny o dużej średnicy w dalszej części rozdziela się na przewody o stopniowo mniejszych średnicach, które na końcu są ślepo zakończone. Ten system ma dużo wad, wśród których największą jest konieczność wyłączania dopływu wody do wszystkich odbiorców w przypadku, gdy zostanie uszkodzony jeden z początkowych fragmentów sieci. Jednostronne zasilanie może nie być bezpieczne ze względów przeciwpożarowych, w godzinach maksymalnego zużycia wody. Sieci rozgałęzione są stosowane w niewielkim zakresie, np. dla dostarczania wody do pojedynczych, oddalonych obiektów, w przypadku niektórych zakładów przemysłowych, w mniejszych jednostkach osadniczych, w tymczasowych wodociągach na budowie, czy też mniejszych wodociągach komunalnych. Sieć rozgałęziona może być także etapem przejściowym przy budowie układu obwodowego. Sieć promienista jest zazwyczaj tańsza w budowie i użytkowaniu niż sieć zamknięta, ale cechuje się dużo wyższą zawodnością w dostarczaniu wody. Natomiast obwodowa sieć wodociągowa tworzy zamknięty obwód przewodów, co daje możliwość dostarczania wody z kilku kierunków. Daje wysoką gwarancję niezawodno-

⁸ J. Nawrocki, S. Biłozor, *Uzdatnianie wody. Procesy chemiczne i biologiczne*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa - Poznań 2000, s. 134.

⁹ Z. Heidrich i in., *Sanitacja wsi*, Wyd. Seidel-Przewocki, Warszawa 2008, s. 53.

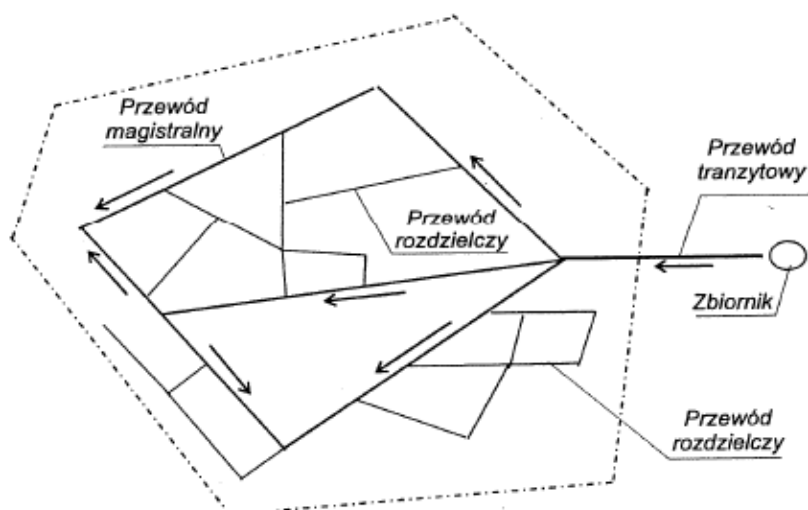
¹⁰ M. Kalenik, *Zaopatrzenie w wodę i odprowadzanie ścieków*. Wyd. SGGW, Warszawa 2015, s. 64.

ści dostawy wody, a także wyższą stabilność ciśnienia. W przypadku awarii fragmentu sieci woda płynie w przewodach z innych kierunków. Także względy bezpieczeństwa pożarowego przemawiają za siecią pierścieniową. Na dodatek jest odporniejsza na uderzenia hydrauliczne w przypadku gwałtownego zatrzymania przepływu wody. Słabą stroną sieci zamkniętej jest wysoki koszt jej utworzenia oraz to, że jest dłuższa od promienistej. Schemat sieci promienistej i zamkniętej przedstawiają rysunki 1 i 2.



Rysunek 1. Schemat sieci wodociągowej rozgałęziowej

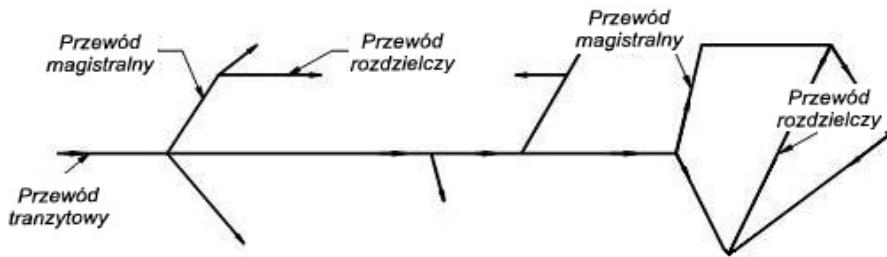
Źródło: E. Osuch-Pajdzińska, M. Roman, *Sieci i obiekty wodociągowe*, Wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008, s. 78.



Rysunek 2. Schemat sieci wodociągowej pierścieniowej

Źródło: E. Osuch-Pajdzińska, M. Roman, *Sieci i obiekty...*, op. cit., s. 79.

Niektórzy autorzy wyróżniają też sieci mieszane, będące połączeniem układów otwartych i zamkniętych¹¹. Są często spotykanymi rozwiązaniami, przy czym zaleca się objęcie pierścieniami możliwie jak największego terenu jednostki osadniczej. Najdalsze rejony są zasilane przez pojedyncze odcinki przewodów. Pokazuje to rysunek 3. Dobór układu sieci wodociągowej uwzględnia sieć osadniczą, która ma być zasilana w wodę. Przy zabudowie zwartej stosuje się układy zamknięte. Takie rozwiązanie sprawdza się głównie w miastach. Ich zaletą jest znacznie wyższa niezawodność w dostarczaniu wody oraz możliwość stosowania rur o mniejszych średnicach, zachowując przy tym podobne wartości przepływu wody. W małych miejscowościach i wsiach tworzy się układy rozgałęziowe, co jest bardziej ekonomicznym rozwiązaniem w przypadku rozproszonej zabudowy¹².



Rysunek 3. Schemat sieci wodociągowej mieszanej

Źródło: E. Osuch-Pajdzińska, M. Roman, *Sieci i obiekty...*, op. cit., s. 81.

Infrastruktura kanalizacyjna

Pojęcie kanalizacji jest zdefiniowane jednoznacznie w wielu publikacjach i pozycjach literatury. Za system kanalizacyjny uważa się zespół zamkniętych przewodów lub otwartych kanałów i urządzenia techniczne, które służą do odbierania, odprowadzania oraz oczyszczania ścieków i odprowadzania ich do odbiornika – do wód lub do ziemi¹³. W miastach i miejscowościach o dużej koncentracji zabudowy tworzy się zbiorcze systemy odprowadzania ścieków. Jednak to rozwiązanie nie znajduje zastosowania w miejscowościach i wsiach o rozproszonej zabudowie, gdyż koszty utworzenia zbiorczej sieci kanalizacji byłyby bardzo wysokie. W takich przypadkach dobrym rozwiązaniem mogą okazać się przydomowe oczyszczalnie ścieków¹⁴.

Ścieki można klasyfikować w różny sposób. Wyróżnić można ścieki bytowe, przemysłowe oraz komunalne. Ściekami bytowymi określa się ścieki pochodzące z budynków mieszkalnych, budynków zamieszkania zbiorowego (hotele, motele, itp.), jak również użyteczności publicznej, które powstają w drodze metabolizmu człowieka bądź funkcjonowania domowych gospodarstw. Ścieki prze-

¹¹ E. Osuch-Pajdzińska, M. Roman, *Sieci i obiekty wodociągowe*. Wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008, s. 78.

¹² M. Kalenik, *Zaopatrzenie w wodę...*, op. cit. s. 66.

¹³ Z. Suligowski, *Kanalizacja*, Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2000, s. 31.

¹⁴ M. Kalenik, *Zaopatrzenie w wodę i odprowadzanie ścieków*, Wyd. SGGW, Warszawa 2015, s. 95.

myślone są związane z działalnością gospodarczo-handlową. Powstają w wyniku działalności zakładów handlowych, usługowych, przemysłowych, transportowych lub składowych. Za ścieki komunalne uznaje się ścieki bytowe bądź mieszaninę ścieków bytowych i przemysłowych. Do ścieków zalicza się także wody opadowe i roztopowe, pochodzące z zanieczyszczonych powierzchni (zwłaszcza z miast, lotnisk, portów, dróg oraz parkingów), ujęte w systemy kanalizacyjne¹⁵.

Kanalizacje można podzielić ze względu na¹⁶:

- częstotliwość odprowadzania ścieków:
 - a) kanalizacja sieciowa – ścieki są odprowadzane na bieżąco za pośrednictwem sieci kanałów,
 - b) kanalizacja bezodpływowa – ścieki są gromadzone w zbiornikach, które są okresowo wypróżniane;
- warunki przepływu:
 - a) kanalizacja grawitacyjna – transport ścieków w sieci kanalizacyjnej odbywa się pod wpływem działania siły ciężkości,
 - b) kanalizacja ciśnieniowa – przepływ ścieków wymuszony jest przez ciśnienie wytwarzane za pomocą pomp ściekowych,
 - c) kanalizacja podciśnieniowa – pompy próżniowe wytwarzają podciśnienie, które wymusza transport ścieków,
- stopień segregacji:
 - a) kanalizacja ogólnospławna – wszystkie rodzaje ścieków są odprowadzane za pośrednictwem jednej sieci kanałów,
 - b) kanalizacja rozdzielcza – ścieki przemysłowe i bytowe są odprowadzane do oczyszczalni ścieków siecią kanałów, a wody opadowe oddzielną siecią wędrują do odbiornika,
 - c) kanalizacja półrozdzielcza – sieci kanałów odprowadzają ścieki bytowe i przemysłowe razem z silnie zanieczyszczonymi wodami opadowymi do oczyszczalni ścieków, natomiast wody opadowe o niskim stopniu zanieczyszczenia są odprowadzane bezpośrednio do odbiornika.

Jako odrębny rodzaj kanalizacji można wyróżnić przydomowe oczyszczalnie ścieków. Są one najczęściej stosowane w przypadku, gdy miejscowość nie ma usystematyzowanej gospodarki ściekowej, lub gdy zabudowa jest rozproszona. Przydomowe oczyszczalnie ścieków można klasyfikować na podstawie zastosowanej technologii oczyszczania. Wyróżnia się oczyszczalnie¹⁷:

- gruntowe, w których wstępne oczyszczanie mechaniczne ścieków odbywa się w osadnikach gnilnych, po czym ścieki są poddawane dalszemu oczyszczaniu w warstwie gruntowej (drenaż rozsączający), bądź w filtracyjnych warstwach utworzonych z gruntu (filtr piaskowy),
- gruntowo-roślinne, gdzie wstępne oczyszczanie mechaniczne zachodzi w osadnikach gnilnych, później natomiast ścieki doczyszczane są w filtracyjnych warstwach stworzonych z porośniętego roślinnością gruntu;

¹⁵ H. Sawicka-Siarkiewicz, P. Błaszczuk, *Urządzenia kanalizacyjne na terenach zurbanizowanych: wymagania techniczne i ekologiczne*, Wyd. Instytutu Ochrony Środowiska, Warszawa 2007, s. 83.

¹⁶ C. Madryas i in., *Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych*, Wyd. Oficyny Wydawniczej Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002, s. 76.

¹⁷ S. Denczew, A. Królikowski, *Podstawy nowoczesnej eksploatacji układów wodociągowych i kanalizacyjnych*, Wyd. Arkady, Warszawa 2002, s. 168.

- kontenerowe, unieruchomione niewielkie zbiorniki, wewnątrz których ścieki są oczyszczane przy udziale osadu czynnego lub ze złożem biologicznym.

O tym, jaki rodzaj sieci wodociągowej jest najlepszy dla danego obszaru, decyduje przede wszystkim układ zabudowy (zwarta lub rozproszona), a także ukształtowanie terenu i kierunek nachylenia powierzchni gruntu¹⁸. Do odprowadzania i oczyszczania ścieków stosuje się różne rodzaje instalacji. Dobór odpowiednich rozwiązań technologicznych uzależniony jest od terenu i zabudowy danej miejscowości. Mimo to można wyróżnić podstawowe elementy, które występują w każdym rodzaju instalacji kanalizacyjnej. Zaliczyć można do nich¹⁹:

- instalacje wewnętrzne w budynkach,
- przewody zewnętrzne na obszarze działek budowlanych (przykanaliki) oraz osiedla (sieć zewnętrzna osiedlowa) lub zakładu (sieć zewnętrzna zakładowa),
- sieć kanałów ulicznych,
- oczyszczalnie ścieków lub inne obiekty chroniące wody odbiornika,
- przewody i urządzenia odprowadzające oczyszczone już ścieki do odbiornika.

Położenie geograficzne i struktura gminy

Gmina Wohyń formalnie została utworzona 1 stycznia 1973 roku. Położona jest w północnej części województwa lubelskiego, we wschodnim fragmencie powiatu radzyńskiego. Zajmuje powierzchnię 178 km², co czyni gminę Wohyń największą w powiecie. Wohyń jest gminą wiejską. W jej skład wchodzi 14 miejscowości. Układ osadniczy gminy jest rozproszony. Z tego względu wyposażenie gminy w infrastrukturę techniczną, a w szczególności sieć kanalizacyjną jest utrudnione. Gmina ma charakter rolniczy. Użytki rolne zajmują 73% całkowitej powierzchni gminy, czyli 12,9 tys. hektarów. Najwięcej jest gruntów ornych – 9,16 tys. hektarów, czyli aż 71% wszystkich użytków rolnych. Łąki i pastwiska zajmują powierzchnię 3,35 tys. hektarów (26%). Pozostałą część użytków rolnych stanowią sady. Lasy zajmują 20% powierzchni gminy. Wzdłuż południowo-zachodniej granicy gminy przepływa rzeka Tyśmienica. W okolicach Wohynia płynie rzeka Piwonia, natomiast w północnym regionie gminy przepływa rzeka Białka.

Na obszarze całej gminy występują liczne rowy melioracyjne i małe ciekiki wodne, będące częścią systemu Wieprz–Krzna. Obszary prawnie chronione zajmują niespełna 8 hektarów, co stanowi tylko 0,04% powierzchni gminy. Są to głównie tereny leśne. Dolina Tyśmienicy jest włączona do obszaru Natura 2000. W pobliżu miejscowości Bojanówka, Bezwola oraz Kuraszew zlokalizowane są trzy niewielkie parki krajobrazowe z bogatą florą.

Gminę Wohyń zamieszkuje obecnie ok. 7000 osób. Średnie zagęszczenie ludności wynosi ok. 39 osób na km² ²⁰. Liczba ludności gminy systematycznie maleje. Od roku 2003 do roku 2013 ilość zameldowanych osób zmalała o 542. Wynika z tego, że populacja gminy zmniejsza się rocznie średnio o ok. 54 osoby. Duży wpływ ma na to migracja ludności. Szacuje się, że saldo migracji wynosi - 43 osoby. Poza tym na obszarze gminy obserwuje się ujemny przyrost naturalny.

¹⁸ M. Kalenik, *Niekonwencjonalne systemy kanalizacji*, Wyd. SGGW, Warszawa 2011, s. 47.

¹⁹ J. Chudzicki, S. Sosnowski, *Instalacje kanalizacyjne*, Wyd. Seidel-Przeweckie, Warszawa 2004, s. 29.

²⁰ <http://stat.gov.pl/> dostęp: luty 2016

Ocenia się, że w ciągu najbliższych lat liczba ludności w dalszym ciągu będzie sukcesywnie spadać.

Z danych Urzędu Statystycznego w Lublinie wynika, że w 2013 roku na terenie gminy Wołyń znajdowało się 2 504 gospodarstwa domowe. Średnia ilość mieszkańców przypadająca na jedno gospodarstwo to niespełna 3 osoby. Niekorzystna jest również struktura wiekowa gminy. Odsetek ludności w wieku produkcyjnym utrzymuje się na poziomie ok. 59%, zaś rośnie liczba osób w wieku poprodukcyjnym. W 2013 roku ich odsetek wynosił blisko 20%. Niepokojący jest również spadek ilości osób w wieku przedprodukcyjnym. Według danych Urzędu Statystycznego ta grupa ludności stanowiła ok. 21% wszystkich mieszkańców. Długoterminowe prognozy demograficzne przewidują dalszy spadek udziału tej grupy społecznej w gminie.

Dominującą formą zatrudnienia w gminie Wołyń jest rolnictwo. Według danych z roku 2010 na terenie gminy było 1231 gospodarstw rolnych. Około 9% spośród nich to gospodarstwa o powierzchni do 1 hektara. Najliczniejszą grupą są gospodarstwa o areale od 1 do 5 hektarów. Jest ich 31%. W przedziale od 5 do 10 hektarów znajduje się 27% ogólnej liczby gospodarstw rolnych. Mniej jest gospodarstw o powierzchni od 10 do 15 hektarów, bo 15%. Natomiast w grupie powyżej 15 hektarów jest 18% gospodarstw, z czego 11 gospodarstw posiada powierzchnię ponad 50 hektarów.

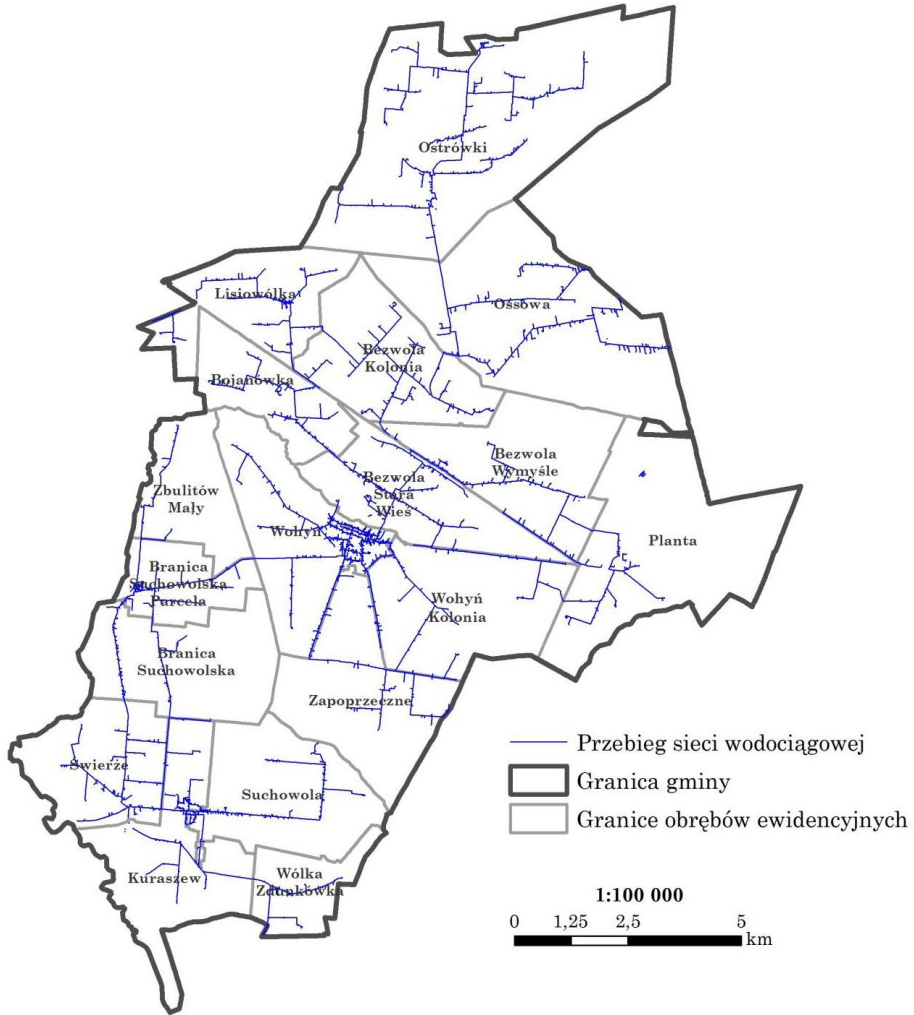
Gmina Wołyń charakteryzuje się bardzo dobrą strukturą agrarną. Średnia wielkość gospodarstwa to około 10 hektarów. Odznacza się również najwyższą w skali regionu towarowością gospodarstw rolnych. Poza tym obszar dysponuje średnio korzystnymi warunkami dla produkcji roślinnej. Funkcjonujące na terenie gminy gospodarstwa rolne ukierunkowane są przede wszystkim na chów bydła rzeźnego i mlecznego, trzody chlewnej oraz drobiu. Na terenie gminy rozwijane jest także sadownictwo.

Wszystkie te podmioty gospodarcze, zlokalizowane na terenie gminy Wołyń, wpływają na wielkość zużycia wody oraz na ilość produkowanych ścieków. Poza tym duży wpływ na kształtowanie się tych wskaźników mają elementy infrastruktury społecznej, m.in. szkoły, ośrodki zdrowia.

Infrastruktura wodno-ściekowa w gminie Wołyń

Gmina Wołyń posiada dobrze rozwiniętą sieć wodociągową. Pierwsze inwestycje w tego typu infrastrukturę rozpoczęły się w 1995 roku. Od tego czasu bardzo dużo się zmieniło. Według danych statystycznych na koniec 2014 roku gmina zwodociągowana jest w 100%. Całkowita długość sieci wyniosła 176,6 km. Największa koncentracja instalacji wodociągowych występuje w Wołyniu. Związane jest to z tym, że Wołyń jest najliczniej zamieszkiwaną miejscowością w gminie. Charakteryzuje się również największym zagęszczeniem mieszkańców. Z kolei najmniejsze zagęszczenie sieci wodociągowej występuje w Zbulitowie Małym i Suchowoli Kolonii. Są to miejscowości o najmniejszej liczbie mieszkańców. Można więc zaobserwować, że gęstość zaludnienia ma istotny wpływ na koncentrację przewodów wodociągowych w danej miejscowości. Rozkład sieci wodociągowej na terenie gminy ilustruje rysunek 4.

Każda miejscowość ma dostęp do wodociągu i wszyscy mieszkańcy mają możliwość przyłączenia się do sieci, jednak nie każdy z tej możliwości korzysta. Z danych GUS wynika, że w 2014 r. 72,7% ludności gminy było podłączone do wodociągu. Wartość ta jest niższa niż dla powiatu radzyńskiego (85,6%) i województwa lubelskiego (81,9%).



Rysunek 4. Rozkład sieci wodociągowej w gminie Wołyń
 Źródło: Program rozwoju gminy Wołyń 26.11.2015.

Czy gmina jest dobrze wyposażona w infrastrukturę wodociągową, można ocenić za pomocą wskaźników. Wyróżniamy:

- długość sieci wodociągowej w przeliczeniu na jednego mieszkańca gminy; wskaźnik ten obliczany jest ze wzoru:

$$\text{Gęstość sieci} = \frac{\text{długość sieci [m]}}{\text{liczba mieszkańców}}$$

- długość sieci wodociągowej w przeliczeniu na jednostkę powierzchni; stosowany jest do tego wzór:

$$\text{Gęstość sieci} = \frac{\text{długość sieci [m]}}{\text{jednostka powierzchni [ha]}}$$

- ilość przyłączy do sieci wodociągowej w przeliczeniu na 100 budynków mieszkalnych:

$$\text{Gęstość sieci} = \frac{\text{ilość przyłączy do sieci wodociągowej}}{100 \text{ budynków mieszkalnych}}$$

Długość sieci wodociągowej w przeliczeniu na jednego mieszkańca w gminie Wohyń wynosi 22 m/os. Biorąc pod uwagę ilość mieszkańców gminy oraz jej wielkość, wartość tego wskaźnika wskazuje, że gmina jest dość dobrze wyposażona w infrastrukturę wodociągową. Poziom wskaźnika uwzględniającego długość sieci w odniesieniu do powierzchni gminy oscyluje w granicach 25 m/ha. Przy powierzchni gminy wynoszącej 17 800 ha (178 km²) można uznać, że jest to wartość świadcząca o zadowalającej długości przewodów wodociągowych. Ostatni z wyżej wymienionych wskaźników kształtuje się na poziomie blisko 73 przyłączy na każde 100 budynków mieszkalnych. To potwierdza, że gmina Wohyń ma dość dobrze rozwiniętą sieć wodociągową.

Na terenie gminy Wohyń znajdują się trzy ujęcia wody:

- w Wohyniu, które zasila miejscowości: Wohyń, Bezwola, Bojanówka i Lisio-wólka,
- w Branicy Suchowolskiej, które zasila miejscowości: Branica Suchowolska, Zbulitów Mały, Świerże, Suchowola, Kol. Suchowola, Kuraszew i Wólka Zdunkówka,
- w Ossowie, który ponadto zasila także Ostrówki.

Najbardziej wydajnym ujęciem jest to znajdujące się w Wohyniu. Maksymalne zużycie wody w ciągu godziny wynosi 60 m³, podczas gdy w pozostałych dwóch ujęciach wartości te są zbliżone i wynoszą ok. 40 m³. To rzutuje na średnie zużycie wody w ciągu doby. Największe obserwuje się w ujęciu w Wohyniu (1 100 m³), najmniejsze zaś w Ossowie (575 m³). Maksymalne roczne zużycie wody również zachowuje takie tendencje. Największa wartość przypisana jest do ujęcia wody w Wohyniu (402 600 m³), natomiast najmniejsza do ujęcia wody w Ossowie (210 450 m³).

Wody podziemne mają różną zawartość wszelkiego rodzaju pierwiastków (mikroelementów, makroelementów, metali ciężkich i innych). Poziom poszcze-

gólnych składników w niej zawartych warunkuje przydatność do spożycia. Wyróżnionych zostało pięć klas jakości wód podziemnych, gdzie wody I klasy są uznawane za najczystsze i najmniej zanieczyszczone, natomiast wody klasy V to wody najgorszej jakości. Aby woda nadawała się do picia, jej jakość musi być zaliczona przynajmniej do III klasy. Na terenie gminy Wołyń właśnie takie wody podziemne występują. Ich jakość jest zadowalająca, jednak muszą one przejść szereg procesów poprawiających jej właściwości, do których należą m.in. usuwanie nadmiaru żelaza i manganu. Wszystkie te czynności mają miejsce w stacji uzdatniania wody. Na terenie gminy Wołyń takie stacje mieszczą się przy każdym ujęciu wody pitnej. Zachodzą tam procesy odżelaziania, gdyż zawartość żelaza na obszarze gminy charakteryzuje się podwyższoną zawartością tego pierwiastka. Wody ze źródeł są również filtrowane, aby oddzielić zanieczyszczenia mechaniczne, np. piasek. Ponadto przeprowadza się także proces zmiękczenia wody, gdyż np. wody z ujęcia w Branicy Suchowolskiej mają podwyższoną twardość.

Inwestycje w zakresie rozbudowy sieci wodociągowej na terenie gminy Wołyń

Sieć wodociągowa jest bardzo ważnym elementem infrastruktury technicznej. W obecnych czasach życie bez zaopatrzenia w wodę jest niemożliwe. Dlatego tak istotne jest dbanie o stan techniczny sieci wodociągowej oraz jej ciągłe rozwijanie i udoskonalanie. Spośród działań w zakresie infrastruktury wodnej można wyróżnić następujące inwestycje:

- budowę nowych elementów infrastruktury wodociągowej, do których zaliczyć można np. konstrukcję nowych odcinków przewodów dystrybucyjnych, tworzenie nowych przyłączy,
- modernizację istniejących urządzeń wodociągowych.

Od roku 2003 na terenie gminy przeprowadzono wiele inwestycji. Bardzo ważnym przedsięwzięciem było utworzenie ujęcia wody i sieci wodociągowej, która miała zasilić miejscowości Ossowa i Ostrówki. Na początku 2003 roku został opracowany projekt budowlany ujęcia wody oraz sieci wodociągowej obejmującej te dwie miejscowości. Koszt utworzenia samego projektu wyniósł 43 tys. zł. Pół roku po zaprojektowaniu rozpoczęto prace budowlane nad ujęciem wody oraz stacją uzdatniania, a także sieci wodociągowej wraz z przyłączami w Ossowie. Był to pierwszy etap prac nad budową sieci Ossowa-Ostrówki. Koszt tej inwestycji był bardzo duży. Przeznaczono na nią 841 tys. zł. Była to jednak inwestycja konieczna, gdyż mieszkańcy tych wsi potrzebowali zasilenia wodą. Gmina poniosła także koszty sprawowania nadzoru budowlanego. Były one równe 0,9% wartości robót. Cena nadzoru wyniosła blisko 7500 zł.

W roku 2004 roku gmina nie podjęła żadnych inwestycji w infrastrukturę wodociągową. Podobnie było w kolejnym roku. Gmina nie posiadała wystarczających środków własnych na rozbudowę sieci wodociągowej. W roku 2006 podjęto dalsze inwestycje w rozwój sieci wodociągowej gminy. W kwietniu utworzone zostały nowe linie wodociągowe w miejscowościach Wołyń i Planta, a także wykonane zostały nowe przyłącza. Wydano na to kwotę 425 tys. zł. Niecałe pół

roku później rozbudowano sieć wodociągową w Plancie. Przeznaczono na ten cel 32 tys. zł.

W 2007 roku podjęto kolejne działania w kierunku rozbudowy sieci wodociągowej. Rozszerzono zasięg dostaw wody na miejscowość Bezwola. Całkowity koszt inwestycji to 41 tys. zł. W Wohyniu wykonano odwodnienie obiektu sportowego przy zespole szkół w Wohyniu, a także wykonano instalacje zasilające ten obiekt w wodę. Była to duża inwestycja o wartości 360 tys. zł. Żadne inwestycje nie zostały przeprowadzone w 2008 roku. Sieć wodociągowa gminy była już na wysokim poziomie. Jej długość przekraczała 170 km.

W 2009 roku jedynym wydatkiem gminy było wykonanie przyłączy do wodociągu. Utworzono blisko 10 przyłączy w miejscowościach Kuraszew oraz Wólka Zdunkówka. Wartość prac w tym zakresie to 32 tys. zł. W roku 2010 wykonano kolejny odcinek sieci wodociągowej. Budowa objęła ulicę Radzyńską w Wohyniu. Łączna kwota potrzebna na wykonanie tego zadania była równa 62 tys. zł. Prace w tym roku zakończyły się na tej inwestycji.

Po wykonaniu niewielkiej rozbudowy sieci w 2011 roku cała gmina była w 100% zwodociągowana. Wszyscy mieszkańcy mieli możliwość przyłączenia się do sieci, lecz nie wszyscy wyrazili na to chęci.

Charakterystyka sieci kanalizacyjnej

Sieć kanalizacyjna na terenie gminy Wohyń jest dosyć słabo rozwinięta. Wynikać to może z faktu, że zabudowa gminy jest rozproszona. Podłączenie każdej miejscowości do sieci kanalizacyjnej byłoby czasochłonne i bardzo kosztowne. Na chwilę obecną długość sieci kanalizacyjnej to 27,8 km. W odniesieniu do powierzchni gminy (178 km²) długość ta jest niezadowalająca. Mimo to w porównaniu z rokiem 2006 sieć kanalizacyjna zwiększyła się ponad ośmiokrotnie. Najbardziej skanalizowane są miejscowości Wohyń i w Suchowola, ponieważ w ich pobliżu znajdują się oczyszczalnie ścieków.

W Wohyniu mieści się gminna oczyszczalnia ścieków. Wybudowana została w 1995 roku. Całkowity koszt budowy wyniósł ponad 5 mln zł, z czego gmina otrzymała 3 mln zł z PROW. Jest to oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna, działająca na zasadzie osadu czynnego. Znajdują się w niej dwa zbiorniki, każdy o pojemności 450 m³. Możliwości przetwórcze tego obiektu wyglądają następująco:

- maksymalne godzinowe oczyszczanie – 40,6 m³,
- średnie dobowe oczyszczanie – 375 m³,
- maksymalne dobowe oczyszczanie – 487,5 m³,
- maksymalne roczne oczyszczanie – 177 937,5 m³.

Gminna oczyszczalnia obejmuje swym zasięgiem miejscowość Wohyń oraz część sąsiadującej wsi Bezwola. Oczyszczalnia na chwilę obecną obsługuje ok. 2890 mieszkańców, co stanowi 41% całej gminy. Liczba ta jest dość wysoka, jednak trzeba wziąć pod uwagę, że zdecydowana większość użytkowników oczyszczalni zamieszkuje miejscowość Wohyń, która jest skanalizowana niemal w 100%. Średnio w ciągu jednego dnia do oczyszczalni trafia 240 m³ ścieków. Z danych gromadzonych przez Zakład Komunalny „Pryzmat” wynika, że łączna ilość ścieków dostarczonych do oczyszczalni w 2014 roku kształtowała się na

poziomie 88330 m³. W głównej mierze są to ścieki komunalne produkowane przez mieszkańców, jednak część pochodzi z zakładów produkcyjnych.

Istnieje również druga oczyszczalnia ścieków, mieszcząca się w granicach gminy Wołyń. Jest to oczyszczalnia przy Wojewódzkim Szpitalu dla Nerwowo i Psychicznie Chorych w Suchowoli. Oczyszczalnia powstała głównie na potrzeby szpitala, jednak na chwilę obecną korzystają z niej również mieszkańcy Suchowoli.

Inwestycje w zakresie rozbudowy sieci kanalizacyjnej w gminie Wołyń

Gmina Wołyń na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat przeprowadziła niewiele inwestycji w zakresie sieci kanalizacyjnej. Głównie dotyczyły one modernizacji oczyszczalni ścieków w Wołyniu oraz rozbudowie sieci kanalizacyjnej w okolicach Wołynia i Suchowoli, gdzie mieszczą się oczyszczalnie.

W 2003 roku została przeprowadzona modernizacja gminnej oczyszczalni ścieków w Wołyniu. Inwestycja kosztowała 37 tys. zł. Kolejne działania w zakresie kanalizacji podjęto w 2006 roku. Dotyczyły rozbudowy sieci kanalizacyjnej w Suchowoli, w wyniku czego do sieci podłączono miejscowość Kuraszew. Przeznaczono na to środki w wysokości 1,4 mln zł. W 2007 roku dokonano modernizacji tego fragmentu kanalizacji za kwotę 169 tys. zł. W 2009 roku została wybudowana przydomowa oczyszczalnia ścieków w Branicy Suchowolskiej. Obiekt powstał przy Domu Ludowym, a przeznaczono na ten cel środki w wysokości 17,5 tys. zł. W tym samym roku wybudowano również przydomową oczyszczalnię ścieków zlokalizowaną przy Domu Ludowym w Ostrówkach. Gmina wydała na ten cel 30 tys. zł. Na przestrzeni lat 2007-2010 wybudowano sieć kanalizacyjną w Wołyniu. Łączny koszt projektu to 1,8 mln zł. W 2012 roku utworzony został zbiornik bezodpływowy w Lisiowólce, położony przy Domu Nauczyciela. Projekt kosztował 13 tys. zł. W 2014 roku wykonano w Wołyniu przyłącza do istniejącej sieci kanalizacyjnej o wartości 100 tys. zł.

Analizując wszystkie inwestycje dotyczące infrastruktury ściekowej w obrębie gminy Wołyń. W latach 2003-2014 należy stwierdzić, że nie było ich dużo. Ogółem na ten cel przeznaczono kwotę 3566,5 tys. zł.

Podsumowanie

Infrastruktura wodno-ściekowa jest bardzo ważnym elementem jednostek osadniczych. Warunkuje jakość życia mieszkańców oraz wpływa na rozwój społeczny i gospodarczy regionów. Ważnym jest, aby ten element infrastruktury technicznej, jak również pozostałe były stale rozwijane i poddawane bieżącej konserwacji.

Gminna sieć wodociągowa jest bardzo dobrze rozwinięta. Cały obszar gminy Wołyń jest objęty zasięgiem wodociągu. Wszyscy mieszkańcy mogą korzystać z dostaw wody, jednak nie każdy wyraził zainteresowanie w tej kwestii. Łączna długość sieci wodociągowej na obszarze gminy wynosi 176,6 km. Przyłączyło się 72,7% populacji gminy, czyli 5067 mieszkańców.

Wyposażenie gminy w sieć kanalizacyjną jest na niskim poziomie. Koncentruje się głównie w miejscowościach, w których zostały wybudowane oczyszczalnie ścieków: w Wołyniu i w Suchowoli. Obecnie 2890 mieszkańców korzysta

z kanalizacji. Problemem w objęciu siecią pozostałych mieszkańców jest rozproszona zabudowa. Rozwiązaniem mogą być przydomowe oczyszczalnie ścieków.

Władze gminy dokładają wszelkich starań, aby poszczególne elementy infrastruktury technicznej były utrzymane na wysokim poziomie. W zakresie infrastruktury wodociągowej w ostatnich latach gmina przeprowadziła stosunkowo mało inwestycji. Wynika to z faktu, że sieć wodociągowa w latach 2003-2015 była już bardzo dobrze rozwinięta. Z kolei infrastruktura kanalizacyjna charakteryzowała się niskimi nakładami finansowymi ze strony gminy. W analizowanym okresie gmina wydała 3566,5 tys. zł, z czego zdecydowana większość, bo aż 3200 tys. zł, została przeznaczona na rozbudowę sieci kanalizacyjnej, natomiast pozostałe fundusze wykorzystano na budowę przydomowych oczyszczalni ścieków, wykonanie przyłączy do sieci lub jej modernizację.

Literatura

- Borsa M., *Podstawy urbanistyki i planowania przestrzennego*, Wyd. SGH, Warszawa 2007.
- Chudzicki J., Sosnowski S., *Instalacje kanalizacyjne*, Wyd. Seidel-Przewocki, Warszawa 2004.
- Chudzicki J., Sosnowski S., *Instalacje wodociągowe. Projektowanie, wykonanie, eksploatacja*, Wyd. Seidel-Przewocki, Warszawa 2005.
- Chudzicki J., Sosnowski S., *Instalacje kanalizacyjne. Projektowanie, wykonanie, eksploatacja*, Wyd. Seidel-Przewocki, Warszawa 2011.
- Denczew S., Królikowski A., *Podstawy nowoczesnej eksploatacji układów wodociągowych i kanalizacyjnych*, Wyd. Arkady, Warszawa 2002.
- Heidrich Z. i in., *Sanitacja wsi*, Wyd. Seidel-Przewocki, Warszawa 2008.
- Kalenik M., *Niekonwencjonalne systemy kanalizacji*, Wyd. SGGW, Warszawa 2011.
- Kalenik M., *Zaopatrzenie w wodę i odprowadzanie ścieków*, Wyd. SGGW, Warszawa 2015.
- Madryas C. i in., *Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych*, Wyd. Oficyny Wydawniczej Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002.
- Myna A., *Modele rozwoju lokalnej infrastruktury technicznej*. Wyd. UMCS, Lublin 2012.
- Nawrocki J., Biłozor S., *Uzdatnianie wody. Procesy chemiczne i biologiczne*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa – Poznań 2000.
- Osuch-Pajdzińska E., Roman M., *Sieci i obiekty wodociągowe*, Wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008.
- Sawicka-Siarkiewicz H., Błaszczyk P., *Urządzenia kanalizacyjne na terenach zurbanizowanych: wymagania techniczne i ekologiczne*, Wyd. Instytutu Ochrony Środowiska, Warszawa 2007.
- Suligowski Z., *Kanalizacja*, Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2000.
- Ustawa z dn. 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (Dz.U. nr 115, poz. 741).
- Wowk J., *Naturalna technologia wody: nowe rozwiązania pozyskiwania, uzdatniania i dostawy użytkownikom*, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 2010.