

PODSTAWY PROJEKTOWANIA ZAGRODOWYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Mikołaj SIKORSKI¹⁾, Hanna BAUMAN-KASZUBSKA²⁾

¹⁾ Politechnika Świętokrzyska, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska w Kielcach
Politechnika Warszawska, Wydział Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii w Płocku

²⁾ Politechnika Warszawska, Wydział Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii w Płocku

Słowa kluczowe: formy korzystania z wód, pozwolenie na budowę, pozwolenie wodno-prawne, projekt budowlany, ścieki, zagrodowe oczyszczalnie ścieków

Streszczenie

W artykule przedstawiono podstawy metodyczne związane z algorytmem wyboru rodzaju oczyszczalni ścieków, a w tym podstawy programowania kanalizacji na wsi i w zagrodach, ogólne zasady postępowania ze ściekami na terenie zagrody, warunki stawiane ściekom bytowo-gospodarczym odprowadzanym z przydomowych oczyszczalni ścieków. Uwzględniono również zasady lokalizacji indywidualnych urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych na działce budowlanej w świetle regulacji prawnych oraz charakterystykę ścieków bytowo-gospodarczych w zagrodach wiejskich.

OGÓLNE ZASADY POSTĘPOWANIA ZE ŚCIEKAMI NA TERENIE ZAGRODY

W obrębie zagrody wiejskiej powstają następujące rodzaje ścieków:

- bytowe z gospodarstw domowych;
- produkcyjne, głównie z przetwórstwa rolno-spożywczego (mycie płodów rolnych, pojemników szklanych i z tworzyw sztucznych, pasteryzacja przetworów itp.), a także z mycia maszyn i urządzeń transportowych, mycia instalacji udojowych, mycia krów i koni, przygotowywania roztworów i mycia sprzętu do oprysków i inne;

Adres do korespondencji: dr inż. H. Bauman-Kaszubska, Politechnika Warszawska, Wydział Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii, ul. Łukaszczyka 17, 09-400 Płock; tel. +48 (24) 367-21-38, e-mail: bauman@pw.plock.pl

- opadowe, powstające z opadów deszczu oraz jako roztopy z nagromadzonej powłoki śnieżnej i lodowej (pod warunkiem wprowadzenia ich do systemów kanalizacyjnych).

Ponadto na terenie zagrody powstają, niezaliczane do ścieków, płynne nawozy organiczne, tj. gnojowica, gnojówka i wody gnojowe oraz odcieki z silosów kiszonkowych.

Zaleca się następujące postępowanie ze ściekami powstającymi na terenie zagrody wiejskiej:

- we wsiach wyposażonych w zbiorczą sieć kanalizacyjną należy do niej odprowadzać przykanalikami ścieki bytowo-gospodarcze i produkcyjne, z wyłączeniem popłuczyn sprzętu do oprysków środkami chemicznymi;
- we wsiach nie posiadających zbiorczej sieci kanalizacyjnej, w których budowa takiej sieci nie jest planowana, ścieki bytowo-gospodarcze należy unieszkodliwiać w oczyszczalniach zagrodowych; do oczyszczalni tych można również odprowadzać ścieki z zakładów przetwórstwa rolno-spożywczego, o ile są one zbliżone jakościowo do ścieków bytowo-gospodarczych; każdorazowo celowe jest przeanalizowanie możliwości rolniczego wykorzystania ścieków produkcyjnych z zakładów przetwórstwa rolno-spożywczego;
- przygotowywanie roztworów do chemicznej ochrony roślin oraz mycie sprzętu służącego do oprysków po przeprowadzonych zabiegach należy wykonywać poza terenem zagrody – najlepiej do tego celu nadaje się teren objęty opryskami; popłuczyny należy rozprawać równomiernym strumieniem na terenie upraw objętych opryskami;
- ścieki (wody) opadowe i roztopowe powinny być odprowadzane z powierzchni utwardzonych jako naturalny spływ powierzchniowy, z zachowaniem jego pierwotnych kierunków spływu.

Płynne odchody zwierzęce, będące naturalnymi nawozami organicznymi, oraz odcieki z silosów kiszonkowych, po odpowiednim przygotowaniu, powinny być zagospodarowane na gruntach użytkowanych rolniczo lub przyrodniczo.

WARUNKI STAWIANE OCZYSZCZONYM ŚCIEKOM BYTOWO-GOSPODARCZYM ODPROWADZANYM Z PRZYDOMOWYCH OCZYSZCZALNI

Odprowadzanie ścieków bytowo-gospodarczych z budynków mieszkalnych w zagrodach wiejskich może być realizowane w dwojaki sposób. Pierwszy z nich polega na gromadzeniu ścieków (nieczystości ciekłych) w zbiornikach bezodpływowych, z których są one okresowo usuwane i wywożone do oczyszczalni za pomocą taboru asenizacyjnego. Drugi sposób polega na unieszkodliwianiu ścieków na terenie zagrody w przydomowych oczyszczalniach ścieków (POŚ) i dalszym odprowadzaniu ich do wód bądź do ziemi.

Ze względu na szczególną ochronę wód, podstawową rolę odgrywa ustawa Prawo wodne [2001], w której w art. 39 zabrania się wprowadzania ścieków:

- bezpośrednio do poziomów wodonośnych wód podziemnych (pkt 1),
- do wód powierzchniowych oraz do ziemi, jeżeli byłoby to sprzeczne z warunkami tworzenia stref ochronnych (pkt 2),
- do wód stojących (pkt 3),
- do ziemi, jeżeli stopień oczyszczania ścieków lub miąższość warstwy gruntu nad zwierciadłem wód podziemnych nie stanowi zabezpieczenia tych wód przed zanieczyszczeniem (pkt 5).

Wzmocnienie tych zakazów można odnaleźć w art. 42 ust. 1, art. 53 ust. 2 i art. 54 ust. 1 omawianej ustawy, w których na użytkowników urządzeń kanalizacyjnych wprowadzających ścieki do wód lub do ziemi nakłada się obligatoryjny obowiązek zapewnienia ochrony wód przed zanieczyszczeniem, w szczególności przez budowę i eksploatację urządzeń służących tej ochronie, a także w art. 53 ust. 2 i art. 54 ust. 1 dotyczących zagospodarowania terenu stref ochrony bezpośredniej i pośredniej ujęć wód. Ponadto w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego [Rozporządzenie..., 2004] w § 4 ust. 5 stwierdzono, że wskaźniki zanieczyszczeń ścieków pochodzących z własnego gospodarstwa domowego oraz rolnego, wprowadzanych do wód, nie powinny przekraczać najwyższych dopuszczalnych wartości określonych w tabeli 1. załącznika 1. do rozporządzenia, dla oczyszczalni ścieków komunalnych o RLM (równoważnej liczbie mieszkańców) poniżej 2000, natomiast w § 11 ust. 4 i ust. 5 sformułowano wymagania formalne i technologiczne w tym zakresie.

Z treści ust. 4 wynika, że ścieki pochodzące z własnego gospodarstwa domowego lub rolnego mogą być wprowadzane do ziemi w granicach gruntu stanowiącego własność wprowadzającego, jeżeli spełnione są łącznie następujące warunki:

- ilość ścieków nie przekracza $5,0 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ – obejmuje to więc tzw. zwykłe korzystanie z wód w myśl art. 36 ust. 3 pkt. 4 ustawy Prawo wodne [Ustawa..., 2001];
- BZT₅ ścieków dopływających jest zredukowane co najmniej o 20%, a zawartość zawiesin ogólnych co najmniej o 50% – taki stopień oczyszczania ścieków można uzyskać w pierwszym, mechanicznym stopniu ich oczyszczania [SIKORSKI, 1998]; w przypadku przydomowych oczyszczalni ścieków, sprawność taką zapewnia osadnik przepływowy dwu- lub trzykomorowy, o czasie przepływu od 2 do 10 (najczęściej 2–4) dób;
- miejsce wprowadzania ścieków jest oddzielone warstwą gruntu o miąższości co najmniej 1,5 m od najwyższego użytkowego (ustabilizowanego) poziomu wodonośnego wód podziemnych.

W ust. 6 sformułowano zapis, że przepisów § 11 ust. 4 nie stosuje się do ścieków oczyszczonych w gruncie i odprowadzanych systemem drenażowym do śród-

ładowych wód powierzchniowych płynących (obowiązują wówczas warunki podane w § 4 ust. 5.) oraz do ścieków wykorzystywanych rolniczo.

W przypadku ścieków wykorzystywanych rolniczo zastosowanie znajdują regulacje zawarte w § 12 ust. 1 i ust. 2, które narzucają konieczność zmniejszenia BZT_5 co najmniej o 20% i redukcji zawiesiny ogólnej o 50%, a także spełnienia wielu innych warunków dotyczących wymagań sanitarnych (ust. 2 wg załącznika 6. omawianego rozporządzenia MŚ [2004]), a także dopuszczalnego poziomu metali ciężkich w ściekach (§ 13 w powiązaniu z wymaganiami załącznika 7. do tego rozporządzenia).

Należy jednak zauważyć, że w przypadku własnego gospodarstwa domowego lub rolnego, objętości odpływających ścieków są zazwyczaj rzędu $Q_{d\dot{s}r} \approx 0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$, rzadko przekraczają $Q_{d\dot{s}r} \approx 1,0 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$, co ze względu na bardzo małą ilość przekreśla sens ich rolniczego wykorzystania. Zatem podane wyżej treści dotyczące rolniczego wykorzystania ścieków należy traktować jako uzupełnienie problematyki postępowania ze ściekami odpływającymi z gospodarstw zagrodowych i posesji.

Rozporządzenie MŚ [2004] w § 11 ust. 5 wprowadza uzupełnienia formalne w przypadku odprowadzania ścieków z własnego gospodarstwa domowego lub rolnego do urządzeń wodnych w granicach gruntu stanowiącego własność wprowadzającego. W myśl art. 9 ust. 1 pkt 19 ustawy Prawo wodne [2001], pod pojęciem urządzeń wodnych rozumie się urządzenia służące kształtowaniu zasobów wodnych oraz korzystaniu z nich, a w tym m.in.:

- budowle piętrzące, upustowe, przeciwpowodziowe i regulacyjne – także kanały i rowy;
- obiekty zbiorników, np. małej retencji, stopni wodnych;
- stawy;
- obiekty służące do ujmowania wód powierzchniowych oraz podziemnych;
- wyloty kanalizacyjne służące do wprowadzania ścieków do wód;
- kąpieliska, stałe urządzenia służące do połowu ryb i różnych celów.

Warunki dotyczące odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych z zagród wiejskich do urządzeń wodnych w granicach gruntu stanowiącego własność wprowadzającego zakładają taką możliwość, jednakże pod łącznymi rygorami, z których wynika, że:

- ilość ścieków nie przekracza $5,0 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$;
- ścieki odpowiadają wymaganiom od 2000 do 9999 RLM, wg tabeli 1. załącznika 1. do Rozporządzenia MŚ [2004] (tab. 1);
- najwyższy, użytkowy poziom wodonośny (tj. ustabilizowany poziom wód gruntowych) znajduje się co najmniej 1,5 m pod dnem tych urządzeń.

Tabela 1. Wymagania stawiane ściekom odprowadzanym do wód i do ziemi z własnych gospodarstw domowych lub rolnych [Rozporządzenie MŚ..., 2004]

Table 1. Selected standards for sewage discharged to the water and earth from individual households and farmsteads [Rozporządzenie MŚ..., 2004]

Nazwa wskaźnika Index	Jednostka Unit	Równoważna liczba mieszkańców Equivalent number of population	
		<2000 ¹⁾	2000–9999 ²⁾
BZT ₅ BOD ₅	mg O ₂ ·dm ⁻³	40	25
	min. % redukcji min. % of reduction	–	lub 70÷90
ChZT COD	mg O ₂ ·dm ⁻³	150	125
	min. % redukcji min. % of reduction	–	lub 75
Zawiesiny ogólne Suspended solids	mg·dm ⁻³	50	35
	min. % redukcji min. % of reduction	–	90
Azot ogólny Total nitrogen	mg N _{og} ·dm ⁻³	30 ³⁾	15 ³⁾
	min. % redukcji min. % of reduction	–	–
Fosfor ogólny Total phosphorus	mg P _{og} ·dm ⁻³	5 ³⁾	2 ³⁾
	min. % redukcji min. % of reduction	–	–

¹⁾ Odprowadzanie oczyszczonych ścieków bytowo-gospodarczych do wód.

²⁾ Odprowadzanie oczyszczonych ścieków do urządzeń wodnych położonych w granicach gruntu stanowiącego własność wprowadzającego.

³⁾ Wartości wymagane wyłącznie w ściekach wprowadzanych do jezior i ich dopływów oraz bezpośrednio do sztucznych zbiorników wodnych usytuowanych na wodach płynących.

¹⁾ Disposal of treated domestic sewage to waters.

²⁾ Disposal of treated sewage to water facilities situated on grounds owned by that who disposes

³⁾ Values demanded only from sewage introduced to lakes and their affluents and directly to the man-made lakes situated in running waters.

LOKALIZACJA INDYWIDUALNYCH URZĄDZEŃ WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH NA DZIAŁCE BUDOWLANEJ W ŚWIETLE KRAJOWYCH REGULACJI PRAWNYCH I ROZWIĄZAŃ ZAGRANICZNYCH

Problematykę lokalizacji indywidualnych urządzeń kanalizacyjnych na terenie zagród wiejskich i posesji reguluje rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [2002], a także, w odniesieniu do zagród wiejskich gospodarstw rolnych, uzupełnia i rozszerza rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie [1997].

Powyższe regulacje prawne dotyczą działek budowlanych planowanych do zabudowy i rozbudowy, a także zabudowanych, położonych na terenach wiejskich i miejskich. Zgodnie z § 26 ust. 3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury [2002],

działka może być wykorzystana pod zabudowę budynkami przeznaczonymi na pobyt ludzi, pod warunkiem zapewnienia możliwości korzystania z indywidualnego ujęcia wody, a także zastosowania zbiornika bezodpływowego na nieczystości ciekłe lub przydomowej oczyszczalni ścieków, jeżeli ich ilość nie przekracza $5 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$. Dotyczy to zwykłego korzystania, które jest określone w art. 36 ust. 1, ust. 2 i ust. 3 ustawy Prawo wodne [Ustawa..., 2001].

Zgodnie z § 31 ust. 1 pkt 4 i 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury [2002] wymagane minimalne odległości usytuowania studni na terenie działki wynoszą:

- 30 m do najbliższego przewodu rozsączającego kanalizacji indywidualnej, jeżeli odprowadzane są do niej ścieki oczyszczone biologicznie w stopniu określonym w przepisach dotyczących ochrony wód – dotyczy to oczyszczalni ścieków, w których są realizowane kolejno I (mechaniczny) i II (biologiczny) stopień oczyszczania, zaś jakość ścieków oczyszczonych odprowadzanych do gruntu za pomocą drenażu rozsączającego, ewentualnie studni chłonnej, spełnia warunki, jak dla RLM poniżej 2000 [Rozporządzenie MŚ..., 2004], (m.in. złoża biologiczne, oczyszczalnie z osadem czynnym, oczyszczalnie gruntowo-roślinne i sztuczne filtry gruntowe);
- 70 m do najbliższego przewodu rozsączającego kanalizacji lokalnej bez urządzeń do biologicznego oczyszczania ścieków oraz do granicy pola filtracyjnego – odnosi się to do oczyszczalni, w których ścieki po mechanicznym oczyszczeniu w wielokomorowych osadnikach przepływowych (minimalna redukcja BZT_5 20%, zazwyczaj około 30%; minimalna redukcja zawiesiny ogólnej 50%, zazwyczaj 50÷60, a niekiedy 70%) są odprowadzane do gruntu za pomocą drenaży rozsączających, studni chłonnych, naturalnych pól filtracyjnych i dalej infiltrują do głębszych warstw gruntowo-wodnych; podczas tej infiltracji ścieki podlegają procesom sorpcji, przemianom fizyczno-chemicznym i biologicznym.

Warto zauważyć, że rozporządzenie Ministra Infrastruktury [2002], w zależności od lokalizacji budynków mieszkalnych, w tym okien i drzwi oraz od usytuowania ujęcia wody, narzuca konieczność budowy zbiorników bezodpływowych bądź urządzeń do oczyszczania ścieków w stopniu mechanicznym bądź biologicznym, nie precyzując wymagań co do ich rozwiązań technicznych.

W omawianym wyżej rozporządzeniu [Rozporządzenie MI..., 2002] w § 34, 35 i 36 w odniesieniu do urządzeń kanalizacyjnych, uwagę skoncentrowano głównie na lokalizacji na terenie działek budowlanych zbiorników bezodpływowych na tzw. nieczystości ciekłe, dołów ustępów nieskanalizowanych, a także odchodów zwierzęcych w postaci płynnej (gnojówki i gnojowicy) odprowadzanych z obiektów inwentarskich. Według § 35 omawianego rozporządzenia [Rozporządzenie MI..., 2002] konstrukcja tych zbiorników powinna zapewnić nieprzepuszczalność, zaś w szczelnej płycie przykrywającej należy wykonać otwór z zamknięciem, np. właz kanalizacyjny, a także odpowietrzenie z wywiewką, wyprowadzone co najmniej 0,5 m ponad poziom terenu.

Zasadniczo zbiorniki o ww. przeznaczeniu, a także podobne urządzenia sanitarno-gospodarcze o pojemności do 10 m³ (§ 36 ust. 1) powinny być zlokalizowane na działce budowlanej w odległościach nie mniejszych niż:

- 15 m od okien i drzwi zewnętrznych budynków przeznaczonych na pobyt ludzi, np. budynków mieszkalnych, usługowych, a także magazynów produktów spożywczych;
- 7,5 m od granicy działki sąsiedniej, drogi (ulicy) lub ciągu pieszego (chodników).

Natomiast wg § 36 ust. 2 w przypadku zabudowy jednorodzinnej, zagrodowej i tzw. rekreacji indywidualnej (działki rekreacyjne) odległość urządzeń sanitarno-gospodarczych, do których zalicza się m.in. osadniki przepływowe o zróżnicowanej liczbie komór, powinny wynosić co najmniej:

- 5 m od okien i drzwi zewnętrznych do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi, przy czym nie dotyczy to dołów ustępowych w zabudowie jednorodzinnej, występujących niekiedy w zagrodach wiejskich i w posesjach jako element kanalizacji dualnej;
- 2 m od granicy działki sąsiedniej, drogi (ulicy) lub ciągu pieszego.

Można domyślać się, że pod nazwą urządzeń sanitarno-gospodarczych (brak definicji w przepisach prawnych) kryją się również elementy składowe przydomowej oczyszczalni ścieków, jakim jest np. osadnik gnilny o zróżnicowanej liczbie komór, a także pompownia ścieków.

Warto zauważyć, że w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [2002] nie odniesiono się do przypadków, kiedy zaopatrzenie w wodę budynku mieszkalnego bądź rolniczego odbywa się z wodociągu zbiorowego, gdy na działce nie ma studni, a w jednostce osadniczej (wsi) brak jest lub nie przewiduje się budowy kanalizacji zbiorowej. Wówczas wydaje się, że odległość oczyszczalni ścieków od budynków przeznaczonych na pobyt ludzi, a także od magazynów produktów spożywczych powinna odpowiadać wymaganiom formalnym podanym w § 36 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury [2002], tj. tak jak w przypadku lokalizacji zbiorników bezodpływowych na nieczystości ciekłe i wynosić nie mniej niż 15 m oraz 7,5 m od frontu działki sąsiedniej, drogi (ulicy), ciągu pieszego. Istnieje możliwość złagodzenia tego rygoru do 2 m od granicy sąsiedniej działki, jeśli oczyszczalnia będzie sąsiadować z podobnymi urządzeniami do oczyszczania ścieków na działce sąsiedniej, jednak pod warunkiem zachowania odległości określonych w § 31 (odległości od studni) i w § 36 (odległości od okien i drzwi zewnętrznych, magazynów produktów spożywczych).

Nieco odmienne podejście do lokalizacji indywidualnych oczyszczalni ścieków na działkach jest stosowane za granicą. Przykładowo w Szwecji [Ogólne..., 1990] podstawowym kryterium lokalizacji oczyszczalni ścieków jest zachowanie bezpiecznej strefy ochronnej wokół ujęcia wody. W wyniku badań rozprzestrzeniania się w wodzie gruntowej bakterii, których źródłem mogą być ścieki wprowadzane do gruntu, stwierdzono, że większość bakterii ginie w wodzie gruntowej w ciągu

2–3 miesięcy. Aby bakterie przedostające się do wody gruntowej zdążyły obumrzeć, odległość między źródłem zanieczyszczeń a obiektem chronionym musi być równa co najmniej długości drogi, jaką w tym czasie przepływa woda gruntowa. Z powyższym kryterium wiąże się konieczność przeprowadzenia badań hydrogeologicznych, obejmujących określenie kierunku przepływu wód gruntowych, współczynników filtracji oraz głębokości położenia wód w stosunku do powierzchni terenu. Przykładowe odległości limitujące lokalizację przydomowej oczyszczalni ścieków na działce w tym przypadku są następujące [Ogólne..., 1992]:

- od jeziora – zazwyczaj 10÷30 m,
- od drogi i granicy nieruchomości – co najmniej 5 m,
- od rowu (melioracyjnego, a także przydrożnego) – zazwyczaj 10÷30 m,
- od ujęć wody – 200 m.

W celu uniknięcia nieprzyjemnego zapachu przepływowy osadnik gnilny należy sytuować co najmniej 10 m od domu mieszkalnego i granicy nieruchomości.

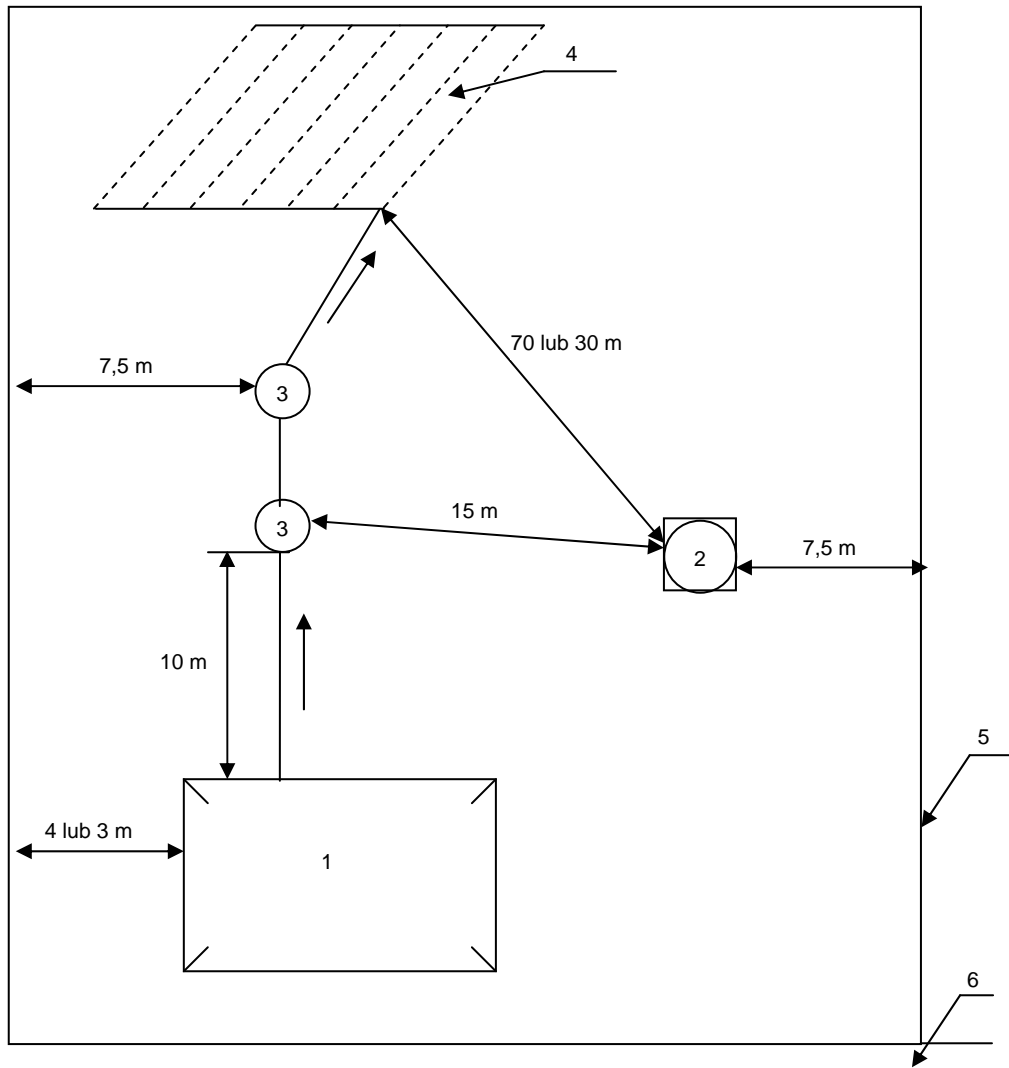
Na rysunku 1. przedstawiono propozycję lokalizacji urządzeń sanitarnych służących do poboru wody i unieszkodliwiania ścieków, w której uwzględniono przepisy krajowe [Rozporządzenie MI..., 2002] i sugestie zawarte w publikacjach [Ogólne..., 1990].

W związku z lokalizacją oczyszczalni ścieków największą trudność może sprawić określenie bądź weryfikacja danych hydrogeologicznych i informacje dotyczące wodoprzepuszczalności gruntów. Od wodoprzepuszczalności zależy migracja zanieczyszczeń chemicznych i bakteriologicznych przez warstwy geologiczne. Są to problemy, których rozwiązanie powinno się powierzyć specjalistom z tego zakresu, np. hydrogeologom. Celowe wydaje się wyznaczenie w planach przestrzennego zagospodarowania gmin, a także w programach kanalizacji wiejskich, terenów, które mogą być przydatne pod planowanie, projektowanie i budowę przydomowych oczyszczalni ścieków. Prace w tym zakresie powinny być realizowane jako zadania własne gmin z partycypacją w kosztach ich realizacji indywidualnych użytkowników.

W cytowanych wcześniej publikacjach [BŁAŻEJEWSKI, 2003; HEIDRICH, 1998; Album..., 1990, Ogólne..., 1990] przedstawiono wiele danych metodycznych z omawianego zakresu. W ocenie przydatności terenu do rozsączania ścieków może być stosowany test perkolacyjny (umożliwiający charakterystykę gruntu i jego ocenę pod względem przesiąkliwości) lub standardowe krzywe uziarnienia.

CHARAKTERYSTYKA ŚCIEKÓW BYTOWO-GOSPODARCZYCH W ZAGRODACH WIEJSKICH

W projektowaniu i eksploatacji przydomowych oczyszczalni ścieków zaleca się uwzględniać dwie podstawowe grupy ścieków, do których należą:



Rys. 1. Lokalizacja urządzeń sanitarnych na działce – propozycja autorska z uwzględnieniem Rozporządzenia MI..., [2002] i Ogólnych..., [1990]: 1 – budynek mieszkalny, 2 – studnia kopana, 3 – zbiornik(i) na ścieki lub wielokomorowy osadnik, 4 – drenaż rozsączający lub filtr gruntowy, 5 – granica nieruchomości, 6 – droga publiczna

Uwaga! Odległość studni od pola rozsączkowania wynosi: 30 m dla urządzeń z biologicznym oczyszczaniem ścieków (złoża biologiczne, gruntowo-roślinna oczyszczalnia) zgodnie z przepisami dotyczącymi ochrony wód, 70 m dla urządzeń bez biologicznego oczyszczania ścieków

Fig. 1. Author's proposal of location of sanitary facilities on a building plot: 1 – apartment building, 2 – dug well, 3 – sewage tank(s) or chambers of septic settling tank, 4 – percolation draining system or ground filter, 5 – border of real estate, 6 – road

Note! The distance of well from percolation area is: 30 m for facilities for biological treatment (biological filter, ground-root sewage-treatment plant) according to water protection regulations, 70 m for facilities without biological treatment

- ścieki bytowo-gospodarcze (mieszkalnictwo, usługi, itp.);
- ścieki produkcyjne z bardzo małych zakładów przetwórstwa rolno-spożywczego, których dobową ilość, wraz ze ściekami bytowo-gospodarczymi, kwalifikuje je do zwykłego korzystania z wód.

Charakterystykę jakościową ścieków należy określać we wszystkich fazach procesu inwestycyjnego, tj. programowania, projektowania i wstępnej eksploatacji. Podstawą określenia składu ścieków są:

- badania bezpośrednie;
- określenie przez analogię do obiektów podobnej wielkości, profilu usług lub produkcji;
- obliczenia z zastosowaniem ładunku odpowiadającego równoważnemu mieszkańcowi (RM) i równoważnej liczbie mieszkańców (RLM).

Na etapie projektowania przydomowych oczyszczalni ścieków zaleca się przyjmować jednostkowe ładunki zanieczyszczeń na jednego równoważnego mieszkańca RM wynoszące [SIKORSKI, 1998; Ustawa..., 2001]:

- BZT₅ – od 50 do 60, średnio 55 g O₂·(RM·d)⁻¹,
- ChZT – od 80 do 110, średnio 100 g O₂·(RM·d)⁻¹,
- zawiesina ogólna – od 50 do 70, średnio 60 g·(RM·d)⁻¹,
- azot ogólny – od 10 do 12, średnio 11 g N_{og}·(RM·d)⁻¹,
- fosfor ogólny – od 1 do 3, średnio 2 g P_{og}·(RM·d)⁻¹.

Wskazane jest przyjmowanie jednostkowego zużycia wody i odpływu ścieków w przedziale 0,12÷0,14, średnio 0,13 m³·(M·d)⁻¹ oraz współczynników nierównomierności: maksymalnego dobowego odpływu ścieków – $N_{dmax} \approx 1,3 \div 1,5$, średnio 1,4; minimalnego dobowego odpływu ścieków – $N_{dmin} \approx 0,6 \div 0,7$, średnio 0,65 i maksymalnego godzinowego odpływu ścieków – $N_{hmax} \approx 1,8 \div 2,0$, średnio 1,9.

Objętości odpływu ścieków charakterystyczne dla przydomowych oczyszczalni ścieków na wsi zaleca się obliczać wg wzorów:

$$Q_{d\acute{s}r} = q_j M \quad (1)$$

gdzie:

- $Q_{d\acute{s}r}$ – średnia dobową objętość ścieków, m³·d⁻¹;
- q_j – jednostkowy wskaźnik zużycia wody (odpływu ścieków), dm³·(M·d)⁻¹ lub m³·(M·d)⁻¹;
- M – liczba mieszkańców korzystających z kanalizacji indywidualnej.

$$Q_{dmax} = Q_{d\acute{s}r} N_{dmax} \quad (2)$$

gdzie:

- Q_{dmax} – maksymalna dobową objętość ścieków, m³·d⁻¹;
- N_{dmax} – współczynnik nierównomierności maksymalnego dobowego odpływu ścieków.

$$Q_{dmin} = Q_{d\dot{s}r} N_{dmin} \quad (3)$$

gdzie:

- Q_{dmin} – minimalna dobową objętość ścieków, $m^3 \cdot d^{-1}$;
 N_{dmin} – współczynnik nierównomierności minimalnego dobowego odpływu ścieków.

$$Q_{h\dot{s}r} = Q_{dmax} : 24 \quad (4)$$

gdzie:

- $Q_{h\dot{s}r}$ – średnia godzinowa objętość ścieków, $m^3 \cdot h^{-1}$;

$$Q_{hmax} = Q_{h\dot{s}r} N_{hmax} \quad (5)$$

gdzie:

- Q_{hmax} – maksymalna godzinowa objętość ścieków, $m^3 \cdot h^{-1}$;
 N_{hmax} – współczynnik maksymalnego godzinowego odpływu ścieków.

Na terenach wiejskich do projektowania zbiorników bezodpływowych na tzw. nieczystości ciekłe zaleca się stosować $Q_{d\dot{s}r}$ i czas przetrzymania ścieków od 14 do 30 dni. Do określania pojemności wielokomorowych osadników przepływowych zaleca się stosować $Q_{d\dot{s}r}$ i czas przetrzymania ścieków nie krótszy niż 2 i nie dłuższy niż 10 dni (przeciętnie 3–4 dni), natomiast do projektowania złóż biologicznych i pompowni ścieków – Q_{dmax} .

W przypadku osadników z układem doczyszczania ścieków na drenażu rozsączającym, w studniach chłonnych, a także na złożach biologicznych zaleca się przyjęcie czasu przetrzymywania ścieków od 2 do 4 dni i jednostkowej objętości przepływowej osadnika w przedziale $0,26\text{--}0,52 m^3 \cdot M^{-1}$. W przypadku gruntowo-roślinnych oczyszczalni ścieków czas przetrzymywania ścieków powinien wynosić od 4 do 10 dni (średnio 5–6 dni), a jednostkowy wskaźnik objętości przepływowej – ok. $0,78 m^3 \cdot M^{-1}$. Ze względu na większą skuteczność oczyszczania zaleca się budowę trójkomorowych osadników przepływowych o pojemnościach komór: I – 1/2, a II i III po 1/4 objętości całkowitej. Możliwa jest też budowa tych osadników w postaci 2 komór (w przypadku mniejszej ilości ścieków) o objętościach: I – 2/3 i II 1/3 objętości całkowitej – jednak efekt oczyszczania będzie znacznie gorszy niż w osadniku trójkomorowym.

W przypadku adaptacji istniejących zbiorników bezodpływowych na osadniki przepływowe zaleca się, aby współpracowały one z urządzeniami do rozsączania ścieków w gruncie. Wskaźnik jednostkowej pojemności tych urządzeń winien wynosić od $0,78$ do $1,30 m^3 \cdot M^{-1}$.

Obciążenia hydrauliczne drenaży rozsączających, studni chłonnych i sztucznych filtrów gruntowych będące odzwierciedleniem ładunku zanieczyszczeń, zaleca się przyjmować wg wskazań literaturowych [BŁAŻEJEWSKI, 2003; HEIDRICH, 1998; Album..., 1990; Ogólne..., 1990].

Z praktyki eksploatacyjnej gruntowo-roślinnych oczyszczalni ścieków wynika, że uzasadnione jest przyjmowanie jednostkowego wskaźnika powierzchni obsadzonej roślinnością $f_i = 10 \text{ m}^2 \cdot \text{M}^{-1}$, co ma bezpośredni związek z obciążeniem hydraulicznym gruntowego odbiornika ścieków i ładunkiem zanieczyszczeń od RM.

PODSUMOWANIE

Wybierając rozwiązanie zagrodowej oczyszczalni ścieków inwestorzy indywidualni mogą korzystać z wielu rozwiązań proponowanych w materiałach ofertowych firm legitymujących się aprobatami technicznymi, a także mogą realizować je na podstawie rozwiązań indywidualnych. Propozycje i rozwiązania techniczne tych oczyszczalni są szeroko omawiane w literaturze naukowo-technicznej przedmiotu, każdorazowo jednak należy opracować projekt budowlany, w którym należy określić i przeprowadzić analizę i ocenę:

- regulacji formalno-prawnych;
- istniejących na wsi zbiorczych rozwiązań zaopatrzenia w wodę i kanalizacji oraz ich wykorzystania;
- budynku mieszkalnego – pod kątem liczby osób, standardu wyposażenia w przybory sanitarne, wielkości zużycia wody, stanu istniejących urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych na terenie działki;
- działki – pod kątem warunków terenowych, gruntowo-wodnych, rodzaju i przepuszczalności gruntu itp.;
- potencjału odbiornika ścieków oraz stopnia jego zanieczyszczenia;
- pilności rozwiązania problemu odprowadzania i unieszkodliwiania ścieków;
- niezawodności funkcjonowania oczyszczalni, kosztów jej budowy i eksploatacji;
- możliwości finansowych inwestora.

W niektórych przypadkach inwestycja będzie wymagała niezależnego projektu i pozwolenia na budowę.

Celowe jest doskonalenie rozwiązań technicznych przydomowych oczyszczalni ścieków i prowadzenie badań ich funkcjonowania w zróżnicowanych warunkach terenowych w kraju, z uwzględnieniem analizy techniczno-ekonomicznej proponowanych rozwiązań.

Uzasadnione jest opracowanie krajowego programu kanalizacji wiejskiej w gminach, na wzór podobnego programu oczyszczania ścieków w aglomeracjach miejskich.

WYKAZ MATERIAŁÓW ŹRÓDŁOWYCH

BŁĄŻEJEWSKI R., 2003. Kanalizacja wsi. Poznań: PZiTS.

HEIDRICH Z., 1998. Przydomowe oczyszczalnie ścieków. Poradnik. Warszawa: Centr. Oś. Inf. Bud.

- Album wzorcowych rozwiązań odprowadzania i unieszkodliwiania ścieków bytowo-gospodarczych z wiejskich gospodarstw zagrodowych, 1990. Pr. zbior. Mater. Instr. 74 Falenty: IMUZ.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. nr 75 poz. 690.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 7 października 1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie. Dz. U. nr 132 poz. 877.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 lipca 2004 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. nr 168 poz. 1763.
- SIKORSKI M., 1998. Gospodarka ściekami bytowymi na wsi jako czynnik ochrony środowiska. Rozpr. Habil. Falenty: Wydaw. IMUZ.
- Ogólne zalecenia 87: 6. Ścieki bytowo-gospodarcze z 1 do 5 gospodarstw domowych, 1990. Szwedzki Urząd Ochrony Przyrody. Sztokholm – Warszawa: Wydaw. Ingvar Bingman.
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne. Dz. U. 2001 nr 115 poz. 1299 z późn. zm. z 2002 r. nr 233, poz. 1957; z 2003 r. nr 228 poz. 2259.

Mikołaj SIKORSKI, Hanna BAUMAN-KASZUBSKA

PRINCIPLES OF DESIGNING FARMSTEAD SEWAGE-TREATMENT PLANTS

Key words: building license, farmstead sewage-treatment plant, forms of water utilisation, sewage, sewage effluent consent

S u m m a r y

The paper presents methodical bases of selecting sewage-treatment plants, the principles of sewerage design in rural areas and in particular farmsteads, general principles of sewage treatment in farmsteads and environmental standards for treated domestic sewage discharged from the farmstead treatment plants. The rules of location of individual water supply and sewage treatment facilities were considered in view of legal regulations and the characteristics of domestic sewage in farmsteads was discussed.

Recenzenci:

dr inż. Michał Fic

prof. dr hab. Krzysztof Kuczewski

Praca wpłynęła do Redakcji 12.10.2005 r.