

WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ OCZYSZCZALNI ZAGRODOWEJ TYPU ORP

Julian PALUCH, Adam PARUCH, Krzysztof PULIKOWSKI

Akademia Rolnicza we Wrocławiu, Instytut Kształtowania i Ochrony Środowiska

Słowa kluczowe: drenaż podpowierzchniowy, gleba, oczyszczanie, ścieki, ORP (okresowe rozsączanie podpowierzchniowe)

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań składu wód gruntowych pod oczyszczalnią glebowo-roślinną z płytkim, zasilanym okresowo, drenażem rozsączającym w fazie rozruchu technologicznego i w jej pobliżu. Stwierdzono brak negatywnego wpływu eksploatacji obiektu na skład wód gruntowych, mimo że zalegały one stosunkowo płytko. Nastąpiło znaczne zwiększenie przewodnictwa właściwego, co może być wynikiem zasilania warstwy wodonośnej mineralnymi formami zanieczyszczeń, np. siarczanami.

Przeprowadzone badania potwierdzają celowość cyklicznego zasilania drenażu, co znacznie poprawia warunki tlenowe i umożliwia wysoki stopień oczyszczania ścieków, a tym samym zminimalizowanie zagrożenia dla wód gruntowych pod obiektem i w jego otoczeniu.

WSTĘP

Oczyszczanie ścieków na terenie zabudowy rozproszonej stanowi duży problem techniczny, technologiczny i ekonomiczny. O jego skali może świadczyć liczba i różnorodność koncepcji i rozwiązań technologicznych proponowanych inwestorom. Jednym z najlepszych rozwiązań, służących do oczyszczania niewielkich ilości ścieków w przydomowych oczyszczalniach, jest wykorzystanie układu gleba-roślina [CZYŻYK, 1994; KUTERA, 1988; PALUCH, 1984] lub grunt-roślina [SOROKO, 1996]. Badania bilansu wodnego wysoko obciążonych pól irygowanych m. Wrocławia wykazały, że deficyt odpływu przekraczał 2 000 mm w ciągu roku, tj. 20 000 m³ wody z hektara [PALUCH, 1979]. Wodę zawartą w ściekach rośliny

Adres do korespondencji: prof. dr hab. J. Paluch, Akademia Rolnicza, Instytut Kształtowania i Ochrony Środowiska, pl. Grunwaldzki 24, 50-363 Wrocław; tel. 0 713-205-592, paluch@miks.ar.wroc.pl

transpirują do atmosfery, zaś zatrzymywane zanieczyszczenia są utylizowane przez ekosystem glebowo-roślinny. Wykorzystując te możliwości, proponuje się budowę glebowo-roślinnych oczyszczalni ścieków, które w znacznym stopniu przyczynią się do produkcyjnego wykorzystania wody i ograniczą ilość odprowadzanych zanieczyszczeń.

Celem pracy jest ocena wpływu oczyszczalni glebowo-roślinnej na skład wód gruntowych pod nią i w jej sąsiedztwie w czasie rozruchu.

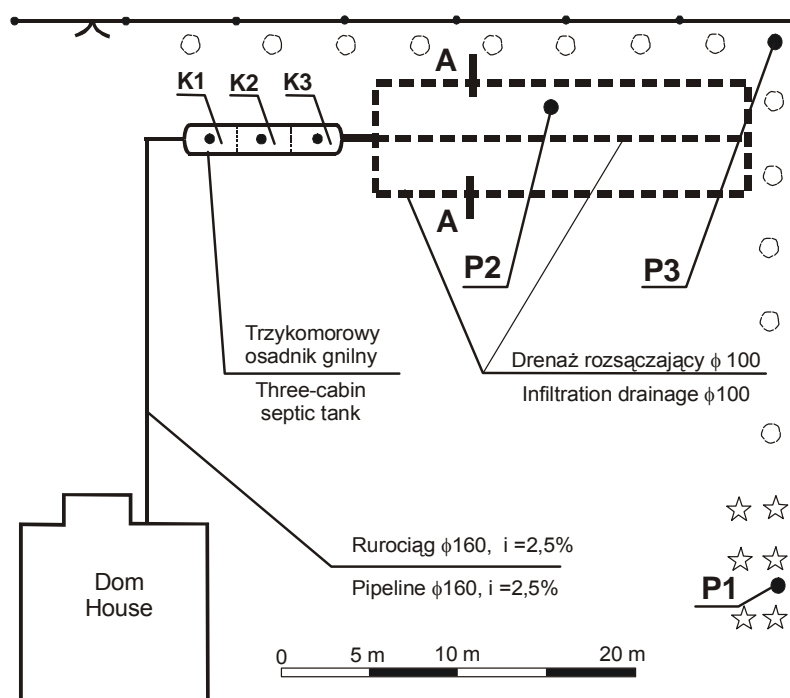
OBIEKT I METODY BADAŃ

Oczyszczalnia ścieków typu ORP (okresowe rozsączanie podpowierzchniowe) została wybudowana na prywatnej posesji we wsi Brzezina k. Wrocławia dla domu jednorodzinnego, w którym aktualnie zamieszkuje trzyosobowa, rozwojowa rodzina (możliwe powiększenie jej składu do 6 osób). Wodę do celów bytowo-gospodarczych pobiera się ze zbiorczego wodociągu wiejskiego. Budynek jest wyposażony we wszystkie urządzenia wodno-kanalizacyjne na poziomie klasy V. Woda pobierana z sieci jest podgrzewana w zależności od potrzeb użytkowników. Na terenie tej wsi nie ma kanalizacji ani zbiorczej oczyszczalni ścieków. Powstające ścieki są odprowadzane do trzykomorowego osadnika wstępnego, wykonanego z tworzywa sztucznego, o łącznej pojemności 12 m³. Jedna czwarta jego objętości jest przeznaczona do okresowego gromadzenia osadów, natomiast pozostała część stanowi pojemność czynną tego osadnika. Po wypełnieniu całkowitej jego pojemności samoczynnie włącza się pompa, która tłoczy po 9 m³ ścieków w każdym cyklu roboczym do drenów rozsączających, o łącznej długości ok. 60 m (rys. 1). Szczegóły konstrukcyjne oczyszczalni i drenażu rozsączającego przedstawiono we wcześniejszych publikacjach [PALUCH, PULIKOWSKI, 2004; PARUCH i in., 2002].

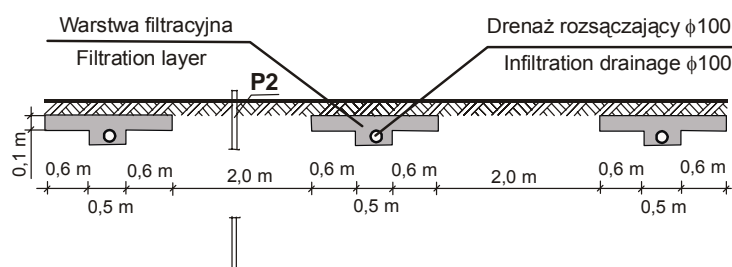
Zasadniczą różnicą między tym obiektem a typowymi drenażami rozsączającymi [ŁOMOTOWSKI, SZPINDOR, 1999] jest zdecydowanie płytsze ułożenie rurociągów rozprowadzających ścieki – 0,1–0,2 m pod powierzchnią terenu (rys. 1).

Na powierzchni oczyszczalni wysiano mieszankę traw powszechnie stosowaną do introdukcji okrywy roślinnej na obszarach zdegradowanych. Planuje się stopniowe wprowadzanie roślinności wysokiej – drzew i krzewów. Bezpośrednio na terenie oczyszczalni i w jej pobliżu zainstalowano trzy studzienki piezometryczne (P-1÷P-3) o głębokości 6,0 m (rys. 1). Po wykonaniu oczyszczalni – jesienią 2003 r. (przed wprowadzeniem do niej ścieków) – pobrano próbki wody gruntowej ze wszystkich studzienek. Eksploatację obiektu rozpoczęto dopiero pod koniec 2004 r. Zasadniczą część badań składu ścieków z poszczególnych komór osadnika i wód gruntowych realizowano od kwietnia do czerwca 2005 r.

Analizy chemiczne pobranych próbek wykonano w Laboratorium Wód i Ścieków Instytutu Kształtowania i Ochrony Środowiska Akademii Rolniczej we Wrocławiu, zgodnie z powszechnie stosowaną metodyką [ŚWIETLIK, DOJLIDO, 1999].



Przekrój A-A Section A-A



Rys. 1. Schemat oczyszczalni w Brzezynie

Fig. 1. The scheme of the sewage treatment plant in Brzezina

WYNIKI BADAŃ

W pracy zestawiono średnie i ekstremalne wartości badanych wskaźników zanieczyszczeń zawartych w ściekach z poszczególnych komór osadnika wstępnego (tab. 1). Odczyn ścieków w komorze wlotowej K-1 zmieniał się tylko w nieznacznie szerszych granicach niż w pozostałych komorach. Wartości $ChZT_{Cr}$ były zbli-

Tabela 1. Skład ścieków bytowo-gospodarczych w poszczególnych komorach osadnika wstępnego oczyszczalni glebowo-roślinnej ORP w Brzezynie**Table 1.** Composition of domestic sewage in particular chambers of septic tank in the ORP sewage treatment plant in Brzezina

Wskaźnik Index	Jednostka Unit	Komora Chamber		
		K-1	K-2	K-3
Wartość pH pH value	–	6,9–7,6	7,2–7,7	7,2–7,7
Tlen rozpuszczony Dissolved oxygen	mg O ₂ ·dm ⁻³	<u>0,0–1,3</u>	<u>0,0–1,9</u>	<u>0,0–2,0</u>
BZT ₅ BOD ₅	mg O ₂ ·dm ⁻³	0,3	0,5	0,6
ChZT _{Cr} COD _{Cr}	mg O ₂ ·dm ⁻³	<u>12,8–61,5</u>	<u>12,8–67,2</u>	<u>10,0–67,4</u>
Azot ogólny Total nitrogen	mg N·dm ⁻³	39,9	37,3	37,3
Azot organiczny Organic nitrogen	mg N _{org} ·dm ⁻³	<u>53,4–320,1</u>	<u>72,2–309,9</u>	<u>56,6–236,9</u>
Azot amonowy Ammonium nitrogen	mg N-NH ₄ ·dm ⁻³	147,4	134,8	103,7
Azot azotanowy (III) Nitrite nitrogen	mg N-NO ₂ ·dm ⁻³	<u>49,1–71,8</u>	<u>43,1–69,9</u>	<u>37,1–55,5</u>
Azot azotanowy (V) Nitrate nitrogen	mg N-NO ₃ ·dm ⁻³	60,2	55,8	43,1
Fosforany Phosphates	mg P-PO ₄ ·dm ⁻³	<u>35,5–57,9</u>	<u>13,6–45,9</u>	<u>8,1–26,8</u>
Fosfor Phosphorus	mg P·dm ⁻³	46,9	32,0	17,8
Siarczany Sulphates	mg SO ₄ ·dm ⁻³	<u>9,4–16,4</u>	<u>13,6–45,9</u>	<u>11,1–41,4</u>
Chlorki Chlorides	mg Cl·dm ⁻³	13,1	23,5	25,0
		<u>0,000–0,020</u>	<u>0,002–0,020</u>	<u>0,005–0,070</u>
		0,007	0,012	0,024
		<u>0,08–0,36</u>	<u>0,06–0,36</u>	<u>0,04–0,62</u>
		0,21	0,17	0,24
		<u>0,70–8,70</u>	<u>1,20–6,20</u>	<u>1,00–4,10</u>
		3,63	3,48	2,32
		<u>0,90–9,70</u>	<u>1,90–16,20</u>	<u>2,60–12,90</u>
		5,65	8,55	5,40
		<u>132–560</u>	<u>118–252</u>	<u>122–275</u>
		301	201	207
		<u>57–221</u>	<u>85–125</u>	<u>69–126</u>
		151	109	101

Objaśnienia: nad kreską – wartości ekstremalne, pod kreską – wartość średnia.

Explanations: above the line – extreme data, below – mean value.

żone do występujących w ściekach miejskich. W miarę przepływu ścieków przez osadnik wstępny wartość tego wskaźnika zmniejszyła się średnio ze 147,4 do 103,7 mg O₂·dm⁻³, natomiast wartość BZT₅ zmniejszyła się nieznacznie. Średnie stężenie azotu ogólnego w osadniku wstępnym zmniejszyło się z 60,2 do 43,1 mg N·dm⁻³, czyli o 28,4%. Zmniejszenie zawartości azotu ogólnego wynika ze znacznego zmniejszenia się zawartości azotu organicznego (tab. 1). Stężenie pozostałych form azotu w komorze K-3 wyraźnie się zwiększyło i to zadecydowało o stosunkowo

niewielkiej skuteczności eliminacji azotu ogólnego. Różnice stężenia fosforu ogólnego w komorach K-1 i K-3 były stosunkowo niewielkie – 0,25 mg P·dm⁻³. Dzięki pracy oczyszczalni stężenie fosforanów rozpuszczonych zmniejszyło się o 1,31 mg P-PO₄·dm⁻³. Można zauważyć wyraźnie większe stężenie fosforu ogólnego w komorze K-2 w porównaniu ze stężeniem w K-1 i K-3. Stężenie siarczanów (VI) zmniejszyło się średnio z 301 do 207 mg SO₄·dm⁻³, natomiast stężenie chlorków – ze 151 do 101 mg Cl·dm⁻³.

Zestawiono wyniki analiz fizykochemicznych wody pobieranej jesienią 2003 r. (przed uruchomieniem) i wiosną 2005 r. (w początkowej fazie eksploatacji) z piezometrów wykonanych na powierzchni (P2), powyżej (P1) i poniżej (P3) oczyszczalni glebowo-roślinnej (rys. 1, tab. 2). Odczyn wód, mierzony wartością pH, był praktycznie obojętny – zmieniał się w granicach 6,9–7,7. Przewodnictwo właściwe zwiększało się w miarę zmniejszania się odległości piezometru od lokalnego rowu odwadniającego. Najmniejsze jego wartości występowały w piezometrze P-1 (710 μS·cm⁻¹), a największe w P-3 – 850·μS·cm⁻¹. Pod powierzchnią drenażu rozsączającego (P-2) uzyskano wartość 817 μS·cm⁻¹. Przed rozpoczęciem eksploatacji oczyszczalni wartość tego parametru wynosiła średnio 561 μS·cm⁻¹. Podobne tendencje, jak odnoszące się do przewodnictwa właściwego, stwierdzono w przypadku stężenia siarczanów (VI) – tabela 2. Przyczyną tych zmian może być dostarczenie, studzienkami piezometrycznymi, tlenu i utlenienie części siarczanów (IV), znajdujących się w gruncie. Wartości pozostałych z analizowanych wskaźników zarówno w wodzie pod powierzchnią oczyszczalni glebowo-roślinnej, jak i w jej otoczeniu na ogół się zmniejszyły. Stężenie azotu ogólnego i organicznego w wodzie gruntowej było większe w okresie poprzedzającym doprowadzanie ścieków do oczyszczalni niż po nim. Świadczy to o braku niekorzystnego oddziaływania oczyszczalni na skład wód gruntowych.

Tabela 2. Skład wody gruntowej na terenie glebowo-roślinnej oczyszczalni ścieków bytowych w Brzezynie jesienią 2003 r. – przed rozpoczęciem eksploatacji i po jej uruchomieniu – wiosną 2005 r.

Table 2. Ground water composition in domestic sewage treatment plant area in Brzezina in autumn 2003 before the beginning of exploitation and after its start in spring 2005

Wskaźnik Index	Jednostka Unit	Jesień 2003 Autumn 2003 P-1÷P-3	Wiosna 2005 Spring 2005		
			P-1	P-2	P-3
1	2	3	4	5	6
Głębokość zalegania zwierciadła wody gruntowej Depth of ground water level	cm	150–218	105–366	104–309	91–379
Wartość pH pH value	–	7,1–7,3	6,9–7,7	6,9–7,7	6,9–7,7
Przewodnictwo właściwe Conductivity	μS·cm ⁻¹	<u>520–616</u> 561	<u>661–798</u> 710	<u>770–881</u> 817	<u>793–927</u> 850

cd. tab. 2

1	2	3	4	5	6
Tlen rozpuszczony Dissolved oxygen	mg O ₂ ·dm ⁻³	<u>2,1–6,9</u>	<u>2,6–5,1</u>	<u>2,3–7,0</u>	<u>2,9–5,5</u>
BZT ₅ BOD ₅	mg O ₂ ·dm ⁻³	<u>3,4–9,0</u>	<u>1,9–6,2</u>	<u>1,6–4,0</u>	<u>1,4–3,1</u>
ChZT _(Mn) COD _(Mn)	mg O ₂ ·dm ⁻³	<u>5,6–13,3</u>	<u>2,6–6,7</u>	<u>2,3–6,2</u>	<u>2,0–6,4</u>
Azot ogólny Total nitrogen	mg N·dm ⁻³	<u>4,39–9,81</u>	<u>2,17–3,95</u>	<u>0,57–3,45</u>	<u>0,67–3,19</u>
Azot organiczny Organic nitrogen	mg N _{org} ·dm ⁻³	<u>2,03–7,74</u>	<u>0,76–3,20</u>	<u>0,53–3,31</u>	<u>0,06–3,08</u>
Azot amonowy Ammonium nitrogen	mg N-NH ₄ ·dm ⁻³	<u>0,06–2,32</u>	<u>0,01–0,34</u>	<u>0,01–0,13</u>	<u>0,01–0,10</u>
Azot azotanowy (III) Nitrite nitrogen	mg N-NO ₂ ·dm ⁻³	<u>0,005–0,020</u>	<u>0,002–0,070</u>	<u>0,002–0,010</u>	<u>0,002–0,110</u>
Azot azotanowy (V) Nitrate nitrogen	mg N-NO ₃ ·dm ⁻³	<u>0,02–1,72</u>	<u>0,74–1,58</u>	<u>0,00–0,42</u>	<u>0,00–0,46</u>
Fosforany Phosphates	mg P-PO ₄ ·dm ⁻³	<u>0,02–0,05</u>	<u>0,01–0,02</u>	<u>0,00–0,02</u>	<u>0,00–0,01</u>
Fosfor Phosphorus	mg P·dm ⁻³	<u>0,30–0,60</u>	<u>0,06–0,70</u>	<u>0,02–0,80</u>	<u>0,01–0,80</u>
Siarczany Sulphates	mg SO ₄ ·dm ⁻³	<u>102–192</u>	<u>113–210</u>	<u>139–162</u>	<u>135–201</u>
Chlorki Chlorides	mg Cl·dm ⁻³	<u>42–50</u>	<u>34–57</u>	<u>40–44</u>	<u>39–43</u>

Objaśnienia: P-1, P-2, P-3 – piezometry, pozostałe jak pod tabelą 1.

Explanations: P-1, P-2, P-3 – piezometric well, remaining explanations as below Table 1.

DYSKUSJA WYNIKÓW

Wszystkie składniki zanieczyszczeń znajdujące się w obiegu „z ziemi wyszły i do ziemi powinny być umiejętnie wprowadzane”. Proponowane rozwiązanie glebowo-roślinnej oczyszczalni ścieków na terenach wiejskich spełnia ten warunek. W pierwszej komorze, przeznaczonej do sedymentacji zawiesiny i gromadzenia osadów, konieczne jest stosowanie trójnika z deflektorem, łączącego z komorą drugą (K-2) osadnika. Ze względu na mniejszą objętość osadów przedostających się z komory pierwszej (K-1) część osadowa komory drugiej osadnika wstępnego może być o połowę mniejsza. Dzięki temu zwiększa się pojemność czynna osadnika. Do komory K-3 przenikają praktycznie tylko zanieczyszczenia w formie koloidalnej i rozpuszczonej. Cykliczne doprowadzanie ścieków powoduje, że rośliny na

powierzchni oczyszczalni glebowo-roślinnej mają pod dostatkiem wody (*at libitum*), a w jej sąsiedztwie mogą występować niedobory. Różnice wilgotności nad oczyszczalnią i w jej otoczeniu powodują wzrost intensywności ewapotranspiracji i parowania. Ciepło zawarte w oczyszczanych ściekach może zwiększać intensywność parowania. Należy podkreślić, że z budynków mieszkalnych do osadników odpływają ścieki bytowo-gospodarcze o podwyższonej temperaturze, powstające podczas prania, zmywania, kąpieli i innych czynności, wymagających ogrzania wody przeciętnie do temperatury 20–40°C. Uwzględniając przewodnictwo cieplne osadnika z powietrzną izolacją w jego ścianach, gdy różnica temperatury wynosi ok. 20°C, można bardzo prosto określić straty ciepła podczas napełniania i przetrzymywania ścieków w zbiorniku przez 6–15 dni. Ścieki o tak obniżonej temperaturze (od 10 do 15°C) są wtłaczane od dołu do warstwy filtracyjnej oczyszczalni glebowo-roślinnej, ograniczając głębokość przemarzania w złożu rozsączającym. Oczywiście, nie można wykluczyć wystąpienia zim ze znacznie niższą temperaturą, bez okrywy śnieżnej.

Wstępne obliczenia wymiany ciepła między atmosferą a powierzchnią i w warstwie złoża filtracyjnego wykazały, że przemarznięcie złoża filtracyjnego i zamrożenie drenów rozsączających jest mało prawdopodobne. Potwierdzeniem tego może być złożo oczyszczalni glebowo-roślinnej w Nowej Wsi Grodziskiej na terenie powiatu jeleniogórskiego w okresie zimy 2004/2005. Również obserwacje poczynione podczas długiej i mroźnej zimy 2005/2006 w już działających oczyszczalniach na terenie powiatu jeleniogórskiego i wrocławskiego nie wykazały takiego zagrożenia. W wyjątkowych sytuacjach przewiduje się rozwiązanie awaryjne, które umożliwi rozproszanie ścieków po powierzchni oczyszczalni.

Zastosowanie cyklicznego zasilania drenażu znacznie poprawia warunki tlenowe w złożu i zwiększa efektywność oczyszczania ścieków, może też zapobiegać kolmatacji rurociągów. Wyniki badań niemieckich świadczą, że właśnie niekorzystne warunki tlenowe powodują przyspieszenie procesu kolmatacji złóż [MÜLLER, LÜTZNER, 1999].

Położenie zwierciadła wody w piezometrze P-2 zmieniało się od 104 do 309 cm pod powierzchnią i nie stwierdzano zanieczyszczenia wody gruntowej, co świadczy, że oczyszczalnie tego typu można budować na terenach z wyższym poziomem wody gruntowej. Ograniczeniem są przepisy, określające że minimalna głębokość zalegania zwierciadła wody gruntowej pod drenażem powinna wynosić aż 1,5 m. W świetle uzyskanych wyników ograniczenie to budzi uzasadnione wątpliwości.

Oddzielne zagadnienie stanowi zarastanie rurociągów drenarskich na terenie oczyszczalni glebowo-roślinnej. Na obszarach suchych i ubogich w składniki pokarmowe rośliny rozwijają silne systemy korzeniowe, zaś tam gdzie zapewniony jest komfort edaficzny, systemy korzeniowe są słabiej rozwinięte. W lokalnych obniżeniach terenowych, na kwaterach nawadnianych ściekami, gdzie ścieki przebywały przez dłuższy czas, roślinność nie występowała, natomiast w bezpośrednim

ich sąsiedztwie obserwowano intensywny rozwój traw. Wskazuje to, że w przypadku wysycenia złoża filtracyjnego ściekami korzenie roślin nie mogą się rozwijać. Aby zagwarantować drożność rurociągów drenarskich płytko umieszczonych w złożu filtracyjnym i uchronić je przed zarastaniem, układa się je w odpowiednio wykonanym zagłębieniu wypełnionym zasypką filtracyjną i uszczelnionym folią (rys. 1). W zagłębieniu tym ścieki przebywają najdłużej. Wypełnienie rurociągów drenażu rozsączającego ściekami, w których brakuje tlenu rozpuszczonego, uniemożliwi wnikanie korzeni do jego wnętrza. Wtłaczanie ścieków do rurociągu drenarskiego za pomocą pompy będzie ograniczało kolmatację złoża przylegającego do rurociągu.

WNIOSKI

1. Oczyszczalnia roślinno-glebowa typu ORP (okresowe rozsączanie podpowierzchniowe) może być stosowana w zagrodach wiejskich, na posesjach budynków wolno stojących oraz obiektów gastronomicznych i agroturystycznych lub na terenie małych osiedli.

2. Na podstawie badań i obserwacji stwierdzono dużą skuteczność działania tej oczyszczalni, a przede wszystkim brak zagrożenia dla jakości wód gruntowych. Nie obserwuje się odpływu ścieków z powierzchni oczyszczalni w kierunku rowu odwadniającego.

3. Przykrycie warstwy filtracyjnej uprzednio zdjętym z tej powierzchni humusem stanowi rodzaj pochłaniacza ewentualnych gazów powstających w procesach przemiany materii organicznej w złożu.

4. Zastosowanie cyklicznego zasilania drenażu poprawia warunki tlenowe, zapobiega zamarzaniu ścieków w okresie zimowym i może hamować proces kolmatacji i zarastania rurociągów.

LITERATURA

- CZYŻYK F., 1994. Wpływ wieloletnich nawodnień ściekami na glebę, wody gruntowe i rośliny. Rozpr. habil. Wrocław-Falenty: Wydaw. IMUZ ss. 77.
- KUTERA J., 1988. Wykorzystanie ścieków w rolnictwie. Warszawa: PWRiL ss. 509.
- ŁOMOTOWSKI J., SZPINDOR A., 1999. Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków. Warszawa: Arkady ss. 456.
- MÜLLER V., LÜTZNER K., 1999. Kolmatacja oczyszczalni roślinnych (tłum. z czas. Korrespondenz Abwasser). Gaz Woda nr 9 s. 1–8.
- PALUCH J., 1979. Próba określenia składników bilansu wodnego terenów nawadnianych ściekami miejskimi. Arch. Hydrotech. t. 26 z. 1 s. 55–68.
- PALUCH J., 1984. Oczyszczanie ścieków miejskich w środowisku glebowym. Zesz. Nauk. AR Wroc. Ser. Rozpr. nr 40 ss. 151.

- PALUCH J., PULIKOWSKI K., 2004. Wybrane problemy związane z budową zagrodowych oczyszczalni ścieków z drenażami rozsączającymi. *Wiad. Melior.* nr 4 s. 191–198.
- PARUCH A., PALCZYŃSKI M., PALUCH J., PULIKOWSKI K., 2002. Rozwiązanie oczyszczania ścieków bytowo gospodarczych z osad leśnych. *Inż. Środ. z.* 4 s. 113–120.
- SOROKO M., 1996. Oczyszczanie ścieków bytowo-gospodarczych w złożach gruntowo-korzeniowych z przepływem podpowierzchniowym i pionowym. *Zesz. Nauk. AR Wroc. Ser. Konf.* 13 t. 1 nr 293 s. 243 – 251.
- ŚWIETLIK R., DOJLIDO J. R., 1999. *Metody analizy wody i ścieków.* Radom: Wydaw. PRad. ss. 188.

Julian PALUCH, Adam PARUCH, Krzysztof PULIKOWSKI

**PRELIMINARY RESULTS OF A STUDY
ON THE ORP TYPE SEWAGE TREATMENT PLANT**

Key words: purification, sewage, soil, underground drainage

S u m m a r y

This work presents the results of analyses of ground waters under and near the plant–soil sewage treatment facility with shallow, periodically fed infiltration drainage in its technological start phase.

No negative influence was found of the object exploitation on the composition of ground waters though the latter were relatively shallow. Considerable increase of specific conductance found in waters could result from feeding the water–bearing layer with mineral pollutants like e.g. sulphates.

Performed studies confirm the purposefulness of periodical drainage feeding which markedly improved aeration and enhanced the efficiency of sewage purification and thus minimized the risk for ground waters under and near the object.

Recenzenci:

prof. dr hab. Franciszek Czyżyk

dr hab. Mikołaj Sikorski – prof. PŚk

Praca wpłynęła do Redakcji 04.10.2005 r.