

Józef MOSIEJ, Katarzyna WYPORSKA, Agnieszka KARCZMARCZYK

Katedra Kształtowania Środowiska SGGW
Department of Environmental Improvement WAU

Wpływ przedsięwzięć proekologicznych w skali gospodarstwa rolniczego na jakość wód podziemnych

Contribution of the ecological investments in the farm level on the quality of ground water

Słowa kluczowe: ochrona środowiska, wody podziemne, ograniczenie zanieczyszczeń rolniczych, przedsięwzięcia ochronne

Key words: environmental protection, ground water, agricultural pollution control, ecological investments

Wprowadzenie

Zanieczyszczenie wód azotanami jest rozpatrywane jako główna przyczyna powodująca, że wiele zasobów wód powierzchniowych i gruntowych w Europie nie jest w stanie spełnić wymagań „dobrej jakości wody” stawianych przez Ramową Dyrektywę Wodną UE. Zanieczyszczenie azotanami prowadzi także do eutrofizacji europejskich wód przybrzeżnych. Według dyrektywy istnieje szeroki zakres dostępnych narzędzi i środków oddziaływania i pomocy, służących do zminimalizowania niekorzystnego wpływu rolnictwa na jakość wody. Zwykle konieczne jest wybranie kilku instrumentów oddziaływania we właściwej skali przestrzennej, rozpo-

czynając od zlewiska i dorzecza, poprzez zlewnię, aż do specyficznych działań na poziomie pojedynczego gospodarstwa rolnego. Wszystkie stosowane narzędzia muszą mieć mocne podstawy prawne. Jednocześnie stosowane narzędzia powinny być wspomagane przez właściwy system zbierania i gromadzenia danych, aby właściwie oceniać skuteczność działań z punktu widzenia środowiskowego, socjalnego i ekonomicznego. Monitoring jest zawsze bardzo ważny w ocenach skuteczności zastosowanych działań (Kowalik 2003).

Głównym źródłem zanieczyszczeń wód podziemnych i powierzchniowych na obszarach nieurbanizowanych, oprócz braku kanalizacji i oczyszczalni ścieków, jest intensywna uprawa roli i chów zwierząt. Około 80% emisji zanieczyszczeń z obszarów wiejskich pochodzi z zagrody, głównie ze ścieków i niewłaściwie składowanych odchodów zwierzęcych. Brak odpowiedniej infrastruktury zabezpieczającej przed niekontrolowanym przedostawaniem się

zanieczyszczeń do środowiska jest czynnikiem ograniczającym wdrażanie rolnictwa zrównoważonego, którego rozwój musi być ściśle związany z troską o dobry stan środowiska, o zachowanie walorów przyrodniczych i krajo-
brazowych (Marcinkowski 2002, Pietrzak 2002, Kociszewski 2003, Mosiej 2003).

Wzrastająca świadomość społeczna dotycząca wzrostu zanieczyszczeń biogennych w płytkich wodach podziemnych wciąż powszechnie używanych na wsiach jako źródło wody do picia oraz postępujący proces eutrofizacji wód powierzchniowych i ekosystemów morskich stały się siłą napędową działań mających na celu poprawę jakości wody. Według ostatnich danych statystycznych udział wód podziemnych w ogólnym bilansie użytkowym wody w Polsce wynosi 14,2%, ale w bilansie liczonym dla gospodarstw domowych około 45%. Z wód podziemnych korzysta w Polsce około 50% ludności miast i około 95% ludności wsi, w sumie około 25 mln mieszkańców. Z tego 4–5 mln ludzi czerpie wodę z płytkich wód studziennych (Ochrona środowiska, 2003).

W ciągu ostatnich 50 lat trendowi intensyfikacji europejskiego rolnictwa i zwiększenia produktywności towarzyszyło zwiększone zużycie nawozów mineralnych, a w szczególności azotu nieorganicznego. Maksimum zużycia mineralnych nawozów azotowych osiągnięto w połowie lat osiemdziesiątych, kiedy to w ówczesnej Unii Europejskiej używano ich 11 milionów ton w ciągu roku. Do 2000 roku ilość ta zmniejszyła się i wynosiła około 9–10 milionów ton.

W tym czasie wzrosło również поголове zwierząt, co spowodowało zwiększenie obciążenia środowiska ich odchodami. Obciążenie gleb Unii Europejskiej azotem z produkcji zwierzęcej wynosiło w 2000 roku około 8 milionów ton, co daje w sumie obciążenie środowiska wynoszące 18 milionów ton azotu rocznie (European Communities..., 2002). Ponadto w ciągu tego pięćdziesięciolecia zmalała powierzchnia stref buforowych, które hamowałyby odpływ substancji biogennych z terenów użytkowanych rolniczo do rzek i zbiorników wodnych.

Celem pracy jest ocena uwarunkowań prawnych, środowiskowych, technicznych i ekonomicznych działań ochronnych w skali gospodarstw oraz analiza wstępnych wyników monitoringu jakości wód podziemnych dla wstępnej oceny skuteczności działań objętych programem „Ochrona środowiska na terenach wiejskich”.

W pracy na tle obowiązujących przepisów prawnych przedstawiono możliwe przedsięwzięcia mające na celu ochronę środowiska w skali gospodarstwa oraz zaprezentowano wyniki badań jakości wód podziemnych na terenie Sandru Kurpiowskiego, gdzie w ostatnich latach rozwinięto chów krów mlecznych w oborach typu hollenderskiego. Wybór tego obszaru nie był przypadkowy, albowiem na terenach sandrowych brak warstw izolujących pozwala na dyfuzyjne wnikanie do wód zanieczyszczeń pochodzących z niewłaściwie składowanych odchodów zwierzęcych. Skutki tego procesu uwiadcniają się niekiedy dopiero po latach.

Uwarunkowania prawne działań ochronnych w skali gospodarstwa

Stosowanie nawozów organicznych w produkcji roślinnej jest ograniczone nie tylko ilościowo, ale i terminowo, w związku z czym muszą być one okresowo przechowywane w szczelnych zbiornikach lub na płytach. Według dyrektywy azotanowej pojemność urządzeń powinna zapewniać możliwość przechowywania nawozów naturalnych przez 6 miesięcy (Council Directive..., 1991). Ustawa o nawozach i nawożeniu nakłada na rolników obowiązek gromadzenia w szczelnych zbiornikach co najmniej 4-miesięcznej produkcji tych nawozów (Korpysz i Roszkowski 2003, Zwykła..., 2003). Okres przejściowy na wyposażenie gospodarstwa w taką infrastrukturę wynosi 8 lat. Jednak dla gospodarstw prowadzących towarową produkcję zwierzęcą przepis stał się obowiązkowy wraz z naszą akcesją do Unii Europejskiej. Aby móc ubiegać się o dofinansowanie takiej inwestycji, musi ona zapewniać 6-miesięczne przechowywanie nawozów płynnych. W przypadku gospodarstw specjalistycznych nastawionych na produkcję mleka, to zakłady mleczarskie wymagają od rolników dostarczania produktów wysokiej jakości. Spełnienie tych wymagań nie jest możliwe bez spełnienia podstawowych wymagań sanitarnych, tj. wyposażenia w zbiorniki na płynne odchody zwierzęce i płyty obornikowe (Dobkowski i Woliński 1999, Dobkowski i Skopiec 2003).

Polska jest zobowiązana wdrożyć postanowienia dyrektywy azotanowej

(91/676/EWG), ratyfikowała także konwencję helsińską. Celem dyrektywy azotanowej jest zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczaniu wód, między innymi poprzez właściwe postępowanie ze ściekami i odpadami powstającymi w gospodarstwie. Zasady stosowania gnojowicy jako nawozu organicznego zostały określone w Kodeksie Dobrej Praktyki Rolniczej oraz opracowanych krajowych standardach racjonalnego gospodarowania, zwanych zwykłą dobrą praktyką rolniczą (ZDPR). Standardy te dotyczą przede wszystkim wymogów związanych z racjonalną gospodarką nawozami, ochroną wód i gleb, zachowaniem cennych siedlisk i gatunków występujących na obszarach rolnych oraz ochroną walorów krajobrazu. Przestrzeganie zasad ZDPR jest warunkiem uzyskania wsparcia finansowego wynikającego z niektórych instrumentów wspólnej polityki rolnej. Jedną z głównych zasad zawartych między innymi w II Polityce Ekologicznej Państwa jest zasada likwidacji zanieczyszczeń, uciążliwości i zagrożeń u źródła ich powstawania, która pozwala na uzyskanie korzyści gospodarczych w postaci zmniejszenia nakładów na produkcję, a w konsekwencji zmniejszenia obciążeń obywateli z tytułu wykorzystywania zasobów naturalnych i ochrony środowiska. Dlatego głównym zakresem działań w celu ograniczenia zanieczyszczeń wód składnikami nawozowymi z produkcji zwierzęcej powinny być inwestycje w skali gospodarstwa (Łabętowicz i in. 2003, Rudnik i in. 2003).

Sposoby i koszty przedsięwzięć ochronnych w skali gospodarstw

Poprawę jakości wód na obszarach wiejskich można osiągnąć między innymi poprzez działania polegające na:

- budowie zbiorników na nawozy płynne i stosowaniu przyjaznych dla środowiska technik ich rozprowadzania w obrębie użytków zielonych czy gruntów ornych, a zatem polegające na rozbudowie odpowiedniej infrastruktury technicznej w skali gospodarstw i towarzyszącej temu czynnej ochronie zasobów wód podziemnych; jest to tzw. ograniczanie zanieczyszczeń u źródła,
- udostępnieniu nowych niezanieczyszczonych wód użytkowych poprzez budowę studni głębinowych lub też właściwą lokalizację studni płytkich w miejscach, gdzie lokalnie zaszła już degradacja wód gruntowych,
- oczyszczaniu wód bogatych w związki biogenne odpływających ze zlewni rolniczej przed dopływem do większych zbiorników.

Działania w skali gospodarstwa powinny być prowadzone w sposób kompleksowy. Z jednej strony należy ograniczać bezpośrednią emisję zanieczyszczeń z gospodarstwa do środowiska poprzez inwestycje w jego obrębie (budowę płyt gnojowych i zbiorników na gnojowicę) i działania polegające na racjonalnym zagospodarowaniu nawozów naturalnych zgodnie z planem nawozowym, a z drugiej strony należy wspomagać środowisko do samooczyszczania poprzez odpowiedni układ użytków w zlewni rolniczej, bariery w krajobrazie i strefy buforowe. Jak

wykazały obliczenia symulacyjne przeprowadzone w Szwecji, najskuteczniejszym, ale jednocześnie bardzo kosztownym sposobem na ograniczenie emisji azotu ze źródeł rolniczych do środowiska jest budowa płyt gnojowych i zbiorników na płynne nawozy naturalne (Mosiej 1994).

Zapotrzebowanie na budowę płyt obornikowych i zbiorników w Polsce jest ogromne. Należy wybudować płyty o minimalnej powierzchni 13 414 tys. m², zbiorniki na gnojówkę i wody gnojowe o pojemności 11 497 tys. m³ i zbiorniki na gnojowicę o pojemności 14 052 tys. m³. Koszty infrastruktury ochronnej w skali gospodarstwa są dość wysokie i wynoszą średnio (według poziomu kosztów na koniec 2002 roku): 150 zł za 1 m² płyty, 420 zł na m³ objętości zbiornika na gnojówkę i 210 zł na m³ zbiornika na gnojowicę, a ich „nieprodukcyjny” charakter powoduje, że powinny być realizowane przy znaczącym udziale środków publicznych. Łączne koszty inwestycyjne związane z budową płyt obornikowych i zbiorników na płynne odchody zwierzęce (gnojówka i wody gnojowe) wyniosą 10,8 mld zł, a w przeliczeniu na duże jednostki przeliczeniowe (DJP) przeciętne koszty wynoszą 2110 zł na 1 DJP, według poziomu kosztów na koniec 2002 roku (Dobkowski i Skopiec 2003). Dla porównania, całkowite wydatki na ochronę środowiska w 2002 roku wyniosły około 5 mld zł (Ochrona środowiska, 2003). W Europie Zachodniej koszty budowy infrastruktury w skali gospodarstwa są relatywnie wysokie, jednak w Polsce wydaje się to być racjonalnym rozwiązaniem. Szacuje się na podstawie danych uzyskanych

z realizacji projektu pilotowego „Ochrona środowiska na terenach wiejskich” (OSTW), że koszt ograniczenia 1 kg azotu do środowiska wynosi od 2 do 3 euro.

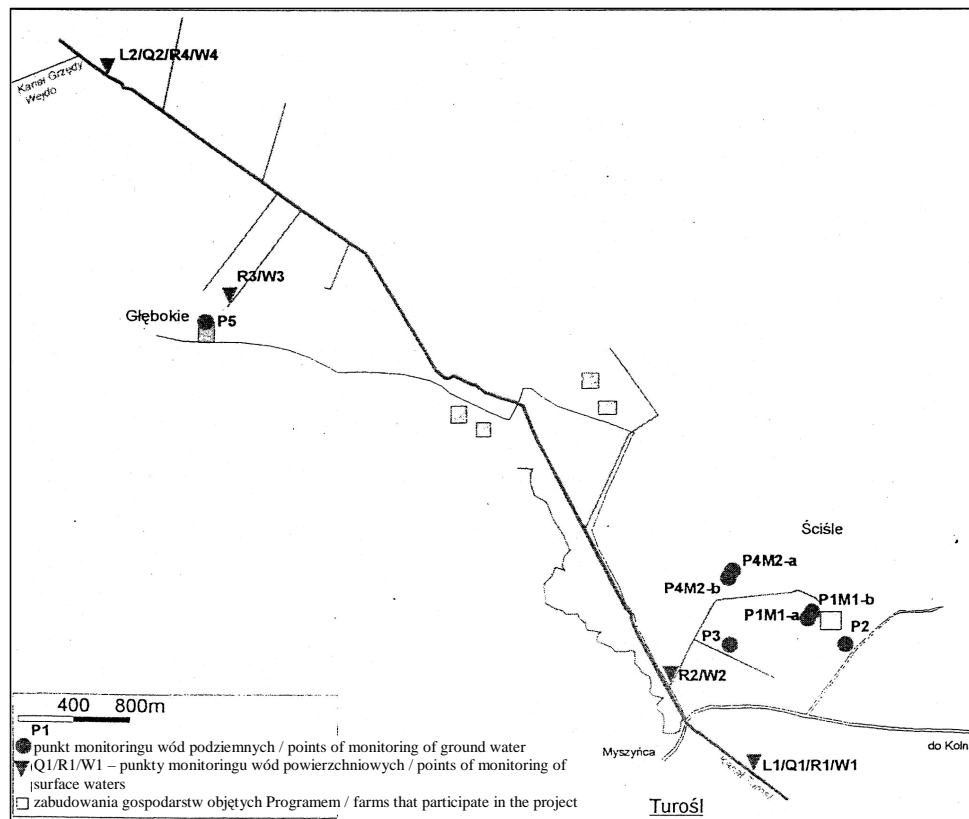
Według wstępnych szacunków, na terenach objętych programem „Ochrona środowiska na terenach wiejskich” nastąpiło obniżenie emisji związków azotu do środowiska o $17 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Przewiduje się, że po wdrożeniu wszystkich działań (rozszerzeniu zakresu stosowania dobrych praktyk rolniczych) prognozowany efekt ekologiczny wyrażany poziomem redukcji strat azotu do środowiska wzrośnie do $28 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Swatoń i Rogowski 2002, Rogowski 2004).

Koszty uzdatniania wody podziemnej przeznaczonej do picia są wysokie i według danych niemieckich w 1985 roku przy obniżeniu zawartości NO_3 z 95 ppm do 50 ppm kształtowały się na poziomie $1 \text{ DM} \cdot \text{m}^{-3}$ (Górny 2002). W przypadku gdy odbiornikiem zanieczyszczonych wód jest ciek powierzchniowy, dla którego istnieją ograniczenia dotyczące zrzutu określonego ładunku azotu (np. pogorszenie warunków dla rozrodu ryb, pogorszenie warunków rekreacyjnych, zagrożenie eutrofizacją), ocenia się, że koszt redukcji 1 kg tego pierwiastka w formie N-NO_3 w sztucznym systemie bagiennym (według danych skandynawskich) wynosi około 2–3 euro. Z tego wynika, że naturalne i sztuczne systemy bagienne są ekonomicznie efektywnym sposobem ograniczenia emisji azotu do środowiska wodnego.

Lokalny monitoring wód podziemnych na wybranym obiekcie zlewni kanału Turośl

Charakterystyka obszaru objętego monitoringiem. Spośród gmin i zlewni objętych programem „Ochrony środowiska na terenach wiejskich” na terenie Sandru Kurpiowskiego, dla lokalnego systemu monitoringu środowiska wybrano zlewnię kanału Turośl od dopływu cieku Rudna w miejscowości Ksebki do mostu przy szosie Myszyniec – Kolno. Tak zakreślona zlewnia położona jest w całości na obszarze gminy Turośl. Wybór zlewni do przeprowadzenia monitoringu w ramach programu OSTW został podyktowany faktem, iż na jej terenie od dłuższego czasu prowadzone są badania wód gruntowych i powierzchniowych (Fic 2003a). Na początku lat dziewięćdziesiątych prowadzono badania składu chemicznego wód pierwszej warstwy wodonośnej w systemie „multi levels”, tzn. pobierano i analizowano próbki wody ze stropu, środka i spągu warstwy wodonośnej. Zaprojektowana i wykonana, z uwzględnieniem lokalnych warunków przyrodniczych, na potrzeby oceny wpływu inwestycji na środowisko gruntowo-wodne sieć monitoringu składa się z 15 piezometrów, z czego 5 monitoruje wody podziemne na terenie obiektu kanał Turośl. Piezometry zainstalowano:

- na terenie gospodarstwa objętego programem, w osiedlu Ściśle, w bliskim sąsiedztwie zbiornika na gnojowicę i obory wielostanowiskowej (P1M1 a, b),



RYSUNEK 1. Schemat lokalnego monitoringu wód podziemnych na terenie obiektu kanał Turośl (Fig 2003b)

FIGURE 1. Scheme of the local monitoring of the ground water in the Turośl Canal (Fig 2003b)

- na terenie gospodarstwa objętego programem przy drodze gruntowej do osiedla Ścisłe, piezometr tłowy określający jakość naturalnych, niezanieczyszczonych wód podziemnych napływających z leśnych obszarów wysoczyzn wydmywanych (P2),
- na łąkach między osiedlem Ścisłe a kanałem Turośl, piezometr określa naturalny ładunek związków biogennych wymywanych z użytków zielonych (P3),
- na pastwisku, około 70 m od zabudowań gospodarstwa nieuczestni-
czącego w projekcie (bez zbiornika na gnojowicę) (P4M2 a, b),
- przy gospodarstwie uczestniczącym w projekcie, w pobliżu miejscowości Nowa Ruda, zlokalizowany w sąsiedztwie obory wielostanowiskowej i przyzmy kisonki oraz starych przyzmy obornika (P5).

Schemat lokalnego monitoringu wód podziemnych na terenie obiektu kanał Turośl przedstawiono na rysunku 1. Prowadzone w ramach monitoringu analizy chemiczne obejmują takie wskaźniki, jak: zawartość tlenu rozpuszczonego, azotu amonowego, azotu

azotanowego, azotu azotynowego, fosforanów, barwa i odczyn, i wykonywane są w laboratorium WIOŚ w Białymstoku.

Wstępne wyniki monitoringu i ich analiza

W tabelach 1 i 2 zestawiono wstępne wyniki monitoringu wód podziemnych na obiekcie pilotowym kanał Turkoł opracowane na podstawie danych Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska (Godula i Wszyński 2004). Wstępnej analizie dokonano poprzez zakwalifikowanie wód w piezometrach do odpowiednich klas czystości względem analizowanych wskaźników (tab. 1 i 2). Wyniki wskazują na znaczne zróżnicowanie jakości wód na tere-

nie objętym monitoringiem. Większość badanych wskaźników wykraczała poza granice I klasy czystości, często osiągając wartości dla IV klasy, zwłaszcza w przypadku mineralnych form azotu. Piezometr P2, zainstalowany do monitoringu jakości wód podziemnych uznanych za naturalne na danym obszarze, w przypadku większości wskaźników osiągał wartości odpowiadające I-II klasie czystości, w przypadku azotu azotanowego odpowiadał III klasie. W jednej z prób zawartość azotu amonowego odpowiadała IV klasie i dyskwalifikowała wodę jako nadającą się do picia. Odczyn wody w piezometrze P2 był kwaśny (pH < 6,5). Podobne parametry charakteryzowały wodę z piezometru P3, który określa stężenie związków biogenych wmywanych z użytków zielonych. Wodę tę dyskwa-

TABELA 1. Klasyfikacja wód w piezometrach według analizowanych wskaźników (na podstawie badań wykonanych latem 2003 roku)

TABLE 1. Classification of water in piezometers according to indexes (measurements from the summer 2003)

Wskaźnik Index	Piezometr / Piezometer						
	P1M1a	P1M1b	P2	P3	P4M2a	P4M2b	P5
N-NH ₄ [mgN·dm ⁻³]	< 0,06 (I)	< 0,06 (I)	2,2 (IV)	1,4 (IV)	0,62 (IV)	0,89 (IV)	< 0,06 (I)
N-NO ₂ [mgN·dm ⁻³]	0,022 (III)	0,075 (IV)	< 0,005 (II)	< 0,005 (II)	< 0,005 (II)	< 0,005 (II)	0,092 (V)
N-NO ₃ [mgN·dm ⁻³]	10,8 (III)	10,5 (III)	8,9 (III)	0,05 (I)	0,04 (I)	0,12 (I)	11,6 (IV)
P-PO ₄ [mgP·dm ⁻³]	< 0,09 (I)	< 0,09 (I)	0,16 (II)	1,03 (IV)	0,76 (III)	0,99 (III)	0,19 (II)
Tlen rozpuszczalny Dissolved oxygen [mgO ₂ ·dm ⁻³]	0,7 (II)	1,9 (I)	1,2 (I)	0,8 (II)	0,1 (IV)	0,2 (IV)	4,9 (I)
Barwa/Colour [mgPt·dm ⁻³]	25	40	15	10	10	60	10
pH	6,3 (IV)	6,8 (I)	5,4 (IV)	7,6 (I)	7,3 (I)	7,3 (I)	7,6 (I)

() – klasa czystości wód (wg DzU nr 32, poz. 284).

() – class of water quality (according to Journal of Laws No 32 item 284).

TABELA 2. Klasyfikacja wód w piezometrach według analizowanych wskaźników (na podstawie badań wykonanych jesienią 2003 roku)

TABLE 2. Classification of water in piezometers according to indexes (measurements from autumn 2003)

Wskaźnik Index	Piezometr / Piezometer						
	P1M1a	P1M1b	P2	P3	P4M2a	P4M2b	P5
N-NH ₄ [mgN·dm ⁻³]	0,14 (II)	0,16 (II)	0,15 (II)	1,5 (IV)	1,6 (IV)	0,19 (II)	< 0,03 (I)
N-NO ₂ [mgN·dm ⁻³]	0,034 (IV)	0,012 (II)	< 0,007 (II)	< 0,007 (II)	< 0,007 (II)	< 0,007 (II)	< 0,007 (II)
N-NO ₃ [mgN·dm ⁻³]	9,9 (III)	10,8 (III)	10,4 (III)	0,01 (I)	0,05 (I)	0,12 (I)	10,7 (III)
P-PO ₄ [mgP·dm ⁻³]	0,12 (II)	< 0,1 (I)	0,15 (II)	0,49 (III)	0,53 (III)	0,89 (III)	< 0,1 (I)
Tlen rozpuszczalny Dissolved oxygen [mgO ₂ ·dm ⁻³]	0,9 (II)	0,5 (II)	0,9 (II)	0,8 (II)	0,02 (V)	0,4 (IV)	6 (I)
Barwa/Colour [mgPt·dm ⁻³]	60	60	32	28	200	80	10
pH	6,2 (IV)	6,4 (IV)	5,5 (IV)	6,8 (I)	6,8 (I)	6,8 (I)	6,7 (I)

() – klasa czystości wód (wg DzU nr 32 poz. 284).

() – class of water quality (according to Journal of Laws No 32 item 284).

likowała jako wodę pitną dużą zawartość azotu amonowego. Azot azotynowy i tlen rozpuszczony osiągały wartości odpowiadające II klasie czystości, a fosforany III–IV klasie. Bardzo niskie były tu stężenia azotu azotanowego (I klasa), a odczyn był obojętny. Woda w piezometrze P1M1, umieszczonym w pobliżu zbiornika na gnojowicę i obory wielostanowiskowej

w gospodarstwie objętym programem OSTW, była niezdatna do picia ze względu na znaczne stężenie azotu azotynowego i kwaśny odczyn. Zawartość azotu azotanowego kwalifikowała wodę do III klasy, a fosforany i tlen rozpuszczony do I–II klasy czystości wód podziemnych. Dla oceny efektywności wykonanej inwestycji zainstalowano

również piezometr P4M2 w gospodarstwie niewyposażonym w urządzenia do przechowywania odchodów zwierzęcych. W tym przypadku wodę do celów pitnych dyskwalifikowały wysokie stężenia azotu amonowego (IV klasa). Obojętny odczyn i stężenia azotu azotanowego odpowiadały I, azot azotynowy II, a fosforany III klasie czystości wód. Bardzo mała była zawartość tlenu rozpuszczonego (III–IV klasa).

Niska jakość wody cechowała zarówno piezometry zlokalizowane w gospodarstwie wyposażonym w odpowiednie urządzenia do składowania i przechowywania nawozów naturalnych, jak również bez tych urządzeń, a także tzw. piezometry tłowe. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowi-

ska w sprawie kryteriów wyznaczania wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych (DzU nr 241, poz. 2093), za wody zanieczyszczone uznaje się wody podziemne, w których zawartość azotanów wynosi powyżej $50 \text{ mgNO}_3 \cdot \text{dm}^{-3}$ (ok. $11,3 \text{ mgN-NO}_3 \cdot \text{dm}^{-3}$), a za wody zagrożone zanieczyszczeniem uznaje się te, w których zawartość azotanów wynosi od 40 do $50 \text{ mgNO}_3 \cdot \text{dm}^{-3}$ (ok. $9\text{--}11 \text{ mgN-NO}_3 \cdot \text{dm}^{-3}$) i wykazuje tendencję wzrostową. Jak wynika z danych przedstawionych w tabelach 1 i 2, w większości piezometrów występowały wody zagrożone zanieczyszczeniem, a w piezometrze P5 (w okolicy starych przym obornika) zaobserwowano stężenia azotanów charakterystyczne dla wód zanieczyszczonych. Świadczy to o wpływie gospodarstw prowadzących intensywne chów zwierząt na kształtowanie jakości wód podziemnych.

Lepsze wartości wskaźników zawartości tlenu rozpuszczonego i amoniaku zaobserwowano w przypadku wód podziemnych na terenie gospodarstwa objętego programem. Wskaźnik charakteryzujący barwę wód w piezometrze zlokalizowanym na terenie gospodarstwa bez urządzeń do przechowywania nawozów naturalnych był trzykrotnie wyższy niż w gospodarstwie wyposażonym w te urządzenia, jednak w obu przypadkach przekraczał obowiązującą normę dla wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Podsumowanie

Źródłem zanieczyszczeń wód na obszarach nieurbanizowanych, oprócz braku kanalizacji i oczyszczalni ście-

ków, może być intensywna uprawa roli i chów zwierząt. Brak odpowiedniej infrastruktury zabezpieczającej przed niekontrolowanym przedostawaniem się zanieczyszczeń do środowiska jest czynnikiem ograniczającym wdrażanie rolnictwa zrównoważonego, którego rozwój musi być ściśle związany z troską o dobry stan środowiska i zachowanie walorów przyrodniczych i krajobrazowych. Zakłada się, że w systemie rolnictwa zrównoważonego gospodarstwo rolne jest nie tylko przedsiębiorstwem produkcyjnym, ale stanowi część otaczającego go ekosystemu. W celu ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko gospodarstwo powinno być prawidłowo urządzone i zarządzane.

Działania w skali gospodarstwa powinny być prowadzone w sposób kompleksowy. Z jednej strony należy ograniczać bezpośrednią emisję zanieczyszczeń z gospodarstwa do środowiska poprzez inwestycje w jego obrębie i działania polegające na racjonalnym zagospodarowaniu nawozów naturalnych zgodnie planem nawozowym, a z drugiej strony wspomagać środowisko do samooczyszczania poprzez odpowiedni układ użytków w zlewni rolniczej, bariery w krajobrazie i strefy buforowe.

Program „Ochrona środowiska na terenach wiejskich” został stworzony w celu zmniejszenia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami biogennymi. Przedstawione w pracy wyniki należy traktować jako wstępne. W ramach monitoringu wód podziemnych prowadzonego przez WIOŚ jakość wód w piezometrach kontrolowana jest kwartalnie. Taka liczba obserwacji jest niewystarczająca dla uzyskania pełnego

obrazu zachodzących przemian oraz rozpoznania zdarzeń incydentalnych. Dlatego też konieczne jest prowadzenie ciągłego monitoringu lub, jeżeli to nie jest możliwe, znaczne zagęszczenie częstości poboru prób.

Niska jakość charakteryzująca wody zlokalizowane w gospodarstwach objętych programem może być wynikiem zjawiska powolnej migracji zanieczyszczeń, które zostały wprowadzone do obiegu wód przed wieloma laty. Infrastruktura ochronna z pewnością łagodzi wpływ punktowych źródeł zanieczyszczeń na jakość wód. Będzie on jednak widoczny z opóźnieniem związanym z długookresowym charakterem przemian środowiskowych. Jednocześnie z wyposażaniem analizowanego obszaru w urządzenia do gromadzenia i przechowywania odchodów zwierzęcych i tym samym likwidowaniu punktowych źródeł zanieczyszczeń należy również ograniczyć zagrożenia typu powierzchniowego poprzez racjonalne, zgodnie z zasadami dobrej praktyki rolniczej, stosowanie nawozów naturalnych.

Literatura

- Council Directive of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources (91/676/EEC), The Council of the European Communities.
- DOBKOWSKI A., SKOPIEC B. 2003: Podstawowe zasady realizacji inwestycji w zakresie ochrony środowiska w rolnictwie i zagospodarowania odchodów zwierzęcych. NFOŚiGW, Warszawa.
- DOBKOWSKI A., WOLIŃSKI J. 1999: Urządzenia do przechowywania obornika i gnojówki. *Materiały Informacyjne* 34: 45 I-MUZ, Falenty.
- European Communities Directorate-General for Environment, 2002. Implementation of Council Directive 91/676/EEC concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Synthesis from year 2000 Member States EU Reports.
- FIC M. 2003a: Monitoring wód podziemnych w małych zlewniach rolniczych na terenie Sandru Kurpiowskiego [w:] Zagospodarowanie zlewni Bugu i Narwi w ramach zrównoważonego rozwoju, WSEiZ, IMGiW, KGW PAN.
- FIC M. 2003b: Wstępna ocena stanu środowiska na podstawie wyników monitoringu wód w zlewniach pilotowych projektu „Ochrona środowiska na terenach wiejskich”. Aqua-geo, Falenty.
- GODULA A., WYSZYŃSKI Z. 2004: Wyniki monitoringu wód w zlewni pilotowej projektu „Ochrona środowiska na terenach wiejskich” zlewnia Kanału Turośl w rejonie Ostrołęki/Łomży – II półrocze 2003, WIOŚ w Białymstoku, Delegatura w Łomży. Ma-szynopis.
- GÓRNY M. 2002: Ekorozwój wsi i rolnictwa. Wydaw. Duszpasterstwa Rolników, Włocławek.
- KOCISZEWSKI K. 2003: Ograniczenie emisji azotanów z rolnictwa jako element dostosowania ochrony środowiska w Polsce do wymogów UE [w:] Zagospodarowanie zlewni Bugu i Narwi w ramach zrównoważonego rozwoju. WSEiZ, IMGiW, KGW PAN.
- Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej, 2002. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa.
- KORPYSZ K., ROSZKOWSKI H. 2003: Niektóre aspekty ochrony środowiska w budowie chlewni – analiza przypadku. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego* 4: 82–91.
- KOWALIK P. 2003: Dyrektywa wodna Unii Europejskiej a rolnictwo. *Wiad. Mel. i Łąk.* Zagadnienia inżynierii środowiska wiejskiego 1: 3–7.
- ŁABĘTOWICZ J., RADECKI A., WASILEWSKI Z. 2003: Waloryzacja obszarów wiejskich na potrzeby inwestycji środowiskowych. *Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie. Rozprawy Nauk. i Monog.* 10.
- MARCINKOWSKI T. 2002: Identyfikacja strat azotu w towarowych gospodarstwach rolnych Żuław Wiślanych. *Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie. Rozprawy Nauk. i Monog.* 1.

- MOSIEJ J. 1994: Wybrane aspekty ochrony zasobów wodnych na obszarach rolniczych [w:] *Ekonomika zasobów wodnych i ochrony wód. Materiały pokonferencyjne*. ATR Bydgoszcz.
- MOSIEJ J. 2003: Możliwości ograniczenia wpływu rolnictwa na zanieczyszczenie zasobów wodnych – wybrane aspekty [w:] *Zagospodarowanie zlewni Bugu i Narwi w ramach zrównoważonego rozwoju*, WSEiZ, IMGiW, KGW PAN.
- Ochrona środowiska, 2003: *Informacje i opracowania statystyczne*. GUS, Warszawa.
- PIETRZAK S. 2002: Ocena potencjalnych strat azotu na podstawie bilansu w gospodarstwach rolnych o zróżnicowanym udziale użytków zielonych. *Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie. Rozprawy Nauk. i Monografie 2*.
- ROGOWSKI R.J. 2004: Krótki raport z osiągnięć projektu „Ochrona środowiska na terenach wiejskich”. NFOŚiGW. Materiały niepublikowane.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie kryteriów wyznaczania wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych (DzU nr 241, poz. 2093).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (DzU nr 32, poz. 284).
- RUDNIK K., SAKOWICZ M., WIERZBICKI K. 2003: Zbiorniki na płynne odchody zwierzęce jako budowle zmniejszające zanieczyszczenia punktowe [w:] *Zagospodarowanie zlewni Bugu i Narwi w ramach zrównoważonego rozwoju*, WSEiZ, IMGiW, KGW PAN.
- SWATOŃ J., ROGOWSKI R.J. 2002: Informacja o projekcie „Ochrona środowiska na terenach wiejskich” – doświadczenia i nauki płynące z Polski [w:] *Materiały z seminarium „Ograniczenia zanieczyszczeń pochodzenia rolniczego – wzorcowa praktyka”*. Przysiek k/Torunia.
- Zwykła dobra praktyka rolnicza, 2003. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa.

Summary

Contribution of the ecological investments in the farm level to the quality of ground waters. The paper shows how important the rural infrastructure for environmental protection in the farm scale is. Pollution of surface water by biogenic compounds is a grave environmental problem since it leads to eutrophication of surface water and pollution of shallow ground water, broadly used as a source of drinking water in rural households and causes pollution of Baltic Sea water. In Poland wastes from agricultural production largely contribute to this state. Rural Environmental Protection Project conducted mainly for building tanks for liquid organic manure storage and manure pads. The paper shows analysis of monitoring and possible environmental effects of these investments and efficiency of natural fertilizer.

Podziękowania

Autorzy wyrażają podziękowania Kierownictwu Projektu „Ochrona środowiska na terenach wiejskich” za udostępnienie i wyrażenie zgody na wykorzystanie materiałów dotyczących realizacji projektu i wstępnych wyników monitoringu.

Authors' address:

Józef Mosiej, Katarzyna Wyporska, Agnieszka Karczmarczyk
 Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
 Katedra Kształtowania Środowiska
 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159
 Poland
 e-mail: wyporska@yahoo.coml