

# ZAGROŻENIA ZASOBÓW WODNYCH NA OBSZARACH WIEJSKICH WOJEWÓDZTWA ŚWIĘTOKRZYSKIEGO W ŚWIETLE WDRAŻANIA DYREKTYWY AZOTANOWEJ. ELEMENTY INFRASTRUKTURY

**Michał KOPEĆ, Florian GAMBUŚ**

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Katedra Chemii Rolnej

*Słowa kluczowe: dawka azotu, dyrektywa azotanowa, infrastruktura techniczna*

## Streszczenie

Celem podjętych prac było identyfikowanie wpływu działalności rolniczej gospodarstw o różnej wielkości na elementy analizy wynikające z dyrektywy azotanowej. Przeprowadzono ankietę w trzech powiatach województwa świętokrzyskiego. Forma i zakres ankiety były zgodne z potrzebami raportowania dla obszarów szczególnie narażonych. Badania ankietowe (łącznie 302 ankiety) przeprowadzono jesienią 2006 i wiosną 2007 r. Formularz ankiety zawierał pytania, podzielone na następujące grupy problemowe: lokalizacja i powierzchnia gospodarstwa, położenie i ukształtowanie powierzchni, struktura zasiewów, stan inwentarza żywego, ocena wybranych elementów produkcji, wyposażenie gospodarstwa w sprawne technicznie obiekty i urządzenia ochrony środowiska, w tym wodociąg i kanalizację. Ze względu na zapisy dyrektywy azotanowej istotnym problemem na badanym obszarze nie była agrotechnika i obciążenie środowiska azotem, ale infrastruktura techniczna, w tym głównie niedostateczna liczba płyt gnojowych. Największe zagrożenie zanieczyszczeń punktowych azotem ze źródeł rolniczych dotyczy małych gospodarstw rolniczych o powierzchni do 5 ha.

## WSTĘP

Ze względu na uwarunkowania historyczne, klimatyczne i geograficzne nie można jednoznacznie oceniać wpływu działalności rolniczej na środowisko [ŁABĘTOWICZ i in., 2003]. Po wyeliminowaniu komunalnego oddziaływania na otoczenie człowieka, w zależności od

regionu, większą wagę należy przypisać punktowym lub obszarowym źródłom zanieczyszczeń (w tym rolnictwa), kategorii agronomicznej gleb lub ukształtowaniu terenu. Równie istotna jest jednak infrastruktura gospodarstwa.

Wdrażając dyrektywę azotanową [Dyrektywa 91/676/EWG], wykonuje się działania mające na celu zmniejszenie ilości azotu rozproszonego w środowisku [ŁABĘTOWICZ i in., 2003]. Podstawą decyzji o realizacji tych działań jest nadmierna zawartość azotu w wodach powierzchniowych i podziemnych. W przypadku wyznaczenia obszarów szczególnie narażonych (OSN) przewiduje się, między innymi, tworzenie w gminach wykazów gospodarstw, w których powinny być prowadzone badania ankietowe oddziaływania gospodarstw na środowisko. Ankieta stanowi kluczowy element rejestracji zmian w gospodarstwie, dlatego musi być wykonana na początku i na końcu realizacji programu. Przeprowadzenie ankiet według procedur dla OSN na terenach, na których stwierdza się zwiększone wartości wskaźników kontrolnych, umożliwi wykluczenie lub potwierdzenie wpływu działalności rolniczej gospodarstw na elementy określone w dyrektywie azotanowej.

Jednym z poważnych problemów wpływających na stan środowiska rolniczego, nie tylko w Polsce, jest brak płyt gnojowych. Wejście w życie ustawy o nawozach i nawożeniu [2000], nakładającej obowiązek posiadania w gospodarstwie płyt gnojowych, dawało szansę na ograniczenie niekontrolowanego rozpraszania azotu w środowisku. Wybudowanie płyt gnojowych we wszystkich gospodarstwach miało nastąpić do 2008 r. W 2007 r. ustawodawca wycofał się jednak z tego nakazu, ograniczając go do dużych podmiotów [Ustawa o nawozach..., 2007]. Należy jednak zauważyć, że nawet po wejściu w życie tego przepisu oddziaływanie na środowisko istniejących wcześniej dołów gnilnych nie zmniejszyłoby się znacznie. Nowe płyty gnojowe zwykle są budowane w innym miejscu, poza tym brak uregulowań dotyczących rekultywacji dołu gnilnego. W związku z tym oddziaływanie takiego dołu, jako źródła zanieczyszczenia punkowego, nadal będzie istniało. Jedyne możliwości oddziaływania na rolników pozostają w sferze dopłat bezpośrednich, których przyznanie zależy od przestrzegania zasad „Kodeksu dobrej praktyki rolniczej” [2004].

## METODY BADAŃ

Tereny wzdłuż Wisły, na południe od Gór Świętokrzyskich, stanowią jeden z najstarszych ośrodków osadniczych w Małopolsce. Przez ziemie te od dawien dawna przebiegały ważne szlaki komunikacyjne, sprzyjające rozwojowi rolnictwa i zanieczyszczeniu środowiska. Ze względu na potencjalny wpływ gospodarstw rolniczych z tego obszaru na rozpraszanie azotu w środowisku [Kryteria..., 2003] na przełomie 2006 i 2007 r. przeprowadzono badania ankietowe związane z dyrektywą azotanową. Wytypowano powiaty jędrzejowski i kazimierski, na terenie których stężenie azotanów w wodzie odpływającej z profilu gleby w badaniach państwowego monitoringu mieściło się w zakresie  $150\text{--}200\text{ mg NO}_3^-\cdot\text{dm}^{-3}$ , oraz obszar w południowo-wschodniej części województwa świętokrzyskiego, między punktami monitoringowymi: 95 – Klimontów (powiat sandomierski), 853 – Kłoda (powiat staszowski) oraz 330 – Gęsice (powiat kielecki). Ten ostatni obszar ograniczono do wybranych gmin powiatu staszowskiego oraz gminy Klimontów w powiecie sandomierskim (tab. 1). Dobór gospodarstw wynikał z utrzymania reprezentatywności ich powierzchni na wybranych obszarach.

**Tabela 1.** Liczba ankiet zrealizowanych w poszczególnych gminach ( $n = 302$ )**Table 1.** The number and distribution of 302 surveys performed in particular communes

Gmina Commune	Liczba Number
Powiat jędrzejowski – obszar 1 Jędrzejów District – area 1	
Imielno	14
Jędrzejów	17
Nagłowicie	12
Oksa	6
Sędziszów	13
Słupia Jędrzejowska	12
Sobków	12
Wodzisław	14
Powiat kazimierski – obszar 2 Kazimierz District – area 2	
Bejce	10
Czarnocin	13
Kazimierza Wielka	23
Opatowiec	20
Skalbmierz	26
Powiat staszowski – obszar 3 Staszów District – area 3	
Staszów	28
Bogoria	30
Rytwiany	12
Szczyglów	3
Osiek	3
Oleśnica	3
Lubianice	1
Powiat sandomierski obszar 3 Sandomierz District – area 3	
Klimontów	15
Lipnik	3
Samorzec	2

Celem prac podjętych na wyznaczonych obszarach była identyfikacja źródeł zanieczyszczenia wód azotem pochodzenia rolniczego oraz określenie newralgicznych czynników, mających wpływ na środowisko i obieg azotu w gospodarstwach rolniczych. Do zaplanowanych działań zastosowano ankietę opracowaną na zlecenie Ministerstwa Środowiska i wykonaną przez Ośrodek Szkoleniowy Regionalnego Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich w Przysieku [Formularze..., 2004]. Ankieta zawierała pytania, podzielone na następujące grupy problemowe: lokalizacja i powierzchnia gospodarstwa, położenie i ukształtowanie powierzchni, struktura zasiewów, stan inwentarza żywego, ocena wybranych elementów produkcji, wyposażenie gospodarstwa w sprawne technicznie obiekty i urządzenia ochrony środowiska, w tym wodociąg i kanalizację. Wypełnianie ankiet odbywało się pod kontrolą przedstawiciela ośrodka doradztwa rolniczego. Analiza wypełnionych ankiet umożliwiła określenie elementów bilansu azotu, ocenę wybra-

nych elementów produkcji i infrastruktury technicznej, potwierdzenie stosowania „Kodeksu dobrej praktyki rolniczej” [2004] w gospodarstwie oraz ustalenie działań, które mogą spowodować zagrożenie środowiska niekontrolowanym obciążeniem azotem.

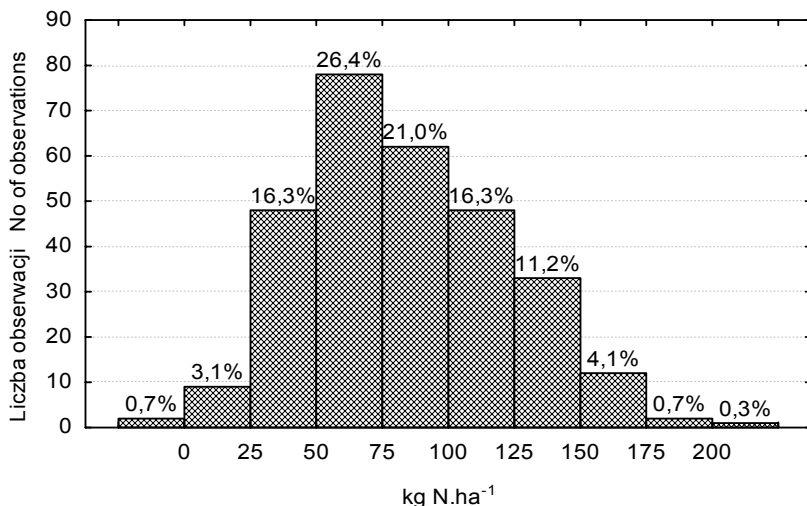
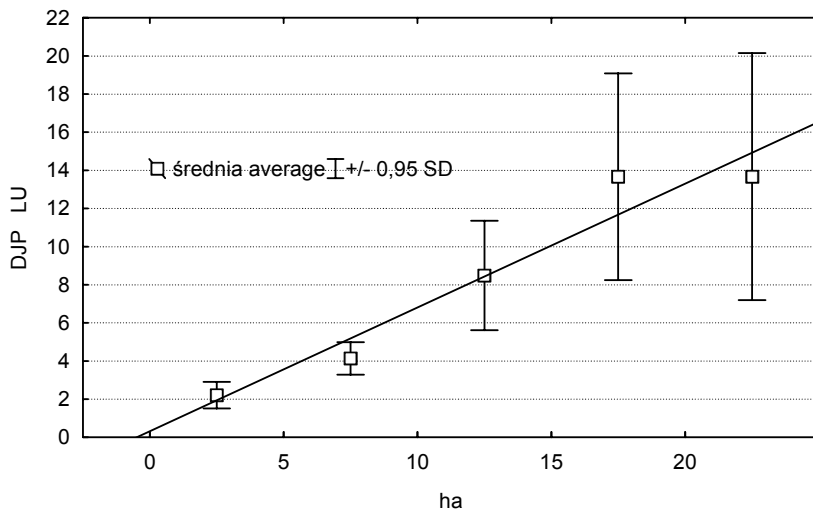
Przeliczenia wskaźników wykonano na podstawie założeń przedstawionych w Rozporządzeniach Rady Ministrów [2005]. Szczegóły procedury badawczej oraz charakterystykę gospodarstw i agrotechniki na badanych obszarach zamieszczono w pracy KOPCIA i GONDKA [2007].

## ANALIZA WYNIKÓW

W związku ze staraniami o dopłaty rolnicy dysponują odpowiednią do potrzeb ankietyzacji dokumentacją obejmującą między innymi mapy pól. Mimo pewnych danych dotyczących struktury upraw, uzyskanie pełnych informacji, zgodnych z założeniami ankiety, okazało się w wielu przypadkach niemożliwe. Większość ankietowanych rolników nie prowadzi ani rejestru działań agrotechnicznych, ani rejestru obrotu stada, a to z kolei powoduje trudności w obliczeniu średniorocznych stanów zwierząt gospodarskich. Problemem było również określenie pojemności zbiorników na gnojówkę, które – jako instalacje podziemne – w praktyce są trudne do obmierzenia. Oszacowane przez rolników ilości obornika również mogą być obarczone dużym błędem. Na przykład sposoby żywienia i stosowania ściółki w małych gospodarstwach, typowych dla obszaru badań, znacznie się różnią od technologii chowu przemysłowego.

Ilość stosowanego łącznie azotu mineralnego i azotu w nawozach naturalnych przedstawiono na rysunku 1. Ponad 60% gospodarstw stosuje łącznie obie formy nawozów, w ilości do  $100 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Około 27% rolników stosuje  $100\text{--}150 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Spośród ankietowanych gospodarstw w dwóch nie stosowano w ogóle nawożenia azotem (gospodarstwa ekologiczne). Obliczone ilości tego składnika wskazują, że w przypadku braku skrajności klimatycznych (susza, mokry rok) bilans azotu powinien być zbliżony do zera lub bardzo nieznacznie dodatni. Ilość stosowanego azotu nie grozi obszarowym zanieczyszczeniem. Stosowany na obszarze objętym badaniami azot pokrywa wymagania pokarmowe średnio plonujących roślin uprawnych. Dawki azotu stosowanego na terenie powiatu kazimierskiego, w którym tradycyjnie uprawia się jeszcze buraki cukrowe wymagające dużych ilości tego składnika, można ocenić jako bardzo małe.

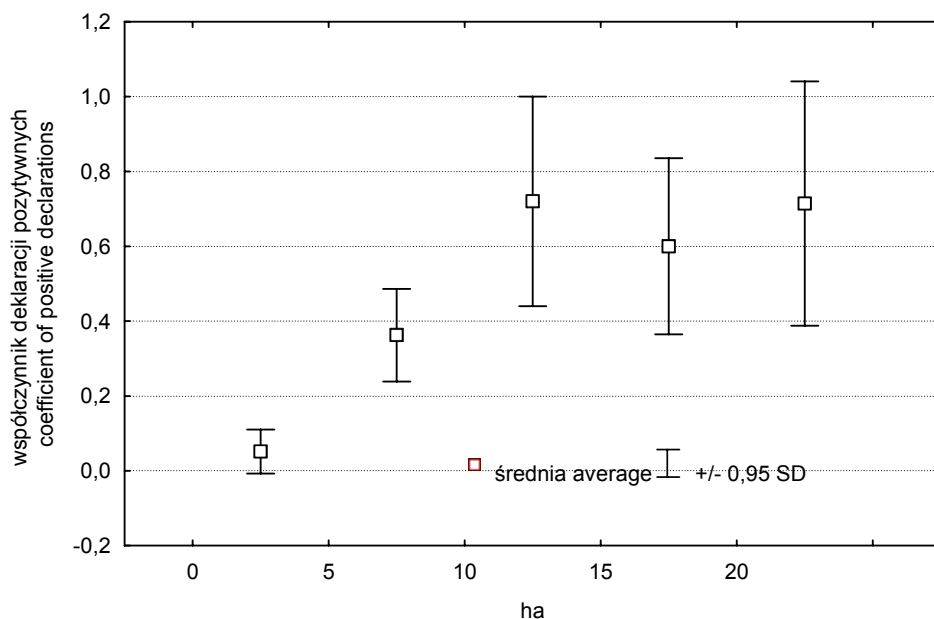
Analizowano także obsadę zwierząt gospodarskich w dużych jednostkach przeliczeniowych (DJP) w zależności od powierzchni gospodarstwa (rys. 2). W znacznej części gospodarstw, szczególnie małych, nie utrzymuje się zwierząt gospodarskich. Przyjmowany jako bezpieczny dla środowiska poziom  $1,5 \text{ DJP}\cdot\text{ha}^{-1}$  był przekroczony w nielicznych przypadkach, głównie w dużych gospodarstwach. Takich przypadków było 6,3% i należy założyć, że w takiej ilości nie stanowią zagrożenia środowiska. W tej grupie znajdują się specjalistyczne gospodarstwa, których jeszcze nie kwalifikuje się do instalacji. Ich właściciele, często posiadający odpowiednie wykształcenie, chętnie korzystają z dopłat. Możliwość ich uzyskania wymusza na rolnikach zachowanie w gospodarstwie standardów technologicznych zgodnych z KDPR. KOPÍNSKI i MADEJ [2006] uważają, że dopuszczalna obsada zwierząt nie powinna przekraczać  $2 \text{ DJP}\cdot\text{ha}^{-1}$  UR. Autorzy ci potwierdzili również użyteczność obsady jako wskaźnika intensywności produkcji zwierzęcej.

Rys. 1. Histogram obciążenia azotem badanych gospodarstw ( $n = 302$ )Fig. 1. Histogram of nitrogen load in investigated farms ( $n = 302$ )

Rys. 2. Zależność obsady zwierząt (DJP) od powierzchni gospodarstwa (ha)

Fig. 2. Relationship between livestock density (LU) and farm area (ha)

Na badanym obszarze małe gospodarstwa bardzo rzadko są wyposażone w płytę gnojową (rys. 3). Z ankiety wynika, że ilość płyt zwiększa się wraz z wielkością gospodarstwa, ale w gospodarstwach większych od 10 ha, przy dużej zmienności, ich udział wynosi 60–70% gospodarstw. Wyposażenie gospodarstw w płytę gnojową w Polsce nie jest zadowalające. Brak infrastruktury technicznej w gospodarstwach jest zaszłością historyczną, którą



Rys. 3. Wykres pozytywnych deklaracji posiadania płyty gnojowej w gospodarstwie w zależności od jego wielkości

Fig. 3. Graph of positive declarations concerning the presence of manure slabs in the farm in relation to its size

trudno byłoby uporządkować przepisami ustawy o nawozach i nawożeniu z 2000 r. (art. 18). MIATKOWSKI i in. [2003], przy okazji badań z 1997 r. w okolicach Drawieńskiego Parku Narodowego, które dotyczyły wpływu składowania obornika na zawartość azotu w glebie, stwierdzili, że wśród 40 przebadanych gospodarstw tylko 10 miało urządzenia do składowania obornika w postaci płyt gnojowych ze zbiornikami na gnojówkę. Autorzy ci podkreślili również, że pochodziły one najczęściej z okresu międzywojennego oraz że tradycyjny sposób przechowywania obornika w tzw. dołach gnilnych, bezpośrednio na powierzchni gleby, stwarza punktowe zagrożenie dla środowiska, zwłaszcza jakości wód gruntowych i powierzchniowych. SADEJ i PRZEKWAS [2006] sugerują, że oddziaływanie dołów gnojowych w zagrodach wiejskich, w płaszczyźnie poziomej, można wykazać w odległości do 30 m. Z kolei SAPEK i SAPEK [2006] stwierdzają, że przeciętne stężenie składników w wodach gruntowych w takich miejscach kwalifikuje je do wód pozaklasowych. Próby ograniczenia wprowadzania azotu ze źródeł rolniczych do środowiska podjęto, wprowadzając „Kodeks dobrej praktyki rolniczej” [2004]. Infrastruktura i bilansowanie składników nawozowych dla poszczególnych upraw w gospodarstwie, poparte znajomością zasobności gleb, przyczyniają się do poprawy efektywności nawożenia, z korzyścią dla środowiska [BARSZCZEWSKI, BURS, 2003].

Rolnicy uświadamiają sobie zagrożenie, jakim mogą być dla środowiska naturalnego prowadzone przez nich gospodarstwa – świadczą o tym podejmowane przez nich działania w zakresie gospodarowania odpadami komunalnymi oraz organizacji gospodarki wodno-

-ściekowej (tab. 2). Stwierdzono, że w 28% ankietowanych gospodarstw nie segreguje się śmieci. Nie jest to duża część, większość rolników docenia znaczenie porządkowania odpadów. Ich świadomość, w dużej mierze, wynika z działań podejmowanych w ciągu ostatnich kilku lat przez administrację gmin w ramach realizacji przepisów dotyczących odpadów oraz utrzymania czystości i porządku w gminach.

**Tabela 2.** Deklaracje rolników dotyczące instalacji wodno-ściekowych gospodarstwa

**Table 2.** Farmers' declarations concerning water supply and sewage systems on their farms

Element infrastruktury Question	Odpowiedź Answer	Grupa obszarowa, ha Group of area, ha				
		0–5	5–10	10–15	15–20	>20
Wodociąg Water supply system	tak yes nie no	54 15	92 22	45 3	32 2	36 2
Kanalizacja zbiorcza Sewerage system	tak yes nie no	5 64	13 101	1 47	1 33	1 37

Prawie 15% gospodarstw nie ma podłączenia do wodociągu (tab. 2). W pewnym stopniu jest to zależne od wielkości tych gospodarstw. Na uwagę zasługuje fakt, że liczba ta była mała w przypadku gospodarstw do 10 ha i większa w gospodarstwach większych. W grupie gospodarstw do 10 ha 25% nie było podłączone do wodociągu, natomiast tylko nieliczne duże gospodarstwa nie miały tego podłączenia. Gorzej przedstawia się sytuacja z podłączeniem do kanalizacji (tab. 2) – takim podłączeniem dysponuje zaledwie 7% ankietowanych gospodarstw (jedno posiadało oczyszczalnię roślinną). Zbiornicze odprowadzenie ścieków częściej istniało w małych gospodarstwach, co może wynikać z typowego dla Małopolski zagęszczenia zabudowy i mniejszych nakładów na budowę kanalizacji. Sytuacja taka grozi niekontrolowanym rozprzestrzenianiem się składników zawartych w ściekach i osadach komunalnych. Negatywny obraz w tym zakresie pogłębia liczba posiadanych przez gospodarstwa beczkowsów. Zaledwie 13% rolników deklaruje ich posiadanie, żaden nie informował o sprzęcie do rozlewania. Można tylko domniemywać, że istniejące szamba są instalacjami szczelnymi. Sytuacja w tym zakresie jest niewątpliwie trudna i realnie zagrażająca środowisku. W pierwszej kolejności konieczne są działania administracji gminy w zakresie utrzymania czystości zgodnie z ustawą o utrzymaniu czystości i porządku w gminach [1996] oraz wykorzystanie możliwości stworzonych przez „Krajowy program oczyszczania ścieków komunalnych” [2003]. Prawdopodobnie dopiero wyeliminowanie lub radykalne zmniejszenie komunalnego oddziaływania gospodarstwa rolnego na środowisko umożliwi jednoznaczną ocenę wpływu rolnictwa na jakość wód.

## PODSUMOWANIE

Istotnym problemem na badanym obszarze nie jest obciążenie środowiska azotem, ale infrastruktura techniczna, w tym głównie niedostateczna liczba technicznie dobrych płyt gnojowych i szamb. Problem zanieczyszczeń punktowych azotem ze źródeł rolniczych nie dotyczy dużych gospodarstw, gdyż ich właściciele mają świadomość problemów przedsta-

wianych w „Kodeksie dobrej praktyki rolniczej” [2004]. Wyposażenie techniczne dużych gospodarstw jest lepsze i nowocześniejsze niż małych. Brak płyt gnojowych i słaba infrastruktura występuje głównie w małych gospodarstwach rolniczych, prowadzących tradycyjny, z kilkoma sztukami inwentarza. Zagrożenie środowiska ze strony małych gospodarstw powinno być uwzględniane w pierwszej kolejności, ponieważ przeważają na obszarze objętym badaniami.

*W pracy wykorzystano niektóre wyniki uzyskane w ramach tematu "Wyznaczanie na obszarze działania RZGW w Krakowie, wód wrażliwych na zanieczyszczenia związkami azotu ze źródeł rolniczych i obszarów szczególnie narażonych, a także obszarów wrażliwych na eutrofizację wywołaną zanieczyszczeniami pochodzącymi ze źródeł komunalnych wraz z określeniem sposobów ograniczenia tych zagrożeń" realizowanego przez Pracownię Projektową i Konsultingową RS-EKO na zlecenie RZGW w Krakowie, finansowanego ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.*

## LITERATURA

- BARSZCZEWSKI J., BURS W., 2003. Połowe bilanse azotu, fosforu i potasu w gospodarstwie na przykładzie Zakładu Doświadczalnego w Falentach. Woda Środ. Obsz. Wiej. t. 3 z. 1 (7) s. 25–37.
- Dyrektywa Rady 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. w sprawie ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego. Dz. Urz. WE nr L 375/1.
- Formularze druków do zbierania danych monitoringowych z zakresu środowiska i rolnictwa dla potrzeb raportowania na szczeblu regionalnym i krajowym wdrażania dyrektywy 91/676/EWG, 2004. Wersja poprawiona opracowana na zlecenie Ministerstwa Środowiska, wykonana przez Ośrodek Szkoleniowy Regionalnego Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich w Przysieku ss. 56.
- Kodeks dobrej praktyki rolniczej, 2004. Warszawa: MRiRW, MŚ ss. 96.
- KOPEĆ M., GONDEK K., 2007. Badania zależności pomiędzy wielkością gospodarstwa i wskaźnikami obciążenia środowiska azotem pochodzenia rolniczego. J. Res. Applicat. Agricult. Engrg. 52 (2) s. 66–70.
- KOPIŃSKI J., MADEJ A., 2006. Ilość azotu dostarczanego w nawozach naturalnych w zależności od obsady zwierząt. Nawozy Nawożenie nr 4 s. 36–45.
- Krajowy program oczyszczania ścieków komunalnych, 2003. Warszawa: MŚ ss. 46.
- Kryteria wyznaczania wód i obszarów wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzącymi ze źródeł rolniczych, 2003. Pr. zbior. Red. S. Twardy. Kraków: IMUZ ss. 112.
- ŁABĘTOWICZ J., RADECKI A., WASILEWSKI Z., 2003. Waloryzacja obszarów wiejskich na potrzeby inwestycji środowiskowych. Woda Środ. Obsz. Wiej. Rozpr. nauk. monogr. 10 ss. 76.
- MIATKOWSKI Z., TURBIAK J., SOLTYSIK A., 2003. Wpływ wieloletniego składowania obornika na zawartość mineralnych form azotu w glebie. Woda Środ. Obsz. Wiej. t. 3 z. specj. (9) s. 127–128.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 maja 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko. Dz. U. 2005 nr 92 poz. 769.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 maja 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków i trybu udzielania pomocy finansowej na dostosowanie gospodarstw



- rolnych do standardów Unii Europejskiej objętej planem rozwoju obszarów wiejskich. Dz. U. 2005 nr 93 poz. 780.
- SAPEK A., SAPEK B., 2006. Wpływ składowania nawozów naturalnych na jakość wody gruntowej w zagrodzie. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 512 s. 503–512.
- SADEJ W., PRZEKAS K., 2006. Zanieczyszczenie gleb azotem w pobliżu miejsc składowania obornika. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 512 s. 513–520.
- Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu. Dz. U. 2007 nr 147 poz. 1037.
- Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach. Dz. U. 1996 nr 132 poz. 622 z późn. zm.

*Michał KOPEC, Florian GAMBUS*

**THREATS TO THE QUALITY OF WATER RESOURCES IN RURAL AREAS  
OF THE ŚWIĘTOKRZYSKIE PROVINCE IN VIEW OF THE IMPLEMENTATION  
OF NITRATE DIRECTIVE. TECHNICAL INFRASTRUCTURE**

*Keywords: nitrate directive, nitrogen load, technical infrastructure*

**S u m m a r y**

The study was performed to identify the effect of agricultural activities in farms of various size on the elements of analysis resulting from so called nitrate directive. Surveys were conducted in three areas of the świętokrzyskie province within the upper Vistula River basin. The form and range of the surveys matched the needs of reporting from particularly threatened areas. Survey research (a total of 302 surveys) was carried out in autumn 2006 and in spring 2007. The survey questionnaire contained a number of questions divided into the following problem groups: farm location and area, location and topography, cropping structure, livestock population, assessment of selected elements of production, technically efficient farm facilities favouring environmental protection including water supply and sewage disposal system. In view of the nitrate directive the agrotechnology and nitrogen load per unit area should not pose any environmental hazard. However, technical infrastructure, including the number of manure slabs, was problematic. Small farms (up to 5 ha) posed a risk of point pollution from agricultural sources.

---

Recenzenci:

*prof. dr hab. Zdzisław Ciećko*

*doc. dr hab. Zygmunt Miatkowski*

Praca wpłynęła do Redakcji 19.06.2008 r.