



Ewa Lisowska-Mieszkowska

# KONTROLA I OGRANICZANIE EMISJI AMONIAKU ZE ŹRÓDEŁ ROLNICZYCH. DZIAŁANIA PODEJMOWANE NA FORUM MIĘDZYNARODOWYM

---

Ewa Lisowska-Mieszkowska, mgr – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy

adres korespondencyjny:

Zakład Polityki Ekologicznej

00-548 Warszawa, ul. Krucza 5/11d

e-mail: ewa.lisowska.mieszkowska@ios.edu.pl

## CONTROLLING AND LIMITING THE EMISSION OF AMMONIA FROM THE AGRICULTURAL SOURCES. ACTIONS UNDERTAKEN INTERNATIONALLY

**SUMMARY:** Ammonia is a highly toxic gas, harmful to humans, animals and plants, produced while decomposition of animal manure and plant residues. It contributes to acidification and eutrophication of the environment. The largest anthropogenic source of ammonia emission is agriculture. Emission can be controlled and reduced by using appropriate agriculture practices. In Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone to Convention on Long-range Transboundary Air Pollution emission reduction commitments and measures for the control of ammonia emissions from agricultural sources were established. The Protocol was revised in 2012 and some technical annexes were changed. Poland is the party of the Convention and signatory of the Protocol. Ratification of the Protocol is planned in near future.

**KEY WORDS:** ammonia, agriculture, pollutant, air, acidification, eutrophication, Gothenburg Protocol, emission control, emission reduction

---

## Wstęp

Przez długi czas działalność rolnicza traktowana była, w odróżnieniu przykładowo od przemysłu ciężkiego, wydobywczego czy chemicznego, jako stosunkowo „bliska naturze” i mało szkodliwa dla środowiska. W powszechnym odbiorze rolnictwo nie jest postrzegane jako źródło zanieczyszczeń powietrza, ani też w ogóle jako źródło emisji zanieczyszczeń gazowych. Kojarzone jest raczej z zanieczyszczeniem wód ewentualnie z emisją nieprzyjemnych zapachów, a i to przede wszystkim z dużych gospodarstw i produkcji prowadzonej na skalę towarową. Tymczasem działalność rolnicza jest obecnie głównym źródłem emisji amoniaku, gazu o wysokim potencjale zakwaszającym i eutrofizującym. Zakwaszenie i eutrofizacja to procesy silnie degradujące środowisko przyrodnicze, szeroko omawiane na forum międzynarodowym. Pod koniec lat dziewięćdziesiątych XX wieku do istniejącej już od 20 lat Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości (Genewa, 1979) przygotowano Protokół w sprawie zakwaszenia, eutrofizacji i ozonu przyziemnego (Göteborg, 1999), w którym uwzględniono także problem ograniczania i kontrolowania emisji amoniaku pochodzącego ze źródeł rolniczych. Zaproponowane działania koncentrują się na stosowaniu odpowiednich praktyk, technik i urządzeń rolniczych, określanym jako niskoemisyjne oraz ograniczaniu emisji krajowej amoniaku. W miarę postępu nauki i rozwoju nowych technologii, a jednocześnie wobec narastania problemu zakwaszenia i eutrofizacji w Europie konieczne stało się zaktualizowanie wymagań, dlatego też obecnie są one poddawane rewizji. Polska dotychczas nie ratyfikowała Protokołu z Göteborga, ale uczestniczy w toczącej się na forum międzynarodowym dyskusji nad przygotowywanym zaostreniem zobowiązań.

Celem niniejszego artykułu jest przybliżenie czytelnikowi problemu zanieczyszczenia amoniakiem, rozwiązań jakie zostały wypracowane w ramach współpracy międzynarodowej i przewidywanych w nich zmian oraz sytuacji Polski na tym tle.

## Amoniak jako zanieczyszczenie środowiska

Amoniak ( $\text{NH}_3$ ) jest bezbarwnym gazem o nieprzyjemnym zapachu, toksycznym dla roślin, zwierząt i ludzi. Środowiskowa szkodliwość amoniaku wynika nie tylko z jego bezpośredniej toksyczności, ale przede wszystkim z reakcji, w jakie wchodzi w środowisku wodnym i glebowym. Mimo, że roztwór wodny amoniaku ma odczyn zasadowy, związek ten w dużym stopniu przyczynia się do wzrostu zakwaszenia środowiska, częściowo za sprawą utleniania już w atmosferze do tlenków azotu, przechodzących w kontakcie z wodą w kwas azotowy, ale przede

wszystkim wskutek reakcji, w jakie wchodzi z kwasami obecnymi w środowisku oraz późniejszych procesów denitryfikacji i nityfikacji zachodzących w glebie. Obu tym procesom, stanowiącym część naturalnego obiegu azotu w przyrodzie, towarzyszy powstawanie jonów wodorowych, a w konsekwencji wzrost zakwaszenia. Gdy równowaga w cyklu obiegu azotu zostaje zaburzona, a podaż amoniaku i innych form azotu jest zbyt wysoka, następuje wzrost zakwaszenia środowiska oraz dochodzi do eutrofizacji (przeżyźnienia) ekosystemów, wynikającej z nadmiernego dopływu form azotu przyswajalnych dla roślin. Procesy zakwaszenia i eutrofizacji zaburzają naturalną równowagę ekosystemów i degradują środowisko naturalne.

Amoniak jest produktem rozpadu białek, amidów, mocznika i kwasu moczowego. Powstaje w wyniku rozkładu odchodów i metabolitów zwierzęcych (kału i moczu), a także rozkładu szczątków organicznych. Źródła emisji  $\text{NH}_3$  mogą być zarówno naturalne (odchody dziko żyjących zwierząt, rozkład materii organicznej w ściółce leśnej), jak i antropogeniczne. Najważniejszym antropogenicznym źródłem emisji jest działalność rolnicza: produkcja zwierzęca (chów i hodowla zwierząt) oraz produkcja roślinna (przede wszystkim zastosowanie nawozów naturalnych i mineralnych w uprawie). Szacuje się, że 75% emisji amoniaku emitowanego z rolnictwa pochodzi z produkcji zwierzęcej, a pozostałe 25% z produkcji roślinnej<sup>1</sup>. Pozarolnicze źródła emisji to działalność bytowa człowieka – przede wszystkim odchody i metabolity w ściekach bytowych oraz odpady spożywcze i wyrzucana niespożyta żywność – a także pożary, niektóre procesy techniczne i transport<sup>2</sup>.

W obrębie rolnictwa głównym źródłem emisji amoniaku są odchody zwierząt gospodarskich. Intensywność powstawania amoniaku zależy od temperatury i wilgotności otoczenia (mikroklimatu w pomieszczeniu gospodarskim), rodzaju i właściwości fizykochemicznych ściółki (temperatura, wilgotność i odczyn) oraz zawartości związków azotowych w odchodach, uwarunkowanej dietą, gatunkiem i wiekiem zwierząt<sup>3</sup>. Do powstawania i emisji amoniaku dochodzi na wszystkich kolejnych etapach produkcji: w budynkach inwentarskich, w trakcie magazynowania i przechowywania odchodów (na przykład w pryzmach obornika), podczas załadunku i transportu nawozów oraz podczas nawożenia gleb. Źródła emisji rolniczej są więc rozproszone i mają zróżnicowany charakter.

Emisję amoniaku można ograniczać stosując w produkcji zwierzęcej metody: żywieniowe (ograniczanie ilości białka w paszy), techniczne (poprawa mikroklimatu pomieszczeń gospodarskich), zoohigieniczne (utrzymywanie ściółki w stanie możliwie suchym) lub poprzez stosowanie preparatów dodawanych do ściółki (osuszających i ograniczających przemiany urykolitycz-

<sup>1</sup> T. Sosulski, J. Łabętowicz, *Oszacowanie rozpraszania azotu z rolnictwa polskiego do atmosfery oraz wód powierzchniowych i gruntowych*, „Postępy Nauk Rolniczych” 2007 nr 5(59), s. 3-19.

<sup>2</sup> A. Sapek, *Nierolnicze źródła emisji amoniaku do atmosfery*, „Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie”, 2013 (IV-VI), t. 13. Z. 2 (42), s. 95-110.

<sup>3</sup> A. Wójcik, *Możliwości ograniczania emisji amoniaku z pomieszczeń inwentarskich*, „Hodowca Drobiu” 2008 nr 6-7.

ne)<sup>4</sup>. Bardzo istotny dla ograniczania emisji amoniaku jest etap przechowywania nawozów i sposób ich magazynowania (ograniczenie kontaktu z powietrzem, obniżanie temperatury). Podczas stosowania obornika na polu najważniejsze jest jak najszybsze przeoranie go, natomiast w przypadku stosowania gnojowicy korzystne jest używanie technik aplikacji dogłębowej. W przypadku nawozów mineralnych ważne jest ograniczenie pylenia podczas nawożenia i dobór typu nawozu do rodzaju gleb.

## Emisja amoniaku w Polsce – wielkość, źródła, struktura i zróżnicowanie regionalne

Podobnie jak na świecie, także w Polsce głównym źródłem emisji amoniaku jest rolnictwo, które odpowiada za około 98% emisji krajowej. Aktualne szczegółowe dane o emisji amoniaku w rozbiciu na kategorie SNAP można znaleźć w raportach przygotowywanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE)<sup>5</sup>, zlokalizowany w Instytucie Ochrony Środowiska–Państwowym Instytucie Badawczym (IOŚ-PIB). W 2011 roku szacowana emisja krajowa amoniaku wyniosła 270 482 ton, z czego 264 940 ton pochodziło ze źródeł rolniczych. Całkowita emisja w 2011 roku była o około 0,2% mniejsza niż w roku poprzednim, co autorzy raportu wiążą ze zmniejszenia pogłowia zwierząt gospodarskich. Odnotowano natomiast pewien wzrost emisji ze źródeł pozarolniczych, jednakże udział tych kategorii w ogólnej emisji jest niewielki.

Analizując długookresowe trendy emisji amoniaku oparte na danych przekazywanych przez Polskę do EMEP6 można stwierdzić, że w latach 1990-2001 krajowa emisja amoniaku znacząco zmalała, natomiast od 2000 roku notuje się wahania roczne, które prawdopodobnie wynikają ze zmian liczebności pogłowia zwierząt, zwłaszcza trzody chlewnej. Nie odnotowuje się jednak trendu spadkowego ani wzrostowego.

Większość emisji amoniaku w Polsce pochodzi z produkcji zwierzęcej, przede wszystkim z chowu bydła i trzody chlewnej. Jak wykazały badania Bieńkowskiego<sup>7</sup>, prowadzone w latach 2005-2007, w skali kraju najwyższą emisją amoniaku charakteryzował się chów bydła. W latach 2005-2007 emisja z chowu bydła wynosiła średnio 154,5 tys. ton rocznie, podczas gdy emisja z chowu trzody chlewnej była o około 20 tys. ton niższa. W skali kraju zaobserwowano jednak duże zróżnicowanie w tym zakresie. Emisja z chowu bydła dominuje, stanowiąc ponad 50% emisji całkowitej, w województwach małopolskim, mazowieckim, podkarpackim, podlaskim i warmińsko-mazurskim, a emisja z chowu trzody przeważa

<sup>4</sup> Ibidem.

<sup>5</sup> Krajowy bilans emisji  $SO_2$ ,  $NO_x$ ,  $CO$ ,  $NH_3$ ,  $NMLZO$ , pyłów, metali ciężkich i TZO za lata 2010-2011 w układzie klasyfikacji SNAP. Raport syntetyczny, marzec 2013.

<sup>6</sup> Dane te można znaleźć na oficjalnej stronie internetowej EMEP, pod adresem [www.emep.int](http://www.emep.int).

<sup>7</sup> J. Bieńkowski, *Regionalne zróżnicowanie emisji amoniaku w polskim rolnictwie w latach 2005-2007*, „Fragmenta Agronomica” 2010 nr 1(21), s. 21-31.

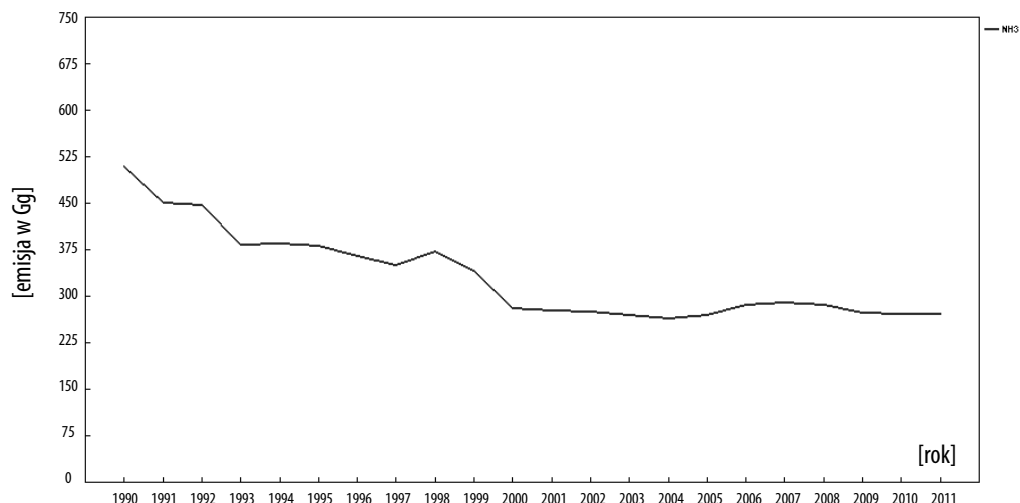
Tabela 1  
Emisja amoniaku w latach 2010-2011

Źródło emisji	Emisja NH <sub>3</sub> [tony]	
	2010	2011
Procesy spalania w sektorze produkcji i transformacji energii	-	-
Procesy spalania poza przemysłem	517,000	509,142
Procesy spalania w przemyśle	-	-
Procesy produkcyjne	986,485	1025,124
Wydobycie i dystrybucja paliw kopalnych	10,167	11,014
Zastosowanie rozpuszczalników i innych produktów	10,167	11,014
Transport drogowy	812,068	782,248
Inne pojazdy i urządzenia	14,059	14,213
Zagospodarowanie odpadów	3 200,000	3 200,000
Rolnictwo	265 526,344	264 940,344
Inne źródła emisji i pochłaniania zanieczyszczeń	-	-
Ogółem	271 066,123	270 482,086

Uwaga: dla części sektorów wartość emisji jest pomijalnie mała

Źródło: Krajowy bilans emisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, NH<sub>3</sub>, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO za lata 2010-2011 w układzie klasyfikacji SNAP. Raport syntetyczny, Warszawa, marzec 2013.

Rysunek 1  
Emisja krajowa amoniaku w Polsce w latach 1990-2011



Źródło: opracowanie własne na podstawie oficjalnych danych raportowanych do EMEP; [www.emep.int](http://www.emep.int) [20-04-2014].

w województwach pomorskim, zachodniopomorskim, kujawsko-pomorskim i wielkopolskim. Jedynie w województwie lubuskim emisja z chowu drobiu przeważa nad pozostałymi źródłami, stanowiąc 41% całkowitej emisji w województwie.

## Działania podejmowane na forum międzynarodowym

Na forum międzynarodowym działania zmierzające do kontrolowania i ograniczania emisji amoniaku podjęto w ramach prac Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczenia powietrza na dalekie odległości (*Convention on Long-range Transboundary Air Pollution*, Konwencja LRTAP, Genewa, 1979 rok)<sup>8</sup>, a dokładniej w przygotowanym do tej konwencji Protokole w sprawie przeciwdziałania zakwaszeniu, eutrofizacji i powstawaniu ozonu przyziemnego (*Protocol to abate acidification, eutrophication and Ground-level ozone*), podpisanym w Göteborgu 30 listopada 1999 roku. Protokół ten wszedł w życie 17 maja 2005 roku. Zastosowano w nim nowe podejście do problemu zanieczyszczenia powietrza, skupione na skutkach tego zjawiska, takich jak eutrofizacja lub zakwaszenie, a nie jedynie na samej emisji poszczególnych zanieczyszczeń. W chwili obecnej protokół ratyfikowało 25 stron, w tym Unia Europejska. Polska jest sygnatariuszem protokołu, lecz jak dotąd go nie ratyfikowała.

Protokół z Göteborga składa się tekstu głównego, określającego ogólne zobowiązania stron, oraz z szeregu załączników technicznych, regulujących kwestie szczegółowe, takie jak zobowiązania do redukcji czy dopuszczalne wielkości emisji z określonego typu źródeł. Zasadnicze uregulowania dotyczące emisji amoniaku zawarte są w dwóch załącznikach technicznych: II i IX. W załączniku II określono zobowiązania do zmniejszenia emisji amoniaku, natomiast w załączniku IX – środki kontroli i ograniczania jego emisji ze źródeł rolniczych. W 2012 roku zakończono rewizję tekstu głównego i części załączników do Protokołu z Göteborga, natomiast rewizję pozostałych zawieszono. Rewizja załącznika II już się zakończyła, a prace nad rewizją załącznika IX chwilowo wstrzymano.

## Dopuszczalne emisje amoniaku

W załączniku II, zatytułowanym Zobowiązania do redukcji emisji (*Emission reduction commitments*)<sup>9</sup> dla każdego z państw-sygnatariuszy Protokołu z Göteborga podano emisję raportowaną w roku bazowym (2005) oraz określono procentowo, jaką redukcję emisji należy osiągnąć do 2020 roku. Emisja

<sup>8</sup> Ze strukturą organizacyjną i rezultatami prac Konwencji LRTAP można zapoznać się na jej stronie internetowej: [www.unece.org](http://www.unece.org).

<sup>9</sup> Według skonsolidowanego tekstu poprawionego protokołu (Informal Document no 17 z 2012 roku oraz ECE/EB.AIR/111/Add.1 Decision 2012/2: Amendment of the text of and annexes II to IX to the 1999 Protocol to abate acidification, eutrophication and ground-level ozone and the addition of new annexes X and XI).

raportowana przez Polskę do EMEP w 2005 roku wynosiła 270 tys. ton  $\text{NH}_3$ , a określony dla Polski poziom redukcji to 1%, tak więc roczna emisja amoniaku powinna zostać zmniejszona o 2,7 tys. ton i po roku 2020 nie powinna przekraczać poziomu 267,3 tys. ton. W pierwotnej wersji załącznika II rokiem bazowym był 1990, a dla państw-stron określono pułapy emisji, jakie miały osiągnąć w 2010 roku. Roczna emisja amoniaku raportowana w 1990 roku przez Polskę wynosiła 508 tys. ton, a pułap emisji ustalony był na 468 tys. ton.  $\text{NH}_3$ /rok. Jak widać nastąpiła duża zmiana zarówno w poziomie emisji, jak i w wymogach protokołu.

### Wymagania dotyczące ograniczania i kontroli emisji amoniaku ze źródeł rolniczych

Środki, jakie należy stosować w celu kontrolowania i ograniczenia emisji amoniaku ze źródeł rolniczych określono w załączniku IX do Protokołu z Göteborga. Od jakiegoś czasu były prowadzone prace nad rewizją zapisów tego załącznika, które wobec trudności w wypracowaniu konsensusu chwilowo zawieszono. Nadal obowiązująca pierwotna wersja to niezbyt szczegółowy pięcioczęściowy dokument odnoszący się do emisji amoniaku jedynie z chowu trzody chlewnej i drobiu, którego zapisy nakazują stronom:

- opracowywać, publikować i upowszechniać kodeks dobrych praktyk rolniczych, obejmujący:
  - zarządzanie całym cyklem obiegu azotu,
  - strategię żywienia zwierząt gospodarskich,
  - niskoemisyjne techniki rozrzucania obornika,
  - niskoemisyjne techniki magazynowania obornika,
  - niskoemisyjne systemy utrzymania zwierząt,
  - możliwości ograniczania emisji amoniaku podczas stosowania azotowych nawozów mineralnych;
- wprowadzić zakaz stosowania nawozów mineralnych opartych na węglanie amonu i ograniczać emisję związaną ze stosowaniem nawozów mocznikowych;
- zapewnić wykorzystywanie niskoemisyjnych technik aplikacji gnojowicy ograniczających emisję amoniaku o minimum 30% w porównaniu do technik odniesienia, a w przypadku rozrzucania obornika – zapewniać przeoranie go z glebą w ciągu 24 godzin;
- we wszystkich nowych instalacjach i urządzeniach do magazynowania na dużych fermach trzody chlewnej lub drobiu (2000 tuczników, 750 loch lub 40 000 sztuk drobiu) stosować rozwiązania i techniki niskoemisyjne, ograniczające emisje o minimum 40% w stosunku do technik odniesienia;
- w nowych obiektach na dużych fermach trzody chlewnej lub drobiu stosować systemy utrzymania zwierząt, dla których wykazano przynajmniej 20% redukcję emisji amoniaku w porównaniu do systemów odniesienia.

Od początku istotnym uzupełnieniem dla załącznika IX są Wytyczne zapobiegania i zmniejszania emisji amoniaku ze źródeł rolniczych (*Guidance document on preventing and abating ammonia emissions from agricultural sources*). Jest to dokument opisujący najlepsze dostępne techniki w zakresie zapobiegania i redukcji emisji amoniaku oraz określający techniki i systemy odniesienia, opublikowany pierwotnie w 1999 roku, a następnie aktualizowany dwukrotnie w 2007 i 2012 roku<sup>10</sup>. Aktualna wersja obszernie podsumowuje bieżącą wiedzę o metodach ograniczania emisji amoniaku, ich naukowym uzasadnieniu, związanych z nimi kosztach oraz możliwościach i ograniczeniach stosowania<sup>11</sup>, odnosząc się między innymi do zarządzania azotem w całym cyklu obiegu, strategii żywienia zwierząt gospodarskich, systemów utrzymywania zwierząt, sposobów magazynowania nawozów naturalnych i nawożenia oraz innych środków działania regulujących obieg i emisję azotu w rolnictwie.

Metody obniżania emisji, jakie można w tych poszczególnych obszarach stosować, zostały podzielone na trzy kategorie:

- kategoria 1 – metody dotrze zbadane, dla których istnieją przynajmniej eksperymentalne dane liczbowe (ilościowe) potwierdzające ich efektywność;
- kategoria 2 – metody niedostatecznie jeszcze zbadane ale dające obiecujące rezultaty;
- kategoria 3 – metody których efektywności jeszcze nie wykazano albo też prawdopodobnie zostaną wykluczone ze stosowania ze względów praktycznych.

Metody zaliczone do kategorii 1 powinny być stosowane w celu obniżania emisji amoniaku, a należące do kategorii 2 i 3 mogą być stosowane, ale państwo używające tych metod powinno przedstawić niezależną weryfikację w celu wykazania ich skuteczności. Zasadniczo załącznik IX odwołuje się do stosowania metod zaliczonych do kategorii 1.

Warto wspomnieć, że niezależne wytyczne zostały przygotowane także pod auspicjami Unii Europejskiej, jako dokument uzupełniający dyrektywę 2008/1/EC w sprawie kontroli i zapobiegania emisji (*Integrated Pollution Prevention and Control – IPPC*), która od marca 2011 roku nosi nazwę dyrektywy w sprawie emisji przemysłowych (*Directive on Industrial Emissions, 2010/75/EU*). Wytyczne unijne odnoszą się jednak tylko do emisji z dużych ferm trzody i drobiu. Oprócz tego opracowano dokument BREF dotyczący najlepszych dostępnych technik (*Best available techniques – BAT*) w intensywnej hodowli trzody i drobiu, który jest obecnie w trakcie rewizji. Dokument ten częściowo pokrywa się tematycznie z wytycznymi opracowanymi w ramach prac Konwencji LRTAP, ale nie odnosi się do chowu bydła i pozostałych zwierząt gospodarskich, ani też do stosowania nawozów organicznych i mineralnych.

<sup>10</sup> Najnowsza wersja „Wytycznych”, odzwierciedlająca stan wiedzy naukowej i technicznej na początku 2012 roku została zaprezentowana w dokumencie ECE/EB.AIR/120, dostępnym na stronie Konwencji LRTAP.

<sup>11</sup> Obecnie obowiązujący tekst Protokołu z Göteborga, odwołuje się już do nowo opracowanych „Wytycznych” przyjętych przez Organ Wykonawczy decyzją 2012/11.



## Przewidywane zmiany w wymaganiach dotyczących ograniczania i kontroli amoniaku

Prace nad rewizją załącznika IX prowadzone są już od dłuższego czasu. Wypracowanie konsensusu, który byłby do zaakceptowania dla wszystkich stron protokołu, a zwłaszcza dla Unii Europejskiej, okazało się jednak trudne. Problem rewizji załącznika omawiany był wielokrotnie na spotkaniach unijnej Grupy Roboczej do spraw Międzynarodowych Aspektów Środowiska (*Working Party on International Environmental Issues* – WPIEI) oraz na spotkaniach koordynacyjnych Unii Europejskiej, służących wypracowaniu jednolitego stanowiska wobec zagadnień omawianych w ramach prac Konwencji LRTAP. Doprowadziło to do przygotowania dwóch projektów załącznika IX. Pierwszy z nich opracowała działająca w ramach konwencji Grupa Zadaniowa do spraw Azotu Reaktywnego, drugi – WPIEI. Oba projekty są znacznie bardziej szczegółowe niż dotychczasowy załącznik IX, odwołują się do opracowanej już nowej wersji Wytycznych zapobiegania i obniżania emisji amoniaku ze źródeł rolniczych, wymagają przygotowania, opublikowania i upowszechniania kodeksu dobrej praktyki rolniczej w zakresie kontroli emisji amoniaku, opartego na przygotowanym w ramach prac konwencji „Ramowym kodeksie dobrej praktyki rolniczej w zakresie redukcji emisji amoniaku”<sup>12</sup>, opracowywania krajowych bilansów azotu i ewentualnie bilansów dla dużych gospodarstw, a także stosowania odpowiednich, prowadzących do obniżenia emisji amoniaku strategii żywienia i systemów utrzymania zwierząt, sposobów przechowywania odchodów zwierzęcych, technik aplikacji nawozów naturalnych i mineralnych. Różnią się natomiast między innymi wymaganiami co do stopnia redukcji emisji amoniaku i proponowanym terminem wejścia w życie zobowiązań. Zasadniczym problemem w trakcie negocjacji pozostaje sposób uwzględnienia w zapisach załącznika IX kontrolowania i ograniczania emisji amoniaku z chowu bydła, do tej pory pomijanej zarówno w Konwencji LRTAP, jak i w przepisach Unii Europejskiej.

Projekt załącznika IX przygotowany przez Grupę Zadaniową do spraw Azotu Reaktywnego<sup>13</sup> ma podobną strukturę jak dotychczasowa wersja, lecz zawarte w nim regulacje są znacznie bardziej szczegółowe, wymogi dotyczące ograniczania emisji ostrzejsze, a oprócz emisji z chowu trzody i drobiu zapisy regulują także emisję z chowu bydła. Dla poszczególnych wymagań przygotowano trzy opcje A, B i C, o różnym poziomie „ostrości”, z których w wyniku negocjacji wyłonione miałyby być wymagania możliwe do zaakceptowania przez wszystkie strony protokołu.

Projekt załącznika IX oparty na propozycji przygotowanej przez WPIEI<sup>14</sup> przewiduje podzielenie załącznika na dwie części: A i B. Część A miałyby za-

<sup>12</sup> Kodeks ramowy został przyjęty przez Organ Wykonawczy w 2001 roku i opublikowany w dokumencie EB.AIR/WG.5/2001/7, a obecnie poddawany jest rewizji i aktualizacji.

<sup>13</sup> Dokument ECE/EB.AIR/WG.5/2011/16, dostępny na stronie internetowej Konwencji.

<sup>14</sup> Dokument ECE/EB.AIR/2012/11, dostępny na stronie internetowej Konwencji.

wierać środki kontroli i ograniczania emisji amoniaku z ferm drobiu i trzody chlewnej, których stosowania byłoby obowiązkowe, a część B – zobowiązania fakultatywne, które dotyczyłyby sporządzania bilansów azotu, stosowania nawozów opartych na siarczanie amonu i fosforanie amonu oraz kontroli emisji z chowu bydła. Generalnie propozycja unijna wprowadza łagodniejsze wymagania co do stopnia ograniczania emisji niż wspomniany wcześniej projekt przygotowany przez Grupę Zadaniową do spraw Azotu Reaktywnego, nie narzuca obowiązkowo kontrolowania i ograniczania emisji z chowu bydła oraz przewiduje późniejszy termin wejścia w życie zobowiązań.

## Polska wobec wymogów ograniczania emisji amoniaku

Emisja amoniaku w Polsce wykazuje pewne wahania roczne, ale generalnie pozostaje na podobnym poziomie jak w 2005 roku, przyjętym w załączniku II jako rok bazowy. Polska, chcąc ratyfikować Protokół z Göteborga i dotrzymywać jego zobowiązań musiałaby więc obniżyć emisję trwale o 1%, do poziomu około 267 tys. ton  $\text{NH}_3$  rocznie.

Niezależnie od tego, która propozycja rewizji zwycięży oraz kiedy to nastąpi nowy załącznik IX będzie prawdopodobnie nakładał zobowiązania dotyczące stosowania środków kontroli i redukcji emisji amoniaku tylko na duże gospodarstwa. Ze względu na rozdrobnienie polskiego rolnictwa znacznej liczby gospodarstw jego wymagania w ogóle nie obejmą. Z drugiej strony przewidywany jest spadek liczby małych gospodarstw i wzrost pogłowia zwierząt utrzymywanych w dużych stadach, co zwiększyłyby liczbę producentów objętych wymogami załącznika IX. W przypadku ratyfikacji protokołu Polska musiałaby opracować kodeks dobrych praktyk rolniczych w zakresie kontroli i ograniczania emisji amoniaku i obniżyć całkowitą roczną emisję  $\text{NH}_3$ , a ta pochodzi w przeważającej mierze z rolnictwa, a co więcej znaczny udział ma w niej dotąd nieregulowana emisja z chowu bydła. W przyszłości prawdopodobnie zostanie wprowadzony obowiązek przygotowywania bilansów azotu. Trzeba też pamiętać, że brak ratyfikacji protokołu nie chroni przed skutkami wprowadzenia nowych wymagań, ponieważ stroną protokołu jest Unia Europejska, której Polska jest państwem członkowskim. Ratyfikacja poprawek przez Unię prawdopodobnie znajdzie odzwierciedlenie w przepisach wspólnotowych, które Polskę również będą obowiązywały.

Zarówno struktura, jak i realia rolnictwa w Polsce odbiegają od sytuacji, jaka występuje w krajach Europy Zachodniej. W Polsce liczebnie nadal dominują małe gospodarstwa utrzymujące niewielkie stada zwierząt i stosujące tradycyjne systemy utrzymania. Brak obecnie całościowego rozeznania o zakresie stosowania poszczególnych systemów utrzymania zwierząt. W 2002 roku zrealizowano badania ogólnokrajowe (Ocena stanu gospodarstw mlecznych w Polsce i kierunki działania na lata 2003-2006), a nowsze prace w tym zakresie prowadził w 2010 roku Instytut Technologiczno-Przyrodniczy

w Falentach. W oparciu o badania własne dokonano między innymi rozpoznania liczby zwierząt w poszczególnych systemach utrzymania oraz sposobu przechowywania odchodów dla obszaru województwa wielkopolskiego. Stwierdzono, że w chowie bydła w mniejszych stadach dominuje utrzymanie uwięzione na ściółce, z którym wiąże się mniejsza emisja amoniaku, niż z utrzymania wolnostanowiskowego, jakie przeważa w krajach europejskich. Bezściółkowo utrzymywanych jest poniżej 2% zwierząt<sup>15</sup>. Podobnie w przypadku trzody chlewnej dominuje utrzymanie na płytkiej ściółce, podczas gdy systemem odniesienia, o jakim mowa w Wytocznych, jest utrzymanie na podłodze rusztowej. Przy okazji warto zauważyć, że autorzy Wytocznych spodziewają się wzrostu popularności utrzymywania trzody na ściółce, ponieważ jest to korzystne dla dobrostanu zwierząt, natomiast autorzy polskich badań spodziewają się w Polsce tendencji odwrotnej: do przechodzenia na chów bezściółkowy, praktykowany w dużych stadach, ponieważ ze względów ekonomicznych liczba małych stad spada.

Dla zmniejszenia emisji amoniaku istotną będzie poprawa warunków i technologii przechowywania nawozów. W krajowym rolnictwie podstawowym nawozem organicznym jest obornik, nawozy płynne czyli gnojowica stosowane są znacznie rzadziej. Wynika to, jak można sądzić, głównie ze struktury agrarnej naszego rolnictwa. W małych gospodarstwach zwierzęta utrzymywane są głównie w systemach ściółkowych, w wyniku czego nawozy powstają w formie obornika. Gnojowica powstaje natomiast w bezściółkowych systemach utrzymania<sup>16</sup>.

Wiele do życzenia pozostawia etap magazynowania i przechowywania odchodów. Podczas przechowywania obornika w przymie zachodzi szereg przemian chemicznych, takich jak amonifikacja, denitryfikacja i nitryfikacja, których intensywność i przebieg zależą od warunków przechowywania<sup>17</sup>. Jeżeli są one nieodpowiednie emisja amoniaku wzrasta. Warto zauważyć, że emisja amoniaku jest równoznaczna z utratą azotu a więc także spadkiem wartości nawozowej, co jest zjawiskiem niekorzystnym dla prowadzącego gospodarstwo rolne. Ponadto przejawia się ona jako emisja odoru. Zapewnienie odpowiednich warunków magazynowania odchodów powinno więc być ważne także dla właścicieli gospodarstw. Mimo tego, jak wynika z badań przeprowadzanych przez Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach różnice w wielkości emisji amoniaku w poszczególnych gospodarstwach

<sup>15</sup> S. Winnicki, J.L. Jugowar, J. Karłowski, *Monitorowanie gospodarstw rolnych jako źródeł emisji rolniczych, raport z realizacji umowy pomiędzy Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi a Instytutem Technologiczno-Przyrodniczym w Falentach*, umowa o dzieło nr 251/2010 zawarta a w dniu 1.05.2010, Poznań, grudzień 2010 rok.

<sup>16</sup> T. Sosulski, J. Łabetowicz, *Oszacowanie rozpraszania azotu z rolnictwa polskiego do atmosfery oraz wód powierzchniowych i gruntowych*, „*Postępy Nauk Rolniczych*” 2007 nr 5(59), s. 3-19.

<sup>17</sup> W. Krawczyk, J. Walczak, *Potencjał biogeny obornika jako źródło emisji amoniaku i zagrożenia środowiska*, „*Roczniki Naukowe Zootechniki*” 2010 t. 37, z. 2, s. 187-193.

wynikają głównie ze zróżnicowania sposobów przechowywania obornika, który to sposób często jest niezgodny z zaleceniami<sup>18</sup>.

Również metody aplikacji nawozów naturalnych i mineralnych stosowane w Polsce często mocno odbiegają od zalecanych metod niskoemisyjnych. Stałe nawozy mineralne najczęściej wysiewane są rozsiewaczami tarczowymi, które charakteryzują się niską jakością pracy, dużą nierównomiernością siewu i pyleniem. Także sposób aplikacji nawozów organicznych często nie jest optymalny, rzadkością jest dogłębne podawanie gnojowicy a nadal często spotyka się technikę rozbryzgową, którą charakteryzuje wysoka utrata azotu.

W obecnej chwili brak w Polsce dokumentu, który w pełni spełniałby wymóg opublikowania kodeksu dobrej praktyki rolniczej w zakresie kontroli emisji amoniaku. Polski Kodeks dobrej praktyki rolniczej opublikowany w 2004 roku jest dokumentem całościowym, odnoszącym się do całego szeregu zagadnień istotnych w uprawie roli i chowie zwierząt, w którym znalazły się rozdziały poświęcone ochronie wód, gruntów ornych i powietrza, jednak największy nacisk położono w nim na konieczność ochrony wód przez zanieczyszczeniami pochodzenia rolniczego. Przygotowanie i opublikowanie kodeksu stanowiło realizację wymogów dyrektywy Azotanowej<sup>19</sup>, która dotyczy ochrony wód przez zanieczyszczeniem azotanami. Kwestie kontroli emisji gazowych do powietrza są w kodeksie potraktowane nieco marginalnie, ponieważ jest on ukierunkowany na ochronę wód, niemniej jednak znalazł się w nim rozdział dotyczący emisji amoniaku. Są to jednak zapisy mało szczegółowe. Ratyfikacja protokołu z Göteborga wiązałaby się z obowiązkiem przygotowania nowego kodeksu dobrej praktyki rolniczej, odpowiednio rozbudowanego w zakresie sposobów ograniczania emisji amoniaku.

## Podsumowanie

Osiągnięcie konsensusu dotyczącego treści zapisów załącznika IX okazało się trudne i nie jest jasne, kiedy zostaną podjęte prace w tym zakresie. Unia Europejska nie ma na razie własnych uregulowań dotyczących emisji amoniaku z chowu bydła i można się spodziewać, że dopóki ich nie ustali, nie będzie też zainteresowana podjęciem negocjacji prowadzonych w ramach prac Konwencji LRTAP. Poszczególne kraje europejskie mają dość zróżnicowany stosunek co do poziomu ambicji proponowanych uregulowań. Ograniczenie emisji amoniaku postrzegane jest jednak na forum europejskim i międzynarodowym jako konieczność, co prędzej czy później znajdzie swoje odbicie w regulacjach prawnych. Po wprowadzeniu poprawek w załączniku IX

<sup>18</sup> T. Marcinkowski, *Emisja gazowych związków azotu z rolnictwa*, „Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie” 2010 t. 10, z. 3(31), s. 175-198.

<sup>19</sup> Dyrektywa Rady 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 roku dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego.

zaostrzone wymogi dotyczące stosowania technik i rozwiązań niskoemisyjnych obejmą prawdopodobnie tylko duże gospodarstwa, a więc nie będą wprost dotyczyły wielu polskich gospodarstw, z drugiej jednak strony w Polsce spada liczba małych stad na rzecz rozwoju produkcji wielkoskalowej. Poza tym, w przypadku ratyfikacji Protokołu z Göteborga Polska będzie zobowiązana do redukcji rocznej emisji amoniaku i opracowywania bilansów krajowych dla azotu; istotne jest więc prowadzenie działań wpływających na ograniczenie emisji także z małych gospodarstw. Wymaga to zapewne znacznych nakładów na unowocześnienie naszego rolnictwa (zwłaszcza inwestycji w nowoczesne rozwiązania w budynkach inwentarskich oraz w maszyny rolnicze), ale też intensywnej edukacji i upowszechniania dobrych praktyk rolniczych. Działania takie wydają się konieczne, także ze względu na inne zobowiązania międzynarodowe Polski, jak choćby zobowiązania do ulepszenia praktyk rolniczych podjęte na Konferencji Ministerialnej HELCOM w 2013 roku<sup>20</sup>. Warto też wiedzieć, że na forum europejskim oprócz rozważań na temat technicznych możliwości ograniczenia emisji z chowu i hodowli zwierząt czy też produkcji roślinnej rozpatrywane są scenariusze, w których ograniczenie emisji zostanie osiągnięte poprzez ograniczenie populacji bydła w Europie i zmianę nawyków żywieniowych jej mieszkańców<sup>21</sup>. Obrazuje to jak istotnym problemem jest obecnie nadmierna emisja amoniaku i innych związków azotowych oraz zakłócenie cyklu obiegu azotu w przyrodzie.

<sup>20</sup> Konferencja Ministrów Środowiska państw-stron Konwencji o ochronie środowiska morską obszaru Morza Bałtyckiego tzw. Konwencji Helsińskiej, która odbyła się w Kopenhadze 3 października 2013 roku.

<sup>21</sup> M. Sutton i inni, *The European Nitrogen Assessment. Sources, effects and policy perspectives*, Cambridge 2011.