

Dyrektywa NEC – zobowiązania i możliwości redukcji emisji amoniaku



Zuzanna Jarosz

**Konferencja naukowa „Gospodarka nawozowa i wyzwania wynikające z Programu Azotanowego w Polsce”
Chełm, 13.05.2019**



Instytut Uprawy
Nawożenia i Gleboznawstwa

Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie transgranicznego przenoszenia zanieczyszczeń powietrza na dalekie odległości obliguje nasz kraj do corocznego raportowania emisji amoniaku oraz innych zanieczyszczeń powietrza.

Dyrektywa 2016/2284 zobowiązuje do ograniczenia emisji amoniaku:

- **1% dla każdego roku w latach 2020-2029**
- **17% w każdym roku od 2030 r. w stos. do 2005 r.**


W Polsce w 2015 r. emisja amoniaku wynosiła 267 100,7 t r⁻¹. Rolnictwo – 97% udział: 79% - produkcja zwierzęca, 21% - stosowanie nawozów mineralnych

„Ramowy Kodeks Dobrych Praktyk Rolniczych Redukujących Emisje Amoniaku” - UNECE

Strategia nakierowana na:

- **optymalizację wykorzystania azotu przez rośliny i zwierzęta,**
- **minimalizację zanieczyszczenia wód i atmosfery,**
- **uwzględnienie wpływu ograniczenia emisji NH_3 na pozostałe straty azotu (zanieczyszczenie wód azotanami, emisje N_2O).**

Krajowy kodeks dobrej praktyki rolniczej:

- **gospodarowanie azotem z uwzględnieniem całego cyklu jego przemian,**
 - **poprawienie strategii żywienia zwierząt,**
 - **stosowanie niskoemisyjnych technik aplikacji nawozów naturalnych,**
 - **stosowanie niskoemisyjnych metod przechowywania nawozów naturalnych,**
 - **wprowadzanie niskoemisyjnych pomieszczeń inwentarskich,**
 - **ograniczenie emisji związanych ze stosowaniem nawozów mineralnych**
- 

Zarządzanie azotem - zespół wszystkich praktyk stosowania azotu w gospodarstwie w celu osiągnięcia celów agrotechnicznych i środowiskowych.

Cele agronomiczne - optymalne plony i jakość ziemiopłodów oraz optymalna produktywność i dobrostan zwierząt.

Cele środowiskowe - minimalizacja strat azotu z rolnictwa w postaci gazowej (podtlenek azotu, amoniak) oraz wymywanie azotu.

Efektywne zarządzanie azotem w gospodarstwie wymaga:

- uwzględnienia wszystkich źródeł azotu stosowanego w gospodarstwie (azot stosowany w nawozach naturalnych i mineralnych, azot opadający na pole (depozycja), azot asymilowany przez rośliny bobowate, azot zawarty w paszach),**
- poprawnego przechowywania nawozów naturalnych i mineralnych oraz stosowania ich według praktyk obniżających straty,**
- stosowanie azotu w dawkach ściśle dostosowanych do potrzeb pokarmowych roślin i zwierząt,**
- stosowania azotu w odpowiednim czasie, odpowiednią techniką, w odpowiedniej dawce oraz w odpowiednim miejscu,**
- uwzględnienia wszystkich możliwych strat azotu.**

**Zarządzanie azotem na poziomie gospodarstwa rolnego
w praktyce odbywa się przez wybór i zastosowanie
konkretnych praktyk produkcyjnych mających istotny
wpływ na ograniczenie strat N**

**Istnieje potrzeba upowszechnienia nowoczesnego
podejścia w zakresie zarządzania składnikami
nawozowymi wśród doradców i rolników.**

Praktyki ograniczające emisje amoniaku przy stosowaniu nawozów naturalnych

Praktyka	Typ nawozu	Użytkowanie gruntu	Typowe ograniczenie emisji NH ₃ (%)
Płożące rozlewacze	Gnojowica i inne nawozy płynne	UZ i GO	30-35
Płożąca redlica	Jak wyżej	UZ, GO przed siewem oraz rośliny o szerokich międzyrzędziach	30-60
Płytką iniekcja	Płynne nawozy naturalne	Jak wyżej	70 dla otwartych rowków, 80 dla zamkniętych rowków przy głębokości 10 cm
Głęboka iniekcja	Jak wyżej	UZ i GO	90
Rozcieńczenie (w przypadku nawodnień)	Gnojowica	UZ i GO	30 (rozcieńczenie 1:1)
Rozcieńczenie przed rozlewaniem	Głównie gnojowica bydłęca (wyższa lepkość)	UZ i GO	30 (rozcieńczenie 50%)
Stosowanie we właściwym czasie	Wszystkie rodzaje nawozów naturalnych	UZ i GO	zmiennie
Przykrycie glebą	Gnojowica	GO i nowe zasiewy traw. Efektywna jedynie, jeśli jest stosowane tuż po rozlewaniu	orka = 90, uprawa bez odwracania skiby = 70, przykrycie w ciągu 4 godz. 45-65, przykrycie w ciągu 12 godz.= 50, przykrycie w ciągu 24 godz. = 30.
Przykrycie glebą	Obornik	GO i nowe zasiewy traw. Efektywna jedynie, jeśli jest stosowane tuż po rozrzucaniu obornika.	orka = 90, uprawa bez odwracania skiby = 60, przykrycie w ciągu 4 godz. 45-65, przykrycie w ciągu 12 godz.= 50, przykrycie w ciągu 24 godz. = 30.

Celem badań było wskazanie możliwości ograniczenia emisji amoniaku w wyniku zastosowania niskoemisyjnych praktyk w zagospodarowaniu nawozów naturalnych

System utrzymania zwierząt

Stan pogłowia zwierząt gospodarskich w 2016

Zwierzęta	Stan pogłowia [tys. szt.]
<i>Krowy mleczne/Dairy cows</i>	2332
<i>Bydło pozostałe/Other cattle</i>	3607
<i>Świnie/Pigs</i>	10865
<i>Lochy/Sows</i>	854
<i>Świnie pozostałe/Other pigs</i>	10011
<i>Owce/Sheep</i>	239
<i>Konie/Horses</i>	185
<i>Nioski/Layers</i>	47072
<i>Brojlery/Broilers</i>	121960
<i>Drób pozostały/Other poultry</i>	18742
<i>Kozy/Goats</i>	44

Zwierzęta	System utrzymania	% pogłowia
Krowy mleczne	beźściołowo	0,1053
	ściołowo	0,7917
	pastwisko	0,1030
Pozostałe bydło	beźściołowo	0,0506
	ściołowo	0,8294
	pastwisko	0,1200
Świnie	beźściołowo	0,2432
	ściołowo	0,7568
	pastwisko	0
Owce	beźściołowo	0
	ściołowo	0,5951
	pastwisko	0,4049
Kozy	beźściołowo	0
	ściołowo	0,5568
	pastwisko	0,4432
Konie	beźściołowo	0
	ściołowo	0,7750
	pastwisko	0,2250
Drób	beźściołowo	0,1109
	ściołowo	0,8891
	pastwisko	0

Ograniczenie emisji NH_3 w zależności od czasu przyorania nawozu od zastosowania

Praktyka	Ograniczenie emisji NH_3 [%]
Natychmiastowe przykrycie glebą – głęboka orka	90
Uprawa bez odwracania skiby	70
Przyoranie w ciągu 4 godz.	45-65
Przyoranie po 4 godz. do 12 godz.	50
Przyoranie po 4 godz. do 24 godz.	30



**Szacunek emisji amoniaku dla 2016 r. bez
uwzględnienia i z uwzględnieniem metody redukcji
- obornik (662 tys. gosp.)**

Metoda redukcji	Suma emisji [Gg NH₃]	[%]
Bez redukcji	215,37	
Przyoranie w ciągu 4 godz. (259 tys. gosp.)	208,86	3,02
Przyoranie po 4 godz. do 24 godz. (342 tys. gosp.)	210,26	2,37

Szacunki emisji amoniaku dla 2016 r. i rekomendowanych praktyk aplikacji obornika

Metoda redukcji	Suma emisji [Gg NH₃]	[%]
Bez redukcji	215,37	
Natychmiastowe przykrycie glebą – głęboka orka	192,63	10,56
Uprawa bez odwracania skiby	199,73	7,26
Przyoranie w ciągu 4 godz.	200,91	6,71
Przyoranie po 4 godz. do 12 godz.	202,09	6,17
Przyoranie po 4 godz. do 24 godz.	206,82	3,97

Ograniczenie emisji NH_3 w zależności od czasu przyorania gnojowicy od zastosowania

Praktyka	Ograniczenie emisji NH_3 [%]
Natychmiastowe przykrycie glebą – głęboka orka	90
Uprawa bez odwracania skiby	70
Przyoranie w ciągu 4 godz.	45-65
Przyoranie po 4 godz. do 12 godz.	50
Przyoranie po 4 godz. do 24 godz.	30

Szacunki emisji amoniaku dla 2016 r. i rekomendowanych praktyk aplikacji gnojowicy (48 tys. gosp.)

Metoda redukcji	Suma emisji [Gg NH₃]	[%]
Bez redukcji	215,37	
Natychmiastowe przykrycie glebą – głęboka orka	213,88	0,7
Uprawa bez odwracania skiby	214,04	0,6
Przyoranie w ciągu 4 godz.	214,16	0,6
Przyoranie po 4 godz. do 12 godz.	214,20	0,5
Przyoranie po 4 godz. do 24 godz.	214,36	0,5

Ograniczenie emisji NH₃ w zależności od sposobu aplikacji gnojowicy

Praktyka	Ograniczenie emisji NH₃ [%]
Metoda pasmowa- węże wleczone	30-35
Redlice, płoza	30-65
Dozowanie płytkie	70
Dozowanie głębokie	90



Ograniczenie emisji NH₃ w zależności od sposobu aplikacji gnojowicy

Praktyka	Suma emisji [Gg NH₃]	[%]
Bez redukcji	215,37	
Metoda pasmowa- wężę wleczone (6 tys. gosp.)	214,57	0,4
Redlice, płoza (1,2 tys. gosp.)	214,59	0,4
Dozowanie płytkie (5 tys. gosp.)	214,54	0,4
Dozowanie głębokie (830 gosp.)	214,58	0,4

Ograniczenie emisji NH₃ w zależności od rekomendowanego sposobu aplikacji gnojowicy

Praktyka	Suma emisji [Gg NH₃]	[%]
Bez redukcji	215,37	
Metoda pasmowa- wężę wleczone	207,46	3,7
Redlice, płoza	207,46	3,7
Dozowanie płytkie	203,89	5,3
Dozowanie głębokie	197,95	8,1

Ograniczenie emisji amoniaku podczas stosowania nawozów mineralnych

Ograniczenie emisji amoniaku z mocznika

W celu zminimalizowania emisji NH_3 z mocznika należy:

- **dostosować dawki do potrzeb nawozowych roślin,**
- **jak najszybciej wymieszać go z glebą.**

Jeśli rozkład mocznika następuje po jego wymieszaniu z glebą - NH_3 jest wiązany przez il koloidalny lub materię organiczną gleby lub tworzy nielotne związki chemiczne pozostające w glebie.

Jest więc bardzo ważnym, aby mieszać mocznik z glebą lub stosować go przed opadami deszczu lub nawodnieniami deszczownicami.

Przykrycie mocznika glebą natychmiast po zastosowaniu

- obniżenie emisji o ok. **50-80%**;
- praktyka nie może być stosowana w nawożeniu pogłównym.

	Koszt euro/ha	Koszt euro/kg zaoszczędzonego NH ₃ -N
Uprawy polowe	6,42	0,45
Uprawy ogrodnicze	20,33	0,92
Uprawy trwałe	29,76	3,20
Średnio	18,83	1,52

Źródło: IERiGŻ



Iniekcja mocznika (stałego lub w roztworze) w głąb gleby

- ograniczenie emisji o 90% (**80%**);
- jeśli zabieg jest źle wykonany może wzrosnąć pH, co doprowadzi do wzrostu emisji dlatego należy stosować wolnodziałające formy mocznika lub mocznik z inhibitorem ureazy;
- należy przy tej praktyce zwracać uwagę, aby mocznik był zaaplikowany w odpowiedniej odległości od nasion w celu uniknięcia hamowania kiełkowania nasion i rozwoju roślin w początkowych fazach wzrostu.

	Koszt euro/ha	Koszt euro/kg zaoszczędzonego NH ₃ -N
Uprawy polowe	22,01	0,96
Uprawy ogrodnicze	12,73	0,36
Uprawy trwałe	-	-
Średnio	17,37	0,66



Stosowanie inhibitorów ureazy

Spowalnia rozkład mocznika do czasu jego wmycia w głąb gleby oraz nadmiernego wzrostu pH, zwłaszcza przy stosowaniu pasmowym;

- ograniczenie emisji o 40% w przypadku roztworu saletrzano mocznikowego (RSM),
- 70% w przypadku mocznika w postaci stałej. **(30%)**

	Koszt euro/ha	Koszt euro/kg zaoszczędzonego NH ₃ -N
Uprawy polowe	-4,22	-0,49
Uprawy ogrodnicze	-6,50	-0,49
Uprawy trwałe	-2,74	-0,49
Średnio	-4,48	-0,49

Natychmiastowe deszczowniane pól po rozsiewie mocznika (dawka wody co najmniej 5 mm)

- ograniczenie emisji o **40-70%**;
- ograniczenie tego rzędu można osiągnąć stosując mocznik tuż przed prognozowanymi większymi opadami deszczu,

	Koszt euro/ha	Koszt euro/kg zaoszczędzonego NH ₃ -N
Uprawy polowe	67,22	5,89
Uprawy ogrodnicze	138,1	7,80
Uprawy trwałe	99,08	13,38
Średnio	101,47	9,02

Źródło: IERiGŻ

Zastąpienie mocznika saletrą amonową

- ogranicza emisję NH_3 nawet o 90%,
 - negatywną stroną - wzrost emisji N_2O , zwłaszcza na w przypadku gleb wilgotnych i drobnej tekstury, co w efekcie prowadzi do tego, że bilans emisji tych gazów wychodzi na zero,
 - nawozy saletrzane są nieco droższe, co nie jest w zasadzie istotne, ponieważ straty azotu z nich są mniejsze.
-

Straty gazowe (emisje) NH_3 z siarczanu amonu i fosforanu amonu

- zależą od pH gleby,
 - będą mniejsze, jeżeli nawozy te będą stosowane na glebach o $\text{pH} < 7,0$,
 - praktyki ograniczania emisji z mocznika mogą być również stosowane w przypadku tych nawozów, a nawet saletry amonowej.
-

Wpływ indywidualnych działań na prognozowaną emisję NH₃ w rolnictwie w 2030 r.

Działania redukcyjne z kodeksu doradczego dobrej praktyki rolniczej dot. ograniczania emisji amoniaku	Zmiana emisji 2005-2030 [%]
bez nowych działań	3,32
Aplikacja precyzyjna doglebowa nawozów na bazie mocznika (red. 80%)	-10,18
Przyorywanie obornika w ciągu 4h (red. 45%)	-3,89
Przyorywanie 90% obornika w ciągu 4h (red. 45%)	-3,39
Przyorywanie 90% obornika w ciągu 4h (red. 65%)	-6,17
Przyorywanie 90% obornika w ciągu 12h (red. 50%)	-3,85
Przyorywanie 90% obornika w ciągu 24h (red. 30%)	-2,23
Przyorywanie obornika i gnojowicy w ciągu 4h (red. 45%)	-12,48
Przyorywanie 90% obornika i 40% gnojowicy w ciągu 4h (red. 45%)	-7,12
Przyorywanie 90% obornika i 40% gnojowicy w ciągu 4h (red. 65%)	-10,79
Przyorywanie 90% obornika i 40% gnojowicy w ciągu 24h (red. 30%)	-4,36
Gnojowica rozlewana bezrozbryzgowo (red. 30%)	-4,19
Gnojowica (40%) rozlewana bezrozbryzgowo (red. 60%)	-2,43
Gnojowica rozlewana bezrozbryzgowo (red. 30%) i przyorywanie obornika (red. 45%)	-11,03
Gnojowica (40%) rozlewana bezrozbryzgowo (red. 30%) i przyorywanie 90% obornika w ciągu 4h (red. 45%)	-6,20
Gnojowica (40%) rozlewana bezrozbryzgowo (red. 60%) i przyorywanie 90% obornika do 12h (red. 50%)	-8,06
Gnojowica (40%) rozlewana bezrozbryzgowo (red. 60%) i przyorywanie 90% obornika do 12h (red. 50%) i przykrywanie 100% gnojowic (red. 80%)	-9,69

Struktura zużycia nawozów i wskaźniki emisji NH₃ zastosowane do obliczenia krajowego WE

Typ nawozu	Struktura zużycia nawozów	Wskaźniki emisji NH ₃ wg EMEP/EEA 2009 tab. 3-2	Wskaźniki emisji krajowe [g NH ₃ / kg N]
Siarczan amonu	0,01	0,0107 + 0,0006 t_s	0,303
Mocznik	0,25	0,1067 + 0,0035 t_s	33,150
Saletra amonowa	0,45	0,0080 + 0,0001 t_s	3,933
Saletra wapniowa	0,16	0,0080 + 0,0001 t_s	1,398
RSM	0,04	0,0481 + 0,0025 t_s	2,664
Fosforan amonowy	0,01	0,0107 + 0,0006 t_s	0,303
Wieloskładnikowe (NK lub NPK)	0,08	0,0080 + 0,0001 t_s	0,699
Obliczona średnia ważona wartość wskaźnika emisji NH ₃ (EF) [g NH ₃ / kg N]			42,450
Obliczona średnia ważona wartość wskaźnika emisji NH ₃ (EF) [kg NH ₃ /kg N]			0,042

Struktura zużycia nawozów i wskaźniki emisji NH₃ [EMEP/EEA 2016] zastosowane do obliczenia krajowego WE podczas przeglądu NEC w 2018 r.

Typ nawozu	Struktura zużycia nawozów	Wskaźniki emisji [g NH ₃ / kg N] klimat: chłodny		
		pH do 7,0	pH > 7,0	krajowy
Siarczan amonu	0,01	90	165	0,960
Mocznik	0,25	155	164	38,930
Saletra amonowa	0,45	15	32	7,362
Saletra wapniowa	0,16	8	17	1,395
RSM	0,04	98	95	3,910
Fosforan amonowy	0,01	50	91	0,533
Wieloskładnikowe (NK lub NPK)	0,08	50	91	4,262
Obliczona średnia ważona wartość wskaźnika emisji NH₃ (EF) [g NH₃ / kg N]				57,353
Obliczona średnia ważona wartość wskaźnika emisji NH₃ (EF) [kg NH₃/kg N]				0,057

Krajowa emisja NH_3 z rolnictwa w wybranych latach zgłoszona w marcu 2018 r. i skorygowana o nowy wskaźnik emisji NH_3 z nawozów mineralnych w czerwcu 2018 r. [kt NH_3]

Emisja NH_3 z rolnictwa	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Zgłoszona w 2018 r.	427,77	341,44	306,34	287,13	273,79	259,80	259,42
Skorygowana podczas przeglądu w 2018 r.	446,76	353,90	319,18	300,46	289,11	274,75	274,96

Wdrażając najlepsze praktyki w zakresie stosowania nawozów przeciwdziałamy stratom składników nawozowych oraz chronimy środowisko przed zanieczyszczeniem.

Dziękuję za uwagę

