



Instytut Uprawy
Nawożenia i Gleboznawstwa
Państwowy Instytut Badawczy



ZADANIE 1.1: Racjonalne nawożenie

Działanie 3

Analiza i ocena aktualności oraz możliwości aktualizacji dyrektywy azotanowej

Autorzy:

Dr Piotr Skowron
Dr Robert Borek
Dr Tamara Jadczyzyn
Dr hab. Krzysztof Jończyk
Mgr Beata Jurga
Dr hab. Jerzy Kopiński
Dr hab. Jerzy Kozyra
Dr Andrzej Madej
Prof. dr hab. Alicja Pecio
Dr hab. Dorota Pikuła
Dr Damian Wach

Puławy 2024

Spis treści

UŻYTE SKRÓTY	4
1. Czy problemy poruszone w dyrektywie azotanowej w dalszym ciągu wymagają działań na poziomie UE? Czy zmniejszyło się zanieczyszczenie azotanami wód powierzchniowych i podziemnych?	6
2. Czy dyrektywa azotanowa w swoim obecnym kształcie umożliwia zintegrowane podejście do składników odżywczych (uwzględniając NH₃, N₂O, P)?	30
3. Czy dyrektywa azotanowa ma obecnie znaczenie dla aktualnie realizowanych celów środowiskowych UE (Plan działania na rzecz zerowego zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby, Strategia na rzecz bioróżnorodności, Strategia w zakresie przystosowania do zmiany klimatu)?	32
4. Czy próg stężenia azotanów wynoszący 50 mg/l jest odpowiedni do oceny zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych azotanami?	38
5. Czy wprowadzenie progu stężenia P w wodach powierzchniowych zwiększyłyby skuteczność dyrektywy azotanowej w zakresie ochrony wód?	40
6. Czy definicja eutrofizacji i inne definicje zawarte w dyrektywie powinny zostać zaktualizowane? Jeżeli tak to które i w jaki sposób?	42
7. Czy działania podejmowane w Polsce w ramach dyrektywy azotanowej są odpowiednie do realizacji jej celów?	44
8. Czy wymóg „ilość odchodów zwierzęcych, wykorzystywanych rolniczo każdego roku, w tym wprost od zwierząt, nie przekroczy 170 kg N/ha” powinien zostać zmieniony? Jeżeli tak to w jaki sposób?	46
9. Czy udzielanie odstępstw (derogacji) od limitu 170 kg N/ha dla nawozów naturalnych w wybranych krajach EU wpłynęło na realizację celów dyrektywy azotanowej?	47
10. Czy obecne w dyrektywie azotanowej zasady stosowania nawozów mineralnych i naturalnych, uwzględniają ich charakterystykę i ryzyko związane z ich stosowaniem?	48
11. Czy dyrektywa azotanowa pozwala na podejmowanie działań odpowiadających na nowe problemy środowiskowe? Czy dyrektywa azotanowa uwzględnia rozwój technologiczny lub naukowy?	49
12. Jakie czynniki ograniczają skuteczność dyrektywę azotanową i w jaki sposób?	53
13. Czy stosowanie dobrowolnych działań np. ze zbioru zaleceń dobrej praktyki rolniczej ma znaczenie dla realizacji celów dyrektywy azotanowej?	54
14. Czy dyrektywa azotanowa jest spójna z Planem Strategicznym WPR w Polsce?	55

15. Czy dyrektywa azotanowa wspiera nowe praktyki rolnicze i promuje recykling składników odżywczych z różnych źródeł, w tym przetworzonego obornika? 60
16. Czy dyrektywa azotanowa może przyczynić się do realizacji celów EZŁ w zakresie ograniczenia start składników odżywczych o 50% do 2030 r. nie powodując spadku żyzności gleb?..... 61
17. Czy dyrektywa azotanowa w swoim obecnym brzmieniu ma potencjał uproszczeń, redukcji obciążeń i kosztów, z naciskiem na większą spójność z innymi przepisami oraz rozwojem praktyk i technologii rolniczych (np. rolnictwo precyzyjne, rolnictwo 4.0, bezpieczne stosowanie produktów RENURE)? 73

UŻYTE SKRÓTY

AGL – ładunki rolnicze (agricultural loads);

AQL – ładunki z akwakultury (aquaculture load);

ATL – ładunki atmosferyczne do powierzchniowych wód śródlądowych (atmospheric inputs on inland surface waters);

ATM – osady atmosferyczne na morzu (atmospheric deposition on the sea);

BAP – Bałtyk Właściwy (Baltic Proper);

BAT – najlepsze dostępne technologie (best available technology);

BSAP – Bałtycki Plan Działania (Baltic Sea Action Plan);

BOB – Zatoka Botnicka (Bothnian Bay);

BOS – Morze Botnickie (Bothnian Sea);

BY – Białoruś;

CZ – Czechy;

DA – dyrektywa azotanowa;

DE – Niemcy;

DJP – duża jednostka przeliczeniowa inwentarza;

DS – Cieśniny Duńskie (Danish Straits);

GAEC – normy dobrej kultury rolnej zgodnej z ochroną środowiska (good agricultural and environmental conditions);

GIOS – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska;

EZŁ – Europejski Zielony Ład;

FI – Finlandia;

GUF – Zatoka Fińska (Gulf of Finland);

GUR – Zatoka Ryska (Gulf of Riga);

HELCOM – Komisja Ochrony Środowiska Morskiego Bałtyku – Komisja Helsińska;

INL – obciążenia przemysłowe (industrial loads);

IPCC – Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (Intergovernmental Panel on Climate Change);

KAT – Kattegat

KE – Komisja Europejska;

KSChR – Krajowa Stacja Chemiczno-Rolnicza;

LT – Litwa;

LV – Łotwa;

MAI - maksymalnie dopuszczalne ładunki biogenów (maximum allowable inputs of nutrients);

MFL – leśnictwo zarządzane (managed forestry);

MWL – ścieki komunalne (municipal wastewater);

NBL – ładunki ze środowiska naturalnego (natural background load);
MSFD – dyrektywa ramowa w sprawie strategii morskiej;
NEC – krajowe limity emisji (national emissions ceilings)
NIC – krajowe maksymalne ładunki dopływu biogenów (national nutrient input ceilings);
ODR – Ośrodek Doradctwa Rolniczego;
OSChR – Okręgowa Stacja Chemiczno-Rolnicza;
OSN – obszar szczególnie narażony;
p.cz. – państwa członkowskie;
PL – Polska;
PLC – kompilacja danych na temat ładunku zanieczyszczeń (pollusion load compilation);
PROW – Program Rozwoju Obszarów Wiejskich
PS WPR – plan strategiczny Wspólnej Polityki Rolnej;
RDW – ramowa dyrektywa wodna;
RU – Rosja;
SCL – rozproszona zabudowa mieszkaniowa (scattered dwelling load);
SMR – podstawowe wymogi z zakresu zarządzania (statutory management requirement);
SWL – wody burzowe (storm water loads);
TN – azot całkowity (total nitrogen);
TP – fosfor całkowity (total phosphorus);
TUZ – trwałe użytki zielone;
UA – Ukraina;
UE – Unia Europejska;
UR – użytek rolny;
WHO – Światowa Organizacja Zdrowia (World Health Organization);
WIOŚ – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska;
WPR – Wspólna Polityka Rolna.

1. Czy problemy poruszone w dyrektywie azotanowej w dalszym ciągu wymagają działań na poziomie UE? Czy zmniejszyło się zanieczyszczenie azotanami wód powierzchniowych i podziemnych?

Alicja Pecio

Intensyfikacja produkcji żywności, jaka nastąpiła w ostatnim pięćdziesięcioleciu, pociągnęła za sobą daleko idące zmiany w rolnictwie, co zaburzyło naturalny obieg azotu w przyrodzie. Występowanie azotanów w wodach podziemnych związane jest ze zjawiskiem mineralizacji materii organicznej lub procesem nityfikacji. Działalność człowieka często powoduje, że proces nityfikacji przeważa nad procesem denityfikacji, co prowadzi do nagromadzenia azotanów, a w konsekwencji do zanieczyszczenia wód gruntowych oraz eutrofizacji jezior. Z uwagi na to, że forma azotanowa jest najbardziej mobilną formą azotu w glebie, może stać się jednym z czynników zanieczyszczających wodę i powodujących wiele chorób. Wysoki poziom azotanów może być niezwykle niebezpieczny dla ludzi, szczególnie dla kobiet w ciąży, noworodków i małych dzieci, ponieważ może spowodować niedotlenienie. Ponadnormatywne nagromadzenie azotanów stanowi również zagrożenie dla innych organizmów żywych, w tym zwierząt gospodarskich oraz tych występujących w zbiornikach wodnych, ponieważ prowadzi m.in. do zatrucia ryb.

Dyrektywa azotanowa dotyczy działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu. Zobowiązuje ona każde państwo członkowskie Unii Europejskiej do prowadzenia monitoringu wód powierzchniowych i podziemnych oraz dokonywania oceny stopnia eutrofizacji wód. Ponadto państwa członkowskie Unii Europejskiej mają obowiązek informowania Komisję Europejską o dokonanych zmianach oraz przedkładania sprawozdania z każdego czteroletniego okresu realizacji postanowień dyrektywy azotanowej.

Polska wraz z krajami takimi jak: Dania, Estonia, Finlandia, Litwa, Łotwa, Niemcy, Rosja, Szwecja oraz Unia Europejska jest sygnatariuszem Komisji Ochrony Środowiska Morskiego Bałtyku, znanej również jako Komisja Helsińska lub HELCOM. Jest to organizacja międzynarodowa, proklamowana przez tzw. Konwencję Helsińską z 1974 roku (7) jako jej organ wykonawczy. HELCOM został powołany pięćdziesiąt lat temu dzięki współpracy międzyrządowej, w celu ochrony środowiska morskiego Morza Bałtyckiego przed wszystkimi źródłami zanieczyszczeń. Wizja HELCOM na przyszłość zakłada poprawę stanu środowiska Morza Bałtyckiego, z zachowaniem różnorodności i równowagi składników biologicznych, co zapewni dobry stan ekologiczny oraz umożliwi szeroki zakres zrównoważonych działań gospodarczych i społecznych. Zadaniem HELCOM jest również monitorowanie środowiska naturalnego Morza Bałtyckiego. Jest ono realizowane przez zespół ekspertów, który zbiera informacje o stanie środowiska oraz zanieczyszczeniach wprowadzanych do morza. Dane te są analizowane i na ich podstawie opracowywane są zalecenia dla państw członkowskich, skłaniające je do podejmowania konkretnych działań nakierowanych na ochronę obszaru Bałtyku.

Głównym źródłem presji środowiskowej na ekosystem Morza Bałtyckiego pozostają zanieczyszczenia lądowe. Presja ta obejmuje eutrofizację, powodowaną nadmierną podażą substancji biogennych (w tym azotu) do środowiska morskiego. Dostarczaniem najbardziej

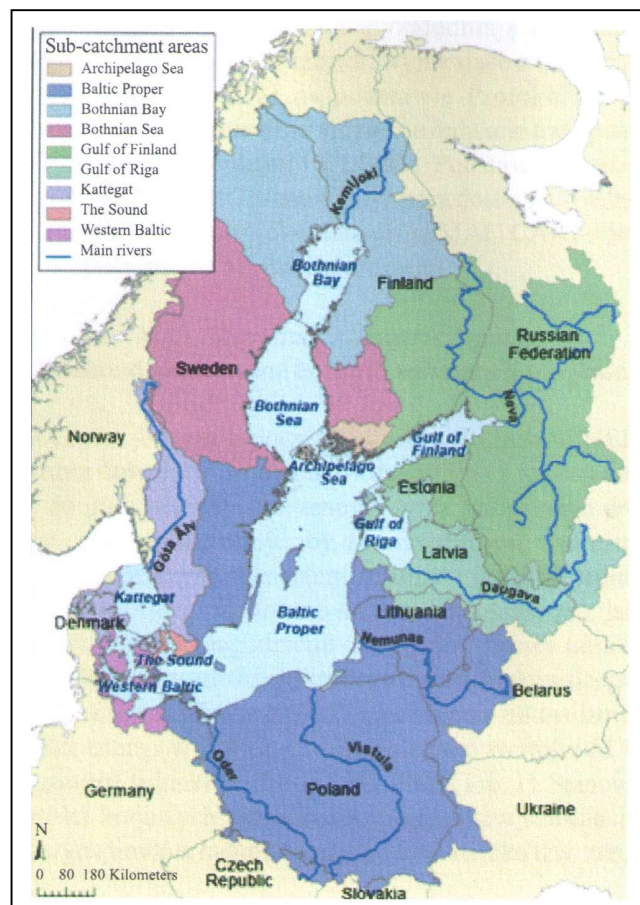
aktualnych informacji na temat ładunków składników pokarmowych i wybranych substancji niebezpiecznych do środowiska morskiego z ładu, ich źródeł i ścieżek zajmuje się jeden z największych projektów Komisji Ochrony Środowiska Morskiego Bałtyku czy też projektów HELCOM *Pollution Load Compilation* (PLC). Integralną część systemu oceny HELCOM od 1987 r. stanowi kompilacja danych na temat ładunków zanieczyszczeń. System obejmuje roczne i okresowe raportowanie danych krajowych oraz inne powiązane publikacje szacunkowe. Ocena ma charakter naukowy i umożliwiający krajom członkowskim śledzenie postępów na poziomie regionalnym i krajowym w dążeniu do osiągnięcia celów środowiskowych, podejmowanie działań zapobiegających zanieczyszczeniu środowiska Morza Bałtyckiego (art. 16 Konwencji Helsińskiej) (7) i ocenianie ich skuteczności.

Wyniki prac ekspertów, przedstawiane systematycznie w wielu publikacjach, wskazują liczne zmiany w dopływie składników biogennych do środowiska Morza Bałtyckiego. Stanowią one istotną przesłankę konieczności kontynuowania prac we wszystkich krajach HELCOM. Wskazują na to również dane wykorzystane w niniejszym opracowaniu, pochodzące z: najnowszej (24.01.2023 r.) siódmej edycji *Summary of the HELCOM Seventh Pollution Load Compilation* (PLC-7) pt.: „*Pollution load on the Baltic Sea* za lata 2012-218 (11), Raportu technicznego *Nutrient Input Ceiling (NIC) assessment 1995-2020* (9) oraz Krajowego raportu z prac w ramach bilansu PLC-7 (10).

W analizie uwzględniono następujące elementy:

1. Coroczną aktualizację wskaźnika *Core Pressure Indicator* HELCOM, dotyczącego monitorowania realizacji maksymalnie dopuszczalnych ładunków składników pokarmowych (MAI), obejmującą dane od 1995 r. do 2018 r.
2. Ocenę postępu w osiąganiu krajowych limitów dopływu składników pokarmowych (ocena NIC), obejmującą dane za lata 1995–2020
3. Ocenę źródeł i dróg substancji biogennych do środowiska Morza Bałtyckiego do 2020 r.
4. Analizę porównawczą na poziomie danych źródłowych z lat 1995-2018 dla Polski.

Projekt PLC HELCOM opiera się na krajowych danych dotyczących ładunków wszystkich substancji rozpuszczalnych w wodzie z krajów członkowskich, uzyskanych głównie w drodze zaprogramowanych monitoringów krajowych. Monitorowane obszary obejmują około 90% powierzchni zlewni Morza Bałtyckiego (rys.1). Metodologia monitorowania jest zharmonizowana we wszystkich obszarach regionu i uwzględnia regularnie aktualizowane wytyczne HELCOM PLC-woda (3) oraz zalecenie HELCOM 37-38/1 (5). Ładunek substancji biogennych z obszarów niemonitorowanych (10% w stosunku do obszar zlewiska Morza Bałtyckiego) jest szacowany według krajów korzystających z odpowiednich krajowych metod obliczeniowych. Dane dotyczące substancji biogennych podawane są w ujednocionej formie z zastosowaniem narzędzi raportowania online bazy danych HELCOM PLC-woda. Narzędzia te zapewniają również wstępną weryfikację jakości danych w oparciu o protokoły techniczne i analizę statystyczną. Ponadto jakość danych jest weryfikowana ręcznie przez reporterów i osoby zapewniające ich jakość, na podstawie danych krajowych. Eksperti HELCOM uzupełniają również luki w pozostałych danych za pomocą narzędzi statystycznych i oceny eksperckiej. Ostateczne zatwierdzenie wszystkich danych dokonywane jest przez przedstawicieli krajowych w projekcie PLC.



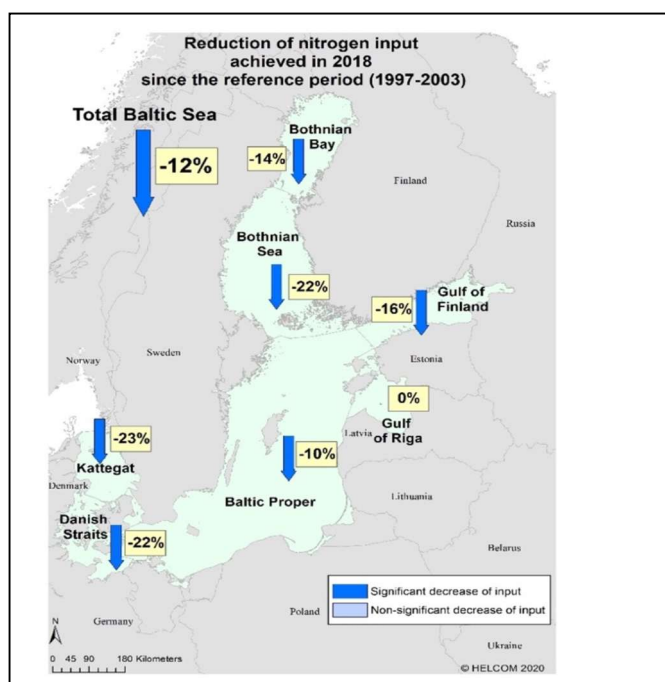
Rysunek 1. Obszar zlewiska i basenów Morza Bałtyckiego objętych monitoringiem PLC

MAI (*Maximum Allowable Inputs*) - Maksymalne dopuszczalne ładunki

Wielkość ładunku azotu jest jednym z podstawowych wskaźników HELCOM. Wskaźnik MAI określa maksymalny poziom ładunków azotu całkowitego (TN) i fosforu całkowitego (TP), wprowadzanych do poszczególnych basenów Morza Bałtyckiego drogą wodną oraz z powietrza, który jest dopuszczalny, aby spełniać wymogi morza niedotkniętego eutrofizacją. Wskaźnik ten jest zasadniczym elementem schematu redukcji ładunków substancji biogennych. Takie docelowe wartości dla każdego kraju członkowskiego po raz pierwszy określono w *Baltic Sea Action Plan* w 2007 r. (1).

Postęp w realizacji wskaźnika MAI dla azotu

Z najnowszej oceny (11) wynika, że do 2018 r. w całym Morzu Bałtyckim osiągnięto znaczną redukcję dopływu składników pokarmowych i od okresu referencyjnego (1997–2003) znormalizowany dopływ azotu został zmniejszony o 12% (rys.2). Wskaźniki MAI dla azotu w tym okresie zostały osiągnięte w Zatoce Botnickiej, Morzu Botnickim, Cieśninach Duńskich i Cieśninie Kattegat (tab.1).



Rysunek 2. Redukcja ładunku azotu TN w stosunku do okresu referencyjnego 1997-2003

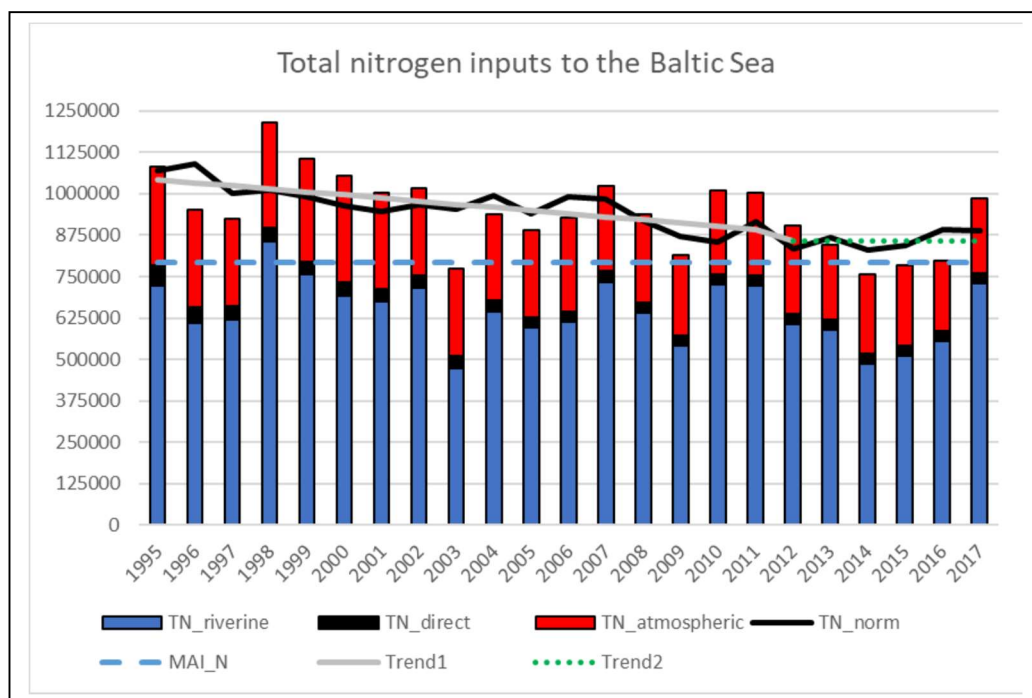
Tabela 1. Szacunki oparte na trendach dla znormalizowanych rocznych dopływów azotu (TN) w 2018 r. Średnie znormalizowane roczne ładunki azotu w 2018 r.

Baseny Morza Bałtyckiego	MAI*	Ładunek w 2018 r	Statystyczna niepewność 2018	Ładunek uwzgl. stat. niepewność 2018	Przekroczenie MAI W 2018	Ładunek w 2018 uwzgl. stat. niepewność	Klasyfikacja osiągniętej redukcji
Zatoka Botnicka	57 622	53 628	1 452	55 080		96	●
Morze Botnickie	79 372	68 541	2 073	70 615		89	●
Bałtyk Właściwy	325 000	404 613	9 977	414 590	89 590	128	●
Zatoka Fińska	101 800	108 468	7 202	115 671	13 871	114	●
Zatoka Ryska	88 417	89 308	3 751	93 059	4 642	105	●
Cieśniny Duńskie	65 998	56 619	1 964	58 683		89	●
Kattegat	74 000	66 434	1 472	67 906		92	●
Morze Bałtyckie***	792,209	864 148	14 515	873 663	86 454	111	●

* Zgodnie z definicją przyjętą przez HELCOM Copenhagen Ministerial Meeting (HELCOM 2013a)

Klasyfikacja realizacji MAI: ● = MAI osiągnięty, ● = realizacja MAI nie jest określona z powodu niepewności statystycznej, ● = MAI nie został osiągnięty.

Analiza tendencji napływu składników pokarmowych w całym okresie obserwacji, począwszy od 1995 r. do 2018 r., wykazała statystycznie istotne 20-procentowe zmniejszenie całkowitego dopływu azotu do Morza Bałtyckiego (rys.3). Ciągły spadek trendu ilustrujący redukcję dopływu azotu do całego Bałtyku obserwuje się do 2008 roku. W ostatniej dekadzie nie zaobserwowano jednak redukcji napływu azotu.



Rysunek 3. Rzeczywisty całkowity roczny dopływ azotu całkowitego (TN) przenieszonego przez powietrze i wodę do Morza Bałtyckiego i zlewni od 1995 r. do 2018 r. (t) Znormalizowane roczne ładunki TN są podane jako czarna linia. Linie trendu dla znormalizowanych danych wejściowych TN podano w postaci linii ze znacznikami.

NIC (*National Ceilings for net input of nutrients*) – Krajowe limity ładunków netto substancji biogennych

Ładunek netto substancji biogennych jest to szacunkowa ilość substancji biogennych, wnoszonych do basenu Morza Bałtyckiego z danego kraju. Szacunki projektu PLC uwzględniają ładunki dostarczane drogą wodną (źródła bezpośrednie z punktów przybrzeżnych oraz zrzuty z rzek), z powietrza (osadzanie atmosferyczne z konkretnego kraju lub grupy krajów) oraz ładunki transgraniczne (zrzuty rzekami z innego kraju).

Krajowy limit ładunku netto substancji biogennych to maksymalna dopuszczalna ilość substancji biogennych, odprowadzanych z danego kraju do danego basenu Morza Bałtyckiego, zapewniająca dobry stan środowiska Bałtyku w zakresie eutrofizacji. Suma limitów określonych dla wszystkich krajów odprowadzających substancje biogenne do poszczególnych basenów odpowiada wartości wskaźnika MAI dla tych basenów.

Tabele aktualnych wartości NIC

Wartości NIC dla poszczególnych państw HELCOM i basenów Morza Bałtyckiego przedstawiono w zaktualizowanym planie BSAP (1), a sposoby ich wyliczenia opisano w raporcie informacyjnym (2). Krajowe cele dotyczące ładunków azotu wyrażono jako limity dopływu składników biogennych (tab.2). Kolejne limity zostały uzgodnione dla 9 rzek transgranicznych (tab.3). Ocena opiera się na rocznych danych dopływu składników biogennych z powietrza i wody w latach 1995–2020 w każdym kraju według basenów i zestawieniu szacunkowych dopływów azotu całkowitego w 2020 r. z wartościami NIC z BSAP2021.

Tabela 2. Limity ładunków azotu całkowitego netto w t/rok dla dorzeczy krajowych (2021 r.)

Kraj/basen MB	BOB	BOS	BAP	GUF	GUR	DS	KAT
Niemcy	947	3920	34105	1645	1747	23647	4661
Dania	280	1148	9025	421	462	28067	28538
Estonia	113	404	1478	11334	13099	22	24
Finlandia	35087	28700	1827	20457	295	76	89
Litwa	108	495	25878	305	8820	66	80
Łotwa	73	330	6457	246	43074	31	34
Polska	668	3125	151969	1407	1596	1480	1443
Rosja	839	1993	10317	61503	3296	238	245
Szwecja	17718	32633	30690	626	525	6056	32799
Inne kraje	1375	5008	26947	2986	2188	4933	4502
Żegluga Bałtycka	284	1141	5180	675	345	651	701
Żegluga Morza Płn	131	475	2427	196	150	729	884
Białoruś			13456		12820		
Czechy			3551				
Ukraina			1693				
MAI	57622	79372	325000	101800	88417	65998	74000

Tabela 3. Limity ładunków azotu całkowitego w t/rok dla basenów Morza Bałtyckiego i ładunków krajowych dla rzek transgranicznych (2021)

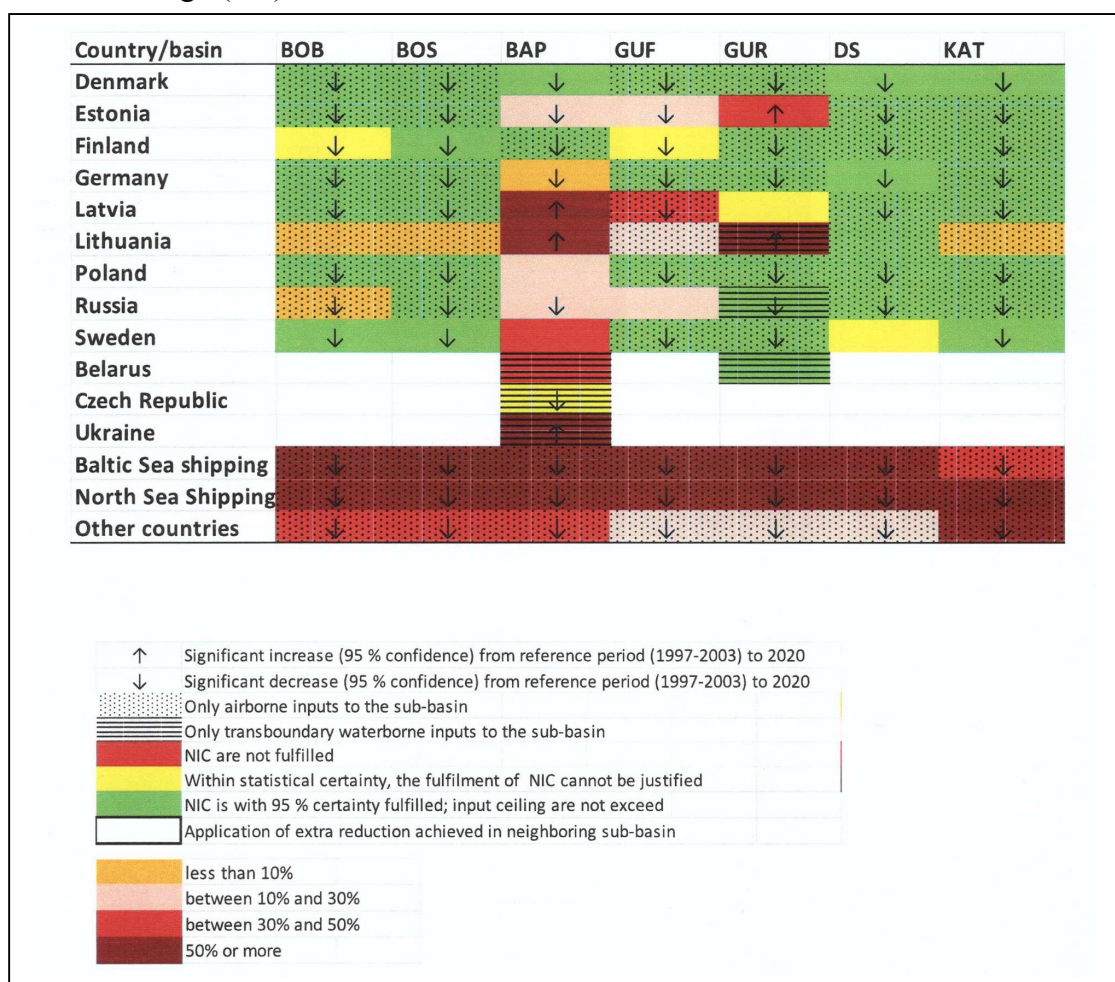
Rzeka	Dorzecze Kraj	NIC	DE	FI	LT	LV	PL	RU	BY	CZ	UA
Nemunas	BAP	29338			18934				10404		
Barta	BAP	957			427	530					
Venta	BAP	6033			2896	3137					
Lielupe	GUR	15863			7255	8608					
Daugava	GUR	38800			1103	22243		2634	12820		
Odra	BAP	49298	1824				43923			3551	1693
Wisła	BAP	74807					70062		3052		
Pregolya	BAP	5493					2498	2995			
Neva	GUF	43476		4856				38620			

Realizacja krajowych limitów ładunków azotu

Procedura oceny realizacji NIC została szczegółowo opisana w pracach Larsen & Svendsen (8) oraz HELCOM Guidelines (3). Podstawą do określenia NIC jest MAI w odniesieniu do basenu Morza Bałtyckiego, a realizacja NIC zapewnia osiągnięcie MAI. Warunkiem wstępnym obliczenia MAI było, aby średni dopływ składników odżywczych był równy MAI. Docelowy stan eutrofizacji morza zostanie ostatecznie osiągnięty (jako wartość średnia) w długim okresie. W przyjętej metodologii MAI (lub NIC) uznaje się za zrealizowany tylko wówczas, gdy można wykazać, że ilość składników biogennych jest niższa od MAI (lub NIC, zależnie od tego, który wskaźnik jest przedmiotem analizy).

W tabeli 4 przedstawiono przegląd postępów w osiąganiu limitów napływu azotu całkowitego do 2020 r według szacunków w krajach basenu Morza Bałtyckiego. Kolor zielony wskazuje osiągnięcie NIC, tak jak ma to miejsce w przypadku Danii dla wszystkich siedmiu basenów. Kolor czerwony wskazuje baseny, w których wartości NIC nie zostaną zrealizowane do 2020 r., jak w przypadku żeglugi Morza Bałtyckiego (*Baltic Sea shipping*) i Morza Północnego (*North Sea shipping*) oraz pozostałych krajów (*other countries*) dla wszystkich zlewni oraz dla Bałtyku Właściwego (BAP), z wyjątkiem Danii i Finlandii. Stopniowany kolor czerwony wskazuje, jak daleko od NIC (w procentach) znajdują się dane wejściowe z 2020 r. (patrz legenda pod tabelą 4). Dla niektórych zlewni nie można ocenić, czy NIC zostanie zrealizowany do 2020 r. (zaznaczone na żółto) ponieważ mimo, że szacowany ładunek jest niższy od NIC to po dodaniu niepewności szacunkowych dopływów, nie ma to miejsca, np. w przypadku Szwecji do Cieśnin Duńskich (DS).

Tabela 4. Ogólne wyniki postępów w realizacji NIC do roku 2020 w zakresie dopływu azotu całkowitego (TN).



Bardziej szczegółowe wnioski dla szacunków 1995-2000 przedstawiono w raporcie Nutrient Input Ceilings (9):

- Najwięcej redukcji w celu osiągnięcia limitów dla większości krajów pozostaje w Bałtyku Właściwym (BAP), Zatoce Ryskiej (GUR) i Zatoce Fińskiej (GUF).

- Transgraniczne dopływy azotu drogą wodną z Białorusi (31%) i Ukrainy (117%) przekraczają odpowiednie pułapy wejściowe dla Bałtyku Właściwego (BAP), natomiast przekroczenie z Czech (20%) mieści się w niepewności statystycznej. Dopływ azotu przenieszonego drogą wodną z Białorusi do Zatoki Ryskiej (GUR) spełnia limit wejściowy. Ukraina jest jedynym krajem spoza HELCOM, w którym odnotowano wzrost dopływu azotu przenieszonego drogą wodną do Bałtyku Właściwego (BAP) w stosunku okresu referencyjnego.
- Dopływ azotu atmosferycznego z żeglugi po Morzu Bałtyckim (*Baltic Sea shipping*) przekracza wartości docelowe do wszystkich basenów, redukcje pozostałe do wykonania wynoszą od 43% do 86%. Dane wejściowe dla wszystkich basenów zostały zredukowane od okresu referencyjnego o 23%.
- Dopływ azotu atmosferycznego ze statków na Morzu Północnym (*NORTH Sea shipping*) przekracza wartości docelowe we wszystkich zlewniach, pozostałe redukcje wynoszą od 61% do 122%. Dopływy do wszystkich basenów zostały zmniejszone od okresu referencyjnego o 27%.
- Inne kraje niebędące członkami HELCOM i źródła przekraczają odpowiednie wartości docelowe dla atmosferycznego dopływu azotu do wszystkich basenów, pozostałe do wykonania redukcje wynoszą od 26% do 59%. Dopływy te w przypadku wszystkich zlewni zmniejszono o 32–43% w stosunku do okresu referencyjnego.
- Ogólnie rzecz biorąc, najwyższe procentowe redukcje dopływu azotu całkowitego z krajów HELCOM dotyczą basenów, w których państwa te jedynie uczestniczą w dopływie ładunków z powietrza.

Polska osiągnęła limity dopływów we wszystkich basenach, z wyjątkiem Bałtyku Właściwego (BAP), gdzie pozostała do wykonania redukcja wynosi 20%. Ogółem Polska obniżyła dopływ azotu do wszystkich basenów HELCOM od okresu referencyjnego 1997-2003 o 11–26%.

Pozostałe do realizacji wymagania redukcyjne w celu spełnienia NIC

Pozostałe do realizacji wymagania redukcyjne dotyczą głównie Bałtyku Właściwego (BAP), Zatoki Fińskiej (GUF) i Zatoki Ryskiej (GUR). Tabele 5 i 6 podsumowują pozostałą do wykonania redukcję w krajach członkowskich HELCOM według zlewni, wyrażoną w procentach NIC (tab.5) oraz w tonach (tab.6). Informacja o pozostałych do realizacji redukcjach procentowych i tych wyrażonych w tonach jest istotna, ponieważ wymóg pozostałej niewielkiej redukcji procentowej może pokryć konieczną redukcję o wiele ton, podczas gdy wymóg pozostałej dużej redukcji procentowej może pokryć raczej tylko kilka ton wymaganej redukcji (np. w Niemczech 4% pozostałej redukcji ładunków do BAP wynosi ok 1507 ton TN, natomiast 117% pozostałej redukcji dla Czech do BAP wynosi 708 ton TN).

Tabela 5. Pozostała do realizacji redukcja azotu w poszczególnych krajach w ujęciu procentowym NIC do 2020 r. „-” = brak pozostałej redukcji

Kraj/Dorzecze	BOB	BOS	BAP	GUF	GUR	DS	KAT
Dania	-	-	-	-	-	-	-
Estonia	-	-	13	12	34	-	-
Finlandia	1,6	-	-	4,2	-	-	-
Niemcy	-	-	4	-	-	-	-
Łotwa	-	-	105	14	3	-	-
Litwa	8,8	4,5	123	22	62	-	5,5
Polska	-	-	20	-	-	-	-
Rosja	3	-	11	28	-	-	-
Szwecja	-	-	32	-	-	9	-
Białoruś			31		-		
Czechy			20				
Ukraina			117				
Żegluga Bałtycka	77	74	66	63	86	59	43
Żegluga Morza Płn			104				
Inne kraje	36	35	30	26	27	27	35

Tabela 6. Pozostała do realizacji redukcja azotu w poszczególnych krajach w tonach do 2020 r. „-” = brak pozostałej redukcji

Kraj/Dorzecze	BOB	BOS	BAP	GUF	GUR	DS	KAT
Dania	-	-	-	-	-	-	-
Estonia	-	-	193	1392	4473	-	-
Finlandia	555	-	-	858	-	-	-
Niemcy	-	-	1507	-	-	-	-
Łotwa	-	-	6780	35	1328	-	-
Litwa	9,5	22	31807	68	5476	-	4
Polska	-	-	30578	-	-	-	-
Rosja	22	-	1120	16960	-	-	-
Szwecja	-	-	9910	-	-	559	-
Białoruś			4173		-		
Czechy			708				
Ukraina			1977				
Żegluga Bałtycka	218	841	3408	427	296	381	305
Żegluga Morza Płn	160	498	2522	212	162	553	543
Inne kraje	491	1755	8065	786	587	1316	1559

W Raporcie NIC (9) przedstawiono bardziej szczegółowe wyniki oceny postępu w kierunku realizacji NIC do 2020 r. dla azotu ogólnego dla każdego kraju osobno. W przypadku Polski (tab.7), redukcja pozostała do wykonania przed 2020 rokiem wynosiła 30578 t, tj. 20% NIC lub 30245 t (2%) uwzględniając dodatkową redukcję w sąsiednim basenie. Przedstawione zmiany były istotne statystycznie, dlatego w ostatnim rzędzie tabeli przedstawiono dalsze

zmiany procentowe ładunków od okresu referencyjnego do roku 2020. Wynosiły one od -11% w basenie Bałtyku Właściwego do 25%-26% w pozostałych basenach.

Tabela 7. Ocena postępu w kierunku całkowitego azotu NIC do 2020 r. dla Polski według basenów Morza Bałtyckiego

Polska (TN)	BOB	BOS	BAP	GUF	GUR	DS	KAT
A: Input Ceiling (NIC BSAP2021) (t)	668	3125	151969	1407	1596	1480	1443
B: Szacunkowe ładunki 2020 (t)	556	2468	170361	1317	1248	1125	1210
C: Wartości testowe 2020 (t)	570	2529	182547	1349	1278	1153	1240
Dodatkowa redukcja do 2020 r. (A-C) (t)	98	596		58	318	327	203
Pozostała redukcja w celu realizacji NIC do 2020 r (t)			30578				
Pozostała redukcja w % NIC			20				
Wyliczenia dla dodatkowej redukcji			-333				
Pozostała uwzględniona dodatkowa redukcja (t)			30245				
Pozostała w % NIC uwzględniona dodatkowa redukcja			2				
Dodatkowa redukcja w DS, GUF i GUR jest wykorzystywana na potrzeby zredukowanej pozostałej redukcji w BAP 333 t TN							
Istotne zmiany od okresu referencyjnego (%) do 2020	-25	-25	-11	-25	-25	-26	-25

Realizacja NIC i źródła składników biogennych

Aby ułatwić monitoring postępów w kierunku NIC w 2020 r. oraz sposobów reagowania na pozostałe wymogi redukcyjne, w celu wskazania głównych źródeł azotu dla każdego basenu Morza Bałtyckiego i kraju, status realizacji NIC zestawiono z wynikami z najnowszego szacunku podziału źródeł w z projekcie PLC-7 (4).

W Raporcie NIC wykazano, że wszystkie kraje zapewniły źródła azotu całkowitego TN przenoszonego przez powietrze i wodę na raczej zagregowanym poziomie, Pięć krajów, w tym Polska, udostępniło bardziej szczegółowe źródła tych ładunków. Pozostałą redukcję do wykonania w procentach obliczano jako iloraz pozostałej redukcji (w tonach) i wartości ładunku w 2020 r.

W przypadku Polski do redukcji w basenie Bałtyku Właściwego (BAP) pozostało 30245 t ładunków TN, to jest 18% szacunkowych ładunków w 2020 r. (tab.8). Ponad połowę (65%), tj. niemal 111000 t ładunków stanowią inne rozproszone źródła wodne. Źródła punktowe (ze ścieków plany oczyszczania, zakłady przemysłowe z oddzielnymi zrzutami i zakłady akwakultury) odprowadzające ładunki do śródlądowych wód słodkich i bezpośrednio do morza oraz osady atmosferyczne na morzu stanowią po 15%, tj. po ok. 25000 t.

Tabela 8. Wyniki oceny NIC dla azotu całkowitego (TN) z tabeli 7 (z uwzględnieniem dodatkowej redukcji w sąsiednich basenach) w połączeniu z wynikami oceny podziału źródeł PLC-7 (4) dla głównych źródeł wskazanych dla Polski. „Ładunek 2020” to szacunkowy ładunek z tabeli 7

Polska	TN NIC szacunek	Pozostało ton	Pozostało % ładunków 2020	Ładunek TN w 2020 (t)	Główne źródła TN (%)			
					Naturalne obciążenia tła	Inne rozproszone źródła wodne	Źródła punktowe	Osady atmosferyczne na morzu
BOB	↓	0	0	556				100
BOS	↓	0	0	2468				100
BAP		30245	18	170361	4,9	65	15	15
GUF	↓	0	0	1317				100
GUR	↓	0	0	1248				100
DS	↓	0	0	1125				100
KAT	↓	0	0	1210				100

Bardziej szczegółowy podział źródeł w tabeli 9 wskazuje, że główne ładunki azotu całkowitego z Polski do Morza Bałtyckiego są doprowadzane wraz z wodami śródlądowymi (źródła pośrednie) i pochodzą z rolnictwa (57%), leśnictwa (14%) i ścieków komunalnych (11%), a także dostarczane bezpośrednio w formie atmosferycznych osadów w morzu (15%).

Tabela 9. Dopływ azotu całkowitego TN do basenów Morza Bałtyckiego.

Jak w tabeli 8, ale z bardziej szczegółowym podziałem źródeł

Polska	Pośrednie źródła TN (%)									Bezpośrednie źródła TN (%)			
	AGL	ATL	MFL	NBL	SCL	SWL	AQL	INL	MWL	AQL	INL	MWL	ATM
BOB													
BOS													
BAP	57	18	14	4,9	3,6	0,88	0,79	3,0	11	0	0,001	0,38	15
GUF													
GUR													
DS													
KAT													

Analiza porównawcza na poziomie danych źródłowych z lat 1995-2018 dla Polski

Analizę przedstawiono w krajowym raporcie z prac w ramach bilansu PLC-7 (10) wykonanych na bazie umowy z dnia 4 września 2029 r. (nr KZGW/KZP/2019/106), zawartej pomiędzy Państwowym Gospodarstwem Wodnym Wody Polskie Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej (Zamawiający), a konsorcjum – DHI Polska Sp. Z o.o. i „Pectore-Eco” Sp z o.o. (Wykonawca).

Przedmiotem tej analizy było ustalenie trendów w zakresie rzecznych ładunków biogenów odprowadzanych z terytorium Polski do Bałtyku, przedstawienie zmian presji uznawanych za kluczowe w kształtowaniu antropogenicznych ładunków biogenów oraz próba oceny, czy i na ile dotychczas podejmowane działania ochronne wpłynęły na wielkość rzecznych ładunków biogenów. Generalnie, założeniem analizy było oparcie jej na danych z lat 1995-2018, jednak w wielu przypadkach dostępne serie danych obejmowały jedynie część tego okresu.

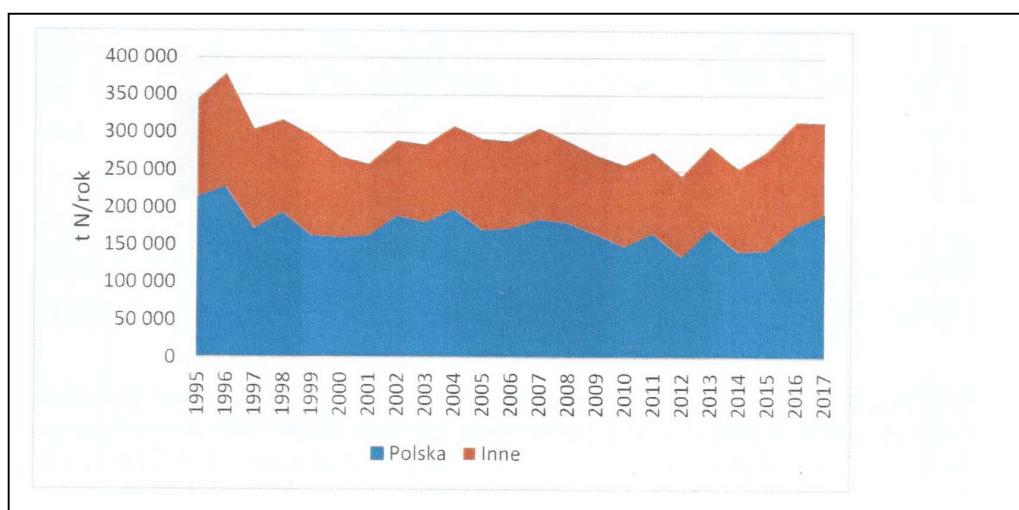
Znormalizowane ładunki biogenów odprowadzanych do Bałtyku

Analizę przeprowadzono na podstawie bazy danych o znormalizowanych ładunkach azotu i fosforu, prowadzonej przez HELCOM (6). Tak zwane ładunki znormalizowane to ładunki skorygowane tak, by odpowiadały w przybliżeniu ładunkom, jakich należałoby się spodziewać w danym roku przy przepływach rzecznych odpowiadających średnim w okresie objętym serią danych.

Taka normalizacja jest niezwykle pomocna w analizie danych, ponieważ pozwala ona w dużym stopniu wyeliminować wpływ zmiennych warunków hydrometeorologicznych na obserwowane ładunki rzeczne. Należy podkreślić, że wpływ ten może być bardzo silny. Przede wszystkim, od intensywności opadów i zasilania rzek zależy tempo transportu biogenów z krajobrazu, przede wszystkim ze spływem powierzchniowym i śródpokrywowym. Po drugie, wielkość przepływów w rzekach ma duży wpływ na procesy skutkujące retencją biogenów w rzekach, takie, jak sedymentacja, denitryfikacja, czy resuspensja osadów.

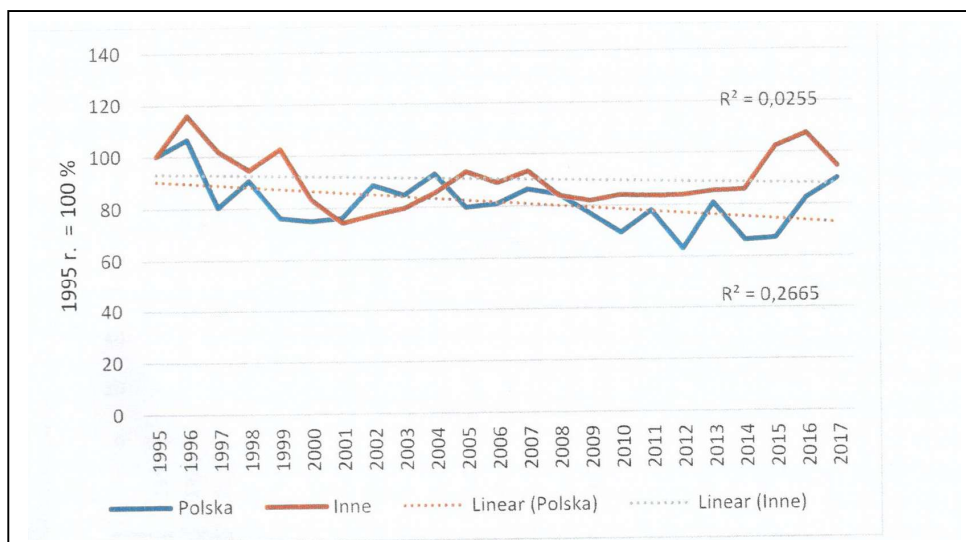
Długoterminowe trendy na poziomie Bałtyku Właściwego (BAP)

Jak podano w Raporcie, dla jakości wód polskiego Bałtyku kluczowe znaczenie mają ładunki odprowadzane do Bałtyku Właściwego (BAP). Poza Polską, do tego basenu biogeny odprowadzają rzekami także Dania, Niemcy, Estonia, Litwa, Łotwa, Rosja i Szwecja, a pośrednio także Białoruś, Czechy i Ukraina. Jednak ładunki odprowadzane z Polski zdecydowanie przeważają (rys.3) – w 2017 r. Polska odpowiadała za 61% azotu (i 61% fosforu) trafiającego bezpośrednio rzekami do Bałtyku Właściwego (pewne niewielkie ładunki pochodzenia rzecznoego, przede wszystkim azotu, przemieszczają się z innych rejonów Bałtyku w wyniku mieszania się wód).



Rysunek 3. Skumulowane, znormalizowane roczne ładunki azotu odprowadzane do Bałtyku Właściwego (BAP) przez Polskę i inne państwa

W okresie 1995-2017 ładunek rzeczny azotu odprowadzany do Bałtyku Właściwego wykazywał statystycznie istotny ($p < 0,05$) lekki trend spadkowy, o około 14%. Warto podkreślić (rys.4), że trend ten był przede wszystkim wynikiem zmian ładunków pochodzących z Polski – krzywa regresji wskazuje na statystycznie istotny ($p < 0,05$) spadek ładunków o około 19% podczas, gdy trend z pozostałych krajów był nieistotny statystycznie ($p > 0,05$) i wskazywał na spadek o 6%.



Rysunek 4. Względne zmiany ładunków azotu odprowadzanych przez Polskę i inne państwa do Bałtyku Właściwego

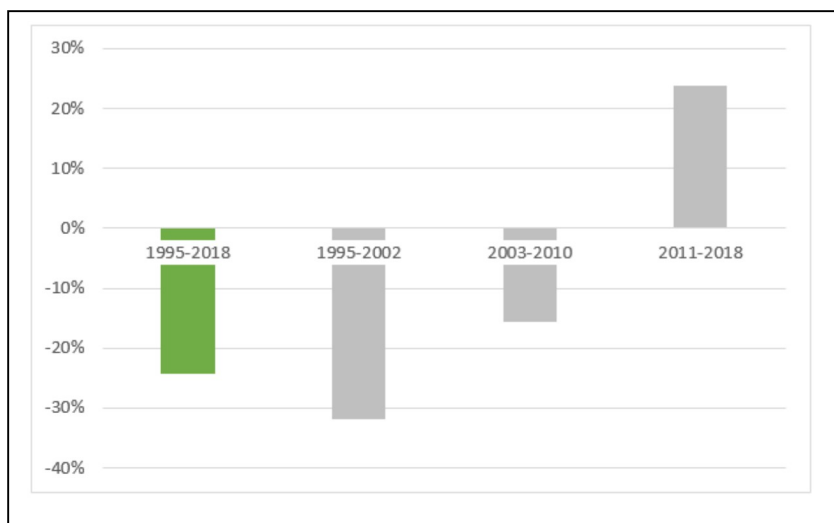
Trendy średnioterminowe na poziomie polskich rzek raportowane do HELCOM

W dyskusjach na temat długofalowych zmian presji eutrofizacyjnej w Polsce przewija się pogląd, że najistotniejsze redukcje zewnętrznego obciążenia wód biogenami uzyskano na początku okresu transformacji, co było związane z początkową zapaścią i następującymi po niej głębokimi strukturalnymi zmianami w rolnictwie oraz z oddziaływaniem pierwszych projektów w gospodarce ściekowej, które były szczególnie efektywne ekonomicznie, bo ograniczone do modernizacji lub budowy oczyszczalni, które miały za zadanie przechwycić surowe ścieki z już istniejących systemów kanalizacyjnych. Wyrażany jest też pogląd, że w ostatnich latach postęp w redukcji presji eutrofizacyjnych znacznie spowolnił a nawet, że następuje pogorszenie sytuacji. Ta niekorzystna zmiana miałaby być powodowana z jednej strony wyczerpywaniem się prostych rezerw w zakresie porządkowania gospodarki ściekowej, a z drugiej strony – intensyfikacją i uprzemysłowieniem rolnictwa. Aby sprawdzić te tezy, okres 1995-2018 podzielono na 3 ośmioletnie podokresy:

- 1995-2002 (okres 1, odpowiadający czasom transformacji i szybkiej redukcji ładunków)
- 2003-2010 (okres 2, przejściowy)
- 2011-2018 (okres 3, spowolnionego postępu w redukcji ładunków)

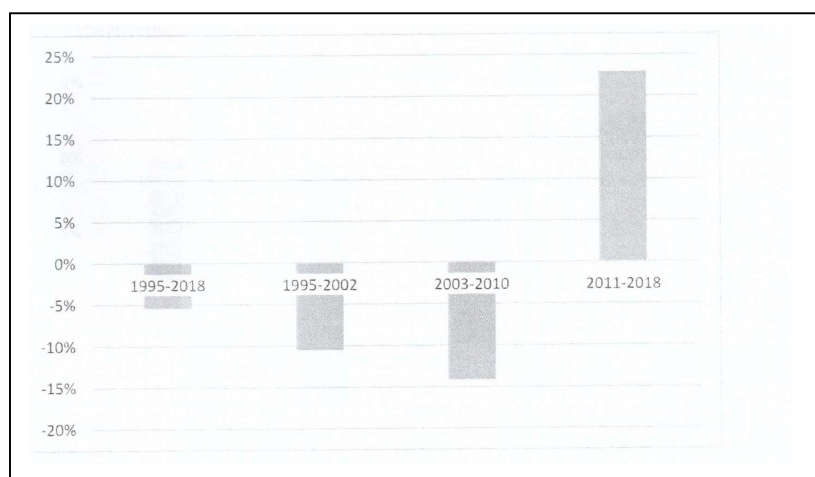
Dla każdego z tych okresów wykonano analizy regresji liniowej dla azotu, osobno dla: Wisły, Odry, 10 rzek Przymorza i 12 polskich rzek odprowadzających wody bezpośrednio do Bałtyku. Wyniki analiz zilustrowano rysunkami 5, 6 i 7. Każdy z rysunków przedstawia wykres słupkowy z 4 słupkami, odpowiadającymi trendowi długoterminowemu (1995-2018) oraz trendom średnioterminowym trzech wymienionych wyżej okresów. Słupki zielone oznaczają trendy istotne statystycznie ($p < 0,05$), słupki szare – trendy nieistotne statystycznie ($p > 0,05$). Wysokość słupka oznacza względną zmianę ładunku przewidzianą krzywą regresji liniowej dla badanego okresu.

Na Wiśle trend długookresowy (1995-2018) azotu (rys.5) był istotny i spadkowy (-24%). Trendy średnioterminowe były statystycznie nieistotne, ale wyraźnie sugerujące wyhamowanie redukcji, a w okresie 3 – wręcz tendencję wzrostową.



Rysunek 5. Trendy średnioterminowe ładunków azotu odprowadzanych do Bałtyku Wisłą w zestawieniu z trendem długoterminowym 1995-2018 (kolor zielony – trend statystycznie istotny, kolor szary – trend statystycznie nieistotny)

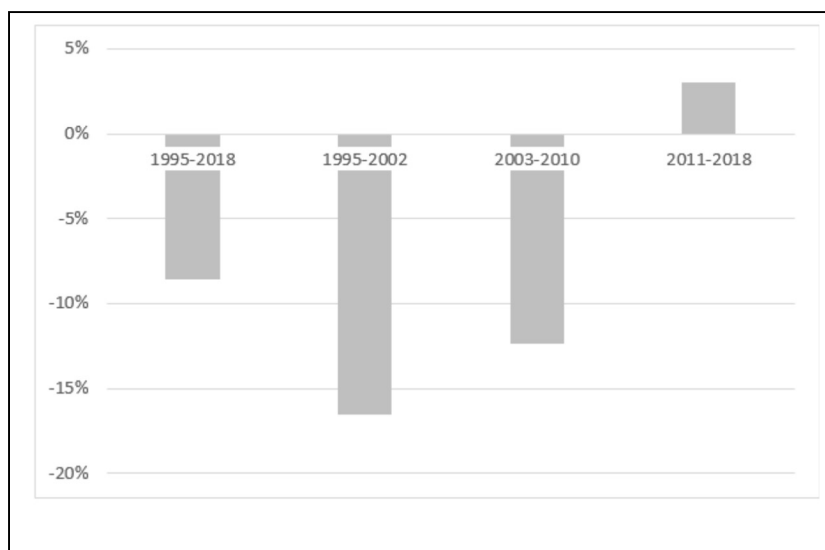
Na Odrze trend długookresowy (1995-2018) azotu (rys.6) był nieistotny statystycznie i słabo spadkowy (-5%). Trendy średnioterminowe były statystycznie nieistotne, przy czym w okresach 1 i 2 były to trendy spadkowe, natomiast w okresie 3 – silnie wzrostowy.



Rysunek 6. Trendy średnioterminowe ładunków azotu odprowadzanych do Bałtyku Odrą w zestawieniu z trendem długoterminowym 1995-2018 (kolor zielony – trend statystycznie istotny, kolor szary – trend statystycznie nieistotny)

Dane dotyczące 10 rzek Przymorza zagregowano ze względu na stosunkowo niewielkie niesione nimi ładunki (rys.7). Uzyskane trendy azotu były dla wszystkich czterech okresów statystycznie nieistotne. Należy jednak podkreślić, że trendy z trzech okresów średnioterminowych układają się w spójny ciąg. W okresie 1 nieistotny statystycznie spadek

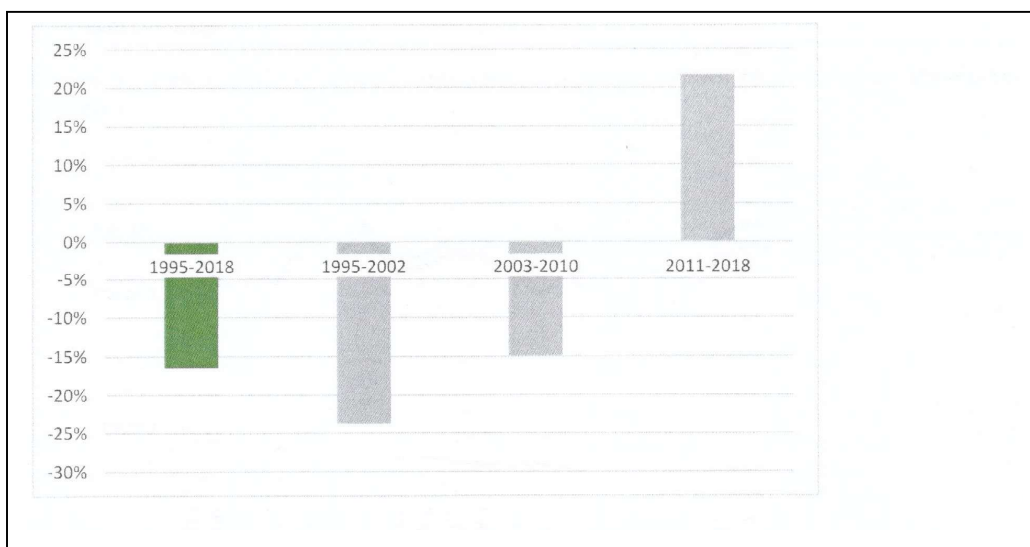
wyniósł (-17%), w okresie drugim (-12%), natomiast w okresie 3 odnotowano nieistotny statystycznie, ale jednak wzrost o 3%.



Rysunek 7. Trendy średnioterminowe ładunków azotu odprowadzanych do Bałtyku rzekami Przymorza w zestawieniu z trendem długoterminowym 1995-2018
kolor szary – trend statystycznie nieistotny

Rysunek 8 przedstawia dane zagregowane dla polskiej części basenu Morza Bałtyckiego (bez Niemna i Pregoly). Wyłaniający się z nich, podobnie jak z poprzednich rysunków, obraz stanowi silny argument za tezą, że największe redukcje uzyskano w pierwszych latach transformacji, a w ostatnim okresie doszło nie tylko do spowolnienia tempa redukcji, ale wręcz do odwrócenia trendów, które co prawda jeszcze nie są istotne statystycznie, jednak wyraźnie wzrostowe. I tak, w przypadku azotu trend długoterminowy to istotny statystycznie spadek o 17%, przy czym okresy 1, 2 i 3 to odpowiednio spadek o 24%, spadek o 15% i wzrost o 22% (wszystkie statystycznie nieistotne).

Długoterminowe trendy spadkowe ładunków rzecznych odprowadzanych przez Polskę w okresie 1995-2018 były istotne statystycznie. Jednak analiza tych samych danych w podziale na trzy okresy ośmioletnie wskazuje na to, że tempo redukcji biogenów z biegiem czasu malało, a obecnie, w przypadku azotu można mówić o odwróceniu trendu, chociaż nie jest to jeszcze trend istotny statystycznie. Sytuację tą przedstawia rysunek 8.



Rysunek 8. Trendy średnioterminowe ładunków azotu odprowadzanych do Bałtyku 12 polskimi rzekami w zestawieniu z trendem długoterminowym 1995-2018
kolor zielony – trend statystycznie istotny, kolor szary – trend statystycznie nieistotny

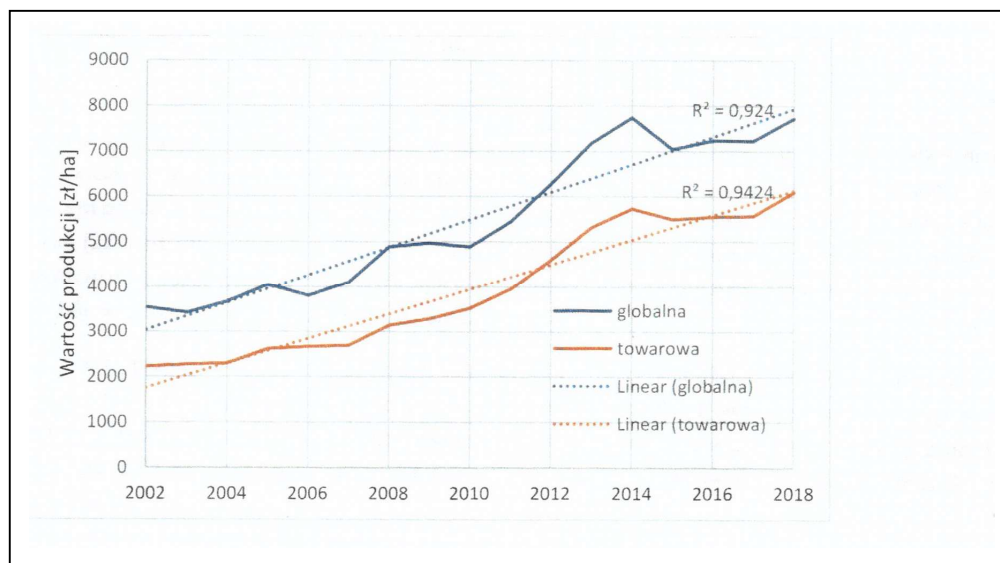
Zmiany w rolnictwie

Bezwzględnie dominującym źródłem biogenów docierających do wód śródlądowych i do Bałtyku jest rolnictwo (10). Jednakże kwantyfikacja ładunków z rolnictwa jest zdecydowanie trudna i obciążona pewnymi błędami. Ponadto, w kontekście niniejszej analizy, trudność stanowi fakt, że jedynie nieliczne działania w zakresie rolnictwa były dedykowane wyraźnie ochronie wód przed eutrofizacją (np. płyty obornikowe czy strefy buforowe przy ciekach), ale nawet one nie są monitorowane w sposób pozwalający jednoznacznie powiązać działania z efektami. Dzieje się tak nie tylko dlatego, że monitorowanie zanieczyszczeń obszarowych jest generalnie bardzo trudne, ale także dlatego, że ogromna większość działań mogących zredukować oddziaływanie na wody (w tym wymienione tu działania dedykowane ochronie wód) to jednocześnie, a może przede wszystkim, działania służące optymalizacji gospodarki rolnej jako takiej. Straty nawozów do wód to nie tylko zanieczyszczanie wód, ale z punktu widzenia producenta rolnego, także straty cennego środka produkcji. Dlatego w niniejszej analizie odstąpiono od prób oceny efektywności konkretnych inwestycji, programów, przepisów itd., a potraktowano problem ogólnie, starając się odpowiedzieć na pytanie, czy w wyniku tych wszystkich przemian, traktowanych łącznie, udało się choć częściowo uniezależnić wzrost produkcji rolnej od negatywnych oddziaływań na wody, a jeśli tak, to czy stopień tego uniezależnienia jest wystarczający, by spowodować znaczący spadek zanieczyszczeń odprowadzanych do wód.

Produkcja rolnicza

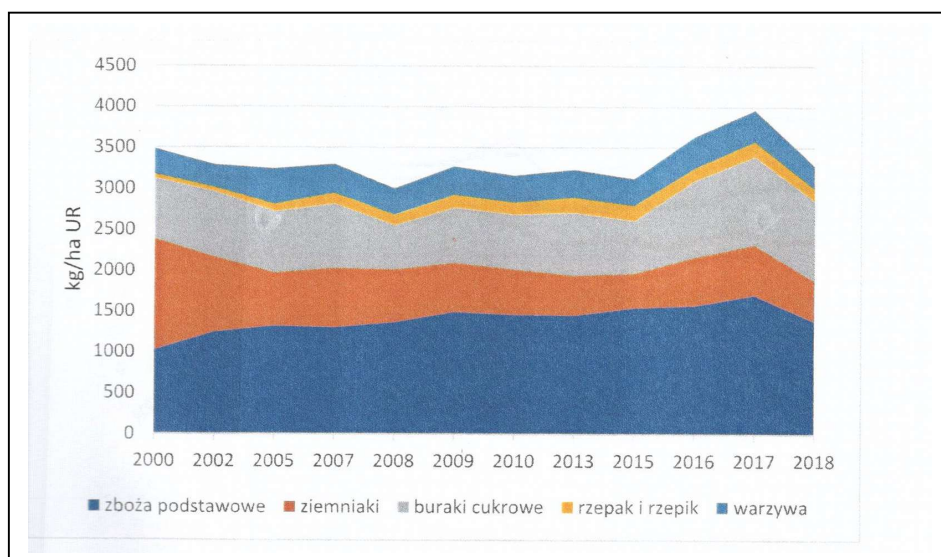
Nie ulega wątpliwości, że produkcja rolnicza w Polsce wykazuje długofalowy trend rosnący (rys.9). W latach 2002-2018 wartość globalnej produkcji rolniczej w Polsce, wyrażona w cenach stałych wzrosła o 118%, a produkcji towarowej aż o 174%, przy jednoczesnym wzroście udziału produkcji towarowej z 63% do 79%. Pojęcie wartości produkcji jest jednak pojęciem czysto ekonomicznym, co oznacza, że zmiany wartości niekoniecznie w pełni

przekładają się na zmiany wielkości produkcji wyrażonej w jednostkach naturalnych, a to ta właśnie produkcja ma realne przełożenie na oddziaływania środowiskowe.



Rysunek 9. Wartość produkcji rolniczej w Polsce w przeliczeniu na ha użytków rolnych (ceny stałe 2001 r.)

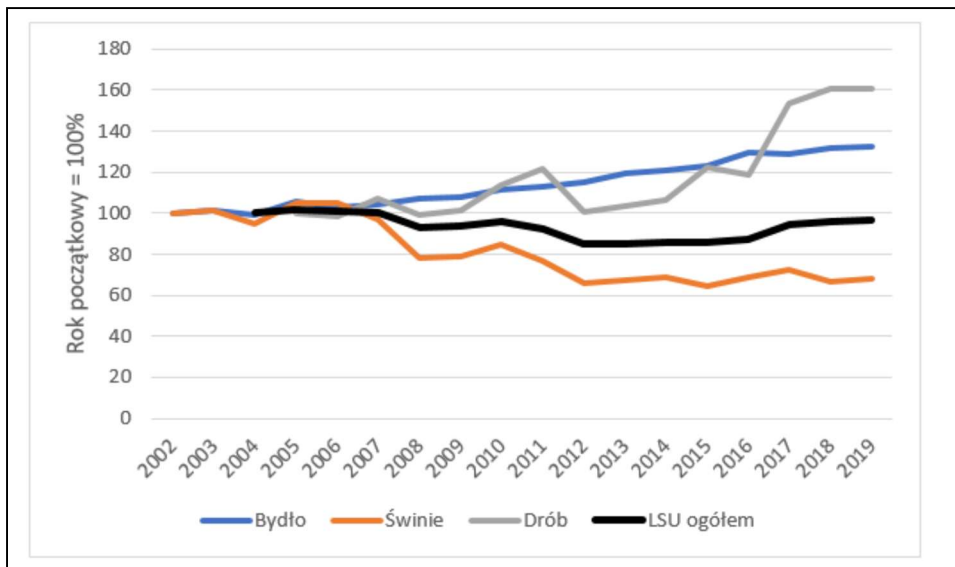
Rysunek 10 przedstawia zmiany wielkości oraz struktury produkcji roślinnej w Polsce, wyrażonej w tonach płodów rolnych na rok. Okazuje się, że poziom tej produkcji jest dość stabilny (średnio około 3500 kg głównych płodów rolnych na ha użytków rolnych), chociaż nastąpiły pewne przesunięcia, jeśli chodzi o jej strukturę. Przede wszystkim nastąpił istotny spadek produkcji ziemniaków, kompensowany stopniowym wzrostem produkcji roślin przemysłowych - buraków cukrowych i rzepaku.



Rysunek 10. Wielkość i struktura produkcji roślinnej w Polsce w świetle produkcji głównych ziemiopłodów

Sytuację w sektorze produkcji zwierzęcej przedstawiają rysunki 11, 12 i 13. W okresie 2002-2019 dość powoli, ale systematycznie rosło pogłowie bydła (przyrost o 32%), bardzo dynamicznie, zwłaszcza od 2012 r. rosła liczebność drobiu (ponad 60%), natomiast pogłowie

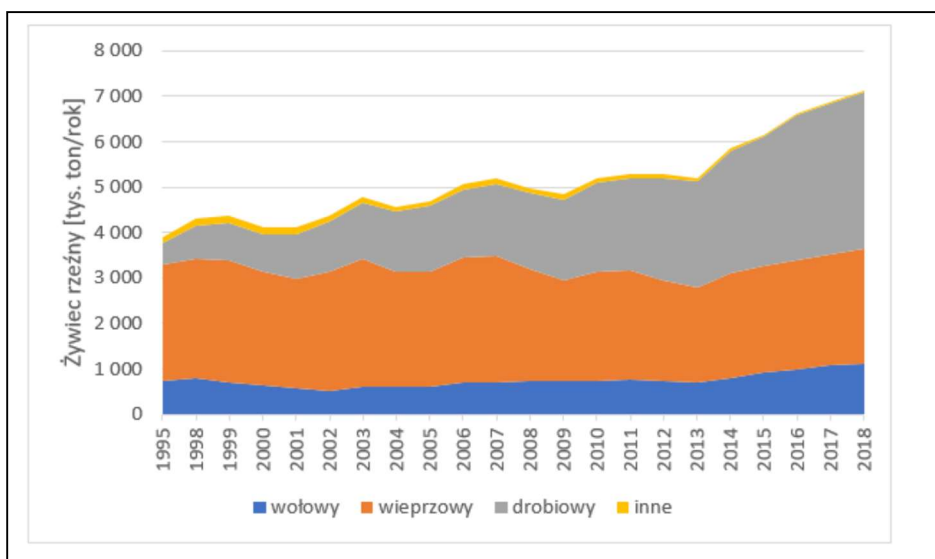
świń spadło o 32%. W tym kontekście warto przypomnieć, że pod względem wielkości „śladu środowiskowego”, uwzględniającego nie tylko oddziaływania na wodę, ale także na klimat, zużycie zasobów itd., generalnie najgorzej wypada bydło, a najlepiej drób. Pogłowie ogółem mierzone umowną jednostką LSU (inaczej DJP) jest od początku serii (2004) niemal stałe, z płytkim dołkiem w latach 2012-2016 (rys.11).



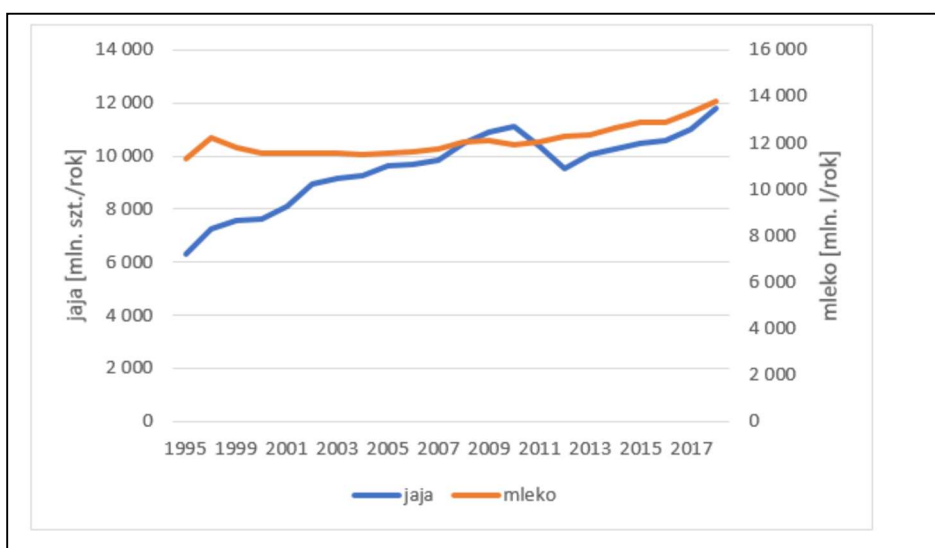
Rysunek 11. Względne zmiany pogłowia zwierząt gospodarskich w Polsce

Reasumując, z powyższych danych wynika, że w ostatnich kilkunastu latach nie wzrosła ani produkcja roślinna, ani pogłowie zwierząt. To, co uległo ewidentnej zmianie, to wyrażona w jednostkach naturalnych skala produkcji zwierzęcej. Produkcja żywca rzeźnego (rys.12) wzrosła od 1995 r. o 82%, a od 2000 r. o 73%, przy czym wzrost ten wynikał niemal całkowicie z rozwoju drobiarstwa, czyli branży stosunkowo najmniej obciążającej środowisko. Poza żywcem odnotowano także dynamiczny wzrost produkcji jaj (87% od 1995 r.) i pewien wzrost produkcji mleka (22% od 1995 r.) (rys.13). To, że przy stałym pogłowie osiągnięto tak duży wzrost produkcji zwierzęcej świadczy o jej dużej intensyfikacji, wyrażającej się między innymi szybszym tempem przyrostu zwierząt na ubój, większą nieśnością kur i większą wydajnością mleczną krów.

Dotychczas przedstawione dane sugerują, że przyrost wartości produkcji rolnej jest nieco szybszy niż przyrost produkcji wyrażonej w jednostkach naturalnych oraz, że zarówno jeden, jak i drugi wzrost wynika przede wszystkim z produkcji zwierzęcej. Należy oczywiście pamiętać, że aby produkcja zwierzęca była możliwa, niezbędna jest produkcja roślinna na pasze – ona również musiała ulec intensyfikacji.



Rysunek 12. Produkcja żywca rzeźnego w Polsce

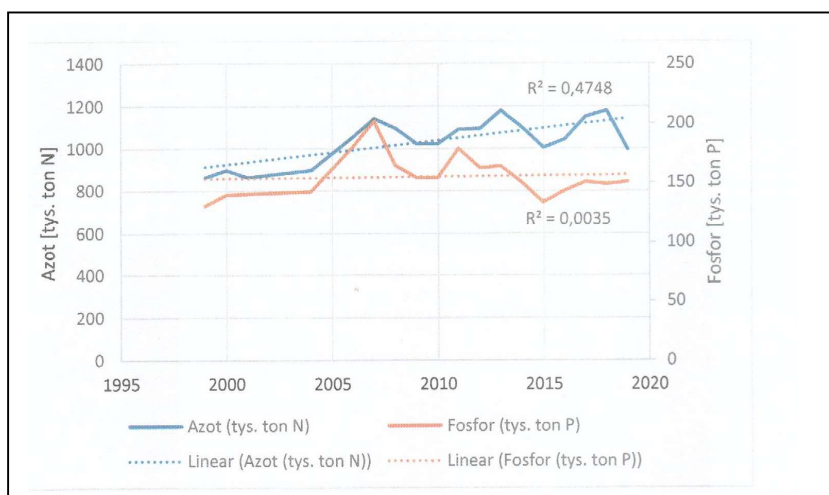


Rysunek 13 Produkcja jaj i mleka w Polsce

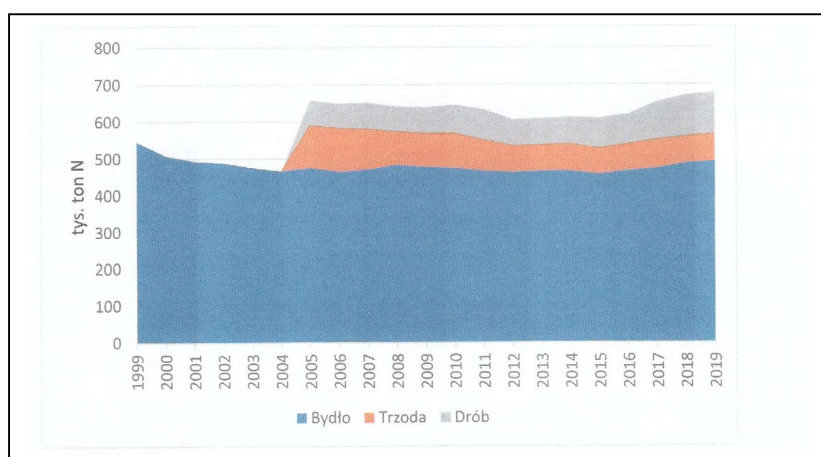
Gospodarka nawozowa

Podstawą intensyfikacji rolnictwa jest stosowanie nawozów mineralnych. Ich zużycie w Polsce w latach 1998-2018 przedstawia rysunek 14. Okazuje się, że trend zużycia nawozów azotowych (okres 1998-2019) jest dodatni, a linia trendu podniosła się o 25%. Z powyższego wynika ważny wniosek, a mianowicie, że produkcja rolna wyrażona wartością pieniężną, a prawdopodobnie także wyrażona w jednostkach naturalnych, rośnie wyraźnie szybciej niż zużycie nawozów. To należy uznać za miarę skuteczności różnego typu dobrych praktyk rolniczych w ograniczaniu oddziaływania rolnictwa na środowisko, w tym na wody.

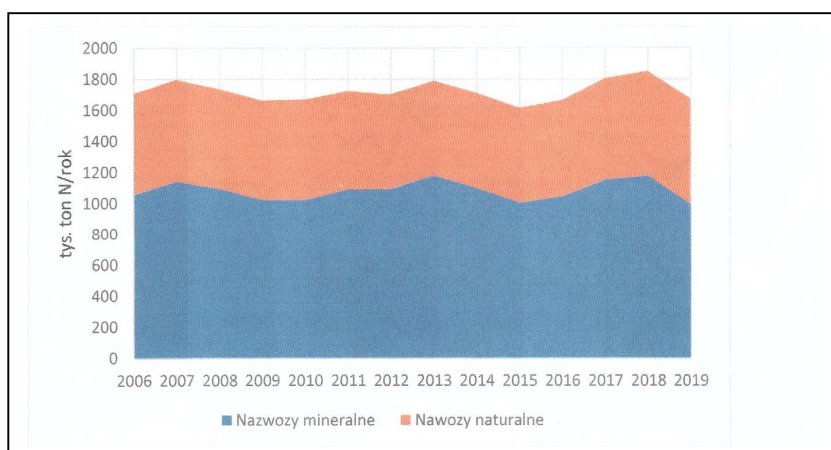
Drugim elementem bilansu nawozowego w rolnictwie są nawozy naturalne. Rysunek 15 przedstawia oszacowanie produkcji nawozów naturalnych w tonach azotu, na podstawie wskaźników wynikających z programu azotanowego. Z nawozów naturalnych pochodzi około 650 tys. ton azotu rocznie, co stanowi niecałe 40% łącznej puli azotu zawartego w nawozach (rys.16).



Rysunek 14. Zużycie nawozów mineralnych w Polsce



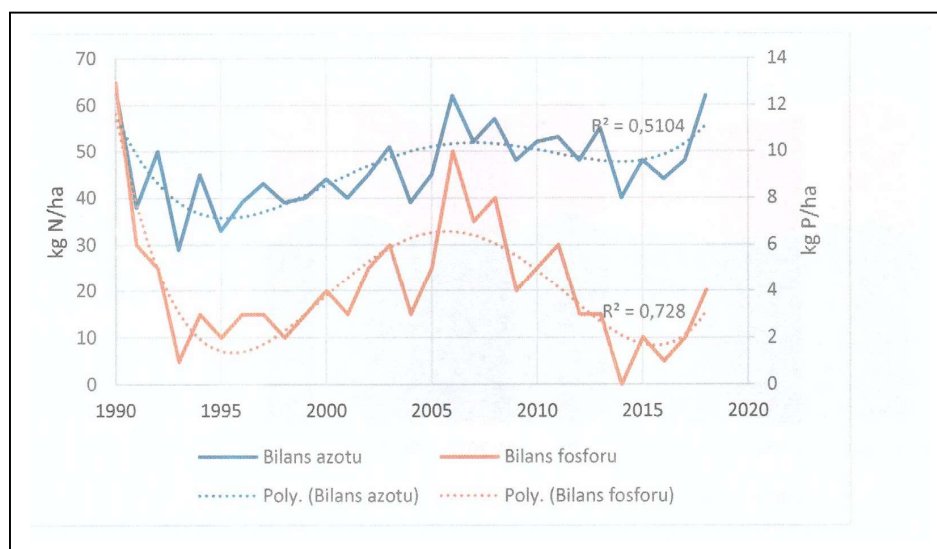
Rysunek 15. Azot w nawozach naturalnych w Polsce



Rysunek 16. Suma azotu z nawozów mineralnych i naturalnych zastosowanych w Polsce

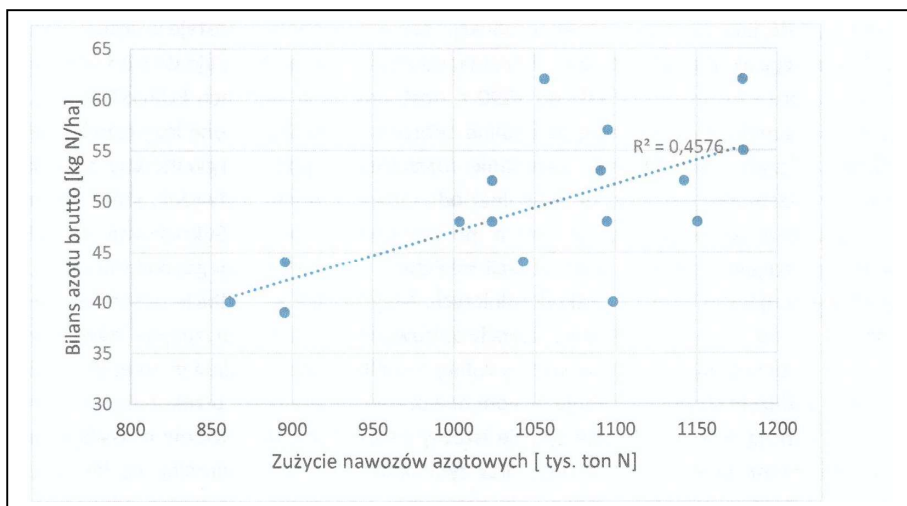
Ważnym parametrem, który może wskazywać na ryzyko negatywnych oddziaływań na wody jest bilans biogenów na polu, tj. ilość, jaka po rocznym cyklu produkcji i zebraniu plonów pozostaje w środowisku jako nadwyżka, która ulega akumulacji w glebie, ulatnianiu do powietrza bądź migruje do wód. Wyniki szacowania bilansu azotu (i fosforu) dla Polski od 1990 r. dostępne są w zasobach EUROSTAT. Przedstawiono je na rysunku 17. Wydaje się, że

ogólnie dobrze odzwierciedlają one fazy rozwojowe polskiego rolnictwa. Wczesne lata 90-te to załamanie rozrzućnej gospodarki i gwałtowny spadek nadwyżek biogenów. Następnie dochodzi do powolnej odbudowy poziomu nadwyżek, która ulega gwałtownemu przyspieszeniu w pierwszych latach po wstąpieniu do UE. Sukcesywne spadki w kolejnych latach to przejaw nie tyle trudnej sytuacji rolnictwa, ile optymalizacji gospodarki rolnej, w tym upowszechniania różnych dobrych praktyk rolniczych. Niepokojące jest odbicie obserwowane w ostatnich latach, tj. od 2015 r., częściowo zsynchronizowane ze wzrostem zużycia nawozów mineralnych.



Rysunek 17. Bilans brutto azotu (i fosforu) dla Polski wg EUROSTAT

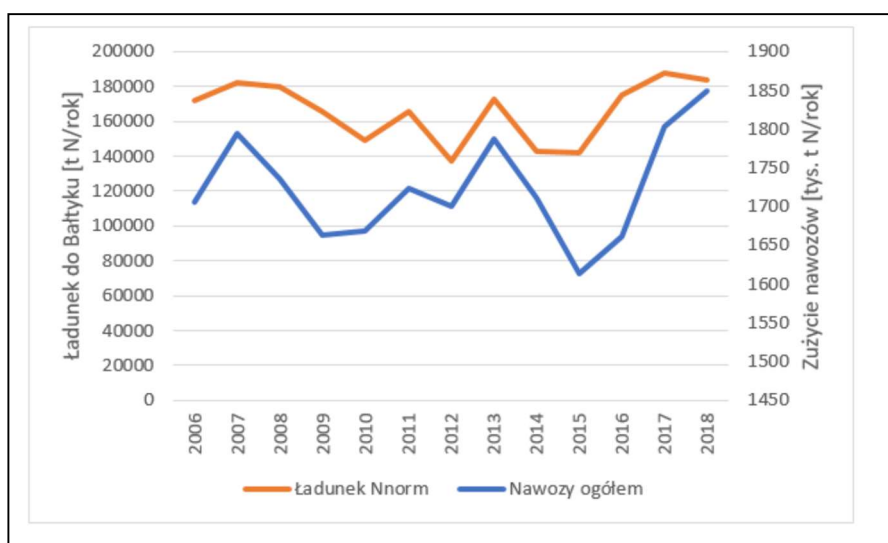
O tym, że przy danym poziomie kultury rolnej o wielkości potencjalnie groźnej dla wód nadwyżki bilansowej w dużym stopniu decyduje poziom nawożenia mineralnego, przekonują dane przedstawione na rysunku 18. Ilustrują one silny i statystycznie istotny związek między poziomem nawożenia mineralnego, a nadwyżkami bilansowymi. Należy przy tym podkreślić, że bynajmniej nie jest tak, że nawozy mineralne bardziej szkodzą wodom niż naturalne. Generalnie jest wręcz odwrotnie, co wiąże się z trudnościami precyzyjnego dawkowania nawozów naturalnych, a także ich składowania. Jednak podaż nawozów naturalnych jest dość stabilna, a nawozy mineralne łatwo w „dobrych czasach” dokupić, co skutkuje łącznymi dawkami nawozów naturalnych i mineralnych przekraczającymi potrzeby roślin.



Rysunek 18. Zależność bilansu brutto azotu dla Polski od zużycia mineralnych nawozów azotowych w Polsce

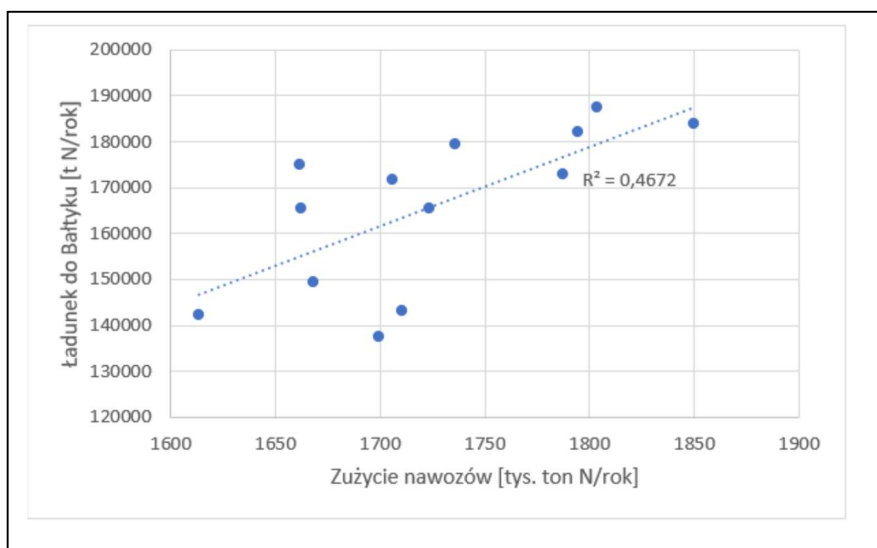
Związek między nawozami a ładunkami biogenów odprowadzanymi do Bałtyku

Jak stwierdzono powyżej, istnieją solidne podstawy do przypuszczeń, że wzrost produkcji rolniczej, zwłaszcza wyrażony pieniądzem, do pewnego stopnia uniezależnił się od wzrostu zużycia nawozów, tj., że wzrost zużycia nawozów jest mniej niż wprost proporcjonalny do wzrostu produkcji. Niemniej jednak, rolnictwo pozostaje zdecydowanie dominującym źródłem presji eutrofizacyjnej. Pomimo wspomnianych korzystnych zjawisk, związek między ilością stosowanych nawozów a ilościami biogenów trafiających do wód, przynajmniej w przypadku azotu, pozostaje nierozzerwany. Świadczy o tym rysunek 19, zestawiający łączne zużycie nawozów naturalnych i mineralnych w Polsce z ładunkami rzecznyymi odprowadzanymi do Bałtyku. Każdemu wzrostowi zużycia nawozów odpowiada wzrost ładunków trafiających do morza. Świadczy to także o tempie przemieszczania się znacznej części puli azotu (w przypadku fosforu obraz byłby przypuszczalnie znacznie mniej oczywisty ze względu na specyfikę zachowania tego pierwiastka w środowisku glebowym i wodnym).



Rysunek 19. Ładunki azotu odprowadzane z Polski do Bałtyku na tle łącznego zużycia mineralnych i naturalnych nawozów azotowych

Potwierdzeniem silnego oddziaływania nawozów na morze jest Rysunek 20, ilustrujący silny ($R^2 = 0,47$) i statystycznie istotny ($p < 0,05$) związek między zużyciem nawozów a ładunkami trafiającymi z Polski do Bałtyku.



Rysunek 20. Zależność ładunków azotu odprowadzanych z Polski do Bałtyku od łącznego zużycia mineralnych i naturalnych nawozów azotowych w Polsce

Podsumowanie

Przedstawiona analiza danych wskazuje, że zmiany w dopływach ładunków azotu do Morza Bałtyckiego są dynamiczne, różne w różnych dorzeczach i dokonują się w zależności od wielu czynników, związanych w różnym stopniu od działalności człowieka. Wyniki badań umożliwiają podejmowanie działań w kierunku poprawy stanu środowiska Morza Bałtyckiego lub przeciwdziałania skutkom niekorzystnym. Przedstawione analizy według źródeł składników biogennych wskazują na znaczny udział rolnictwa w ich dopływie do basenu Morza Bałtyckiego. Dlatego też działania na poziomie Unii Europejskiej, obejmujące monitoring środowiska Morza Bałtyckiego i wskazywanie źródeł zagrożenia są konieczne do stałej realizacji.

Literatura

1. Baltic Sea Action Plan (BSAP). <http://www.helcom.fi/baltic-sea-action-plan>. 2021.
2. HELCOM. *Revised Nutrient Input Ceilings to the BSAP update*, 2021, 35 pp.
3. HELCOM. *HELCOM Guidelines for the annual and periodical compilation and reporting of waterborne pollution inputs to the Baltic Sea (PLC-Water)* (HELCOM Reports). 2022.
4. HELCOM by Svendsen, L.M. and Tornbjerg, H. *Assessment of sources of nutrient inputs to the Baltic Sea in 2017*. BSEP 187, 2022, 113 pp.
5. HELCOM *Recommendation 37-38/1*. Przyjęto 16 czerwca 2016, zmieniono 7 sierpnia 2022 r., z uwzględnieniem art. 20, u. 1b Konwencji Helsińskiej.
6. Igras J., Jadczyzyn T. Zawartość azotanów i fosforanów w płytkich wodach gruntowych w Polsce. *Problemy Inżynierii Rolniczej* nr 2/2008:91-102.

7. Konwencja o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego, sporządzona w Helsinkach 22 marca 1974 r. (Dz.U. 1980 nr 18 poz. 64).
8. Larsen, S. E., and L. M. Svendsen. *Statistical aspects in relation to Baltic Sea Pollution Load Compilation. Task under HELCOM PLC-8 project*. Aarhus University, DCE Danish Centre for Environment and Energy, 60 pp. Technical Report No. 224. 2021 r. <http://dce2.au.dk/pub/TR224.pdf>
9. Nutrient Input Ceiling assessment 1995-2020. Technical report. 2023.
10. Opracowanie bilansu ładunków zanieczyszczeń odprowadzanych rzekami do Morza Bałtyckiego – PLC 7. Krajowy raport z prac w ramach bilansu PLC-7 (Warszawa, 30 października 2020).
11. Pollution load on the Baltic Sea. *Summary of the HELCOM Seventh Pollution Load Compilation (PLC-7)*. 24.01.2024.

2. Czy dyrektywa azotanowa w swoim obecnym kształcie umożliwi zintegrowane podejście do składników odżywczych (uwzględniając NH₃, N₂O, P)?

Damian Wach

Istotą DA jest zintegrowane podejście do zmniejszenia zanieczyszczenia wód azotanami pochodzenia rolniczego. Dyrektywa ta reguluje stosowanie nawozów zawierających azot ze szczególnym uwzględnieniem nawozów naturalnych, w przypadku których również odnosi się również do ich składowania. Zasady te zostały ujęte w postaci kodeksu dobrej praktyki rolniczej (zgodnie z załącznikiem II) i w programie działań (wg załącznika III).

Zgodnie z nazwą dyrektywy wiąże się ona głównie zanieczyszczeń wód azotanami, czyli azotem rozpuszczalnym w wodzie. Chociaż bezpośrednio nie odnosi się ani do zanieczyszczeń lotnymi formami azotu (amoniakiem i tlenkami azotu) ani zanieczyszczeń związkami fosforu, nie ma również w założeniach zintegrowanego podejścia ograniczania strat pierwiastków biogennych pochodzenia rolniczego. Jednak praktyki wdrażane w ramach tej dyrektywy mogą mieć również pośredni, ale znaczący wpływ na ograniczenie emisji amoniaku i podtlenku azotu oraz zarządzanie fosforem w rolnictwie.

Państwa członkowskie w ramach DA obowiązane są do podjęcia działań związanych z zarządzaniem nawożeniem azotowym. Obejmują one ograniczenie nadmiernego nawożenia azotowego, zarządzanie nawozami naturalnymi, efektywne oraz bezpieczne dla wód powierzchniowych metody aplikacji nawozów.

Działania takie jak, planowanie i optymalizacja nawożenia oraz bilansowanie składników, wpływają na ograniczenie nadmiaru azotu w glebie przez co zmniejszają warunki sprzyjające procesom denitryfikacji (główne źródło emisji podtlenku azotu) oraz ograniczają straty azotu na drodze emisji amoniaku. DA promuje bilansowanie nawożenia azotem, które ogranicza nadmierne stosowanie nawozów azotowych. Mniejsze dawki azotu w nawozach oznaczają mniejsze ryzyko rozpraszania azotu do środowiska (zarówno wodno-glebowego jak i do powietrza). Co więcej bilansowanie nawożenia azotem, może również prowadzić do bardziej świadomego zarządzania fosforem. Rolnicy, którzy przywiązują wagę do bilansowania nawożenia azotem, często stosują podobne podejście do fosforu, co pomaga w ograniczaniu nadmiernego stosowania obu tych składników odżywczych.

Odpowiednie zarządzanie nawozami naturalnymi na etapie składowania i stosowania ich na polu może znacząco przyczynić się do ograniczenia strat azotu na drodze gazowej (amoniak i podtlenek azotu) oraz fosforu. Odpowiednie przechowywanie nawozów organicznych przy spełnieniu wymogu odpowiedniej wielkości magazynów na te nawozy minimalizuje ryzyko spływu powierzchniowego podczas opadów deszczu, a tym samym przedostawanie się azotu i fosforu do wód powierzchniowych. Zabezpieczanie (przykrywanie) miejsc składowania nawozów naturalnych osłonami stałymi lub czasowymi przyczynia się do ograniczania emisji amoniaku. Właściwa aplikacja nawozów naturalnych na powierzchnię pola przy użyciu technik niskoemisyjnych pozwala zmniejszyć straty azotu w postaci gazowej. Działania te są spójne z zaleceniami zawartymi w dyrektywie NEC oraz konkluzjach BAT. Co więcej aplikacja nawozów naturalnych zgodnie z limitem 170 kg N/ha wpływa bezpośrednio wpływa na ilość aplikowanego fosforu.

DA zachęca do efektywnego stosowania nawozów azotowych tj., poprzez bezpośrednie wprowadzane do gleby lub nawożenie precyzyjne. Bezpośrednie wprowadzenie nawozów do

gleby redukuje kontakt azotu z atmosferą, co zmniejsza ulatnianie się amoniaku i w konsekwencji zmniejsza emisje amoniaku. Podobne zadanie spełnią technologie precyzyjnego nawożenia, które umożliwiają aplikacje nawozów w bezpośrednim sąsiedztwie korzeni roślin uprawnych lub dopasowanie wielkości dawki nawozu do zasobności pola przez co sprawiają że składniki pokarmowe są lepiej wykorzystywane i jednocześnie ograniczają straty azotu zarówno na drodze wymycia jak i emisji do atmosfery.

DA zaleca tworzenie stref buforowych wokół cieków wodnych, co pomaga w redukcji spływu zarówno azotanów, jak i fosforu do wód powierzchniowych. Strefy buforowe z roślinnością mogą wychwytywać i przetwarzać nadmiar składników odżywczych, zanim dotrą one do wód.

Podsumowując, chociaż DA koncentruje się głównie na azotanach, jej wdrożenie przyczynia się również do zintegrowanego zarządzania innymi składnikami odżywczymi, takimi jak amoniak, podtlenek azotu i fosfor, poprzez promowanie zrównoważonych praktyk rolniczych i ochronę jakości wód.

3. Czy dyrektywa azotanowa ma obecnie znaczenie dla aktualnie realizowanych celów środowiskowych UE (Plan działania na rzecz zerowego zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby, Strategia na rzecz bioróżnorodności, Strategia w zakresie przystosowania do zmiany klimatu)?

Jerzy Kozyra, Robert Borek

Ocena ogólna wpływu DA na cele polityki ochrony bioróżnorodności UE

Wprowadzane do wód powierzchniowych i poziomych związki azotu pochodzenia rolniczego, mają różnokierunkowy wpływ na bioróżnorodność wodną i lądową. Zwiększone stężenie azotu w wodach powierzchniowych prowadzi do eutrofizacji, a w konsekwencji do nadmiernego wzrostu roślin i glonów. Prowadzi to do zubożenia ilości tlenu w wodzie i negatywnie wpływa na bioróżnorodność środowiska wodnego. Istnieją również dowody na to, że populacje organizmów reagują negatywnie na zakumulowaną pulę dostępnego dla roślin azotu w glebie. Ze względu na tę reakcję jest prawdopodobne, że różnorodność biologiczna w Europie spada z powodu zwiększonej zawartości azotu w środowisku glebowym. Wskazuje się głównie na niekorzystne oddziaływanie amoniaku (NH_3), który jest szkodliwy dla niektórych organizmów zwłaszcza plechowców^{1,2}.

Pełna regeneracja ekosystemu w odpowiedzi na zmniejszoną depozycję N w glebie i wodach, co jest celem DA będzie prawdopodobnie powolna, szczególnie w ekosystemach silnie dotkniętych zmianami, jednak efekt ten jest bardzo prawdopodobny³. Przyczyniają się do tego głównie regulacje DA związane ze zwiększonymi wymogami dla wód wrażliwych na zanieczyszczenia związkami azotu poprzez wprowadzenie na tych obszarach szczegółowych zasad gospodarowania N, ograniczających spływ azotu do wód (Tab. 3.1). W szczegółowej części opinii wykorzystano wyniki raportu konsorcjum projektu ENV.D.1/SER/2018/0017 na zlecenie Komisji Europejskiej w 2020 roku⁴.

Tabela 3.1. Charakterystyka środowiskowego ryzyka Programu Azotanowego Polski w zakresie wpływu na klimat i bioróżnorodność dla kategorii ryzyka i aktywności rolniczej⁴

Kategoria ryzyka	Aktywność rolnicza
Emisja N_2O	Aplikacja nawozów
	Chów zwierząt
	Składowanie nawozów naturalnych w gospodarstwie

¹ Camargo JA, Alonso A. 2006. Ecological and toxicological effects of inorganic nitrogen pollution in aquatic ecosystems: a global assessment. *Environ. Int.* 32, 831–849. (doi:10.1016/j.envint.2006.05.002)

² Erismann, Jan Willem et al. 2013. Consequences of human modification of the global nitrogen cycle. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 368.1621: 20130116.

³ de Vries, W., Erismann, J. W., Spranger, T., Stevens, C. J., & van den Berg, L. 2011. Nitrogen as a threat to European terrestrial biodiversity. *Anonymous Nitrogen as a Threat to European Terrestrial Biodiversity, Effects and Policy Perspectives*, 436-494.

⁴ Tzilivakis, J., Green, A., Warner, D.J and Lewis, K.A. (2020) Identification of approaches and measures in action programmes under Directive 91/676/EEC. Final report: Report prepared for Directorate-General Environment, European Commission, for project ENV.D.1/SER/2018/0017 by the Agriculture and Environment Research Unit (AERU), University of Hertfordshire, United Kingdom.

	Tymczasowe składowanie nawozów naturalnych na gruntach
Emisja CH ₄	Składowanie nawozów naturalnych w gospodarstwie
	Tymczasowe składowanie nawozów naturalnych na gruntach
Emisja CO ₂	Zmiana użytkowania gruntów
	Zużycie energii
Wpływ na bioróżnorodność	Obszary upraw rolnych
	Zakładanie stref buforowych
	Występowanie innych obszarów i siedlisk
Pestycydy	Uprawa gruntów ornych

W raporcie Komisji Europejskiej oceniającym wpływ DA i Programu Azotanowego w Polsce (Tab.3.1), w odniesieniu różnorodności biologicznej czynniki oddziaływania podzielone zostały na trzy elementy oddziaływania, w obszarze upraw, strefy buforowe oraz innych obszarach i siedliskach. Teoretycznie pozytywny wpływ na bioróżnorodność według powyższego Raportu mają działania polegające na zastosowaniu okrywy glebowej i systemów uproszczonej uprawy. Mają one zwykle równe korzyści dla chrząszczy naziemnych, ptaków krajobrazu rolniczego i zapylaczy. Pożyteczna fauna żyjąca w glebie, np. dżdżownice i chrząszcze glebowe, jest narażona na zwiększoną śmiertelność w wyniku mechanicznego działania odwrócenia gleby. W badaniach zauważono, że ich liczebność wzrasta na gruntach niepodlegających uprawie. Stała pokrywa roślinna zapewnia bardziej stabilny mikroklimat dla fauny bezkręgowców w okresach gorącej i suchej pogody lub temperatur poniżej zera. Ma to korzystny wpływ na bioróżnorodność na wyższych poziomach troficznych, np. owadożernych ssaków lub ptaków. Jeśli chodzi o działania dotyczące innych obszarów i siedlisk, odnoszą się one do środków zakazujących stosowania nawozów na tych obszarach, co może pomóc w uniknięciu eutrofizacji lądowej i wodnej.

Pestycydy

Pośrednim wskaźnikiem bioróżnorodności jest stopień wymycia pestycydów z gleby. Ich straty są skorelowane ze stratami erozji gleby i azotanów, ponieważ wszelkie działania, które zmniejszają ryzyko spływu, mogą również potencjalnie zmniejszyć ryzyko wymywania pestycydów, zwłaszcza substancji, które mają tendencję do wiązania cząstek gleby. Większość działań dotyczy warunków okrycia gruntów ornych i pasów buforowych wzdłuż cieków należy ocenić jako sprzyjające zachowaniu bioróżnorodności.

Tabela 3.2. **Ocena działań w zakresie Programu Azotanowego** ⁵ Potencjał łagodzenia ryzyka – niski (N = L), średnio-niski (ŚN = ML), Średni (Ś), średnio-wysoki (ŚW = MH), wysoki (W=H), brak (0), ujemny – (↓)

Numer działania	Nazwa działania	Kategoria ryzyka				
		N ₂ O	CH ₄	CO ₂	Bioróżnorodność	Pestycydy
5	Opracowanie i przestrzeganie planu nawożenia	N	0	0	0	0
18	Ewidencja zabiegów	N	0	0	0	0
20	Długość okresu składowania nawozu	↓	↓	0	0	0
51	Odległość między miejscem składowania stałego nawozu a wodą powierzchniową	0	0	0	0	0
54	Odległość między miejscem składowania stałego nawozu a wodą podziemną	0	0	0	0	0
45	Składowanie obornika na płytach obornikowych	ŚN	W	0	0	0
22	Zasady tymczasowego składowania obornika	0	0	0	0	0
40	Czas składowania obornika na tymczasowych przyzmach	ŚN	N	0	0	0
7	Czas pomiędzy ponownym składowaniem tymczasowym obornika na przyzmie	0	0	0	0	0
43	Odległość pomiędzy przyzma obornika i wodami powierzchniowymi	0	0	0	0	0
52	Odległość składowania nawozów nieorganicznych I wodami powierzchniowymi	0	0	0	0	0
23	Warunki aplikacji nawozów	N	0	0	0	0
82	Zakaz składowania na powierzchni nachylonej	0	0	0	0	0

⁵ Tzilivakis, J., Green, A., Warner, D.J and Lewis, K.A. (2020) Identification of approaches and measures in action programmes under Directive 91/676/EEC. Final report: Annex C21: Poland. Report prepared for Directorate-General Environment, European Commission, for project ENV.D.1/SER/2018/0017 by the Agriculture and Environment Research Unit (AERU), University of Hertfordshire, United Kingdom.

24	Limit aplikacji N w gospodarstwie	N	0	0	0	0
26	Limin aplikacji N na polu	N	0	0	0	0
28	Jednorazowy limit aplikacji N	N	0	0	0	0
30	Określony okres aplikacji N	N	0	0	0	0
85	Ograniczenia (zakazy) stosowania	0	0	0	0	H

Efektywność praktyk DA w kontekście bioróżnorodności – strefy buforowe

Według raportu opracowanego przez Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków (OTOP)⁶, strefy buforowe stosowane jako normy w ramach Norm Podstawowych dla Wspólnej Polityki Rolnej oraz Norm Dobrej Kultury Rolnej Zgodnej (DKR4: ustanowienie stref buforowych wzdłuż cieków wodnych) nie są wystarczające. Wskazuje się, że ograniczenia w stosowaniu nawozów azotowych nie dotyczą rowów < 5 m szerokości, tym samym skuteczność ograniczania spływu nawozów do wód za pomocą tego środka pozostaje wątpliwa, bo nawozy mogą swobodnie przedostawać się do wód za pośrednictwem rowów melioracyjnych uchodzących do wód.

Wskazuje się również, że niedostatecznie jest uwzględniona potrzeba ochrony i odtwarzania terenów podmokłych czy retencji wody w krajobrazie rolniczym przez polski PS dla WPR 2023–2027. Chroniona powierzchnia terenów podmokłych jest kluczowa w redukowaniu spływu zanieczyszczeń z terenów rolniczych do wód, mogą ulegać dalszej degradacji. Na obecnym etapie nie są znane szczegółowe wytyczne w zakresie norm dla normy PS dla Ochrona torfowisk i terenów podmokłych i nie można ocenić ich efektywności. Można natomiast wskazać na (1) brak fakultatywnych interwencji wzmacniających normę DKR 4 poprzez istotne ograniczenie sposobu użytkowania gruntów sąsiadujących z wodami (w tym zakaz naruszania struktury gleby w takich obszarach), (2) brak zachęt do odtwarzania zdegradowanych terenów podmokłych (w tym ich nawadniania) również na potrzeby odtwarzania bagiennych stref buforowych wzdłuż cieków i wokół zbiorników wodnych czy najcenniejszych terenów podmokłych, (3) brak instrumentów zarządzania ochroną i odtwarzaniem terenów podmokłych w większej, krajobrazowej skali – wspólnego skumulowanego działania rolników w danym regionie, a funkcjonują tylko instrumenty kierowane do pojedynczego rolnika.

⁶Bednarek A., Bieñkowska Z., Pawlaczyk P., Pępkowska-Król A., Valsiuk S. 2023. Ochrona wód powierzchniowych przed zanieczyszczeniami pochodzącymi z terenów rolniczych. <https://otop.org.pl/wp-content/uploads/2023/06/Ochrona-wod-powierzchniowych-przed-zanieczyszczeniami-pochodzacych-z-terenow-rolniczych.pdf>

Ocena ogólna wpływu DA na cele polityki adaptacji do zmiany klimatu UE

W zaktualizowanej Strategii UE w zakresie przystosowania do zmiany klimatu⁷ podkreślono, że zmiana klimatu zagraża jakości wód. Można więc wskazać, że podstawowy cel DA, w postaci ochrony jakości wód poprzez ograniczanie przedostawania się azotu pochodzenia rolniczego do wód gruntowych i powierzchniowych jest zbieżny z celem strategii adaptacji do zmiany klimatu. Zmiana klimatu wprowadza również ryzyko dla realizacji celów DA, włącznie z brakiem możliwości osiągnięcia tych celów spowodowanych zmianą warunków klimatycznych.

W Strategii UE w zakresie przystosowania do zmiany klimatu zostały wskazane środowiskowe, społeczne i gospodarcze korzyści rozwiązań adaptacyjnych opartych o zasoby przyrody. Wskazuje się, że rozwiązania adaptacyjne oparte na zasobach przyrody mają zasadnicze znaczenie dla utrzymania wody w ekosystemach oraz gleby w dobrym stanie i powinny być zgodne z wytycznym dyrektyw w zakresie dobrego stanu ekologicznego, co jest znaczącym wsparciem dla realizacji celów DA. Zastosowanie rozwiązań opartych na zasobach przyrody w działaniach adaptacyjnych, w tym przywrócenie funkcji buforowych gleb, ma pozwolić na poprawienie zaopatrzenia w czystą wodę słodką i zmniejszy ryzyko występowania powodzi. Jednocześnie działania te mają przynieść korzyści obejmujące sekwestrację dwutlenku węgla oraz ochronę i odbudowę różnorodności biologicznej. W obliczu sytuacji, w której wody jest albo za dużo, albo za mało wskazuje się na potrzebę większego zaangażowania we wdrażanie innych dyrektyw, które w bezpośredni sposób oddziałują na dostępność wody. Adaptacja do zmiany klimatu wymaga ścisłej koordynacji działań adaptacyjnych z organami odpowiedzialnymi za gospodarkę wodną. Wskazuje się w tym dokumencie, że aby zapewnić zrównoważone wykorzystanie wody w rolnictwie, konieczne jest stosowanie podejścia opartego na wiedzy, jak również rozwiązań opartych na zasobach przyrody. Zmiana klimatu zwiększy ryzyko skażenia i poważnego zanieczyszczenia wód słodkich w wyniku takich zjawisk, jak niskie poziomy wody w rzekach, wzrost temperatury wody, powódzie i utrata lasów, co kieruje szczególną uwagę na regulacje związane z działaniami DA. Konieczne jest uwzględnienie skutków zmiany klimatu w analizach ryzyka w ramach planów gospodarowania wodą. Konieczne jest również rozwijanie technologii monitorowania stanu wody. Elementy te odegrają istotną rolę w zapewnieniu jakości wody i zachowaniu ilości wody wystarczającej tak dla środowiska, jak i zapotrzebowania ludności. Podkreśla się również potrzebę zmaksymalizowania zdolności gleby do oczyszczania wody i ograniczania zanieczyszczeń. Z tego względu Komisja Europejska zamierza zachęcić państwa członkowskie do stosowania rozwiązań tak aby we wszystkich sektorach korzystanie z wody i gospodarowanie nią przebiegało w sposób zrównoważony i odporny na zmianę klimatu, poprzez usprawnienie koordynacji planów tematycznych i innych mechanizmów, takich jak przydział zasobów wodnych i pozwolenia na korzystanie z wody.

Ocena ogólna wpływu DA na ograniczenie zmiany klimatu

DA może być uznana jako istotny instrument oddziaływania w ramach działań polityki klimatycznej, ponieważ ograniczone dawki nawozów, poprawne przechowywanie nawozów

⁷ Komisja Europejska. Bruksela, 24.2.2021. COM (2021) 82 final. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Budując Europę Odporną na zmianę klimatu – nowa Strategia w zakresie przystosowania do zmiany klimatu

ograniczają nie tylko straty azotu bezpośrednio do wód, ale również starty gazowe do atmosfery. Tego typu oddziaływanie jest uwzględniane w standardowej metodyce IPCC do szacowania pośrednich emisji N₂O, która zakłada, że stała część azotu jest tracona w wyniku wymywania i spływu. Korzystny jest też fakt istnienia szczegółowego monitoringu wód powierzchniowych i szacunku emisji azotu do wód, co może być wykorzystane również w systemie monitorowania emisji do atmosfery i efektów zwrotnych na rzecz polityki klimatycznej⁸.

W ocenie raportu Komisji Europejskiej (Tab.3.1), większość sformułowanych wytycznych programu działań ogranicza ryzyko emisji podtlenku azotu do atmosfery (N₂O). Na poziomie średnio-niskim oddziałują na zmniejszenie ryzyka emisji (N₂O) dwa działania: składowanie obornika na płytach obornikowych oraz ograniczenie okresu składowania obornika na tymczasowych przyzmach. Na poziomie niskim w kontekście ograniczenia emisji N₂O mają znaczenie takie działania jak: opracowanie i przestrzeganie planu nawożenia i ewidencja zabiegów. Uniknięcie emisji N₂O (poziom niski) jest związane z wprowadzonymi limitami aplikacji N w gospodarstwie, na polu oraz w jednorazowej dawce. W przypadku unikania emisji metanu (CH₄) istotne są działania w zakresie zasad stałego składowania obornika i zasad składowania obornika na przyzmach tymczasowych. Wśród działań wdrażających Program Azotanowy, nie zaobserwowano działań ograniczających emisję CO₂.

⁸ Eysholdt, M., Kunkel, R., Rösemann, C., Wendland, F., Wolters, T., Zinnbauer, M., & Fuß, R. 2022. A model-based estimate of nitrate leaching in Germany for GHG reporting. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 185(6), 850-863.

4. Czy próg stężenia azotanów wynoszący 50 mg/l jest odpowiedni do oceny zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych azotanami?

Beata Jurga

Ustalenie optymalnego progu stężenia azotanów odpowiedniego do oceny zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych jest przedmiotem dyskusji, biorąc pod uwagę różnorodne czynniki środowiskowe, zdrowotne i regionalne. W literaturze można znaleźć przesłanki przemawiające za utrzymaniem, ale też za obniżeniem tego progu. Chociaż próg 50 mg/l jest uważany za bezpieczny przez WHO i UE, to jednak badania sugerują, że niższe stężenia azotanów mogą być korzystniejsze dla zdrowia.

Istnieją dowody na to, że przewlekła ekspozycja na niższe stężenia azotanów może nadal wiązać się z ryzykiem zdrowotnym, takim jak rak przewodu pokarmowego czy problemy z tarczycą. United States Environmental Protection Agency (EPA) zaleca, aby stężenia azotanów w wodach słodkich nie przekraczały 10 mg/l, aby zapobiec negatywnym zdrowotnym skutkom dla ludzi. Włączając w proces decyzji również kwestię ochrony ekosystemów wodnych wartości te wg niektórych przesłanek mogłyby być jeszcze niższe. Kilka badań laboratoryjnych wykazało, że stężenie azotanów wynoszące 10 mg NO₃-N/l (federalny najwyższy dopuszczalny poziom w wodzie pitnej w USA) może niekorzystnie wpływać, przynajmniej podczas długotrwałego narażenia, na wrażliwe zwierzęta wodne^{9,10}. W kontekście przeciwdziałania samemu zjawisku eutrofizacji, wykazano, że stężenia azotanów poniżej 50 mg/l mogą prowadzić do eutrofizacji, co negatywnie wpływa na bioróżnorodność i jakość ekosystemów wodnych, dowodzą tego badania Smith'a i innych (1999), którzy w swoim badaniu podkreślają, że azotany w stężeniach poniżej 50 mg/l, prowadzą do wzrostu toksycznych sinic i zmniejszenia bioróżnorodności¹¹. Niższy próg może skuteczniej zapobiegać nadmiernemu wzrostowi glonów i poprawić jakość życia organizmów wodnych, ale trzeba mieć na uwadze, że wzrost populacji glonów, zależy od wielu czynników, w tym od specyficznych warunków ekosystemu, takich jak temperatura, światło, dostępność fosforanów i innych składników odżywczych. Niemniej jednak, badania wskazują, że już stosunkowo niskie stężenia azotanów mogą sprzyjać eutrofizacji i wzrostowi glonów. W badaniach nad jeziorami i rzekami wykazano, że stężenia azotanów w zakresie 0,2-0,5 mg/l mogą już prowadzić do zauważalnego wzrostu populacji glonów. Stężenia powyżej 1 mg/l mogą powodować znaczną eutrofizację, zwłaszcza jeśli woda jest bogata w fosforany, które również sprzyjają wzrostowi glonów. W badaniach nad wodami przybrzeżnymi wykazano, że stężenia azotanów w zakresie 0,1-1,0 mg/l mogą prowadzić do zakwitów glonów, w szczególności w ekosystemach estuarialnych i przybrzeżnych, gdzie warunki są sprzyjające dla wzrostu fitoplanktonu¹². EEA w swoich raportach wskazuje, że stężenia azotanów powyżej 2-3 mg/l w wodach powierzchniowych są związane z ryzykiem eutrofizacji i wzrostem populacji glonów.¹³

⁹ Nitrate toxicity to aquatic animals: a review with new data for freshwater invertebrates. *Chemosphere*, 58 (2005), pp. 1255-1267

¹⁰ Canadian Council of Ministers of the Environment, 2003, Canadian Council of Ministers of the Environment Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: nitrate ion; CCMI, Winnipeg, Canada (2003)

¹¹ Smith, V.H., Tilman, G.D., & Nekola, J.C. (1999). Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine, and terrestrial ecosystems. *Environmental Pollution*, 100(1-3), 179-196.

¹² Bricker, S.B., et al. (2008). *Effects of nutrient enrichment in the nation's estuaries: A decade of change*. *Harmful Algae*, 8(1), 21-32

¹³ European Environment Agency. (2018). *European waters - assessment of status and pressures 2018*.

Zatem, zalecanym stężeniem azotanów, bezpiecznym dla większości ekosystemów wodnych, byłyby wartości poniżej 2 mg/l¹⁴, co zdaje się być jednak wartością nieosiągalną.

Niższy dozwolony próg stężenia azotanów wymusza na rolnikach bardziej rygorystyczne podejście do praktyk rolniczych i bardziej efektywne zarządzanie odpadami, co może prowadzić do bardziej zrównoważonego wykorzystania nawozów i lepszej kontroli zanieczyszczeń u źródła. W niektórych regionach, gdzie warunki hydrologiczne i geologiczne sprzyjają szybkiemu przemieszczaniu się zanieczyszczeń, niższy próg może być bardziej odpowiedni do skutecznego zarządzania jakością wody. Jednakże, ten „postęp wymuszony” będzie wiązał się z konkretnymi nakładami finansowymi na wdrożenie rozwiązań technologicznych, na szkolenia, monitoring, itp.

Utrzymanie progu 50 mg/l do oceny zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych azotanami zapewnia zgodność z wytycznymi WHO i regulacjami UE, co ułatwia międzynarodową współpracę i harmonizację przepisów. Utrzymanie tego poziomu może być bardziej praktyczne w kontekście monitorowania i egzekwowania przepisów, ponieważ jest to dobrze ustalony standard, który już funkcjonuje od wielu lat. Wprowadzenie zbyt restrykcyjnych norm stężeń azotanów w wodach powierzchniowych może być wyzwaniem dla rolników, którzy musieliby dostosować swoje praktyki rolnicze, co może wiązać się z kosztami i trudnościami. Rolnicy mogą być zmuszeni do zmiany swoich praktyk rolniczych, takich jak stosowanie nawozów azotowych, co może być czasochłonne i kosztowne. Na przykład, mogą potrzebować nowych urządzeń do precyzyjnego stosowania nawozów, co wiąże się z dodatkowymi nakładami finansowymi. Dostosowanie praktyk rolniczych do restrykcyjnych norm może być technicznie trudne, zwłaszcza dla mniejszych gospodarstw rolnych lub tych o ograniczonych zasobach technicznych. Wprowadzenie nowych technologii lub metod może wymagać dodatkowego szkolenia i wsparcia technicznego dla rolników. Zmiana praktyk rolniczych w celu zgodności z restrykcyjnymi normami może prowadzić do zmniejszenia wydajności upraw lub hodowli zwierząt, co może negatywnie wpłynąć na bezpieczeństwo żywnościowe jak również na dochody rolników.

Chociaż istnieją silne argumenty zarówno za utrzymaniem progu 50 mg/l, jak i za jego obniżeniem jak również i za tym, że optymalny próg może zależeć od kontekstu regionalnego i specyficznych warunków środowiskowych wydaje się, że próg 50 mg/l jest odpowiedni do oceny zanieczyszczenia wód powierzchniowych. Warto rozważyć stopniowe obniżenie progu do 25-30 mg/l w regionach szczególnie wrażliwych na zanieczyszczenie azotanami, jednocześnie prowadząc dalsze badania nad długoterminowymi skutkami zdrowotnymi i środowiskowymi. Dzięki temu można znaleźć balans między ochroną zdrowia publicznego, ekosystemów wodnych i praktycznymi aspektami zarządzania jakością wody.

¹⁴ U.S. Environmental Protection Agency. (2000). Nutrient Criteria Technical Guidance Manual: Rivers and Streams.

5. Czy wprowadzenie progu stężenia P w wodach powierzchniowych zwiększyłyby skuteczność dyrektywy azotanowej w zakresie ochrony wód?

Beata Jurga

Wzbogacanie ekosystemów wodnych w fosfor i azot jest głównym czynnikiem wywołującym eutrofizację wód.¹⁵ Gdy stężenie fosforu (P) w wodzie jest niskie, może ono być czynnikiem limitującym eutrofizację i zakwit glonów. Gdy stężenie P w wodzie szybko wzrasta, to inne czynniki takie jak pH, temperatura, światło, wiatr lub inne czynniki biologiczne są inhibitorami eutrofizacji. Wprowadzenie dopuszczalnego progu stężenia fosforanów (P) w wodach powierzchniowych może zwiększyć skuteczność działań w zakresie ochrony wód, o ile zostanie wykonane w odpowiedni sposób.

Wprowadzenie progu stężenia fosforanów pozwoliłoby na bardziej precyzyjne monitorowanie i kontrolowanie poziomów tego zanieczyszczenia. Możliwe byłoby zidentyfikowanie obszarów szczególnie narażonych, gdzie konieczne są działania naprawcze, co umożliwiłoby skoncentrowanie wysiłków na obszarach o największym zagrożeniu. Określenie progu stężenia fosforanów umożliwiłoby ocenę postępów w zakresie ochrony wód na podstawie konkretnych wskaźników. Dzięki temu można by było także śledzić zmiany w czasie i dostosowywać strategię działania w zależności od potrzeb. Określenie progu stężenia fosforanów może podnieść świadomość społeczną na temat problemu zanieczyszczenia wód i jego skutków dla środowiska i zdrowia publicznego, co może przełożyć się na większe zaangażowanie społeczne na rzecz ochrony wód. Może to skłonić do podejmowania bardziej zdecydowanych działań politycznych na rzecz ochrony środowiska wodnego. Określenie progu stężenia fosforanów pozwoliłoby na szybsze reagowanie na sytuacje, w których poziomy tego zanieczyszczenia przekraczają dopuszczalne wartości. Niewątpliwie uwzględnienie kryterium, fosforu stanowiłoby dopełnienie narzędzia diagnozowania eutrofizacji, jednakże wiązałoby się również z konsekwencjami, które w dużej mierze zostałyby poniesione przez producentów rolnych.

Rolnicy musieliby dostosować swoje praktyki rolne do nowych przepisów, co mogłoby wymagać modyfikacji w zarządzaniu nawozami i odpadami. Należałoby spodziewać się kosztów związanych z dostosowaniem lub zakupem nowych urządzeń lub technologii, np. do głębokiego stosowania nawozów. Przyjęcie progu stężenia P w wodach powierzchniowych mogłoby skutkować zmniejszeniem plonów, jeśli rolnicy nie będą mogli stosować optymalnych ilości nawozów fosforowych. Mogłyby z tego wynikać straty finansowe dla rolników, wynikające z niższych plonów lub większych kosztów produkcji. Należy również mieć na uwadze potencjalne koszty administracyjne związane z wypełnianiem nowych wymagań, a także koszty edukacji i szkoleń w zakresie nowych praktyk rolniczych. Nie wykluczone, że dla MRiRW zrodziłoby to konieczność znalezienia źródeł finansowania na pokrycie nowych wydatków, co może oznaczać przesunięcia w budżecie lub konieczność uzyskania dodatkowych funduszy z UE, a wciąż kluczowa byłaby konieczność ścisłej współpracy z rolnikami i organizacjami rolniczymi w celu zapewnienia płynnego wdrożenia nowych przepisów.

¹⁵ Kováčová Viera: mpacts of excessive nutrients load in aquatic ecosystem. Acta Hydrologica Slovaca, vol. 23, no. 1, 2022, 99 – 108.

Jako skutki pośrednie wprowadzenia progu stężenia fosforanów można by wskazać: modyfikację praktyk rolniczych, innowacje technologiczne (wprowadzenie restrykcyjnych norm dotyczących fosforanów może pobudzić innowacje technologiczne w zakresie oczyszczania wód), podniesienie edukacji i świadomości społecznej oraz pobudzenie współpracy międzysektorowej (takie jak rolnictwo, przemysł i administracja publiczna, w celu opracowania i wdrożenia strategii redukcji fosforanów).

Podsumowując, wprowadzenie progu stężenia fosforanów w wodach powierzchniowych może być korzystne dla skuteczności działań w zakresie ochrony wód, ponieważ umożliwia lepsze zarządzanie zanieczyszczeniami, monitorowanie postępów, podnoszenie świadomości społecznej, wspieranie działań politycznych oraz zwiększenie efektywności działań naprawczych. Jednakże, włączenie do DA kryteriów zawartości fosforu w wodach wiązałoby się z dodatkowymi wyzwaniami i kosztami zarówno dla rolników, jak i dla MRiRW. Choć mogłoby to przynieść korzyści dla środowiska, wdrożenie takich przepisów wymagałoby znacznych nakładów i dobrze zaplanowanego wsparcia dla rolników, jednakże nawet mając na uwadze powyższe, należałoby przeprowadzić dogłębną analizę ekonomiczną czy byłoby to rozwiązanie opłacalne.

6. Czy definicja eutrofizacji i inne definicje zawarte w dyrektywie powinny zostać zaktualizowane? Jeżeli tak to które i w jaki sposób?

Beata Jurga

Aktualizacja definicji eutrofizacji oraz innych pojęć zawartych w DA może być istotna dla lepszego zrozumienia i zarządzania problemami zanieczyszczenia wód i eutrofizacji. Zwłaszcza ostatnie pojęcie, powinno uwzględnić najnowsze ustalenia naukowe dotyczące tego procesu, w tym jego mechanizmy, skutki oraz czynniki wpływające na intensywność i tempo eutrofizacji.

Definicje zawarte w dyrektywie azotanowej wraz z ewentualną propozycją ich modyfikacji:

1	"wody podziemne"	Sugerujemy skonsultować z ekspertami z zakresu hydrologii i geologii czy zawarta w dyrektywie azotanowej definicja jest poprawna. Pytania stwarza choćby fragment, w którym to do wód podziemnych zalicza się już te stykające się z gruntem (powierzchnią gruntu?). Jest to <u>z</u> daje się dość nieprecyzyjna definicja.
2	„wody słodkie"	Brak uwag
3	związek azotu"	Brak uwag
4	inwentarz żywy"	Brak uwag
5	"nawóz"	Należy rozważyć, czy <u>z</u> li definicji nawozu nie usunąć fragmentu, w którym mowa jest, iż oznacza on każdą substancję (każdą jej ilość) zawierającą związek azotu. Wydaje się, że w świetle postępu technologicznego i rozwoju rynku nawozów obecny jest cały segment nawozów, choćby dolistnych, o znikomym stężeniu azotu (poniżej 1%) i można by się zastanowić czy te nawozy powinny podlegać definicji nawozu na potrzeby DA. Innym sugerowanym podejściem byłoby wskazanie kryterium ładunku azotu wniesionego na pola z danym środkiem, powyżej którego ta definicja nawozu byłaby stosowana (to wyłączenie byłoby podobne do wyłączenia stosowanego dla atmosferycznej depozycji azotu). Propozycja: means any substance containing a nitrogen compound or nitrogen compounds utilized on land to enhance growth of vegetation; it may include livestock manure, the residues from fish farms and sewage sludge excluding nitrogen loads equal or below 20 kg N/ha
6	"nawóz chemiczny"	Brak uwag
7	"odchody zwierzęce"	Brak uwag
8	rolnicze wykorzystanie" - means the addition of materials to land whether by spreading on the surface of the land, injection into the land, placing below the surface of the land or mixing with the surface layers of the land	Propozycja: means the addition of fertilizer to land to enhance growth of vegetation whether by spreading on the surface of the land, injection into the land, placing below the surface of the land or mixing with the surface layers of the land;

9	<p>"eutrofizacja" - means the enrichment of water by nitrogen compounds, causing an accelerated growth of algae and higher forms of plant life to produce an undesirable disturbance to the balance of organisms present in the water and to the quality of the water concerned</p>	<p>Eutrofizacja to naturalny proces starzenia się ekosystemów wodnych, podczas którego jeziora ubogie w składniki odżywcze stają się coraz bardziej bogate w składniki odżywcze, co prowadzi do zwiększenia ilości mikroorganizmów mikro – i mezo - fauny. Działalność człowieka, taka jak emisje azotu i fosforu do wód, przyspieszają ten proces, powodując nadmierny rozwój glonów, zmniejszenie różnorodności biologicznej i niższy poziom rozpuszczonego tlenu (Burkholder and Glibert, 2024; Wilkinson, 2017)</p> <p>Warte rozważenia wydaje się by na potrzeby realizacji DA w definicji eutrofizacji zawrzeć odniesienia do działalności rolniczej jako zidentyfikowanego źródła emisji biogenów. Jeżeli stwierdzone zjawisko lokalnego wzbogacania zbiorników wodnych w azot i fosfor są wynikiem zrzutów przemysłowych bądź komunalnych wówczas próby dalszego ograniczania produkcji rolniczej nie będą właściwym adresowaniem tego konkretnego zjawiska eutrofizacji.</p> <p>Ponadto, wyzwaniem dla naukowców wciąż pozostaje zrozumienie interakcji między eutrofizacją mórz a rolą krzemu (Pastuszak 2016), czy konsekwencjami zmian klimatycznych, takimi jak ocieplenie i zakwaszenie oceanów (Jessen et al., 2015).</p> <p>Sugerowany zapis:</p> <p>“Process of enrichment of water by nitrogen compounds resulting from agricultural activity, causing an accelerated growth of algae and higher forms of plant life to produce an undesirable disturbance to the balance of organisms present in the water and to the quality of the water concerned</p>
10	"zanieczyszczenie"	Brak uwag
11	"strefa zagrożenia"	Brak uwag

Literatura

1. Burkholder, J.A.M., Glibert, P.M., 2024. Eutrophication and Oligotrophication, Encyclopedia of Biodiversity, Third Edition: Volume 1-7. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822562-2.00052-9>
2. Jessen, C., Bednarz, V.N., Rix, L., Teichberg, M., Wild, C., 2015. Marine eutrophication, Environmental Indicators. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9499-2_11
3. Wilkinson, G.M., 2017. Eutrophication of Freshwater and Coastal Ecosystems, Encyclopedia of Sustainable Technologies. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.10160-5>
4. Pastuszak, J., Zalewski M., Wodzinowski T., Pawlikowski K., Eutrofizacja w Morzu Bałtyckim – konieczność holistycznego podejścia do problemu (Eutrophication in the Baltic Sea – necessity of a holistic approach to the problem). 95-lecie Morskiego Instytutu Rybackiego: aktualne tematy badań naukowych. Tom II - Stan środowiska południowego Bałtyku (str .13 - 44)

7. Czy działania podejmowane w Polsce w ramach dyrektywy azotanowej są odpowiednie do realizacji jej celów?

Tamara Jadczyzyn

Celem DA jest zmniejszenie zanieczyszczenia wody spowodowanego lub wywołanego przez azotany pochodzące ze źródeł rolniczych, oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu.

W Polsce realizowane są wszystkie zalecenia wskazane do realizacji jej celów.

Opracowano szczegółowy program działań ograniczających straty azotu z rolnictwa, który od roku 2018 obowiązuje na terytorium całego kraju. Program opracowano w oparciu o najlepszą dostępną wiedzę w zakresie obiegu/przemian związków azotu w środowisku oraz źródeł i szlaków emisji związków azotu z produkcji roślinnej i zwierzęcej do wód. Przy opracowaniu programu działań uwzględniono specyfikę rolnictwa w Polsce, w szczególności bardzo dużą liczbę gospodarstw rolnych. Wynosi ona łącznie powyżej 1,3 mln gospodarstw, w tym 976 tys. do 10 ha powierzchni użytków rolnych, 328 tys. gospodarstw o powierzchni od 10 do 100 ha UR i 13 tys. powyżej 100 ha UR (wg spisu rolnego 2020 r.).

Większość działań ograniczających emisję azotu jest obligatoryjna dla wszystkich gospodarstw: przestrzeganie dopuszczalnych terminów stosowania nawozów oraz zakazu nawożenia w określonych warunkach sprzyjających stratom (gleby zamrażnięte, zalane lub nasycone wodą, pokryte śniegiem).

Obowiązki rolników w zakresie optymalizacji nawożenia azotem zróżnicowano uwzględniając wielkość gospodarstw tj. powierzchnię użytków rolnych oraz wielkość stada, które są wskaźnikami intensywności produkcji, a zatem i ryzyka związanego z emisją azotu. Gospodarstwa o powierzchni powyżej 100 ha UR lub 50 ha upraw intensywnych lub prowadzące chów zwierząt w liczbie większej niż 60 DJP lub powyżej 40 000 szt. drobiu lub 2 000 świń lub 750 macior średniorocznie mają obowiązek opracowania planu nawożenia azotem dla każdej działki rolnej. Dawki nawozów azotowych muszą uwzględniać potrzeby nawożenia roślin w warunkach danego siedliska oraz dostępność azotu z innych niż nawozy źródeł (zasoby glebowe i wiązanie biologiczne). Dla gospodarstw o mniejszej skali produkcji niż powyższe określono maksymalne ilości azotu jakie można zastosować pod poszczególne gatunki roślin uprawnych.

Wszystkie gospodarstwa o powierzchni UR powyżej 10 ha lub obsadzie zwierząt powyżej 10 DJP mają obowiązek prowadzenia ewidencji zabiegów nawożenia azotem.

W programie działań określono warunki, w których stosowanie nawozów azotowych jest zabronione z uwagi na ryzyko wymywania składnika do wód.

Wskazano metody bezpiecznego stosowania nawozów w terenach o dużym nachyleniu oraz na działkach rolnych graniczących ze zbiornikami i ciekami wodnych, gdzie występuje ryzyko zmywu powierzchniowego.

Określono warunki bezpiecznego przechowywania nawozów naturalnych, do których przestrzegania są zobowiązane wszystkie gospodarstwa.

Program działań posiada status aktu prawnego, którego przestrzeganie jest kontrolowane przez Inspekcję Ochrony Środowiska. Inspekcja egzekwuje usuwanie wszelkich stwierdzonych nieprawidłowości.

Poza obowiązkowym programem działań opracowano zbiór zaleceń dobrej praktyki rolniczej do dobrowolnego stosowania przez rolników. Zbiór zawiera wszystkie znane obecnie metody ograniczania odpływu azotu z rolnictwa do środowiska.

W kraju systematycznie prowadzona jest edukacja rolników w zakresie oddziaływania produkcji rolnej na środowisko wodne przy udziale instytutów branżowych (ib), ośrodków doradztwa rolniczego (odr), okręgowych stacji chemiczno-rolniczych (oschr).

Szkolenia są dla uczestników nieodpłatne, a dostęp jest nielimitowany dzięki wykorzystaniu zdalnych narzędzi komunikacji. Materiały informacyjne i publikacje są rozpowszechniane w formie tradycyjnych broszur, jak i w formie cyfrowej na stronach internetowych rządowych oraz instytucji państwowych (ib, odr, oschr).

W kraju prowadzony jest monitoring jakości wód powierzchniowych (Główna Inspekcja Ochrony Środowiska), wód podziemnych (Państwowy Instytut Geologiczny) oraz płytkich wód glebowo-gruntowych na głębokości 90 cm (Krajowa Stacja Chemiczno - Rolnicza).

Należy uznać, że w kraju zrealizowano wszelkie możliwe działania wskazane w dyrektywie azotanowej. Skala zrealizowanych działań była ogromna z uwagi na dużą powierzchnię użytków rolnych w Polsce oraz liczbę gospodarstw rolnych.

W latach 2016-2019 w porównaniu do okresu 2012-2015 obserwowano spadek średniego w ciągu roku stężenia azotanów w 16,2% tj. 226 punktach monitoringu wód podziemnych oraz wzrost stężenia w 13,4% tj. 187 punktach. W pozostałych 70,4% tj. 984 punktach stężenie azotanów było stabilne. W okresie 2016 - 2019 udział próbek wody o stężeniu azotanów powyżej 50 mg/l wynosił 4,7% (spadek o 0,7 pkp w stosunku do okresu 2012 - 2015), a próbek o stężeniu 40-50 mg/l tylko 2,5% (wzrost o 0,2 pkp)¹⁶.

¹⁶ Sprawozdanie z realizacji dyrektywy 91/676/EWG (azotanowej) w latach 2016-2020. MGMiŻŚ

8. Czy wymóg „ilość odchodów zwierzęcych, wykorzystywanych rolniczo każdego roku, w tym wprost od zwierząt, nie przekroczy 170 kg N/ha” powinien zostać zmieniony? Jeżeli tak to w jaki sposób?

Damian Wach

Wymóg dotyczący ilości odchodów zwierzęcych, wykorzystywanych rolniczo każdego roku, nie przekraczających 170 kg N/ha, ma na celu zminimalizowanie ryzyka zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych oraz promowanie zrównoważonego rolnictwa.

Utrzymanie limitu 170 kg N/ha pomaga w ograniczeniu zanieczyszczenia wód azotanami, co jest kluczowe dla ochrony ekosystemów wodnych. Nadmiar azotanów w wodach prowadzi do eutrofizacji, czyli nadmiernego wzrostu glonów i roślin wodnych. Proces ten skutkuje zmniejszeniem zawartości tlenu w wodzie, co może prowadzić do masowego wymierania ryb i innych organizmów wodnych. Utrzymanie limitu jest zatem istotne dla zachowania równowagi ekologicznej i różnorodności biologicznej.

Przestrzeganie tego limitu jest konieczne, aby państwa członkowskie unikały sankcji za nieprzestrzeganie przepisów unijnych. Ponadto, zgodność z dyrektywą jest warunkiem dostępu do wielu funduszy unijnych wspierających rolnictwo i ochronę środowiska, co jest istotne dla ekonomicznej stabilności sektora rolniczego. Wymogi DA stanowią również integralną i spójną część z późniejszymi regulacjami na poziomie europejskim takimi jak, dyrektywa wodna czy dyrektywa NEC.

Nadmierne stosowanie nawozów azotowych może prowadzić do zakwaszenia gleby oraz zmniejszenia jej żyzności na dłuższą metę. Utrzymanie limitu 170 kg N/ha pomaga zatem w zachowaniu zdrowia i żyzności gleby, co jest kluczowe dla długoterminowej wydajności rolniczej.

Limit ten promuje zrównoważone praktyki rolnicze, zachęcając rolników do bardziej efektywnego wykorzystania dostępnych zasobów. Dzięki temu rolnicy są zmuszeni do stosowania bardziej precyzyjnych metod nawożenia, co może prowadzić do lepszego zarządzania gospodarstwem i zwiększenia jego efektywności. Zrównoważone rolnictwo jest nie tylko korzystne dla środowiska, ale także dla długoterminowej stabilności ekonomicznej gospodarstw rolnych.

Pojawiają się jednak głosy za zmianą limitu 170 kg N/ha, uzasadnianie zróżnicowaniem regionalnym, postępem technologicznym, ekonomiką rolnictwa czy też innowacjami w nawozach. Wszystkie te argumenty oczywiście są uzasadnione, należy jednak pamiętać, że DA jest dość elastycznym aktem prawnym i dopuszcza zmianę limitu ilości stosowanych nawozów naturalnych na drodze derogacji, po spełnieniu dodatkowych środków zaradczych jak zaawansowane systemy zarządzania nawozami czy intensywny monitoring jakości wód.

9. Czy udzielanie odstępstw (derogacji) od limitu 170 kg N/ha dla nawozów naturalnych w wybranych krajach EU wpłynęło na realizację celów dyrektywy azotanowej?

Damian Wach

Udzielanie derogacji od limitu 170 kg N/ha dla nawozów naturalnych w wybranych krajach Unii Europejskiej jest mechanizmem pozwalającym na zwiększenie ilości stosowanych nawozów naturalnych w pewnych warunkach, co ma na celu wsparcie rolnictwa, przy jednoczesnym zachowaniu zasad zrównoważonego rozwoju. Kluczowym elementem jest wdrożenie odpowiednich środków zaradczych i systemów monitorowania, które pozwalają na kontrolowanie potencjalnych negatywnych skutków dla środowiska, przy jednoczesnym wsparciu rolnictwa.

Aktualnie derogacje od limitu 170 kg N/ha posiadają dwa kraje, Irlandia i Niderlandy. W obu tych krajach derogacja pozwala na stosowanie do 250 kg azotu z nawozów naturalnych na hektar rocznie, za wyjątkiem gleb piaszczystych i lessowych w Niderlandach, na których dozwolone jest 230 kg N ha. Oba te kraje mają sektor hodowli bydła mlecznego i mięsnego, co prowadzi do wysokiego poziomu produkcji nawozów naturalnych. Rolnicy, aby uzyskać derogację muszą opracowywać szczegółowe plany nawożenia, które określają, ile nawozu będzie stosowane, kiedy i na jakich polach. Plany te muszą być zgodne z wymogami ochrony środowiska i uwzględniać potrzeby upraw. Rolnicy muszą prowadzić dokładne rejestry dotyczące stosowania nawozów i wyników analizy gleby oraz raportować je do organów nadzoru. Z kolei władze Niderlandów prowadzą intensywny monitoring jakości wód gruntowych i powierzchniowych, aby ocenić wpływ stosowania większych ilości nawozów. Jak wykazują raporty zarówno na poziomie krajowym jak i europejskim w krajach, którym udzielono derogacji poziom zanieczyszczeń wód gruntowych azotanami nie zwiększył w stosunku do lat przed derogacją.

Wpływ derogacji od limitu 170 kg N/ha na realizację celów DA zależy od wielu czynników, w tym od skuteczności systemów monitorowania i kontroli, zaawansowania praktyk zarządzania nawożeniem oraz specyfiki lokalnych warunków rolniczych i środowiskowych. Kluczowe jest, aby kraje korzystające z derogacji ściśle przestrzegały warunków i podejmowały odpowiednie działania w celu minimalizowania ryzyka zanieczyszczenia wód.

10. Czy obecne w dyrektywie azotanowej zasady stosowania nawozów mineralnych i naturalnych, uwzględniają ich charakterystykę i ryzyko związane z ich stosowaniem?

Tamara Jadczyżyn

DA nie określa innych zasad stosowania nawozów niż ograniczenie dawki azotu w nawozach naturalnych do 170 kg N/ha. Nie uwzględnia przy tym rodzaju nawozu: stały, czy płynny o bardzo różnej przyswajalności azotu dla roślin. Dostępność azotu z nawozu stałego (obornika) jest w porównaniu do gnojowicy dwukrotnie mniejsza z uwagi na duży udział składnika w związkach organicznych. Zastosowanie takiego samego limitu azotu dla tych nawozów skutkuje koniecznością stosowania większych dawek nawozów azotowych mineralnych, co nie jest zgodne z koncepcją gospodarki zasobooszczędnej.

"Nawóz" oznacza każdą substancję zawierającą związek azotu lub związki azotu rolniczo wykorzystywaną w celu zwiększania wzrostu roślinności.

11. Czy dyrektywa azotanowa pozwala na podejmowanie działań odpowiadających na nowe problemy środowiskowe? Czy dyrektywa azotanowa uwzględnia rozwój technologiczny lub naukowy?

Piotr Skowron

Jedną z ważnych cech jaką powinny charakteryzować się akty prawne, jest możliwość ich aktualizacji na różnych poziomach i procedurach. Jest to szczególnie pożądane w przypadku regulacji dotyczących środowiska i rolnictwa, gdzie zmiany w ekosystemach są dynamiczne, poszczególne parametry są monitorowane, a postęp naukowy i technologiczny pozwala na stosowanie nowych rozwiązań. Bezpośrednie zmiany mogą być dokonywane zarówno w treści samego aktu, w załącznikach, jak i przepisach wykonawczych. Procedura taka jest jednak długotrwała i wymaga opracowania projektu zmian, przeprowadzenia konsultacji publicznych, a niejednokrotnie realizacji dedykowanych badań naukowych. Przykładem takiego działania jest trwający obecnie proces dotyczący wprowadzenia do DA i jej załączników zaktualizowanych przepisów dotyczących stosowania niektórych materiałów nawozowych z nawozu naturalnego (RENURE). Prace nad koncepcją RENURE zostały zapoczątkowane już w roku 2017 co pokazuje jak długotrwały może być proces zmiany prawa Unii Europejskiej (UE).

Interesariusze w danym obszarze prawa są w znacznie korzystniejszej sytuacji, jeżeli sam akt prawny umożliwia reagowanie na zmieniające się warunki, w których on funkcjonuje. W DA można zauważyć wiele punktów odnoszących się bezpośrednio do postępu naukowego, technologicznego i gotowości do reakcji na pojawianie się nowych problemów środowiskowych związanych z ochroną wód przed zanieczyszczeniem.

Państwa Członkowskie (p.cz.) mogą aktualizować swoje podejście do DA poprzez **ustanowienie krajowych programów działań**, które zgodnie z artykułem 5, punktem 3, mają w swoim kształcie uwzględniać dostępne dane naukowo-techniczne w odniesieniu do udziałów azotu z różnych źródeł i regionalne warunki środowiskowe, a według punktu 4 podpunkt a) mają zawierać środki określone w załączniku III. Dodatkowo według podpunktu b) p.cz. mogą w obligatoryjnym **zbiorze dobrych praktyk rolniczych** określić środki dodatkowe związane ze specyficznymi warunkami lokalnymi, regionalnymi czy krajowymi. Co więcej, w punkcie 5 możemy przeczytać, że p.cz. powinny wdrażać dodatkowe instrumenty, jeśli doświadczenia zebrane podczas realizacji programów działań, wskazują, że środki dotychczas stosowane są nie wystarczające. Jest tutaj też zapisana opcja oceny skuteczności i kosztów takich instrumentów, więc nic nie stoi na przeszkodzie, aby p.cz. wybierało instrumenty zgodne z aktualnym stanem wiedzy naukowej i najnowszymi technologiami. Według punktu 6, p.cz. mają oceniać skuteczność programów działań na podstawie monitoringu, co powinno wspierać podejmowanie decyzji w sprawie dokonywania przeglądu planów działań i wprowadzaniu do nich zmian. Punkt 7 określa konieczność takich przeglądów, ich częstotliwość i obowiązek informowania komisji o tych zmianach. W artykule 8 można zauważyć bezpośrednio wskazanie, że aneksy do DA mogą być dostosowane do postępu naukowo-technicznego. Proponowane przez p.cz. zmiany muszą być zatwierdzone przez Komitet, który wydaje również opinie dla Komisji Europejskiej (KE) o proponowanym projekcie zmian.

W załączniku I, w części B znajdziemy informację, że p.cz., przy określaniu kryteriów dla wód dotkniętych zanieczyszczeniami oraz wód, które mogą być dotknięte zanieczyszczeniami, mają

brać pod uwagę aktualny stan środowiska wodnego i glebowego, skutki działań podejmowanych na mocy artykułu 5, jak i aktualna wiedzę z zakresu biogeochemii i dynamiki azotu w środowisku.

Do programów działań należy włączyć środki, które są wymienione w załączniku III. Załącznik ten zakłada, w ustępie 1, punkcie 3, że p.cz. podczas opracowywania środków w ramach programów działań, uwzględnia aktualny stan środowiska w strefie zagrożenia zanieczyszczenia wód azotanami kształtując ograniczenia w stosowaniu nawozów zgodnie z dobrą praktyką rolniczą, biorąc pod uwagę warunki klimatyczne, glebowe, kierunki zagospodarowania i systemy upraw. W ustępie 4, znajduje się informacja, że p.cz. mogą wystąpić do KE o zmianę maksymalnej dawki nawozów naturalnych stosowanych na 1 ha. Jeżeli uzasadnienie merytoryczne uzyska akceptację KE, państwu takiemu przyznawane są tzw. derogacje.

W Polsce program działań mający na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu zgodnie z wymogami DA i art. 106 ust. 5 Prawa Wodnego, podlega przeglądowi i aktualizacji w 4-letnich cyklach. Stwarza to możliwości uwzględnienia w tym procesie bieżących wyzwań środowiskowych, wykorzystania najnowszych technologii czy dokonania różnorodnych korekt w programie, które wynikają z monitoringu, obserwacji i postępu naukowego. Aktualnie obowiązująca wersja Programu została ogłoszona w Dzienniku Ustaw z dnia 31 stycznia 2023 roku (Dz. U. 2023 poz. 244), i jest to druga aktualizacja programu pierwotnie ogłoszonego w 2018 roku. W stosunku do obowiązującej od 2020 r. pierwszej aktualizacji programu, zmiany w projekcie aktualizacji dotyczą między innymi wprowadzenia elastycznego wiosennego terminu nawożenia, aktualizacji wskaźników produkcji nawozów naturalnych i zawartego w nich azotu, sposobu obliczania maksymalnych dawek nawozów azotowych oraz dodania równoważników nawozowych dla ścieków i osadów ściekowych. Cały proces aktualizacji obejmował przygotowanie aktualizacji wsparte wieloma analizami i ekspertyzami naukowymi, konsultacje społeczne projekty Programu i procedury ustawodawcze w Sejmie i Senacie RP.

Warto też zauważyć ramy czasowe aktualizacji pozostałych kluczowych elementów DA. Ostatnie sprawozdanie z realizacji DA w Polsce zostało opublikowane zgodnie z planem w roku 2020 [2], a następne będzie dostępne w roku 2024. Jeśli chodzi o zbiór dobrych praktyk aktualnie obowiązuje wersja została opublikowana w 2019 [6], obecnie trwa proces jego aktualizacji i należy oczekiwać, że będzie ona zakończona w 2024 roku.

Analizując podejście wybranych krajów UE do kwestii ewaluacji DA można zauważyć, że na przykład Dania kształtowała przepisy dotyczące zanieczyszczeń biogenami pochodzącymi z rolnictwa już od połowy lat 80-tych. Silny nacisk na politykę krajową od 20 lat, spowodował, że implementacja DA mogła zostać szybko zrealizowana, ponieważ duńskie regulacje byłyby już na początku wystarczająco rygorystyczne. Długi czas ewaluacji duńskich przepisów dotyczących składników pokarmowych w rolnictwie zaowocował kompleksowymi i szczegółowymi regulacjami zarówno dotyczących stosowania nawozów w formie systemu zezwoleń indywidualnych zarówno dla małych jak i dużych gospodarstw. Ogólne regulacje dotyczące stosowania nawozów obejmują adaptacyjny system ustalania norm i kwot azotowych w ramach tzw. systemu rozliczania nawozów. Regulacja ogólna nie jest jednak zróżnicowana ze względu na wrażliwość poszczególnych obszarów, ale obejmuje kompleksową ocenę oddziaływania na środowisko na obszary wrażliwe na podstawie tak zwanych poziomów

ochrony. Rezultatem są przepisy które w dużym stopniu odnoszą się do stanu ekologicznego otaczającego środowiska [1]. Bardzo szczegółowe **Wytyczne dotyczące zasad nawożenia i harmonii na okres planowania** [5] są aktualizowane co roku pozwalając na reakcję na zmieniający się stan środowiska i implementując innowacje dotyczące zarządzania biogenami.

Patrząc na działania Niderlandów w tym obszarze, można zauważyć, że podstawowym aktem prawnym implementującym dyrektywę azotanową i ramową dyrektywę wodną jest **Ustawa Królestwa Niderlandów Prawo nawozowe (Meststoffenwet – MSW)** [4] wraz z aktami wykonawczymi. Wszystkie kwestie związane z zarządzaniem nawozami w rolnictwie są opisywane przez te regulacje. Drugim kluczowym elementem polityki holenderskiego rządu dotyczącej ochrony środowiska przed zanieczyszczeniami pochodzenia rolniczego jest aktualizowany co 4 lata **Program działań dotyczący DA** [3] (aktualnie 7 program działań na lata 2022–2025) wyjaśniający dotychczas podjęte działania i nakreślający cele na przyszłość, które sukcesywnie wprowadzane są do obowiązującego prawa. Standardy dla azotu i fosforu aktualizowane są co roku, a wszystkie obliczenia dotyczące dawek nawozów i powierzchni gruntów, na których można stosować nawozy naturalne są wykonywane według stanu gospodarstwa na dzień 15 maja bieżącego roku. Rolnicy są zobowiązani posiadać plan nawożenia, który uwzględnia również bilans N i P, obliczany dla całego gospodarstwa.

Ewaluacja DA, programów działań i zbiorów dobrych praktyk rolniczych, we wszystkich p.cz. są wspierane we wszystkich krajach licznymi publikacjami naukowymi, ekspertyzami i analizami. W przypadku Polski, IUNG-PIB jako jedna z opiniotwórczych instytucji, w ramach realizacji Dotacji Celowej w zadaniu DC 1.1 „Racjonalne nawożenie” dotychczas przygotował następujące obszerne opracowania dotyczące zarówno Programu działań, jak i zbioru zaleceń dobrej praktyki rolniczej.

Ekspertyzy dotyczące Programu działań:

1. Możliwości wprowadzenia w Polsce terminów, szczególnie wiosennego stosowania na gruntach ornych nawozów zawierających azot w zmieniających się warunkach klimatycznych, DC 1.1 2021
2. Prowadzenie badań nad okresem wegetacji roślin na gruntach ornych w aspekcie możliwości bezpieczeństwa stosowania nawozów, DC 1.1 2021
3. Ocena wpływu rolnictwa na jakość wód, DC 1.1 2021, 2022, 2023
4. Analiza warunków meteorologicznych pozwalających na rozpoczęcie nawożenia azotem, DC 1.1 2022
5. Analiza zmian końca okresu wegetacji roślin uprawnych w warunkach zmieniającego się klimatu DC 1.1 2022
6. Analiza i ocena możliwości stosowania mocznika z inhibitorem albo otoczką biodegradowalną lub stosowania mocznika bez inhibitora albo bez otoczki biodegradowalnej w formie płynnej pogłównie w uprawach rolniczych w kontekście wyzwań klimatycznych i środowiskowych oraz potrzeb rolnictwa, DSC 1.1 2022
7. Ocena przebiegu wegetacji roślin na podstawie notowań obserwacji w Stacjach Doświadczalnych Oceny Odmian COBORU oraz wstępne prognozy ruszenia wegetacji na lata 2020-2030, DC 1.1 2023

8. Ocena ilości składników pokarmowych wprowadzanych wraz z nawozami naturalnymi do gleby na obszarze Polski w odniesieniu do powiatów, DC 1.1 2023
9. Ocena możliwości produkcji i wykorzystania nawozów RENURE w Polsce, DC 1.1 2023
10. Analiza wpływu wybranych działań wynikających z prawa krajowego, przepisów UE oraz PS WPR na ograniczenie strat składników pokarmowych, oraz wpływ wybranych rozwiązań w zakresie racjonalizacji nawożenia na plonowanie roślin, DC 1.1 2023

Ekspertyzy dotyczące zbioru dobrych praktyk rolniczych:

1. Projekt aktualizacji zbiorów zaleceń dobrej praktyki rolniczej, DC 1.1 2023

Podsumowując, DA przez swoje zapisy jest aktem prawnym otwartym na podejmowanie działań odpowiadających na nowe problemy środowiskowe oraz uwzględnia rozwój technologiczny i naukowy. Jest to obwarowane pewnymi warunkami wynikającymi z celów dyrektywy i nie pozwala niestety na szybką zmianę zarówno jej treści, jak również programów działań i zbiorów dobrych praktyk. Proces uzgodnień nowych zapisów może trwać do kilku lat, a ze względu na materię wyzwań środowiskowych i specyfiki monitoringu, co dodatkowo wydłuża czas oceny środowiska, w niektórych przypadkach perspektywa od zauważenia problemu do rozpoczęcia działań łagodzących jest bardzo długa. Poddaje to pod wątpliwość skuteczność DA w tym zakresie.

Literatura:

1. Baaner L., Anker H.T.: Danish Law on Controlling Emissions of Nutrients in the Baltic Sea Region. The country study report of the research project “Legal Approaches to Controlling Emissions of Nutrients in the Baltic Sea Region – a Comparative Study of National Laws”, 2013. https://www.su.se/polopoly_fs/1.173828.1396887254!/menu/standard/file/DK%20country%20study%20for%20publishing.pdf (dostęp 14.06.2024)
2. Lewicki Z., Lewicki P., Lewicki S., Sobocińska D., Fiałkiewicz W., Kruszyński W., Kulczycki G., Minta S.: Sprawozdanie z realizacji dyrektywy 91/676/EWG (azotanowej) w latach 2016 – 2020. Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej, Wrocław, 2020, ss 135
3. Niderlandzki 7 program działań dotyczący dyrektywy azotanowej <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-31b2d76b-e0a6-455f-9de0-10606eca5eb3/pdf> (dostęp 14.06.2024)
4. Ustawa Królestwa Niderlandów Prawo nawozowe, <https://wetten.overheid.nl/BWBR0004054> (dostęp 14.06.2024)
5. Wytyczne dotyczące zasad nawożenia i harmonii na okres planowania 2023-2024, https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Goedningsregnskab/Vejledning_om_goedskning_og_harmoniregler_2023_2024.pdf (14.06.2024)
6. Zbiór zaleceń dobrej praktyki rolniczej mających na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa, 2019. <https://www.gov.pl/attachment/bdcce0a1-6e61-4dd3-b3c9-5bf083a413a3> (14.06.2024)

12. Jakie czynniki ograniczają skuteczność dyrektywę azotanową i w jaki sposób?

Tamara Jadczyzyn

Realizację działań ograniczających straty azotu z rolnictwa utrudnia duża liczba i rozdrobnienie gospodarstw w Polsce. Jest to dużym obciążeniem dla służb doradczych, na których spoczywa główny ciężar edukacji i wsparcia producentów rolnych. W latach 2016-2019 ośrodki doradztwa przeprowadziły łącznie 4,4 tys. szkoleń, pokazów i konferencji dotyczących DA i programów rolno-środowiskowych. Wzięło w nich udział ponad 88 tys. uczestników [1] tj. niespełna 9% w stosunku do liczby gospodarstw stosujących nawozy (ok. 1 mln). W rzeczywistości liczba ta jest znacznie mniejsza, ponieważ te same osoby uczestniczą na ogół w różnego rodzaju wydarzeniach. Jeśli założyć, że w kolejnym okresie sprawozdawczym aktywność szkoleniowa była podobna to nadal ponad 80% producentów rolnych nie zostało przeszkolonych w zakresie DA i programu azotanowego.

Oprócz teoretycznego szkolenia istnieje potrzeba praktycznego doradztwa i rozwiązywania „na miejscu” w gospodarstwie rzeczywistych problemów mających znaczenie dla ograniczenia strat azotu. Średnio w kraju na 1 doradcę przypada 333 gospodarstw rolnych, co jest zbyt dużym obciążeniem nawet jeśli doradcy byli delegowani wyłącznie do realizacji działań związanych z DA, a w praktyce wykonują oni wiele zróżnicowanych zadań.

Czynnikiem ograniczającym skuteczność DA wydaje się niedostateczna dostępność do usług doradczych, ale także brak zainteresowania rolników w udziale w wydarzeniach edukacyjnych organizowanych przez doradztwo, a nawet korzystania z oferowanych usług doradczych.

Obowiązujący aktualnie w Polsce program działań jest skomplikowany na tyle, że interpretacja niektórych zapisów jest bardzo trudna nawet dla osób, które można uważać za ekspertów w tym zakresie (inspektorzy WIOŚ i ARiMR, doradcy). Przykładem może być obliczanie obciążenia azotem w tzw. systemie otwartym utrzymania zwierząt, a także sam sposób obliczania ilości azotu w nawozach naturalnych. To z pewnością nie ułatwia wdrożenia programu w praktyce.

Literatura:

1. Lewicki Z., Lewicki P., Lewicki S., Sobocińska D., Fiałkiewicz W., Kruszyński W., Kulczycki G., Minta S.: Sprawozdanie z realizacji dyrektywy 91/676/EWG (azotanowej) w latach 2016 – 2020. Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej, Wrocław, 2020, ss 135

13. Czy stosowanie dobrowolnych działań np. ze zbioru zaleceń dobrej praktyki rolniczej ma znaczenie dla realizacji celów dyrektywy azotanowej?

Dorota Pikuła

Ustanowienie kodeksów dobrych praktyk rolniczych i krajowych programów działań odgrywają kluczową rolę w osiągnięciu celów DA oraz łagodzeniu wpływu zanieczyszczenia azotem na środowisko, zdrowie ludzi i zwierząt. Niemniej jednak przestrzeganie zbioru zaleceń dobrej praktyki rolniczej jest dobrowolne, zatem nie jest w praktyce stosowane przez większość rolników. To sprawia, że wykonalność dobrowolnego stosowania działań zawartych w zbiorze zaleceń dobrej praktyki rolniczej trudno jest monitorować, raportować i oceniać z punktu widzenia ekologii i ochrony środowiska oraz kosztów związanych z oczyszczaniem wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi i zwierzęta oraz wykorzystanie czystej wody w sektorze rybołówstwa i turystyki. Przestrzeganie zalecanych praktyk ze zbioru zaleceń dobrej praktyki rolniczej powinno być obowiązkowe, aby zapewnić dobry stan chemiczny i ekologiczny wód najpóźniej do 2027 roku. Ogólne koszty środowiskowe wszystkich strat azotu reaktywnego w Europie szacuje się na nawet 320 miliardów euro rocznie, co znacznie przewyższa koszty redukcji zanieczyszczeń u źródła.

Literatura

1. Musacchio A., Re V., Mas-Pla J., Sacchi E., 2020. EU Nitrates Directive, from theory to practice: Environmental effectiveness and influence of regional governance on its performance, *Ambio* 2020, 49:504–516, <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01197-08>

14. Czy dyrektywa azotanowa jest spójna z Planem Strategicznym WPR w Polsce?

Krzysztof Jończyk, Andrzej Madej

PS dla WPR na lata 2023-2027

Wsparcie finansowe w ramach Wspólnej Polityki Rolnej (WPR) na lata 2023-2027 jest przyznawane na podstawie Planu Strategicznego dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023-2027¹⁷ (PS WPR 2023-2027). Stanowią je płatności bezpośrednie, które obejmują, co do zasady, dotychczasowe formy wsparcia, tj. podstawowe wsparcie dochodów, płatność redystrybucyjną, płatność dla młodych rolników, 13 płatności w ramach wsparcia dochodów związanego z produkcją.

System „zielonej architektury” na lata 2023-2027 obejmuje wzajemnie uzupełniające się wymogi obowiązkowe (warunkowość) oraz dodatkowe zachęty (ekoschematy) do stosowania praktyk rolniczych korzystnych dla środowiska i klimatu. Warunkowość obejmująca:

- normy dobrej kultury rolnej zgodnej z ochroną środowiska (ang. Good Agricultural and Environmental Condition of Land) – normy GAEC;
- wymogi podstawowe w zakresie zarządzania (ang. Statutory Management Requirements) – wymogi SMR;

jako element podstawowy i obowiązkowy stanowi połączenie i wzmocnienie wymogów zasady wzajemnej zgodności oraz zazielenienia, które obowiązywały do 2022 r. Ekoschematy (obszarowe i Dobrostan zwierząt), wspierające realizację praktyk korzystnych dla środowiska, klimatu i dobrostanu zwierząt, stanowią natomiast nowy element systemu płatności bezpośrednich PS WPR 2023-2027.

Normy GAEC - dotyczą wszystkich gospodarstw posiadających grunty rolne. Ich celem jest właściwe zarządzanie glebą, przeciwdziałanie erozji gleby, ograniczanie degradacji substancji organicznej, przeciwdziałanie zmianom struktury gleby, zarządzanie zasobami wodnymi w rolnictwie i ochroną wody oraz ukierunkowanie ich na wzmocnienie standardów w zakresie ochrony środowiska oraz zmiany klimatu. W PS WPR 2023-2027 wyróżniono 9 norm. Z punktu widzenia DA istotne znaczenie będą miały przede wszystkim normy:

GAEC 4: Ustanowienie stref buforowych wzdłuż cieków wodnych; wprowadza zakaz stosowania wszystkich nawozów oraz środków ochrony roślin na użytkach rolnych położonych w odległości do 3 m od jezior, zbiorników i cieków wodnych. Program działań¹⁸ mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu dopuszcza, w przypadku stosowania nawozu za pomocą urządzeń aplikujących je bezpośrednio do gleby

¹⁷ <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/plan-strategiczny-dla-wspolnej-polityki-rolnej-na-lata-2023-27>

¹⁸ Program działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu. Wersja niespecjalistyczna. MI, NFOŚiGW, Warszawa, ss. 35; <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/ochrona-wod-przed-azotanami>

lub podziału jego pełnej dawki na co najmniej 3 równe części, z zachowaniem odstępu, pomiędzy ich zastosowaniem, nie krótszego niż 14 dni, zmniejszenie o połowę (jednak nie mniej niż do 3 m) odległości, w jakich nie stosuje się nawozów w pobliżu wód powierzchniowych. Zwiększenie minimalnej odległości stosowania nawozów naturalnych po spełnieniu ww. warunków z 2,5 m do 3 m wynika z dostosowania przepisów Programu działań do bardziej restrykcyjnego przepisu dotyczącego ustanowienia stref buforowych wzdłuż cieków wodnych w normie GAEC¹⁹ 4, z której wynika, że strefy buforowe wzdłuż cieków wodnych powinny, uwzględniać minimalną szerokość 3 m, na których nie stosuje się pestycydów i nawozów.

GAEC 5: Zarządzanie orką przyczyniające się do zmniejszenia ryzyka degradacji i erozji gleby, w tym uwzględnianie nachylenia terenu; obowiązuje we wszystkich gospodarstwach, w których występują grunty orne położone na stokach o nachyleniu co najmniej 14% oraz

GAEC 6: Minimalna pokrywa glebowa w najwrażliwszych okresach; ma na celu uniknięcie pozostawiania gleby niepokrytej roślinnością w najbardziej newralgicznych okresach. Minimalna okrywa ma zabezpieczyć glebę przed erozją wodną, wietrzną oraz zapobiegać utracie węgla w glebie.

W zbiorze zaleceń dobrej praktyki rolniczej omówiono kilka działań ograniczających zanieczyszczenie wód azotanami, w tym zabiegi przeciwoerozyjne, które przechwytyują i akumulują składniki mineralne zmywane z erodowanych zboczy. Wymieniono między innymi płodozmiany przeciwoerozyjne, w skład których powinny wchodzić rośliny bobowate i ich mieszanki z trawami; „zielone pola”, tj. rośliny ozime uprawiane w plonie głównym, międzyplony ozime i ścierniskowe, pozostające na powierzchni pola w okresie jesieni i zimy; przykrycie na okres jesienno-zimowy nieobsianych powierzchni gruntu dostępnymi w gospodarstwie materiałami mulczującymi, takimi jak rozdrobnione łodygi strączkowych i kukurydzy, liście buraków itp.; głęboszowanie, które zwiększa retencję wody i szybkość jej wsiąkania do głębszych warstw gleby, ograniczając tym samym erozję wodną.

GAEC 8: Minimalny udział powierzchni gruntów ornych przeznaczonych na obszary lub obiekty nieprodukcyjne, zachowanie elementów krajobrazu oraz zakaz przycinania drzew i żywopłotów w okresie lęgowym ptaków; W pierwszej części normy, dotyczącej zachowania elementów krajobrazu, mowa jest o tym, że na UR będących w posiadaniu rolnika nie niszczy się między innymi oczek wodnych o powierzchni mniejszej niż 100 m²; W zbiorze zaleceń dobrej praktyki rolniczej jako przykład działań ograniczających zanieczyszczenie wód azotanami podano także śródpolne oczka wodne i mokradła - pełniące ważne funkcje środowiskowe, między innymi poprzez retencjonowanie biogenów niesionych przez wody spływające z pól uprawnych, dzięki czemu nie trafiają one do cieków wodnych czy jezior. W akwenach tych składniki nawozowe, np. azot i fosfor, i inne zanieczyszczenia zawarte w spływie powierzchniowym, są usuwane z wody w wyniku procesów sedymentacji, przemian biologicznych i chemicznych, degradacji oraz pobrania przez rośliny. W procesie denitryfikacji część azotu uwalnia się do atmosfery. Ilość biogenów retencjonowanych w oczkach śródpolnych jest zróżnicowana i zależy od

¹⁹ Normy GAEC to praktyki dobrej kultury rolnej zgodnej z ochroną środowiska.

usytuowania zbiorników, wielkości oraz intensywności produkcji rolnej (szczególnie nawożenia) na przyległych użytkach rolnych. Przytoczono szacunek, że ilości zatrzymywanego azotu mogą sięgać 250–500 kg N rocznie na 1 ha powierzchni oczka.

Wymogi SMR

Wymogi podstawowe w zakresie zarządzania zawarte w PS WPR 2023-2027 odnoszą się do ochrony środowiska, zdrowia publicznego, zdrowia roślin oraz dobrostanu zwierząt. Spośród nich SMR 2 – odnosi się bezpośrednio do DA - ochrona wód przed zanieczyszczeniami spowodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego.

Zgodnie z wymogiem SMR 2 rolnicy, którzy prowadzą produkcję rolną (w tym działy specjalne produkcji rolnej), oraz działalność, w której przechowywane są nawozy naturalne, lub stosowane są nawozy zawierające azot – zobligowani są do przestrzegania wymagań Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu, który został wdrożony rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 31 stycznia 2023 r. (Dz. U. poz. 244).

Wymogi SMR 2 dotyczą m.in:

- warunków przechowywania nawozów naturalnych oraz postępowania z odciekami;
- rolniczego wykorzystania nawozów w pobliżu wód powierzchniowych;
- okresów, terminów i warunków nawożenia;
- sposobu dawkowania nawozów;
- sposobu czyszczenia rozsiewaczy nawozów i sprzętu do aplikacji nawozów;
- posiadania i przechowywania wymaganej dokumentacji.

Ekoschematy

Są to roczne, płatne praktyki, dostosowane do warunków i potrzeb krajowych, służące realizacji celów środowiskowych i klimatycznych WPR. Zostały one tak zaprojektowane, żeby promować praktyki, które przekładają się na dochody rolnicze poprzez zwiększenie żyzności gleby, racjonalne nawożenie, poprawę jakości plonów.

W ramach PS WPR 2023-2027 wprowadzono ekoschemat Dobrostan zwierząt oraz 5 ekoschematów obszarowych:

- Rolnictwo węglowe i zarządzanie składnikami odżywczymi (obejmujący 8 praktyk);
- Obszary z roślinami miododajnymi;
- Retencjonowanie wody na trwałych użytkach zielonych;
- Integrowana Produkcja Roślin;
- Biologiczna ochrona upraw.

Z punktu widzenia DA istotne znaczenie z uwagi na realizowane cele będą miały przede wszystkim ekoschematy:

Ekstensywne użytkowanie trwałych użytków zielonych z obsadą zwierząt (w ramach rolnictwa węglowego), gdzie celem praktyki jest ochrona różnorodności biologicznej poprzez właściwe gospodarowanie na trwałych użytkach zielonych (TUZ).

Międzyplony ozime lub wsiewki śródplonowe (w ramach rolnictwa węglowego), gdzie celem praktyki jest między innymi ochrona gleby poprzez pokrycie gleby roślinnością, szczególnie w okresach newralgicznych, w których gleby są narażone na erozję, dzięki czemu ograniczają wymywanie składników do wód podziemnych.

Opracowanie i przestrzeganie planu nawożenia (w ramach rolnictwa węglowego), gdzie celem praktyki jest właściwe zarządzanie nawożeniem dostosowanym do zasobności gleb i potrzeb roślin z wykorzystaniem analizy gleb i systemów wspomagania decyzji w zakresie nawożenia, co powinno przyczynić się w sposób bezpośredni do zmniejszenia zużycia nawozów. Opracowanie i przestrzeganie planu dodatkowo przyczyniają się do zapobiegania przedostawaniu się zawartych w nawozach składników, szczególnie azotu i fosforu, do wód powierzchniowych i podziemnych, dzięki czemu wpływa na poprawę jakości wód.

Wymieszanie obornika na gruntach ornych w terminie 12 godzin od jego aplikacji (w ramach rolnictwa węglowego), gdzie celem praktyki jest głównie ograniczenie emisji amoniaku do atmosfery, jak również poprawa jakości gleb.

Stosowanie nawozów naturalnych płynnych innymi metodami niż rozbryzgowo (w ramach rolnictwa węglowego), gdzie celem praktyki jest lepsze wykorzystanie składników pokarmowych dostępnych w nawozach naturalnych przy jednoczesnym ograniczeniu emisji amoniaku i podtlenu azotu.

Uproszczone systemy uprawy (w ramach rolnictwa węglowego), gdzie celem praktyki jest między innymi zapobieganie erozji wodnej, poprawa struktury i porowatości gleby oraz zwiększenie zawartości substancji organicznej w wierzchniej warstwie gleby, ograniczenie strat azotu w czasie zimy.

Wymieszanie słomy z glebą (w ramach rolnictwa węglowego), gdzie celem praktyki jest poprawa żyzności gleby.

W zbiorze zaleceń dobrej praktyki rolniczej omówiono kilka działań ograniczających zanieczyszczenie wód azotanami, w tym przyorywanie słomy, gdzie wprowadzenie do gleby słomy o dużej zawartości węgla stymuluje rozwój mikroorganizmów glebowych, które zużywają także azot z zasobów glebowych. Proces ten nazywa się biologicznym unieruchomieniem (immobilizacją) azotu. Na każdą tonę przyoranej słomy w wyniku tego procesu może zostać związane około 10 kg azotu mineralnego. Z punktu widzenia ochrony środowiska jest to proces korzystny, bowiem ogranicza straty azotu z gleby.

Integrowana Produkcja Roślin, gdzie celem praktyki jest prowadzenie produkcji roślinnej w sposób zrównoważony (zgodnie z metodykami integrowanej produkcji roślin (IP) pod nadzorem podmiotu certyfikującego), przy jednoczesnym utrzymaniu wielkości plonów na odpowiednim poziomie.

Rolnictwo ekologiczne

Celem interwencji jest wspieranie rolników, którzy podejmują się utrzymać lub przejść na praktyki i metody rolnictwa ekologicznego określone w prawodawstwie unijnym i krajowym, gdzie wszystkie uprawy deklaruwane do wsparcia finansowego w ramach interwencji podlegają kontroli jednostek certyfikujących.

Inwestycje w zasoby materialne i niematerialne, badania, eksperymentalne i innowacyjne metody produkcji oraz inne działania

1.7.5. - Działania na rzecz ochrony środowiska oraz łagodzenia zmian klimatu

Jest jedna z interwencji sektorowych Jednym z celów interwencji zapisanym w PS WPR 2023-2027 jest włączenie sektora owoców i warzyw w działania na rzecz ochrony środowiska

naturalnego. W ramach interwencji wspierane będą inwestycje w aktywa materialne i niematerialne dotyczące między innymi: systemów przyczyniających się do ograniczenia zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery, w tym gazów cieplarnianych, oraz maszyn lub urządzeń do niskoemisyjnej aplikacji nawozów (np. doglebowa aplikacja, aplikacja nawozów z wykorzystaniem rozwiązań cyfrowych), uprawy bezorkowej.

Inwestycje przyczyniające się do ochrony środowiska i klimatu

Celem interwencji jest ochrona zasobów naturalnych oraz klimatu poprzez wsparcie inwestycyjne. Ułatwi to gospodarstwom rolnym spełnianie warunków technicznych pozwalających na ograniczenie presji rolnictwa na środowisko naturalne. Interwencja uwzględnia między innymi zmniejszenie obciążeń dla środowiska poprzez ograniczenie zużycia nawozów, czy ograniczenie emisji zanieczyszczeń. Interwencja stanowi także wzmocnienie realizacji w Polsce systemów na rzecz ochrony środowiska i klimatu, tj. ekoschematów i zobowiązań rolno-środowiskowo-klimatycznych. Inwestycje przewidziane do wsparcia w ramach tej interwencji zostały wyraźnie ukierunkowane na cele związane z ochroną środowiska lub klimatu oraz adaptacji do jego zmian. Stosowane przez gospodarstwa maszyny, urządzenia zakupione w ramach tej interwencji pozwolą realizować praktyki wykraczające poza powszechnie stosowane metody produkcji.

Kryteria wyboru inwestycji mogą w szczególności obejmować między innymi operacje, które mają na celu poprawę efektywności wykorzystania nawozów mineralnych, organicznych i naturalnych oraz produktów pofermentacyjnych.

W ramach tej interwencji wspierane będą inwestycje mające między innymi na celu ograniczenie zużycia nawozów poprzez:

- zakup nowych maszyn lub urządzeń m.in. do niskoemisyjnej aplikacji nawozów (np. doglebowa aplikacja, aplikacja nawozów z wykorzystaniem rozwiązań cyfrowych),
- ograniczenie emisji zanieczyszczeń, w tym poprzez wyposażenie gospodarstw w płyty, zbiorniki lub urządzenia do przechowywania nawozów naturalnych.

Ze wsparcia w ramach PS WPR, co do zasady, są wyłączone inwestycje mające na celu dostosowanie do norm lub wymogów unijnych, dlatego z dofinansowania będą mogli skorzystać rolnicy, którzy, prowadzą produkcję zwierzęcą i spełniają wymagania określone w programie działań dotyczące warunków przechowywania nawozów naturalnych, a potrzeba realizacji inwestycji będzie wynikać z planowanego zwiększenia skali produkcji lub zmiany systemu utrzymania zwierząt w tym gospodarstwie.

Zapisy PS WPR 2023-2027 zawarte w normach warunkowości GAEC, dotyczących wszystkich gospodarstw posiadających grunty rolne, oraz wymogach podstawowych w zakresie zarządzania – SMR 2 (obligujące do przestrzegania wymagań Programu działań), jak również w dobrowolnych, rocznych praktykach, dostosowanych do warunków i potrzeb krajowych, jakimi są ekoschematy, czy w zapisach dotyczących rolnictwa ekologicznego, świadczą o wysokiej spójności z zapisami DA i przepisami ją implementującymi do warunków krajowych. Spójność ta, poprzez wydatkowanie środków na poszczególne praktyki, może w sposób bezpośredni przekładać się na koszty realizacji wymogów DA, które będą pokrywane z płatności w ramach PS WPR 2023-2027, środków krajowych oraz wkładu własnego rolników w przypadku wsparcia inwestycyjnego.

15. Czy dyrektywa azotanowa wspiera nowe praktyki rolnicze i promuje recykling składników odżywczych z różnych źródeł, w tym przetworzonego obornika?

Dorota Pikula

Z pewnością! DA odgrywa kluczową rolę w ochronie jakości wody w całej Europie. Promuje stosowanie dobrych praktyk rolniczych, których zalecenia są aktualizowane i dostosowywane do zmieniającego się klimatu i nowych trendów oraz potrzeb w rolnictwie – w tym nadaje duże znaczenie dla recyklingu składników odżywczych z przetworzonego obornika (w Polsce w praktyce nie stosuje się przetworzonego obornika, bo generalnie brakuje tego nawozu), przyorywanej słomy i poplonów. Pozwala to w efekcie ograniczyć/skorygować dawki nawozów mineralnych (zmniejszenie stosowania mineralnych azotowych lub zredukowanie ich dawki uzupełniającej przeciętnie o 100 kg) oraz lepiej zagospodarować nawozy organiczne. Wdrożenie DA znacznie zmniejszyło straty składników pokarmowych z rolnictwa w ciągu ostatnich 30 lat, także między innymi dzięki promowaniu praktyk optymalizujących/zwiększających zawartość materii organicznej w glebie. Zabiegi agrotechniczne, szczególnie ich poprawność wykonania, dostosowana do aktualnych warunków glebowych, klimatycznych mają decydujące znaczenie dla wielkości strat azotu i fosforu.

Literatura

1. Musacchio A., Re V., Mas-Pla J., Sacchi E., 2020. EU Nitrates Directive, from theory to practice: Environmental effectiveness and influence of regional governance on its performance, *Ambio* 2020, 49:504–516, <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01197-08>

16. Czy dyrektywa azotanowa może przyczynić się do realizacji celów EŻŁ w zakresie ograniczenia strat składników odżywczych o 50% do 2030 r. nie powodując spadku żyzności gleb?

Jończyk Krzysztof, Jerzy Kopiński

Wstęp

Rolnictwo polskie po akcesji do struktur Wspólnoty Europejskiej, obecnie UE, już 20 lat funkcjonuje w ramach Wspólnej Polityki Rolnej (WPR). Warunki kreowane przez WPR stanowią impuls do przemian strukturalnych, własnościowych, w tym w rolnictwie, przetwórstwie rolno-spożywczym, handlu, a pośrednim ich skutkiem było nasilenie się procesów specjalizacji, koncentracji i polaryzacji produkcji^{20, 21, 22, 23}. Intensywność stosowanych technologii produkcji, obok uwarunkowań przyrodniczych i organizacyjno-ekonomicznych, jest jedną z cech, które różnicują polskie rolnictwo^{24, 25, 26}.

Funkcjonowanie Polski w ramach Unii Europejskiej stwarza ciągle nowe wyzwania przed ochroną środowiska na obszarach wiejskich dotyczące prawidłowego prowadzenia działalności produkcyjnej²⁷. We współczesnym rolnictwie postindustrialnym coraz większą uwagę zwraca się na pełnienie przez nie funkcji użyteczności społecznej (będących odzwierciedleniem relacji zachodzących pomiędzy wartością środowiska - jako dobra publicznego, a wartością prowadzonej w tym środowisku produkcji rolniczej). Obecnie, takim przyszłościowym silnym wyzwaniem są cele (ogólno - unijne) mieszczące się strategii ramowej Europejskiego Zielonego Ładu (w tym strategii F2F i Bioróżnorodności), tj. w kierunku ograniczenia zużycia nawozów o 20% i ograniczenia strat biogenów o 50% bez pogorszenia zasobności gleb. Po części są one wynikiem znaczącej ingerencji działalności rolniczej w naturalny obieg składników pokarmowych, poprzez oddziaływanie silnie na jakość wód, powietrza i żyzność gleb. Intensyfikację produkcji mierzona jest często poziomem zużycia kg NPK/ha UR w nawozach mineralnych czy też poziomem obsady zwierząt w DJP·ha⁻¹ UR. Należy jednak pamiętać, że o całkowicie zamkniętym obiegu składników można mówić tylko w naturalnych ekosystemach, z których nie zabiera się żadnej masy roślinnej. W rolnictwie natomiast jest przeciwnie, gdy dąży się do maksymalizacji zbiorów użytkowych części roślin. Z plonami zabierane są składniki mineralne i ten ubytek, aby nie prowadzić do zubożenia żyzności gleb,

²⁰ Ziętara W.: Kierunki i możliwości rozwoju gospodarstw mlecznych i trzodowych w Polsce. Roczn. Nauk. SERiA, 2005, 7(1): 300-305.

²¹ Kopiński J.: Stopień polaryzacji intensywności i efektywności produkcji rolniczej w Polsce w ostatnich 10 latach. Roczn. Nauk. SERiA, 2013, 15(1): 97-103.

²² Kopiński J.: Trendy zmian głównych kierunków produkcji zwierzęcej w Polsce w okresie członkostwa Polski w UE. [w:] A. Olszańska i J. Szymańska (red.) Agrobiznes 2014. Rozwój agrobiznesu w okresie 10 lat przynależności Polski do UE. Wyd. Prace Naukowe UE we Wrocławiu, 2014, 361: 109-130.

²³ Kopiński J.: Kierunki zmian produkcji zwierzęcej w Polsce w okresie członkostwa w UE. (W:) Zmiany w rolnictwie po 20 latach członkostwa Polski w UE. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2024 (w druku)

²⁴ Krasowicz S., Filipiak K.: Czynniki decydujące o regionalnym zróżnicowaniu wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce. Roczn. Nauk. SERiA, 1999, 1(1): 153-158.

²⁵ Kopiński J., Matyka M.: Stan obecny i przewidywane zmiany produkcji rolniczej w Polsce w perspektywie roku 2030. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2014, 40(14): 45-58.

²⁶ Kopiński J.: Bilans azotu brutto - agrośrodowiskowy wskaźnik oddziaływania rolnictwa na środowisko. Opis metodyki, omówienie wyników bilansu na poziomie NUTS-0, NUTS-2. Wyd. IUNG-PIB Monografie i rozprawy naukowe, Puławy, 2017a, 55, ss. 116.

²⁷ Oszmiańska M., Mielcarek M.: Ochrona środowiska w gospodarstwach chłopskich. Zesz. Nauk. AR „Rolnictwo LXXXVII”, Wrocław 2006, nr. 540: 409-414.

musi być wyrównany nawozami naturalnymi i mineralnymi. Jednym z bardzo ważnych i stosowanym przez instytucje, także międzynarodowe, wskaźnikiem służącym do oceny potencjalnej presji na środowisko i oceny gospodarki nawozowej, jako skutek oddziaływania działalności rolniczej, są bilanse składników nawozowych, w tym głównie azotu i fosforu, jako głównych biogenów²⁸. W pewnym sensie pozwalają one pośrednio ocenić rozmiar możliwych strat składników pokarmowych (odżywczych).

W krajach należących do Unii Europejskiej w ramach Wspólnej Polityki Rolnej coraz mocniej i konsekwentnie uwzględnia się cele dotyczące ograniczenia zagrożeń środowiskowych powodowanych przez rolnictwo. Wcześniej były one stawiane w ramach „Działań rolno-środowiskowo-klimatycznych” objętych Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020, a obecnie interwencji w Planie Strategicznym WPR 2023-2027. Zagadnienia związane z ograniczeniem emisji składników mineralnych z rolnictwa podnoszone są także przez różne konwencje międzynarodowe, m.in. HELCOM, OSPARCOM. Dla krajów członkowskich Unii Europejskiej (UE) dość istotnym, w tym względzie, dokumentem jest Dyrektywa Rady 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. dotyczącej ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego (Dz. U. UE.L. 91.375.1)²⁹.

W dość szczególny (istotny) sposób przepisy transponujące Dyrektywę Azotanową, zgodnie z art. 102 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2017 roku Prawo wodne (Dz. U. z 2020 r. poz. 310 z późn. zm.), odnoszą się do produkcji rolnej, w tym działalności produkcji zwierzęcej określając warunki przechowywania lub stosowania nawozów naturalnych, a także wielkości poziomu dawki azotu zawartego w nawozach naturalnych (limit 170 kg N/ha UR w dkr). Wymusza ona więc bezpośrednio limit obsady zwierząt, który wynika z możliwości produkcji nawozów naturalnych i dostępnego do nawożenia azotu (N).

Material i metody badań

Analiza miała charakter kameralny. Podstawowe źródło informacji stanowiły rezultaty badań własnych, gdzie na podstawie danych GUS dotyczących: zbiorów upraw poszczególnych roślin³⁰, zużycia nawozów mineralnych (NPK) i wapniowych³¹, pogłowia zwierząt inwentarskich,³² powierzchni użytków rolnych i struktury zasiewów³³ dokonano analizy zmian sald bilansu azotu brutto w Polsce i w poszczególnych województwach. Ponadto dokonano także analizy³⁴ poziomu zasobów azotu w nawozach naturalnych w kontekście ograniczeń

²⁸ Kopiński J.: Bilans azotu brutto - agrośrodowiskowy wskaźnik oddziaływania rolnictwa na środowisko. Opis metodyki, omówienie wyników bilansu na poziomie NUTS-0, NUTS-2. Wyd. IUNG-PIB Monografie i rozprawy naukowe, Puławy, 2017a, 55, ss. 116.

²⁹ Raport z realizacji przepisów Dyrektywy Rady z dnia 12 grudnia 1991 r. dotyczącej ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego (91/676/EWG). MŚ, KZGW, Warszawa, 2012. S. 225.

³⁰ Produkcja upraw rolnych i ogrodnich (2002-2019), GUS, Warszawa, 2003-2020.

³¹ Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 1999/2000...2019/2020. GUS, Warszawa, 2001-2021.

³² Zwierzęta gospodarskie w 2014.. 2019 roku. GUS, Warszawa, 2014-2020.

³³ Użytkowanie gruntów, powierzchnia zasiewów i pogłowie zwierząt gospodarskich w 2002, ... 2017 roku. GUS, Warszawa, 2003-2020.

³⁴ Kopiński J., Wach D.: Ekspertyza dla DHiR MRiRW pt. Ocena ilości składników pokarmowych wprowadzanych wraz z nawozami naturalnymi do gleby na obszarze Polski (w odniesieniu do województw). Puławy, 2022, ss.23.

wynikających z funkcjonowania DA. Analiza, w układzie dynamicznym, obejmowała porównanie sald w latach 2019-2021 w odniesieniu do lat 2011-2013.

Analiza bilansu azotu w kontekście ram DA

Saldo bilansu azotu brutto oznacza różnicę pomiędzy dopływem azotu ze wszystkich źródeł i jego odpływem w produktach roślinnych zabieranych z pola (tab. 16.1, rys.16.1). W bilansie brutto ocenia się stopień możliwego obciążenia gleby, wody, powietrza związkami azotu. Saldo bilansu azotu brutto w stosunku do salda netto jest powiększone o wielkość emisji jego związków, tzw. „strat” gazowych, postaci amoniaku (NH₃) oraz tlenków i podtlenków azotu (NO, N₂O) powstających w procesie produkcji zwierzęcej oraz przy przechowywaniu i stosowaniu nawozów naturalnych, a także azotowych nawozów mineralnych, osadów ściekowych oraz związków emitowanych z gleby, w tym m.in. w trakcie zabiegów uprawowych. Wymowa wyników bilansu, szczególnie w przypadku znacznych nadwyżek, może nabrać szczególnego znaczenia w zestawieniu ze stanem zasobności gleb i stanem jakości wód gruntowych, powierzchniowych³⁵, czy jakości powietrza. Trzeba bowiem zaznaczyć, że oszacowana nadwyżka zawiera ilości składnika, które są akumulowane (bądź wyczerpywane) w glebie, a także potencjalnie emitowane do atmosfery oraz wymywane czy wypłukiwane do wód gruntowych lub powierzchniowych.

Pełna ocena sald bilansu składników nawozowych powinna być dokonywana na podstawie okresu obejmującego minimum 3 lat. Saldo bilansu (brutto) składników nawozowych na poszczególnych poziomach dla porównań odnoszone jest do jednostki powierzchni ha użytków rolnych wykorzystywanych rolniczo, utrzymywanych w dobrej kulturze (UR w dkr). Poniżej podano wzór wyliczenia salda bilansu azotu brutto.

SNB	Saldo bilansu brutto azotu (N) SNB = S_{min} + S_{org} + N_{sym} + N_{atm} + S_{msi} – S_{wrt} – S_{wrp} – S_{zup}
------------	---

Objaśnienia skrótów:

SNB – saldo bilansu azotu brutto

S_{min} – azot w nawozach mineralnych i osadach przemysłowych i komunalnych

S_{org} – azot w wydalanych odchodach przez zwierzęta gospodarskie

N_{sym} – azot wiązany biologicznie przez rośliny bobowate i trawy na użytkach trwałych i przemiannych

N_{atm} – azot w opadzie (depozycje) atmosferycznym

S_{msi} – azot w materiale siewnym i sadzeniakach

S_{wrt} – azot wynoszony w zbiorach roślin towarowych

S_{wrp} – azot wynoszony w zbiorach roślin zbieranych na pasze

S_{zup} – azot w zbieranych plonach ubocznych roślin oraz poplonach

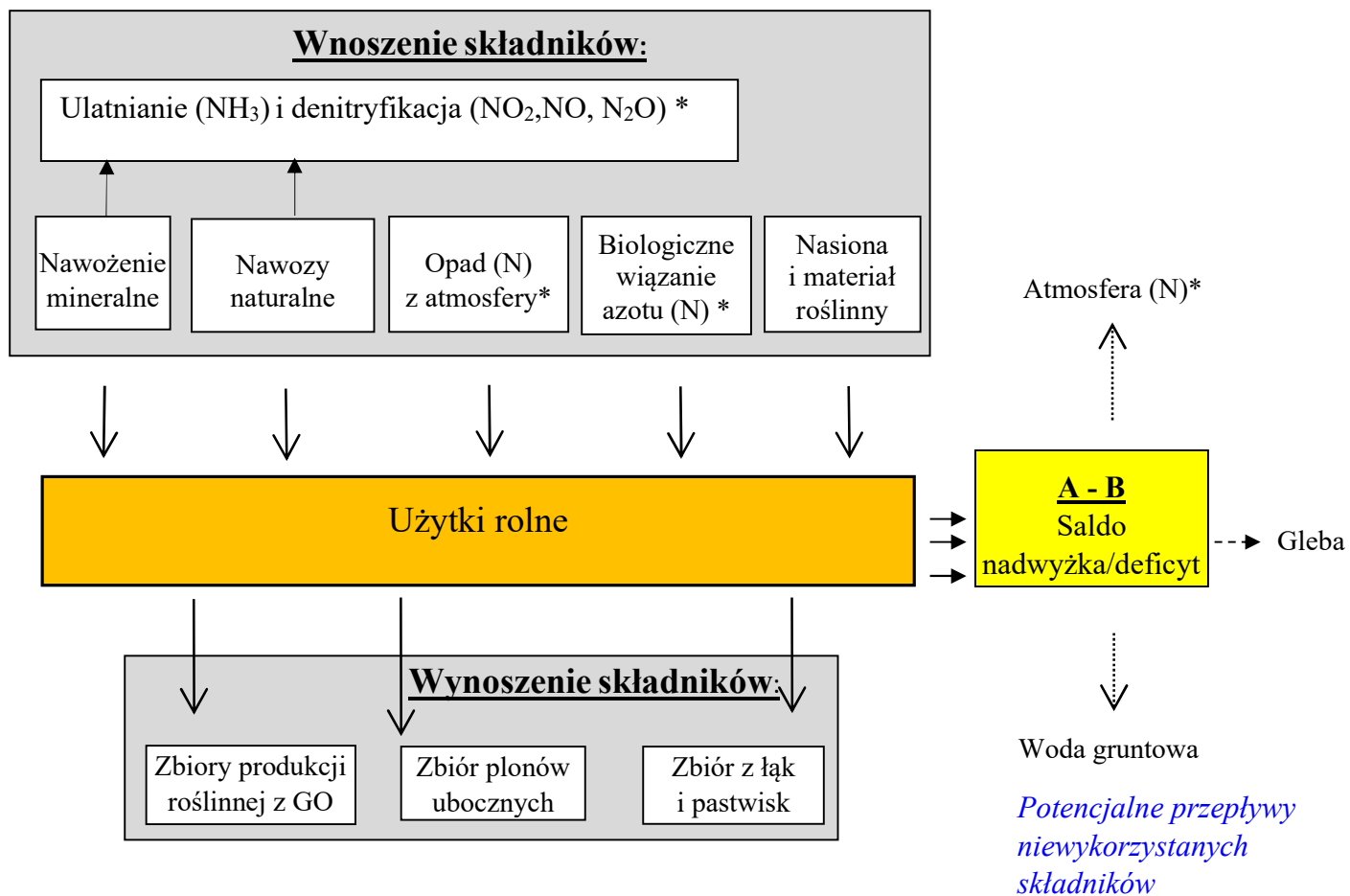
W tabeli 16.1 zestawiono główne elementy bilansu azotu, fosforu brutto (strony przychodowej i rozchodowej).

Tabela 16.1. Elementy bilansu brutto azotu

³⁵ Jadczyzsyn T, Kopiński J.: Nawożenie azotem w Polsce – aspekt produkcyjny i środowiskowy. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2013, z. 34(8): 125-143.

Oznaczenie	Składowe elementy bilansu azotu
S_{min}	Nawozy mineralne
S_{org}	Nawozy naturalne
N_{sym}	Azot wiązany symbiotycznie
N_{atm}	Azot w opadzie z atmosfery
S_{msi}	Materiał siewny i sadzeniaki
S_{wyn}	Pobranie z plonami roślin
SNB	Saldo bilansu brutto azotu (N) $SNB = S_{min} + S_{org} + N_{sym} + N_{atm} + S_{msi} - S_{wyn}$
SP	Saldo bilansu brutto fosforu (P) $SPB = S_{org} + S_{min} + S_{msi} - S_{wyn}$

Źródło: Opracowanie własne



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Kremer A. M.: Nutrient Budgets EU-27, Norway, Switzerland. Methodology and Handbook. Eurostat/OECD. EC Eurostat, Luxembourg 2013. (ver. 1.02, 17.05.2013)

(*) – dotyczy tylko bilansu azotu

Rys. 16.1. Główne elementy bilansu brutto azotu brutto (N), fosforu (P) (*gross nutrients balances*) według metody Eurostat/OECD

W tabeli 16.2 przedstawiono wyniki bilansów azotu brutto na poziomie regionalnym i krajowym (lata 2019-2021) oraz skalę zmian jakie zaszły od lat 2011-2013. Z przeprowadzonej oceny wynika, że w latach 2019-2021 nadwyżka bilansowa azotu brutto w Polsce wynosiła 38,7 kg N/ha UR w dkr i uległa zmniejszeniu w odniesieniu do stanu z lat 2011-2013 przeciętnie o 13,4 kg N/ha UR w dkr, tj. o 25,7% (tab. 16.2), kiedy to średnio saldo mieściło się na poziomie 52,1 kg N/ha UR w dkr. Jednocześnie w tym czasie wzrosła efektywność wykorzystania azotu o 15 p.p. do poziomu około 70%. W odniesieniu do analizowanych parametrów w Polsce występuje bardzo duże zróżnicowanie regionalne. W ostatnich latach ujemne saldo bilansu azotu notowane jest w województwie podkarpackim, natomiast dość wysokie nadwyżki bilansu azotu notowane są w województwach: kujawsko-pomorskim (55 kg N/ha UR w dkr) i wielkopolskim (78 kg N/ha UR w dkr), z efektywnością wykorzystania azotu mniejszą niż 65% (tab. 16.2). Województwa te należą do wiodących w produkcji żywca wieprzowego³⁶. W województwach wyróżniających się bardzo wysokimi nadwyżkami bilansu azotu na pola uprawne wnoszona są znaczne ilości tego składnika zarówno w nawozach mineralnych jak i naturalnych (pochodna wysokiej dostawy pasz przemysłowych), które pomimo wysokiej intensywności produkcji roślinnej nie są w wystarczającym stopniu wykorzystywane. Oczywiście w skali regionalnej na wyniki bilansu azotu brutto wpływ mają także inne zmienne, tj. warunki pogodowe czy jakość i stan agrochemiczny gleb (zakwaszenie, zasobność w składniki, w tym limitujące), a także rzeczywisty poziom azotu działającego, czy też wykorzystanie inne tzw. poza nawozowych czynniki produkcji, m.in. postępu genetycznego, stymulatorów wzrostu, rolnictwa precyzyjnego 4.0 i 5.0, które umożliwiają uzyskiwanie plonów nie zbliżonych do potencjalnych, ale optymalnych. Uzyskane wyniki bilansu azotu nawet na poziomie wojewódzkim mogą wskazywać na istnienie potencjalnych punktowych i obszarowych zagrożeń środowiskowych. Niewątpliwie pozytywnie należy ocenić fakt, że w omawianym okresie we wszystkich województwach nastąpiło zmniejszenie sald bilansowych azotu, w przedziale od 3,5 kg N/ha UR w dkr w województwie mazowieckim, do 20-25 kg N/ha UR w dkr w województwach: opolskim, dolnośląskim i zachodniopomorskim, wyspecjalizowanych w uproszczonej organizacyjnie produkcji roślinnej (tab.16.2). Porównanie wyników i zmian w bilansie azotu brutto dla województw jest potwierdzeniem postępującej polaryzacji intensywności produkcji rolniczej^{37, 38}. Zachodzące zmiany są widoczne zarówno w układzie przestrzennym i czasowym.

W świetle dokonanej analizy świadczącej o zachodzeniu pozytywnych zmian odnośnie trendów sald bilansu azotu brutto można stwierdzić, że funkcjonująca w obecnym kształcie DA nie wywiera negatywnego wpływu na wysokość sald bilansu azotu, wskazując na ograniczenie strat tego składnika.

Produkcja nawozów naturalnych determinowana jest wielkością i strukturą gatunkową pogłównia zwierząt gospodarskich w poszczególnych regionach Polski. Od roku 2002 do 2020 średnie tempo zmniejszania pogłównia zwierząt gospodarskich w Polsce wynosiło 50,5 tys. szt.

³⁶ Kopiński J.: Kierunki zmian produkcji zwierzęcej w Polsce w okresie członkostwa w UE. (W:) Zmiany w rolnictwie po 20 latach członkostwa Polski w UE. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2024, (w druku)

³⁷ Kopiński J.: Stopień polaryzacji intensywności i efektywności produkcji rolniczej w Polsce w ostatnich 10 latach. Rocz. Nauk. SERiA, 2013, 15(1): 97-103.

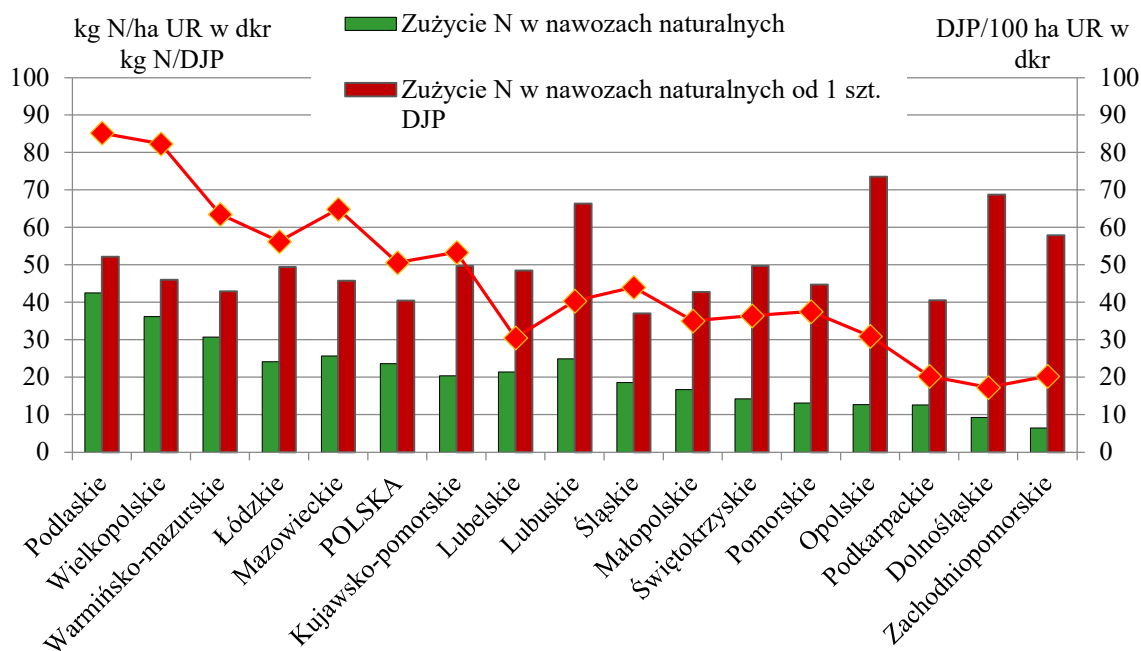
³⁸ Kopiński J.: Określenie stopnia polaryzacji głównych kierunków produkcji zwierzęcej w Polsce. Rocz. Nauk. SERiA, 2014, 16(2): 142-147.

DJP, a w 2020 roku wielkość pogłowia zwierząt to 7,5 mln DJP. Zmiany pogłowia i co się z tym wiąże, także obsady zwierząt były zróżnicowane według gatunków zwierząt i województw. Wiązało się to ze specyfiką chowu i znaczenia poszczególnych gałęzi produkcji zwierzęcej.

Z przeprowadzonych analiz, dokonanych na podstawie danych GUS³⁹ wynika, że w Polsce w latach 2017-2020 przeciętne roczne zużycie azotu wynosiło: 234,2 tys. t w oborniku, 19,6 tys. t w pomiole, 25,6 tys. t w gnojówce i 55,6 tys. t w gnojowicy (tab. 16.3). Znaczny udział (70%) azotu aplikowane jest w postaci obornika. Ilość azotu dostarczona w gnojowicy była ponad 2-krotnie większa niż w stosowanej gnojówce. Azot zawarty w pomiole stanowił ok. 6% azotu aplikowanego we wszystkich rodzajach nawozów naturalnych. Najwięcej azotu (we wszystkich rodzajach nawozów naturalnych) wniesiono w województwach: mazowieckim, podlaskim i wielkopolskim (46-63 tys. t), najmniej zaś w województwie zachodniopomorskim, a także w opolskim i świętokrzyskim (poniżej 7 tys. t).

Jednym z głównych celów (zadań) jest ograniczenie nadmiernej intensywności zużywanego azotu w nawozach naturalnych, zapobiegającym nadmiernym wpływowi tego składnika poza system produkcji rolnej. Jako graniczną wielkość przyjęto 170 kg N/ha UR. Właśnie to poziom poniesionych nakładów (w ujęciu ilościowym), czyli poziom zużycia makroskładników w nawozach naturalnych w odniesieniu do jednostki powierzchni jest jednym ze wskaźników oceny intensywności gospodarowania. W Polsce, w ostatnich latach, przeciętne zużycie azotu N w nawozach naturalnych można szacować na poziomie ok. 24 kg/ha UR w dkr (tab. 16.3). Najwyższym poziomem zużycia tego makroskładnika wyróżniają się województwa podlaskie, warmińsko-mazurskie i wielkopolskie, odpowiednio 42,5, 30,7 i 36,2 kg N/ha UR w dkr. Z kolei w województwie dolnośląskim czy zachodniopomorskim poziom zużywanego azotu w nawozach naturalnych nie przekracza 10 kg N na ha UR w dkr (tab. 16.3). Z analizy danych zamieszczonych w tabeli 16.3 wynika, że poziom azotu w województwie o najwyższym jego zużyciu, tj. podlaskim, jest blisko czterokrotnie mniejszy niż dopuszczalny limit. Poziom zużycia azotu w nawozach naturalnych jest bezpośrednio powiązany z obsadą zwierząt i w poszczególnych województwach jego zużycie przez jednostkową DJP waha się od 37,0 kg N/DJP do 73,5 kg N/DJP, wskazując, że na poziomie poszczególnych województw maksymalna obsada zwierząt nie powinna przekraczać 2,3 DJP/ha UR w dkr (rys. 16.2).

³⁹ Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2017/2018... 2021/2020. Warszawa: Wyd. GUS, 2019-2022.

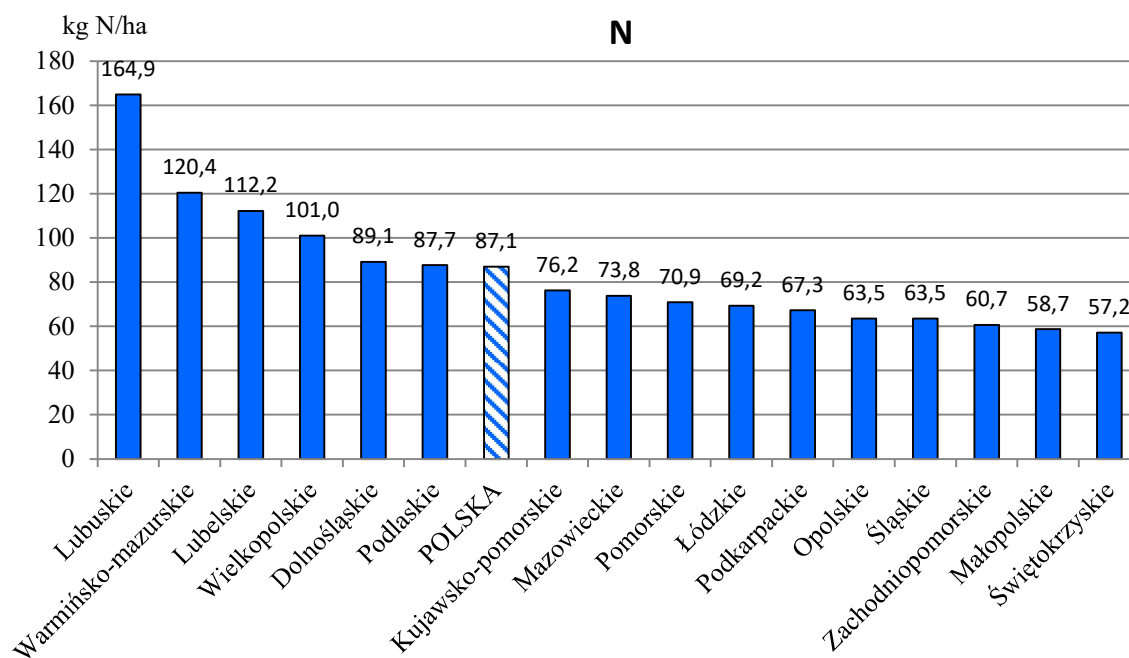


Rys. 16.2. Terytorialne zróżnicowanie intensywności zużycia azotu N w nawozach naturalnych i obsady zwierząt w województwach Polski w latach 2017-2020

Źródło: opracowanie i obliczenia własne na podstawie danych GUS (Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2016/2017...2019/2020. GUS, Warszawa, 2018-2022)

Jednak pełniejszą ocenę poprawności stosowanych dawek, w kontekście wymogów DA, dostarcza nam określenie poziomu stosowanych dawek azotu w nawozach naturalnych w odniesieniu do powierzchni nimi nawożonej. Bowiem to właśnie poziom aplikowanych dawek świadczy o sile presji wywieranej na środowisko. W Polsce w latach 2017-2020, największe dawki azotu N w nawozach naturalnych stosowano w województwie lubuskim, warmińsko-mazurskim, lubelskim i wielkopolskim (rys. 16.3). W tych to województwach przeciętne dawki stosowanego azotu, fosforu i potasu przekraczały poziom 100 kg N/ha i były wyższe niż średnia dla kraju, która wyniosła 87,1 kg N/ha. W żadnym z województw średnia dawka stosowanego azotu w nawozach naturalnych nie przekraczała dopuszczalnego poziomu 170 kg N/ha określonego przez Dyrektywę Azotanową (91/676/EEC)⁴⁰, gdyż w województwie lubuskim, gdzie była najwyższa w kraju, osiągnęła wielkość o 5 kg N/ha mniejszą niż dopuszczalny limit. Wysoki poziom zużycia azotu w tym województwie można tłumaczyć dużą intensywnością produkcji drobiarskiej, która nie jest w sposób bezpośredni powiązana z obszarem gruntów ornych czy użytków rolnych, a jest w głównej mierze oparta o pasze pochodzące z tzw. powierzchni paszowej pozagospodarczej (czyli z zakupu, spoza gospodarstwa).

⁴⁰ Zwykła Dobra Praktyka Rolnicza. (Ordinary Good Agricultural Practice). 2003. Warszawa. Wyd. FAPA, MRiRW, 56 s.



Rys. 16.3. Poziom dawek azotu N w nawozach naturalnych (na powierzchni nawożonej) w województwach Polski w latach 2017-2020

Źródło: opracowanie i obliczenia własne na podstawie danych GUS⁴¹

⁴¹ Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2017/2018... 2018/2019. Warszawa: Wydawnictwo GUS, 2018-2020.

Tabela 16.2. Bilans azotu brutto dla Polski i województw, średnia z lat 2019-2021 na tle lat 2011-2013

Województwo	Wartości elementów bilansu (kg N/ha UR), lata 2019 - 2021				Zmiana salda w odniesieniu do stanu z lat 2011-2013 (kg)	Efektywność wykorzystania N (odpływ/dopływ) w latach 2019-2021	Zmiana efektywności N w odniesieniu do lat 2011-2013 (p.p.)	
	wnoszenie (dopływ)		wyniesienie (odpływ)	różnica (saldo)				
	ogółem (razem)	w tym nawożenie:						
		mineralne	naturalne					
Dolnośląskie	117,8	87,7	12,6	93,7	24,1	-16,0	79,5	9,3
Kujawsko-pomorskie	151,0	95,5	40,5	96,0	55,0	-22,9	63,6	11,4
Lubelskie	109,4	69,7	22,4	91,0	18,4	-20,8	83,2	10,3
Lubuskie	104,1	55,3	26,1	76,6	27,6	-19,0	73,5	19,3
Łódzkie	131,8	68,9	46,8	83,6	48,2	-16,9	63,4	14,6
Małopolskie	85,1	40,7	28,4	80,1	5,0	-7,9	94,2	10,1
Mazowieckie	126,7	60,7	51,7	82,1	44,6	-3,5	64,8	8,8
Opolskie	144,7	105,5	23,5	109,6	35,1	-20,2	75,8	4,1
Podkarpackie	72,9	41,4	15,4	78,6	-5,7	-17,2	107,8	9,6
Podlaskie	140,7	60,5	65,4	104,0	36,7	-6,2	73,9	22,9
Pomorskie	134,6	85,9	29,7	89,5	45,1	-11,6	66,5	6,4
Śląskie	119,6	68,0	34,5	84,4	35,2	-14,7	70,5	8,7
Świętokrzyskie	97,0	51,3	26,7	72,2	24,8	-16,0	74,4	9,5
Warmińsko-	129,4	65,9	43,4	95,1	34,3	-12,3	73,5	12,9
Wielkopolskie	170,9	81,2	71,9	92,7	78,2	-6,7	54,3	8,9
Zachodniopomorskie	110,7	71,2	14,0	81,2	29,5	-25,2	73,3	3,6
Polska	127,9	70,8	39,6	89,2	38,7	-13,4	69,7	14,8

Źródło: Opracowanie własne wg metodologii „Nutrient Budgets” OECD/Eurostat na podstawie danych: GUS, IOŚ uzyskanych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska oraz Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami

Tabela 16.3. Zużycie azotu N w różnych rodzajach nawozów naturalnych w województwach Polski w latach 2017-2020

Województwo	Ilość azotu (tys. t N)					Ilość azotu (w kg N/ha UR w dkr)				
	obornik	pomiot ptasi	gnojówka	gnojowica	razem naw. nat.	obornik	pomiot ptasi	gnojówka	gnojowica	razem naw. nat.
Dolnośląskie	5,9	1,1	0,3	0,9	8,2	6,6	0,3	1,1	1,3	9,2
Kujawsko-	14,3	1,2	1,9	4,1	21,5	13,6	1,8	3,9	1,2	20,3
Lubelskie	25,3	1,3	1,2	2,5	30,3	17,9	0,9	1,8	0,9	21,4
Lubuskie	8,1	0,8	0,2	0,9	10,0	20,1	0,5	2,2	2,0	24,9
Łódzkie	16,6	1,2	1,5	4,5	23,8	16,8	1,5	4,6	1,2	24,1
Małopolskie	6,2	0,7	1,6	0,8	9,3	11,1	2,9	1,5	1,3	16,7
Mazowieckie	34,8	3,6	4,2	8,6	51,1	17,5	2,1	4,3	1,8	25,6
Opolskie	3,3	0,6	0,9	1,5	6,4	6,6	1,8	3,1	1,1	12,7
Podkarpackie	5,0	1,0	0,6	0,4	7,0	9,0	1,1	0,7	1,8	12,6
Podlaskie	27,0	0,8	4,9	13,0	45,7	25,1	4,5	12,1	0,8	42,5
Pomorskie	6,0	0,6	1,0	2,2	9,8	8,0	1,3	3,0	0,8	13,1
Śląskie	4,5	0,7	0,6	1,0	6,8	12,3	1,8	2,7	1,8	18,6
Świętokrzyskie	5,1	0,5	0,5	0,6	6,7	10,7	1,0	1,3	1,1	14,2
Warmińsko-	21,8	1,3	1,7	4,6	29,4	22,8	1,8	4,8	1,4	30,7
Wielkopolskie	47,1	3,5	4,1	8,8	63,4	26,8	2,3	5,0	2,0	36,2
Zachodnio-	3,2	0,7	0,5	1,1	5,4	3,8	0,6	1,3	0,8	6,4
POLSKA	234,2 69,9%	19,6 5,9%	25,6 7,6%	55,6 16,6%	334,9 100%	16,7	1,8	3,8	1,3	23,6

Źródło: opracowanie i obliczenia własne (Kopiński J., Wach D.) na podstawie danych GUS (Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2017/2018... 2018/2019. Warszawa: Wydawnictwo GUS, 2019-2020) oraz Program Azotanowy¹⁴ [2020]; baza danych nawozów naturalnych¹⁵ [2021]; Walczak i in.¹⁷ [2014].

Podsumowanie

W podsumowaniu należy podkreślić, że w świetle dokonanej analizy świadczącej o zachodzeniu pozytywnych zmian odnośnie trendów sald bilansu azotu brutto można stwierdzić, że funkcjonująca w obecnym kształcie DA nie wywiera negatywnego wpływu na wysokość sald bilansu azotu, wskazując na zmniejszenie strat tego składnika. Przy interpretacji wyników bilansu azotu należy brać pod uwagę dużą dynamikę zmian poszczególnych elementów składowych bilansów, a największy wpływ na saldo tego składnika wywiera poziom zużycia w nawozach mineralnych, a dopiero w następnej kolejności w nawozach naturalnych.

W Polsce, w ostatnich latach, przeciętne zużycie azotu N w nawozach naturalnych można szacować na poziomie ok. 24 kg N/ha UR w dkr. Najwyższym poziomem zużycia tego makroskładnika wyróżniają się województwa podlaskie, warmińsko-mazurskie i wielkopolskie, odpowiednio 42,5, 30,7 i 36,2 kg N/ha UR w dkr.

Pełniejszą ocenę poprawności stosowanych dawek, w kontekście wymogów DA, dostarcza nam określenie poziomu stosowanych dawek azotu w nawozach naturalnych w odniesieniu do powierzchni nimi nawożonej. W żadnym z województw średnia dawka stosowanego azotu w nawozach naturalnych nie przekracza dopuszczalnego poziomu 170 kg N/ha określonego przez Dyrektywę Azotanową (91/676/EEC), gdyż w województwie lubuskim, gdzie była najwyższa w kraju, osiągnęła wielkość o 5 kg N/ha mniejszą niż dopuszczalny limit.

W świetle przeprowadzonych analiz należy stwierdzić, że wymagany przez Dyrektywę Azotanową limit zużycia azotu jest wystarczający i nie rzutuje na poziom produkcji zwierzęcej na poziomie wojewódzkim, ale może być ograniczający, jeżeli chodzi o koncentrację produkcji zwierzęcej w poszczególnych gospodarstwach rolnych. Ewentualne zmiany (zmniejszenie) tego limitu mogłyby prowadzić do dalszego ograniczenia chowu zwierząt, co pośrednio mogłoby rzutować na poziom wzbogacania gleb w substancję organiczną, prowadząc nawet do spadku ich żyzności, poprzez zubażanie gleb w ten składnik, tak jak obecnie ma to miejsce w województwach Polski południowo - wschodniej.

17. Czy dyrektywa azotanowa w swoim obecnym brzmieniu ma potencjał uproszczeń, redukcji obciążeń i kosztów, z naciskiem na większą spójność z innymi przepisami oraz rozwojem praktyk i technologii rolniczych (np. rolnictwo precyzyjne, rolnictwo 4.0, bezpieczne stosowanie produktów RENURE)?

Andrzej Madej

Dyrektywa Azotanowa

Dyrektywa Rady 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r., dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego (Dz.U. L 375 z 31.12.1991, str. 1z późn. zm.) powstała w celu podjęcia środków dotyczących składowania i rolniczego wykorzystania wszelkich związków azotu, oraz dotyczących tego pewnych praktyk zagospodarowania gruntów⁴². Przepisy transponujące do prawa polskiego Dyrektywę Azotanową zostały zawarte w ustawie z dnia 20 lipca 2017 roku Prawo wodne (Dz. U. z 2020 r. poz. 310 z późn. zm.).

Dyrektywa nakłada na Państwa Członkowskie obowiązek wyznaczenia wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych oraz obszary szczególnie narażone, z których odpływ azotu ze źródeł rolniczych do tych wód należy ograniczyć. Konieczne jest zatem ustanowienie zbioru zaleceń dobrej praktyki rolniczej oraz programu działań, którego stosowanie jest obowiązkowe na obszarach szczególnie narażonych, lub na terenie całego kraju, jeżeli obszary szczególnie narażone nie zostały wyznaczone. Dwa najważniejsze artykuły, wchodzące w skład DA, to art. 4 i 5, a uzupełniające je przepisy zawarto odpowiednio w załącznikach II i III.

Artykuł 4 DA nakłada obowiązek ustanowienia kodeksu lub kodeksów dobrej praktyki rolniczej, które mają być wdrażane przez rolników na zasadzie dobrowolności, a które powinny zawierać przepisy obejmujące co najmniej pozycje wymienione w załączniku II, oraz ustanowienia, w razie potrzeby, programu obejmującego zapewnienie szkoleń i informacji dla rolników, promującego stosowanie kodeksu lub kodeksów dobrej praktyki rolniczej. Krajową implementacją art. 4 dyrektywy i przepisów zawartych w jej załączniku II jest Zbiór zaleceń dobrej praktyki rolniczej⁴³ zastępujący zapisy zawarte w części H napisanego przez pracowników naukowych IUNG w 2002 r. Kodek dobrej praktyki rolniczej⁴⁴.

Artykuł 5 DA nakłada na państwa członkowskie obowiązek ustanowienia programów działań w odniesieniu do wyznaczonych stref zagrożenia (OSN). Państwa członkowskie mogą również zdecydować się na stosowanie programów działań na całym terytorium kraju. Programy działań muszą składać się z obowiązkowych środków zawartych w załączniku III oraz tych środków, które państwa członkowskie określiły w kodeksie (-ach) dobrej praktyki rolniczej. Dodatkowo państwa członkowskie muszą dokonywać przeglądu i, w razie potrzeby, zmieniać swoje programy działania, w tym wszelkie dodatkowe podjęte środki, co najmniej co cztery lata. Implementacją przepisów art. 5 dyrektywy oraz środków zawartych w załączniku III było rozporządzenie Rady Ministrów z 31 stycznia 2023 r. (Dz.U. z 2023 r. poz. 244) w sprawie „Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami

⁴² Dyrektywa Rady 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r.

⁴³ Zbiór zaleceń dobrej praktyki rolniczej. MRiRW, MGMIŻŚ, Warszawa, luty, 2019, ss. 77; <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/zbior-zalecen-dobrej-praktyki-rolniczej-do-dobrowolnego-stosowania>

⁴⁴ Duer I., Fotyma M., Madej A.: Kodek dobrej praktyki rolniczej. MRiRW, MŚ, Warszawa, 2002, ss. 96.

pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu”, wydane na podstawie art. 106 ust. 4 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz.U. z 2022 r. poz. 2625 i 2687).

1. Zbiór zaleceń dobrej praktyki rolniczej

Jak podają autorzy, jest to opracowanie, które zostało przygotowane w związku z wymaganiami art. 103 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne. Zastępuje ono również Część H (Skrócony zbiór zasad dobrej praktyki rolniczej dla potrzeb wdrażania DA Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej z 2004 r. oraz inne wymagania ww. Kodeksu odnoszące się do zasad stosowania nawozów zawierających azot, wapnowania gleb oraz przechowywania nawozów naturalnych.

W opracowaniu zawarto zatem wszystkie przepisy (zbiory zasad), mające na celu zmniejszenie zanieczyszczenia azotanami i uwzględniające warunki w różnych regionach Wspólnoty, które powinny zawierać niektóre przepisy obejmujące pozycje wymienione w części A załącznika II DA z 1991 r.:

- Racjonalne i bezpieczne nawożenie azotem;
- Okresy, kiedy rolnicze wykorzystanie nawozów jest niewłaściwe;
- Rolnicze wykorzystanie nawozów na gruntach zamrzniętych, zalanych wodą, nasyconych wodą lub przykrytych śniegiem;
- Nawożenie na terenach nachylonych;
- Stosowanie nawozów w pobliżu cieków naturalnych, zbiorników wodnych, kanałów i rowów;
- Maszyny i urządzenia do aplikacji nawozów naturalnych;
- Przechowywanie odchodów zwierzęcych;
- Zasady przechowywania kiszzonek;
- Inne przykładowe działania ograniczające zanieczyszczenie wód azotanami.

W zbiorze zaleceń dobrej praktyki rolniczej omówiono także kilka wybranych, wydaje się, że najbardziej popularnych pod względem dostępności, działań ograniczających zanieczyszczenie wód azotanami. Znalazły się wśród nich między innymi:

1.1 Nawożenie precyzyjne - jako skuteczny sposób ograniczania strat azotu, polegający na stosowaniu zróżnicowanych dawek nawozów, dostosowanych do potrzeb nawożenia w danym punkcie pola, na powierzchni pola produkcyjnego. Szersze omówienie tego systemu uprawy przedstawiono w dalszej części opracowania.

1.2. Stosowanie nawozów azotowych mineralnych otoczkowanych oraz z inhibitorami - nawozy azotowe o spowolnionym działaniu przeciwdziałają zanieczyszczeniu środowiska nadmierną ilością związków azotu w glebie oraz wodach gruntowych w rejonach intensywnych upraw rolniczych.

1.3. Śródpolne oczka wodne i mokradła - pełnią ważne funkcje środowiskowe, między innymi poprzez retencjonowanie biogenów niesionych przez wody spływające z pól uprawnych, dzięki czemu nie trafiają one do cieków wodnych czy jezior. Szerzej o tej formie działania w omawianiu GAEC 8 PS WPR 2023-2027.

1.4. Zabiegi przeciwozyjne - wskazane jest utrzymywanie i/lub odtwarzanie zadarnionych skarp oraz pasów ochronnych o charakterze zakrzaceń lub zadrzewień śródpolnych, które przechwytyują i akumulują składniki mineralne zmywane z erodowanych zboczy. Więcej o tej formie działania w omawianiu GAEC 6 PS WPR 2023-2027.

1.5. Przyorywanie słomy - wprowadzenie do gleby słomy o dużej zawartości węgla stymuluje rozwój mikroorganizmów glebowych, które zużywają także azot z zasobów glebowych. Szerzej o tej formie działania w omawianiu ekoschematów PS WPR 2023-2027.

W opracowaniu, w części dotyczącej przechowywania odchodów zwierzęcych, omówiono również problem **kompostowania obornika** - procesu tlenowego zmniejszającego straty azotu i ograniczającego objętość przechowywanego obornika na gruntach rolnych, co pozwala na rekompensatę kosztów napowietrzania przyz. Przekompostowany obornik jest nawozem bezpiecznym dla środowiska – nie stwarza zagrożenia przenawożenia lub zwiększenia zawartości azotanów w wodach gruntowych. Przyjmuje się, że wartość nawozowa przekompostowanego obornika jest większa niż wartość obornika nieprzetworzonego. Kompostowanie nie wymaga płyty betonowej, ponieważ napowietrzanie przyz powoduje szybki i znaczny spadek uwilgotnienia masy. Problem istnieje jedynie wówczas, gdy wystąpią długotrwałe opady przy obniżonej temperaturze, dlatego kompostowanie powinno być przeprowadzane w warunkach słonecznej wiosny, lata, wczesnej jesieni.

2. Program działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu

Wydane na podstawie art. 106 ust. 4 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz.U. z 2022 r. poz. 2625 i 2687) rozporządzenie Rady Ministrów z 31 stycznia 2023 r. (Dz.U. z 2023 r. poz. 244) zawiera „Program działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu”⁴⁵ nazywane także Programem azotanowym. Program działań zawiera:

- Działania mające na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód
 - Ograniczenia w rolniczym wykorzystaniu nawozów;
 - zakaz rolniczego wykorzystania nawozów na glebach zamrzniętych, zalanych wodą, nasyconych wodą lub przykrytych śniegiem;
 - rolnicze wykorzystanie nawozów w pobliżu wód powierzchniowych;
 - rolnicze wykorzystanie nawozów na terenach o dużym nachyleniu;
 - Okresy nawożenia;
 - Przechowywanie nawozów naturalnych oraz postępowanie z odciekami;
 - Dawki i sposoby nawożenia azotem;
- Dokumentowanie realizacji Programu działań;

Według informacji zawartych w Sprawozdaniu z realizacji dyrektywy 91/676/EWG (azotanowej) w latach 2016-2020 (streszczenie)⁴⁶, w Polsce do maja 2016 roku obowiązywały 94 OSN o łącznej powierzchni 2 130 807 ha (6,8% pow. kraju), a w 2017 roku wyznaczono 14

⁴⁵ Program działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu. Wersja niespecjalistyczna. MI, NFOŚiGW, Warszawa, ss. 35; <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/ochrona-wod-przed-azotanami>

⁴⁶ Sprawozdanie z realizacji dyrektywy 91/676/EWG (azotanowej) w latach 2016-2020. Streszczenie. MG MiŻŚ, Wrocław, wrzesień 2020, ss. 29.

OSN o łącznej powierzchni 25 878 546 ha (80% pow. kraju). Natomiast po wejściu w życie Prawa wodnego z 20 lipca 2017 roku (Dz. U. z 2020 r. poz. 310 z późn. zm.), w myśl art. 104, ust. 1 ww. ustawy w celu zmniejszenia zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobiegania dalszemu zanieczyszczeniu, zastosowano wdrożenie zapisów DA na całym terytorium kraju, a Programy działań dla poszczególnych OSN zastąpiono jednym, wspólnym dla całego kraju, Programem działań.

Ogólne wymagania Programu działań wiążą się z koniecznością posiadania: właściwych miejsc do magazynowania stałych i płynnych nawozów naturalnych, odpowiedniej infrastruktury umożliwiającej składowanie i przechowywanie kiszonek, prowadzenia ewidencji zabiegów agrotechnicznych dotyczących nawożenia azotem, jak również przygotowania planów nawożenia azotem lub obliczenia maksymalnych dawek azotu. Wszystkie gospodarstwa rolne mają obowiązek przestrzegania następujących zasad stosowania nawozów posiadających w składzie azot:

- ograniczone terminy nawożenia,
- okresy niewłaściwego rolniczego wykorzystania nawozów,
- ograniczenia w nawożeniu przy dużym nachyleniu pól,
- ograniczenia w nawożeniu na gruntach zamrzniętych, zalanych lub nasyconych wodą, przykrytych śniegiem,
- ograniczenia w nawożeniu w pobliżu różnych cieków i zbiorników wodnych,
- przestrzeganie maksymalnych dawek azotu w nawozach naturalnych i mineralnych umożliwiających prawidłowe i efektywne wykorzystanie ich przez rośliny uprawne i niewpływające na zagrożenie zanieczyszczeniem wód,
- przestrzeganie zasad zabezpieczenia pojemności i konstrukcji miejsc do składowania nawozów naturalnych (odchodów zwierzęcych) i odcieków pochodzących z kiszonek.

Według Programu azotanowego rolnicy są zobowiązani do opracowania planu nawożenia azotem albo obliczania maksymalnych dawek azotu, o których mowa w Programie działań. Plan nawożenia azotem opracowuje się zgodnie ze zbiorem zaleceń dobrej praktyki rolniczej, na podstawie składu chemicznego nawozów oraz potrzeb pokarmowych roślin i zasobności gleb, uwzględniających stosowane odpady, ścieki wykorzystywane rolniczo i nawozy.

Zobowiązane do opracowania planu nawożenia azotem są podmioty:

- prowadzące chów lub hodowlę drobiu powyżej 40 000 stanowisk lub chów lub hodowlę świń powyżej 2000 stanowisk dla świń o wadze ponad 30 kg lub 750 stanowisk dla macior;
- posiadające gospodarstwo rolne o powierzchni powyżej 100 ha użytków rolnych;
- uprawiające uprawy intensywne na gruntach ornych na powierzchni powyżej 50 ha (zgodnie z listą z Załącznika nr 7);
- utrzymujące obsadę większą niż 60 dużych jednostek przeliczeniowych (DJP), według stanu średniorocznego;
- nabywające nawóz naturalny lub produkt pofermentacyjny do bezpośredniego rolniczego wykorzystania od podmiotu importującego te produkty z terytoriów państw trzecich lub od podmiotu prowadzącego chów lub hodowlę drobiu powyżej 40 000

stanowisk lub chów lub hodowlę świń powyżej 2000 stanowisk dla świń o wadze ponad 30 kg lub 750 stanowisk dla macior.

Rolnik, który nie musi opracowywać planu nawożenia azotem, stosuje nawozy w takich dawkach, aby nie przekraczać maksymalnych ilości azotu działającego ze wszystkich źródeł. Dotyczy to upraw w plonie głównym, plonów uzyskiwanych w warunkach uregulowanego odczynu gleby, zbilansowanego nawożenia azotem, fosforem i potasem (NPK) i stosowania zintegrowanej ochrony roślin. Planując stosowanie nawozów należy pomniejszyć dawki o ilość azotu działającego w tych nawozach.

W związku z udostępnieniem przez KSCh-R w 2022 r. bezpłatnego programu INTER-NAW, MRiRW rekomenduje korzystanie z tego programu w celu przygotowywania przez rolników planów nawożenia, w tym planów nawożenia azotem. INTER-NAW jest na bieżąco aktualizowany w celu dostosowania go do wymagań i założeń Programu działań.

Dokumentację, dotyczącą realizacji Programu działań prowadzi się w postaci papierowej, w formie zapisów własnych, arkuszy, dzienników lub książki nawozowej, dopuszcza się również możliwość dokumentacji w postaci elektronicznej. Rolnicy są zobowiązani przechowywać powyższe dane przez okres 3 lat od dnia zakończenia nawożenia, wykonanego na podstawie posiadanego planu nawożenia azotem albo obliczeń maksymalnych dawek azotu.

Konieczność przygotowywania przez rolników planów nawożenia, w tym planów nawożenia azotem oraz prowadzenia dokumentacji Programu azotanowego może powodować u rolników zwiększone koszty realizacji wymagań programu. Stąd zasadne wydaje się, jak w przypadku udostępnionego przez KSCh-R bezpłatnego programu INTER-NAW, coraz szersze wprowadzanie bezpłatnych narzędzi ułatwiających realizację wymagań oraz dokumentację działań w ramach Programu azotanowego. Działania te wymagają jednak odpowiednich szkoleń związanych z stosowaniem zaproponowanych rolnikom narzędzi.

3. PS dla WPR na lata 2023-2027

Wsparcie finansowe w ramach Wspólnej Polityki Rolnej (WPR) na lata 2023-2027 jest przyznawane na podstawie Planu Strategicznego dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023 - 2027⁴⁷ (PS WPR 2023-2027). Stanowią je płatności bezpośrednie, które obejmują, co do zasady, dotychczasowe formy wsparcia, tj. podstawowe wsparcie dochodów, płatność redystrybucyjną, płatność dla młodych rolników, 13 płatności w ramach wsparcia dochodów związanego z produkcją.

System „zielonej architektury” na lata 2023-2027 obejmuje wzajemnie uzupełniające się wymogi obowiązkowe (warunkowość) oraz dodatkowe zachęty (ekoschematy) do stosowania praktyk rolniczych korzystnych dla środowiska i klimatu. Warunkowość obejmująca:

- normy dobrej kultury rolnej zgodnej z ochroną środowiska (ang. Good Agricultural and Environmental Condition of Land) – normy GAEC;
- wymogi podstawowe w zakresie zarządzania (ang. Statutory Management Requirements) – wymogi SMR;

jako element podstawowy i obowiązkowy stanowi połączenie i wzmocnienie wymogów zasady wzajemnej zgodności oraz zazielenienia, które obowiązywały do 2022 r. Ekoschematy (obszarowe i Dobrostan zwierząt), wspierające realizację praktyk korzystnych dla środowiska,

⁴⁷ <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/plan-strategiczny-dla-wspolnej-polityki-rolnej-na-lata-2023-27>

klimatu i dobrostanu zwierząt, stanowią natomiast nowy element systemu płatności bezpośrednich PS WPR 2023-2027.

Normy GAEC - dotyczą wszystkich gospodarstw posiadających grunty rolne. Ich celem jest właściwe zarządzanie glebą, przeciwdziałanie erozji gleby, ograniczanie degradacji substancji organicznej, przeciwdziałanie zmianom struktury gleby, zarządzanie zasobami wodnymi w rolnictwie i ochroną wody oraz ukierunkowanie ich na wzmocnienie standardów w zakresie ochrony środowiska oraz zmiany klimatu. W PS WPR 2023-2027 wyróżniono 9 norm. Z punktu widzenia DA istotne znaczenie będą miały przede wszystkim normy GAEC 4, GAEC 5, GAEC 6 i GAEC 8 omówione szerzej w rozdziale 14.

Wymogi SMR

Wymogi podstawowe w zakresie zarządzania zawarte w PS WPR 2023-2027 odnoszą się do ochrony środowiska, zdrowia publicznego, zdrowia roślin oraz dobrostanu zwierząt. Spośród nich SMR 2 – odnosi się bezpośrednio do DA - ochrona wód przed zanieczyszczeniami spowodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego.

Zgodnie z wymogiem SMR 2 rolnicy, którzy prowadzą produkcję rolną (w tym działy specjalne produkcji rolnej), oraz działalność, w której przechowywane są nawozy naturalne, lub stosowane są nawozy zawierające azot – zobligowani są do przestrzegania wymagań Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu, który został wdrożony rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 31 stycznia 2023 r. (Dz. U. poz 244).

Wymogi SMR 2 dotyczą m.in:

- warunków przechowywania nawozów naturalnych oraz postępowania z odciekami;
- rolniczego wykorzystania nawozów w pobliżu wód powierzchniowych;
- okresów, terminów i warunków nawożenia;
- sposobu dawkowania nawozów;
- sposobu czyszczenia rozsiewaczy nawozów i sprzętu do aplikacji nawozów;
- posiadania i przechowywania wymaganej dokumentacji.

Ekoschematy

Są to roczne, płatne praktyki, dostosowane do warunków i potrzeb krajowych, służące realizacji celów środowiskowych i klimatycznych WPR. Zostały one tak zaprojektowane, żeby promować praktyki, które przekładają się na dochody rolnicze poprzez zwiększenie żyzności gleby, racjonalne nawożenie, poprawę jakości plonów.

Z punktu widzenia DA istotne znaczenie z uwagi na realizowane cele będą miały przede wszystkim ekoschematy:

Ekstensywne użytkowanie trwałych użytków zielonych z obsadą zwierząt (w ramach rolnictwa węglowego), gdzie celem praktyki jest ochrona różnorodności biologicznej poprzez właściwe gospodarowanie na trwałych użytkach zielonych (TUZ).

Międzyplony ozime lub wsiewki śródplonowe (w ramach rolnictwa węglowego), gdzie celem praktyki jest między innymi ochrona gleby poprzez pokrycie gleby roślinnością, szczególnie w okresach newralgicznych, w których gleby są narażone na erozję, dzięki czemu ograniczają wymywanie składników do wód podziemnych.

Opracowanie i przestrzeganie planu nawożenia (w ramach rolnictwa węglowego), gdzie celem praktyki jest właściwe zarządzanie nawożeniem dostosowanym do zasobności gleb i potrzeb roślin z wykorzystaniem analizy gleb i systemów wspomagania decyzji w zakresie nawożenia, co powinno przyczynić się w sposób bezpośredni do zmniejszenia zużycia nawozów. Opracowanie i przestrzeganie planu dodatkowo przyczyniają się do zapobiegania przedostawaniu się zawartych w nawozach składników, szczególnie azotu i fosforu, do wód powierzchniowych i podziemnych, dzięki czemu wpływa na poprawę jakości wód.

Wymieszanie obornika na gruntach ornych w terminie 12 godzin od jego aplikacji (w ramach rolnictwa węglowego), gdzie celem praktyki jest głównie ograniczenie emisji amoniaku do atmosfery, jak również poprawa jakości gleb.

Stosowanie nawozów naturalnych płynnych innymi metodami niż rozbryzgowo (w ramach rolnictwa węglowego), gdzie celem praktyki jest lepsze wykorzystanie składników pokarmowych dostępnych w nawozach naturalnych przy jednoczesnym ograniczeniu emisji amoniaku i podtlenku azotu.

Uproszczone systemy uprawy (w ramach rolnictwa węglowego), gdzie celem praktyki jest między innymi zapobieganie erozji wodnej, poprawa struktury i porowatości gleby oraz zwiększenie zawartości substancji organicznej w wierzchniej warstwie gleby, ograniczenie strat azotu w czasie zimy.

Wymieszanie słomy z glebą (w ramach rolnictwa węglowego), gdzie celem praktyki jest poprawa żyzności gleby.

W zbiorze zaleceń dobrej praktyki rolniczej omówiono kilka działań ograniczających zanieczyszczenie wód azotanami, w tym przyorywanie słomy, gdzie wprowadzenie do gleby słomy o dużej zawartości węgla stymuluje rozwój mikroorganizmów glebowych, które zużywają także azot z zasobów glebowych. Proces ten nazywa się biologicznym unieruchomieniem (immobilizacją) azotu. Na każdą tonę przyoranej słomy w wyniku tego procesu może zostać związane około 10 kg azotu mineralnego. Z punktu widzenia ochrony środowiska jest to proces korzystny, bowiem ogranicza straty azotu z gleby.

Integrowana Produkcja Roślin, gdzie celem praktyki jest prowadzenie produkcji roślinnej w sposób zrównoważony (zgodnie z metodykami integrowanej produkcji roślin (IP) pod nadzorem podmiotu certyfikującego), przy jednoczesnym utrzymaniu wielkości plonów na odpowiednim poziomie.

Rolnictwo ekologiczne

Celem interwencji jest wspieranie rolników, którzy podejmują się utrzymać lub przejść na praktyki i metody rolnictwa ekologicznego określone w prawodawstwie unijnym i krajowym, gdzie wszystkie uprawy deklarowane do wsparcia finansowego w ramach interwencji podlegają kontroli jednostek certyfikujących.

Zapisy PS WPR 2023-2027 zawarte w normach warunkowości GAEC, dotyczących wszystkich gospodarstw posiadających grunty rolne, oraz wymogach podstawowych w zakresie zarządzania – SMR 2 (obligujące do przestrzegania wymagań Programu działań), ale także w dobrowolnych, rocznych praktykach, dostosowanych do warunków i potrzeb krajowych, jakimi są ekoschematy, czy w zapisach dotyczących rolnictwa ekologicznego, świadczą o wysokiej spójności z zapisami DA i przepisami ją implementującymi do warunków

krajowych. Spójność ta, poprzez wydatkowanie środków na poszczególne praktyki, może w sposób bezpośredni przekładać się na koszty realizacji wymogów DA.

Nowe praktyki i technologie rolnicze

Rolnictwo precyzyjne

Rolnictwo precyzyjne, określane w literaturze anglosaskiej również jako site specific management, to zespół technologii, który tworzy kompleksowy system rolniczy, uwzględniający dostosowanie różnych elementów agrotechniki do zmiennych warunków na poszczególnych polach uprawnych.

System obejmuje zastosowanie technologii i zasad agronomicznych w celu zarządzania zmianami przestrzennymi i czasowymi związanymi ze wszystkimi aspektami produkcji rolnej na rzecz poprawy wydajności upraw, optymalizacji zwrotów z nakładów i jakości środowiska oraz zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko^{48,49}. Punktem wyjścia w przypadku produkcji roślinnej jest rozpoznanie przestrzennej zmienności cech gleby i plonowania roślin oraz ich odwzorowanie w postaci map cyfrowych. Rozpoznanie jest podstawą różnicowania zabiegów agrotechnicznych oraz dawek środków produkcji. Dlatego też rolnictwo precyzyjne jest między innymi związane z wykorzystaniem nawigacji GPS i satelitarnej GNSS, GIS a także złożonych i wyszukanych systemów komputerowych i oprogramowania do zmienności dawkowania środków produkcji.

Wdrażanie zasad rolnictwa precyzyjnego w gospodarstwie wymaga jednak znaczących nakładów finansowych, czasu i umiejętności. To, jak i czy kierujący gospodarstwem rolnym zdecyduje się na wdrożenie nowej technologii, jest zjawiskiem złożonym, ale w dużej mierze decydują o tym całkowite koszty i korzyści wynikające z nowej inwestycji⁵⁰.

Realizacja zasad rolnictwa precyzyjnego nie musi wiązać się od razu z ogromnymi kosztami i rewolucją w gospodarstwie. Nie wszystkie zasady muszą być wdrażane od razu i w każdym gospodarstwie. Małe pola w warunkach Polski, o mniejszych zmiennościach glebowych i wielkości plonów, pozwalają ograniczyć się do różnic między polami.

W warunkach polskich, gdzie jest dużo małych i średnich gospodarstw, celowe staje się proponowanie uproszczonych form rolnictwa precyzyjnego, niewymagających kosztownych urządzeń rejestrujących dane i sterujących pracą ciągników i maszyn⁵¹. Według Muzalewskiego⁵² systemy satelitarne sterowania maszynami rolniczymi mogą być racjonalnie wykorzystane w gospodarstwach o minimalnej powierzchni wynoszącej średnio 90 ha (od 60 do 125 ha, w zależności od rodzaju uprawy i poziomu nawożenia). Natomiast

⁴⁸ Garibaldi, L., Gemmill-Herren, B., D'Annolfo, R., Graeub, B.E., Cunningham, S.A., Breeze, T.D. 2017. Farming approaches for greater biodiversity, livelihoods, and food security. *Trends in ecology & evolution*, 32(1), s. 68-80. DOI: 10.1016/j.tree.2016.10.001.

⁴⁹ Rees, R.M., Griffiths, B.S., McVittie, A. 2018. Sustainable Intensification of Agriculture: Impacts on Sustainable Soil Management. In: Ginzky, H., Dooley, E., Heuser, I., Kasimbazi, E., Markus, T., Qin, T. (red.). *International Yearbook of Soil Law and Policy*, vol. 2017. Cham: Springer.

⁵⁰ Schimmelpfening D, 2016. Farm profits and adoption of precision Agriculture, w: *Economic Research Report No 217*, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service.

⁵¹ Pawlak J. 2008. Rolnictwo precyzyjne, jego rola i ekonomiczna efektywność. *Postępy Nauk Rolniczych*, t. 1, nr 60.

⁵² Muzalewski A. 2015. *Zasady doboru maszyn rolniczych w ramach PROW na lata 2014-2020*, ITP, Warszawa.

Wójcicki⁵³ przypuszcza, że korzystając z wzajemnych usług, system rolnictwa precyzyjnego mogą stosować już rozwojowe gospodarstwa rodzinne o powierzchni 30 - 40 ha.

Według Muzalewskiego⁵⁴ zwiększenie dokładności pracy maszyn rolniczych w rolnictwie precyzyjnym z wykorzystaniem GPS, daje największe efekty w uprawach intensywnych, gdzie stosuje się wysokie dawki nawozów mineralnych. Jak podaje autor, zwiększenie precyzji pracy podczas nawożenia mineralnego, przez zastosowanie nowoczesnych rozsiewaczy współpracujących z systemem GPS, umożliwi efektywniejsze wykorzystanie nawozu, poprzez dostosowanie jego ilości do zasobności gleby i potrzeb roślin. Oszczędności z tego tytułu szacuje się nawet na 15 - 25% przy równoczesnym wyrównaniu plonu roślin. Taka technika aplikacji nawozów ogranicza także szkodliwe oddziaływanie ich nadmiaru na środowisko, gdyż rośliny otrzymują tylko tyle nawozu, ile są w stanie pobrać z gleby, w związku z czym jego nadmiar nie przedostaje się do wód gruntowych i powierzchniowych. Z kolei Doruchowski (2), przytaczając badania Lowenberg-DeBoer⁵⁵, podsumowujące efekty lokalnego dawkowania azotu przy użyciu technologii N-Sensor w kilku krajach, donosi o zwiększonych plonach zbóż o 3-13% i oszczędności nawozów średnio o 14%.

Rolnictwo 4.0

Rolnictwo precyzyjne to gospodarowanie wspomagane komputerowo, oparte głównie na gromadzeniu danych o przestrzennym zróżnicowaniu plonów w obrębie pola. Rejestracja zmienności wielkości plonu odbywa się dzięki satelitarnemu systemowi pozycjonowania. Rolnictwo 4.0 natomiast odnosi się do narzędzi, które cyfrowo gromadzą, przechowują, analizują i udostępniają elektroniczne dane i/lub informacje wzdłuż łańcucha wartości w rolnictwie. Rolnictwo 4.0 nazywane jest inaczej inteligentnym rolnictwem, e - rolnictwem i obejmuje ono m.in. rolnictwo precyzyjne⁵⁶.

Filarami czwartej rewolucji przemysłowej są:

- Internet rzeczy (IoT, ang. Internet of Things) – pozwala na globalny dostęp do maszyn i baz danych;
- inteligencja maszynowa – zakłada pełną automatyzację procesów produkcyjnych (włączając zmiany organizacyjne w zależności od warunków zewnętrznych)⁵⁷.

Współczesne rolnictwo wykorzystuje nowoczesne technologie, aby zwiększyć produktywność oraz zminimalizować koszty. Rolnictwo precyzyjne pokazuje, w jaki sposób wykorzystywać dostępną technologię oraz połączenie maszyny z człowiekiem, aby odnosić sukcesy w produkcji.

⁵³ Wójcicki Z. 2007. Rozwój Rolnictwa zrównoważonego i precyzyjnego. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 15, s. 5-12.

⁵⁴ Muzalewski A. 2015. Zasady doboru maszyn rolniczych w ramach PROW na lata 2014-2020, ITP, Warszawa.

⁵⁵ Lowenberg-DeBoer J. 2004. The Management Time Economics of On-the-go Sensing for Nitrogen Application. SSMC Newsletter.

⁵⁶ Brzeska M.: Rolnictwo 4.0 - cyfrowa rewolucja i innowacje w technice rolniczej <https://agronomist.pl/artykuly/rolnictwo-40-cyfrowa-rewolucja-i-innowacje-w-technice-rolniczej-5db53>; dostęp maj 2024.

⁵⁷ Za Różycki i Żmich, 2017; http://www.astor.com.pl/images/Industry_4-0_Przemysl_4-0/ASTOR_przemysl4_whitepaper.pdf [dostęp 20.04.2017].

Bezpieczne stosowanie produktów RENURE

RENURE (*REcovered Nitrogen from manURE*) (azot odzyskany z obornika) oznacza „każdą substancję zawierającą azot w pełni lub częściowo uzyskany z nawozu zwierzęcego w procesie jego przetwarzania, który może być stosowany w obszarach, na których występuje zanieczyszczenie wód azotem, zgodnie z przepisami identycznymi z przepisami stosowanymi do nawozów zawierających azot nawozów chemicznych określonych w dyrektywie azotanowej (91/676/EWG). Odzyskany azot może być wykorzystany do zastąpienia części obecnej produkcji syntetycznych nawozów mineralnych, co znacznie zmniejszyłoby emisję CO₂ związaną z produkcją syntetycznych nawozów azotowych⁵⁸.

RENURE jest zatem nowym rodzajem nawozu, substytutem ilości azotu odzyskiwanego z nawozów naturalnych, dotyczy nawozów azotowych ekstrahowanych z nawozów naturalnych lub pofermentu, do którego dodano obornik zwierzęcy. Są to produkty, które mają podobne działanie pod względem wykorzystania azotu jako nawozu mineralnego, a zatem pozbawione są większego ryzyka wymywania azotanów. W tym sensie RENURE nie jest obornikiem zwierzęcym, ale też nie jest nawozem mineralnym: w odniesieniu do standardu użytkowania jest podobny do nawozu mineralnego, ale w odniesieniu do przechowywania i stosowania, zbliżony do właściwości fizycznych obornika zwierzęcego. Nawozy RENURE mają szereg zalet, np. lepsze wykorzystanie azotu przez rośliny, mogą być stosowane precyzyjnie, umożliwiają lepsze wykorzystanie ograniczonych składników pokarmowych, umożliwiają zmniejszenie strat w wyniku wymywania i strat gazowych.

Obecnie DA stanowi, że wszystkie produkty wytwarzane z obornika zwierzęcego są uważane za obornik zwierzęcy. Jest to również powód, dla którego na przykład poferment uzyskiwany w komorach fermentacyjnych jest całkowicie postrzegany jako obornik zwierzęcy.

Niska zawartość azotu ogółem w nawozach RENURE (od 0,47 do 4,38 % azotu całkowitego) wiąże się z dużymi kosztami transportu w przypadku konieczności przemieszczenia go na znaczną odległość. Najniższe dawki nawozów RENURE należałoby stosować w formie soli płuczających. Wahają się one od 2 t/ha dla ziemniaka jadalnego do 4 t/ha dla rzepaku ozimego. Nieco wyższe (zbliżone) dawki nawozów RENURE należałoby zastosować w przypadku produktów płynnych fermentacji beztlenowej, od 12 t/ha dla ziemniaka do 24 t/ha dla rzepaku ozimego. Natomiast najwyższe dawki należałoby zastosować w postaci koncentratu mineralnego, od 18 t/ha dla ziemniaka do 36 t/ha dla rzepaku ozimego. Najbardziej ekonomicznym sposobem aplikacji do ok. 30 km jest zastosowanie samojezdnego pojazdu rozlewającego z wykorzystaniem transportera o pojemności ok. 20 m³. Natomiast stosowanie zestawu ciągnikowego z wozem asenizacyjnym generuje dwa razy większe koszty jednostkowe aplikacji nawozów RENURE. Dlatego też stosowanie nawozów RENURE należy ograniczać do otoczenia zakładu, w którym wytwarzane są nawozy⁵⁹.

⁵⁸ Pikuła D.: Charakterystyka nawozów RENURE. [W] Ocena możliwości produkcji i wykorzystania nawozów RENURE w Polsce. Ekspertyza dla MRiRW, IUNG-PIB, Puławy, 2023.

⁵⁹ Madej A.: Analiza ekonomiczna opłacalności przetwarzania i stosowania nawozów RENURE. [W] Ocena możliwości produkcji i wykorzystania nawozów RENURE w Polsce. Ekspertyza dla MRiRW, IUNG-PIB, Puławy, 2023.

Z analiz⁶⁰ przeprowadzonych na potrzeby ekspertyzy dla MRiRW (Ocena możliwości produkcji i wykorzystania nawozów RENURE w Polsce) wynika, że w żadnym z województw Polski poziom dawek zastosowanego azotu na powierzchni nawożonej nawozami naturalnymi nie przekracza dopuszczalnego poziomu 170 kg N/ha określonego przez Dyrektywę Azotanową, a tym samym trudno wskazać na potrzebę - konieczność przetwarzania nadmiarowych wielkości na RENURE.

Stosowanie nawozów azotowych mineralnych otoczkowanych oraz z inhibitorami

Nawozy azotowe o spowolnionym działaniu przeciwdziałają zanieczyszczeniu środowiska nadmierną ilością związków azotu w glebie oraz wodach gruntowych w rejonach intensywnych upraw rolniczych. Ich stosowanie pozwala na spowolnienie uwalniania się azotu, a tym samym przeciwdziała wypłukiwaniu nadmiernych jego ilości z gleby w razie niekorzystnego przebiegu warunków pogodowych. Zastosowanie inhibitora ureazy w nawozie zawierającym azot amidowy zmniejsza straty gazowe azotu.

Technika uprawy pasowej (strip-till)

Umieszczenie nawozu poniżej lub z boku rzędu wysiewanych nasion powoduje, że wschodzące rośliny mają możliwość łatwego pobierania składników pokarmowych, które znajdują się tuż obok ich korzeni. Ponadto ograniczony zostaje zmyw powierzchniowy nawozów przez wodę⁶¹. Zarazem jest to też skuteczna metoda ochrony gleby przed erozją, ponieważ na części powierzchni pola pozostaje ścierniwa oraz pocięta słoma.

Smagacz⁶² jako ważniejsze zalety uprawy pasowej wymienia: właściwą strukturę gleby, przeciwdziałanie jej ugniataniu (zagęszczeniu) wskutek przejazdu maszyn i narzędzi uprawowych, zminimalizowanie strat wody – mniejsze parowanie, gromadzenie (sekwestracja) węgla organicznego, małe zagrożenie erozją wodną i wietrzną, efektywniejsze wykorzystanie składników pokarmowych przez rośliny (nawożenie wgłębne), zdecydowanie mniejsze nakłady energetyczne (zużycie paliwa) w porównaniu z uprawą tradycyjną.

Potencjał uproszczeń, redukcji obciążeń i kosztów DA

W sprawozdaniu⁶³ z realizacji dyrektywy 91/676/EWG (azotanowej) w latach 2016 - 2020 podaje się jako główne zmiany obserwowane w uprawach (rodzaje, płodozmian) w okresie 2016-2019 w Polsce, mające korzystny wpływ na ograniczenie strat azotu:

- w gospodarstwach często stosowane jest dzielenie dawek azotu (wyniki ankietyzacji);
- w 2019 roku poziom zużycia nawozów mineralnych azotowych był najniższy od 2008 roku (GUS);
- prawie 99% powierzchni użytków rolnych utrzymywanych jest w dobrej kulturze rolnej (GUS);

⁶⁰ Winiarski R., Kopiński J., Witorożec-Piechnik A.: Potencjał produkcji nawozów RENURE w Polsce. [W] Ocena możliwości produkcji i wykorzystania nawozów RENURE w Polsce. Ekspertyza dla MRiRW, IUNG-PIB, Puławy, 2023.

⁶¹ Bzowska-Bakalarz M.: Kodeks dobrych praktyk w produkcji buraków cukrowych. IA PAN, Lublin, 2008, ss. 47.

⁶² Smagacz J.: Uwarunkowania i tendencje zmian technik uprawy roli. Studia i Raporty IUNG-PIB, Puławy, 2018, 55(9): 143-162.

⁶³ Sprawozdanie z realizacji dyrektywy 91/676/EWG (azotanowej) w latach 2016-2020. Streszczenie. MG MiŻŚ, Wrocław, wrzesień 2020, ss. 29.

- spadek ilości zużywanych nawozów naturalnych (pomiędzy rokiem 2016 a 2019 wielkości 16% w przypadku obornika oraz 26% w przypadku gnojówki); (GUS). Natomiast jako zmiany niekorzystne:
- najczęstszym naruszeniem wykazywanym przez kontrole WIOŚ jest niezachowanie właściwych warunków przechowywania nawozów (GIOŚ);
- spadek powierzchni zasiewów upraw pastewnych motylkowych na zielonkę o ok 44% od 2015 roku (GUS);
- niewielki udział powierzchni trwałych użytków zielonych oraz upraw wieloletnich w całkowitej powierzchni gruntów rolnych (GUS).

Według autorów sprawozdania kluczowym zagadnieniem we wdrażaniu Zbioru Zaleceń Dobrej Praktyki Rolniczej w ramach DA jest organizowanie szkoleń, konsultacji i porad oraz pomoc w opracowaniu programów nawożenia i stosowania zaleceń dobrej praktyki rolniczej.

Na potrzeby sprawozdania z realizacji DA została przeprowadzona ocena realizacji stosowanych praktyk zawartych w Programach działań. Opis wyników kontroli przeprowadzonych przez Inspekcję Ochrony Środowiska pozwolił autorom na ocenę wywiązywania się gospodarstw rolnych z obowiązków. Raport został uzupełniony o porównanie realizacji Programu działań z poprzednimi okresami sprawozdawczymi. Dodatkowo została przeprowadzona ankieta wśród podmiotów prowadzących działalność rolniczą. Łącznie uzyskano 97 odpowiedzi z dwunastu województw. Główne problemy z realizacji Programu działań wraz z propozycjami zmian usprawniających zestawiono w tabeli 17.1.

Tabela. 17.1. Główne trudności we wdrażaniu Programu działań i propozycje działań usprawniających. Stan na rok 2020.

Źródło informacji	Główne trudności	Propozycje zmian i działań usprawniających
Wyniki kontroli inspekcji ochrony środowiska	Nieprzewodzenie lub nieprawidłowe dokumentowanie realizacji Programu (np. nieprzewodzenie ewidencji zabiegów agrotechnicznych związanych z nawożeniem azotem, zawierającej m.in. informacje o dacie zastosowania nawozu, rodzaju i powierzchni uprawy, na której został zastosowany nawóz, rodzaju i dawki zastosowanego nawozu) w części skontrolowanych gospodarstw.	Działania informacyjne oraz szkolenia w zakresie podnoszenia świadomości ekologicznej i stosowania Programu działań dostosowane do potrzeb i oczekiwań konkretnych grup producentów rolnych.
	Pojawiające się nieprawidłowości w przechowywaniu nawozów naturalnych płynnych i stałych oraz postępowaniu z odciekami.	Systematyczne zwiększanie ilości przeprowadzanych kontroli w miarę upływu terminów na dostosowanie miejsc do przechowywania nawozów naturalnych do wymogów Programu działań.
	Trudności w opracowaniu planu nawożenia azotem albo obliczeń maksymalnych dawek azotu.	Wsparcie rolników przez doradców rolnych w realizacji wymogu opracowania planu nawożenia azotem albo obliczenia maksymalnych dawek azotu.

	Trudności w prowadzeniu kontroli stosowania Programu w związku z nieprecyzyjnymi przepisami prawa.	Analiza przepisów prawa pod kątem wprowadzenia bardziej efektywnych i transparentnych mechanizmów kontroli.
Ankietyzacja rolników	Duża ilość wymaganej dokumentacji i trudność jej przygotowania, zwłaszcza opracowanie planu nawożenia azotem.	Analiza przepisów prawa pod kątem uproszczenia regulacji i poprawy ich praktycznej wykonalności.
	Skomplikowane obliczenia wymagane Programem działań, takie jak obliczanie DJP lub wyliczanie dawek azotu.	Wprowadzenie narzędzi informatycznych dostępnych bezpłatnie dla rolników, doradców rolnych i instytucji kontrolujących pozwalających na wykonanie niezbędnych obliczeń on-line.
	Terminy stosowania nawozów azotowych nie są dostosowane do zmian klimatycznych i rzeczywistej wegetacji roślin.	Ze względu na postępujące zmiany klimatyczne mające bezpośredni wpływ na wegetację roślin należy rozważyć wprowadzenie bardziej elastycznych terminów, w których możliwe będzie stosowanie nawozów azotowych.

Źródło: Sprawozdanie z realizacji dyrektywy 91/676/EWG (azotanowej) w latach 2016-2020. Streszczenie.

Badania wybranych praktyk pod względem efektywności kosztów (poza minimalnymi zasadami)

W sprawozdaniu zamieszczono także analizę wybranych praktyk pod względem efektywności kosztów. Obowiązki i ograniczenia stawiane w odniesieniu do wymagań związanych z Dyrektywą Azotanową, wprowadzają utrudnienia lub konieczność zmian w organizacji produkcji rolniczej. Wymagają poświęcenia dodatkowego czasu na prowadzenie dokumentacji, a czasem wymuszają ponoszenie dodatkowych nakładów inwestycyjnych przez rolników. Nie można jednak zapominać, że stawiane wymagania powinny przekładać się na zmniejszenie obciążeń dla środowiska naturalnego z powodu nieprawidłowej lub zbyt intensywnej działalności rolniczej.

Spełnienie stawianych wymagań umożliwia pełne korzystanie z dotacji rolniczych (w tym szczególnie płatności bezpośrednich, ale także tych na inwestycje dostosowujące gospodarstwa do założeń DA), co jest dodatkowym źródłem finansowania ułatwiającym rozwój prowadzonej działalności rolniczej.

Do kosztów poniesionych na potrzeby wdrażania działań zmierzających do redukcji zanieczyszczeń azotanami pochodzenia rolniczego autorzy sprawozdania zaliczyli (tab. 17.2):

- 1) wartość wsparcia publicznego z UE i budżetu Polski oraz szacunkowego wkładu własnego beneficjentów na inwestycje współfinansowane z PROW 2014-2020 w ramach Działania 4 „Inwestycje w środki trwałe” poprzez operacje „Inwestycje w gospodarstwach położonych na obszarach Natura 2000” oraz „Inwestycje mające na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych” (łącznie z „Inwestycjami w gospodarstwach położonych na OSN”);
- 2) szacunkowa wartość działań doradczo-szkoleniowych podejmowanych przez wojewódzkie ośrodki doradztwa rolniczego, tj. szkoleń, konferencji i pokazów oraz

przybliżonych kosztów poniesionych przez rolników na przygotowanie przez pracowników ODR planów nawozowych oraz planów do programów rolno-środowiskowych;

- 3) szacunkowa wartość działań szkoleniowych realizowanych w latach 2016 - 2019 przez Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie dla polskich doradców rolnych;
- 4) wartość projektu „Ograniczenie zanieczyszczenia azotem pochodzenia rolniczego metodą poprawy jakości wód” prowadzonego przez Fundację na rzecz Rozwoju Polskiego Rolnictwa z dofinansowaniem ze środków NFOŚiGW, dedykowanego dla rolników i doradców rolnych;
- 5) szacunkowy koszt badania próbek na stężenie azotanów w ramach monitoringu płytkich wód gruntowych, wykonywanego w Polsce przez Krajową Stację Chemiczno - Rolniczą (KSCh-R) i okręgowe stacje chemiczno-rolnicze (OSCh-R).

Tabela. 17.2. Zbiorcza wycena kosztów wdrażania zaleceń DA w Polsce w latach 2016 - 2019

Kategoria kosztów	Wartość		
	lata 2016-2019 [mln EUR]	średnio [mln EUR/rok]	udział [%]
PROW - Wsparcie publiczne (UE + PL)	271,949	67,987	85,86
PROW - Wkład własny inwestorów PL	36,735	9,184	11,60
Koszty projektu szkoleniowego FDPA	0,264	0,066	0,08
Działalność szkoleniowa CDR w Brwinowie	0,083	0,021	0,03
Działalność szkoleniowa wojewódzkich ODR	0,905	0,226	0,29
Koszty sporządzenia planów nawozowych	0,834	0,209	0,26
Koszty sporządzenia programów R-S	5,933	1,483	1,87
Koszty analizy próbek pobranych na cele monitoringu płytkich wód gruntowych przez KSCh-R	0,039	0,010	0,01
Razem	316,742	79,186	100,0

Średni kurs NBP na dzień sporządzenia danych wyjściowych przez ARiMR (31.12.2019 r.) wyniósł 4,2585 PLN/EUR

Źródło: Sprawozdanie z realizacji dyrektywy 91/676/EWG (azotanowej) w latach 2016-2020. Streszczenie; obliczenia własne

Wsparcie publiczne w ramach PROW (EFRROW⁶⁴+PL) obejmowało:

- Inwestycje mające na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych (w tym „Inwestycje w gospodarstwach położonych na obszarach OSN”) – 0,796 mln EUR;
- Inwestycje w gospodarstwach położonych na obszarach Natura 2000 – 35,939 mln EUR;
- Działania rolno-środowiskowo-klimatyczne z pakietów nr 1 i nr 2 – 235,214 mln EUR.

Pierwsze z nich, według autorów, bez żadnych wątpliwości można zakwalifikować jako bezpośrednie wsparcie do walki z zanieczyszczeniem wód azotanami pochodzenia rolniczego, natomiast w przypadku dwóch następnych jest to częściowo wsparcie na polepszenie jakości wód i gleb. W wielu przypadkach bezpośrednio wiążą się także z ograniczaniem negatywnego wpływu rolniczych azotanów na środowisko. Ze względów metodycznych działania w całości zostały ujęte w poniższym zestawieniu. W zestawieniu, z braku danych z ARiMR, nie uwzględniono natomiast operacji polegających np. na modernizacji gospodarstw rolnych.

⁶⁴ Europejski Fundusz Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich

Struktura wiekowa i wykształcenie osób kierujących gospodarstwem rolnym

Analizę struktury wiekowej osób kierujących gospodarstwem rolnym (o powierzchni powyżej 1 ha UR) pomiędzy latami 2010 i 2020, zamieszczono w tabeli 17.3. We wszystkich grupach obszarowych gospodarstw największy udział wśród osób kierujących stanowiły osoby w grupie wiekowej 40 - 64 lat i w 2020 r. malał on wraz ze wzrostem gospodarstwa (od 66 do 60%). Na drugim miejscu pod względem udziału byli rolnicy w wieku do 40 lat. Ich udział wzrastał wraz z powierzchnią gospodarstwa, jednak w gospodarstwach największych (powyżej 100 ha UR) udział ten zmniejszył się kosztem najstarszej grupy wiekowej rolników (powyżej 64 lat), którzy największy udział w 2020 r. (16,5%) stanowili w gospodarstwach najmniejszych (do 10 ha UR). Należy dodać, iż w tej grupie wiekowej zaobserwowano wzrost udziału rolników względem 2010 r. we wszystkich grupach obszarowych gospodarstw, a największy w grupie gospodarstw największych - powyżej 100 ha UR (z 3,7% w roku 2010 do 11,7% w roku 2020). Udział kierujących gospodarstwem rolnym w grupie do 40 lat w relacji do 2010 r. zmniejszył się w grupie gospodarstw do 20 ha UR, a w gospodarstwach większych obszarowo obserwowano jego zwiększenie. W gospodarstwach największych pozostał na zbliżonym poziomie. Zaprezentowane dane świadczą o obniżaniu się średniego wieku osoby kierującej gospodarstwem rolnym w gospodarstwach większych obszarowo na przestrzeni analizowanych lat.

Tabela 17.3. Struktura wiekowa właścicieli według grup obszarowych UR w gospodarstwach rolnych powyżej 1 ha UR w latach 2010 i 2020

Gospodarstwa o pow. UR	2020			2010		
	< 40 lat	40 - 64	≥ 65 lat	< 40 lat	40 - 64	≥ 65 lat
> 1 ha razem	21,0	65,3	13,7	26,5	65,1	8,3
1 - 10	17,5	66,0	16,5	25,1	64,7	10,2
10 - 15	26,9	66,2	6,9	30,5	66,8	2,7
15 - 20	30,4	63,9	5,7	31,2	66,8	2,0
20 - 30	33,2	61,8	5,1	32,0	66,4	1,6
30 - 50	35,2	60,1	4,7	32,2	66,3	1,5
50 - 100	35,3	59,0	5,7	33,5	64,8	1,7
100 i więcej	27,6	60,7	11,7	27,8	68,5	3,7

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS

Odsetek osób ogółem z wykształceniem rolniczym kierujących gospodarstwem rolnym pomiędzy latami 2010 i 2020 nie uległ praktycznie zmianie (ok. 41%); (tabela 17.4). Zmieniła się natomiast struktura wykształcenia rolniczego rolników. Prawie dwukrotnie wzrósł udział osób z wykształceniem wyższym (9,2%). Ponadto wzrósł udział rolników z wykształceniem policealnym i średnim zawodowym. Zdecydowanie zmniejszył się natomiast udział osób posiadających jedynie kurs rolniczy (z 48 do 35%) oraz wykształcenie zasadnicze zawodowe, a więc najniższe formy wykształcenia rolniczego. W poszczególnych grupach wiekowych zaobserwowano podobne zależności w wykształceniu rolników pomiędzy analizowanymi latami.

Tabela 17.4. Wykształcenie rolnicze osób kierujących gospodarstwem w zależności od grup wiekowych w latach 2010 i 2020

Gospodarstwa o pow. UR	2020				2010			
	ogółem	< 40 lat	40 - 64	≥ 65 lat	ogółem	< 40 lat	40 - 64	≥ 65 lat
Ogółem	40,4	38,6	39,2	48,9	41,0	28,5	46,7	36,4
Wyższe	9,2	18,3	6,8	7,0	4,8	10,7	3,6	3,1
Policealne	1,3	3,4	0,9	0,5	0,5	1,1	0,4	0,2
Średnie zawodowe	30,7	47,0	29,6	15,7	20,4	37,0	18,1	7,9
Zasadnicze zawodowe	23,7	10,8	29,4	17,7	26,4	29,8	27,9	9,7
Kurs rolniczy	35,0	20,6	33,2	59,0	47,9	21,4	50,0	79,1

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS

Analiza wykształcenia rolniczego osób kierujących gospodarstwem w grupie wiekowej poniżej 40 lat pomiędzy latami wskazuje, że znacząco wzrósł udział osób z wykształceniem wyższym (do 18,3%) i średnim zawodowym (do 47%) kosztem udziału osób z wykształceniem zasadniczym zawodowym (spadek do 10,8%), co należy odczytywać jako tendencję pozytywną. Jednak na zbliżonym poziomie pozostał udział osób legitymujących się jedynie kursem rolniczym (ok. 21%), najniższą formą wykształcenia, co należy traktować jako zjawisko negatywne. Natomiast elementem, który można wykorzystać do poprawy tego zjawiska jest stosowanie wszelkiego rodzaju szkoleń rolniczych dla osób kierujących gospodarstwami rolniczymi, także w odniesieniu do upowszechniania założeń DA. Dodatkowym argumentem może być rosnący udział osób powyżej 64 roku kierujących gospodarstwem rolnym powyżej 1 ha UR, szczególnie w gospodarstwach największych.

Analizy potencjału uproszczeń, redukcji obciążeń i kosztów DA w oparciu o przedstawione powyżej dane można dokonywać w trzech aspektach: (i) w odniesieniu do nowych praktyk i technologii rolniczych, (ii) zmniejszenia obciążeń nakładanych na rolników, (iii) ponoszonych kosztów na realizację wymagań dyrektywy.

W przypadku przytoczonych powyżej praktyk i technologii rolniczych należy zwrócić uwagę, że zmiany dotyczące stosowania nawozów azotowych mineralnych otoczkowanych oraz z inhibitorami, czy stosowanie techniki uprawy pasowej (strip-till), stosowanie produktów RENURE, czy stosowanie systemu Rolnictwa 4.0, obejmującego rolnictwo precyzyjne wykorzystując różne mechanizmy przyczyniają się ograniczenia wód azotanami, a tym samym działają na rzecz DA. Stąd też potrzeba uregulowań prawnych poprzez wprowadzenie odpowiednich zapisów w Dyrektywie, pozwalających na wykorzystanie osiągnięć naukowych wprowadzanych przez wymienione praktyki i technologie. Może to być rozwiązanie wprowadzające, jak w przypadku GAEC 4, zmiany w zapisach Programu azotanowego, dopuszczające mniej rygorystyczne limity w przypadku stosowania wybranych praktyk i technologii. Szczególnego podejścia, w odniesieniu do zmian prawnych w Dyrektywie Azotanowej, wydaje się wymagać dopuszczenie do stosowania nawozów RENURE.

W aspekcie zmniejszenia obciążeń nakładanych na rolników w ramach realizacji wymogów DA, z przedstawionej analizy zamieszczonej w przytaczanym sprawozdaniu wynika, że w przeprowadzonej ankiecie rolnicy zwracają uwagę na dużą ilość wymaganej dokumentacji oraz trudności w opracowaniu planu nawozowego. Zwracają także uwagę na skomplikowany charakter obliczeń wymaganych Programem działań, jak również brak dostosowania terminów stosowania nawozów azotowych do zmian klimatycznych.

Wydaje się, że jest potrzeba analizy dotychczasowych zapisów prawnych w celu ograniczenia obciążeń i uproszczenia regulacji prawnych. W celu ograniczenia obciążeń powinno dążyć się do szerszego udostępniania narzędzi elektronicznych, ułatwiających prowadzenie dokumentacji i dokonywanie wymaganych Programem działań obliczeń i planu nawozowego, co jak przedstawiono przy omawianiu Programu azotanowego ma już miejsce, chociażby poprzez udostępnienie przez KSChR bezpłatnego programu INTER-NAW. Wydaje się, że coraz szersze wprowadzanie bezpłatnych narzędzi ułatwiających realizację wymagań oraz prowadzenie dokumentacji działań w ramach Planu nawozowego jest niezbędne. Rozwiązania doczekał się również problem dostosowania terminu stosowania nawozów azotowych do zmian klimatycznych. Rozwiązaniem było wprowadzenie do Programu działań możliwości stosowania nawozów wcześniej, czyli w okresie od 1-go do ostatniego dnia lutego, jeżeli nastąpi przejście średniej temperatury powietrza przez próg 3 lub 5°C (wykaz powiatów dostępny w serwisie Agrometeo IMGW-PIB).

Podobne problemy, w przypadku obciążeń rolników generowanych ze strony realizacji zapisów Programu azotanowego, przedstawiono z punktu widzenia wyników kontroli prowadzonych ze strony inspekcji ochrony środowiska. Stwierdzały one także trudności w sporządzaniu przez rolników planów nawozowych i obliczeń maksymalnych dawek azotu, czy też nieprowadzenie lub nieprawidłowe dokumentowanie realizacji Programu działań. Stwierdzone ze strony inspekcji nieprawidłowości wskazują na potrzebę działań informacyjnych oraz szkoleń w zakresie stosowania Programu działań realizowanych przez doradców ODR oraz Instytuty naukowe oraz bezpośrednie wsparcie rolników przez doradców rolnych w realizacji wymogu opracowania planu nawożenia azotem albo obliczenia maksymalnych dawek azotu w przypadku braku dostępu do bezpłatnych narzędzi on-line.

Analiza struktury ponoszonych kosztów na realizację wymagań DA wskazuje, że największe koszty generowało wsparcie publiczne (UE+PL) w ramach PROW (86%) oraz wkład własny inwestorów w ramach PROW (12%). Pozostałe koszty obejmujące szeroko realizowaną działalność szkoleniową oraz koszty usług realizowanych na rzecz rolników realizujących wymogi Programu działań łącznie z kosztami analiz pobieranych w ramach monitoringu próbek przez OSChR nie przekraczały 3%. Kontynuacja prowadzenia szeroko rozumianych szkoleń, w świetle wyników analizowanej ankiety zrealizowanej w ramach sporządzenia sprawozdania z realizacji założeń DA wydaje się bezsprzeczna. Przemawia za nimi także analiza struktury wiekowej osób prowadzących gospodarstwo rolne (rosnący udział osób powyżej 64 roku kierujących gospodarstwem rolnym powyżej 1 ha UR, szczególnie w gospodarstwach największych) oraz struktura poziomu ich wykształcenia rolniczego. Ponadto wprowadzanie nowych narzędzi on-line do realizacji wymogów Programu działań także będzie wpływać na potrzebę prowadzenia odpowiednich szkoleń. W celu realizacji wymogów Dyrektywy konieczne będzie także dalsze prowadzenie monitoringu zanieczyszczenia wód azotanami i związane z tym koszty pobierania próbek, które w wyniku inflacji ulegną zwiększeniu. Natomiast zasadniczy czynnik kosztów, wynikający z realizacji założeń PS WPR 2023 - 2027 mających wpływ na realizację wymogów DA, poprzez wykazaną silną spójność tych dokumentów będzie nadal pozostawał zasadniczym kosztem realizacji założeń DA. Wprowadzenie przez ARiMR słownika efektów rzeczowych pozwoli wykorzystać wartość pozytywnie rozpatrzonych wniosków złożonych przez rolników odnośnie inwestycji mających wpływ na zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami, w tym związanych między innymi z

wprowadzaniem systemu rolnictwa precyzyjnego. Pozwoli to także na określenie kosztów związanych z usunięciem nieprawidłowości w przechowywaniu przez rolników nawozów naturalnych płynnych i stałych oraz postępowaniu z odciekami (zgłaszanych w wynikach kontroli prowadzonych przez inspekcję), a które według autorów sprawozdania z realizacji wymogów Dyrektywy mogą być usprawnione w wyniku zwiększania ilości przeprowadzanych kontroli w miarę upływu terminów na dostosowanie miejsc do przechowywania nawozów naturalnych do wymogów Programu działań.