



BILANS AZOTU I FOSFORU W ROLNICTWIE POLSKIM

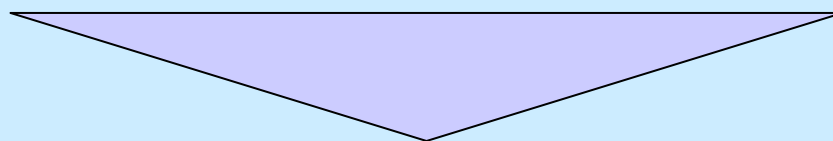
Jerzy Kopiński, Arkadiusz Tujaka

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

Falenty, 22-23 kwietnia 2009

Podstawowe składniki mineralne: azot, fosfor i potas należą do czynników warunkujących rozwój produkcji rolnej

Rolnicza działalność powoduje znaczącą ingerencję w naturalny obieg składników pokarmowych, głównie poprzez intensyfikację produkcji



Konsekwencje: straty składników

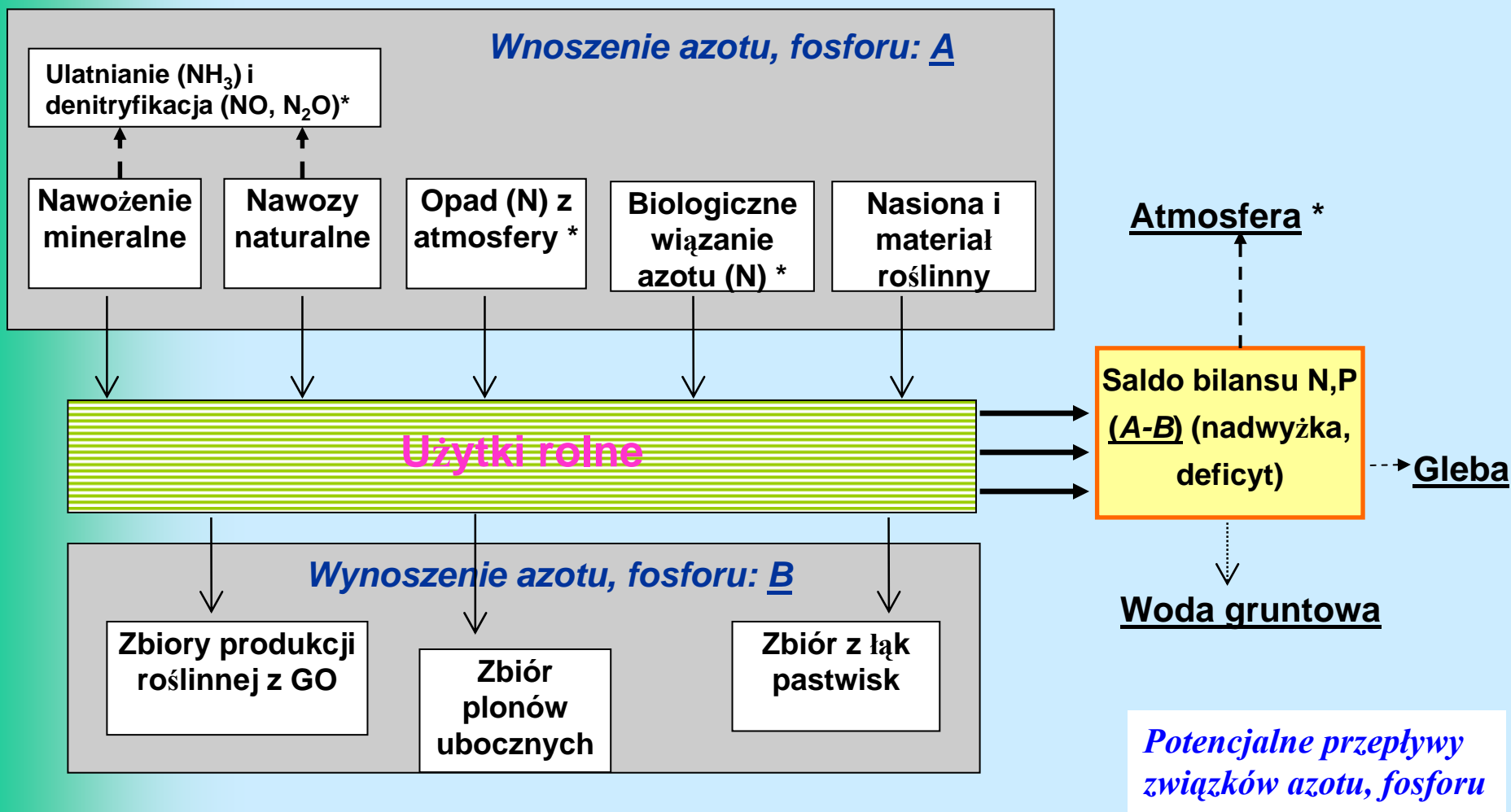
Niewykorzystane w procesie produkcji rolniczej związki azotu i fosforu stanowią jedno z najpoważniejszych zagrożeń dla środowiska przyrodniczego, ujawniające się w mierzalny sposób w zmianie wskaźników żyzności gleby i składzie (jakości) wód

Dla zachowania równowagi w agro-ekosystemach konieczna jest optymalizacja wykorzystania składników pokarmowych w produkcji rolniczej

Bilanse składników mineralnych, głównie azotu i fosforu, są jednymi z podstawowych elementów (agro-wskaźników) określających stopień zrównoważenia produkcji rolniczej w gospodarstwie, w regionie czy w skali kraju, jako uznana metoda oceny strat i przepływu w środowisku

Bilanse azotu i fosforu brutto (dla Polski od 1996 r. i województw od 2002 r.) wykonywane są w IUNG-PIB Puławy, obligatoryjnie m.in. na potrzeby OECD, metodą na powierzchni pola (*soil surface nutrient balance*), od 2003 roku określane jako „*gross nutrient balance*”

Główne elementy bilansu brutto azotu i fosforu wg metody OECD



* - dotyczy tylko bilansu azotu

Podstawowe (główne) założenia metodyczne

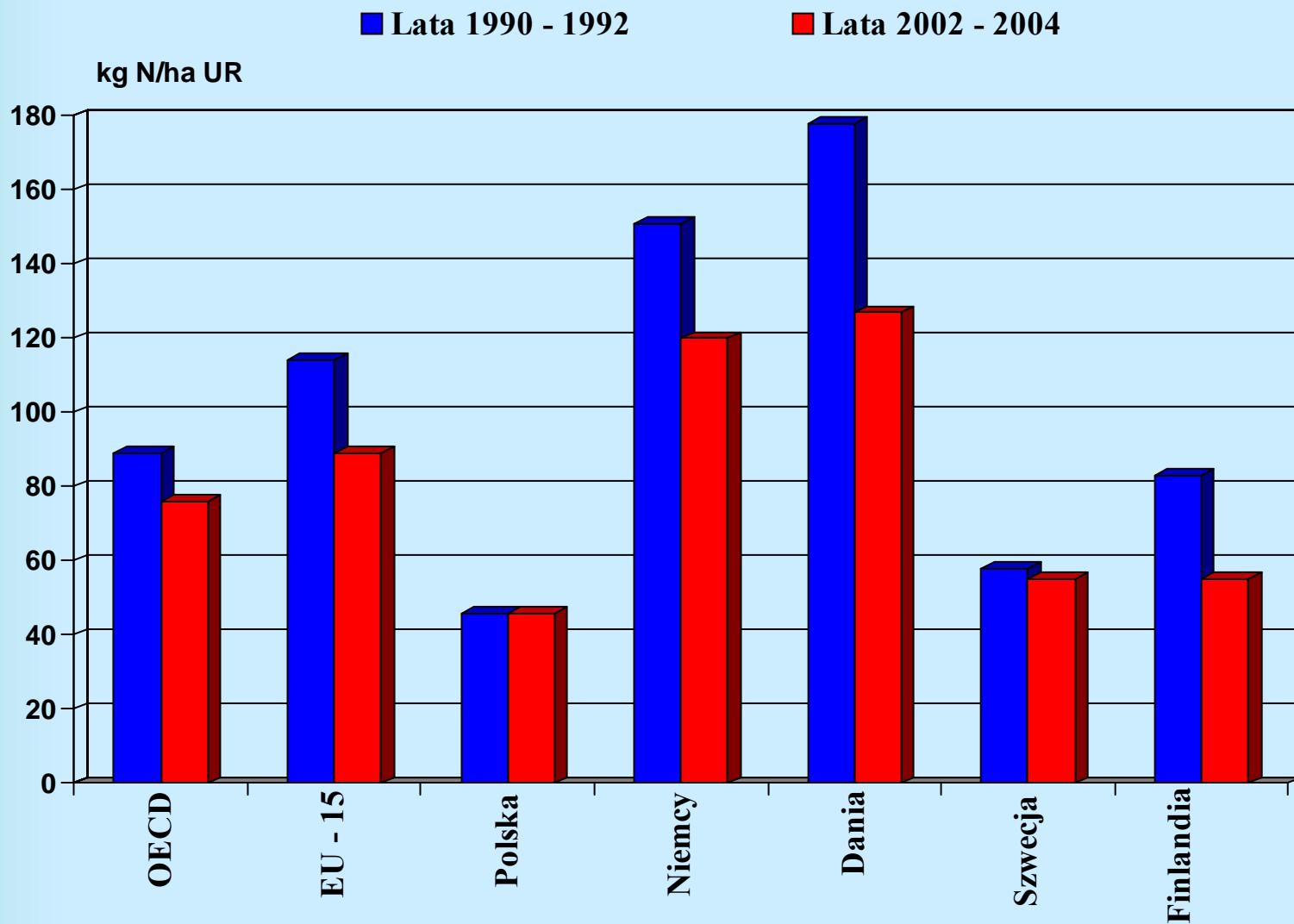
Źródło danych – publikacje raporty OECD, materiały statystyczne GUS w Warszawie, dotyczące głównie powierzchni upraw i zbiorów roślin, pogłowia zwierząt i zużycia środków produkcji (nawozów) w Polsce i województwach w latach 2002-2007

Współczynniki standardowe – dostarczania azotu w nawozach naturalnych m.in. na podstawie modelu SFOM oraz zawartości składników w plonach głównych i ubocznych na podstawie danych Fotymy i Mercika oraz modelu Karklinsa

Współczynniki biologicznego wiązania azotu – przez bakterie symbiotyczne oraz organizmy wolnożyjące w odniesieniu do powierzchni uprawy roślin motylkowatych oraz ogólnej powierzchni użytków rolnych

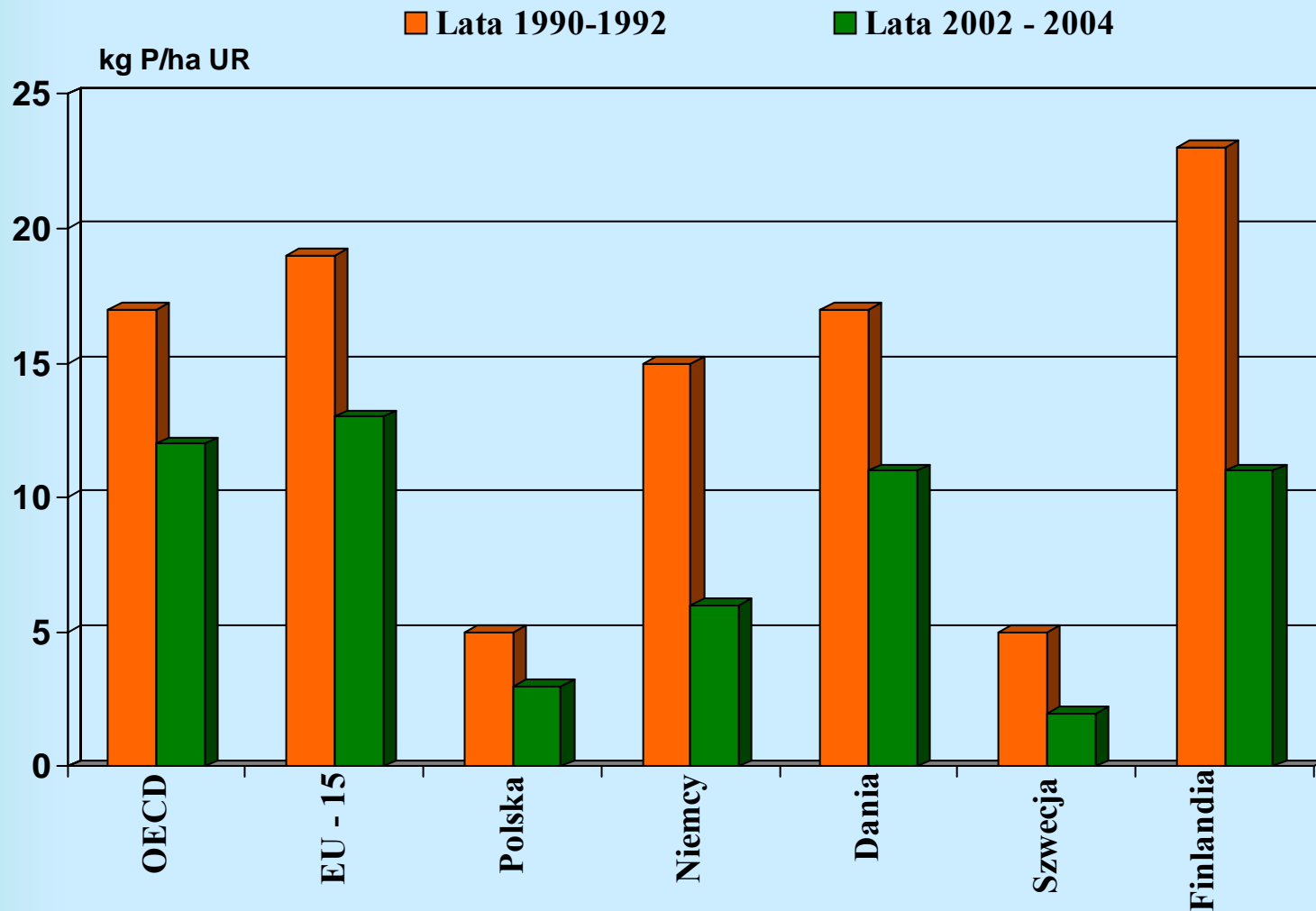
Opad atmosferyczny – na poziomie $17 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR wg PIOŚ

Straty gazowe ulatniającego się amoniaku i tlenków azotu – na poziomie 15% ilości N w nawozach naturalnych



Saldo bilansu azotu brutto w Polsce i w wybranych krajach nadbałtyckich

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych OECD

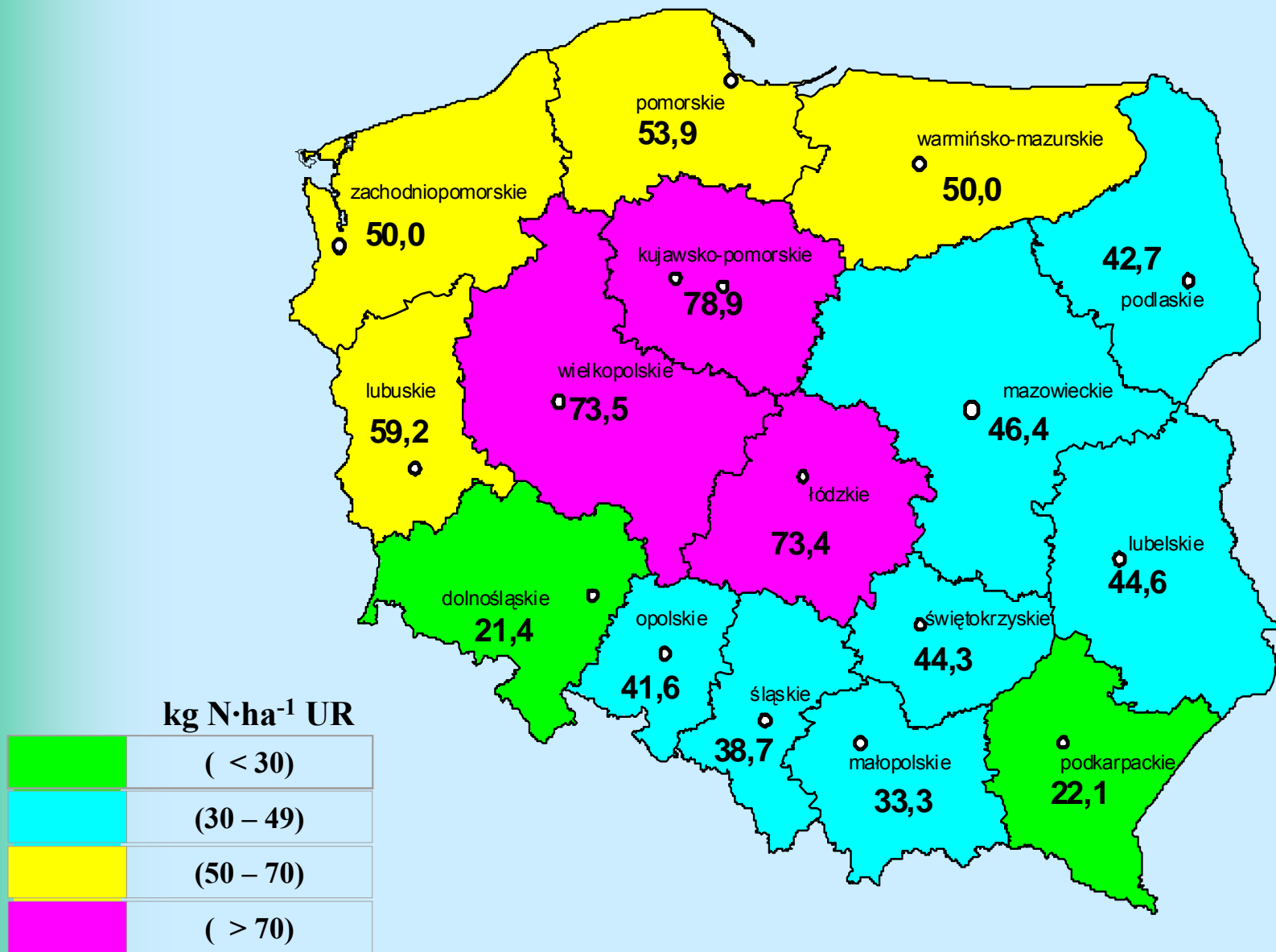


Saldo bilansu fosforu (P) w Polsce i w wybranych krajach nadbałtyckich

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych OECD

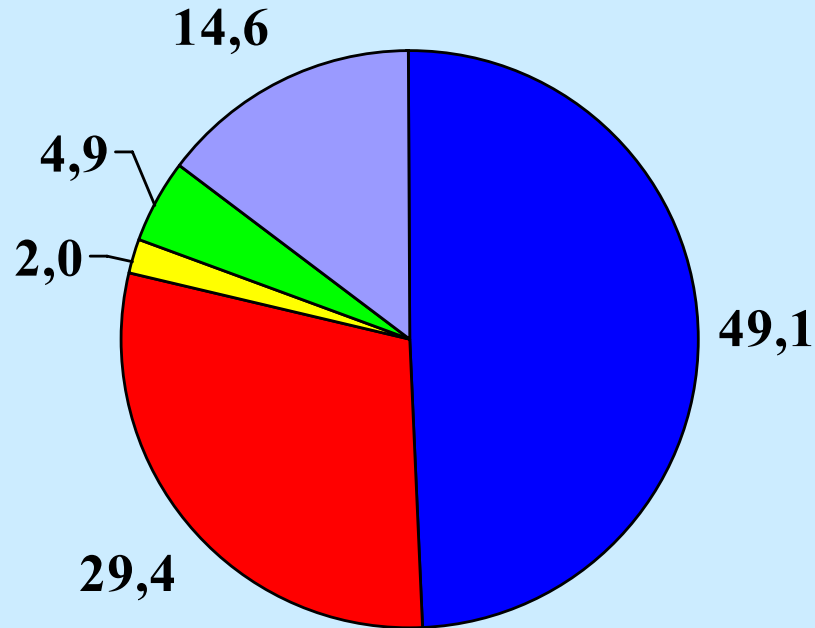
Bilans azotu brutto dla Polski i województw (lata 2002-2007)

Województwo	Wielkości globalne (całkowite) w tys. t N			Wielkości jednostkowe kg N·ha ⁻¹ UR	Efektywność wykorzystania (odpływ/dopływ)
	wnoszenie (dopływ)	wyniesienie (odpływ)	różnica (saldo)		
Kujawsko-pomorskie	167	83	84	78,9	50,0
Wielkopolskie	271	139	132	73,5	51,4
Łódzkie	148	67	81	73,4	45,5
Lubuskie	51	23	28	59,2	44,6
Pomorskie	94	51	43	53,9	54,4
Warmińsko-mazurskie	120	68	52	50,0	57,0
Zachodniopomorskie	105	55	50	50,0	52,5
Mazowieckie	229	130	99	46,4	56,6
Lubelskie	159	93	66	44,6	58,1
Świętokrzyskie	60	34	26	44,3	56,2
Podlaskie	128	81	47	42,7	63,2
Opolskie	72	49	23	41,6	67,9
Śląskie	50	31	19	38,7	62,1
Małopolskie	73	49	24	33,3	66,8
Podkarpackie	60	43	17	22,1	71,9
Dolnośląskie	91	70	21	21,4	76,7
Polska	1880	1063	817	50,6	56,6



**Nadwyżki bilansowe azotu brutto (N) w województwach Polski,
średnia dla lat 2002-2007**

Źródło: Opracowanie własne



■ Nawozy mineralne

■ Nawozy naturalne

■ Materiał siewny

■ Biologiczne wiązanie

■ Opad atmosferyczny

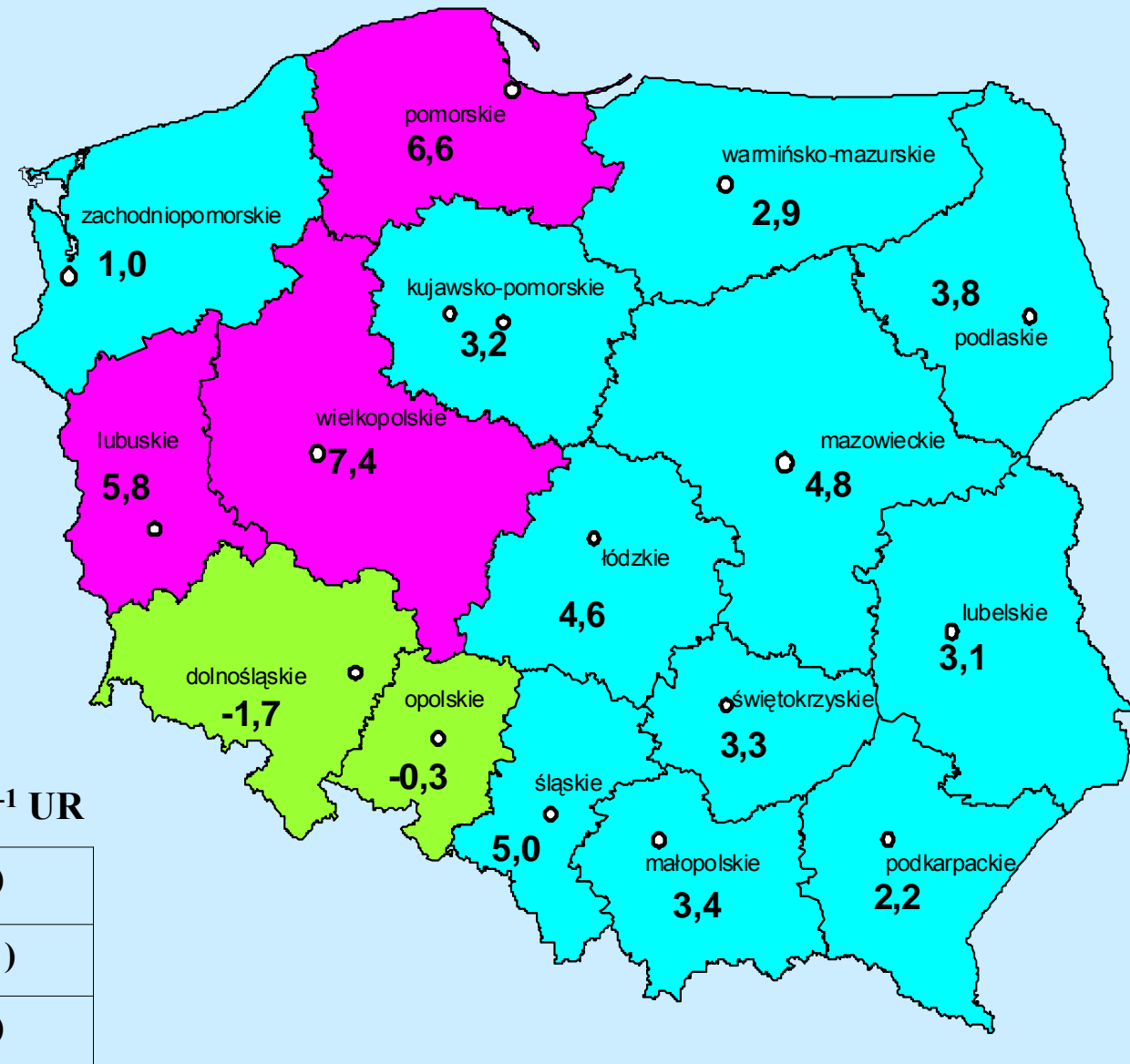
**Struktura (%) przychodowej strony bilansu azotu brutto (wnoszenia)
w Polsce (lata 2002-2007)**

Bilans azotu brutto dla głównych zlewni rzek Polski (lata 2002-2007)

Zlewnia rzek	Wielkości globalne (całkowite) w tys. t N			Wielkości jednostkowe kg N·ha ⁻¹ UR	Efektywność wykorzystania (odpływ/dopływ)
	wnoszenie (dopływ)	wyniesienie (odpływ)	różnica (saldo)		
Wisły	1005	578	427	47,3	57,6
Odry	686	383	303	55,5	55,8
Przymorza (wpływające bezpośrednio do Bałtyku)	94	50	44	51,8	53,4
Przymorza (wpływające do Zalewu Wiślanego)	73	41	32	50,7	56,6
Niemna	15	9	6	42,7	63,2
Razem zlewnie rzek dostarczających wody do Bałtyku	1875	1060	815	50,7	56,0
Inne rzeki	5	3	2	26,9	70,8
Polska	1880	1063	817	50,6	56,6

Bilans fosforu (P) dla Polski i województw (lata 2002-2007)

Województwo	Wielkości globalne (całkowite) w tys. t P			Wielkości jednostkowe kg P·ha ⁻¹ UR	Efektywność wykorzystania (odpływ/dopływ)
	wnoszenie (dopływ)	wyniesienie (odpływ)	różnica (saldo)		
Wielkopolskie	43	30	13	7,4	69,0
Pomorskie	15	10	5	6,6	65,4
Lubuskie	7	4	3	5,8	62,2
Śląskie	8	6	2	5,0	70,9
Mazowieckie	36	26	10	4,8	71,6
Łódzkie	20	15	5	4,6	74,1
Podlaskie	18	14	4	3,8	77,5
Małopolskie	12	9	3	3,4	78,0
Świętokrzyskie	9	7	2	3,3	78,3
Kujawsko-pomorskie	21	18	3	3,2	84,3
Lubelskie	24	19	5	3,1	80,8
Warmińsko-mazurskie	15	12	3	2,9	80,7
Podkarpackie	10	8	2	2,2	82,5
Zachodniopomorskie	12	11	1	1,0	91,5
Opolskie	11	11	0	-0,3	100,9
Dolnośląskie	13	15	-2	-1,7	112,6
Polska	276	216	60	3,5	78,3



kg P·ha⁻¹ UR

	(< 0)
	(0 – 5)
	(> 5)

**Nadwyżki i deficyty bilansowe fosforu (P) w województwach Polski,
średnia dla lat 2002-2007**

Źródło: Opracowanie własne

Bilans fosforu (P) dla głównych zlewni rzek Polski (lata 2002-2007)

Zlewnia rzek	Wielkości globalne (całkowite) w tys. t P			Wielkości jednostkowe kg P·ha ⁻¹ UR	Efektywność wykorzystania (odpływ/dopływ)
	wnoszenie (dopływ)	wyniesienie (odpływ)	różnica (saldo)		
Wisły	149	115	34	3,8	77,1
Odry	101	81	20	3,7	80,4
Przymorza (wpływające bezpośrednio do Bałtyku)	15	11	4	3,8	76,3
Przymorza (wpływające do Zalewu Wiślanego)	10	8	2	3,6	77,4
Niemna	2	1,7	0,5	3,3	77,5
Razem zlewnie rzek dostarczających wody do Bałtyku	275	215	60	3,7	78,1
Inne rzeki	1	1	0,1	1,6	88,7
Polska	276	216	60	3,5	78,3

Podsumowanie (wnioski)

1. Polska z nadwyżką $50,6 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ UR oraz $3,5 \text{ kg P}\cdot\text{ha}^{-1}$ UR należy do grupy krajów o najniższych saldach bilansu azotu i fosforu. Wyższe salda są notowane w wybranych do porównań krajach nadbałtyckich należących do OECD i UE, a szczególnie z intensywnym rolnictwem tj. Niemcy i Dania.
2. Największe nadwyżki bilansowe tego składnika w Polsce (ponad $70 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$), wskazujące na potencjalne zagrożenia środowiskowe, stwierdza się w ostatnich latach w województwach: kujawsko-pomorskim, łódzkim oraz wielkopolskim. Natomiast najmniejsze, nie przekraczające $25 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ UR, występują w województwie dolnośląskim i podkarpackim.
3. Generalnie najwyższe dodatnie salda bilansu azotu brutto stwierdza się na obszarze obejmującym zlewnie Odry i Przymorza.

Wnioski cd..

5. Najwyższe saldo bilansu fosforu ($7,4 \text{ kg P}\cdot\text{ha}^{-1} \text{ UR}$) odnotowuje się w województwie wielkopolskim, podczas gdy deficyt bilansowy składnika wynoszący $-1,7$ oraz $-0,3 \text{ kg P}\cdot\text{ha}^{-1} \text{ UR}$ występuje odpowiednio w województwie dolnośląskim i opolskim. Ocena gospodarowania fosforem na szczeblu województw wskazuje na istnienie ewentualnych zagrożeń wynikających zarówno z nadmiarów jak i niedoborów.
6. Nie stwierdzono znaczącego zróżnicowania salda bilansu fosforu brutto na poziomie największych zlewni rzek w Polsce, nieprzekraczającego poziomu $4 \text{ kg P}\cdot\text{ha}^{-1} \text{ UR}$.
7. Poszczególne wartości liczbowe elementów bilansów azotu i fosforu potwierdzają duże zróżnicowanie regionalne polskiego rolnictwa, mające podłoże zarówno w warunkach klimatyczno-glebowych, a głównie w poziomie techniczno-organizacyjnym i ekonomicznym.

Dziękuję za uwagę