


Uwarunkowania Prawne, ekonomiczno-organizacyjnie i przyrodnicze wykorzystania osadów ściekowych w rolnictwie – czy można pokonać istniejące bariery ?

Prof. Dr hab. Inż. Tomasz Stuczyński

# *Identyfikacja problemów*

- ▶ brak kompleksowego systemu gospodarki osadami
  - ▶ brak jednoznacznych definicji: „przeróbki osadów”, „stabilizacji osadów”
  - ▶ zbyt ogólne wymagania dotyczące wskazania sposobu zagospodarowania osadów ściekowych w operacie wodno-prawnym
  - ▶ niewystarczająca ilość instalacji do końcowego unieszkodliwiania osadów ściekowych
  - ▶ Zbyt małe dopuszczalne dawki osadów
  - ▶ Brak możliwości krótkotrwałego przechowania przy rolniczym stosowaniu, ze względu na warunki meteorologiczne i agrotechniczne
- 

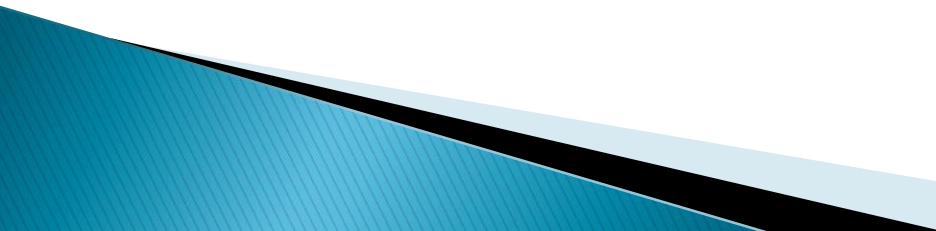
# SKALA ZJAWISKA

## ROCZNA ILOŚĆ OSADÓW WYTWARZANYCH W OCZYSZCZALNIACH KOMUNALNYCH

556 000 Mg s.m./rok (KPGO 2022)

w tym na terenie województwa śląskiego:

ok 63 000 Mg s.m./rok (WPGO 2022)

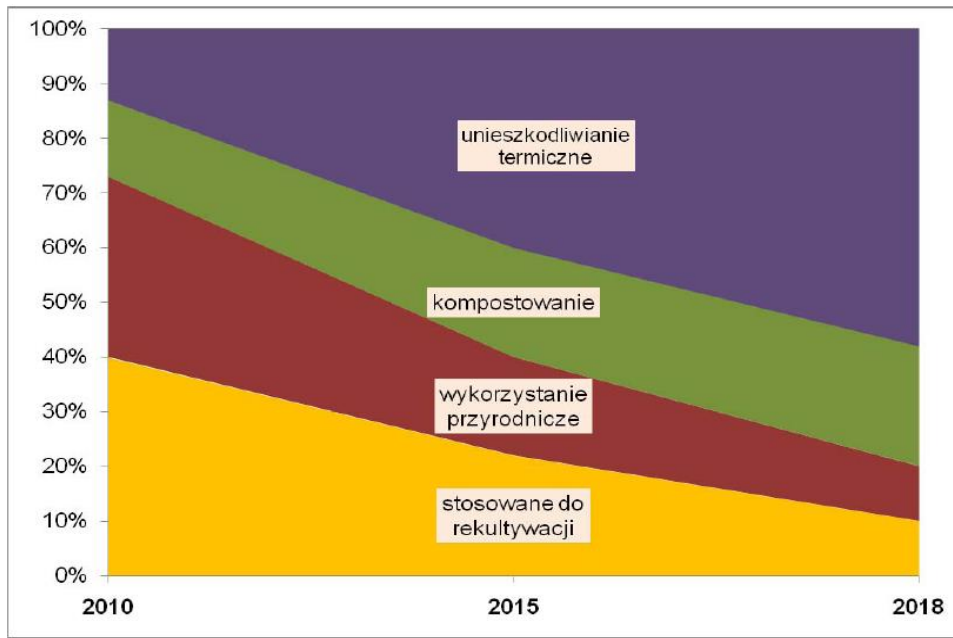


# Sposoby postępowania z osadami ściekowymi w 2014r. wg KPGO 2022

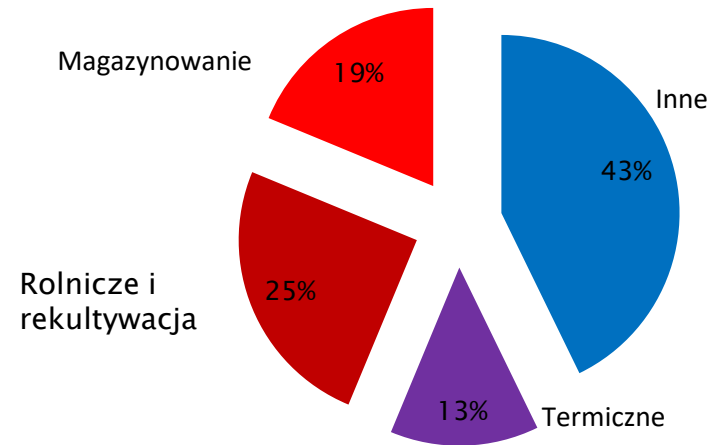
- ▶ Stosowanie w rolnictwie 19 %
- ▶ Rekultywacja terenu 4%
- ▶ Przekształcenie termiczne 15%
- ▶ Uprawy roślin (kompost) 8%
- ▶ Składowanie 6%
- ▶ Magazynowanie 40%

# Niepewność danych i prognoz dotyczących osadów

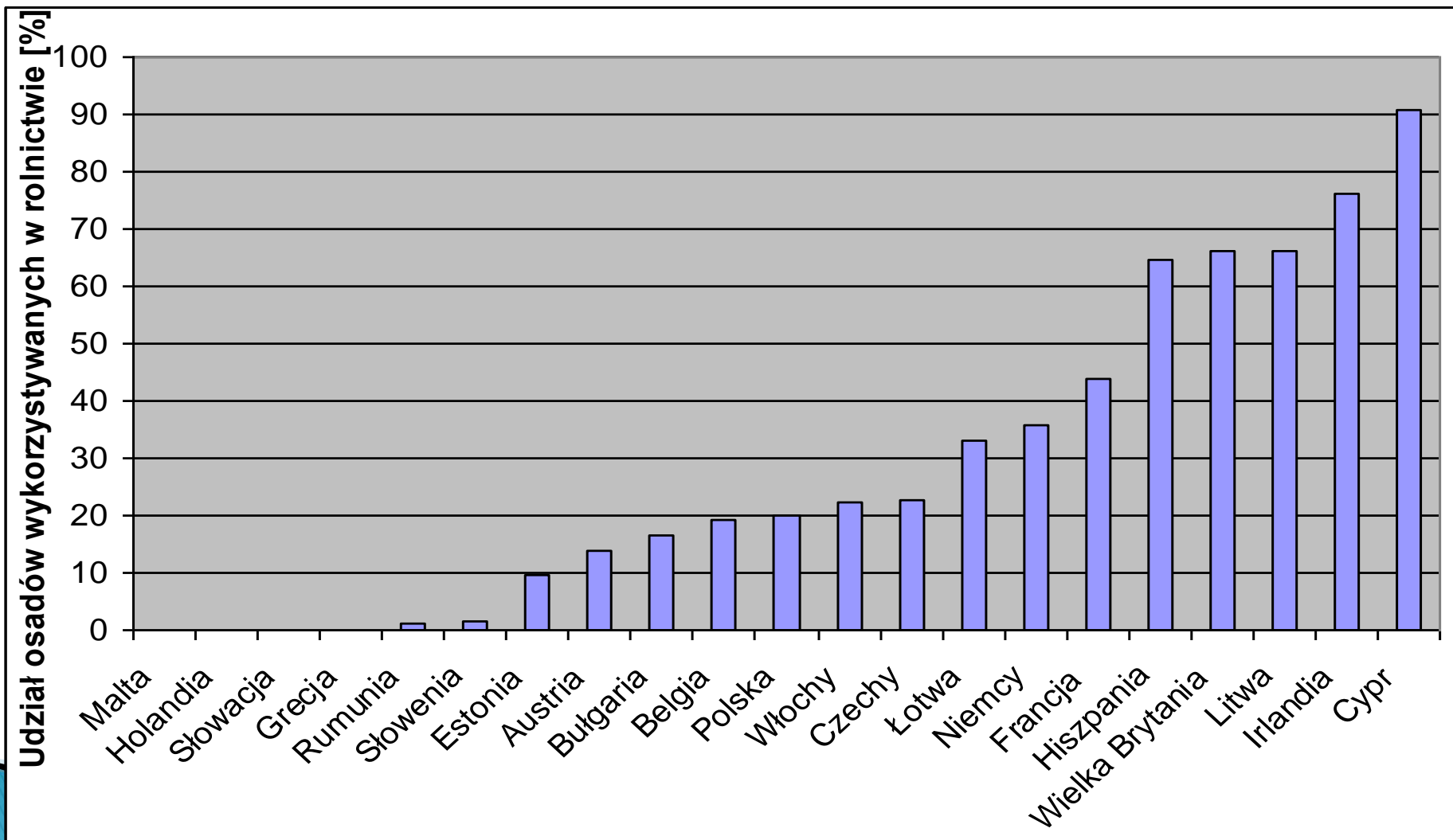
Prognoza zmian struktury wykorzystania osadów ściekowych w Polsce do roku 2018 (dane Krajowego Programu Gospodarki Odpadami 2010)



Ilość osadów ściekowych zagospodarowanych w 2013 roku - dane GUS **ogółem wytworzonych - 540 292,0 Mg s.m./rok**



# Udział osadów wykorzystywanych w rolnictwie w stosunku do całkowitej ich produkcji w różnych krajach Europy - wartości przeciętne z lat 2003-2007 (Eurostat, 2009)



# Wartość biologiczna osadów

- ▶ Skład mineralny i organiczny osadów z komunalnych oczyszczalni ścieków jest zbliżony do glebowej substancji organicznej, zwanej próchnicą .
- ▶ Przywracanie glebie składników zgromadzonych w osadach ściekowych jest właściwe nie tylko z gospodarczego punktu widzenia, lecz także niezbędne do zachowania i odtwarzania ekologicznej równowagi.
- ▶ Wykorzystanie osadów ściekowych w rolnictwie i rekultywacji jest ciągle najbardziej racjonalnym kierunkiem zagospodarowania – tak z ekonomicznego i przyrodniczego punktu widzenia.

# Strategia dla osadów ?

- ▶ W 2014 r zespół prof. Januarego Bienia wykonał ekspertyzę, która będzie stanowić materiał bazowy do opracowania strategii postępowania z komunalnymi osadami ściekowymi na lata 2014–2020”.
- ▶ Autorzy dokumentu zwracają uwagę na problem zagospodarowania osadów od stycznia 2016 r.
- ▶ Ich zdaniem, jedynymi możliwościami końcowego zagospodarowania nieprzetworzonych osadów stają się obecnie termiczne przekształcanie lub przyrodnicze wykorzystanie.
- ▶ Prace nad dokumentem zostały zakończone w grudniu 2014 r., jednak obecnie nie wiadomo, na jakim etapie jest przygotowywana strategia i czy w ogóle powstanie.
- ▶ Próbę uporządkowania sytuacji osadowej w Polsce podjęła także Izba Gospodarcza „Wodociągi Polskie”, wydając publikację „Modelowe rozwiązania w gospodarce osadowej”. IGWP nie zgadza się ze wszystkimi tezami strategii przygotowanej przez zespół prof. Bienia.
- ▶ – *W opracowaniu tym stawia się na metody termiczne (spalanie i suszenie), które są najdroższe. IGWP uważa natomiast, że część strumienia osadowego niezanieczyszczona metalami ciężkimi powinna trafiać do gleby (bezpośrednio lub poprzez kompostowanie).*



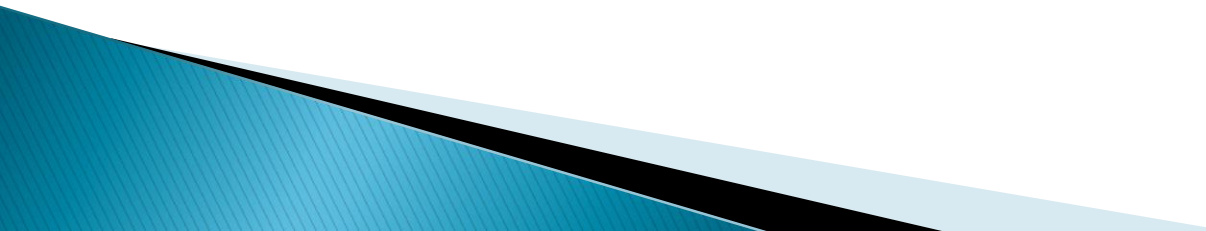
# Problemy bezpośredniego wykorzystania osadów w rolnictwie i rekultywacji

- ▶ Odory – negatywny odbiór społeczny
- ▶ Powszechne przekonanie o szkodliwości osadów dla środowiska
- ▶ Uwodnienie
- ▶ zawartość metali ciężkich
- ▶ występowanie patogenów
- ▶ Brak odpowiedniej dokumentacji dotyczącej miejsc i dawek, analiz gleb – przejrzystość gospodarki
- ▶ Brak działań edukacyjnych i demonstracyjnych sektora komunalnego – prezentujące osady jako zasób a nie odpad
- ▶ Znikomy udział sektora komunalnego w legislacji
- ▶ Kryteria typowania obszarów do rolniczego stosowania: niska gęstość zaludnienia, przeciętna powierzchnia gospodarstw większa od średniej, gleby wolne od zanieczyszczeń

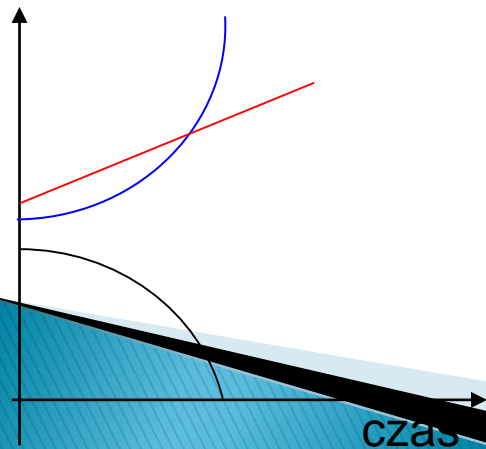
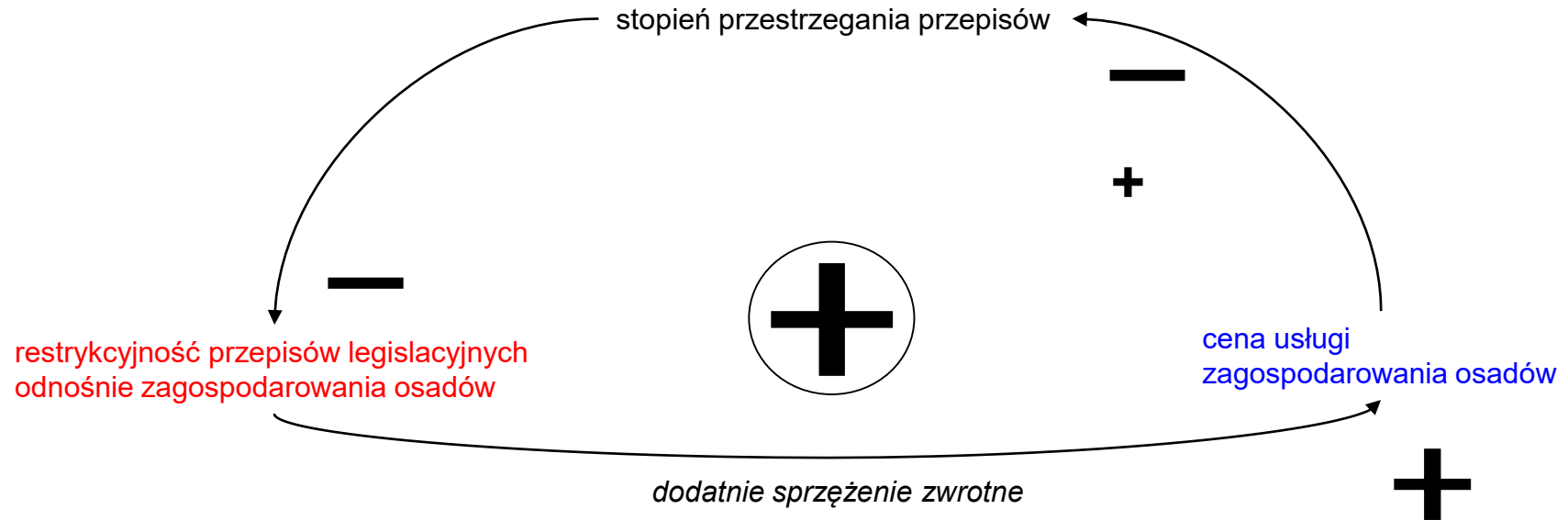
# Pozytywne postrzeganie osadów ściekowych

- ▶ Z punktu widzenia mieszkańców jest to wynik bytowania człowieka
- ▶ Z punktu widzenia oczyszczalni jest to efekt prowadzenia działalności gospodarczej
- ▶ Pozytywne cechy osadu ściekowego to:
  - wartość energetyczna
  - wartość biologiczna

# Problemem są zaszłości:

- ▶ Brak, przez lata, działań w kierunku wdrażania rozwiązań służących zagospodarowaniu osadów ściekowych. Problemem było składowanie osadów ściekowych na składowisku.
  - ▶ Problemem było i jest brak właściwego ustabilizowania osadów ściekowych.
  - ▶ Problemem było i jest rolnicze wykorzystanie osadów ściekowych niedostatecznie ustabilizowanych.
  - ▶ Problemem technicznym są zbyt małe dawki osadów trudne do aplikacji w praktyce.
- 

# Wzrost restrykcji prawa krajowego ? Konieczność stawiania większych wymagań odbiorcom



# Osady nie spełniające kryteriów wg badań własnych 3953 próbki.

Salmonella

9%

Pasożyty

0,50%

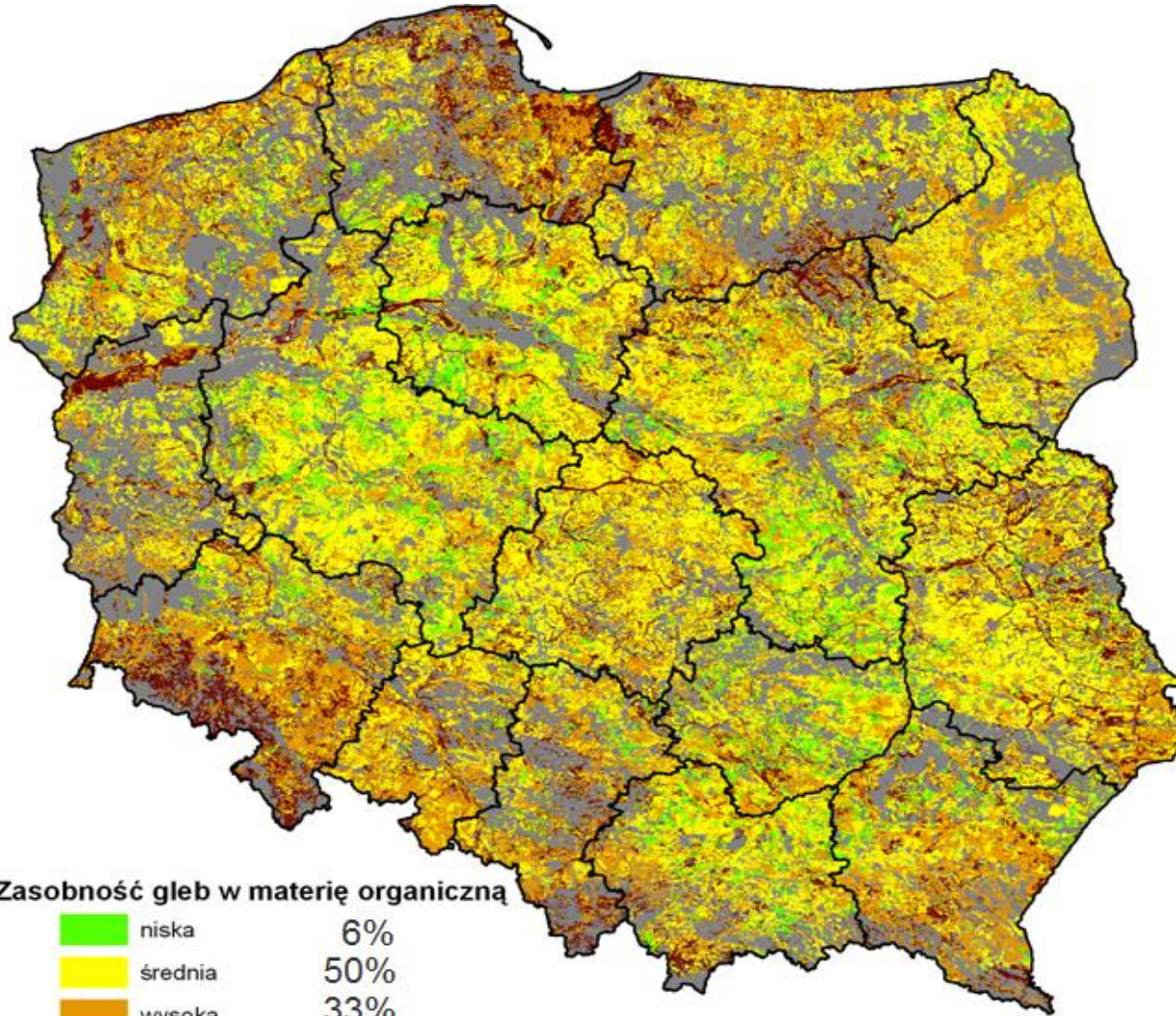
Metale

2%

# Materia organiczna w glebach

- ▶ Stanowi mieszaninę różnych związków organicznych wytworzonych przez rośliny faunę glebową, i drobnoustroje
- ▶ W skład materii organicznej wchodzi próchnica będąca mieszaniną wielkocząsteczkowych związków organicznych wytworzonych przez drobnoustroje
- ▶ Ilość i jakość próchnicy w glebach decyduje o równowadze procesów glebowych i odporności gleb na degradację.
- ▶ Próchnica odpowiada za strukturę gleb, retencje wody, aktywność biologiczną, dostępność wielu składników,
- ▶ Glebowa materia organiczna gleb i materia organiczna osadów wykazują wiele podobieństw.
- ▶ Spadek zawartości próchnicy w glebach powoduje ograniczenie ich funkcji w tym potencjału plonotwórczego – jest jednym z najpoważniejszych zagrożeń dla utrzymania produktywności gleb w Polsce i w Europie.

# Materia organiczna gleb w Polsce



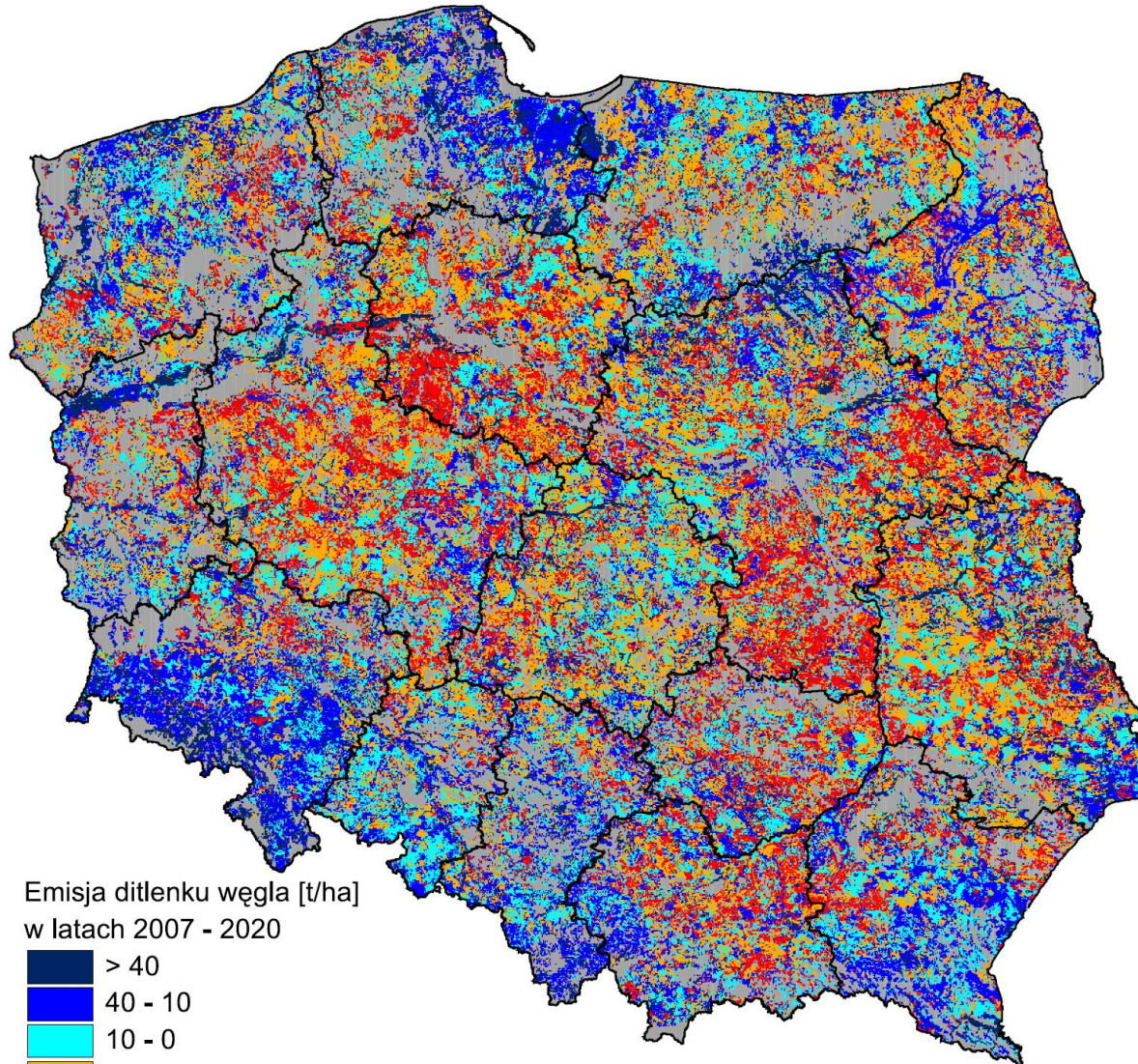
Zasobność gleb w materię organiczną

	niska	6%
	średnia	50%
	wysoka	33%
	bardzo wysoka	11%
	obszary nieklasyfikowane	

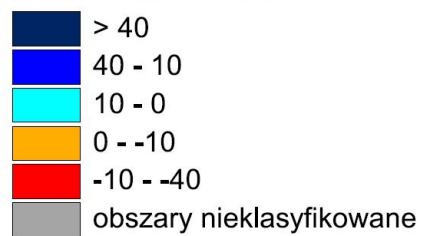
śr = 2.2%

**Śr. MChG = 1,97%**

# Prognozowana emisja CO<sub>2</sub> z gleb w latach 2007–2020 [t/h] – straty węgla z gleb w wyniku mineralizacji próchnicy



Emisja ditlenku węgla [t/ha]  
w latach 2007 - 2020





## Straty węgla z gleb w wyniku mineralizacji i emisji CO<sub>2</sub> w latach 2007–2020

Województwo	Emisja CO <sub>2</sub> [1000 t]	Emisja CO <sub>2</sub> [t/ha]
dolnośląskie	22271	16,3031
kujawsko - pomorskie	10001	7,6054
lubelskie	22393	11,742
lubuskie	12811	19,0725
łódzkie	11470	8,0973
małopolskie	3338	3,2306
mazowieckie	20008	7,4626
opolskie	6814	10,2634
podkarpackie	9616	8,2703
podlaskie	6365	4,5176
pomorskie	25259	23,5766
śląskie	8874	12,1762
świętokrzyskie	1797	2,1864
warmińsko - mazurskie	22180	14,2779
wielkopolskie	2778	1,2788
zachodnio - pomorskie	20345	15,4318
Polska razem	206320	

# Materia organiczna gleb w Polsce

Legenda  
Ocena zawartości materii organicznej w glebie

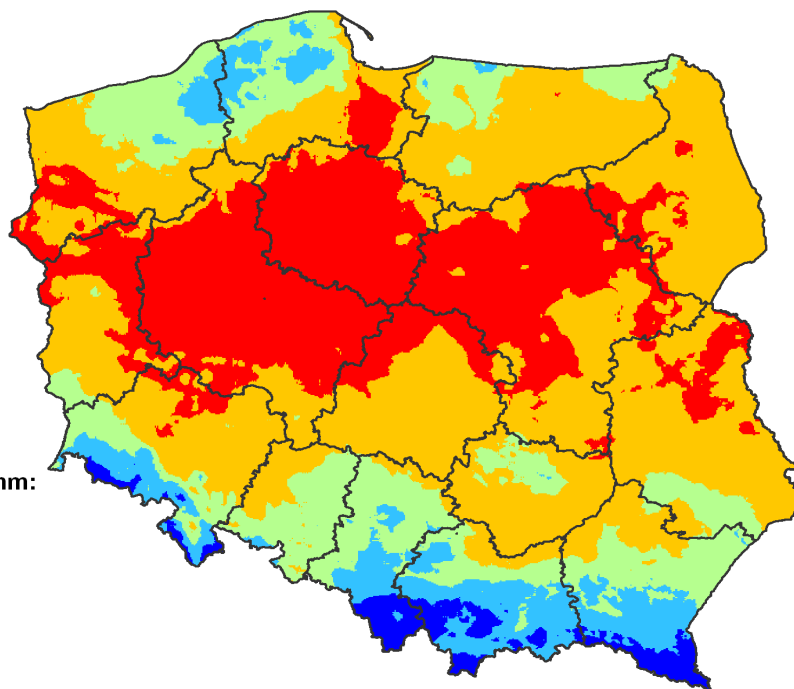
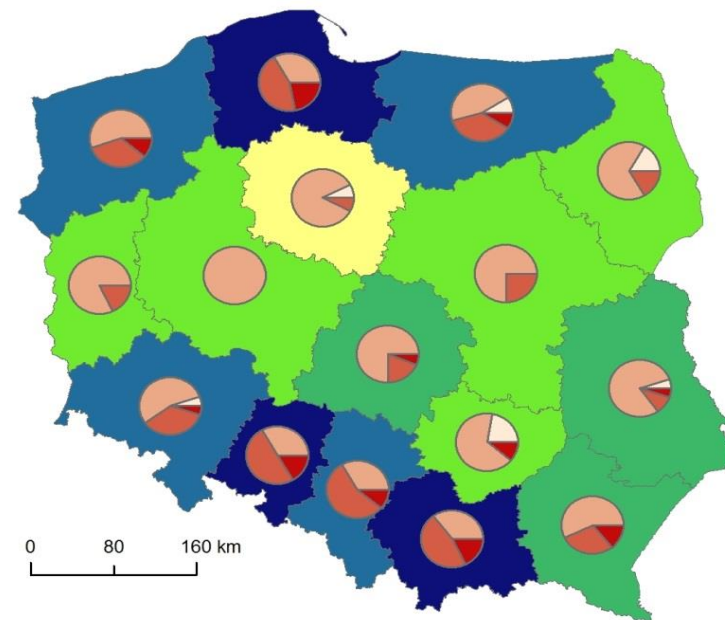


Niska  
Średnia  
Wysoka  
Bardzo wysoka

Średnia % zawartość materii organicznej w glebie

< 1,4  
1,4 - 1,7  
1,8 - 2,1  
2,2 - 2,5  
> 2,5

— Granica województwa

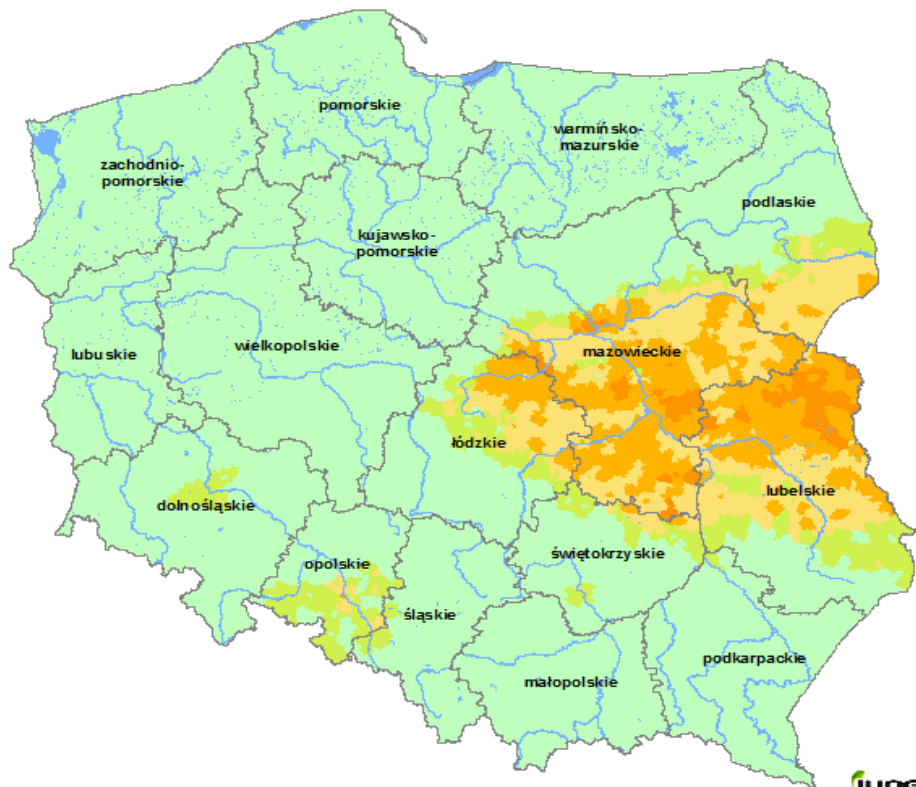


Średni roczny KBW w mm:

>300  
100 - 300  
0 - 100  
-100 - 0  
< -100

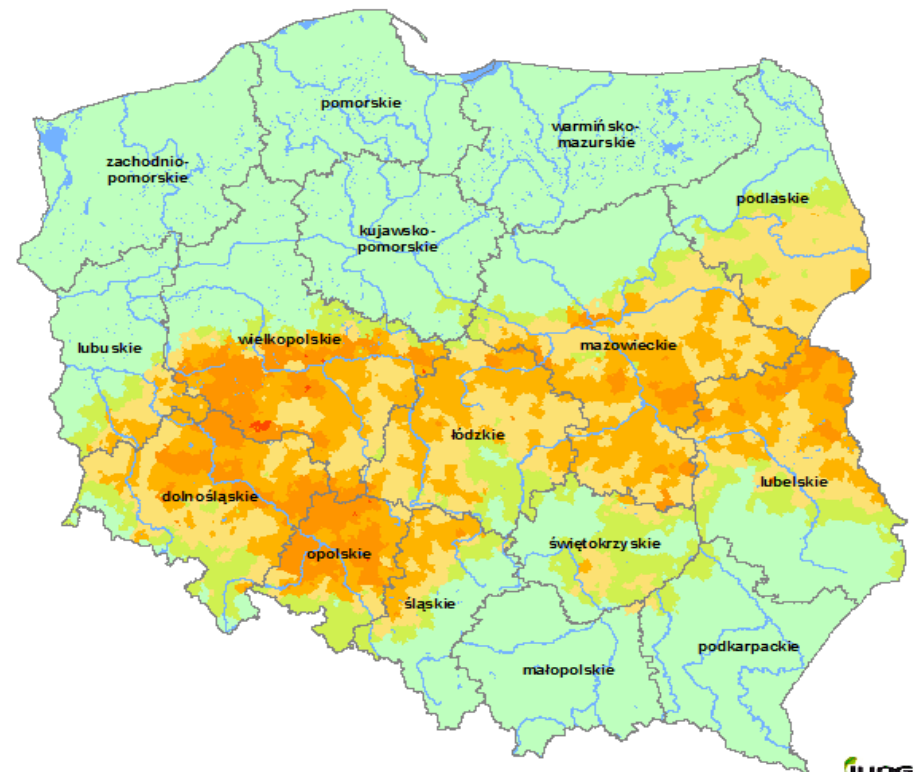
# Ryzyko wystąpienia suszy glebowej

Rok: 2015; okres: 09 (21.VI - 20.VIII) –  
Burak cukrowy



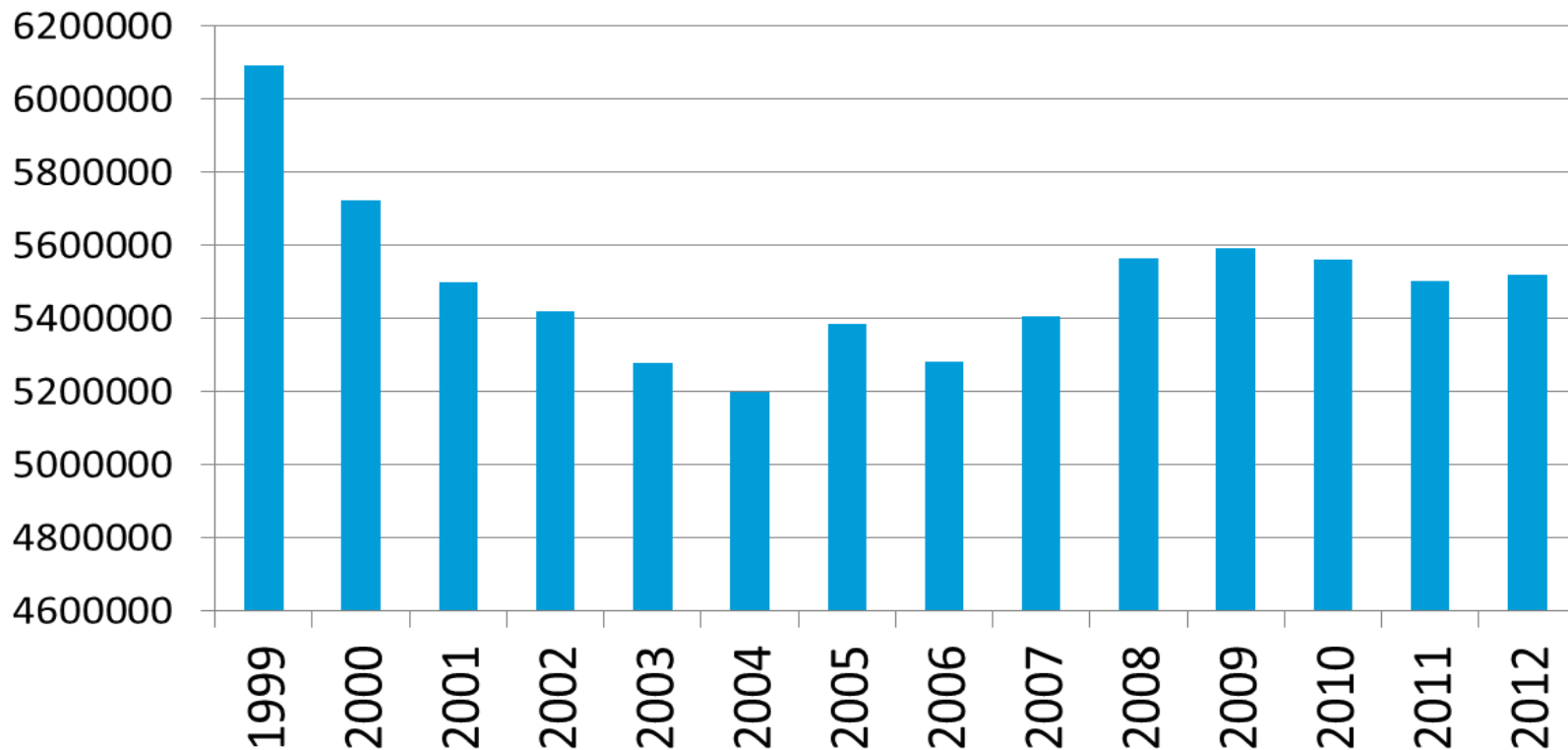
IUNG  
21.08.2015  
Puławy

Rok: 2015; okres: 12 (21.VII - 20.IX) -  
Burak cukrowy



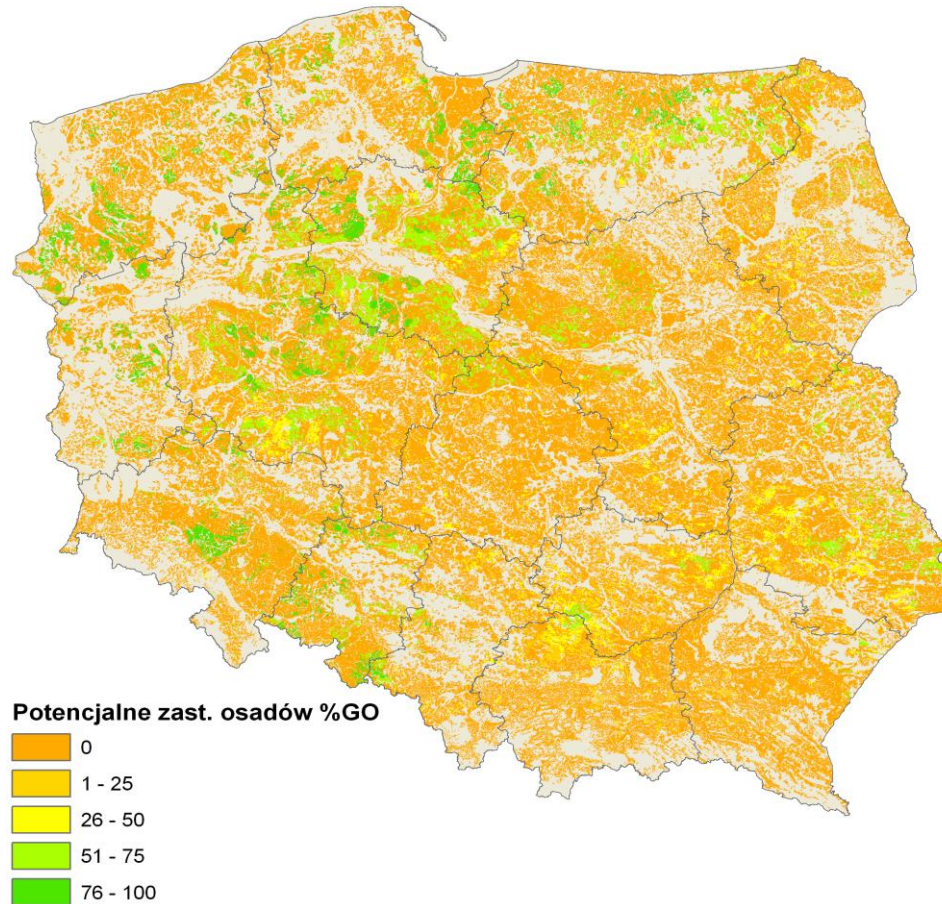
IUNG  
22.09.2015  
Puławy

# Spadek nawożenia organicznego – spadek zawartości próchnicy w glebach



**Pogłowie bydła w Polsce**

# Przestrzenny rozkład gleb o dużym potencjale wykorzystania osadów ściekowych do nawożenia



**Potencjalne obszary zastosowania osadów ściekowych obejmują 8,4% GO w Polsce co stanowi obszar około 0,905 mln ha (GO = zasiewy + uprawy trwałe wg PSR2010 stanowią 10,826 mln ha)**

# Straty przyrodnicze wynikające ze spalania osadów

- ▶ Spalenie całej rocznej produkcji osadów spowodowałoby emisje CO<sub>2</sub> na poziomie 200 tys. ton
- ▶ Z drugiej zaś strony zasoby węgla w osadach z rocznej produkcji mogłyby podnieść zawartość próchnicy w glebach o 10% na ponad 100 tys ha.
- ▶ Materia organiczna osadów co do zasady winna być zwracana do obiegu glebowej materii organicznej, zawiera bowiem składniki wyniesione z gleb przez rośliny.
- ▶ Zasoby azotu i fosforu w osadach mogą zaspokoić potrzeby nawozowe na powierzchni około 70 tys. ha
- ▶ Wartość składników nawozowych w osadach z rocznej produkcji to około 65 mln zł

Lista najbardziej korzystnych praktyk (uprawa roli, zmianowanie, egzogenna materia organiczna) sprzyjających ochronie lub gromadzeniu materii organicznej w glebach obejmuje:

- Dywersyfikacja rotacji roślin
- Rotacja z bobowatymi
- Stosowanie wsiewek
- Rotacja z międzyplonem
- Rotacja z zielonymi nawozami
- Trwałe użytki zielone
- Stosowanie egzogennej materii organicznej**
- Przyorywanie resztek pozbiorowych
- Uprawa bezorkowa i uproszczona

# Potencjalne egzogenne źródła węgla

- ▶ Obornik
- ▶ Osady ściekowe
- ▶ Komposty
- ▶ Biowęgiel
- ▶ Odpad z biogazowni
- ▶ Odpady z przemysłu spożywczego



# UREGULOWANIA PRAWNE

- ▶ Wskaźniki jakościowe jakie muszą spełniać komunalne osady ściekowe dla ich rolniczego wykorzystania określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015 r.
- ▶ Wymogi te zostały ustalone w odniesieniu do takich parametrów, jak:
  - ✓ zawartość pierwiastków śladowych (kadm, ołów, rtęć, nikiel, cynk, miedź, chrom),
  - ✓ obecność bakterii chorobotwórczych (z rodzaju Salmonella)
  - ✓ oraz łączna liczba jaj pasożytów jelitowych (Ascaris spp., Trichuris spp., Toxocara spp.).
- ▶ Ponadto Rozporządzenie wymaga oznaczenia w osadach wilgotności, odczynu, zawartości substancji organicznej, azotu ogólnego, azotu amonowego oraz całkowitej zawartości fosforu, wapnia i magnezu, nie precyzując jednak dla nich liczb granicznych.
- ▶ Precyzuje techniki referencyjne oznaczeń właściwości osadów i gleb oraz wymóg akredytacji

- ✓ Pomimo uregulowań prawnych dotyczących stosowania osadów ściekowych w rolnictwie, istnieje wiele kontrowersji i uprzedzeń ograniczających ich szersze stosowanie.
- ✓ Kontrowersje głównie wynikają z braku pełnej informacji odnośnie korzyści, zagrożeń oraz obecności zanieczyszczeń w osadach ściekowych i ich wpływu na środowisko glebowe, a także braku zrozumienia roli składników osadu (np. Al, Fe, P) w ograniczaniu biodostępności Cd, Pb i innych metali.

**Niezbędne jest wytworzenie lub upowszechnienie nowej wiedzy dla ewentualnej weryfikacji przepisów, w tym np. dopuszczalnych dawek i koniecznych analiz osadów ściekowych przed ich dopuszczeniem do stosowania.**

# Właściwości osadów ściekowych

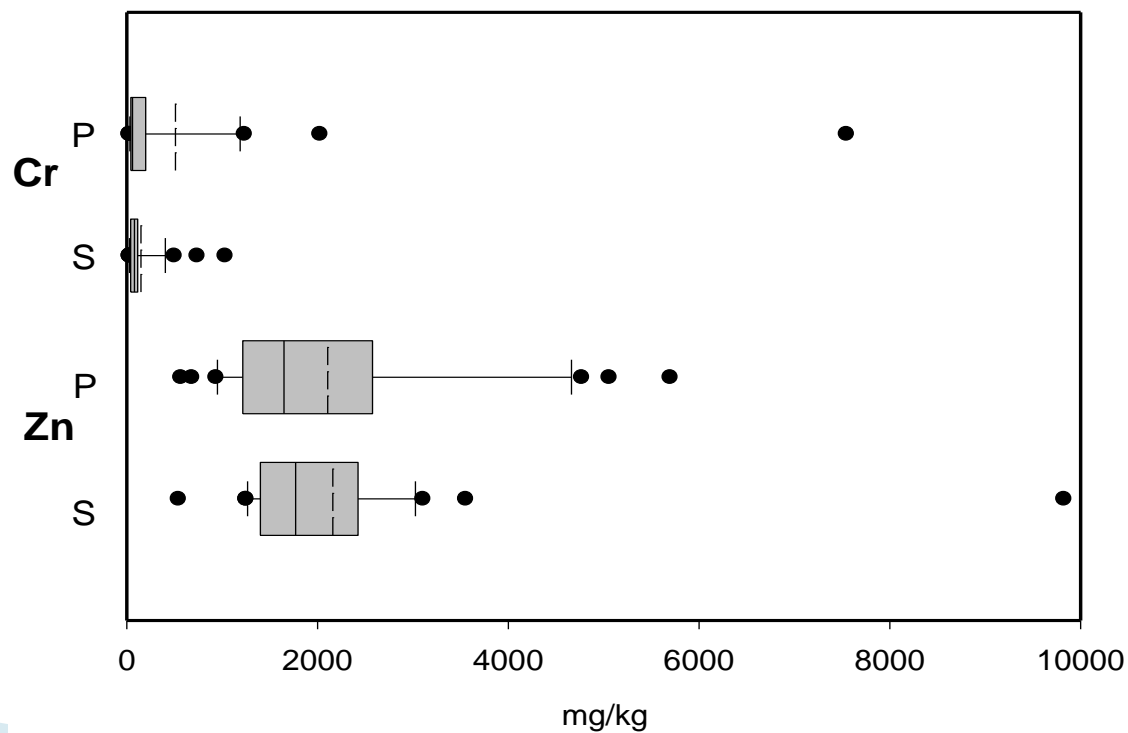
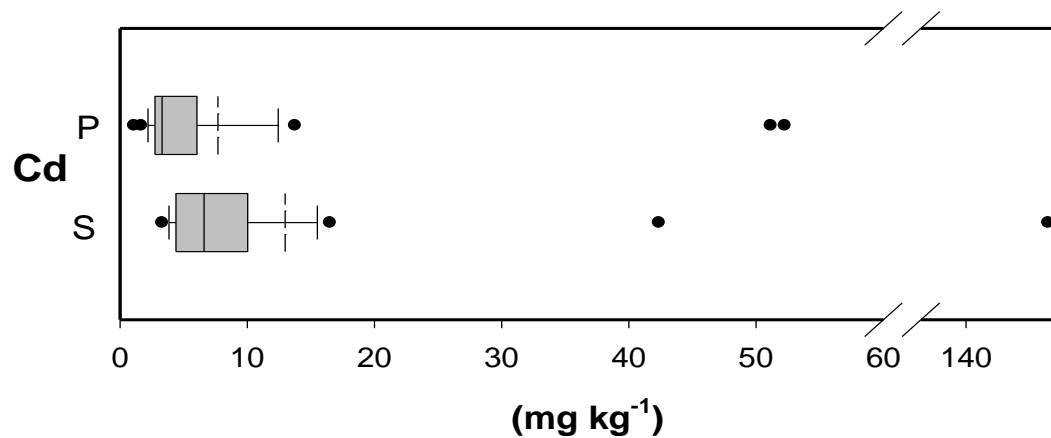
Parametr	Średnia	Zakres	SD (%)
OM – materia organiczna (%)	42.2	13.6 – 65.1	33
Kwasy huminowe (mgC <sub>KH</sub> /100g)	2163	293 – 5385	44
Kwasy fulwowe (mgC <sub>KF</sub> /100g)	3898	404 – 6727	36
pH w H <sub>2</sub> O	6.79	5.7 – 13.4	14
CEC (cmol(+)/kg)	56.3	14.4 – 113.3	42
N - azot (%)	2.61	0.55 – 5.64	49
P - fosfor (%)	1.83	0.14 – 4.08	47
Ca - wapń (%)	3.93	0.81 – 19.9	62
Fe - żelazo (%)	2.67	0.63 – 8.51	60
Mg - magnez (%)	0.58	0.01 – 1.70	73
K - potas (%)	0.25	0.09 – 0.87	57
Na - sód (%)	0.06	0.01 – 0.15	50
Mn - mangan (mg kg <sup>-1</sup> )	539	128 – 1949	68

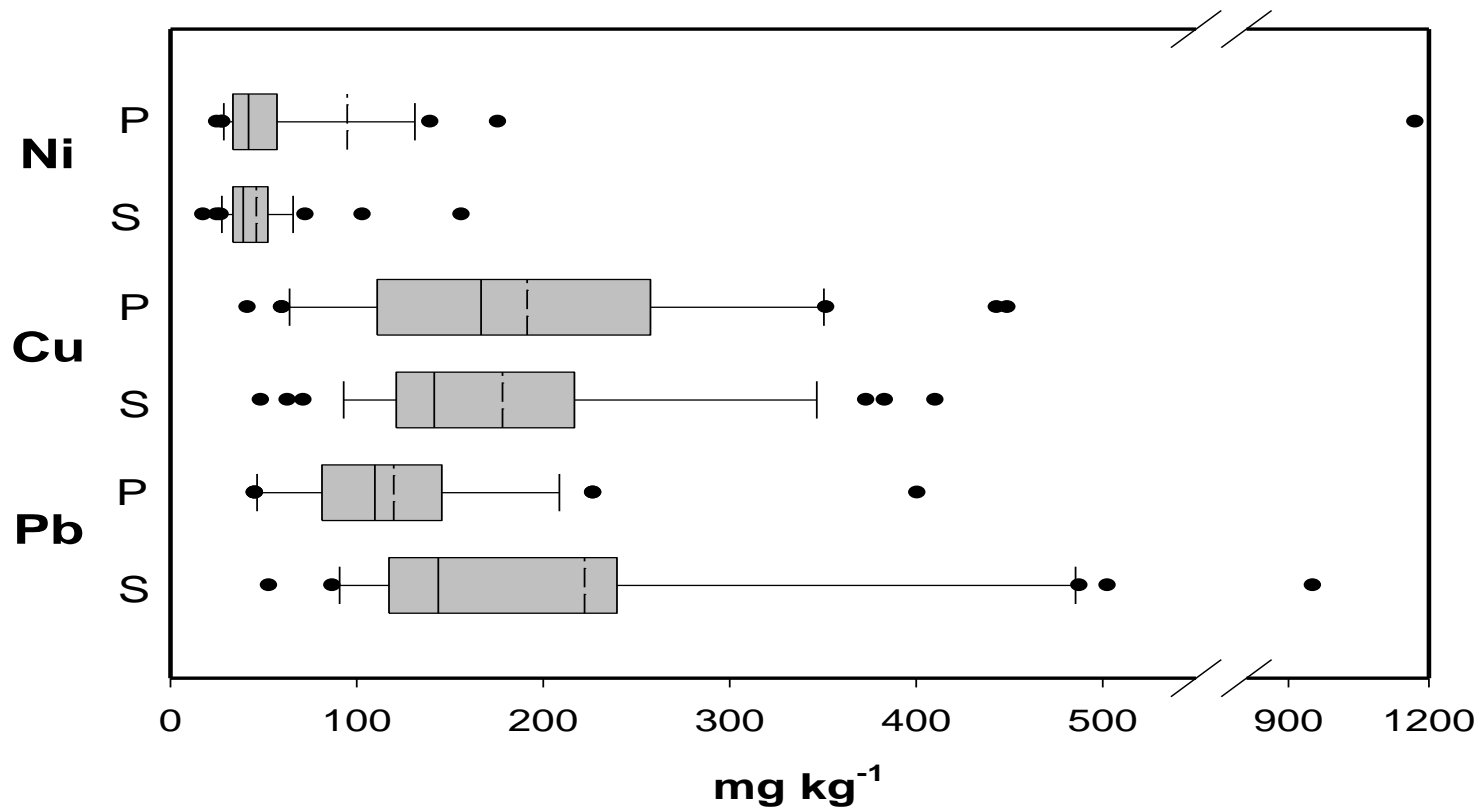
P – grupa referencyjna

*Reference group*

S – grupa śląska

*Silesia group*





P – grupa referencyjna

*Reference group*

S – grupa śląska

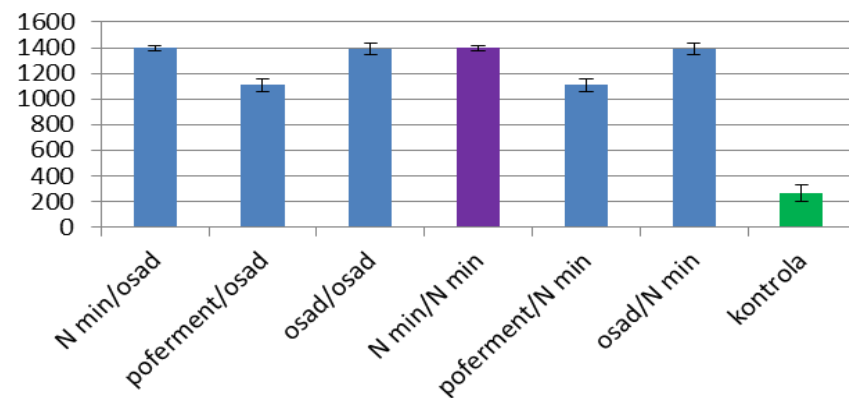
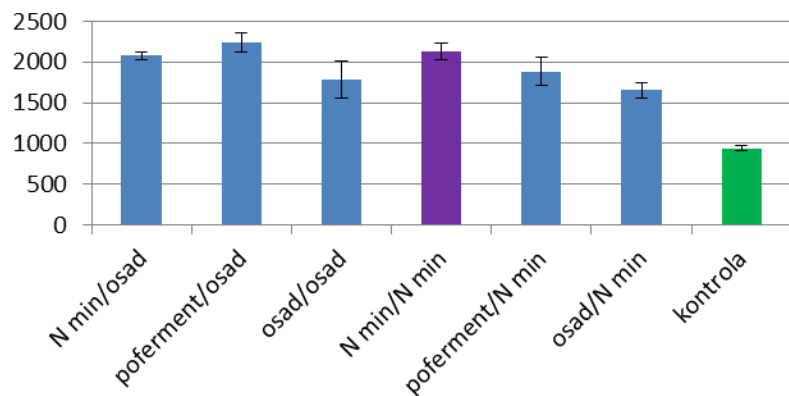
*Silesia group*

## Formy metali w osadach – analiza sekwencyjna

### *Metal forms in biosolids – sequential extraction*

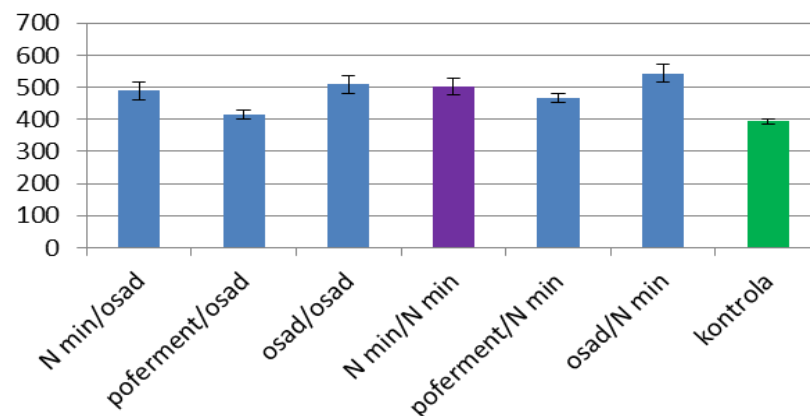
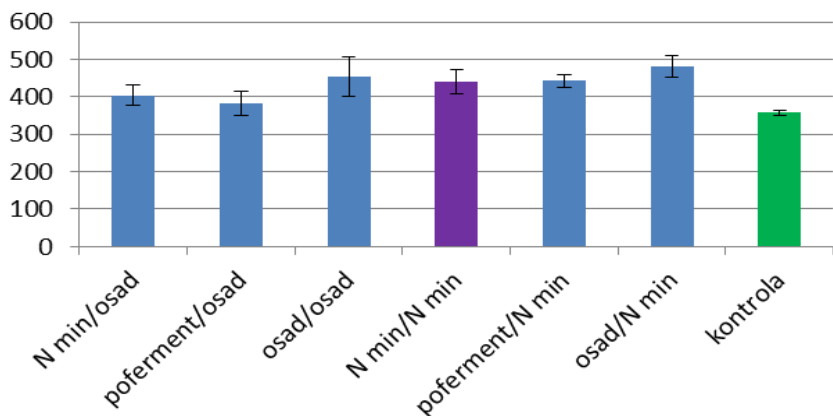
<b>Fracja/fraction</b>	<b>Cd</b>	<b>Zn</b>	<b>Pb</b>	<b>Cu</b>	<b>Ni</b>	<b>Cr</b>
F1 Wymienne/Exch.	16,4 (0,9-48,2)	2,8 (0-15,5)	1,3 (0-17,1)	5,4 (0-64,5)	3,4 (0-26,2)	0,9 (0-9,6)
F2 Węglany/Carbonates	12,2 (1,1-28,7)	12,1 (1,8-27,1)	2,4 (0-12,6)	2,1 (0,1-25,2)	11,7 (2,0-41,9)	0,1 (0-1,3)
F3 Tlenki Fe Mn/Fe Mn oxides	43,0 (8,4-92,8)	55,0 (34,2-85,3)	9,5 (0-69,8)	7,9 (1,0-49,2)	29,1 (1,9-57,2)	14,0 (3,0-61,0)
F4 Organiczna/Organic	8,4 (0-42,2)	15,3 (2,0-37,4)	0,8 (0-13,4)	68,0 (0-89,1)	32,3 (9,5-78,2)	45,3 (2,5-78,3)
F5 Pozostałość/Residue	20,1 (0,8-62,9)	14,8 (3,2-40,4)	86,0 (24,3-99,0)	16,6 (3,3-67,8)	23,5 (3,9-57,0)	39,7 (11,7-83,9)

# Plonowanie roślin w doświadczeniu lizymetrycznym



**Biomasa kukurydzy w doświadczeniu lizymetrycznym w zależności od wariantu nawożenia (g/m<sup>2</sup>)**

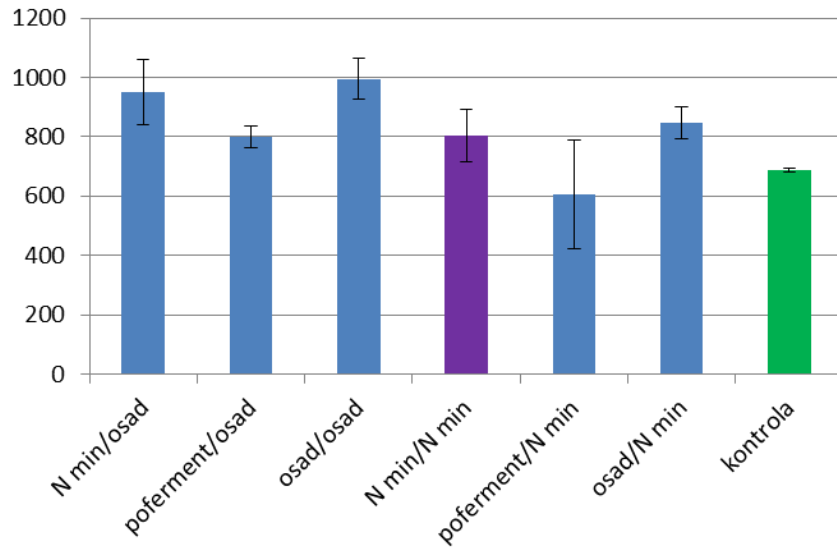
**Plon ziarna kukurydzy w doświadczeniu lizymetrycznym w zależności od wariantu nawożenia (g/m<sup>2</sup>)**



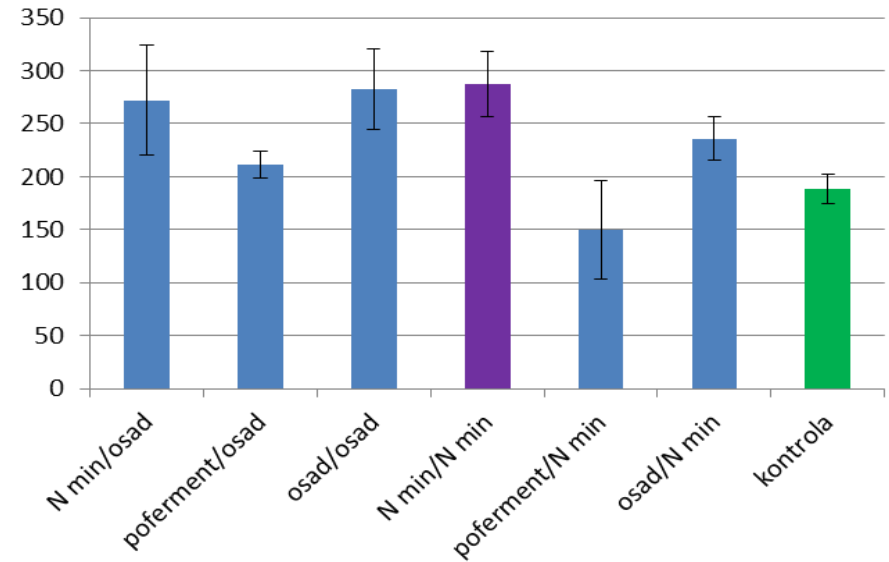
**Plon słomy pszenicy w doświadczeniu lizymetrycznym w zależności od wariantu nawożenia (g/m<sup>2</sup>)**

**Plon ziarna pszenicy w doświadczeniu lizymetrycznym w zależności od wariantu nawożenia (g/m<sup>2</sup>)**

# Plonowanie roślin w doświadczeniu lizymetrycznym



Plon słomy rzepaku w doświadczeniu lizymetrycznym w zależności od wariantu nawożenia (g/m<sup>2</sup>)

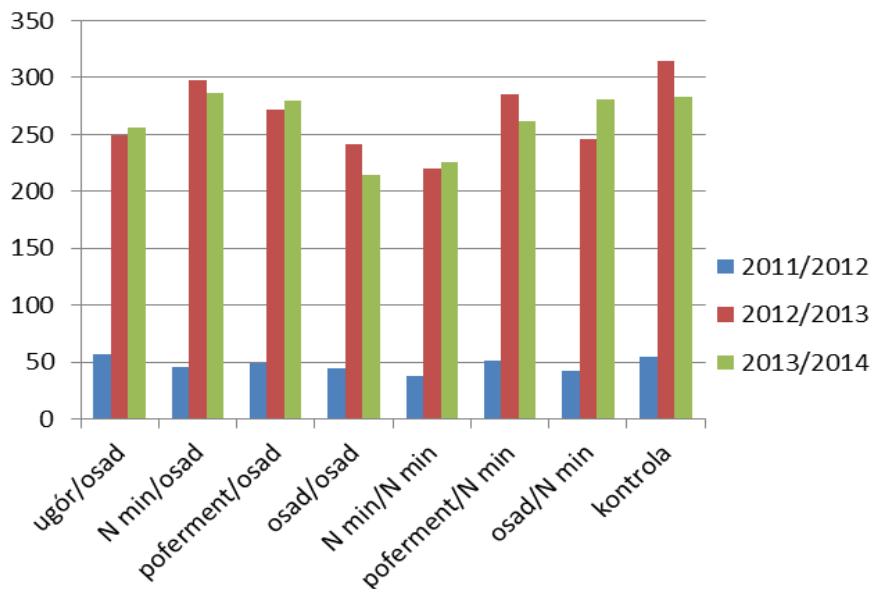


Plon nasion rzepaku w doświadczeniu lizymetrycznym w zależności od wariantu nawożenia (g/m<sup>2</sup>)

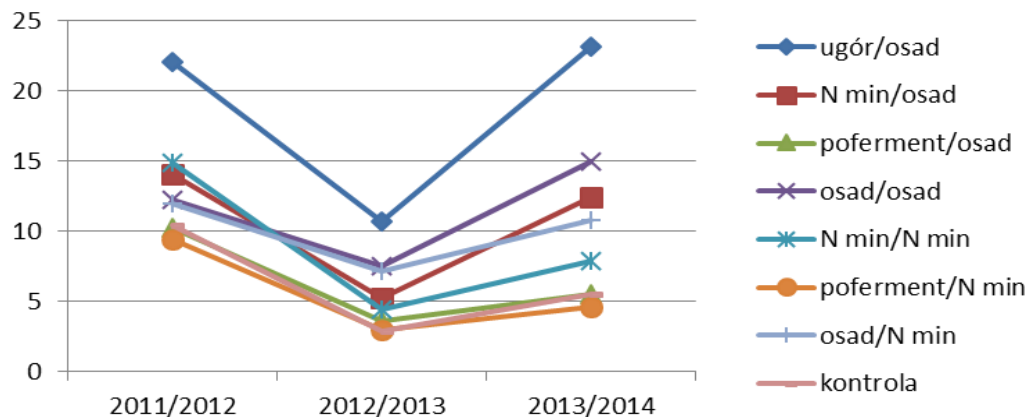


# Wpływ osadów ściekowych na jakość wód gruntowych

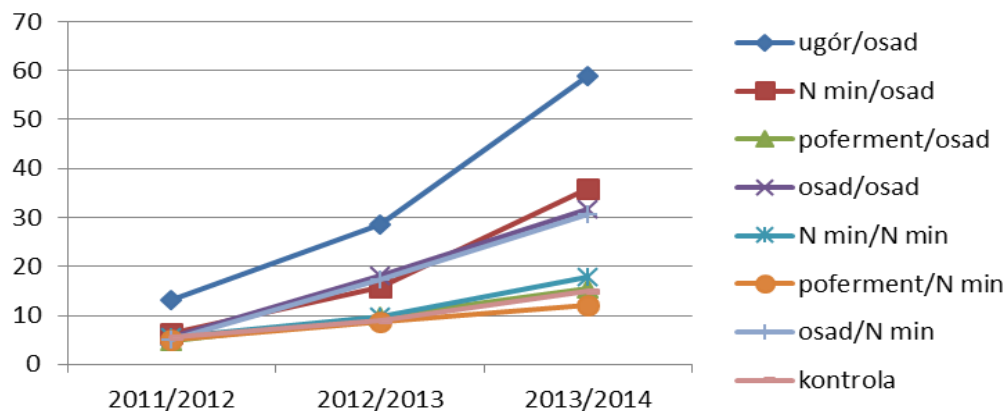
## Azot i fosfor



Roczna suma odcieków w doświadczeniu lizymetrycznym (litr)



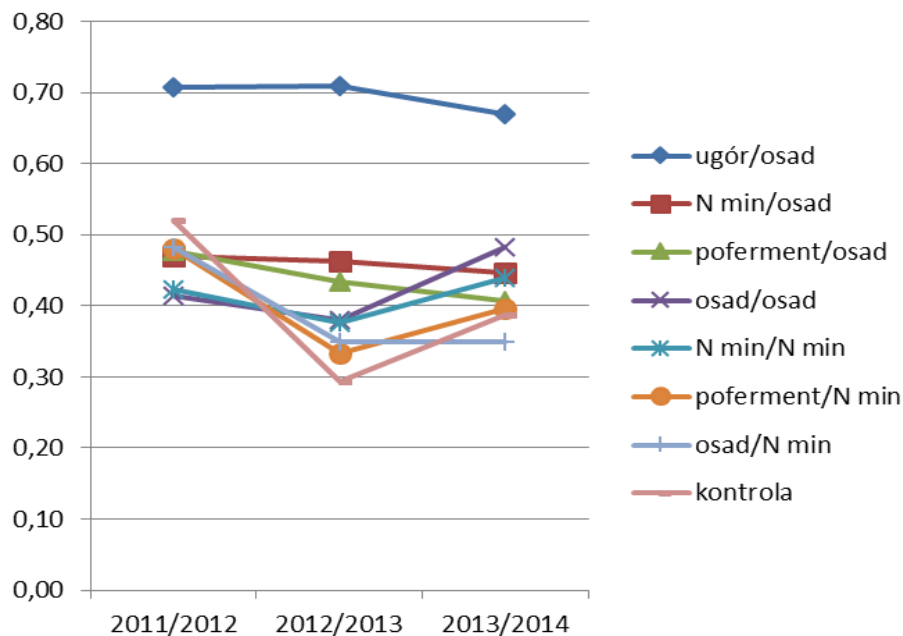
Średnie stężenie N-NO<sub>3</sub> (mg/l) w odciekach z lizymetrów w zależności od wariantu nawożenia



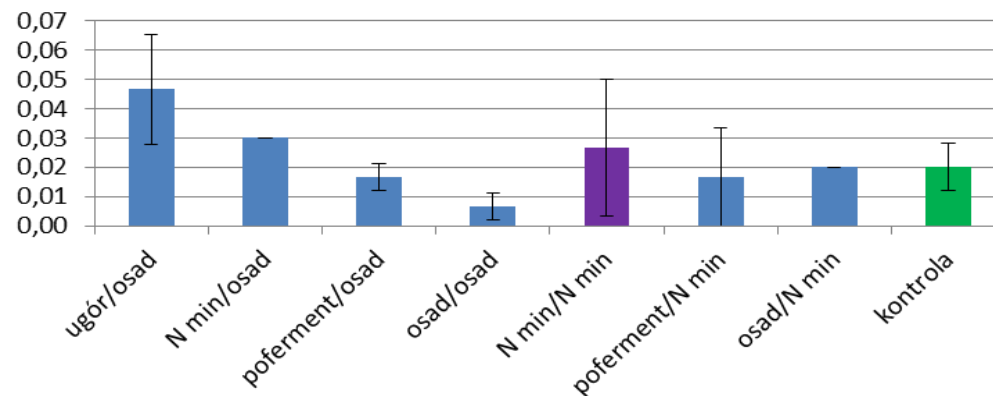
Sumaryczne roczne wymycie N (kg/ha) w zależności od wariantu nawożenia

# Wpływ osadów ściekowych na jakość wód gruntowych

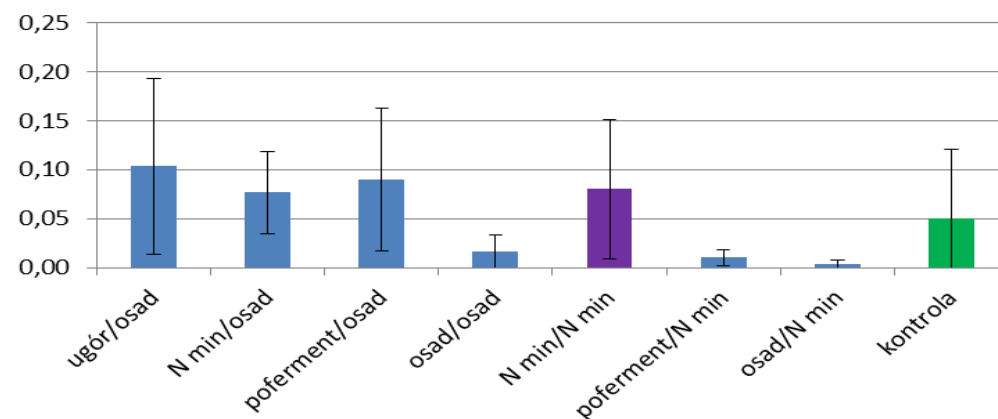
## Pierwiastki śladowe



Średnie stężenie arsenu ( $\mu\text{g/l}$ ) w odciekach z lizymetrów w zależności od wariantu nawożenia

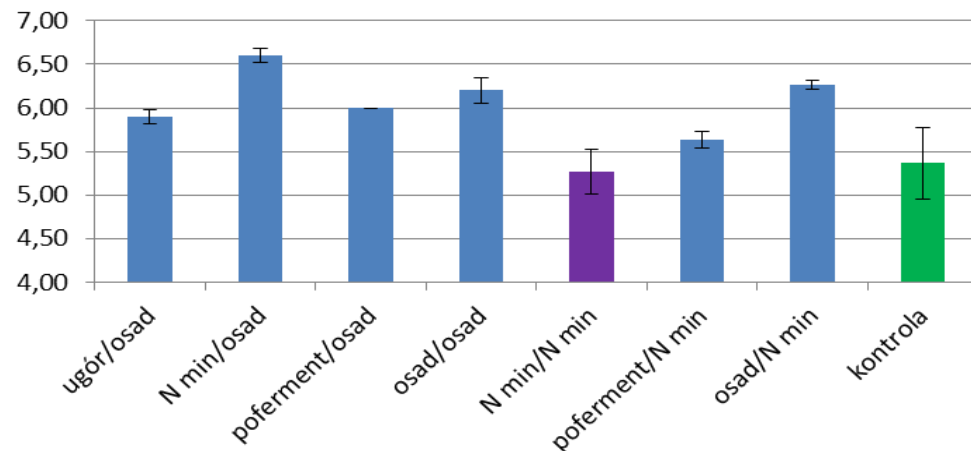
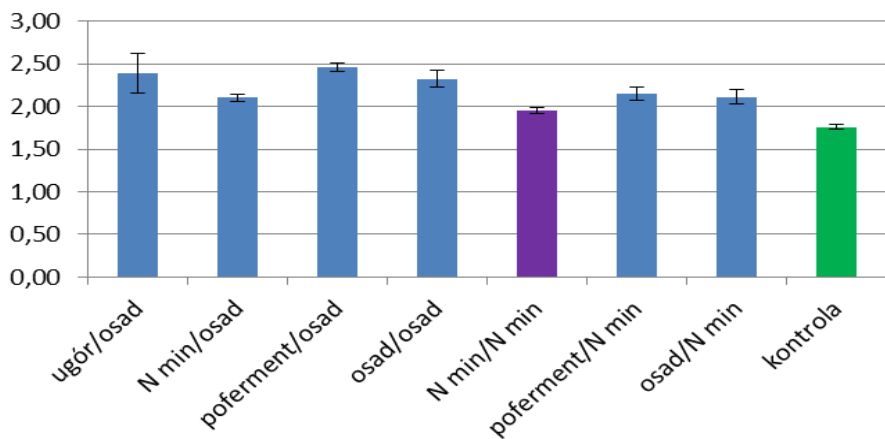


Średnie stężenie kadmu ( $\mu\text{g/l}$ ) w odciekach z lizymetrów w zależności od wariantu nawożenia w 2015r.



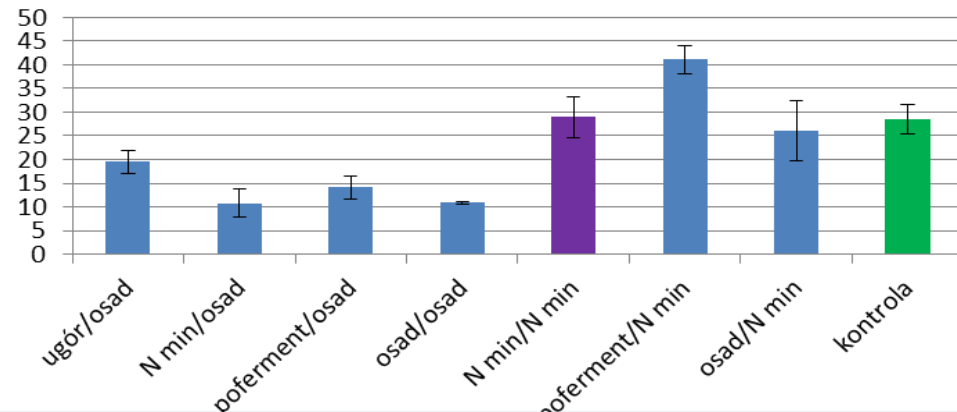
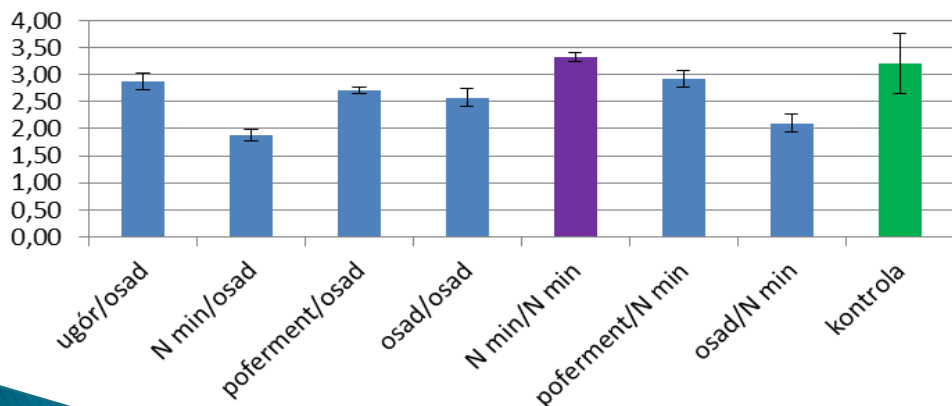
Średnie stężenie ołowiu ( $\mu\text{g/l}$ ) w odciekach z lizymetrów w zależności od wariantu nawożenia w 2015r.

# Wpływ osadów ściekowych na właściwości gleb



**Zawartość próchnicy (%) w wierzchniej warstwie gleby w 2015r. w zależności od wariantu nawożenia**

**Odczyn (pH w H<sub>2</sub>O) wierzchniej warstwie gleby w 2015r. w zależności od wariantu nawożenia**

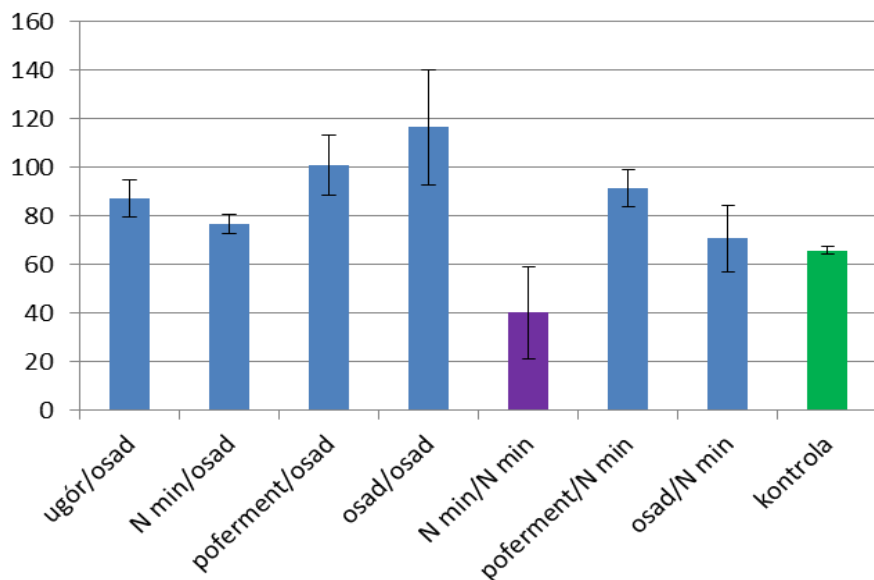


**Kwasowość hydrolytyczna (cmol(+)/kg) w wierzchniej warstwie gleby w 2015r. w zależności od wariantu nawożenia**

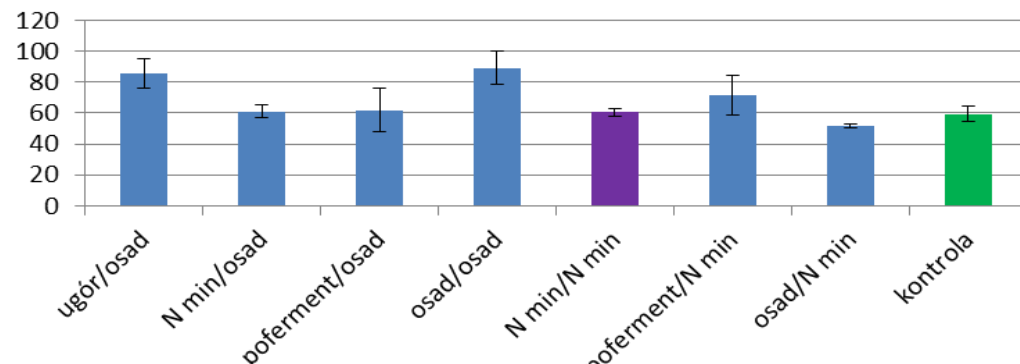
**Stabilność koloidów glebowych wyrażona intensywnością zmętnienia (NTU) w zależności od wariantu nawożenia**

# Wpływ osadów ściekowych na aktywność i liczebność mikroorganizmów

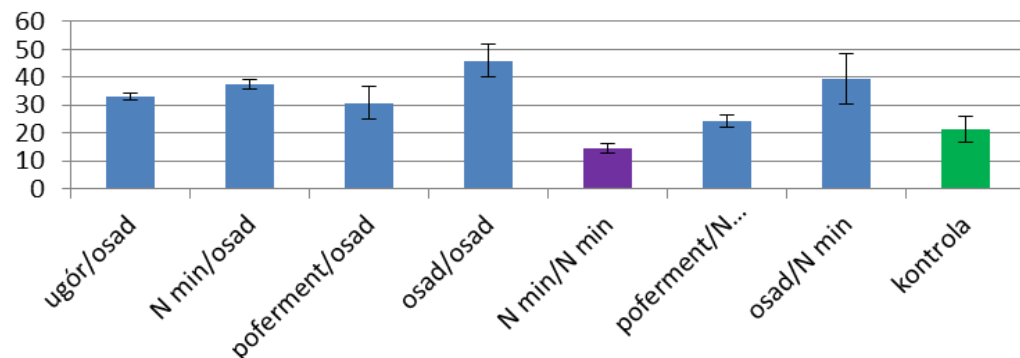
## Aktywność enzymatyczna



Aktywność dehydrogenaz (µg TPF/g) w wierzchniej warstwie gleby w zależności od wariantu nawożenia



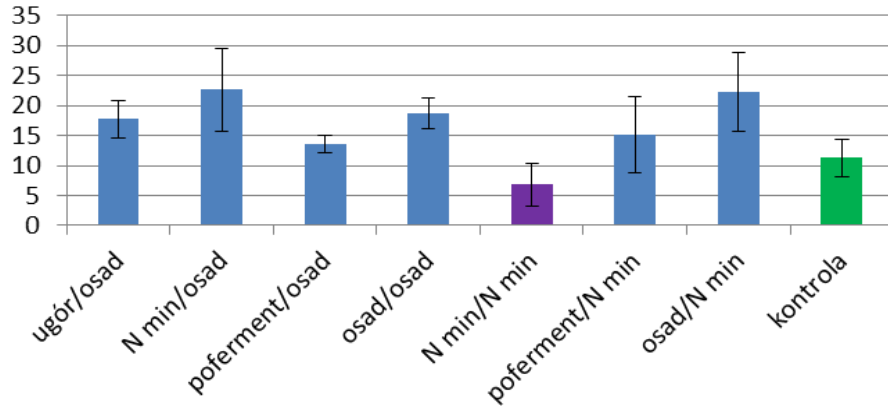
Aktywność fosfatazy kwaśnej (µg p-nitrophenol/g) w wierzchniej warstwie gleby w zależności od wariantu nawożenia



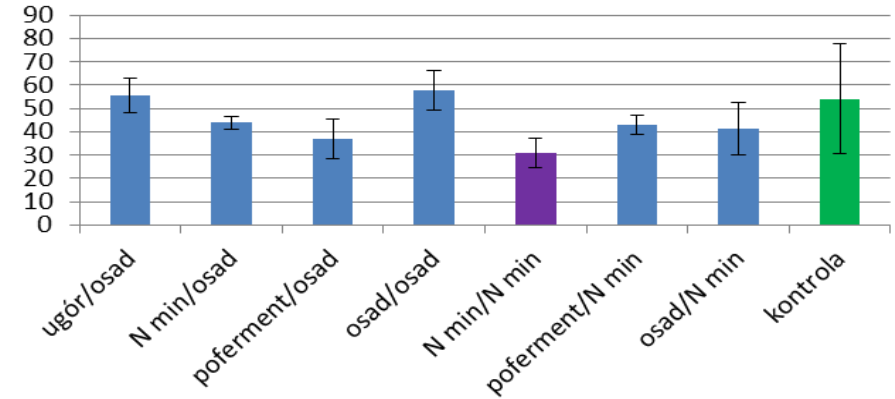
Aktywność fosfatazy zasadowej (µg p-nitrophenol/g) w wierzchniej warstwie gleby w zależności od wariantu nawożenia

# Wpływ osadów ściekowych na aktywność i różnorodność mikroorganizmów

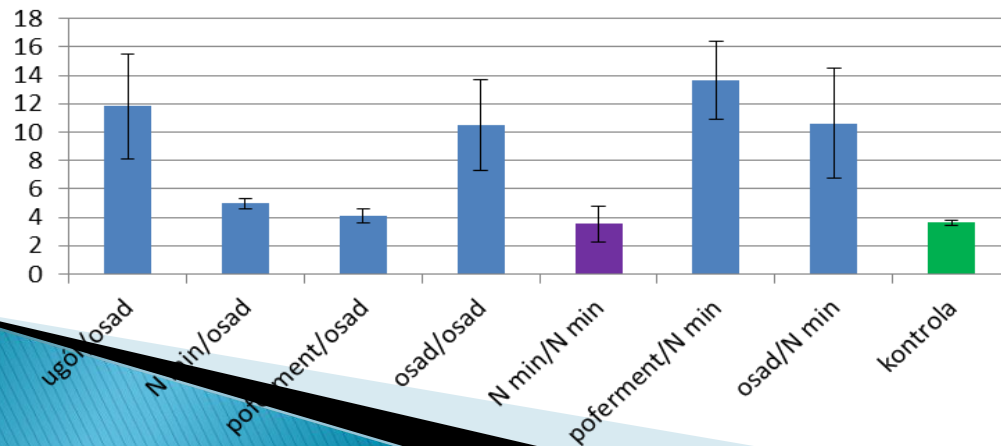
## Liczebność grup mikroorganizmów



Liczebność ogólna bakterii i promieniowców (x10<sup>7</sup>) w zależności od wariantu nawożenia



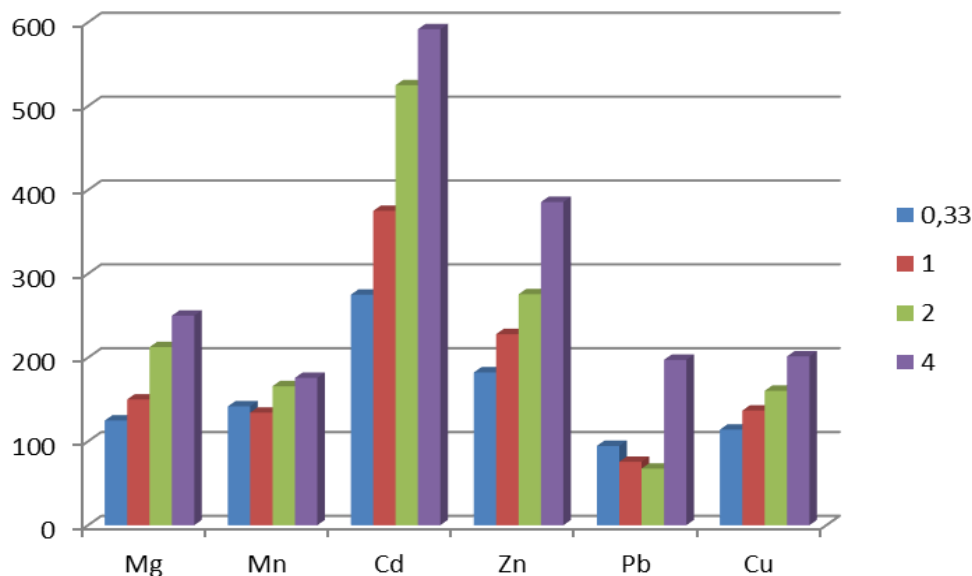
Liczebność grzybów (x10<sup>4</sup>) w zależności od wariantu nawożenia



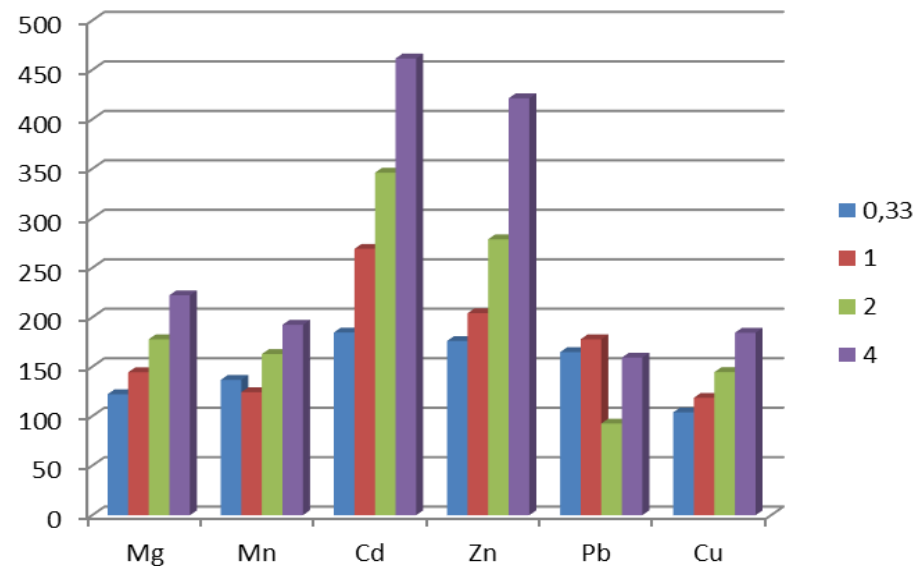
Liczebność bakterii amonifikacyjnych (x10<sup>6</sup>) w zależności od wariantu nawożenia

# Wpływ właściwości osadów ściekowych na fitodostępność pierwiastków

## Wpływ dawki

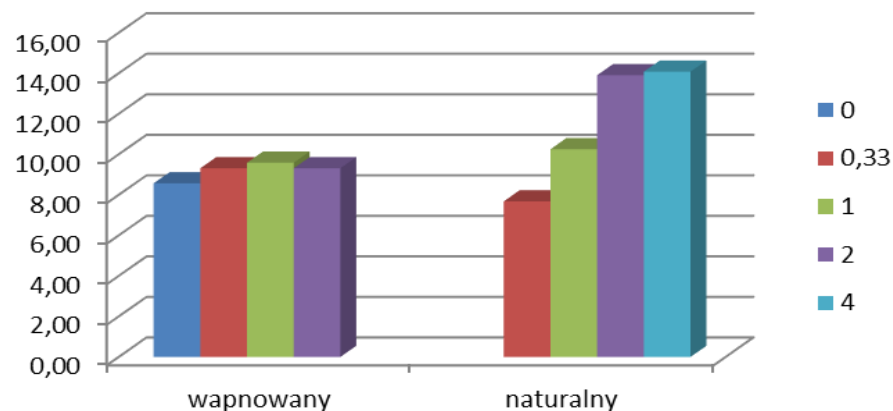
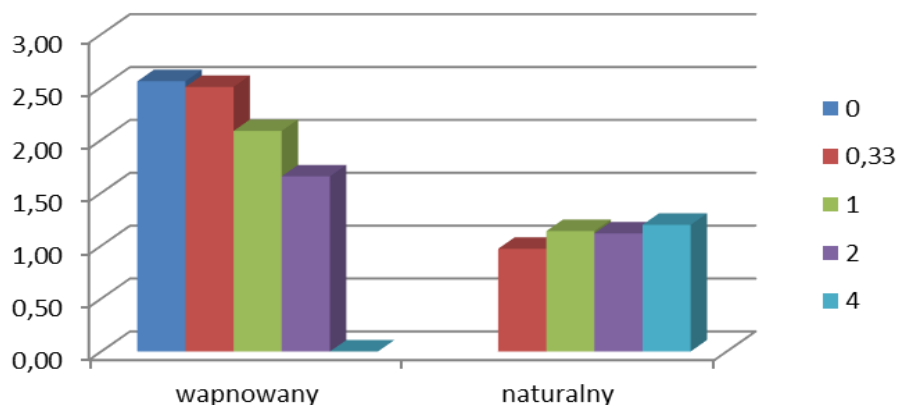


Wpływ dawki osadu ściekowego na przyrost zawartości pierwiastków w biomacie owsa (% zawartości w roślinach kontrolnych) na glebie niewapnowanej



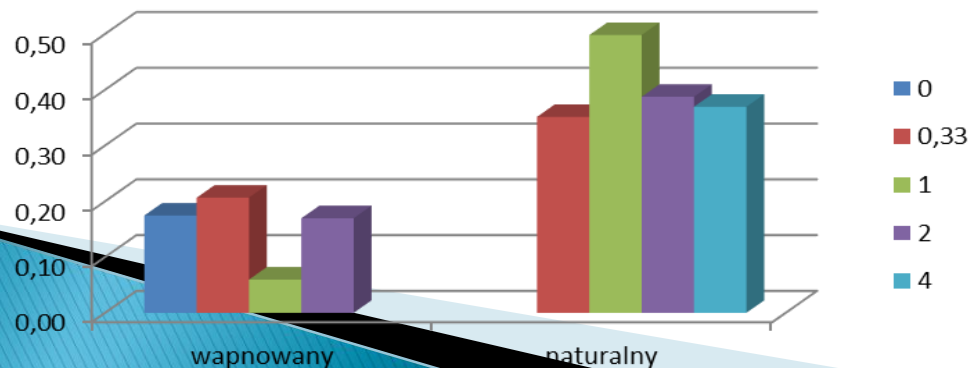
Wpływ dawki osadu ściekowego na przyrost zawartości pierwiastków w biomacie owsa (% zawartości w roślinach kontrolnych) na glebie wapnowanej

# Wpływ właściwości osadów ściekowych na biodostępność potencjalnie toksycznych pierwiastków śladowych



Wpływ dawki osadu ściekowego na akumulację **arsenu** w dżdżownicach

Wpływ dawki osadu ściekowego na akumulację **kadm** w dżdżownicach

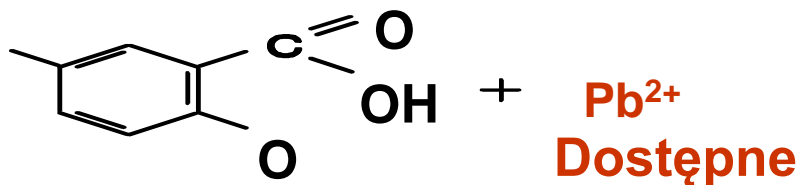


Wpływ dawki osadu ściekowego na akumulację **ołowiu** w dżdżownicach

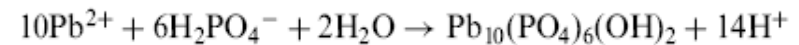
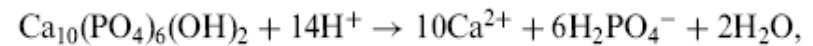
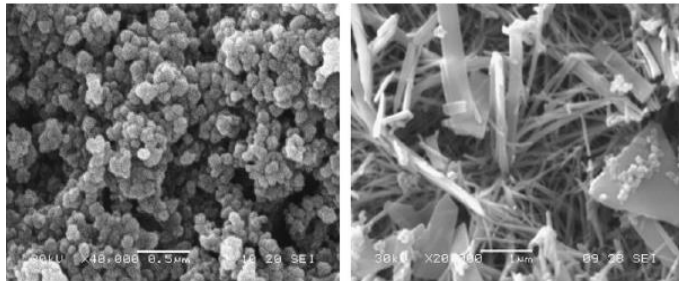
# Mechanizmy sorpcji metali przez osady ściekowe i komposty

-wiązanie przez materię organiczną

Osady



-wytrącanie jako trudno rozpuszczalne fosforany



-adsorpcja i okluzja przez tlenki żelaza

-zmiana odczynu



# Skuteczność kompostu z osadów w rekultywacji gleby zanieczyszczonej Zn



# Skuteczność kompostu w rekultywacji gleby zanieczyszczonej Zn





**Palmerton, 1990, Osady ściekowe + popioły węglowe + wapno**

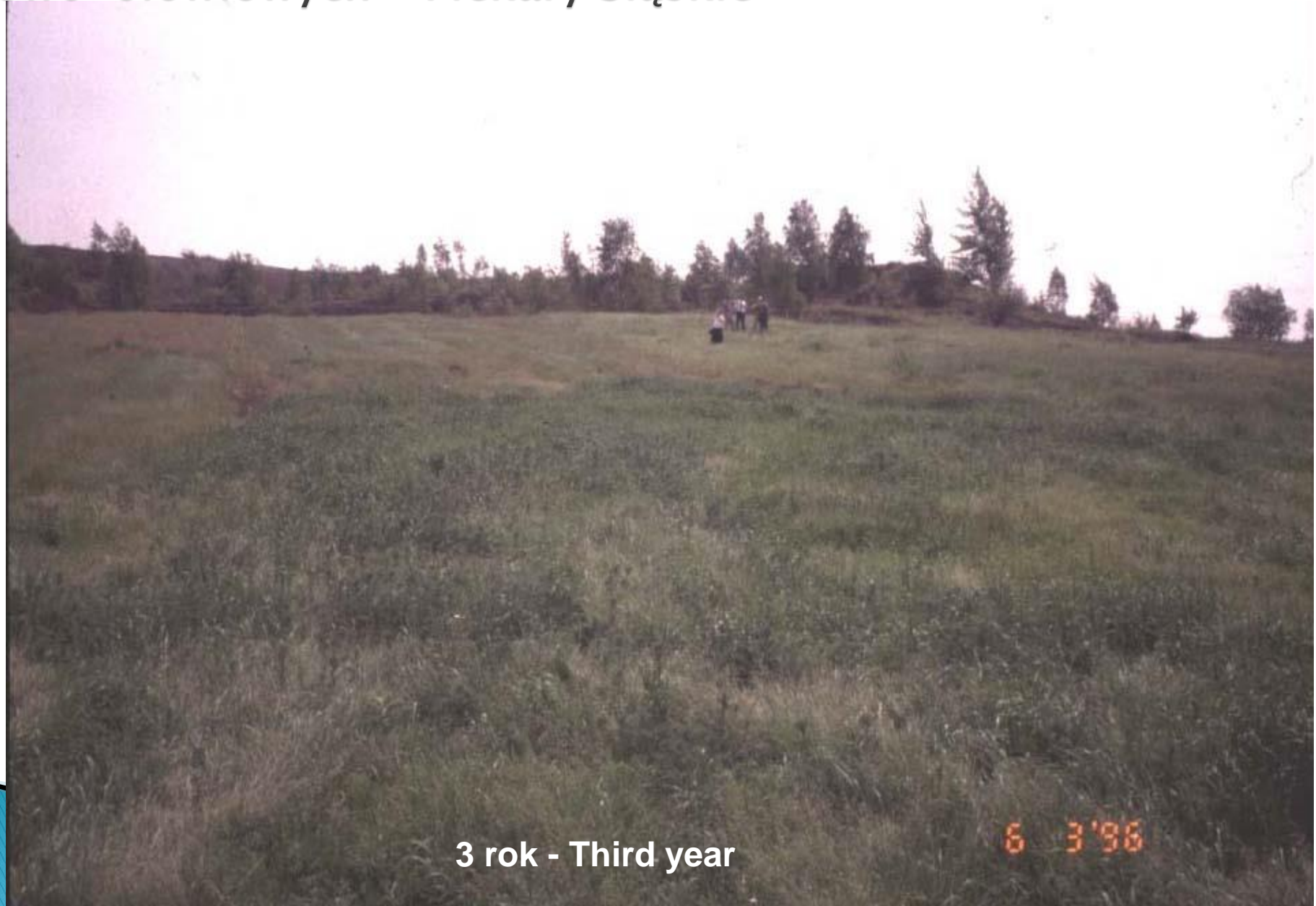
***Palmerton, PA, 1990: Oyler's First Test Plot Using Biosolids + FlyAsh + Limestone, with 'Merlin' Red Fescue; adjacent control.***



h

**Rekultywacja odpadów zawierających metale – Projekt Silesia**

# Dawna Huta Waryński rekultywowany osadami zwał żużli cynkowo-ołowiowych – Piekary Śląskie



3 rok - Third year

6 3 '96



Doerschel

Welz

Kontrola

7 rok - 7th year

Profil industrioziemiu wytworzonego z żużli hutniczych w procesie rekultywacji z wykorzystaniem osadów ściekowych  
Dawna H. Waryński – profil składowiska żużli po rekultywacji



## Produkt z odpadów

- ▶ Z treści przepisów ustawy o odpadach wywieść można, że aby dany materiał można było traktować jako produkt, powinien on spełniać wymagania jakościowe ustanowione dla jego bezpośredniego wykorzystania w określonym celu, a jego wykorzystanie nie może stanowić zagrożenia dla środowiska i zdrowia ludzi. Jednakże przepisy ustalające parametry jakościowe dla produktów wytworzonych z odpadów zawierają przepisy odrębne.

*Źródło: POŚ online Jerzy Janusz 255355*

Cel: dostarczenie materiału glebotwórczego w rekultywacji terenów zdegradowanych i zdewastowanych (przemysłowych i miejskich)

Parametry jakościowe chroniące środowisko oraz zdrowie człowieka:  
standardy jakości gleby i jakości ziemi

Szacuje się, że zapotrzebowanie na materiał glebowy potrzebny do rekultywacji gruntów zdegradowanych i zdewastowanych wynosi około 200–300 mln ton



# Utrata statusu odpadów – ustawa o odpadach

**Art. 14. 1.** Określone rodzaje odpadów przestają być odpadami, jeżeli na skutek poddania ich odzyskowi, w tym recyklingowi, spełniają:

1) łącznie następujące warunki:

- a) przedmiot lub substancja są powszechnie stosowane do konkretnych celów,
- b) istnieje rynek takich przedmiotów lub substancji lub popyt na nie,
- c) dany przedmiot lub substancja spełniają wymagania techniczne dla zastosowania do konkretnych celów oraz wymagania określone w przepisach i w normach mających zastosowanie do produktu,
- d) zastosowanie przedmiotu lub substancji nie prowadzi do negatywnych skutków dla życia, zdrowia ludzi lub środowiska;

2) wymagania określone przez przepisy Unii Europejskiej.

# Przepisy Unii Europejskiej – komentarz W. Radecki

- ▶ W piśmiennictwie zwrócono uwagę, że oprócz kryteriów określonych w art. 14. 1. ppkt 1 u.o. dodatkowo muszą być spełnione wymagania określone w odpowiednich przepisach Unii Europejskiej. Przyjmuje je Komisja Europejska zgodnie z tzw. procedurą regulacyjną połączoną z kontrolą.
- ▶ W sytuacji gdy nie ustalono kryteriów na szczeblu wspólnotowym w ramach – procedury regulacyjnej, państwa członkowskie mogą decydować odrębnie w każdym przypadku, czy dany odpad przestał nim być. Nie można takich kryteriów ustanowić w drodze aktu generalnego. W sytuacji braku kryteriów wspólnotowych każda sprawa może być rozpatrywana indywidualnie przy wydawaniu stosownych decyzji administracyjnych, np. pozwolenia zintegrowanego czy innej decyzji dotyczącej gospodarowania odpadami

*Źródło: W Radecki. Ustawa o odpadach, Komentarz Wyd. III*

## Biocarbohums – jako substrat glebowy (materiał glebotwórczy) – przykład wytwarzania produktu z osadu ściekowego.

- ▶ Powstaje jako produkt w instalacji do przetwarzania odpadów, w oparciu o decyzję zezwolenie Marszałka Województwa Śląskiego na przetwarzanie i odzysk odpadów
- ▶ Materiał wsadowy:
  - osady ściekowe spełniające warunki rozporządzenia do 35%
  - Carbohumus do 30%
  - kamień łamany frakcja 0–31,5 mm do 20%
  - Popioły lotne dozowane do mieszalnika z silosów a pozostałe materiały dozowane są do podajnika talerzowego w odpowiednich proporcjach za pomocą ładowarki po czym transportowane są przenośnikiem taśmowym do mieszalnika EIRICH.
- ▶ W wyniku procesu przetwarzania powstaje substrat glebowy o właściwościach i funkcjach zbliżonych do materiałów glebowych pochodzenia naturalnego i spełniających te same standardy jakości.
- ▶ Uziarnienie materiału jest zmienne i zależne od pochodzenia komponentów – ze względu na duży udział kamienia łamanego i carobhumusu, a tym samym łupków ilastych skład granulometryczny odpowiada najczęściej – piaskom gliniastym, glinom od lekkiej do ciężkiej, często z dużym udziałem pyłu.

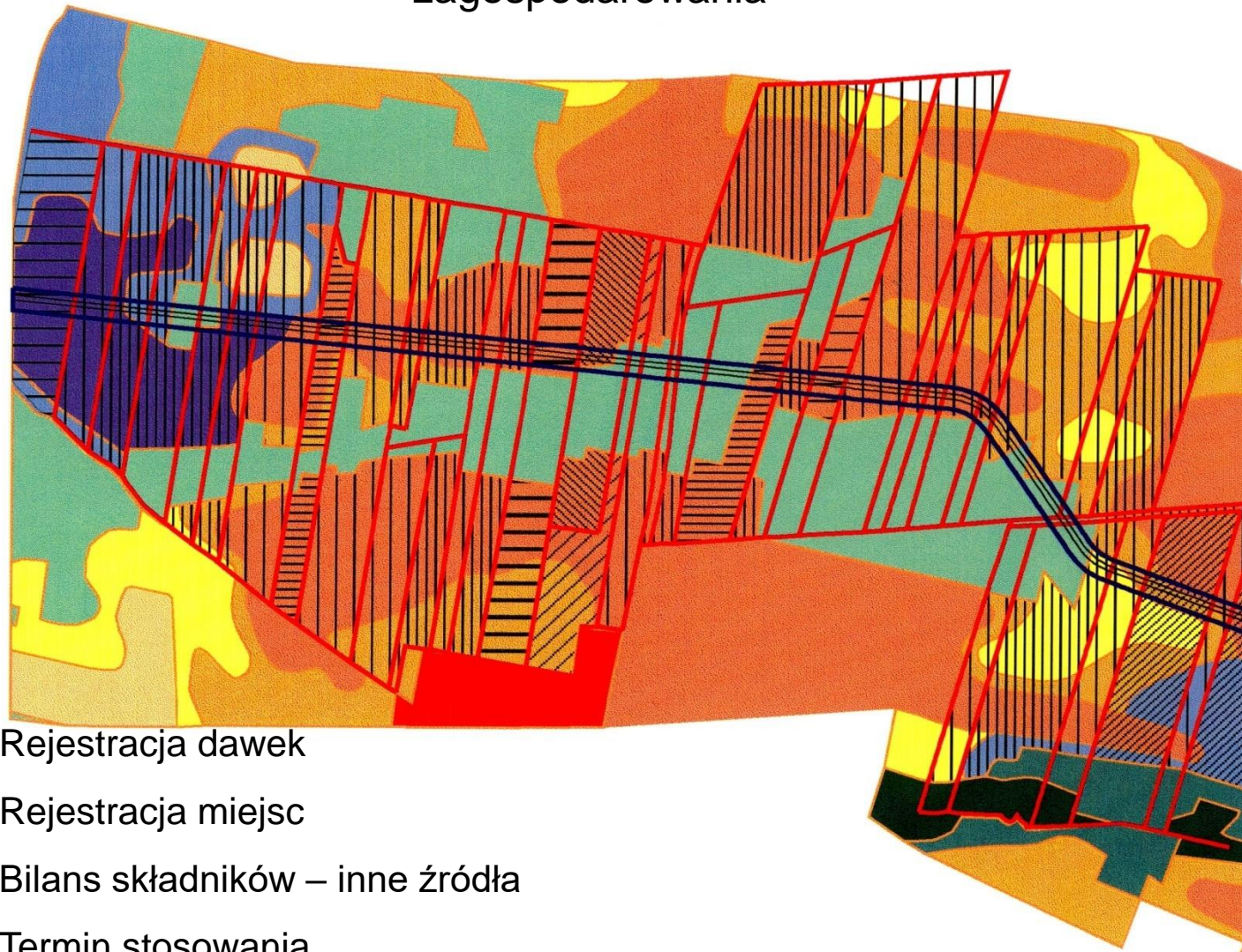
## Instalacja mobilna do wytwarzania Biocarbohumusu



# Profil gleby industrioziemnej inicjalnej wytworzonej z substratu Biocarbohumus – Makoszowy



# System informacji geograficznej – programy zagospodarowania



Rejestracja dawek

Rejestracja miejsc

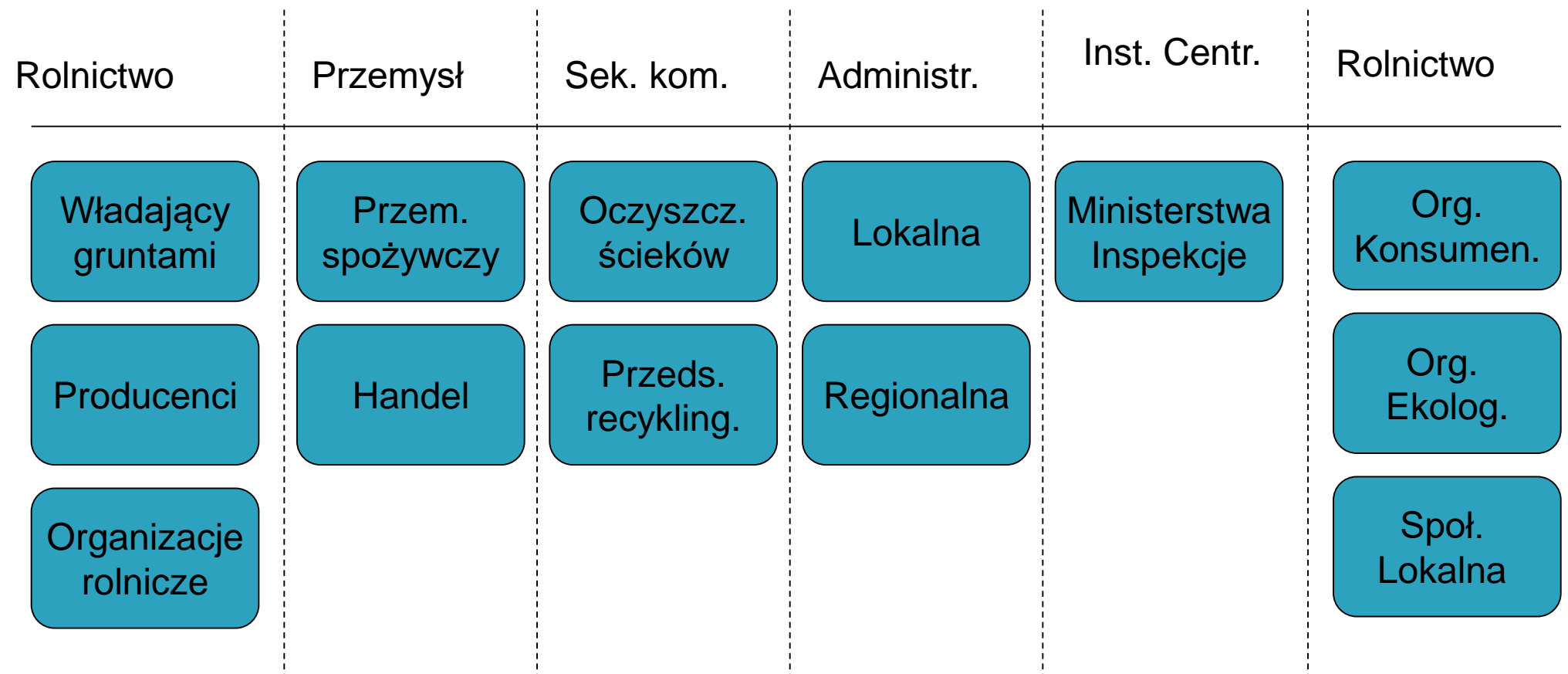
Bilans składników – inne źródła

Termin stosowania

Ograniczenia przestrzenne

Punkty krytyczne – odory, zagrożenia środowiska

# Podmioty gospodarki osadowej – praktyka, legislacja, konflikty interesów, wiedza, edukacja, badania, ignorancja



W niektórych krajach takich jak Wielka Brytania, Belgia, Szwecja i Francja funkcjonują krajowe porozumienia, których stroną są środowiska rolnicze, gospodarka komunalna, przemysł spożywczy, handel, administracja. Umowy te regulują zasady wykorzystania osadów oraz gwarantują nie dyskryminowanie produktów rolnych pochodzących z pól nawożonych zgodnie z przepisami i dobrą praktyką.

# Kształtowanie prawa w różnych krajach UE a praktyka wykorzystania osadów

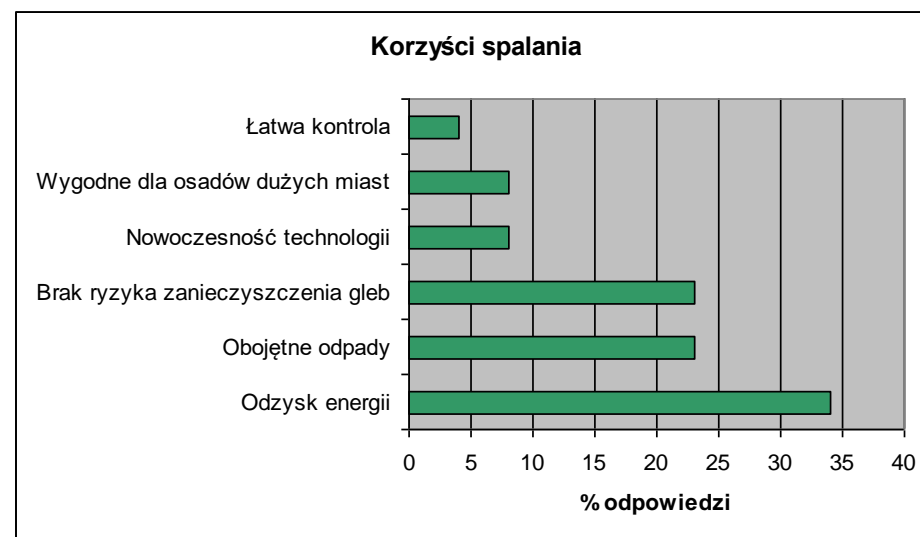
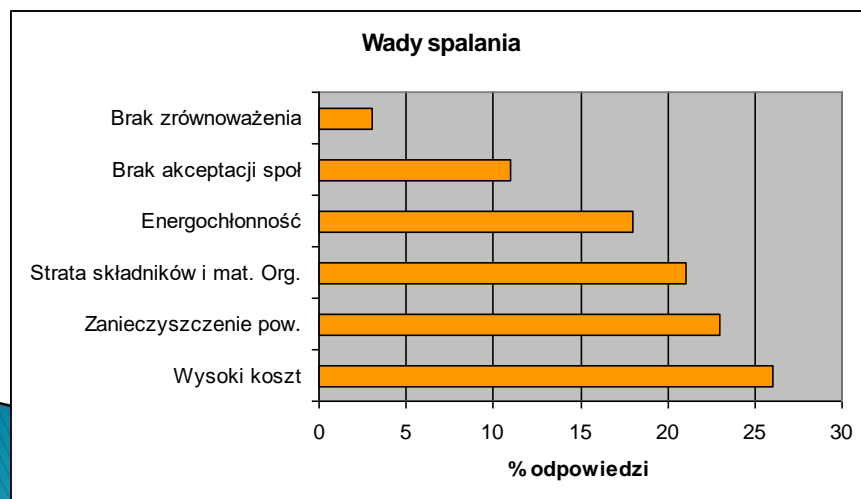
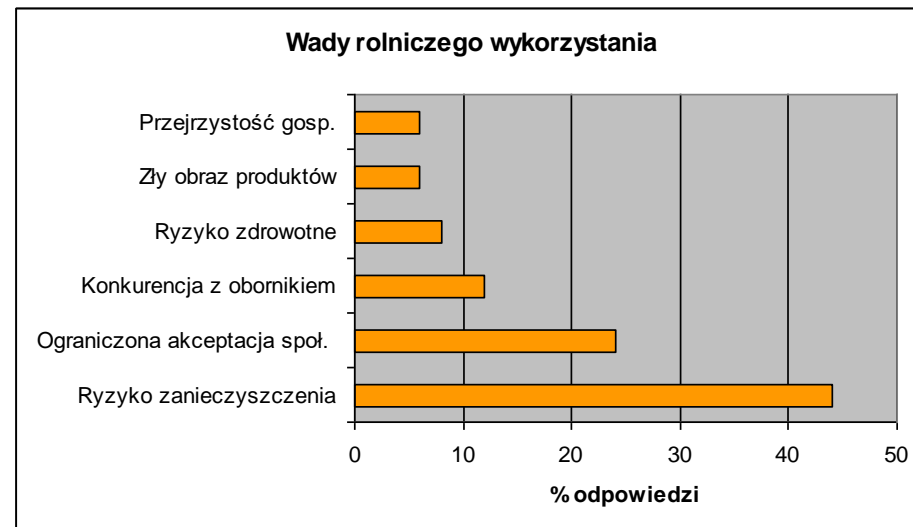
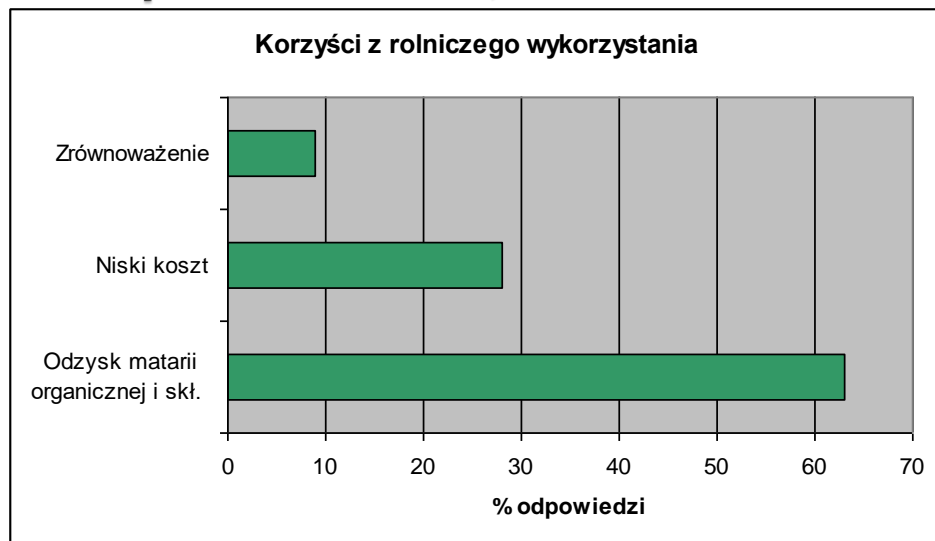
- ▶ Polityka w większości krajów zakłada wykorzystanie przyrodnicze osadów zgodnie z priorytetami Dyrektywy Odpadowej (91/156/EEC, 75/442/EEC) w tym hierarchią działań:
  - ▶ zapobieganie powstawaniu
  - ▶ Minimalizacji wytwarzanych mas
  - ▶ Ponowne wykorzystanie,
  - ▶ Odzysk,
  - ▶ Składowanie jako ostateczność
- ▶ W Polsce główną barierą i czynnikiem powodujących niekorzystne zmiany przepisów jest brak przejrzystości w gospodarce osadowej – konieczność wypracowania dobrych praktyk przez sam sektor komunalny
- ▶ Düsseldorf jako przykład lokalnych rozwiązań polityki:
  - ▶ Odzysk jest priorytetem wspieranym przez władze lokalne
  - ▶ Miasto jest odpowiedzialne za wybór ścieżki zagospodarowania najbardziej odpowiedniej w długim horyzoncie czasowym
  - ▶ Gospodarka osadowa nie może prowadzić do wzrostu ceny wody
  - ▶ Osad winien być postrzegany jako zasób a nie źródło zanieczyszczenia
  - ▶ Należy podejmować i wspierać inwestycje zmniejszające ładunki zanieczyszczeń w osadach
- ▶ W Finlandii w latach 90 percepcja osadów bardzo negatywna ze względu na zły odbiór środowiska producentów co znalazło odzwierciedlenie b. restrykcyjnych krajowych regulacjach
- ▶ Dania posiada obecnie najbardziej restrykcyjne przepisy dotyczące limitów zanieczyszczeń w osadach – mimo to 62% osadów trafia do rolnictwa



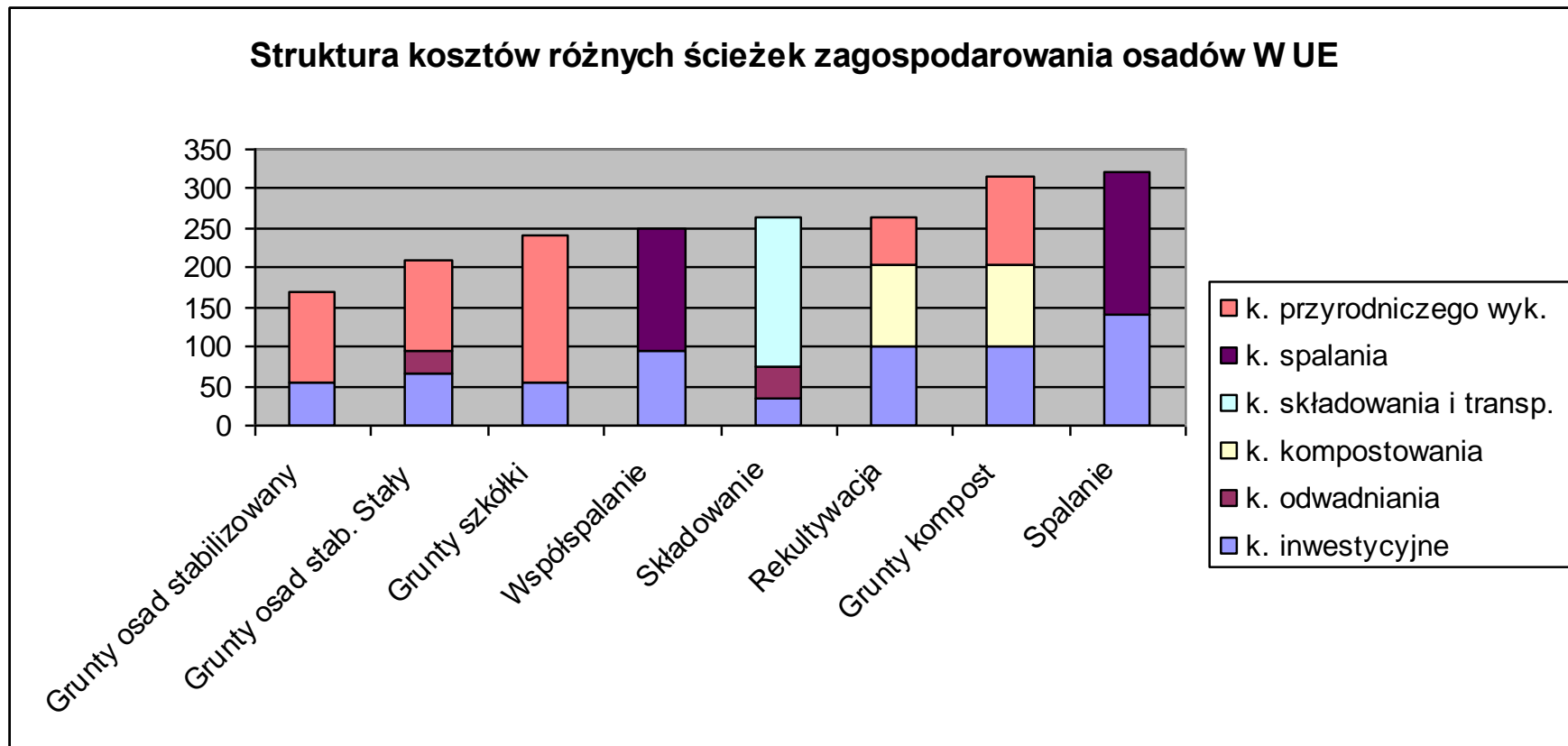
# Model bezpiecznego wykorzystania osadów stosowany w Wielkiej Brytanii

Grupa roślin	Osad niestab.	Osad ustabilizowany	Osady ustabilizowane przetwarzane	
Owoce	-	-	+	} 10 miesięcy Przed zbiorem
Warzywa liściowe	-	+ 30 miesięcy przerwy po zastosowaniu-	+	
Warzywa	-	+ 12 miesięcy przerwy po zastosowaniu	+	
Drzewa owocowe	-	-	+	
Zboża i pastewne	-	+	+	
Pastwiska	-	Iniekcja do podglebia (3 tyg. przerwy w wypasie)	+	} Co najmniej 3 tyg. przed wypasem lub koszeniem
Łąki kośne	-	Zbiór nie wcześniej niż 3 tyg. po zastosowaniu	+	

# Korzyści i wady różnych ścieżek – spalanie, wykorzystanie w rolnictwie studium opinii różnych grup interesów (badanie 150 podmiotów)



# Struktura kosztów różnych ścieżek zagospodarowania osadów w UE – spodziewana konwergencja i wzrost kosztów gospodarki osadowej w Polsce



# Wnioski

- ❑ Ze względów ekonomicznych i środowiskowych w najbardziej racjonalnym kierunku zagospodarowania osadów jest rolnictwo i rekultywacja.
- ❑ Wynika to z faktu, że jakość osadów systematycznie się poprawia, a poziom występujących w ich składzie metali ulega systematycznemu ograniczeniu.
- ❑ Rolnicze wykorzystanie osadów jest najbardziej racjonalnym zamknięciem cyklu obiegu węgla w cyklu życiowym osadów zarówno z punktu widzenia ochrony funkcji gleb jak i przeciwdziałania emisji CO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub> do atmosfery.
- ❑ Nie obserwuje się toksyczności osadów ściekowych dla roślin, niezależnie od dawki osadu, a plon słomy i ziarna/nasion z reguły wzrasta po zastosowaniu osadów ściekowych
- ❑ Stężenie azotanów w odciekach oraz całkowite wymycie azotu w glebie nawożonej wysokimi, rekultywacyjnymi dawkami osadów jest nieco większe niż w przypadku nawożenia mineralnego lecz nie stanowi zagrożenia
- ❑ Stężenia pierwiastków śladowych w odciekach z profilu glebowego są wielokrotnie niższe od zawartości dopuszczalnych dla wody pitnej
- ❑ Osady ściekowe mogą być cennym uzupełnieniem deficytów mikroelementów i magnezu w roślinach oraz mogą zwiększać zasobność gleb w fosfor i magnez przyswajalny, a ponadto po kilku latach od zastosowania zwiększają odporność gleby na fizyczną degradację

# Wnioski

- ❑ Stosowanie wysokich rekultywacyjnych dawek osadów ściekowych powoduje trwałą sekwestrację węgla w glebie
- ❑ Osady ściekowe, nawet w dawkach rekultywacyjnych stymulują aktywność i liczebność mikroorganizmów glebowych, szczególnie bakterii
- ❑ Dopuszczalne obecnie dawki osadów ściekowych stosowane w rolnictwie nie powodują żadnego zagrożenia środowiskowego
- ❑ Obecne kryteria (dawka, dopuszczalne zawartości) regulujące wnoszenie pierwiastków wraz z osadem do gleby zabezpieczają glebę, organizmy glebowe i wody podziemne przed zagrożeniem ze strony potencjalnie toksycznych pierwiastków, takich jak arsen kadm i ołów
- ❑ Możliwe jest zwiększenie dawki osadu ściekowego dopuszczalnej w rolnictwie, bez negatywnych skutków środowiskowych, przy zachowaniu wymagań jakościowych dla osadów.
- ❑ Postulowana dawka w rolnictwie – 15 ton s.m./ha

# Wnioski

- ❑ Zmiany w ustawie o odpadach przerzucające na wytwórcę całkowitą odpowiedzialność za prawidłowe wykorzystanie osadów, uzasadnia wdrożenie systemów HACCP dla poszczególnych obiektów w celu identyfikacji punktów krytycznych dla ryzyka, w tym zwłaszcza rozprzestrzeniania odorów, zagrożeń dla jakości wód powierzchniowych i podziemnych.
- ❑ Wzrost restrykcyjności przepisów w zakresie odpowiedzialności wytwórcy za cały proces wykorzystania osadów uzasadnia organizację kompleksowych programów zagospodarowania osadów z pełną dokumentacją kartograficzną w postaci map cyfrowych i baz danych gromadzących dane dotyczące jakości osadów, miejsc stosowania oraz dawek a także jakości gleb.