

# rem<sup>o</sup>we

Regional Mobilizing of Sustainable Waste-to-Energy Production



**Baltic Sea Region**  
Programme 2007-2013

Part-financed by the European Union  
(European Regional Development Fund  
and European Neighbourhood and  
Partnership Instrument)

# ODZYSK ENERGII Z ODPADÓW DOLNY ŚLĄSK NA TLE INNYCH REGIONÓW MORZA BAŁTYCKIEGO

**Ryszard Szpadt**  
Politechnika Wrocławska  
Instytut Inżynierii Ochrony Środowiska

Wrocław, 23 maj, 2012



# Zakres prezentacji

- **Projekt REMOWE**
- **Ogólna charakterystyka regionów**
- **Potencjał odzysku energii z odpadów w regionach**
- **Wykorzystanie energii z odpadów w regionach**
- **Przykłady dobrych praktyk**
- **Infrastruktura odzysku energii z odpadów w regionach**
- **Wnioski**



## PROGRAM REGIONU MORZA BAŁTYCKIEGO (BSR) 2007-2013

Celem strategicznym Programu jest poprawa jakości życia mieszkańców w regionie, poprzez:

- umocnienie rozwoju zrównoważonego
- poprawę konkurencyjności
- terytorialną integrację
- łączenie potencjałów ponad granicami

**Remove jednym z 46 projektów**

## 9 PARTNERÓW



Mälardalen University  
The County Administrative Board of Västmanland



The Municipal Federation of Savonia University of Applied Sciences  
Centre for Economic Development, Transport and the Environment for North Savo  
University of Eastern Finland



Marshal Office of Lower Silesia



Ostfalia University of Applied Sciences-Campus Braunschweig / Wolfenbüttel



Klaipeda University



Estonian Regional and Local Development Agency (ERKAS)



## WYZWANIE

# Odpady jako surowiec

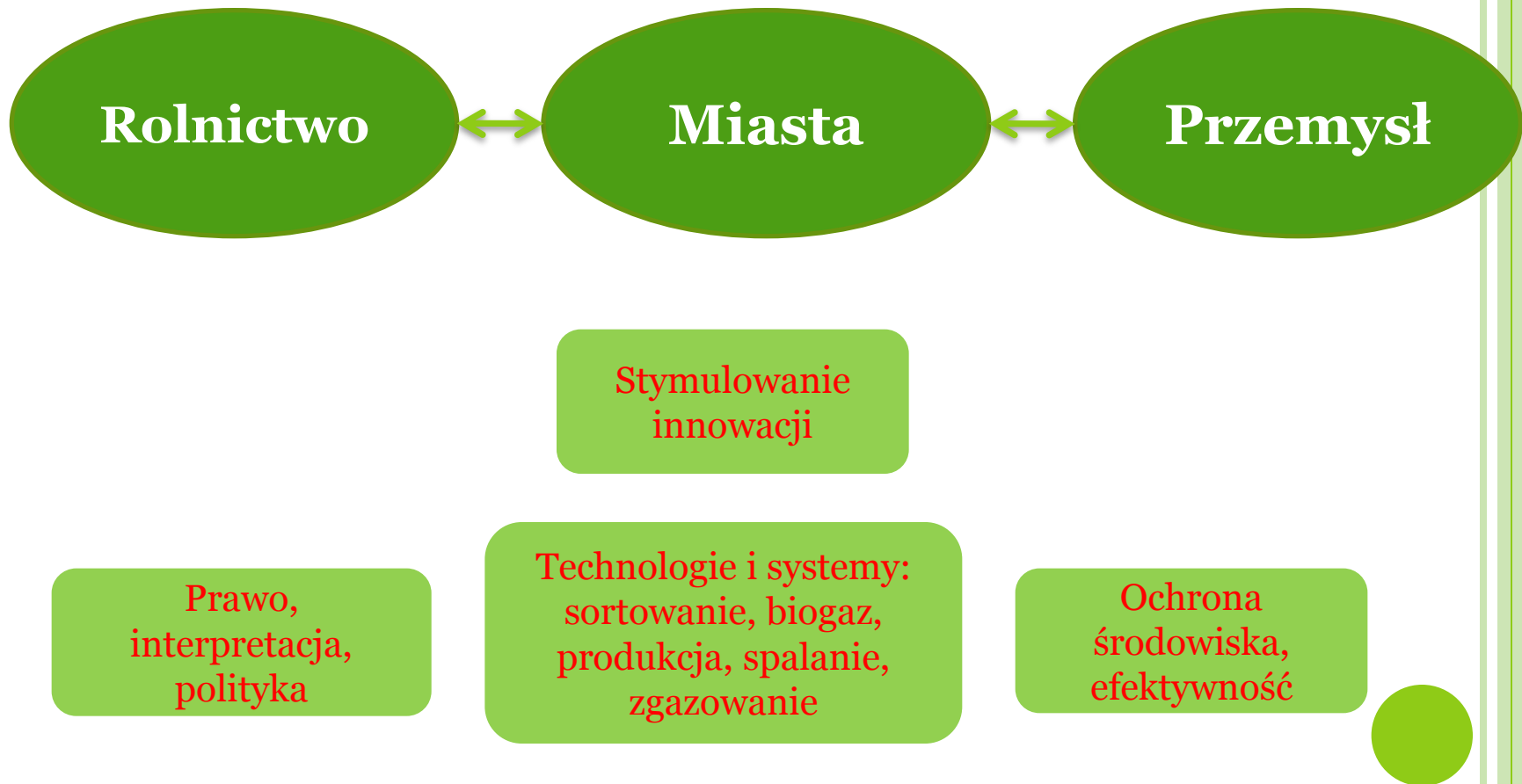


## CEL PROJEKTU

Wspomaganie efektywnych koncepcji odzysku energii z odpadów w rejonie Morza Bałtyckiego



## OBSZAR DZIAŁANIA



**pozyskiwanie bioenergii z odpadów**



## ETAPY PROJEKTU



# WASTE-TO-ENERGY IN THE BALTIC SEA REGIONS

Report no: O3.2.2



**LOWER  
SILESIA**



# PARTNERZY PROJEKTU



## REGIONALNE RAPORTY

**den Boer E., Szpadt R., den Boer J., Ciesielski S., Pasiiecznik I. and Wojtczuk O. (2011) Current status of the waste-to-energy chain in Lower Silesia, Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego and Politechnika Wroclawska, Wrocław.**

**Thorin E., Daianova L., Guziana B., Wallin F., Wossmar S., Degerfeldt V., Granath L. (2011) Current status of the waste-to-energy chain in the County of Västmanland, Sweden. Mälardalen University, Västerås.**

**Belous O., Strazdauskiene R., Bereisiene K., Zakauskaite A., Balciunas A. (2011) Current status of waste-to-energy in Lithuania Western Region. Klaipedos Universitetas, Klaipeda.**

**Malo L., Koponen L., Jääskeläinen A. (2011) Current status of the waste-to-energy chain in the County of North Savo, Finland. Centre for Economic Development, Transport and the Environment for North Savo and Savonia University of Applied Sciences, Kuopio.**

**Estonian Regional and Local Development Agency (2010) Current status of waste-to-energy. Estonia. Estonian Regional and Local Development Agency.**



# Regiony Projektu

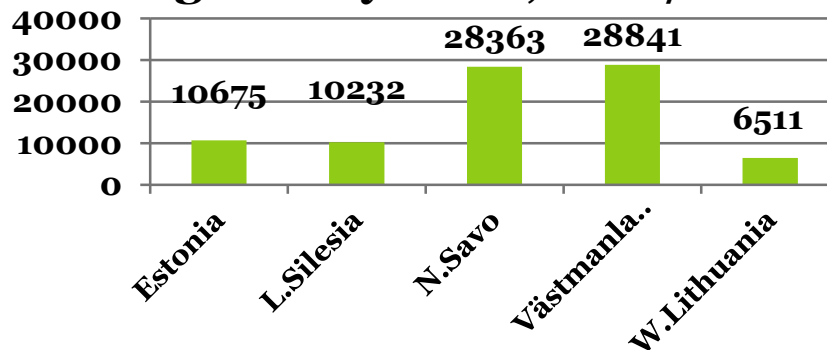
- **Eesti (Estonia)** – cały kraj,
- **Lower Silesia (województwo dolnośląskie)** – jedno największych wśród 16 województw Polski,
- **Klaipėdos, Telsių, Šiaulių, Tauragės apskritys (Western Lithuania – Zachodnia Litwa)** – 4 spośród głównych regionów Litwy,
- **Pohjois-Savo (North Savo Region, Płn. Savonia)** - prowincja Wschodniej Finlandii,
- **Västmanlands län (the County of Västmanland)** – jeden z 21 powiatów Szwecji



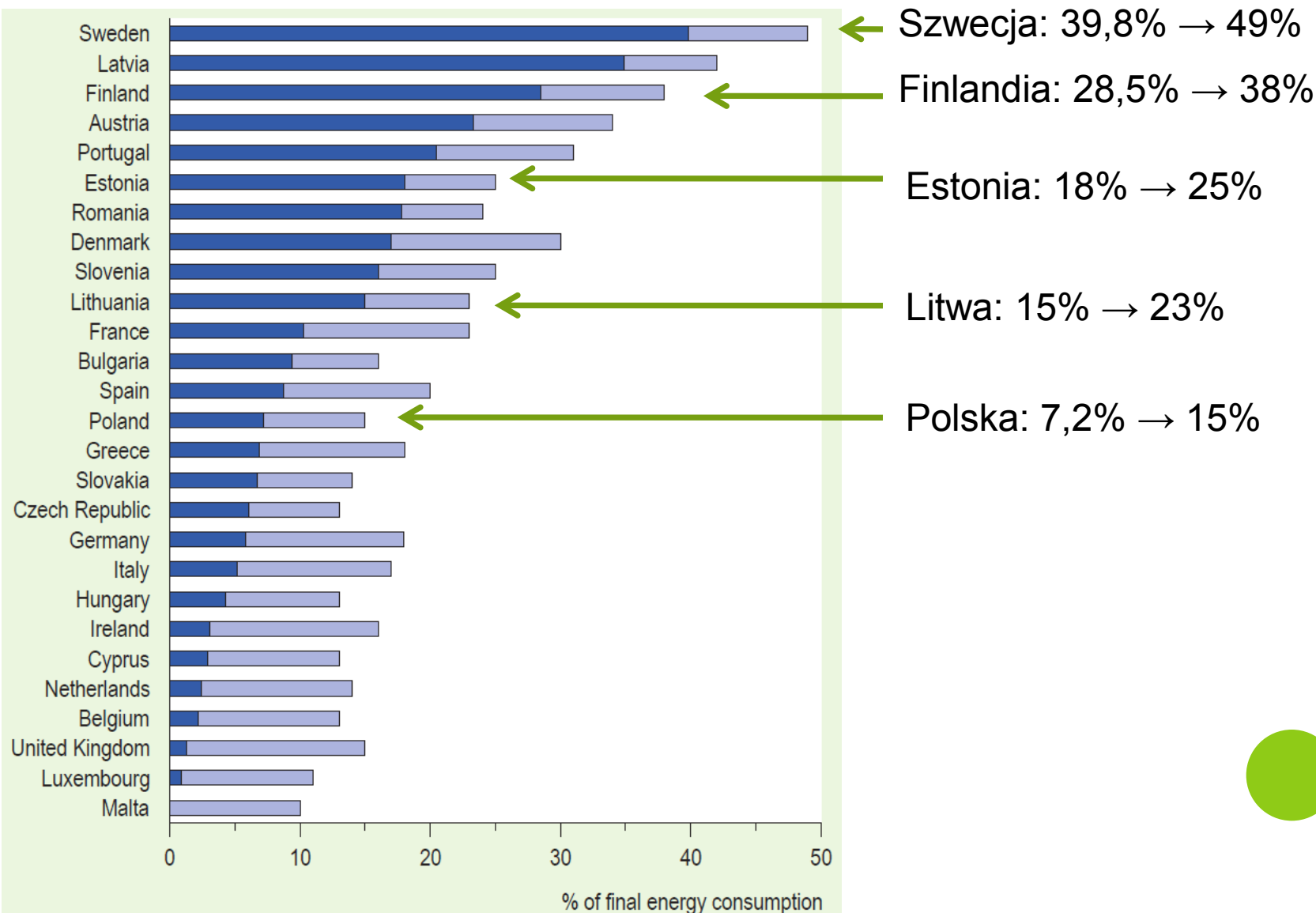
# Ogólna charakterystyka regionów

Para- metr	Jedno- stka	Estonia	D.Śląsk	N. Savo	Västman- land	Z. Litwa	Razem
Powierzch.	km <sup>2</sup>	<b>45226</b>	19947	20367	5145	22510	113195
Populacja	tys. M	1340	<b>2878</b>	251	252	1030	5751
Gęstość zaludnienia	M/km <sup>2</sup>	31	<b>144</b>	12	48	46	51
% krajowej							
powierzch. populacji	%	100	6,4	6,0	1,1	34,5	
	%	100	7,6	4,7	2,7	30,9	
Regionalny GDP	mln EUR	14305	<b>29449</b>	7119	6764	6706	
	EUR/M	10.675	10.232	<b>28.363</b>	26.841	6.511	

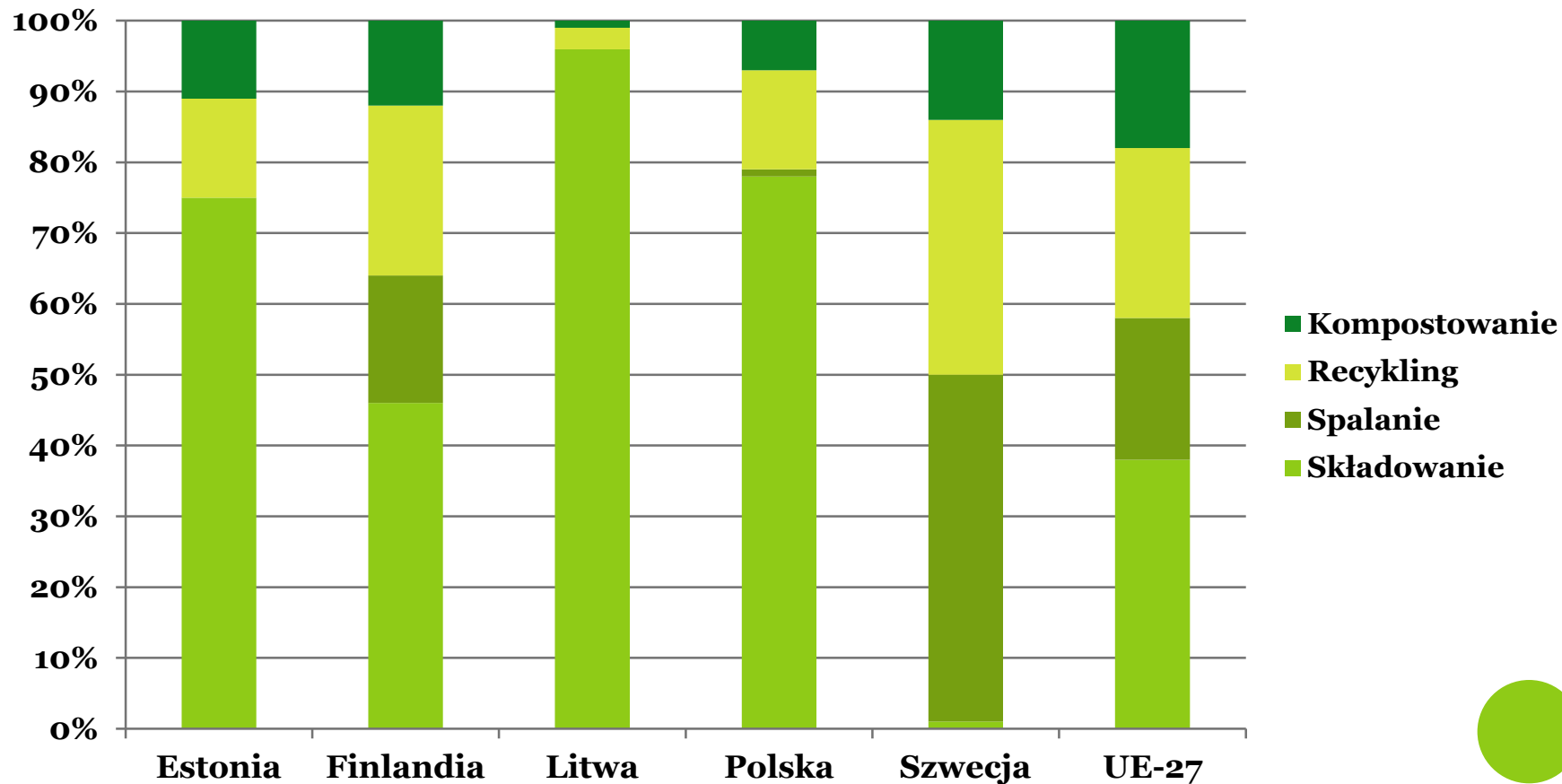
## Regionalny GDP, EUR/M



# Udział energii z OZE w 2005 i cele na 2020



# Przetwarzanie odpadów komunalnych w krajach REMOWE i w UE27

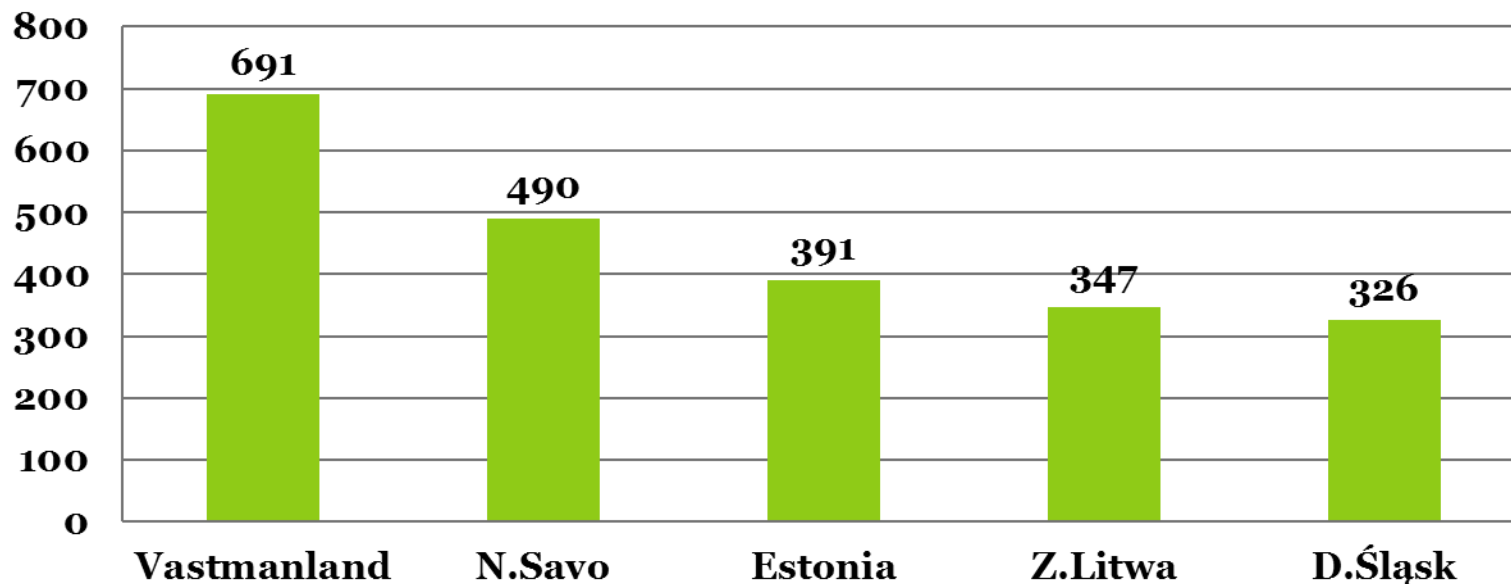




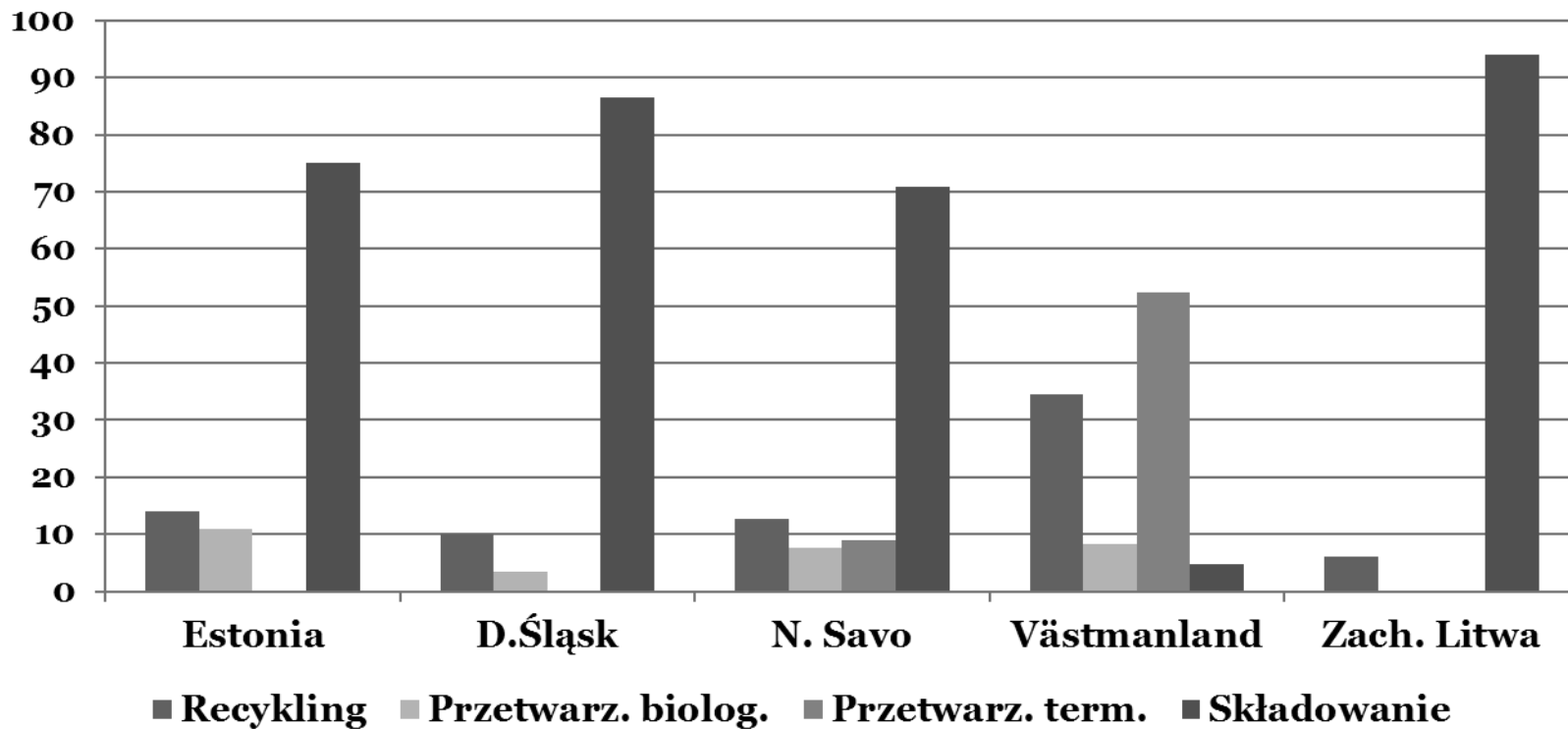
## Całkowita i jednostkowa ilość odpadów komun.

	Estonia	D.Śląsk	N. Savo	Västmanland	Z.Litwa	Razem
Odpady wytworzone ton/rok	523,940	939,000	122,855	172,784	357,873	2,116,452

### Wytwarzanie odpadów komunalnych, kg/M rok



# Gospodarowanie odpadami komunalnymi



# Odpady komunalne

## Potencjalne zasoby energii

Parametr	Jedn.	Estonia	D.Śląsk	N. Savo	Västman-land	Zach. Litwa	Razem
Odpady wytwarzane	ton/rok	523,940	939,000	122,855	172,784	357,873	2,116,452
Potencjał odp. pozostałych	ton/rok	366,800	657,300	86,000	86,400	250,500	1,447,000
Całk. potencjał energii odpadów	TJ/rok	4,716	8,451	1,106	1,209	3,221	18,703
	GWh/rok	1,310	2,348	307	336	895	5,196
Potencjał energii odpadów pozost.	TJ/rok	2,934	5,258	688	778	2,004	11,662
	GWh/rok	815	1,461	191	216	557	3,240
Aktualny odzysk energii z odpadów	TJ/rok			99	629		
	GWh/rok			28	175		

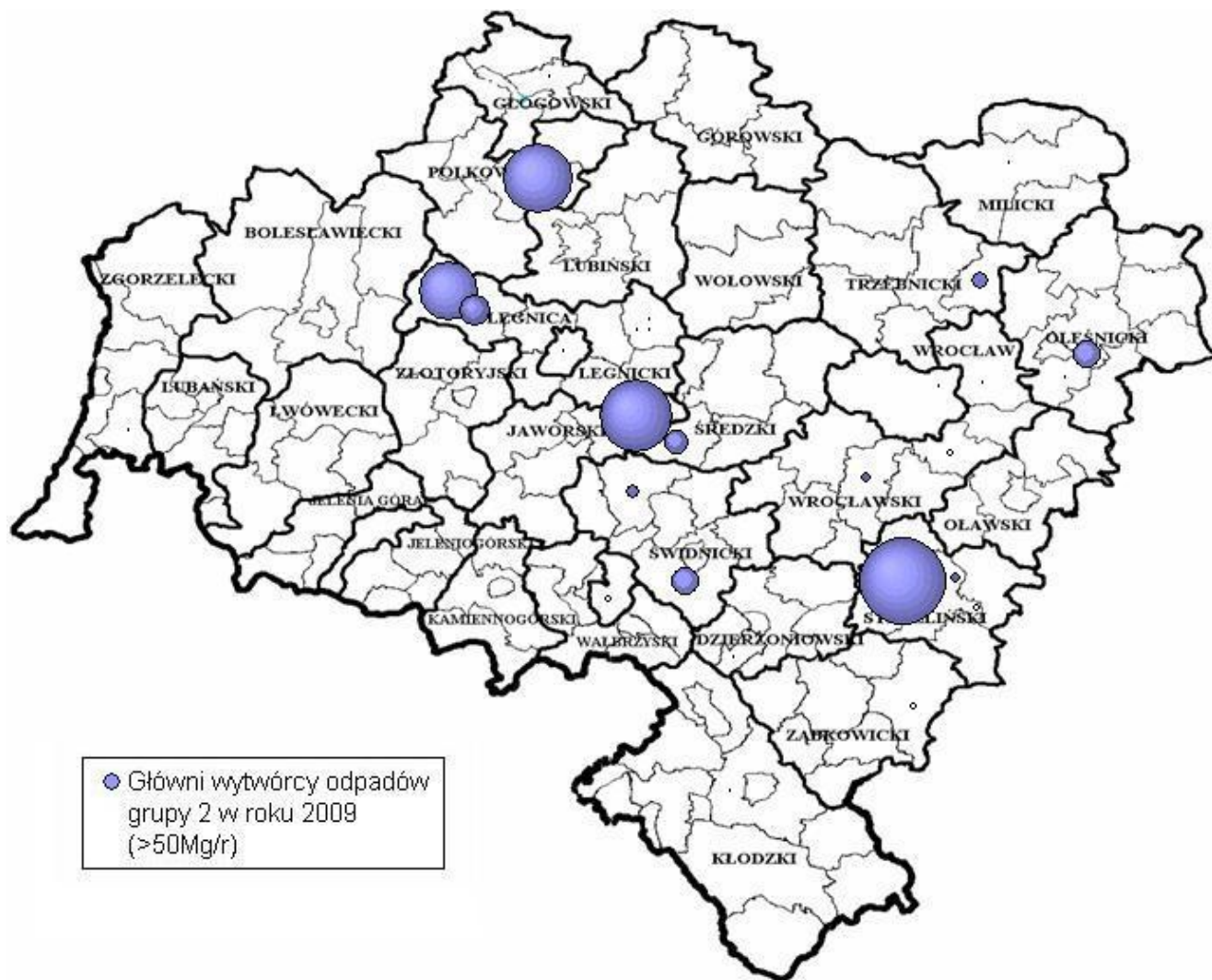
# Odpady przemysłowe

## Potencjał energii biogazu

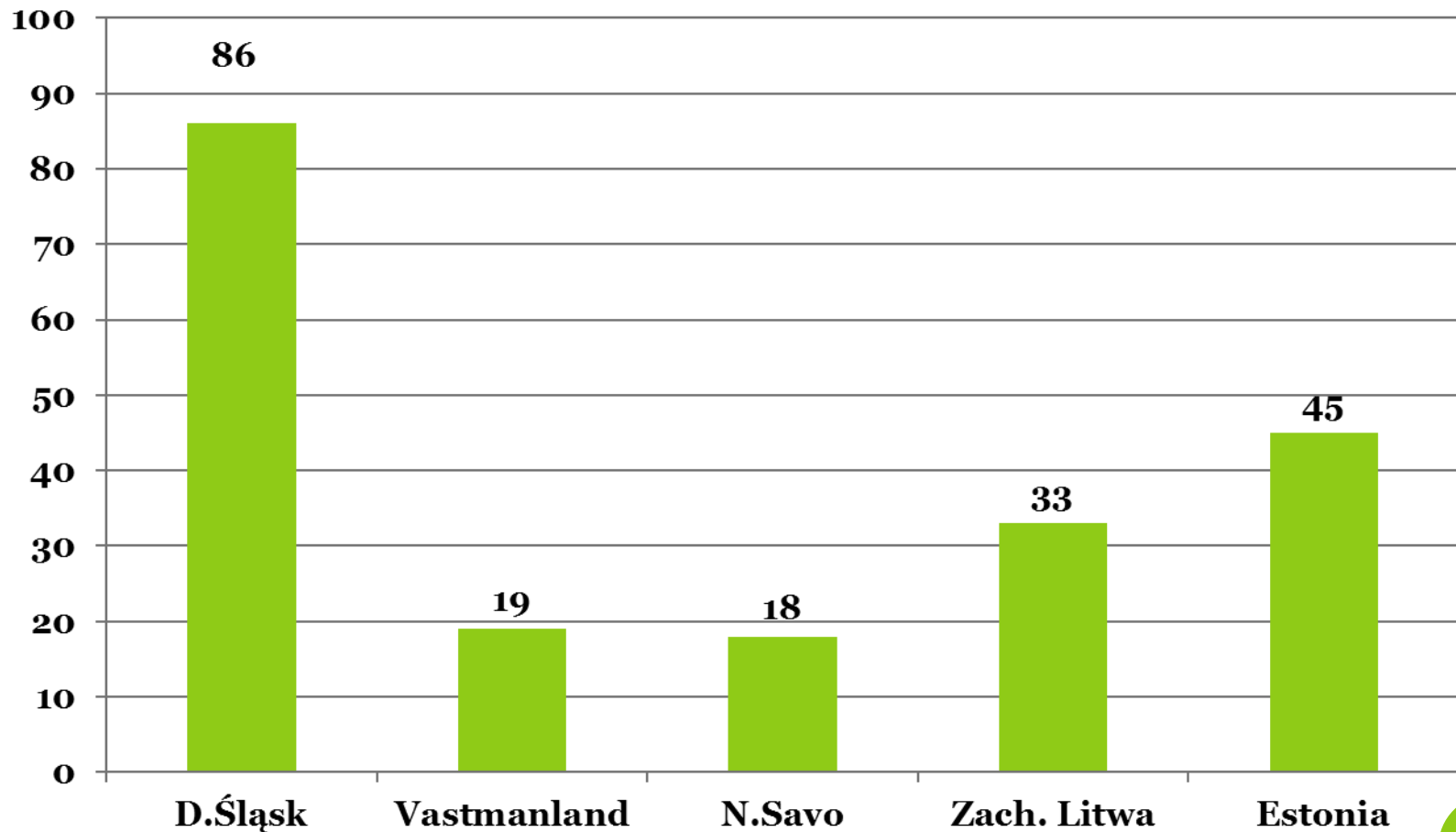
	<b>Całk. masa odpadów ton/rok</b>	<b>Potencjał biogazu mln m<sup>3</sup>/rok</b>	<b>Potencjał energii GJ/rok</b>	<b>Potencjał energii MWh/rok</b>
<b>Z. Litwa</b>	<b>263,785</b>	<b>10.84</b>	<b>195,120</b>	<b>54,200</b>
<b>Estonia</b>	<b>255,871</b>	<b>10.57</b>	<b>190,260</b>	<b>52,850</b>
<b>N. Savo</b>	<b>33,158</b>	<b>1.43</b>	<b>25,740</b>	<b>7,150</b>
<b>D. Śląsk</b>	<b>94,971</b>	<b>13.66</b>	<b>245,880</b>	<b>68,300</b>
<b>Razem</b>	<b>647,785</b>	<b>36.50</b>	<b>657,000</b>	<b>182,500</b>

# Dolny Śląsk

## Biodegradowalne odpady przemysłowe



## Potencjał energii biogazu osadów ściekowych, GWh/rok



## Użycie biogazu do odzysku energii w OŚ

### o Dolny Śląsk

- kogeneracja CHP 7 OŚ
- tylko ciepło 4 OŚ
- brak ujęcia biogazu 12 OŚ

Elektr. 9,9 GWh/rok  
Ciepło 36,7 GWh/rok

### o Västmanland

- tylko ciepło 5 OŚ
- biometan 1 OŚ

Razem 19 GWh/rok

### o N. Savo

- kogeneracja CHP 1 OŚ

Elektr. 2,1 GWh/rok  
Ciepło 4,2 GWh/rok

### o Z. Litwa (tylko Klaipeda)

- kogeneracja CHP 1 OŚ

Elektr. 4,7 GWh/rok  
Ciepło 6,6 GWh/rok

# Potencjał produkcji biogazu z odchodów zwierzęcych, GWh/rok

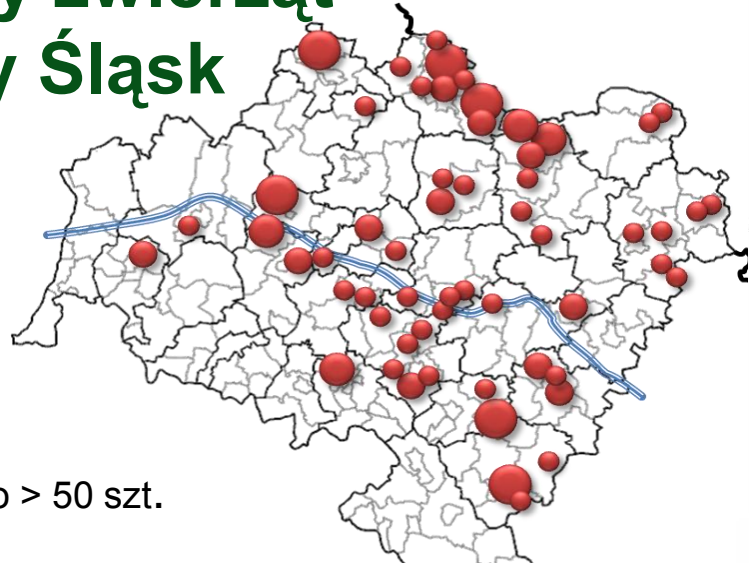
Zwierzęta	D. Śląsk	Västmanland	N. Savo	Zach. Litwa	Estonia
Bydło	354*/56	28	178	175*	
Trzoda	172*/67	15	7	140*	
Drób	333/333	1		34*	
Konie		24	11		
Owce		1	2		
<b>Razem</b>	<b>859*/456</b>	<b>68</b>	<b>198</b>	<b>349*</b>	<b>55**</b>

\*Maksymalny potencjał obliczono na podstawie całkowitej możliwej obsady ferm i maksymalnej liczby cykli hodowli w roku

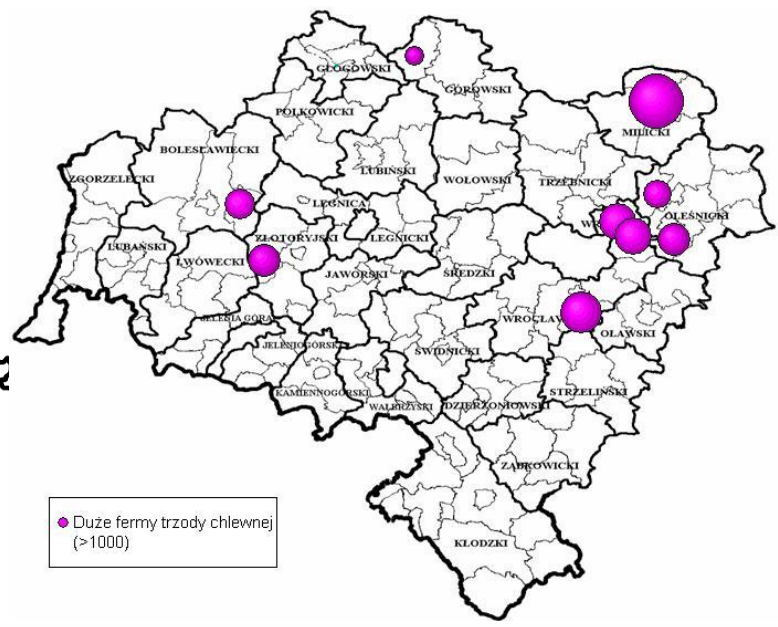
\*\* Szacunek oparty na maksymalnej masie wytwarzanych odchodów



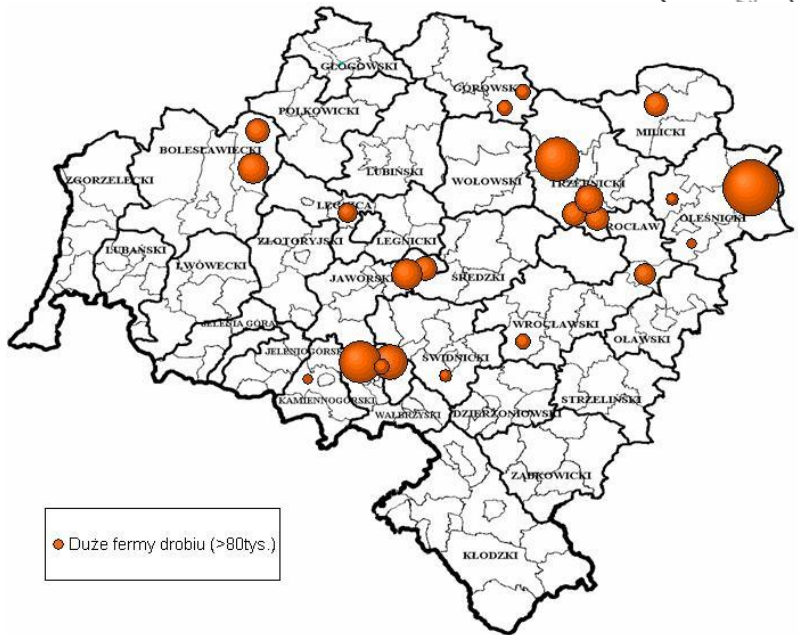
# Fermy zwierząt Dolny Śląsk



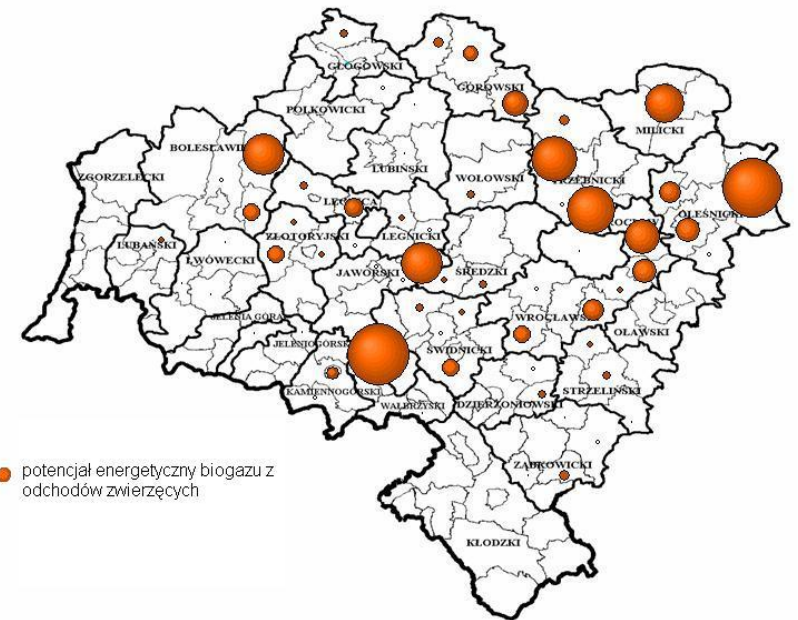
Bydło > 50 szt.



● Duże ферmy trzody chlewnej (>1000)

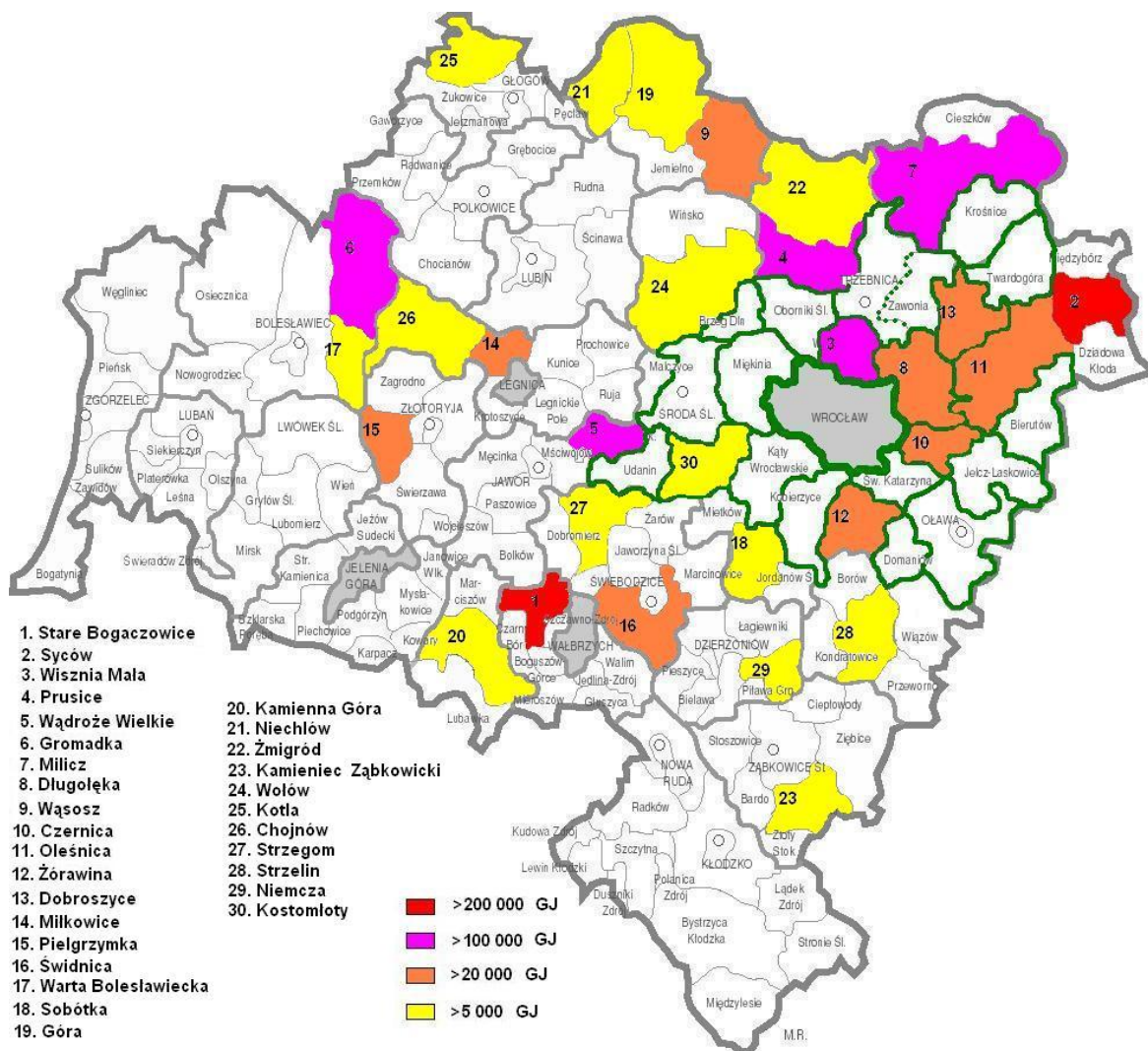


● Duże ферmy drobiu (>80tys.)



● potencjał energetyczny biogazu z odchodów zwierzęcych

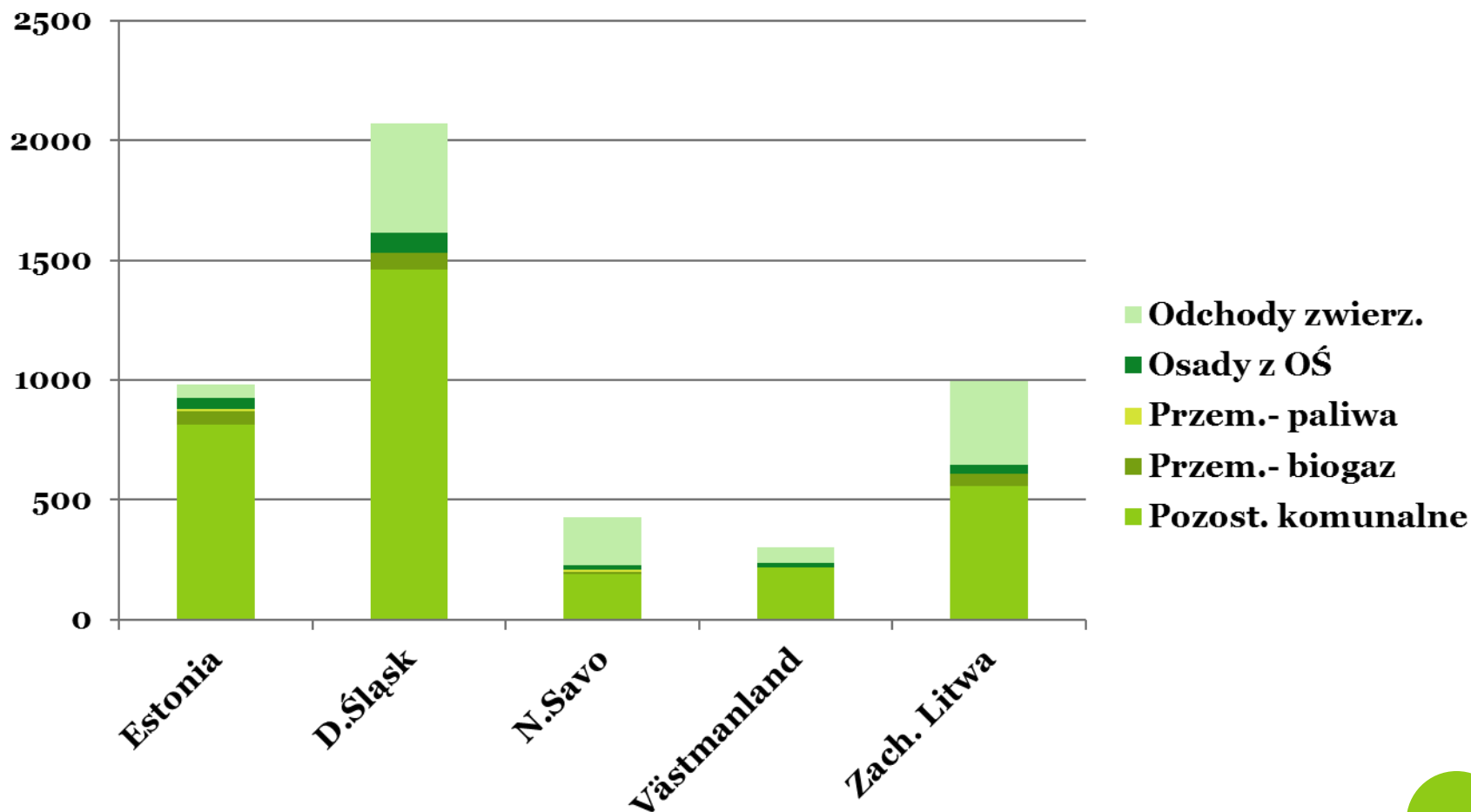
# Potencjał biogazu z odchodów zwierzęcych



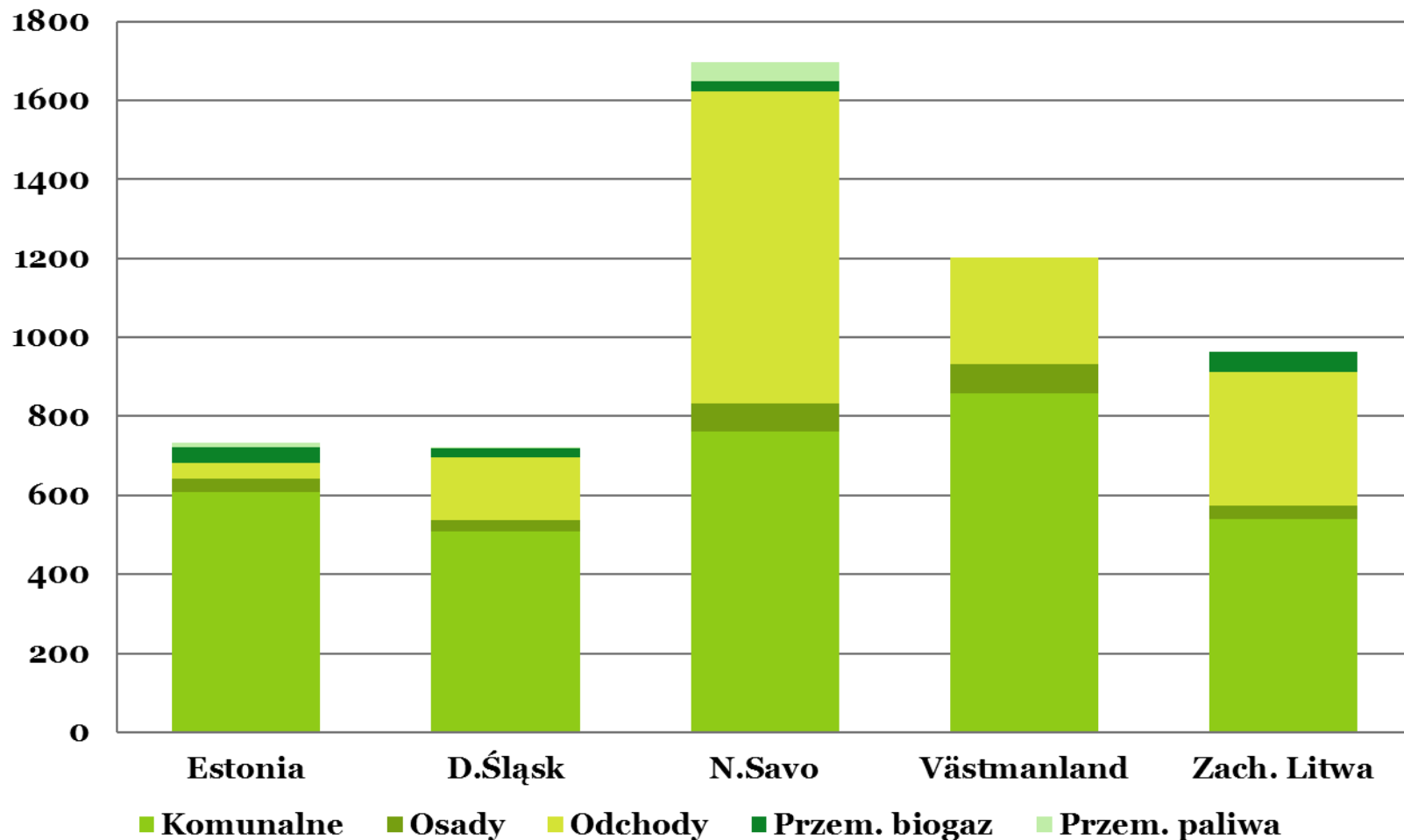
# Zasoby biomasy roślinnej

Źródło biomasy	Dolny Śląsk		Västmanland
	Potencjalne tys. GWh/rok	Osiągalne tys. GWh/rok	tys. GWh/rok
Słoma	9.17	2.78	0.305
Siano	0.11	0	n/a
Drewno	4.39	1.47	n/a
Rzepak (ziarno + słoma)	3.81	1.86	0.07 (grain)
Zboże (zielonka)	1.03	0.11	n/a
Buraki cukrowe (etanol)	0.64	0	0.0006
Ziemniaki	0.58	0.22	0.0003
Rośliny			0.010
Nieużytki	4.72	4.72	n/a
<b>Całkowita biomasa</b>	<b>24.45</b>	<b>11.16</b>	<b>0.323</b>

# Całkowity potencjał energii z odpadów, GWh/rok



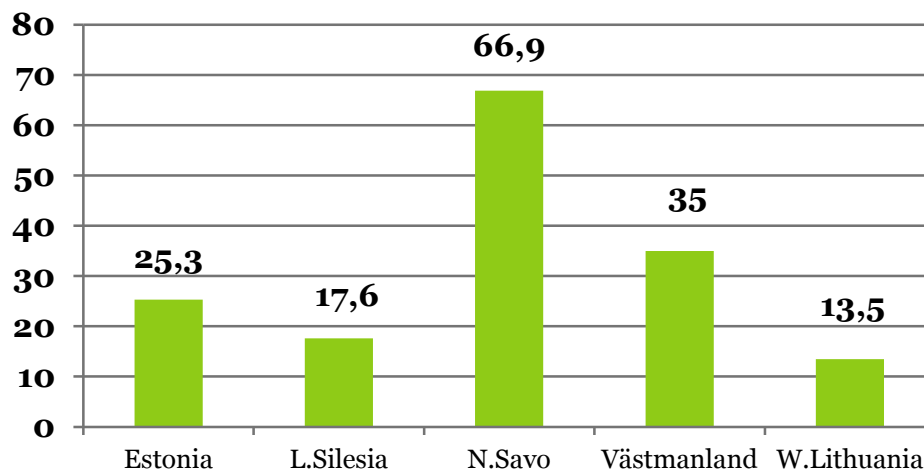
# Jednostkowy potencjał energii z odpadów, kWh/M



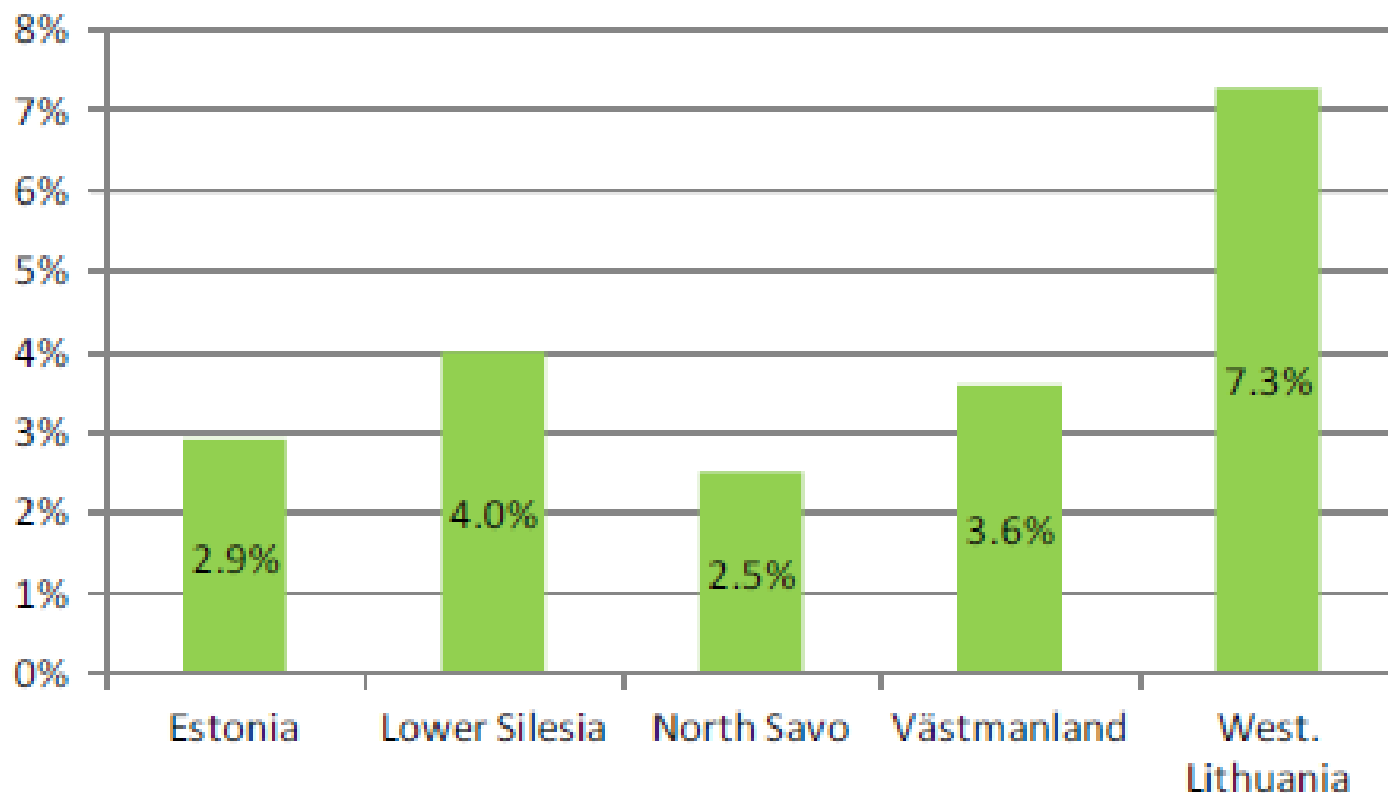
# Zużycie energii w regionach

	Zużycie energii w regionie			Krajowe zużycie energii
	GWh/rok	MWh/M	GWh/mln EUR Region. GDP	MWh/M
<b>Estonia</b>	33,968	25.3	2.37	26,5
<b>D. Śląsk</b>	50,580	17.6	1.70	19,0
<b>N. Savo</b>	16,811	66.9	2.36	56,8
<b>Västmanland</b>	8,686	35	1.30	41,2
<b>Z. Litwa</b>	13,271	13,5	1,98	16,9

## Zużycie energii, MWh/M



## Udział potencjału energii z odpadów w całkowitym zużyciu energii w regionach



# Odzysk energii biogazu

## Oczyszczalnia ścieków, Dzierżoniów





# ZGO Gać



# Lubawka - składowisko z sortownią i płytą tlenowej stabilizacji



# PRODUKCJA PALIWA Z ODPADÓW – RUDNA WLK.

([WWW.CHEMEKOSYSTEM.PL](http://WWW.CHEMEKOSYSTEM.PL))



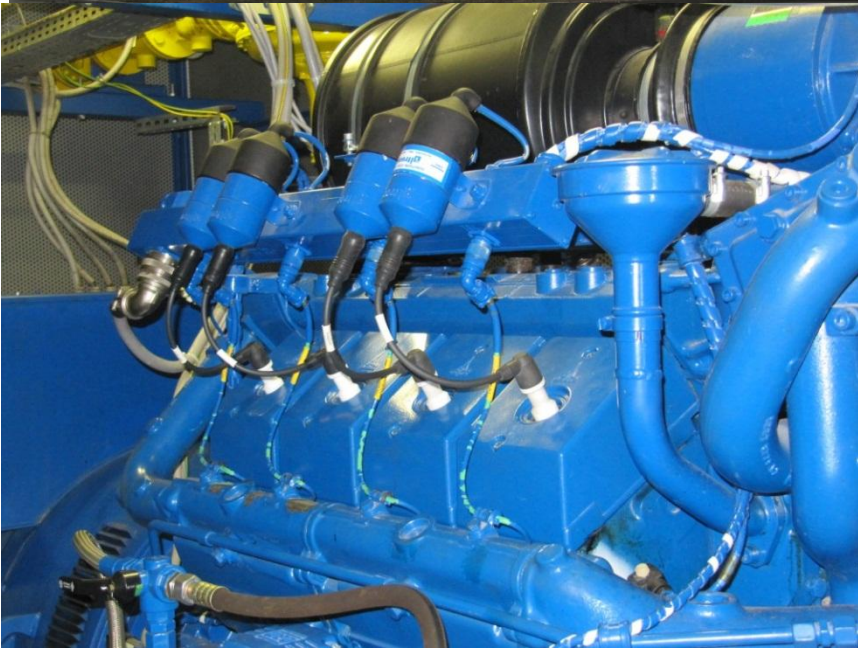
# Odzysk energii z odpadów w North Savo



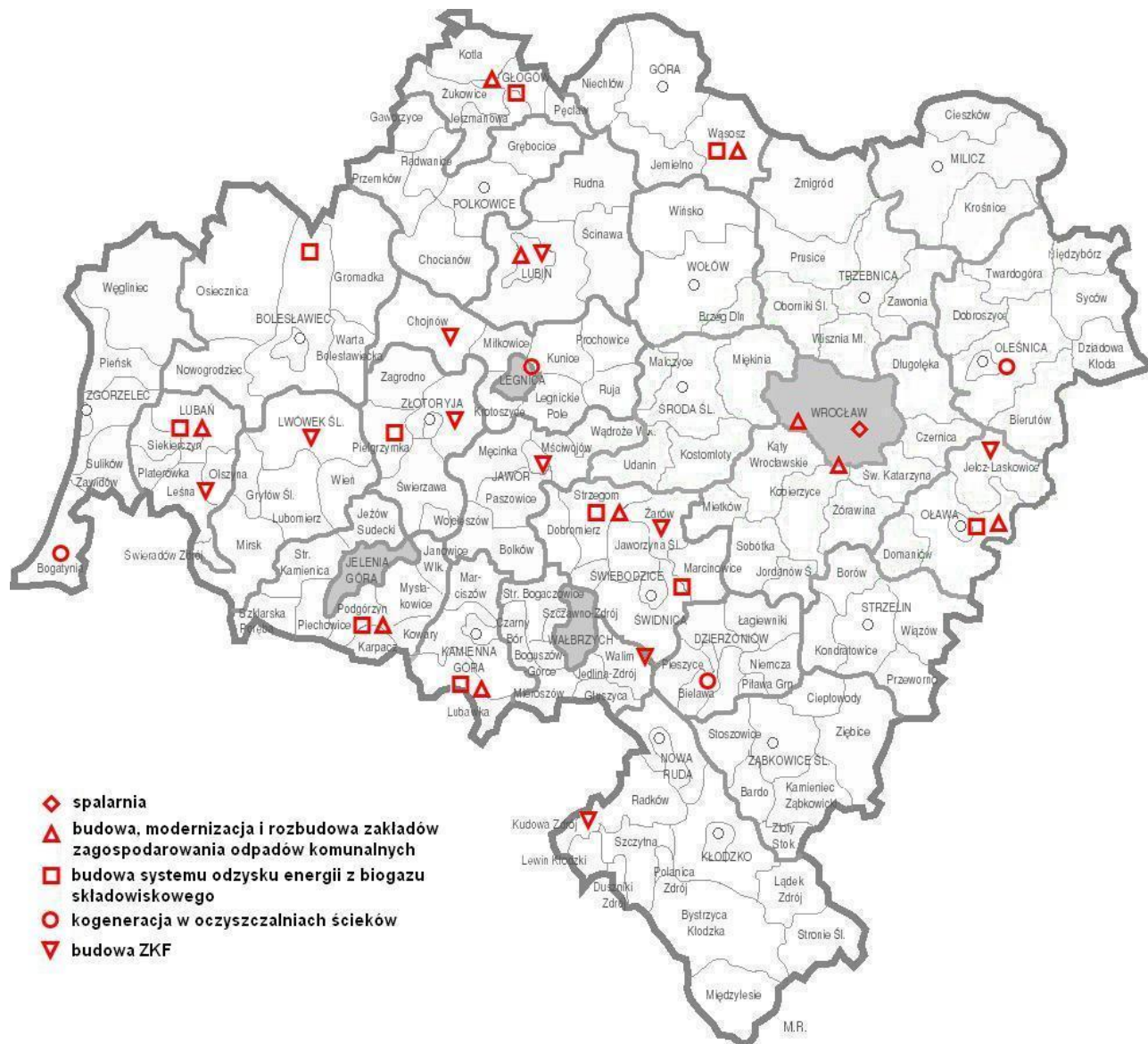
# Västmanland – odzysk energii z bioodpadów



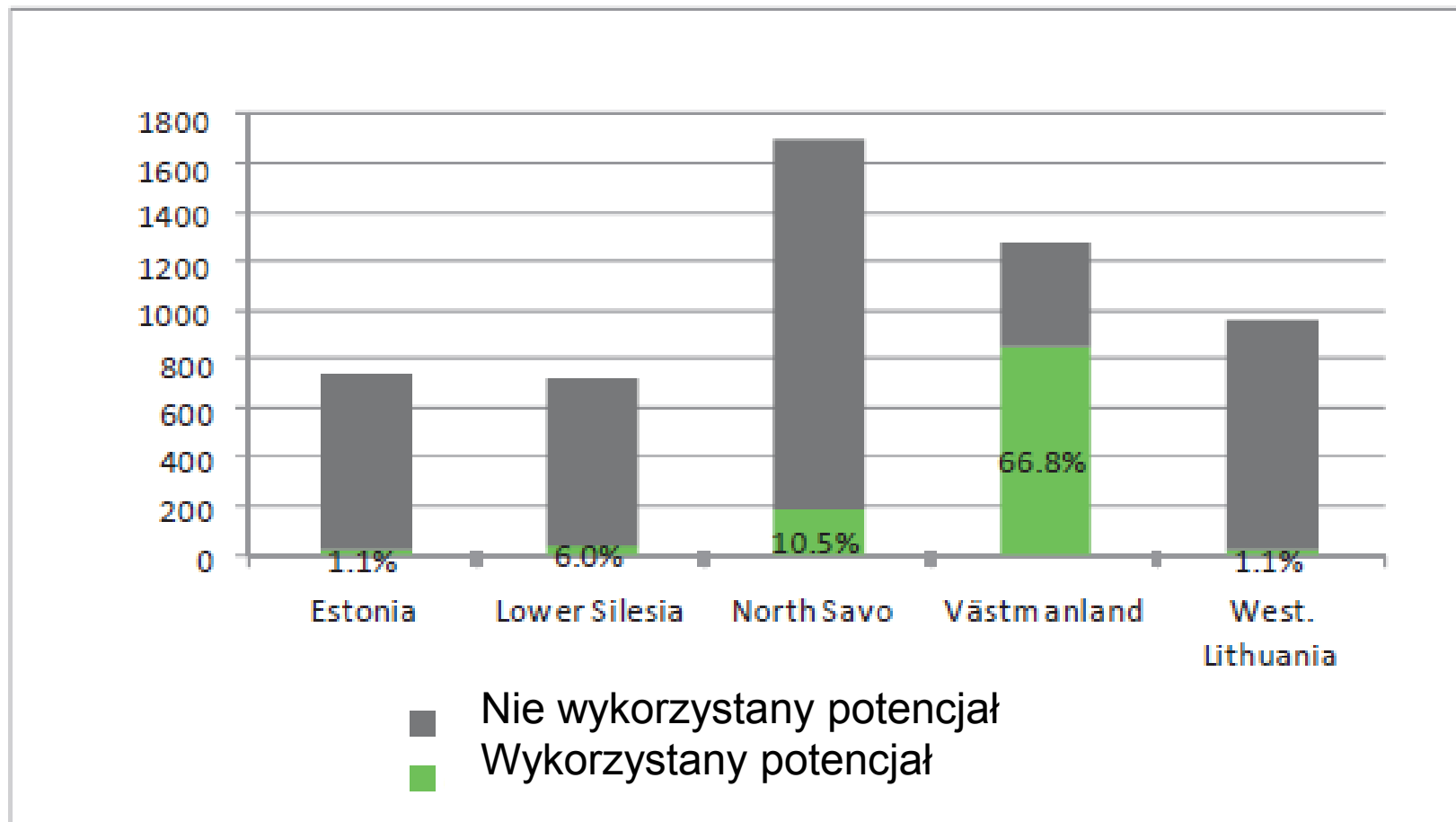
# Zachodnia Litwa – odzysk energii z odpadów



# Dolny Śląsk - możliwości rozwoju



# Obecny stan wykorzystania potencjału energii z odpadów w regionach, kWh/M





# Västmanland - wnioski

## ○ Odpady komunalne

- wysokie poziomy recyklingu i odzysku energii,
- bardzo niski poziom składowania odpadów,
- spodziewany dalszy wzrost odzysku energii,

## ○ Osady z OŚ (oczyszczalni ścieków)

- wysoki poziom odzysku energii nawet w małych OŚ,

## ○ Odchody zwierzęce

- aktualnie brak odzysku energii,
- planowana budowa wielu biogazowni,

## ○ Odpady przemysłowe

- brak wiarygodnych danych.



# Dolny Śląsk – wnioski

## ○ Odpady komunalne

- niskie poziomy recyklingu i przetwarzania biologicznego,
- bardzo wysoki stopień składowania odpadów,
- spodziewany wzrost recyklingu i biologicznego przetwarzania, łącznie z fermentacją,
- długoterminowe plany odzysku energii przez spalanie,

## ○ Osady z OŚ

- wzrastający poziom odzysku energii – biogaz i suszenie osadów,

## ○ Odchody zwierzęce

- rozwój biogazowni,

## ○ Odpady przemysłowe

- brak wiarygodnych danych



# North Savo - wnioski

## ○ Odpady komunalne

- niski poziom recyklingu i biologicznego przetwarzania,
- wysoki stopień składowania odpadów,
- niski poziom odzysku energii (współspalanie),
- długoterminowe plany odzysku energii przez spalanie,

## ○ Osady z OŚ

- niski poziom odzysku energii (biogaz), wysoki stopień kompostowania osadów,

## ○ Odchody zwierzęce

- niski poziom odzysku energii (biogaz),

## ○ Odpady przemysłowe

- duża ilość odpadów drzewnych.



# Estonia - wnioski

## o Odpady komunalne

- niskie poziomy recyklingu i biologicznego przetwarzania,
- bardzo wysoki poziom składowania odpadów,
- brak odzysku energii,
- długoterminowe plany odzysku energii przez spalanie,

## o Osady z OŚ

- niski poziom odzysku energii (biogaz),

## o Odchody zwierzęce

- niski poziom odzysku energii (biogaz),

## o Odpady przemysłowe

- duża ilość odpadów drzewnych.



# Zachodnia Litwa - wnioski

## o Odpady komunalne

- niski poziom recyklingu i biologicznego przetwarzania,
- bardzo wysoki stopień składowania odpadów,
- aktualnie brak odzysku energii,
- trwająca budowa spalarni (Fortum),

## o Osady z OŚ

- niski poziom odzysku energii (biogaz),

## o Odchody zwierzęce

- brak odzysku energii (biogaz),

## o Odpady przemysłowe

- brak wiarygodnych danych.



## Ekonomiczne wsparcie dla OZE w regionach REMOWE

- We wszystkich krajach dostępne **wsparcie inwestycyjne** dla technologii **OZE**,
- W większości regionów – obowiązek **zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonego w kogeneracji z OZE** przez firmy dostarczające energię do odbiorców końcowych,
- Wszystkie kraje wprowadziły **certyfikaty pochodzenia** potwierdzające wytworzenie energii z **OZE**,
- Wiele instrumentów **zwolnienia z podatków** wprowadzono w poszczególnych krajach.



## Regulacje cen

- **Taryfy** - najczęstszy instrument w EU27, dwie opcje:
  - Taryfa – która gwarantuje stałą cenę za kWh, lub
  - Premia – dopłata do ceny rynkowej energii elektrycznej.

Gdy zagwarantowane są powyższe płatności dla producentów energii elektrycznej na okres 15-20 lat, mogą oni bezpiecznie inwestować (**Estonia, Litwa, Finlandia**)

- **System kwotowy** – alternatywny system - wsparcie bazuje na i jest stymulowane przez obrót certyfikatami pochodzenia energii z OZE (**Polska i Szwecja**)



## Poziomy regulacji cen

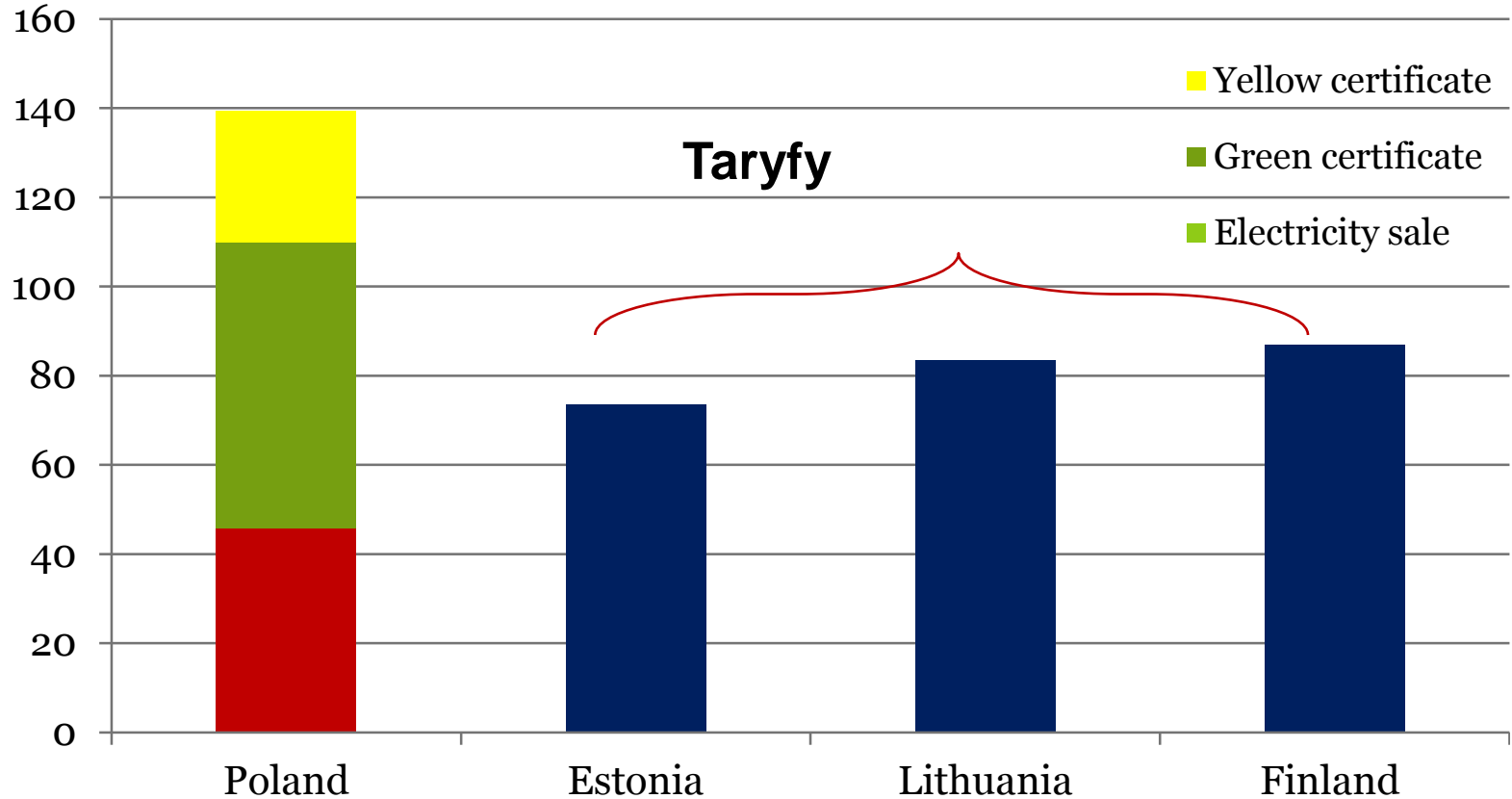
Kraje	Taryfy EUR/MWh <sub>el</sub>	Uwagi
Estonia	73,5 (lub 51,8)	Alternatywnie premia 53,7 (lub 32,0 EUR/MWh <sub>el</sub> )
Finlandia	83,5	W kogeneracji CHP dodatkowa premia 50 EUR/MWh
Litwa	87	

Country	Wpływy z certyfikatu EUR/Mwh <sub>el</sub>	Uwagi
Polska	63,9 – 93,5	En. elektr. + dodat. CHP
Szwecja	33	





# Obecne poziomy regulacji cen



## Wnioski

- Regiony REMOWE różnią się znacząco powierzchnią, populacją, użytkowaniem terenu, a także poziomem rozwoju gospodarczego. Te różnice oddziałują także znacząco na rozwój odzysku energii z odpadów w poszczególnych regionach.
- We wszystkich regionach wprowadzono:
  - krajowe dokumenty and strategie implementujące cele europejskiej polityki gospodarki odpadami,
  - prawne i ekonomiczne instrumenty wsparcia dla odzysku energii z odpadów.
- Pomimo tych instrumentów tylko niewielka część dostępnego potencjału odzysku energii z odpadów jest wykorzystywana, za wyjątkiem regionu Västmanland, w którym szczególnie rozwinięto odzysk energii ze spalania odpadów komunalnych.

## Wnioski (2)

- **Największy potencjał energii mają odpady komunalne pozostałe po zbieraniu selektywnym (68%) oraz odchody zwierzęce (24%)**
- **Największe jednostkowe potencjały energii z odpadów na mieszkańca mają dwa regiony o najmniejszej gęstości zaludnienia: North Savo i Västmanland**
- **Udział potencjału energii z odpadów w całkowitym zużyciu energii wynosi od 2,5% (North Savo) do 7,3% (Western Lithuania)**



## Wnioski (3)

- **Västmanland jest liderem wśród regionów REMOWE w odzysku energii z odpadów komunalnych i osadów z OŚ**
- **Dolny Śląsk jest liderem wśród regionów REMOWE w odzysku energii z biogazu rolniczego**
- **Konieczny jest rozwój wysokoefektywnych projektów odzysku energii z odpadów we wszystkich sektorach gospodarki odpadami w regionach REMOWE**



## Wnioski (4)

- **Za wyjątkiem regionu Västmanland odzysk energii z odpadów, a także infrastruktura do tego celu są bardzo słabo rozwinięte w regionach REMOWE.**
- **Jednakże, we wszystkich regionach podejmowane są nowe rodzaje działań oraz opracowywane są plany działań odzysku energii z odpadów, obejmujące spalanie odpadów, wytwarzanie i stosowanie paliwa zastępczego (RDF), fermentację biodegradowalnych frakcji odpadów komunalnych, odpadów i produktów ubocznych z rolnictwa oraz suszenia osadów ściekowych dla odzysku energii.**

## Wnioski (5)

- o **Po długim okresie zastoju zapoczątkowany został rozwój różnych form odzysku energii z odpadów. Dobre przykłady z poszczególnych regionów mogą znaleźć zastosowanie w innych regionach, jeśli będzie to odpowiednie w lokalnych warunkach:**
  - **ze Szwecji: zakaz składowania odpadów, podatek od paliw nieodnawialnych, stosowanie biometanu jako paliwa w autobusach miejskich, stosowanie ciepła ze spalania odpadów komunalnych w miejskich sieciach ciepłowniczych,**
  - **z Płn. Savonii – bezpośrednie zasilanie ciepłowni miejskich gazem ze składowisk,**
  - **z Dln. Śląska – rozwój biogazowni rolniczych, instrumenty ekonomiczne wsparcia rynku OZE, fermentacja metanowa biofrakcji odpadów komunalnych, stosowanie wysuszonych osadów ściekowych jako paliw zastępczych w cementowniach,**
  - **z Estonii – rozwój spalarni odpadów komunalnych bez subsydiów z UE,**
  - **z Litwy - rozwój spalarni odpadów komunalnych przez prywatną firmę w celu odzysku ciepła w sieci ciepłowniczej.**

## Wnioski (6)

- **Dostępność funduszy UE – stymulacja rozwoju: Polska - 6 spalarni ?**
  - Jednakże – wysokie koszty inwestycyjne
- **Bardzo wysoki koszt inwestycji biogazowni (>4 mln EUR/1 MW energii zainstalowanej)**
- **W Polsce aktualnie najwyższe wsparcie dla OZE, niepewność odnośnie gwarancji ceny energii i certyfikatów – możliwy spadek inwestycji**
- **W Szwecji – opłata składowiskowa, podatek od węgla i energii nieodnawialnej, a także inne mechanizmy wsparcia stymulują szerokie stosowanie biomasy oraz energii z odpadów.**

