




# Instalacja termicznego przekształcania odpadów elementem gospodarki obiegu zamkniętego

**prof. dr hab. inż. Grzegorz WIELGOSIŃSKI**  
**Politechnika Łódzka**  
**Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska**



*„Wykorzystanie potencjału energetycznego odpadów  
komponentem gospodarki o obiegu zamkniętym -  
przygotowanie projektów inwestycyjnych”  
Warszawa, 22.12.2021*



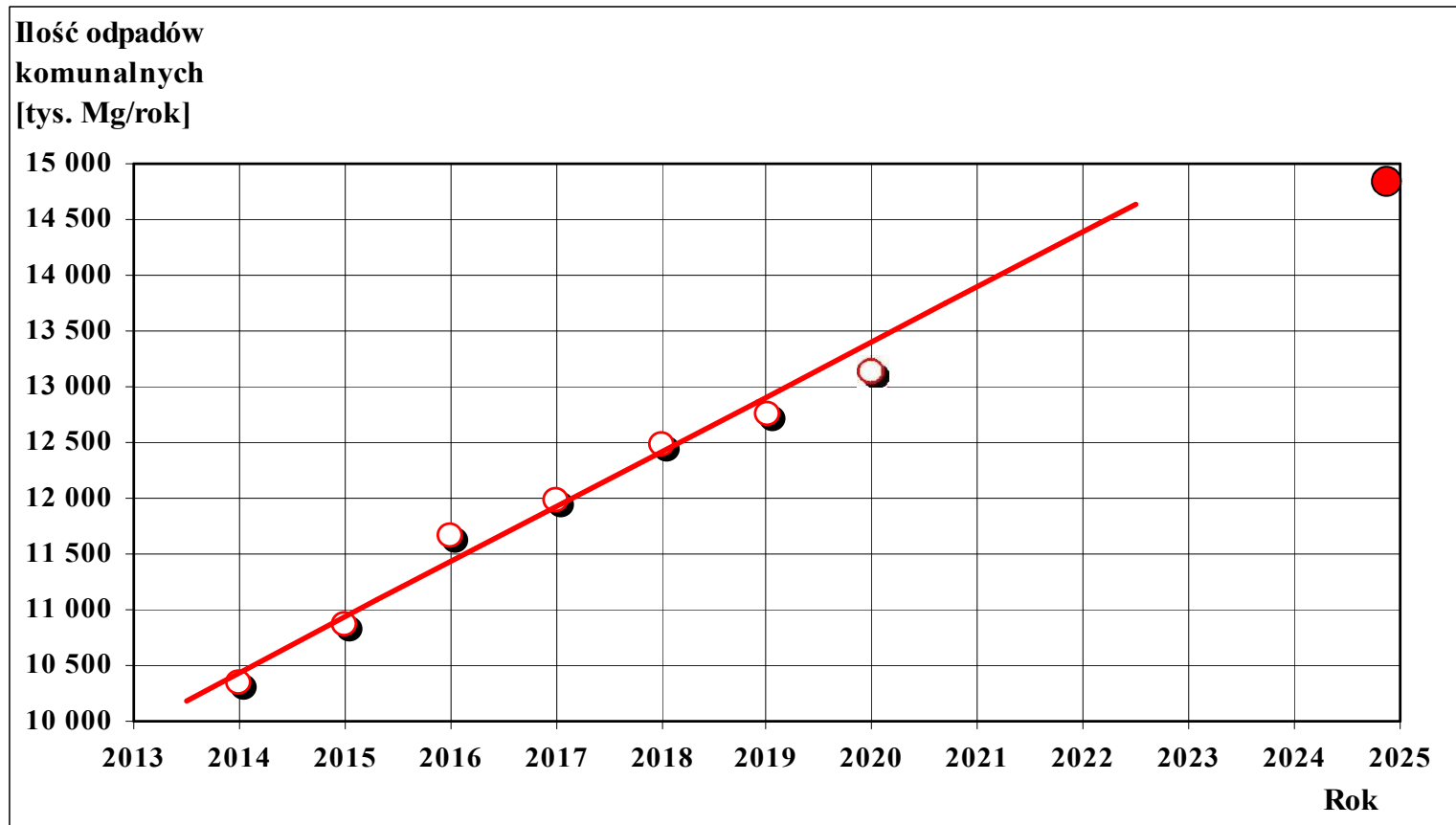
# **Wykorzystanie potencjału energetycznego odpadów komponentem gospodarki o obiegu zamkniętym**

---

## **AGENDA**

- **Dlaczego ITPOK jest potrzebna**
- **Czy produkcja energii w ITPOK jest ekologiczna i ekonomicznie opłacalna**
- **Czy ITPOK jest bezpieczne dla środowiska naturalnego i zdrowia mieszkańców?**
- **ITPOK a Gospodarka Obiegu Zamkniętego**

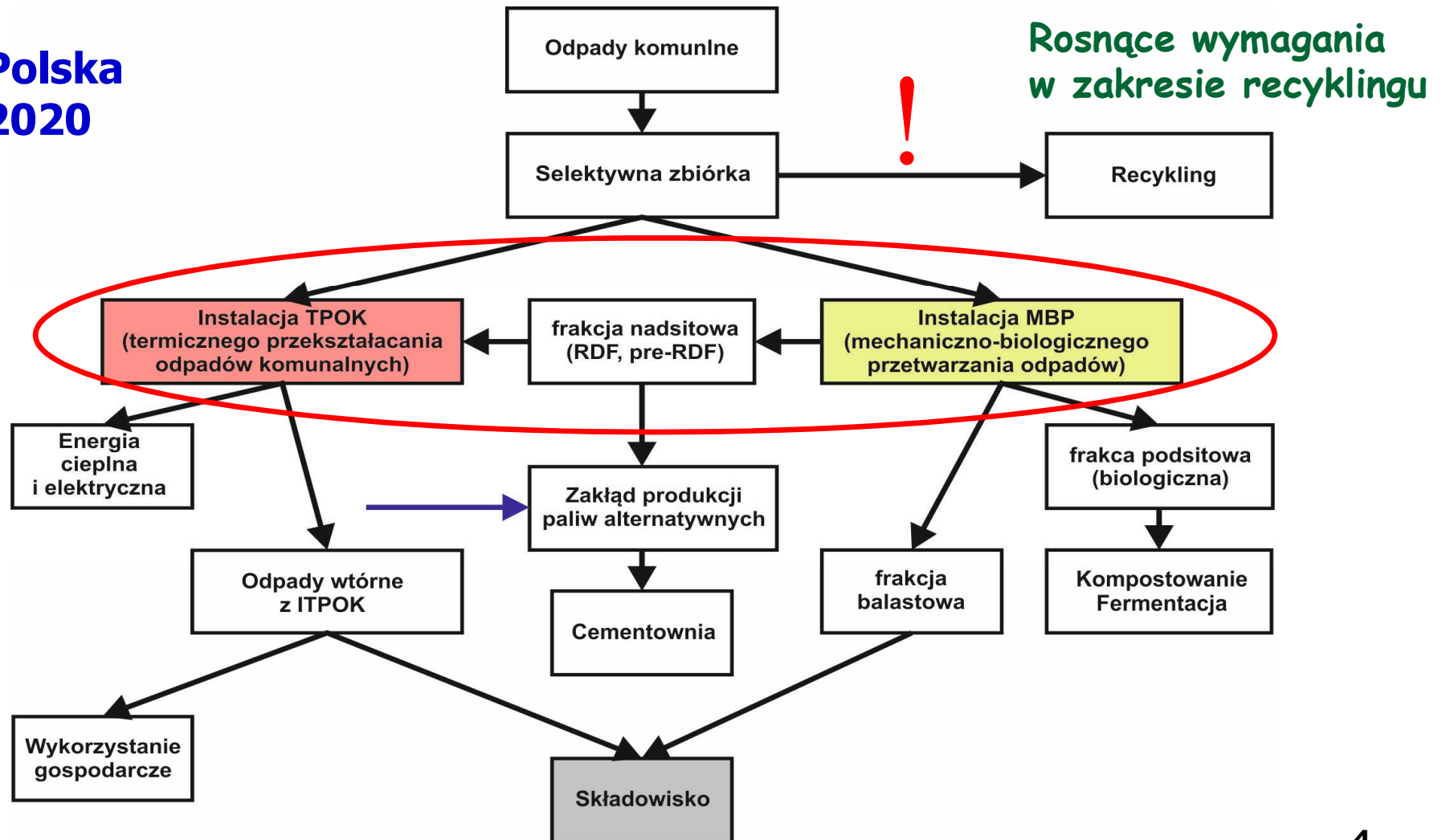
# Wzrost ilości odpadów komunalnych



Ilość odpadów komunalnych w Polsce od 2014 roku systematycznie rośnie - ok. 0,5 mln Mg rocznie. Jest to najprawdopodobniej efekt zmian w prawie - tzw. „rewolucji śmieciowej” (2013)

# Model gospodarki odpadami komunalnymi

Polska  
2020



# Granice przydatności do recyklingu

---

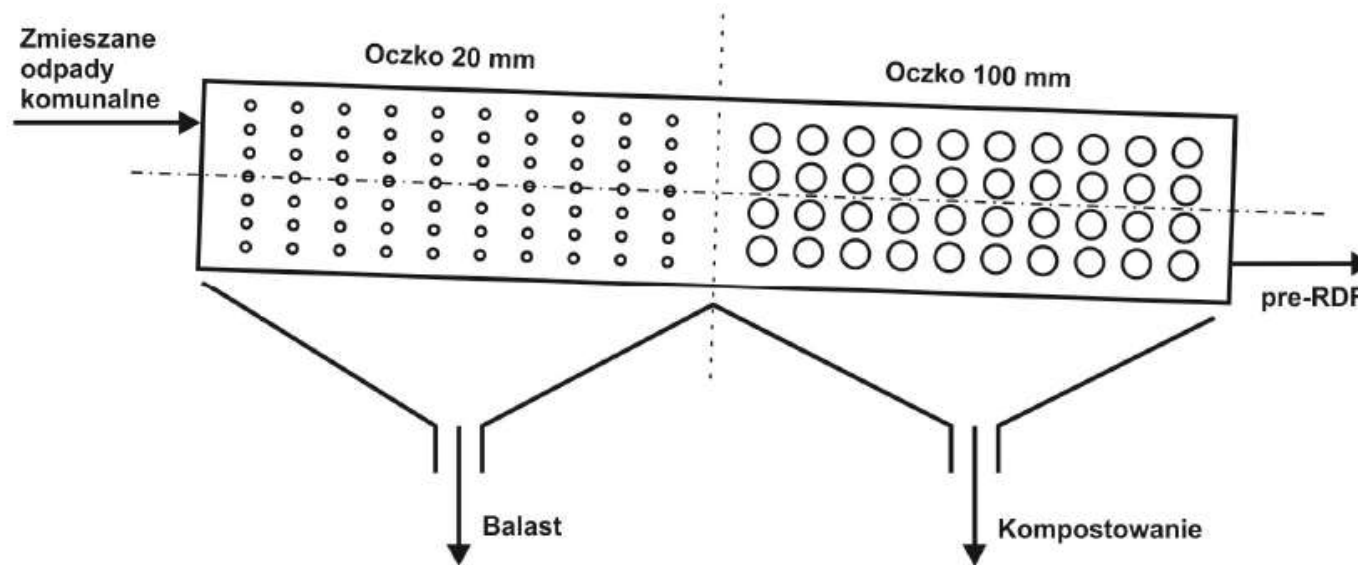
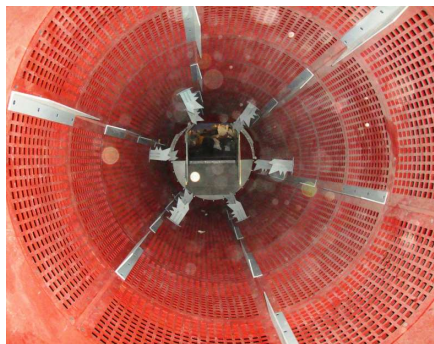


**Szkło  
do recyklingu  
85-90%**

**Plastik i metal  
do recyklingu  
50-60%**

**Papier i tektura  
do recyklingu  
75-85%**

# Co to jest instalacja MBP?



# Ile mamy pre-RDF?

Rok	Razem GUS	Zebrane selektywnie	Pozostało odpadów zmieszanych	Spalono w ITPOK jako 20 03 01	Wytworzono w MBP pre-RDF 19 12 12	Spalono w ITPOK jako 19 12 12	Spalono w cementowniach jako RDF	Spalono w cementowniach 19 12 12	Pozostało pre-RDF
2015	10 864,0	2 537	8 327,0	43,4	3 698,6	0	1 131,7	754,5	2 944,2
2016	11 654,0	2 943	8 711,0	503,7	3 664,5	0	1 261,8	841,2	2 823,3
2017	11 969,7	3 239	8 730,7	558,7	3 648,8	255,5	1 345,3	896,9	2 496,5
2018	12 485,4	3 608	8 877,4	581,7	3 704,0	363,9	1 443,5	962,3	2 377,8
2019	12 753,0	3 977	8 776,0	717,5	3 598,1	368,0	ok. 1 600,0	ok. 1 066,7	2 163,4

Szacuje się, że od dnia 1.01.2016 roku (wprowadzenie zakazu składowania frakcji palnej) zmagazynowano w Polsce ok. 10 mln Mg pre-RDF (według Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu jest to nawet 30 mln Mg)

# Co spalają nasze ITPOK-i?

Lp.	Lokalizacja	Wydajność roczna	Ilość spalonych odpadów					Udział RDF			
			2016	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
			Mg/rok	Mg/rok	Mg/rok	Mg/rok	Mg/rok	%	%	%	%
1	Kraków	220 000	115 583	219 994	218 351	219 569	224 082	48,2	44,0	50,4	63,8
2	Poznań	210 000	-	210 000	209 972	209 861	206 097	0	0	0	0
3	Bydgoszcz	180 000	135 873	138 875	154 464	168 872	159 104	32	36,5	33,1	34,8
4	Szczecin	150 000	-	-	113 537	149 577	150 000	-	88,8	80,6	72,5
5	Białystok	120 000	105 999	114 703	114 121	115 174	107 599	53,1	64,8	30,5	35,4
6	Rzeszów	100 000	-	-	-	85 459	90020	-	-	17,1	6,3
7	Konin	94 000	93 952	93 454	89 081	86 113	81 314	40,1	31,0	26,4	15,6
8	Warszawa	50 000	52 339	37 147	46 021	50 932	41 186	17,8	19,6	16,5	14,7
<b>R a z e m</b>		<b>1 124 000</b>	<b>503 746</b>	<b>814 173</b>	<b>945 547</b>	<b>1 085 558</b>	<b>1 059 402</b>	<b>31,9</b>	<b>40,7</b>	<b>31,8</b>	<b>30,4</b>



# Ile energii odzyskujemy w naszych ITPOK-ach?

Lp.	Lokalizacja	Wydajność roczna	Moc cieplna	Moc elektryczna	Sprzedane ciepło			Sprzedana energia elektryczna		
					2018	2019	2020	2018	2019	2020
					Mg/rok	MW <sub>t</sub>	MW <sub>e</sub>	GJ	GJ	GJ
1	Kraków	220 000	35,0	10,7	817 080	970 279	1 045 553	57 063	64 971	66 702
2	Poznań	210 000	34,0	15,0	300 370	322 811	333 299	96 925	98 884	101 330
3	Bydgoszcz	180 000	27,7	9,2	506 290	561 151	590 060	50 536	54 405	45 590
4	Szczecin	150 000	32,0	9,4	223 377	609 219	625 694	53 699	64 424	60 900
5	Białystok	120 000	17,5	6,1	350 334	352 647	350 232	47 937	47 078	44 437
6	Rzeszów	100 000	16,5	4,6	-	135 991	130 088	-	38 189	49 263
7	Konin	94 000	15,5	4,4	135 100	181 242	127 840	39 149	37 953	37 951
8	Warszawa	50 000	9,1	1,4	259 880	277 190	244 468	2 057	2 532	2 136
<b>R a z e m</b>		<b>1 124 000</b>	<b>187,3</b>	<b>60,8</b>	<b>2 592 431</b>	<b>3 410 530</b>	<b>3 447 234</b>	<b>347 366</b>	<b>408 436</b>	<b>408 309</b>

# ITPOK – Polska 2021



**Warszawa**



**Kraków**



**Szczecin**



**Konin**



**Bydgoszcz**



**Rzeszów**



**Białystok**

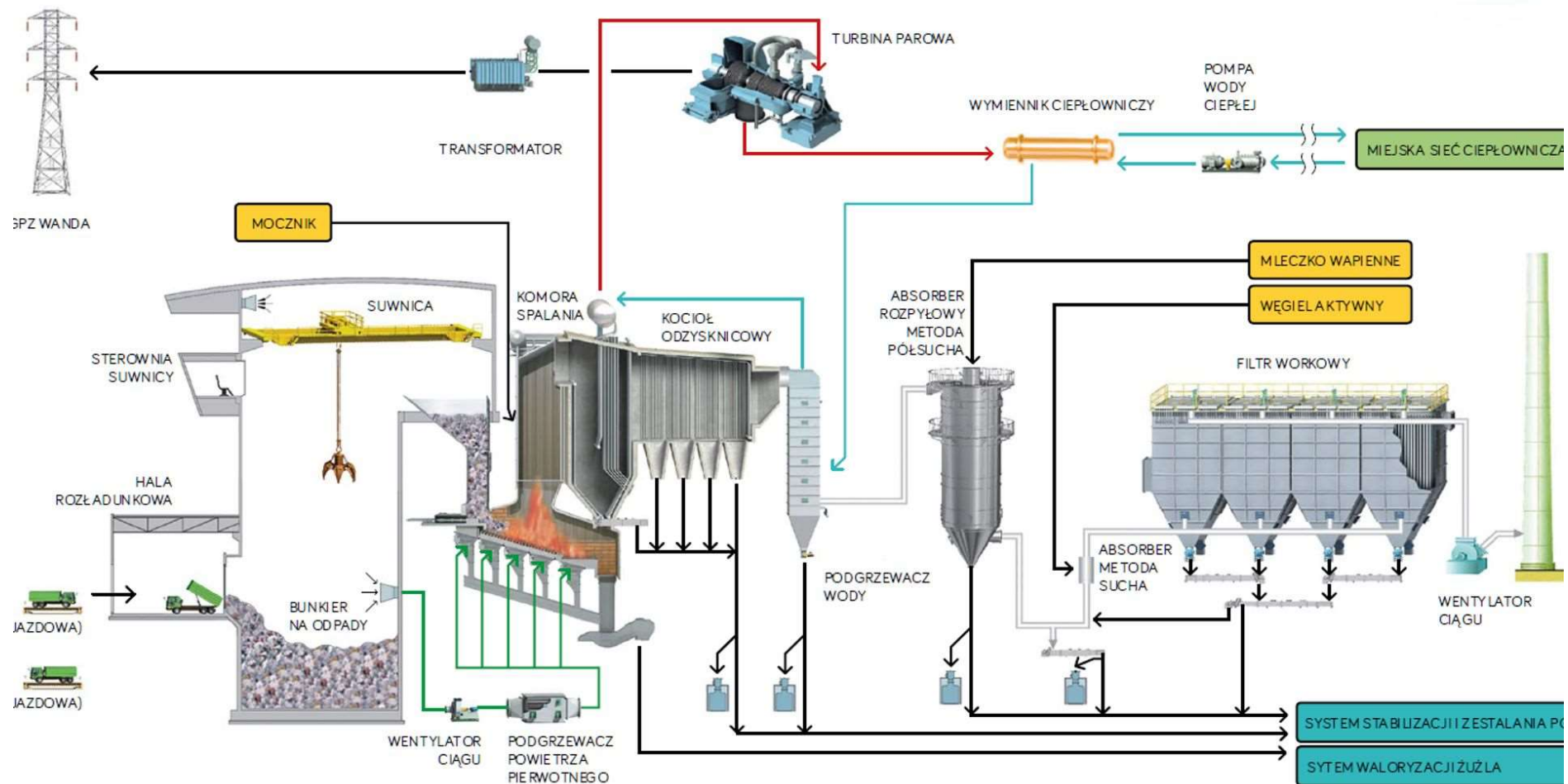


**Poznań**



**Zabrze**

# Przykładowy schemat spalarni odpadów komunalnych (Kraków)



# Emisja zanieczyszczeń z polskich spalarni odpadów komunalnych

Lp.	Parametr	Rzeszów	Białystok	Szczecin	Poznań	Konin	Wart. dop.
1	Pył całkowity TSP	2,00	2,15	0,35	4,59	3,29	10
2	Ditlenek siarki SO <sub>2</sub>	11,20	7,15	5,40	19,90	19,28	50
3	Tlenki azotu NO <sub>x</sub> jako NO <sub>2</sub>	145,60	74,85	132,50	176,13	155,84	200
4	Tlenek węgla CO	14,70	5,20	29,00	3,31	6,12	50
5	Suma związków organicznych jako TOC	1,24	0,35	1,20	0,34	0,29	10
6	Chlorowodór HCl	1,20	0,73	0,30	2,51	2,63	10
7	Fluorowodór HF	0,44	0,00	0,11	0,16	0,02	1
9	Rtęć i jej związki jako Hg	0,001	0,002	0,005	0,001	0,001	0,05
10	Kadm i Tal i ich związki jako Cd + Tl	0,023	0,018	0,020	0,001	0,011	0,05
11	Antymon, Arsen, Ołów, Chrom, Kobalt, Miedź, Mangan, Nikiel i Wanad i ich związki jako Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V	0,080	0,007	0,070	0,094	0,134	0,5

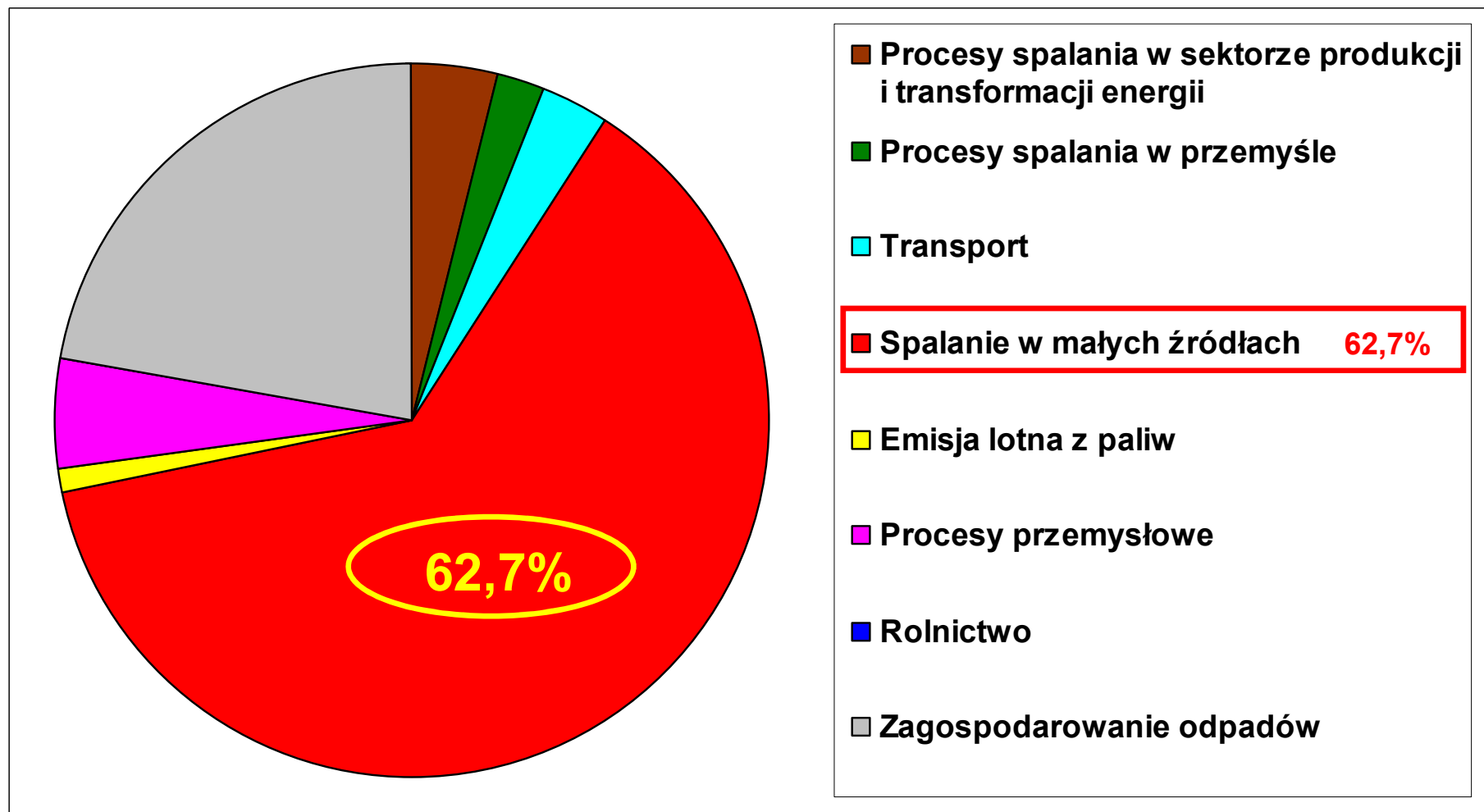
# Emisja PCDD/Fs

Lp.	Spalarnia	Ilość pomiarów	Wyniki pomiarów emisji PCDD/Fs			Średnia jako % wartości dopuszczalnej
			Minimum	Maksimum	Średnia	
1	Białystok	9	0,000660	0,000660	0,005682	5,68
2	Bydgoszcz	9	0,000190	0,021000	0,005054	5,05
3	Konin	9	0,002320	0,009620	0,004777	4,78
4	Kraków	8	0,001000	0,068000	0,015163	15,16
		8	0,000900	0,049000	0,011688	11,69
5	Poznań	9	0,000180	0,066000	0,015792	15,79
		9	0,000030	0,053000	0,010722	10,72
6	Rzeszów	4	0,007000	0,018000	0,010450	10,45
7	Szczecin	4	0,000864	0,006345	0,003076	3,08
		4	0,000779	0,007240	0,002834	2,83
8	Warszawa	7	0,002200	0,082400	0,041000	41,00

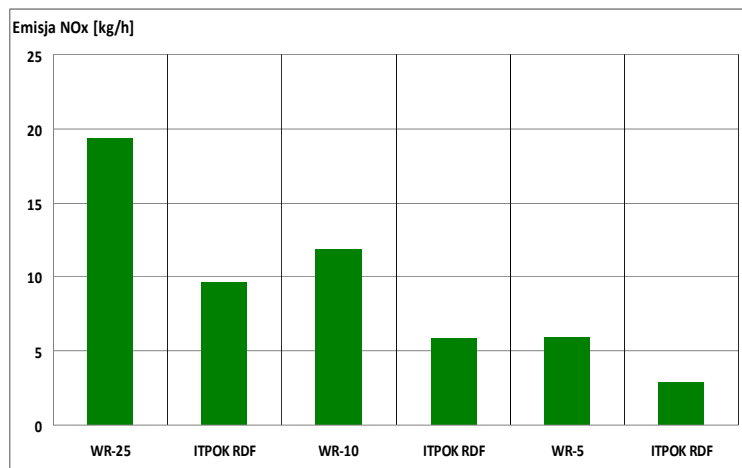
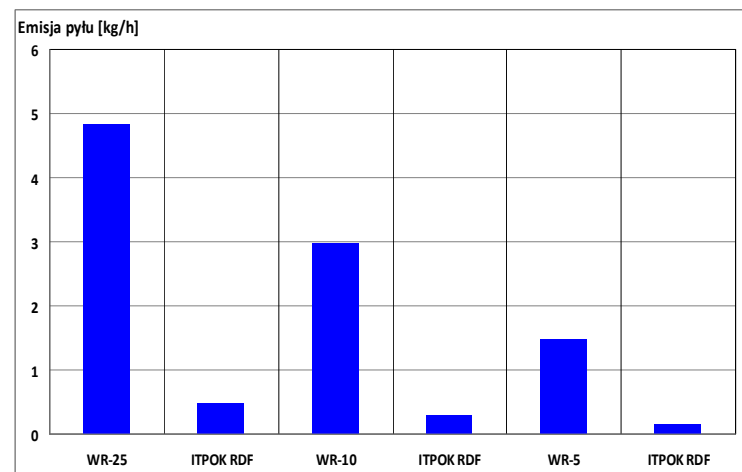
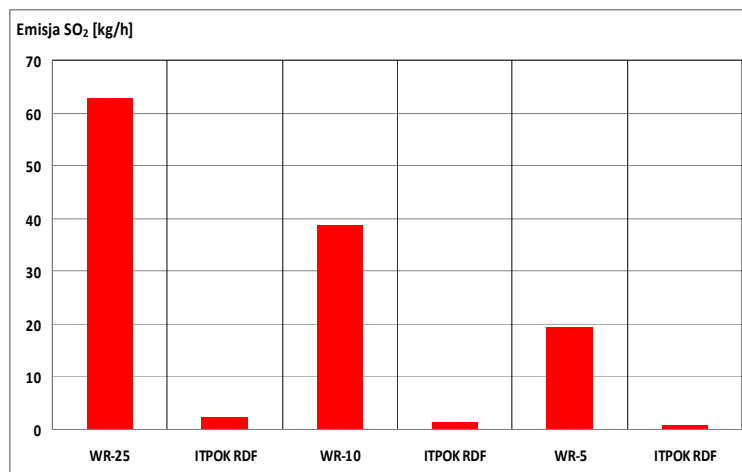
# Emisja PCDD/Fs

Lp.	Spalarnia	Ilość spalonych odpadów	Ilość godzin pracy	Objętościowy przepływ spalin	Stężenie dioksyn i furanów	Emisja roczna	Wskaźnik emisji
		Mg/rok	h/rok	m <sup>3</sup> <sub>u</sub> /h	ngTEQ/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	g/rok	ng/Mg
1	Białystok	107 600	7 854	54 975	0,0017	0,000734	6,822
2	Bydgoszcz	159 104	7 165	60 060	0,0300	0,012910	115,832
			7 506	54 068	0,0136	0,005519	
3	Konin	81 314	7 715	54 647	0,0162	0,006838	84,093
4	Kraków	224 082	8 085	78 596	0,0020	0,001271	17,203
			8 104	79 712	0,0040	0,002584	
5	Poznań	206 097	8 155	52 157	0,0005	0,000225	5,962
			8 287	48 435	0,0025	0,001003	
6	Rzeszów	90 021	8 047	38 895	0,0056	0,001743	19,366
7	Szczecin	150 000	7 685	55 283	0,0120	0,005098	45,565
			7 776	69 791	0,0032	0,001737	
8	Warszawa	41 186	6 807	20 196	0,0195	0,002681	65,089
<b>R a z e m</b>		<b>1 059 402</b>				<b>0,042344</b>	
<b>Ś r e d n i a</b>			<b>7 765</b>		<b>0,0092</b>		<b>44,992</b>

# Emisja PCDD/Fs (2019 – 274,1 g)



# Porównanie emisji z typowych kotłów ciepłowniczych opalanych węglem i spalarni RDF



Standardy emisyjne	Jednostka	Kocioł WR	ITPOK RDF
SO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	1300	50
NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	400	200
Pył	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	100	10



# Emisja CO<sub>2</sub>

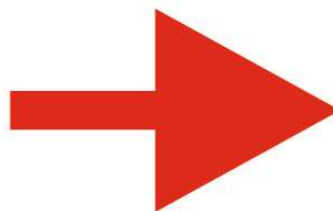
Składnik	węgiel kamienny	węgiel brunatny	drewno (biomasa)	RDF	odpady komunalne	Jednostka
C	71	31	42	34	29	%
H	3	3	6	7	3,2	%
O	16	19	47	35	42	%
N	1	1	0,9	0,5	0,3	%
S	1	1	0,1	0,5	0,5	%
W	10	45	40	10	30	%
A	8	45	4	23	25	%
H <sub>0</sub>	25 965	11 721	15 241	14 709	8 632	kJ/kg
H <sub>u</sub>	25 133	10 101	13 126	13 067	7 309	kJ/kg
CO <sub>2</sub>	2 603	1 137	1 540	1 247	1 063	kgCO <sub>2</sub> /Mg
	104	113	117	95	146	kgCO <sub>2</sub> /MJ
W odpadach komunalnych przyjmuje się, że jest 42% OZE					84	kgCO <sub>2</sub> /MJ

# Co zyskujemy dzięki spalarni?

Zmieszane odpady komunalne



**100%**  
**1 m<sup>3</sup> = 1000 l**  
**ok. 250 kg**  
**kod: 20 03 01**



Pozostałość po spaleniu



**4%**  
**ok. 10 kg**  
**ok. 6,0 l = 0,006 m<sup>3</sup>**  
**kod: 19 01 15**

# Wzrost kosztów w gospodarce odpadami komunalnymi



wg: M. Chełkowski - Wpływ zmian legislacyjnych na koszty gospodarki odpadami komunalnymi - 24 Konferencja „Kompleksowa Gospodarka Odpadami, Gdańsk 2-3.09.2020 19

# Gospodarka obiegu zamkniętego - Circular Economy (GOZ)

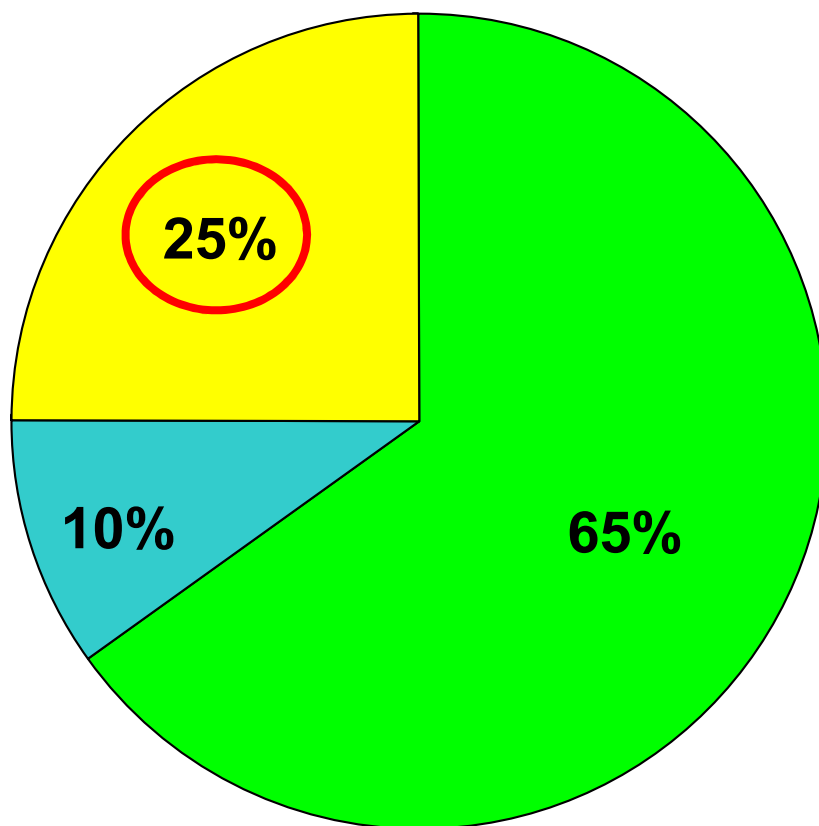


# Circular Economy



- Osiągnięcie **65%** recyklingu odpadów komunalnych do roku 2035;
- Osiągnięcie **70%** recyklingu odpadów opakowaniowych do roku 2030;
- Redukcja składowania odpadów komunalnych do maksimum **10%** do roku 2035;
- Zakaz składowania zebranych selektywnie odpadów;

# Jeżeli recykling odpadów 65%, a składowanie 10% - to co z resztą?

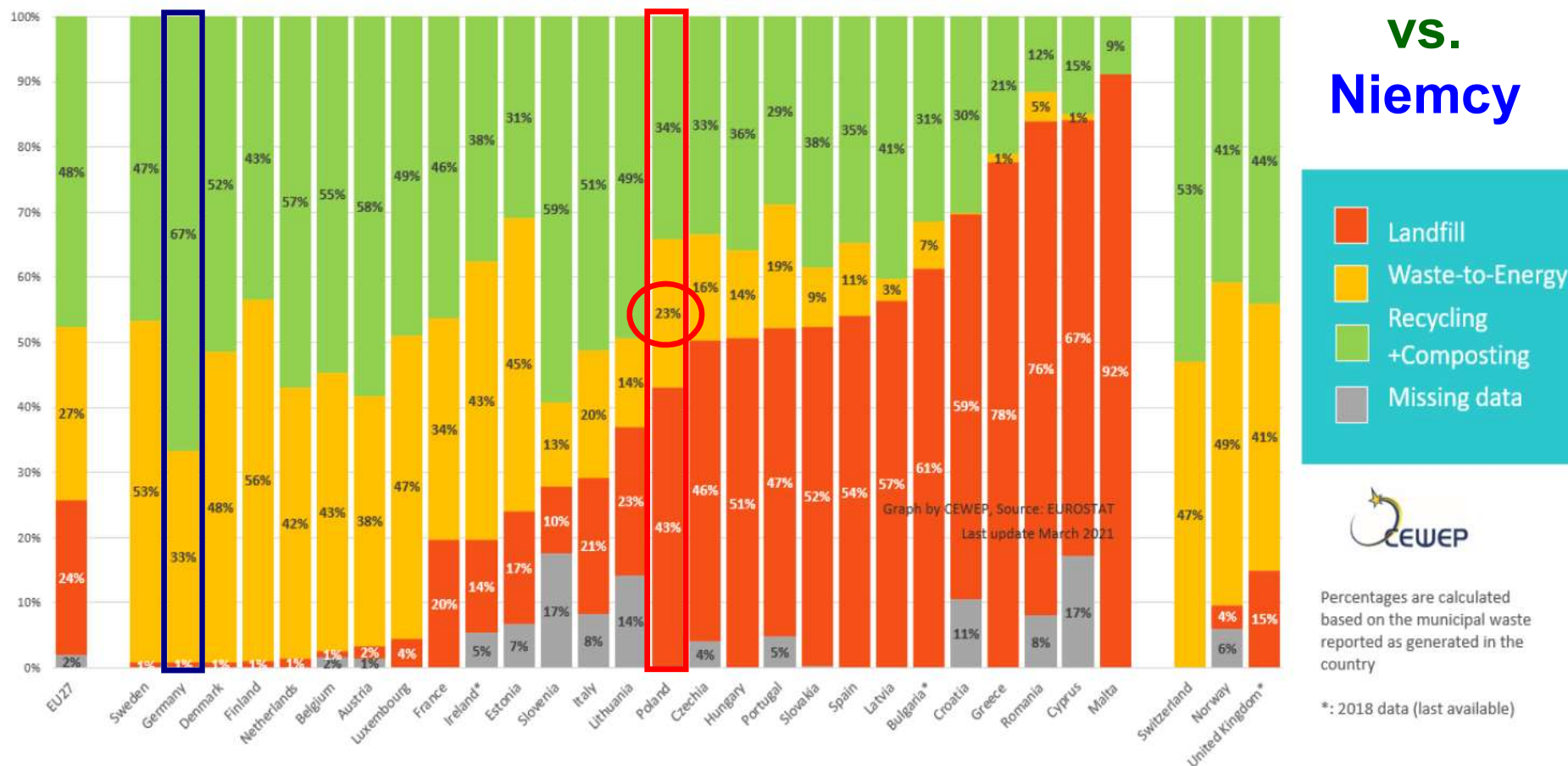


**Reszta to aż 25%  
i trzeba coś z nią zrobić  
- najlepiej spalić**

- Recykling i przeróbka biologiczna
- Składowanie
- Reszta

# Gospodarka odpadami w Europie

**Municipal waste treatment in 2019**  
EU 27 + Switzerland, Norway and the UK



**Polska**  
**VS.**  
**Niemcy**



Percentages are calculated based on the municipal waste reported as generated in the country

\*: 2018 data (last available)

w rzeczywistości spalanie - nie 23% a 16% !



## WtE in CE

---

“Waste-to-energy processes can play a role in the transition to a circular economy provided that the EU waste hierarchy is used as a guiding principle and that choices made do not prevent higher levels of prevention, reuse and recycling.” [6].

- [6] European Commission. Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions - the role of waste-to-energy in the circular economy. COM/2017/0034 Final. 2017. <http://ec.europa.eu/environment/waste/waste-to-energy.pdf>.

**A według „zielonych” (TnZ) w gospodarce obiegu zamkniętego (GOZ, circular economy) nie ma miejsca na spalarnie (WtE) !**



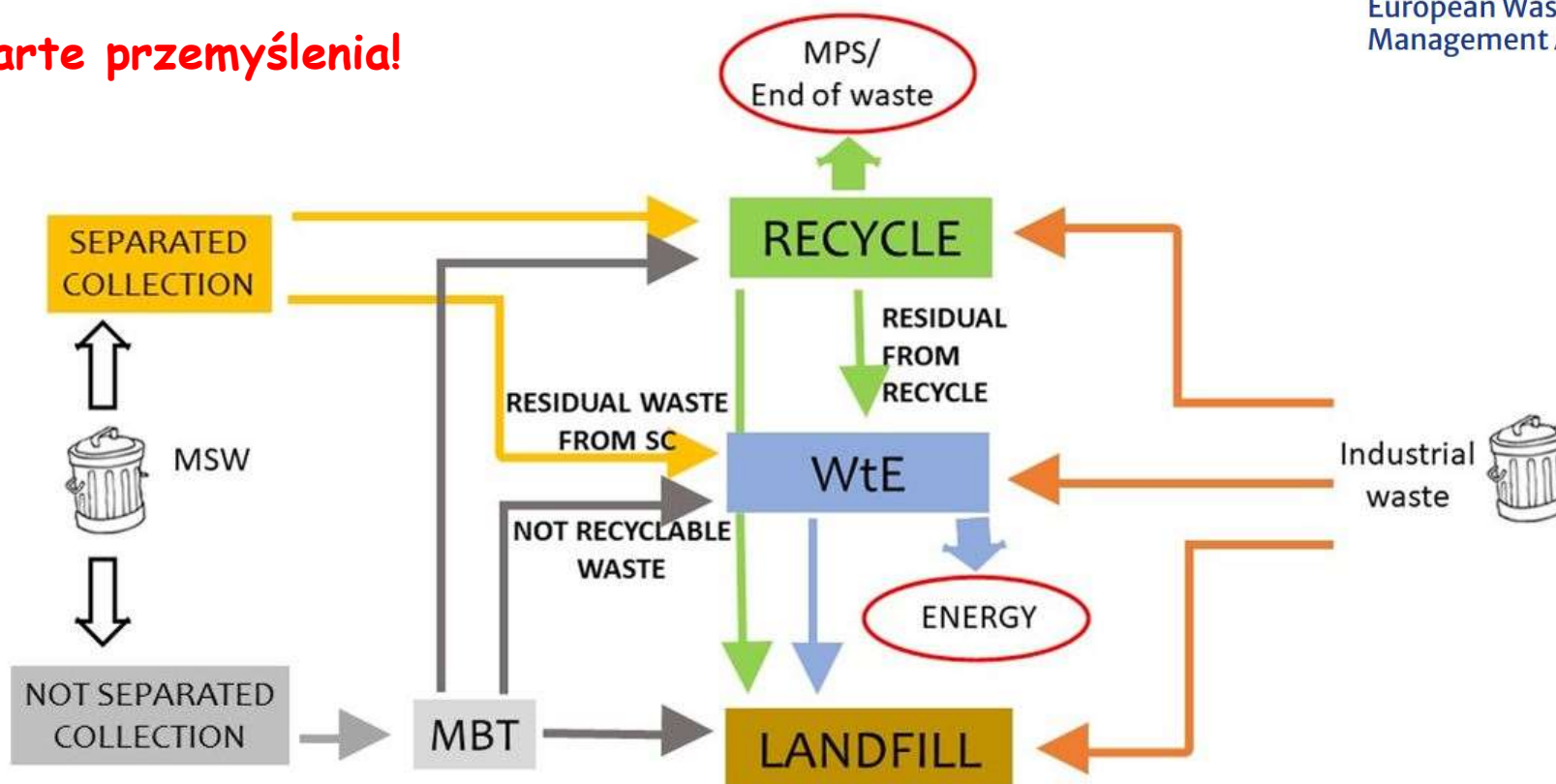
# GOZ – WtE domyka system gospodarki odpadami komunalnymi

Simplified scheme of waste management



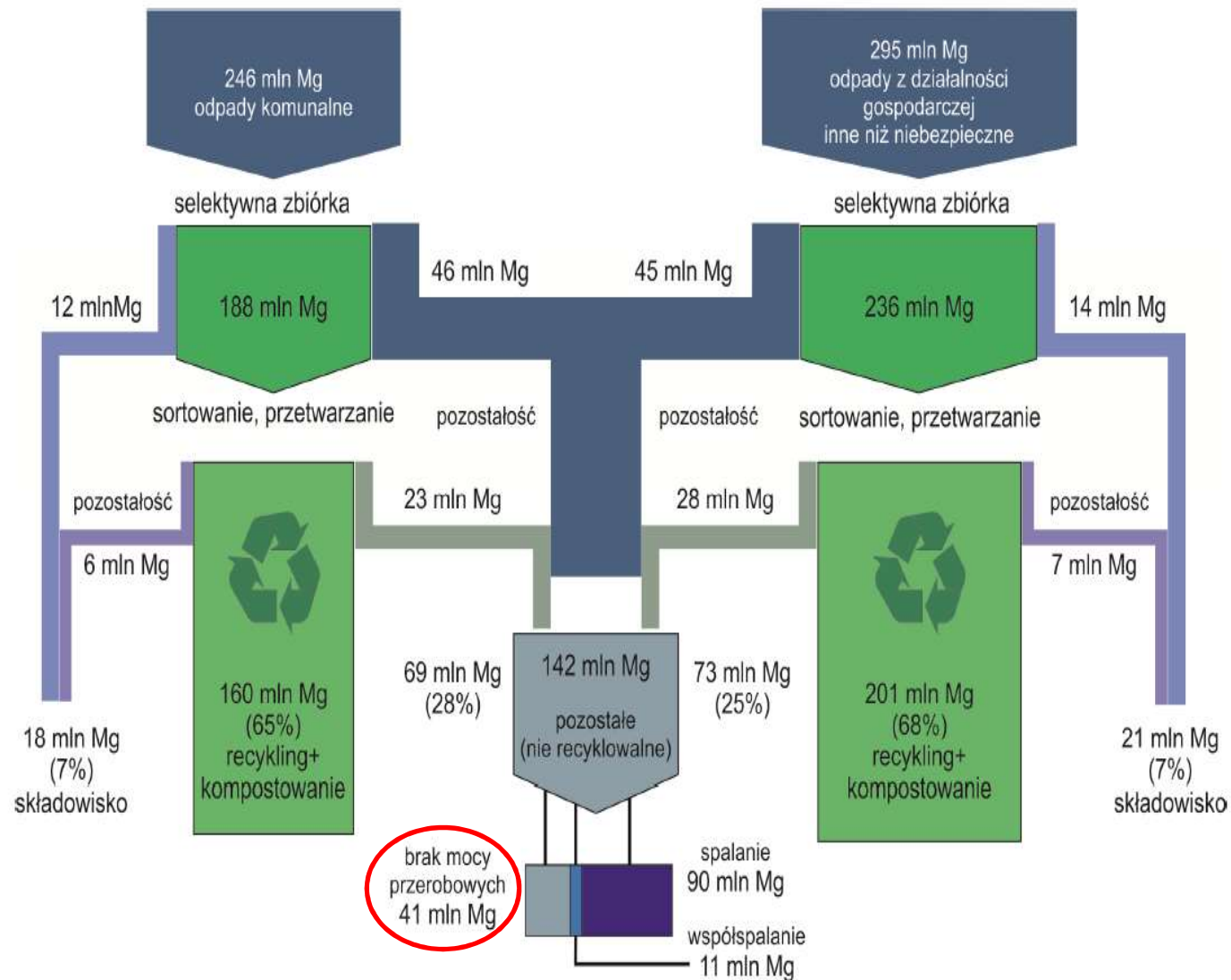
European Waste Management Association

Warte przemyslenia!



FISE ASSOAMBIENTE  
Associazione Imprese Servizi Ambientali

# GOZ rok 2030 wg CEWEP



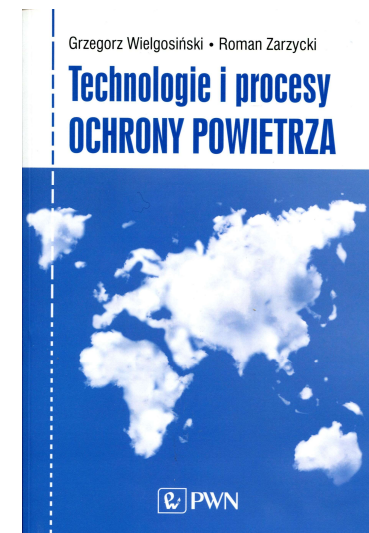


## Podsumowując ...

---

- **Czy nam się to podoba czy nie - spalarnia jest elementem domykającym system gospodarki odpadami komunalnymi**
- **Jeżeli nawet uzyskamy 65% udział recyklingu i maksymalnie 10% udział składowania to i tak zostanie nam ok. 25% odpadów, których nie możemy składować i powinniśmy spalić**
- **Agresywna propaganda „zero waste” powoduje, że każda propozycja budowy ITPOK jest natychmiast oprotestowywana, przy czym protestujący nie przedstawiają żadnej realnej alternatywy**
- **Spalarnia odpadów jest elementem uzupełniającym system ciepłowniczy miasta,**
- **Jak powiedział Mistrz Młynarski: „**róbmy swoje**”**

# Dziękuję za uwagę !!!



**prof. dr hab. inż. Grzegorz Wielgoski**  
**Politechnika Łódzka**

**Wydział Inżynierii Procesowej  
i Ochrony Środowiska**

**ul. Wólczańska 213, 90-924 Łódź**

**tel. 42 631 37 95, 42 631 37 00**

**tel. kom. +48 606 338 392**

**e-mail: [grzegorz.wielgosinski@p.lodz.pl](mailto:grzegorz.wielgosinski@p.lodz.pl)**