



ITPO jako źródło ciepła systemowego - współpraca z ciepłowniami

prof. dr hab. inż. Grzegorz Wielgosiński
Politechnika Łódzka

Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska



22. Konferencja

**TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE
ODPADÓW. ODZYSK ENERGII**

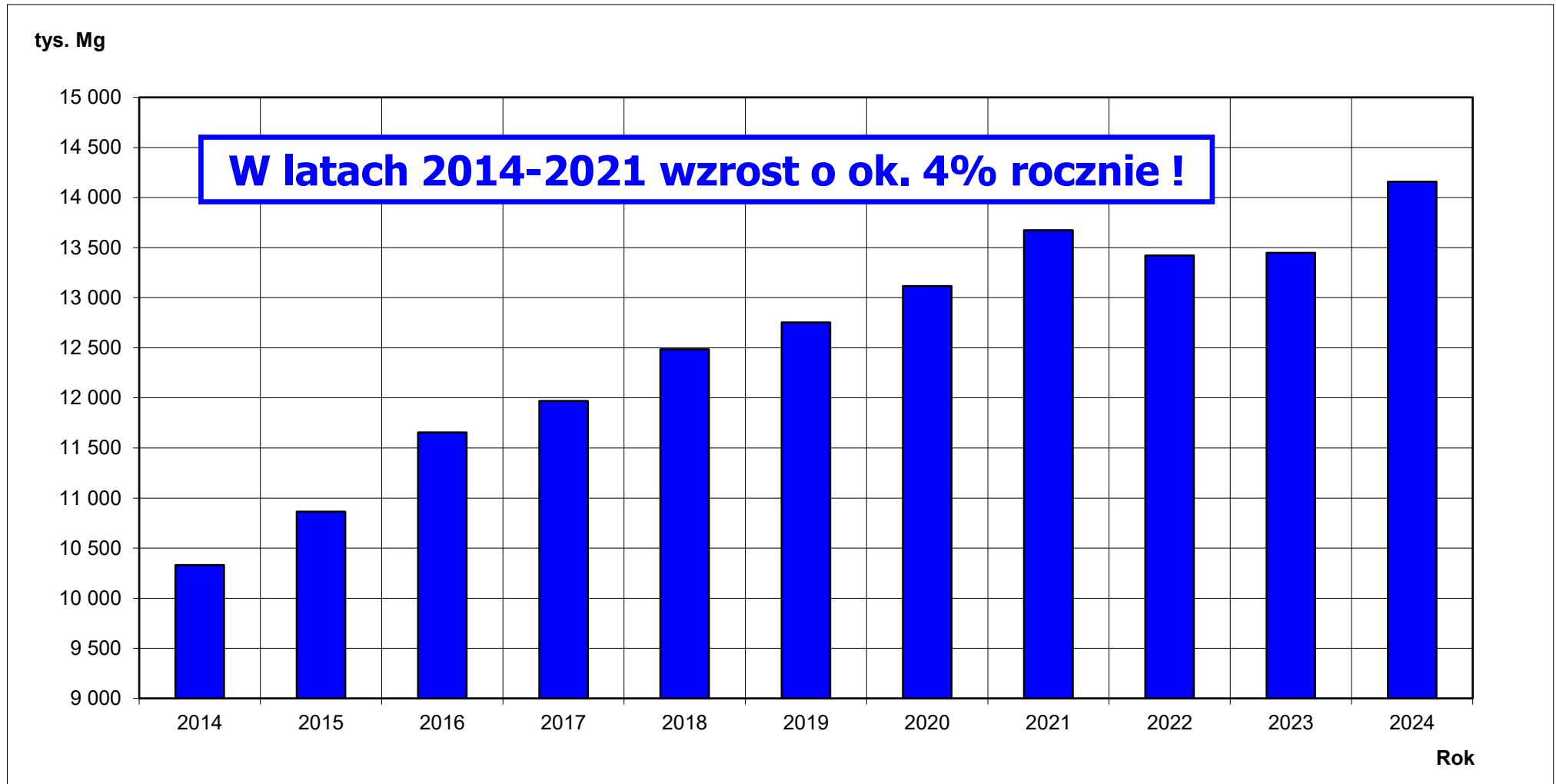
5-7 listopada 2025 r. / Łochów



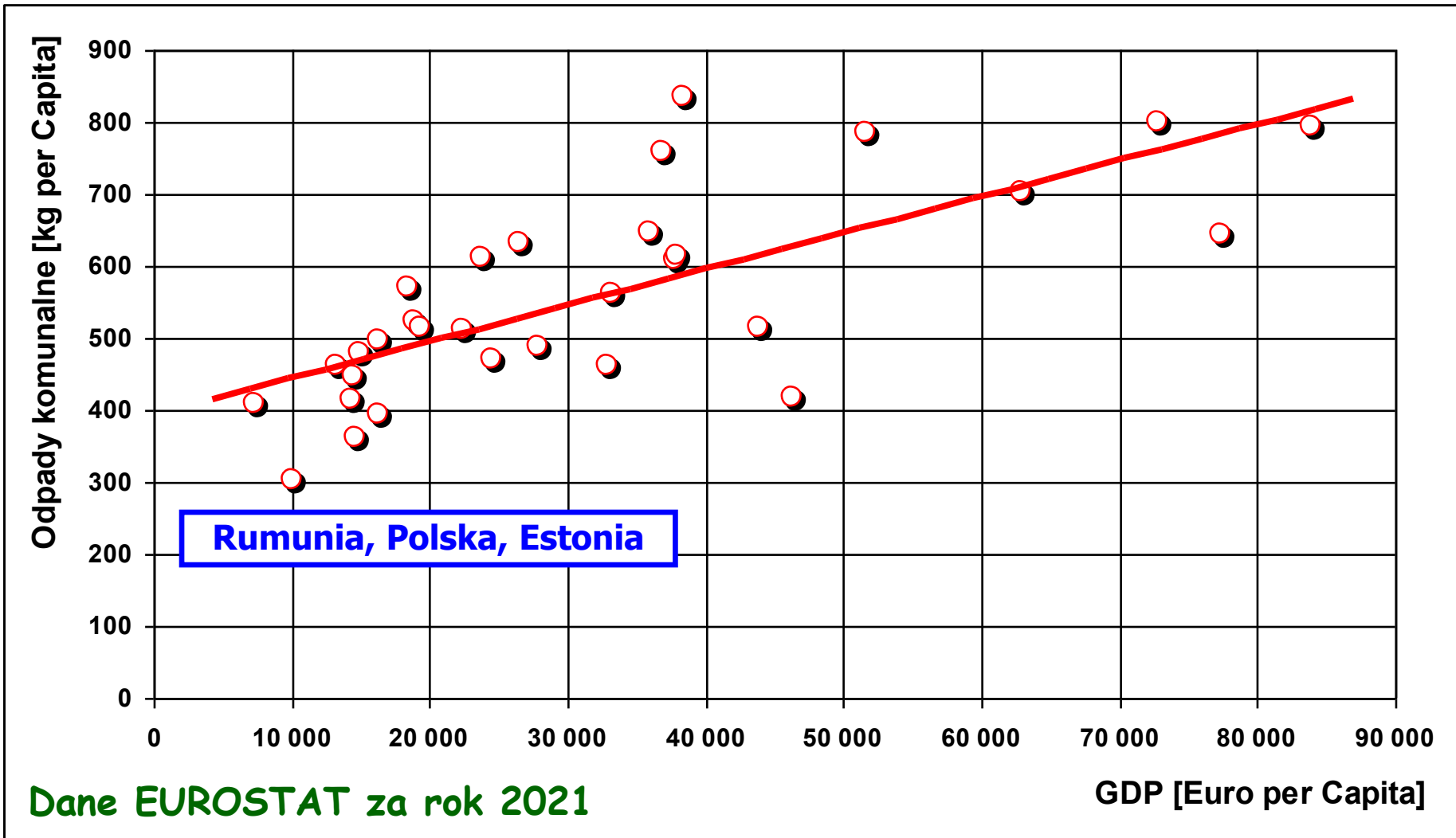
Ile w rzeczywistości spalamy odpadów?

Rok	Razem wg GUS	Spalonych wg GUS	Cementownie		Spalarnie odp. kom. 20 03 01	Spalarnie odp. kom. 19 12 12	Spalono odp. kom. razem	Różnica	Udział spalania %	
			RDF	frakcja z odp. kom.					wg GUS	Rzeczywisty
2015	10 864,0	1 439,0	1 131,7	754,5	43,4	0,0	797,9	641,1	13,25	7,34
2016	11 654,0	2 266,0	1 261,8	841,2	503,7	0,0	1 344,9	921,1	19,44	11,54
2017	11 969,7	2 922,4	1 345,3	896,9	558,7	255,5	1 711,1	1 211,3	24,41	14,29
2018	12 485,4	3 013,0	1 443,5	962,3	581,7	363,9	1 907,9	1 105,1	24,13	15,28
2019	12 753,0	2 920,0	1 579,7	1 053,1	717,5	368,0	2 138,6	781,4	22,90	16,77
2020	13 117,0	2 823,0	1 587,8	1 058,5	737,3	322,0	2 117,8	705,2	21,52	16,15
2021	13 674,0	2 873,0	1 645,3	1 096,9	702,7	534,2	2 333,8	539,2	21,01	17,07
2022	13 420,3	2 827,1	1 825,9	1 217,2	751,6	40,9	2 009,8	817,3	21,07	14,98

Wzrost ilości odpadów komunalnych



Jak poziom życia wpływa na ilość wytwarzanych odpadów komunalnych?



Według szacunków
PIE tzw. „szara
strefa” w gospo-
darce odpadami
komunalnymi
w Polsce wynosi
ok. 30% !
(ok. 4 mln Mg)

Oznacza to, że
w rzeczywistości
wytwarzamy
ok. 470 kg/M/r
a nie 362 kg/M/r

Co dalej? Wzrośnie czy nie wzrośnie?

Roczny wzrost	Wzrost skumulowany 2023-2030	Ilość odpadów w 2030 roku
%	Σ%	tys. Mg
0,0	0,0	13 448
0,5	3,55	13 926
1,0	7,21	14 418
1,5	10,98	14 925
2,0	14,87	15 447
2,5	18,87	15 985
3,0	22,99	16 540
3,5	27,23	17 110
4,0	31,59	17 697
4,5	36,09	18 301

- W 2023 roku wytworzyliśmy 13 448 tys. Mg odpadów komunalnych, a w 2024 już 14 158 tys. Mg;
- W latach 2014-2021 roczny wzrost ilości odpadów komunalnych wnosił ok. 4%;
- Jaki będzie scenariusz wzrostu do roku 2030 ?



Idziemy
do wróżki?

Wymagania „Circular Economy” - GOZ (dla odpadów opakowań)

Recykling odpadów opakowaniowych - cele

do 2025 r.

65%



Wszystkie opakowania

50%



Plastik

25%



Drewno

do 2030 r.

70%

55%

30%

65%



Metale żelazne

50%



Aluminium

70%



Szkło

75%



Papier i tektura

70%

60%

75%

85%

Czy osiągniemy cel GOZ?

Fracje odpadów	Udział frakcji	Masa frakcji	Stopień recyklingu	Do recyklingu	Pozostało
	%	Mg	%	Mg	%
Fracja <10 mm	7,2	1 190 850			1 190 850
Fracja 10–20 mm	4,4	727 742			727 742
Bioodpady spożywcze (kuchenne)	13,16	2 176 609	60	1 305 965	870 644
Bioodpady z terenów zieleni	15,53	2 568 597	70	1 798 018	770 579
Drewno	0,48	79 390	30	23 817	55 573
Papier i tektura	10,78	1 782 967	85	1 515 522	267 445
Tworzywa sztuczne	10,59	1 751 542	55	963 348	788 194
Szkło	10,29	1 701 923	60	1 021 154	680 769
Tekstylia	1,7	281 173	50	140 586	140 586
Metale inne niż aluminium	1,37	226 592	80	181 274	45 318
Aluminium	0,97	160 434	60	96 260	64 174
Odpady wielomateriałowe	0,88	145 548	70	101 884	43 664
Odpady mineralne	7,08	1 171 002			1 171 002
Odpady niebezpieczne	0,29	47 965			47 965
Odpady higieniczne, pampersy	5,5	909 677	70	636 774	272 903
Odpady wielkogabarytowe	7,05	1 166 041	90	1 049 436	116 604
Guma, skóra	2,18	360 563	35	126 197	234 366
ZSEiE	0,55	90 968			
RAZEM	100	16 539 582		8 960 236	7 488 379

UWAGA !

Obliczona ilość
8 960 582 Mg
przeznaczona
do recyklingu
oznacza tylko

54,2 %

recyklingu całości
odpadów
komunalnych
powstałych
corocznie
w Polsce !!!

Dane wg
KPGO 2028

Spalarnie odpadów w Europie



Waste-to-Energy in Europe in 2022

■ **Number of WtE Plants operating in Europe**
(not including hazardous waste incineration plants):
498

■ **Residual waste thermally treated:**
100 Million tonnes

Data supplied by CEWEP members and national sources

*: Includes plant in Andorra and SAICA plant

CEWEP

CONFEDERATION OF EUROPEAN
WASTE-TO-ENERGY PLANTS



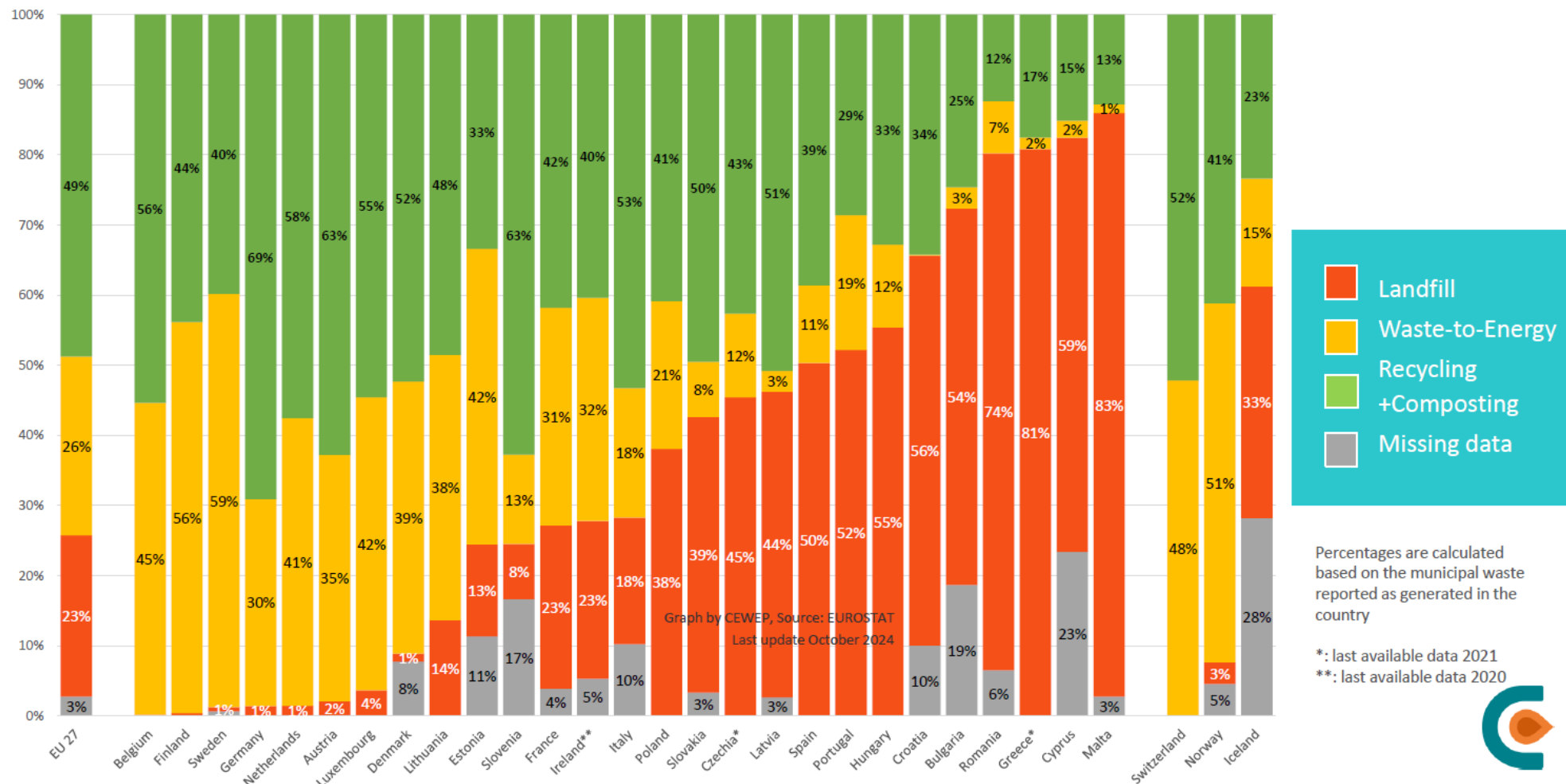
Zmiany ilości i wydajności spalarni odpadów komunalnych w Krajach Unii Europejskiej w latach 1990-2020

Lp.	Kraj	Rok 1990		Rok 2000		Rok 2010		Rok 2015		Rok 2020	
		Ilość spa- larni	Wydaj- ność spalarni	Ilość spa- larni	Wydaj- ność spalarni	Ilość spa- larni	Wydaj- ność spalarni	Ilość spa- larni	Wydaj- ność spalarni	Ilość spa- larni	Wydaj- ność spalarni
1	Austria	3	0,41	3	0,49	11	2,10	11	2,50	11	2,60
2	Belgia	25	2,46	17	2,84	16	3,00	18	3,40	17	3,47
3	Dania	34	2,43	33	3,42	29	3,50	26	3,90	25	3,66
4	Finlandia	1	0,08	1	0,08	3	0,30	9	1,28	9	1,39
5	Francja	223	11,99	120	12,87	129	13,70	126	14,70	117	14,26
6	Hiszpania	15	0,79	8	1,15	11	2,00	12	2,90	13	2,76
7	Holandia	10	3,01	11	5,17	11	6,50	12	7,57	12	7,57
8	Niemcy	47	11,74	62	17,59	107	20,00	121	26,00	100	27,00
9	Szwecja	21	2,04	19	2,51	32	5,10	33	5,62	37	6,89
10	Włochy	30	1,70	62	2,10	53	5,70	40	6,10	37	6,24
Razem		443	40,89	354	52,37	437	68,49	461	85,64	457	94,99

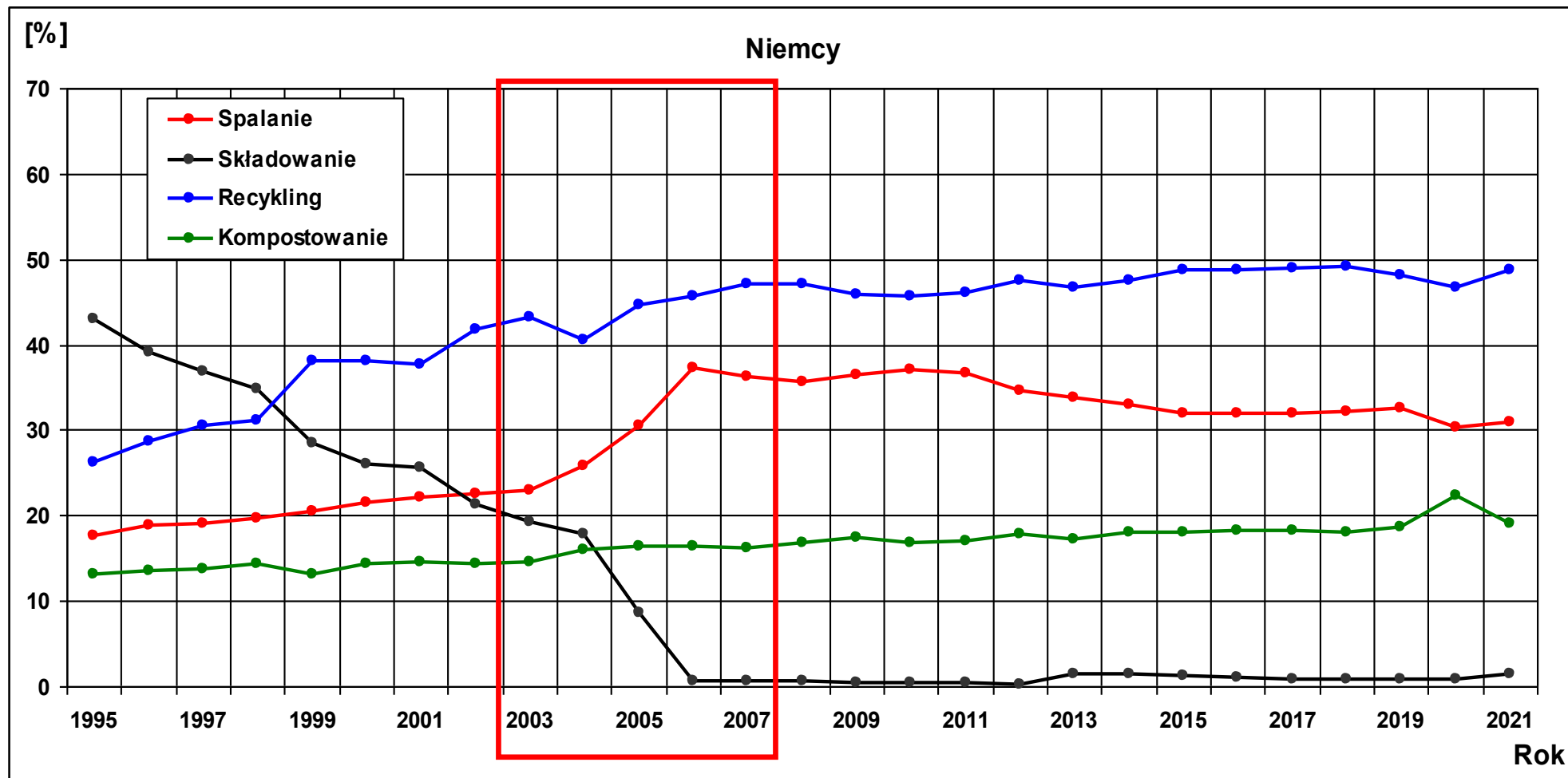
Dane wg CEWEP - wydajność spalarni w mln Mg/rok

Czy spalanie odpadów komunalnych jest „wrogiem” ich recyklingu?

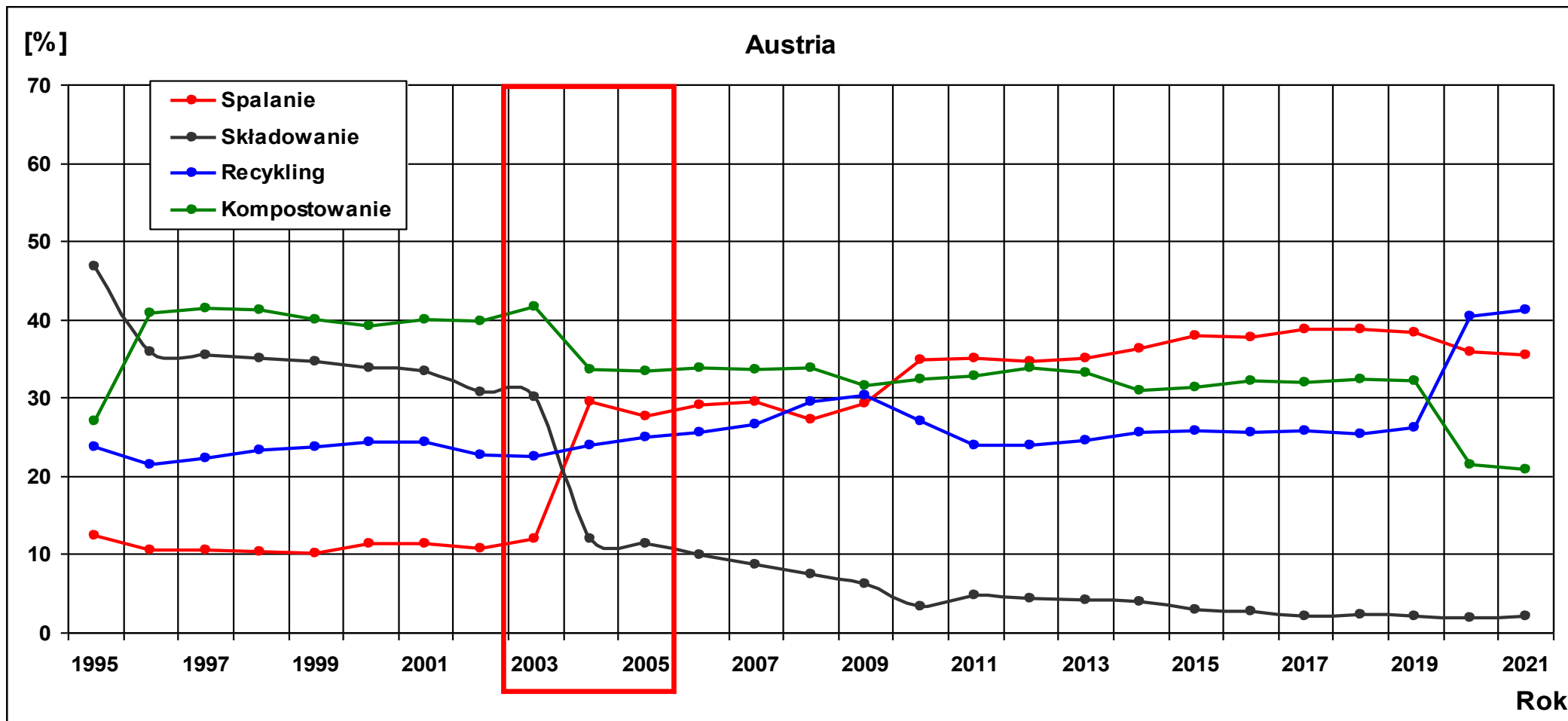
Municipal waste treatment in 2022



Czy spalanie odpadów komunalnych jest „wrogiem” ich recyklingu?



Czy spalanie odpadów komunalnych jest „wrogiem” ich recyklingu?

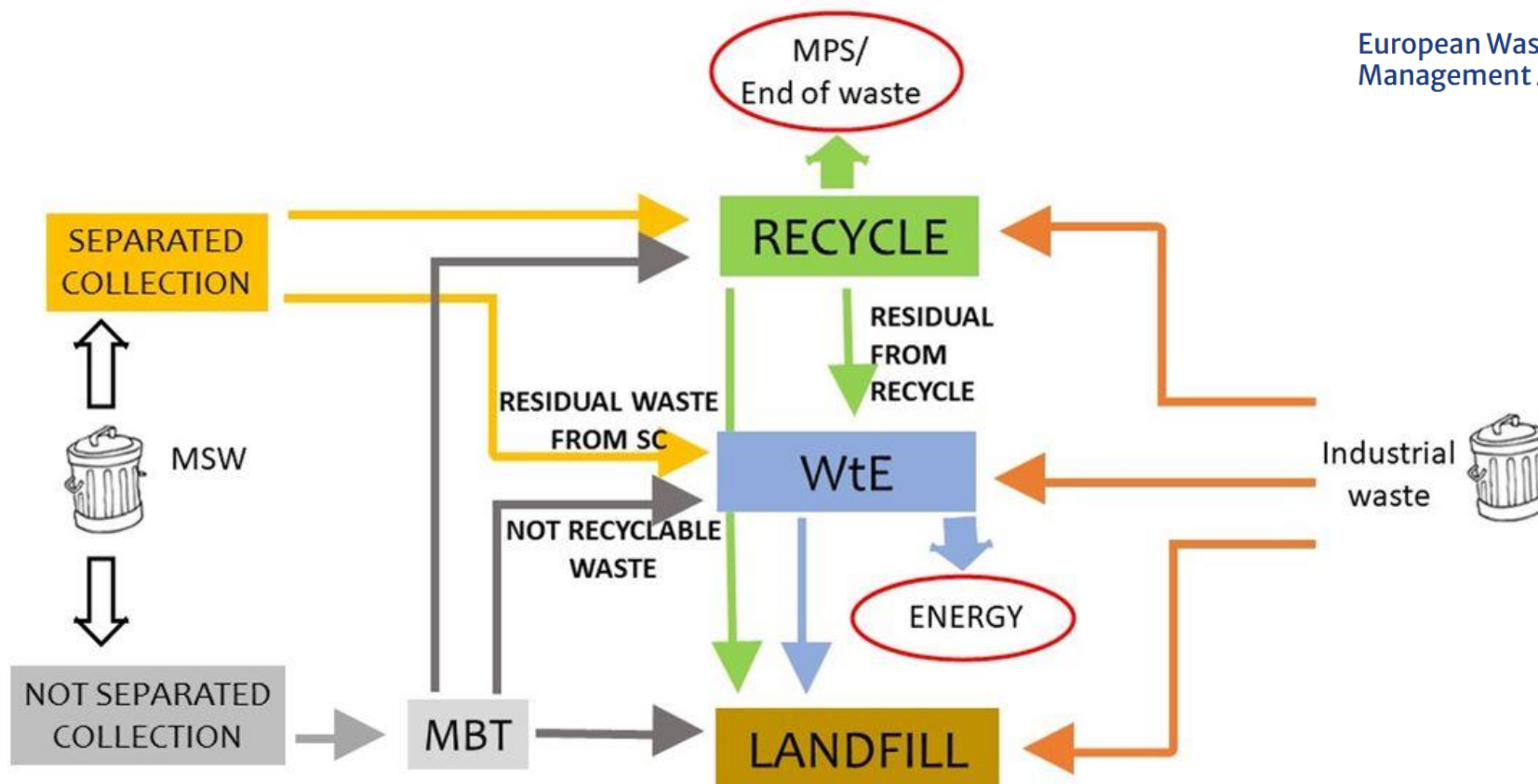


GOZ – WtE domyka system gospodarki odpadami komunalnymi

Simplified scheme of waste management



European Waste
Management Association



Nasze polskie ITPOK-i

Lp.	Instalacja	Wydajność maksymalna	Ilość spalonych odpadów [Mg]				
			2019	2020	2021	2022	2023
1	Białystok	120 000	115 174	107 600	111 132	113 068	107 308
2	Bydgoszcz	180 000	168 872	159 104	157 645	160 327	161 273
3	Konin	94 000	86 113	81 314	83 910	85 468	89 494
4	Kraków	245 000	219 569	224 082	232 429	230 335	232 215
5	Poznań	250 000	209 861	206 097	210 000	210 000	209 993
6	Rzeszów	100 000	85 459	90 021	84 128	86 747	91 341
7	Szczecin	176 000	149 577	150 000	164 813	174 579	174 699
8	Warszawa	50 000	50 932	41 186	37 738	34 501	19 854
	R a z e m	1 215 000	1 085 558	1 059 403	1 081 797	1 095 024	1 086 177

Dane uzyskane od członków SPEO

Co spalają nasze ITPOK-i?

Lp.	Instalacja	Wydajność maksymalna [Mg/rok]	udział RDF i preRDF – kod: 19 12 12 [%]				
			2019	2020	2021	2022	2023
1	Białystok	120 000	30,5	35,4	32,8	35,9	30,1
2	Bydgoszcz	180 000	33,1	34,8	32,3	33,2	18,3
3	Konin	94 000	26,4	15,6	14,3	17,2	19,5
4	Kraków	245 000	50,4	63,8	62,0	61,4	62,3
5	Poznań	250 000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	Rzeszów	100 000	17,1	6,3	18,0	19,4	28,9
7	Szczecin	176 000	80,6	72,5	70,1	73,0	76,3
8	Warszawa	50 000	16,5	14,7	12,0	10,7	7,2
	R a z e m	1 215 000	31,8	30,4	30,2	31,4	30,3

Dane uzyskane od członków SPEO

Produkcja ciepła w ITPOK

Lp.	Instalacja	Wydajność maksymalna	Ilość sprzedanego ciepła [GJ]				
			2019	2020	2021	2022	2023
1	Białystok	120 000	350 428	350 232	350 070	344 236	335 846
2	Bydgoszcz	180 000	561 151	590 060	633 393	610 900	646 482
3	Konin	94 000	181 242	127 840	172 512	145 351	189 075
4	Kraków	245 000	970 279	1 045 553	1 062 738	1 066 565	1 154 844
5	Poznań	250 000	322 811	333 299	414 360	526 340	559 963
6	Rzeszów	100 000	135 991	130 089	119 015	300 698	113 035
7	Szczecin	176 000	609 219	625 694	677 865	725 942	702 941
8	Warszawa	50 000	277 190	244 468	247 110	200 700	101 160
	R a z e m	1 215 000	3 408 311	3 447 235	3 677 063	3 920 732	3 803 346

Dane uzyskane od członków SPEO

Produkcja energii elektrycznej w ITPOK

Lp.	Instalacja	Wydajność maksymalna	Ilość sprzedanej energii elektrycznej [MWh]				
			2019	2020	2021	2022	2023
1	Białystok	120 000	47 078	44 437	45 101	46 203	39 881
2	Bydgoszcz	180 000	54 405	45 590	41 587	52 059	37 350
3	Konin	94 000	37 953	37 951	41 587	37 391	36 074
4	Kraków	245 000	64 971	66 702	72 343	70 175	67 716
5	Poznań	250 000	98 884	101 330	96 562	93 239	91 995
6	Rzeszów	100 000	38 189	49 263	46 966	29 350	31 525
7	Szczecin	176 000	62 424	60 901	54 915	65 416	68 612
8	Warszawa	50 000	2 532	2 136	3	812	975
	R a z e m	1 215 000	406 436	408 309	399 065	394 646	374 127

Dane uzyskane od członków SPEO

Ile mamy pre-RDF?

Rok	Razem GUS	Zebrane selektywnie	Pozostało odpadów zmieszanych	Spalono w ITPOK jako 20 03 01	Wytworzono pre-RDF 19 12 12	Spalono w ITPOK jako 19 12 12	Spalono w cementowniach jako paliwo alternatywne	Spalono w cementowniach 19 12 12	Pozostało pre-RDF
2015	10 864	2 537	8 327	43,4	3 698,6	0	1 131,7	754,5	2 944,2
2016	11 654	2 943	8 711	503,7	3 664,5	0	1 261,8	841,2	2 823,3
2017	11 970	3 239	8 731	558,7	3 648,8	255,5	1 345,3	896,9	2 496,5
2018	12 485	3 608	8 877	581,7	3 704,0	363,9	1 443,5	962,3	2 377,8
2019	12 753	3 977	8 776	717,5	3 598,1	368,0	1 579,6	1 053,0	2 163,4
2020	13 117	4 957	8 160	737,3	3 345,6	322,0	1 587,8	1 058,6	1 965,0
2021	13 674	5 440	8 234	702,7	3 375,9	534,2	1 645,3	1 096,9	1 744,8
2022	13 420	5 361	8 059	751,6	3 262,8	506,6	1 825,9	1 217,2	1 538,9

Razem od roku 2015 – ok. 16,5 mln Mg !

Potencjał energetyczny niezagospodarowanego pre-RDF

Rok	Pozostało pre-RDF	Potencjał energetyczny	Ciepło	Energia elektryczna
	tys. Mg	GJ	GJ	MWh
2015	2 944,10	35 329 200	17 664 600	2 446 547
2016	2 823,30	33 879 600	16 939 800	2 346 162
2017	2 496,40	29 956 800	14 978 400	2 074 508
2018	2 377,80	28 533 600	14 266 800	1 975 952
2019	2 177,03	26 124 400	13 062 200	1 809 115
2020	1 965,01	23 580 109	11 790 054	1 632 923

Wymagania BAT

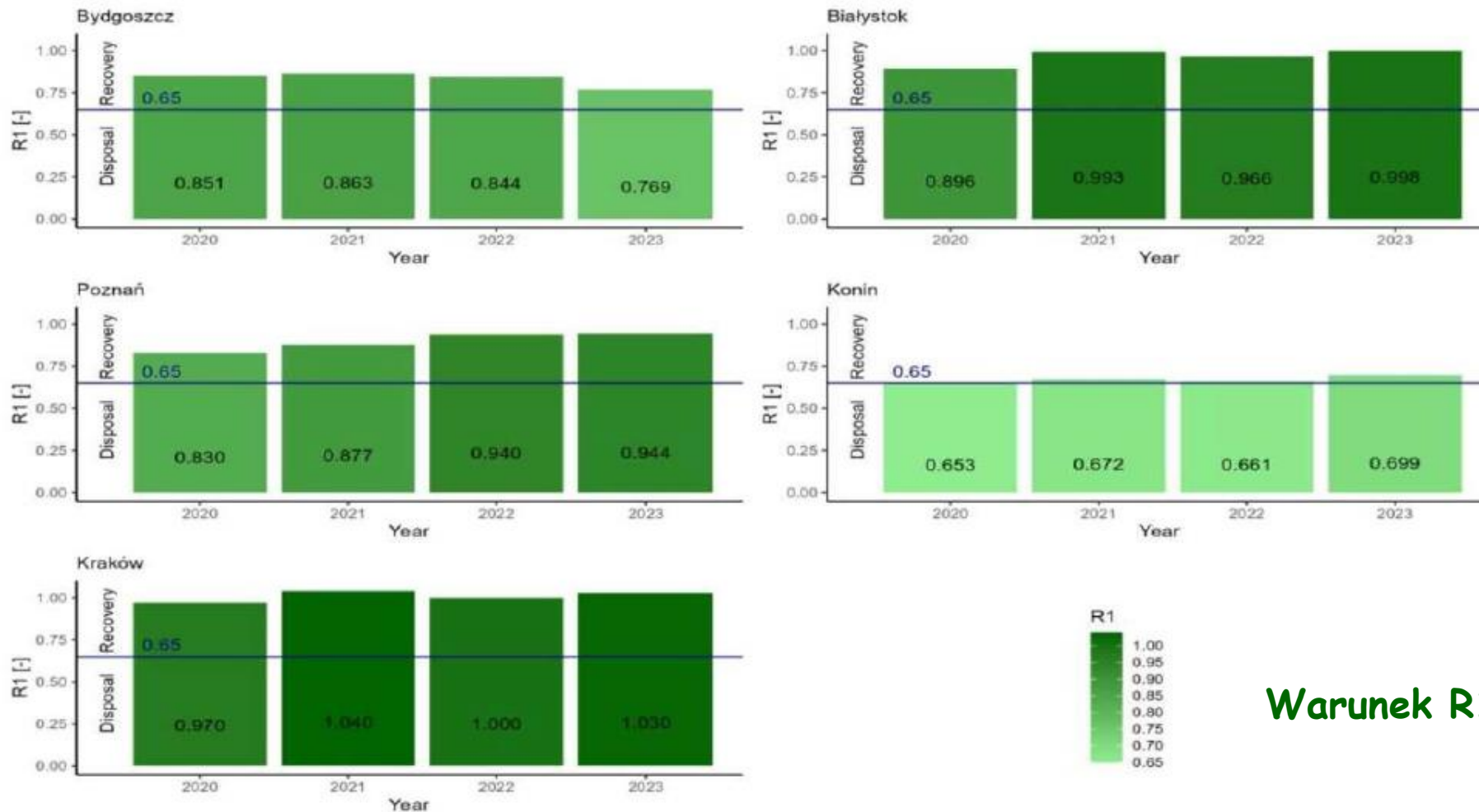
BAT-AEEL (%)		
Zakład (zespół urządzeń)	Stale odpady komunalne, pozostałe odpady inne niż niebezpieczne oraz odpady drzewne stanowiące odpady niebezpieczne	
	Efektywność elektryczna brutto (²) (³)	Efektywność energetyczna brutto (⁴)
Nowy zakład	25–35	72–91 (⁵)
Istniejący zakład	20–35	

$$R1 = \frac{E_p - (E_f + E_i)}{0.97 (E_w + E_f)}$$

$$R1 > 0,65$$

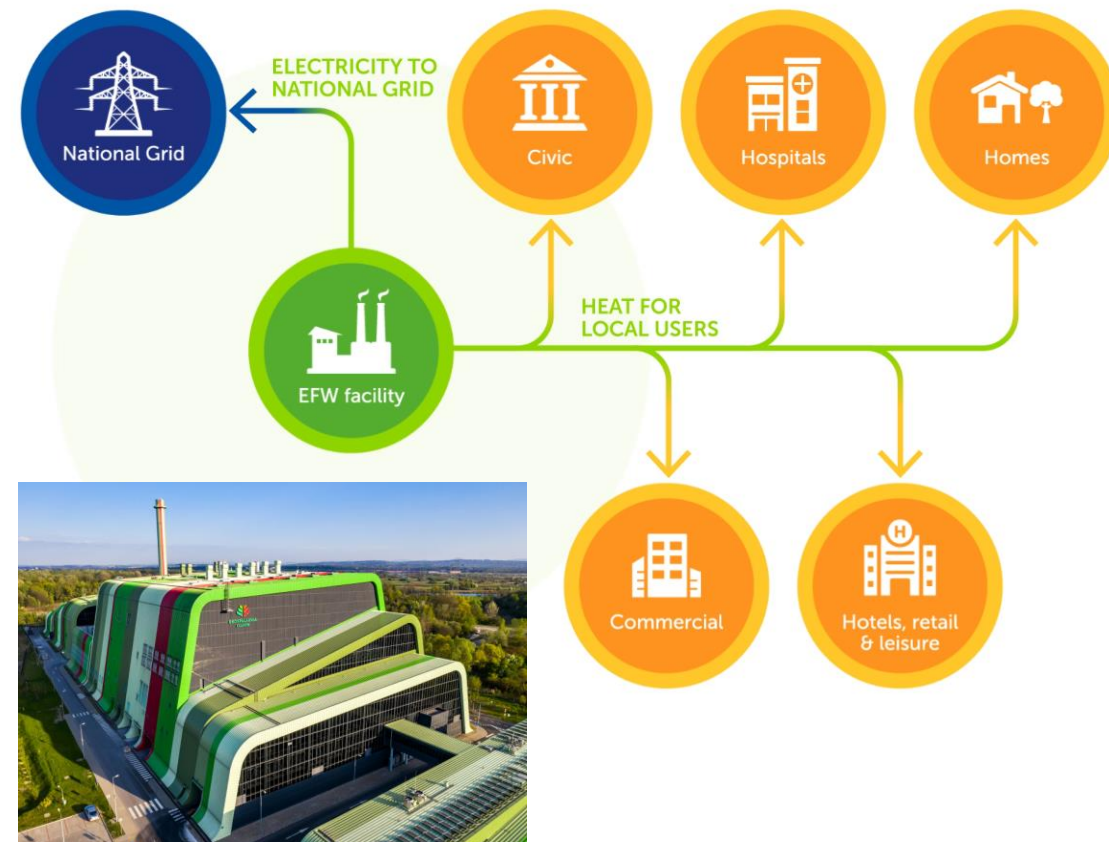
Aktualna legislacja europejska wymusza wręcz stosowanie kogeneracji gdyż osiągnięcie podanych w BAT wskaźników efektywności jest niemożliwe produkując jedynie prąd elektryczny lub jedynie ciepło. Osiągnięcie wskaźnika R1 powyżej 0,65 jest również niemożliwe bez kogeneracji!

Efektywność energetyczna ITPOK



Produkcja ciepła z ITPOK w Europie

Lp.	Państwo	[%]
	European Union - 27 countries	11,63
1	Norway	33,31
2	Sweden	21,73
3	Denmark	20,77
4	Germany	17,43
5	Netherlands	16,05
6	France	15,92
7	Austria	11,12
8	Italy	10,83
9	Belgium	9,54
10	Lithuania	8,90
11	Finland	7,81
12	Estonia	6,43
13	Hungary	3,74
14	Czechia	2,81
15	Poland	1,82
16	Luxembourg	1,67
17	Slovakia	0,74



dane wg. EUROSTAT 2023

Dobry przykład – Kopenhaga



**Według danych
ze spalarni
Amager Bakke
(Copenhill)
w Kopenhadze
– 599 000 Mg/rok**



Elektrociepłownia opalana odpadami !

Stan posiadania - nasze polskie spalarnie...

Już pracują 2025

Lp.	Miejscowość	Wydajność maksymalna [Mg/rok]
1	Kraków	245 000
2	Poznań	250 000
3	Bydgoszcz	180 000
4	Szczecin	176 000
5	Białystok	120 000
6	Rzeszów	100 000
7	Konin	94 000
8	Warszawa	50 000
9	Zabrze [@]	250 000
	Suma	(1 465 000) 1 415 000

W budowie 2025

Lp.	Miejscowość	Wydajność maksymalna [Mg/rok]
1	Gdańsk	160 000
2	Olsztyn	110 000
3	Warszawa II	265 200
4	Starachowice*	30 000
5	Krosno	22 000
6	Nysa	15 000
7	Rzeszów II	80 000
	Suma	(682 200) 652 000

[@] - rzeczywista ilość spalanych odpadów nie przekracza 150 000 - 160 000 Mg/rok

Lp.	Miejscowość	Wydajność maksymalna [Mg/rok]
1	Oświęcim*	150 000
2	Radom	60 000
3	Kraśnik	22 620
4	Siedlce*	23 010
5	Zamość *	17 005
6	Kraków*	100 000
7	Suwałki	19 500
8	Koszalin	30 000
9	Tarnów	40 000
10	Gorlice +	100 000
11	Stalowa Wola	44 000
12	Opole	17 800
13	Dębica*	17 280
14	Lublin	56 800
15	Toruń	23 010
16	Radomsko	22 620
17	Wysokie Maz. ?	24 500
	Suma	(768 145) 460 850

Nasze plany budowy spalarni...

**Przyznane
dofinansowanie
NFOŚiGW ...**



NARODOWY FUNDUSZ
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

**Pierwotnie w ramach tzw.
I naboru w NFOŚiGW złożono
39 wniosków o łącznej wydaj-
ności 2 910 959 Mg/rok**

**Na dzień dzisiejszy z tej listy
zostało 12 instalacji.**

**Mamy więc szansę na
ok. 2 527 850 Mg/rok**

II Nabór NFOŚiGW

Lp.	Miejscowość	Wydajność instalacji [Mg/rok]	Lp.	Miejscowość	Wydajność instalacji [Mg/rok]
1	Chorzów	100 000	12	Lublin	60 000
2	Chorzów	120 000	13	Łódź #	200 000
3	Gliwice !	34 866	14	Mielec *	109 920
4	Gorzów Wielkopolski	45 000	15	Międzychód	39 000
5	Jarocin	60 000	16	Nowy Dwór	17 300
6	Kamionka	50 000	17	Myszków	35 000
7	Kędzierzyn-Koźle	20 670	18	Ostrów Wielkopolski	21 978
8	Kępno	20 000	19	Ozimek	21 600
9	Kluczbork	21 600	20	Toruń	60 000
10	Konin	21 600	21	Włocławek #	90 000
11	Konin	16 000		R a z e m	1 164 534

W tzw. II naborze NFOŚiGW (do 30.04.2024) złożono 21 wniosków o łącznej wydajności ok. 1,25 mln Mg/rok

Z listy tej jedynie Gliwice (jak na razie) uzyskały pozytywną ocenę oraz dofinansowanie.

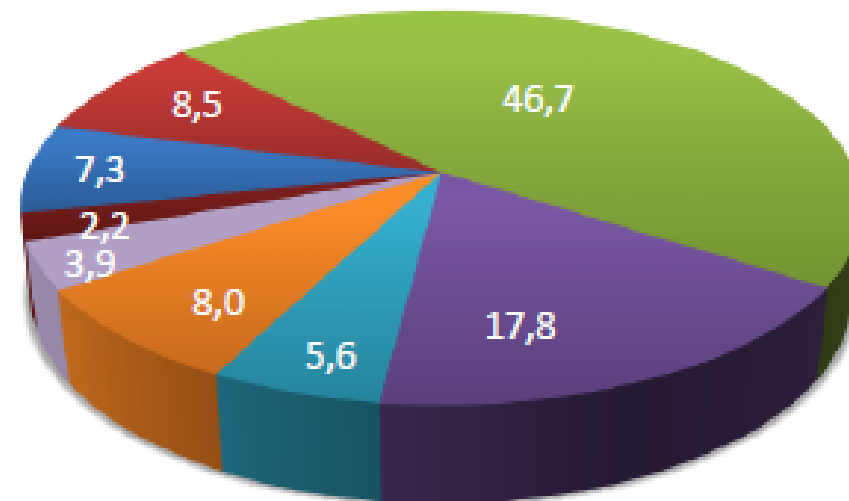
Kto jeszcze ???

Najnowsze informacje...

- **Z II listy naboru NFOŚiGW - inwestycja ITPOK VEOLII w Łodzi o wydajności 200 000 Mg/rok właśnie rozpoczęta;**
- **Z II listy naboru NFOŚiGW – planowana budowa ITPOK we Włocławku o wydajności 90 000 Mg/rok - zyskała partnera w postaci PreZero;**
- **Udało się uzyskać znaczącą (ok. 80%) akceptację mieszkańców dla budowy ITPOK dla QEMETICA (dawniej Ciech-Soda Mątwy) Inowrocław wspólnie z PreZero Polska o wydajności 310 000 Mg/rok (podpisana umowa o współpracy);**
- **Podpisano umowę na budowę ITPOK w Lipnie o wydajności 40 000 Mg/rok wg technologii polskiej firmy PROMONT;**
- **Planowana instalacja w Mielcu (ok. 110 000 Mg/rok) ma już pozwolenie na budowę;**
- **Komu jeszcze się uda ???**

Co zrobić z RDF-em? Nowa inicjatywa

- Sektor ciepłowniczy w Polsce to 398 koncesjonowanych przedsiębiorstw ciepłowniczych o maksymalnej mocy 52,7 MW_t, dostarczający ok. 216 431 TJ energii cieplnej (2023);
- W 2023 roku cena ciepła wynosiła:
 - średnio – 104,65 zł/TJ
 - węgiel kamienny – 102,67 zł/TJ
 - gaz ziemny – 73,23 zł/TJ
 - biomasa – 53,83 zł/TJ
 - odpady komunalne – 33,29 zł/TJ
- W ciepłowniach w Polsce funkcjonuje ok. 260 kotłów wodnych WR-25, opalanych węglem, o mocy ok. 25-30 MW_t, które mogą być przejściowo (np. do roku 2035) wykorzystane do współspalania RDF w węglem;

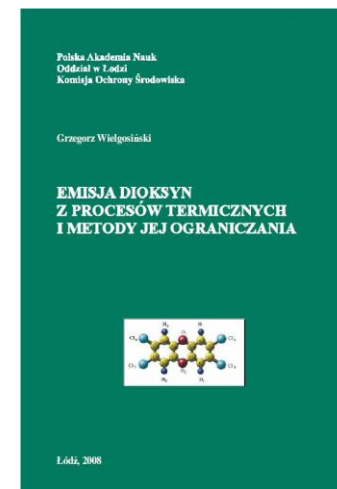
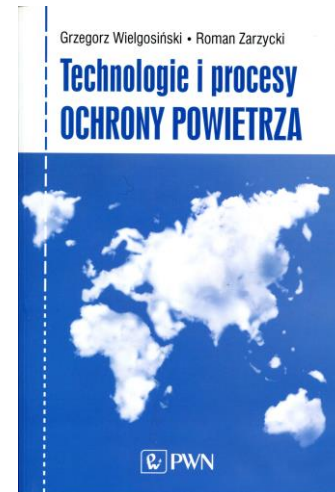


■ Brak mocy ■ 10 i poniżej ■ 10-50 ■ 50-125 ■ 125-200 ■ 200-500 ■ 500-1000 ■ powyżej 1000

Co zrobić z RDF-em? Nowa inicjatywa

- **Zdecydowana większość tych kotłów została w ostatnich latach zmodernizowana do wymagań dyrektywy MCP (o mocy do 50 MW);**
- **Udział RDF w paliwie może wynosić ok. 10% co pozwoli bezpiecznie dotrzymać warunków emisyjnych;**
- **Rocznie w każdym kotle typu WR-25 można by spalić ok. 4 tys. Mg RDF-u;**
- **Aby udowodnić, że jest to bezpieczne i dopuszczalne zamierzamy w najbliższym czasie wykonać takie próby współspalania w jednej z ciepłowni;**
- **Aby w ten sposób pozbyć się części RDF-u konieczna jest wola polityczna i zmiana Rozporządzenia Ministra Klimatu dopuszczająca pewne odstępstwa od istniejących przepisów - do 2035 roku;**
- **Walczymy o to...**

Dziękuję za uwagę !!!



prof. dr hab. inż. Grzegorz Wielgosinski

Politechnika Łódzka

Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska

ul. Wólczańska 213, 93-005 Łódź

tel. 42 631 37 00, 42 631 37 95

tel. kom. +48 606 338 392

e-mail: grzegorz.wielgosinski@p.lodz.pl