AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE
AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

AGH

1992-2017 25 lat
Krajowe Forum Dyrektorów Zakładów Oczyszczania Miast

WCZORAJ, DZISIAJ I JUTRO POLSKIEJ GOSPODARKI ODPADAMI – TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE ODPADÓW

Dr hab. inż. Eur Ing Tadeusz Pająk, prof. nadzw. AGH

Serock – 18 maja 2017 r.

GRATULACJE DLA KFDZOM Z OKAZJI 25-lecia OWOCNEJ DZIAŁALNOŚCI

www.agh.edu.pl

Agenda

- » termiczne przekształcanie odpadów komunalnych wczoraj a dzisiaj,
- » Waste – to – Energy dzisiaj, prezentacja dorobku 2007-2017,
- » termiczne przekształcanie odpadów komunalnych jutro - perspektywy rozwoju,
- » Waste – to – Energy w dobie Circular Economy,
- » podsumowanie.

www.agh.edu.pl

TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE ODPADÓW WCZORAJ (1989-2006) I DZISIAJ (2007- 2017)

Porównanie i analiza w kategoriach:

- **prawo ochrony środowiska,**
- **technologie,**
- **akceptacja społeczna i świadomość ekologiczna,**
- **rola w systemie gospodarki odpadami, źródła finansowania.**

www.agh.edu.pl

TPO – WCZORAJ (1989-2006) i DZISIAJ (2007 – 2017)

Kategoria - prawo ochrony środowiska:

WCZORAJ (na przykładzie ZUSOK):

- całkowity brak właściwych przepisów emisyjnych dla spalarni odpadów,
- projekt ZUSOK - przyjęcie ówczesnego projektu prawa emisyjnego UE było trafnym i jedynym możliwym rozwiązaniem,
- brak uporządkowanego prawa w zakresie decyzji administracyjnych, jak np. decyzje środowiskowe oraz istotne luki w prawie budowlanym – brak instytucji typu; MAO, inżynier kontraktu etc.

DZISIAJ:

- jednoznaczne przepisy prawa krajowego oparte na prawie UE,
- dodatkowe wymagania prawa UE, jak np. pozwolenie zintegrowane, konkluzje BAT,
- Założenia i wdrożenie circular economy,
- mechanizmy egzekwowania prawa,
- monitoring projektów ze strony NFOŚiGW oraz KE UE.

www.agh.edu.pl

TPO – WCZORAJ (1989-2006) i DZISIAJ (2007 – 2017)

Kategoria – technologie TPO:

WCZORAJ (na przykładzie ZUSOK):

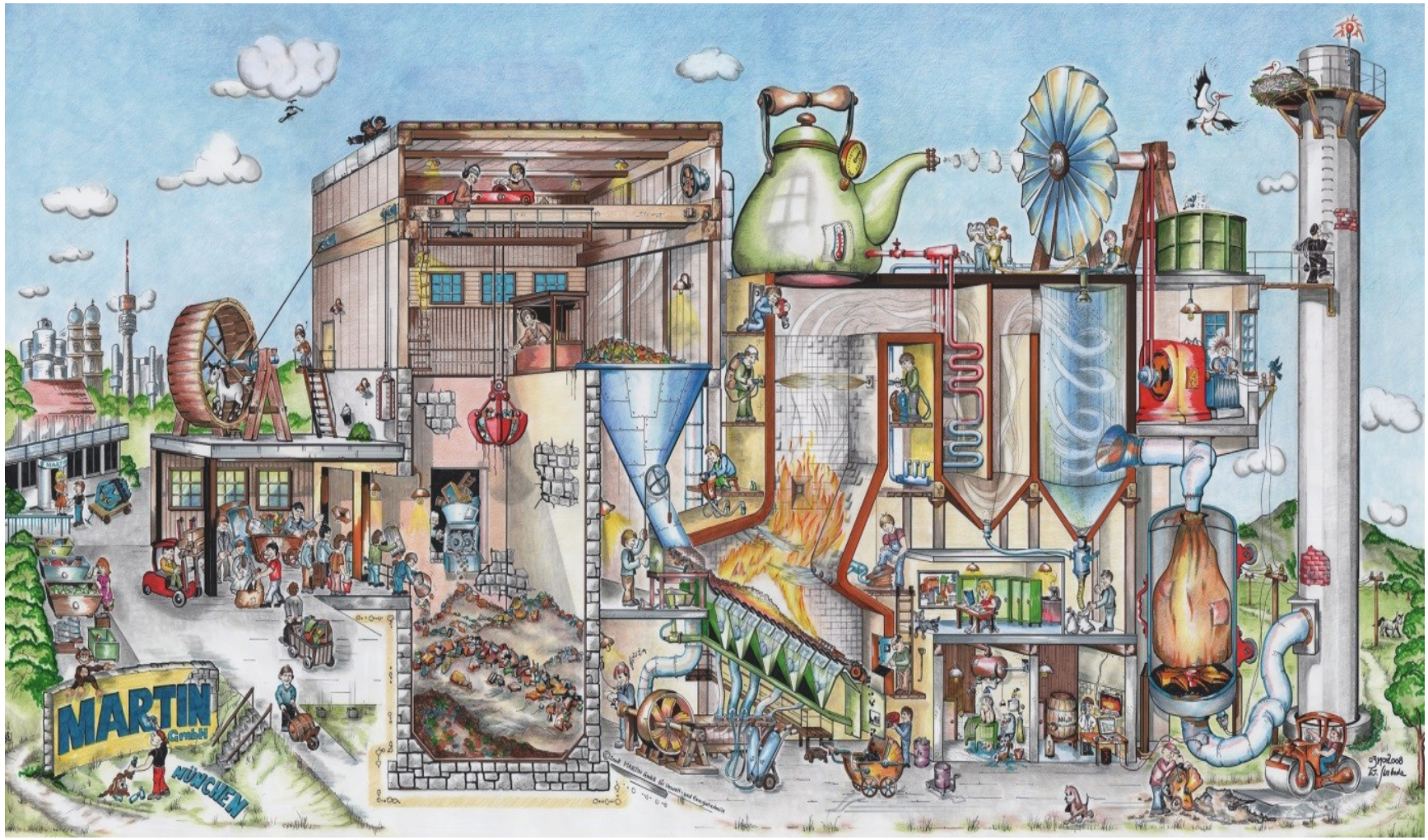
- technologia rusztowa w ówczesnej generacji lat 80-tych XX wieku,
- instalacja oczyszczania spalin na miarę ówczesnych osiągnięć inżynierii procesowej, zbyt prymitywna i nieprzyszłościowa,
- dodatkowe przetargi na podwyższenie ówczesnego standardu ekologicznego instalacji, dodatkowo nowe instalacje do: redukcji dioksyn, zestalaniea popiołów, monitoringu emisji.

DZISIAJ:

- technologie rusztowe najnowszej generacji, ze strefowym dozowaniem powietrza i strefową prędkością przesuwu rusztu, z redukcją zanieczyszczeń u źródła ich generacji,
- najnowsze osiągnięcia w zakresie metod oczyszczania spalin, z efektami znacznie poniżej wymaganych standardów emisyjnych,
- stabilizacja i zestalanie stałych odpadów procesowych w standardzie,
- rozbudowany monitoring procesu i emisji,
- budowa prowadzona przez doświadczone firmy krajowe i zagraniczne.

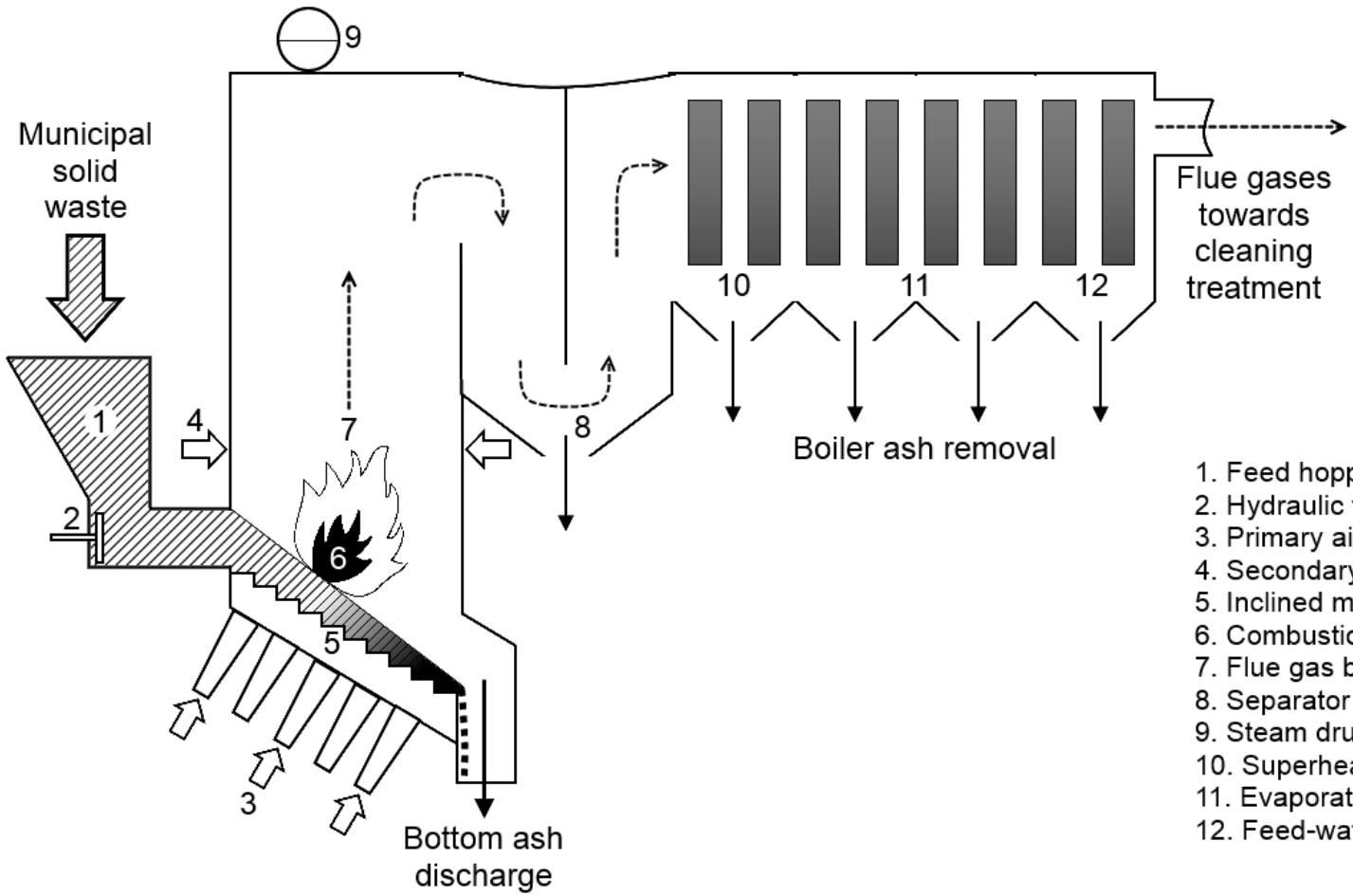
www.agh.edu.pl

ROZWÓJ TECHNOLOGII



www.agh.edu.pl

PALENISKO RUSZTOWE DLA WSZYSTKICH POLSKICH PROJEKTÓW



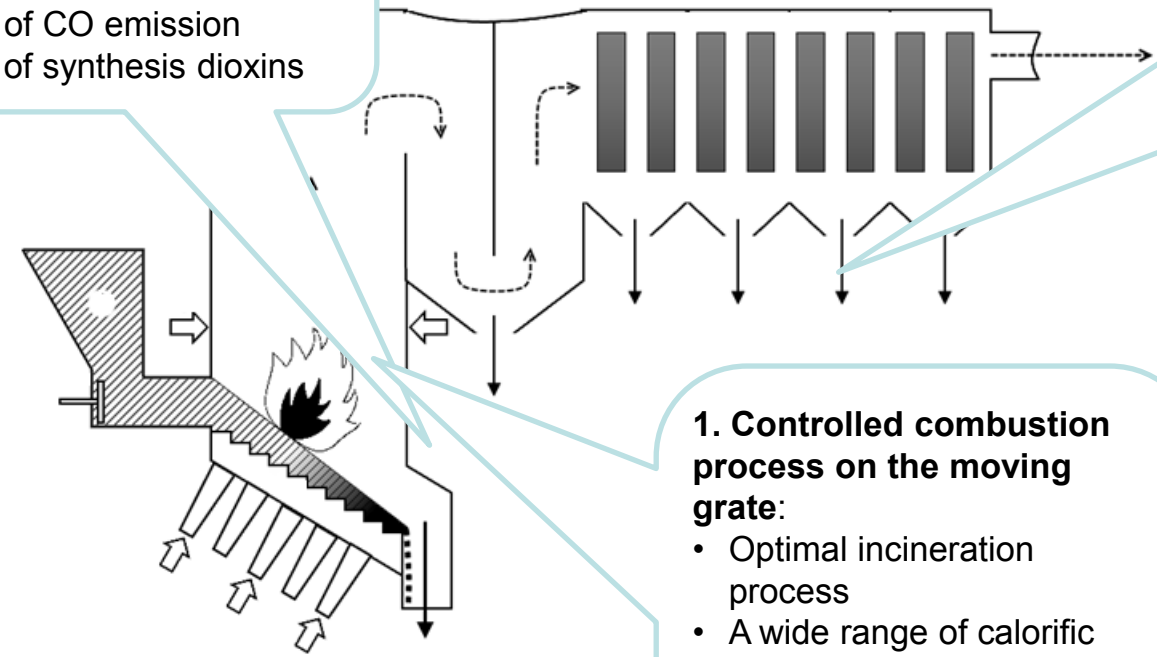
1. Feed hopper
2. Hydraulic feeder mechanism
3. Primary air distribution
4. Secondary air distribution
5. Inclined moving grate
6. Combustion zone
7. Flue gas burnout zone
8. Separator for large kernels
9. Steam drum
10. Superheating surfaces
11. Evaporation surfaces
12. Feed-water preheating surfaces

www.agh.edu.pl

STANDARDY BAT – ELIMINACJA ZANIECZYSZCZEŃ U ŹRÓDŁA

2. Flue gas afterburning process optimization:
- Tangential supply of secondary air
- Low range of CO emission
- Low levels of synthesis dioxins

3. Furnace with a horizontal heat exchanger:
- Low operating costs
- The long period of working with high availability
- The low level of the deposit of dust and dioxin synthesis
- Easy cleaning of heating surfaces

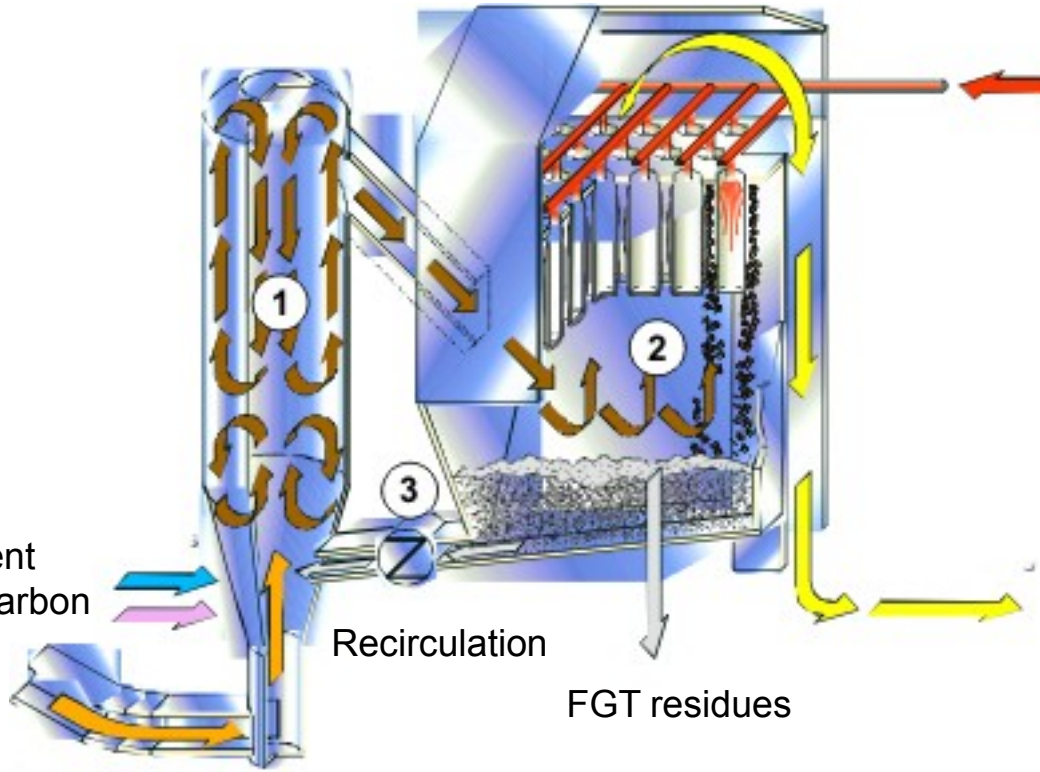


1. Controlled combustion process on the moving grate:
- Optimal incineration process
- A wide range of calorific value
- Flexibility and independence from the fluctuations of waste composition
- The low level of grate corrosion

www.agh.edu.pl

NOWOCZESNE SYSTEMY OCZYSZCZANIA SPALIN DLA WSZYSTKICH PROJEKTÓW

1. Absorber
2. Bag filter
3. Recirculation



www.agh.edu.pl

ZTPOK WCZORAJ

(wg danych z 2014)

Parametr	Jednostka	Wartość
strumień masy spalonych odpadów	Mg/rok	39 729
średnia wartość opałowa odpadów	kJ/kg	10 057
łączna ilość godzin pracy w roku	h/rok	7372
moc generatora prądu elektrycznego	MW_e	2,4
ilość wytworzonej energii elektrycznej	MWh_e	10 545,3
obecna moc cieplna przyłącza do sieci Projektowana moc cieplna	MW_{th} MW_{th}	9 2 X 25
ilość ciepła przekazanego do sieci	GJ	243 010
średnioroczne stężenie pyłu	mg/m^3_u	0,56
średnioroczne stężenie SO_2	mg/m^3_u	4,22
średnioroczne stężenie NO_2	mg/m^3_u	114,56
średnioroczne stężenie CO	mg/m^3_u	0,29
średnioroczne stężenie DCDD/PCDF	ng TEQ $/m^3_u$	0,052

uruchomienie - 2000 r.

eksploatacja - 2001 r.

Only about 8% of the surveyed residents of Warsaw know about working WtE plant!!

www.agh.edu.pl

TPO – WCZORAJ (1989-2006) i DZISIAJ (2007 – 2017)

Kategoria – rola w systemie gospodarki odpadami, źródła finansowania:

WCZORAJ (ponownie na przykładzie ZUSOK):

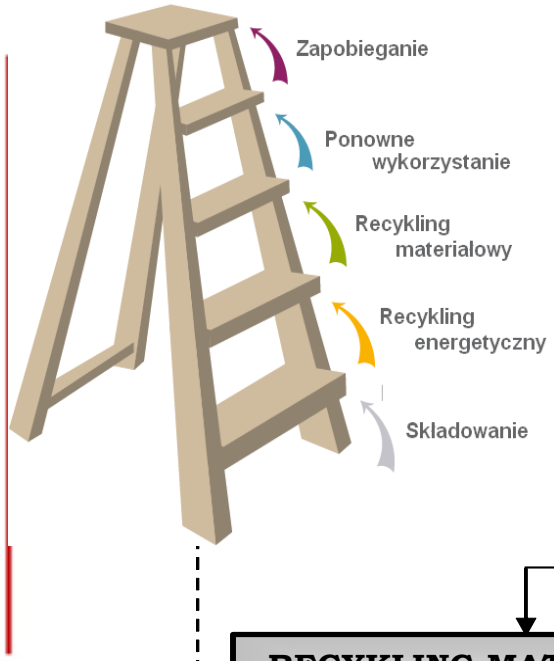
- brak klarownego usytuowania w systemie gospodarki odpadami,
- źródło finansowania oparte na pożyczce,
- budowa prowadzona w rozproszonym systemie modułowym,
- brak wyspecjalizowanych firm budowalnych i montażowych i w efekcie istotny wysiłek własny załogi ZUSOK związany z przejęciem do eksploatacji i efektywnym, bezpiecznym dla środowiska prowadzeniem eksploatacji Zakładu.

DZISIAJ:

- nowe spojrzenie na systemy gospodarki odpadami – instalacje typu RIPOK,
- określona rola TPO w systemie gospodarki odpadami komunalnymi,
- obecnie kolejna rekonstrukcja roli TPO wobec zasad circular economy,
- finansowanie możliwe i dostępne w ramach środków UE.

www.agh.edu.pl

IDEA STRUKTURY WSPÓŁCZESNEGO MODELU ZHIERARCHIZOWANEJ GOSPODARKI ODPADAMI KOMUNALNYMI



KOMPLEKSOWA GOSPODARKA ODPADAMI KOMUNALNYMI

UNIKANIE ODPADÓW

WYKORZYSTANIE ODPADÓW

RECYKLING MATERIAŁOWY I ORGANICZNY
(papier, szkło, metal, tworzywa sztuczne, kompost,)

ODZYSK ENERGII
(energia cieplna, energia elektryczna)

JAKO PROCES R1

SKŁADOWANIE PRZETWORZONYCH FORM ODPADÓW

UŻYTKOWNIK

www.agh.edu.pl

ZUSOK – WCZORAJ (1997-2001) i DZISIAJ (2015 – 2019)

Kategoria – akceptacja społeczna i świadomość ekologiczna, podsumowanie:

WCZORAJ:

- strach i obawy przed nieznanym,
- wyjazd studyjny Rady Gminy i Reprezentantów Targówka do Wiednia,
- kontrola projektu ze strony Gminy i mieszkańców Targówka – mocna strona projektu.

DZISIAJ:

- możliwość zapoznania się z krajowymi, już eksploatowanymi ZTPOK'ami, np. w Bydgoszczy, Krakowie, Białymstoku, Koninie czy w Poznaniu. Nie trzeba wyjeżdżać w tym celu za granicę,
- powołanie i obrady kolejnej edycji Rady Społecznej, jako kontynuacja pozytywnych doświadczeń z okresu ZUSOK-Wczoraj,
- bieżąca informacja o emisji, dostępna np. na smartfonie,
- niewykluczone lokalne stacje pomiaru immisji.

www.agh.edu.pl

TPO – WCZORAJ (1989-2006) i DZISIAJ (2007 – 2017)

Kategoria – akceptacja społeczna i świadomość ekologiczna:

WCZORAJ:

- wyjazdy studyjne do Wiednia i innych spalarni w Niemczech, Danii, Szwecji (duża rola Spółki ABRYS)

www.agh.edu.pl

TPO – WCZORAJ (1989-2006) i DZISIAJ (2007 – 2017)

Kategoria – akceptacja społeczna i świadomość ekologiczna:

WCZORAJ (na przykładzie ZUSOK):

- wyjazd studyjny Rady Gminy i Reprezentantów Targówka do Wiednia, spalarnia Spittelau, czerwiec 1997 r.

www.agh.edu.pl

TPO – WCZORAJ (1989-2006) i DZISIAJ (2007 – 2017)

Kategoria – akceptacja społeczna i świadomość ekologiczna:

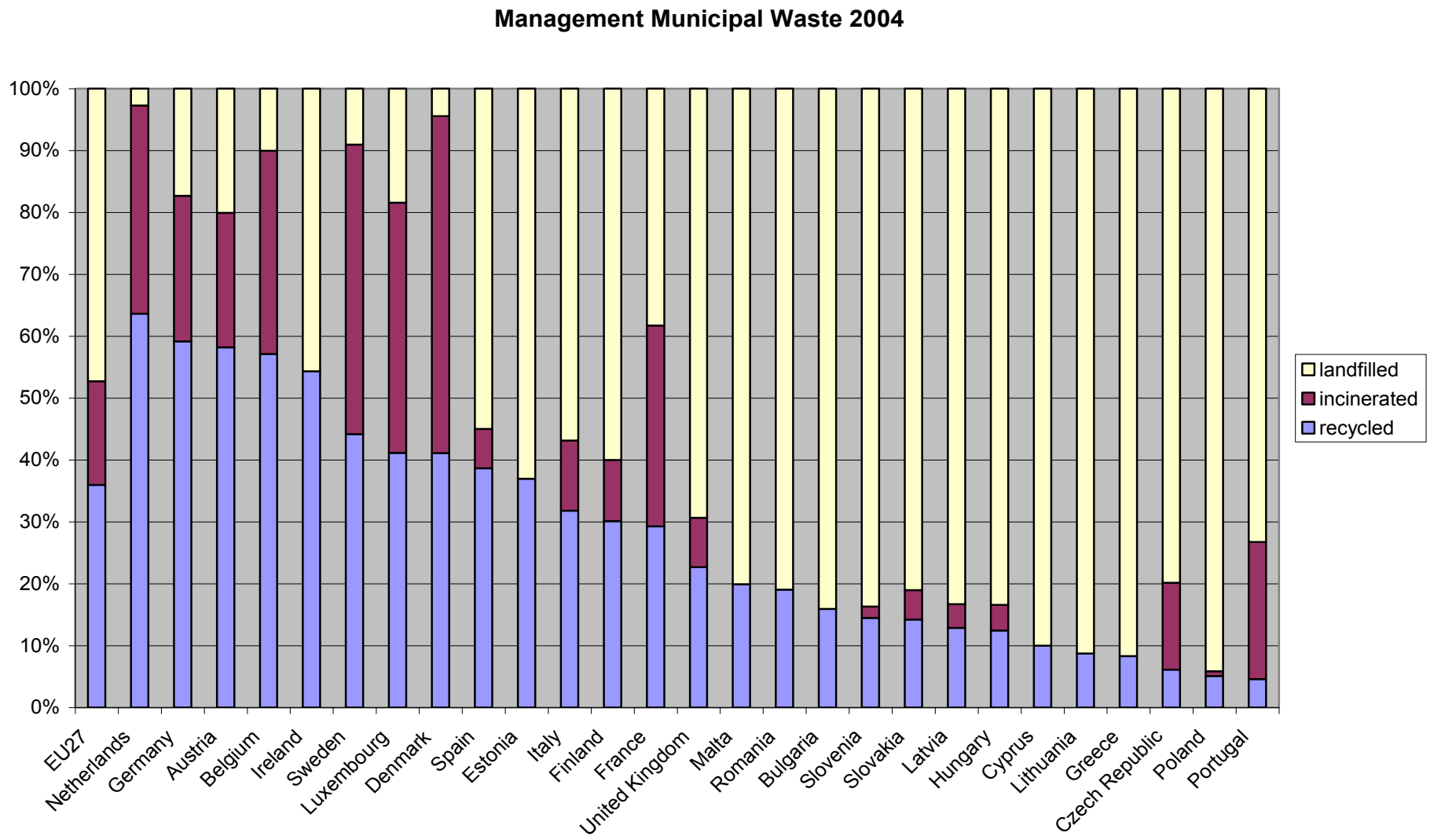
DZISIAJ:

- wizyty studyjne w krajowych spalarniach odpadów

www.agh.edu.pl

ZTPOK WCZORAJ I DZISIAJ W STATYSTYCE

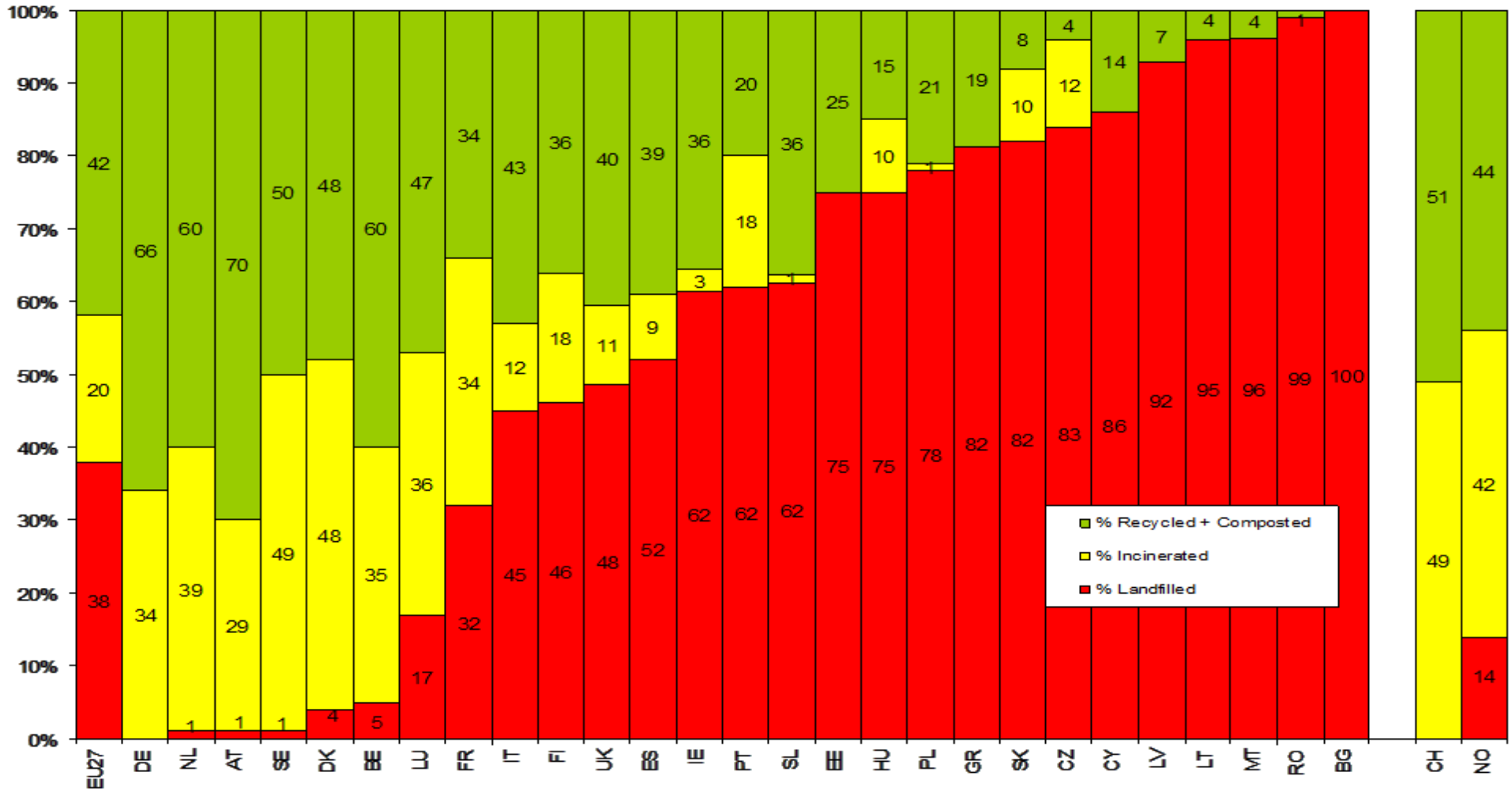
na bazie statystyk Eurostat



www.agh.edu.pl

ZTPOK WCZORAJ

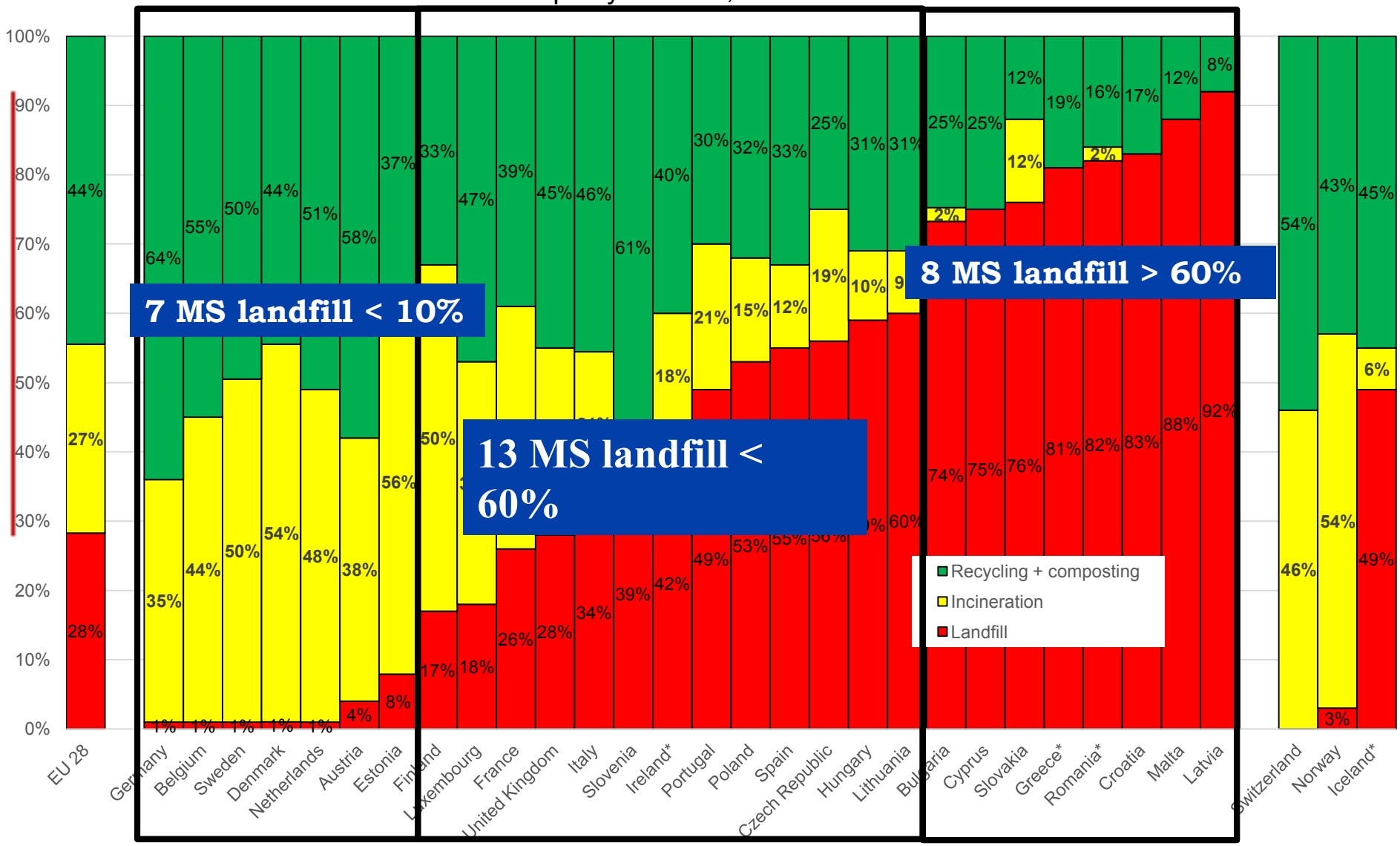
Graph by CEWEP, Source: EUROSTAT 2009



www.agh.edu.pl

Municipal waste treatment in 2015
EU 28 + Switzerland, Norway and Iceland

Graph by CEWEP, Source: EUROSTAT 2014



www.agh.edu.pl

ROZWÓJ PROJEKTÓW BUDOWY ZTPOK W POLSCE

BEZ POIiŚ 2007 – 2013

NIE BYŁOBY DZISIEJSZYCH ZAKŁADÓW

www.agh.edu.pl

PIERWOTNIE PLANOWANE ZTPOK W POLSCE, 2007 - 2009

www.agh.edu.pl

PIERWOTNIE PLANOWANE ZTPOK'i W POLSCE, 2007 - 2009

Σ ZTPOK = 12

Σ wydajności = 2 415 000 Mg/rok

Σ kosztów inwestyc. = 6,067 mld PLN

Σ dofinans. z UE = 3,7 mld PLN (61%)

www.agh.edu.pl

OSTATECZNIE ZREALIZOWANE PROJEKTY BUDOWY ZTPOK

www.agh.edu.pl

OSTATECZNIE ZREALIZOWANE PROJEKTY BUDOWY ZTPOK (2010-2017)

www.agh.edu.pl

OSTATECZNIE ZREALIZOWANE PROJEKTY BUDOWY ZTPOK

Σ ZTPOK = 6 (projekty współfinansowane z Funduszu Spójności UE)

Σ wydajności = 974 000 Mg/rok

Σ kosztów inwestyc. = 3,598 mld PLN

Σ dofinans. z UE = 1,556 mld PLN

Wykonanie pierwotnych planów budowy ZTPOK nastąpiło w około:

- 40% – w ujęciu planowanej wydajności ZTPOK
- 42% – w ujęciu wykorzystania funduszy UE
- 50% – w ujęciu ilościowym planowanych ZTPOK

www.agh.edu.pl

ZREALIZOWANE PROJEKTY BUDOWY ZTPOK – PODSTAWOWE DANE

No.	Miasto/Region	Wydajność [Mg/a]	Koszt inwest. [mln PLN]	Dotacja z UE [mln PLN]
1.	Bialystok*	120 000 (1)	410	197
2.	Bydgoszcz & Torun*	180 000 (2)	492	262
3.	Konin*	94 000 (1)	364	150
4.	Krakow*	220 000 (2)	797	372
5.	Poznań* (close to the end)	210 000 (2)	905	330
6.	Szczecin (w trakcie budowy)	150 000 (2)	666	245
	∑	974 000	3 598	1 556

(1) – jedna linia
(2) – dwie linie
* - aktualnie w eksploatacji

www.agh.edu.pl

PRZEGLĄD ZBUDOWANYCH ZTPOK'ów

www.agh.edu.pl

ZTPOK BYDGOSZCZ & TORUŃ

Beneficjent dotacji EU	Wykonawca	Decyzja środowiskowa	Pozwolenie na budowę	Rozpoczęcie budowy	Zakończenie budowy	Wydajność [Mg/a]	R_1
ProNatura Sp. z o.o. in Bydgoszczy	ASTALDI S.p.A., Termomeccanica Ecologia	23.11.2010	30.08.2013	27.09.2013	26.11.2015	180 000	0,99

www.agh.edu.pl

ZTUOK KONIN

Beneficjent dotacji EU	Wykonawca	Decyzja środowiskowa	Pozwolenie na budowę	Rozpoczęcie budowy	Zakończenie budowy	Wydajność [Mg/a]	R_1
MZGOK Sp. z o.o. in Konin	Consortium: IntergralEngineering und Umweltechnik GmbH Erbud S.A. and Introl	03.08.2012	28.10.2013	03.11.2013	21.12.2015	94 000	1,04

www.agh.edu.pl

ZTPO KRAKÓW

Beneficjent dotacji EU	Wykonawca	Decyzja środowiskowa	Pozwolenie na budowę	Rozpoczęcie budowy	Zakończenie budowy	Wydajność [Mg/a]	R_1
Krakowski Holding Komunalny S.A.	PoscoEnginee-ring &Constru-ction Co., Ltd	11.07.2013	02.10.213	06.11.213	03.12.2015	220 000	0,88

www.agh.edu.pl

ZUOK BIAŁYSTOK

Beneficjent dotacji EU	Wykonawca	Decyzja środowiskowa	Pozwolenie na budowę	Rozpoczęcie budowy	Zakończenie budowy	Wydajność [Mg/a]	R_1
PUHP „Lech” Sp. z o.o. in Bialymstok	Budimex S.A – lider, Keppel Seghers, Cespa Compania Espanola de Servicios Publicos,	23.11.2010	30.08.2013	27.09.2013	09.02.2016	120 000	0,83

www.agh.edu.pl

ITPOK POZNAŃ

Beneficjent dotacji EU	Wykonawca	Decyzja środowiskowa	Pozwolenie na budowę	Rozpoczęcie budowy	Zakończenie budowy	Wydajność [Mg/a]	R_1
Miasto Poznań	SITA Zielona Energia	17.10.2013	30.08.2013	22.05.2014	czerwiec 2016	210 000	0,89

www.agh.edu.pl

ZTUO SZCZECIN

Beneficjent dotacji EU	Wykonawca	Decyzja środowiskowa	Pozwolenie na budowę	Rozpoczęcie budowy	Zakończenie budowy	Wydajność [Mg/a]	R_1
ZUO Sp. z o.o. Szczecin	Warszawa S.A. RAFAKO S.A. obecnie Termomeccanica Ecologia	21.06.2010	28.10.2013	16.12.2013	2017	150 000	0,82

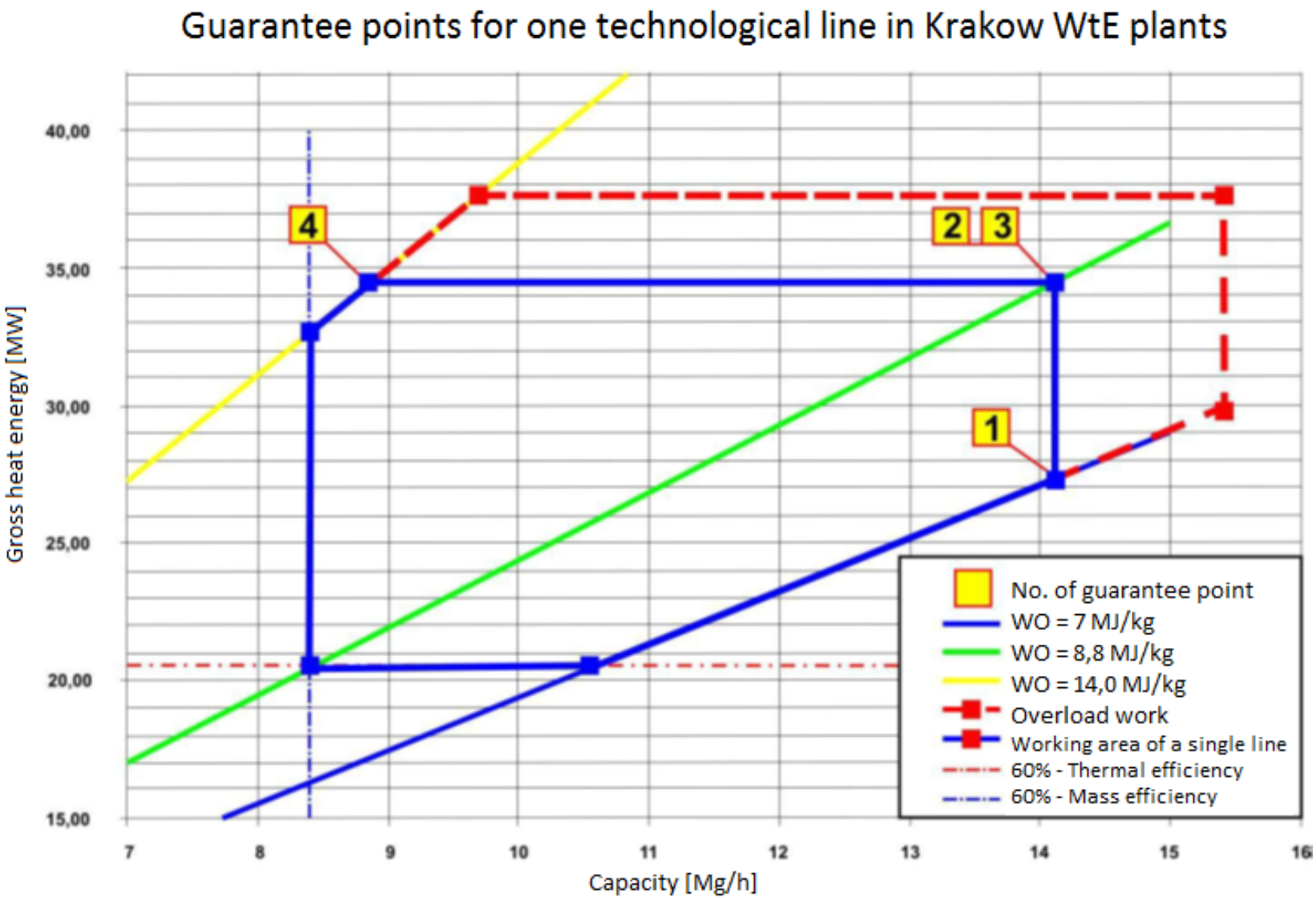
www.agh.edu.pl

NAJISTOTNIEJSZE WYZWANIA PRZED ZBUDOWANYMI ZTPOK'ami

- permanentna dyskusja z lokalnymi społecznościami, częste akcje typu „otwartych dni" z wizytami w spalarni, pełna otwartość i transparentność,
- prawidłowy rozruch, ruch próbny i przejęcie eksploatacji od Wykonawcy, a obecnie samodzielna, bezawaryjna eksploatacja
- bezproblemowe dostawy odpadów komunalnych w ilościach zgodnych z projektem,
- potwierdzenie wartości opałowej odpadów z parametrami kotłów (kotła),
- potwierdzenie wartości współczynnika R1,
- prawidłowy rozruch instalacji do waloryzacji żużli i pozostałości procesowych, obecnie niezawodna i ekonomicznie uzasadniona eksploatacja,
- osiąganie założonej dyspozycyjności i niezawodności spalarni,
- optymalizacja pracy spalarni we wszystkich jej segmentach.

www.agh.edu.pl

POTWIERDZENIE WARTOŚCI OPAŁOWEJ ODPADÓW Z PARAMETRAMI KOTŁA



www.agh.edu.pl

PLANOWANE NOWE ZTPOK

www.agh.edu.pl

WASTE – TO – ENERGY

W DOBIE

CIRCULAR ECONOMY

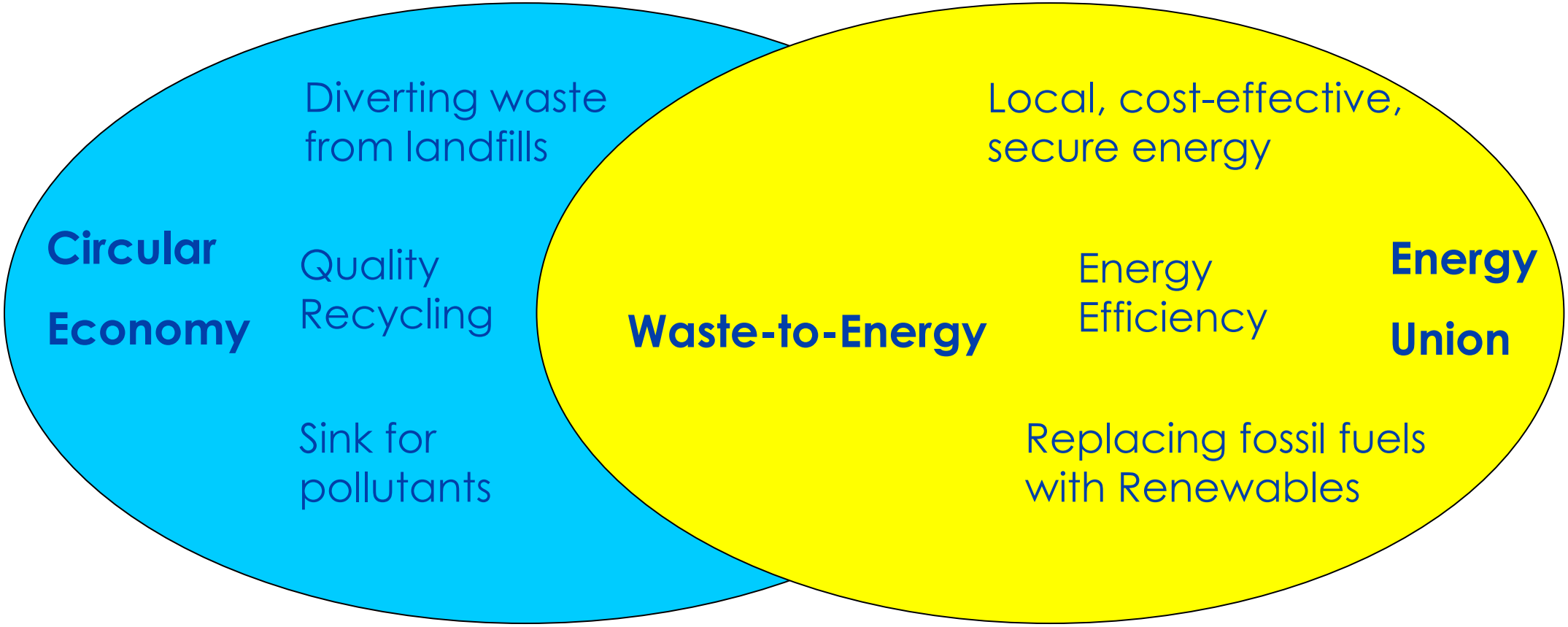
www.agh.edu.pl

CIRCULAR ECONOMY, CZYLI GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

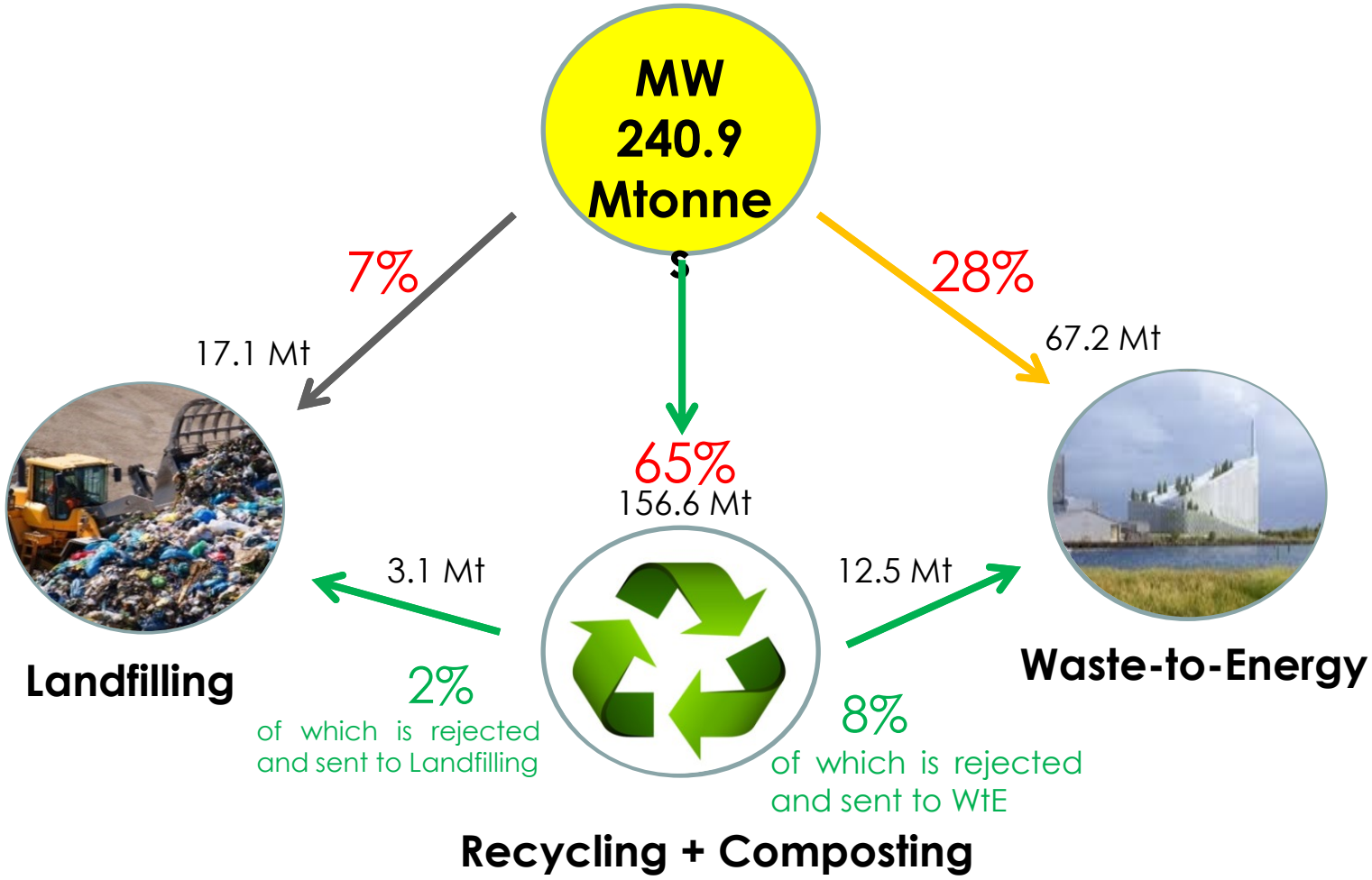
zawsze będzie pozostałość !

www.agh.edu.pl

Waste-to-Energy as part of Circular Economy & Energy Union



Municipal Waste (MW) statistics with Circular Economy Targets 2030 based on EUROSTAT 2014



Assumptions:

Preparing for Re-use and Recycling: **65%** of municipal waste (MW) generated, of which:
8% is rejected and goes to WtE
2% is rejected and goes to landfills
Member States (MS) with landfill ban or high landfill taxes will not send rejects from recycling to landfill, only MS using the 10% landfill cap will probably do so.

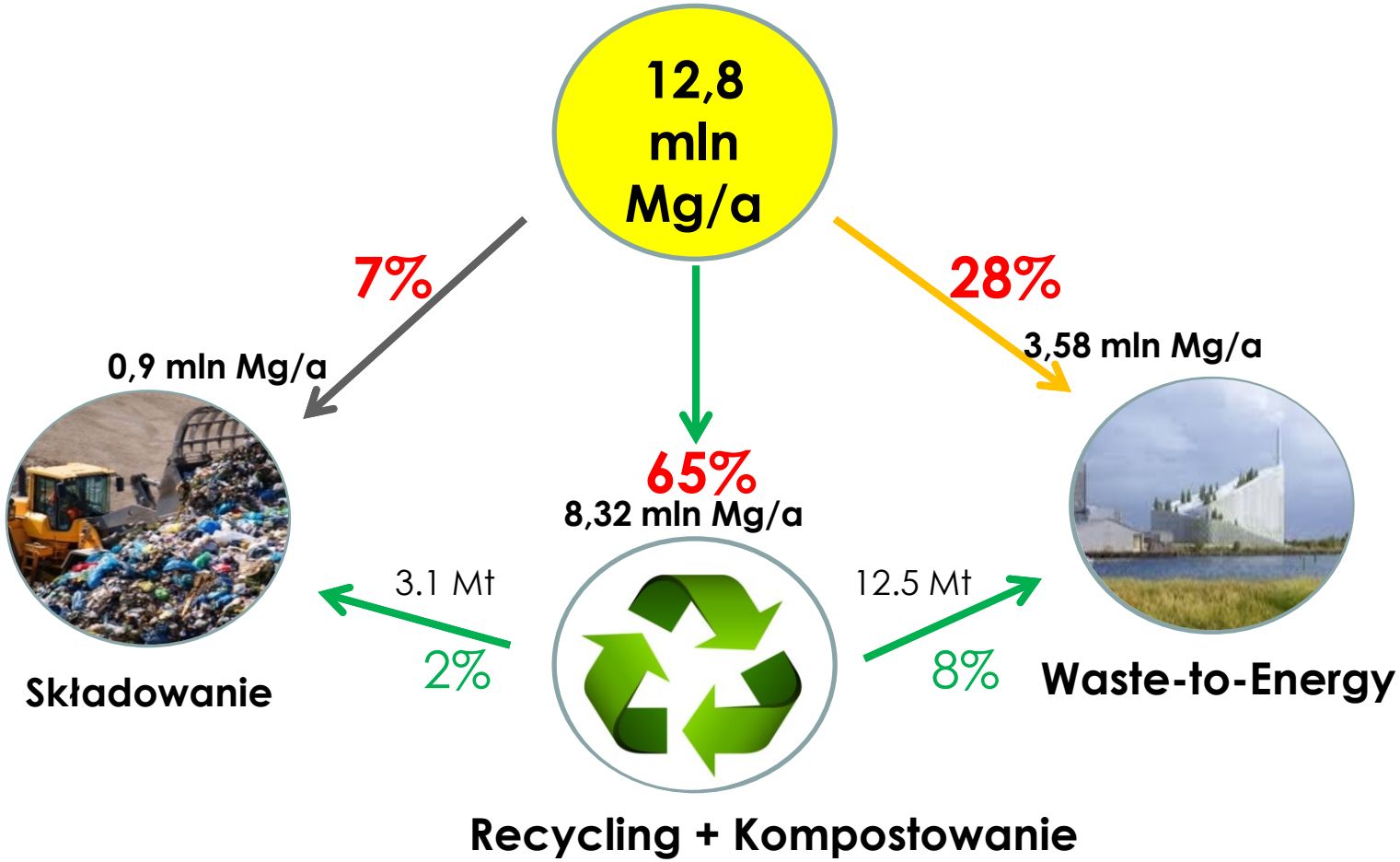
Landfill:
Max. 10% of MW generated:
Assumption: 10% if landfill rate is >10% in 2014
MS's real landfill rate of 2013 if ≤ 10% in 2014
AVERAGE **7%**

Waste-to-Energy:
Remaining MW
AVERAGE **28%**

WtE capacity need for **MW** in 2030 if targets applied: **79.7 Mtonnes**
2014 available WtE Capacity for **MW** according to EUROSTAT: **64.4 Mtonnes**

CEWEP

WASTE-to-ENERGY W DOBIE CIRCULAR ECONOMY POLSKA, cel 2030, dane wg KPGO 2022



UWAGI:

- **w roku 2030 niezbędna wydajność ZTPOK'ów powinna wynosić 3,58 mln Mg/a (według KPGO ma to być 3,264 mln Mg/a),**
- **jeśli obecnie mamy ok. 1 mln Mg/a, w przemyśle cementowym współspalanie jest ok. 0,8 mln Mg/a to do roku 2030 powinno zostać zbudowanych nowych Zakładów o łącznej wydajności ok. 1,8 mln Mg/a.**

Wydajność krajowych ZTPOK'ów w 2030 r. powinna wynosić 3,58 mln Mg/a. Obecnie posiadamy ok. 1 mln Mg/a plus ok. 0,8 mln Mg/a poprzez współspalanie w cementowniach. Brak około 1,8 mln Mg/rok

PODSUMOWANIE

- powołanie POIiŚ 2007-2013, a następnie konsekwentna realizacja zadań jego II-osi programowej, to fundament, na którym zrealizowano w Polsce 6 nowoczesnych ZTPOK'ów, **a jednocześnie znaczący sukces krajowej g.o.k.!!**
- wszystkie zbudowane w Polsce ZTPOK'i to wyłącznie elementy składowe już zbudowanych systemów g.o.k., niezbędne dla wypełnienia zapisów prawa wspólnotowego w zakresie g.o.k.,
- uruchomienie i eksploatacja 5 ZTPOK'ów, a w bliskiej perspektywie kolejnego 6 (Szczecin), to właściwy krok w kierunku opanowania eksploatacji tego rodzaju zakładów oraz ich optymalizacji w aspekcie odzysku energii i kosztów operacyjnych, co jest najbliższym wyzwaniem,
- 5 zbudowanych i już eksploatowanych ZTPOK'ów to istotna szansa na zmianę mentalności lokalnych społeczności i zmianę image'u postrzegania spalarni w Polsce, szczególnie w odniesieniu do projektów budowy nowych zakładów typu waste-to-energy,
- **w perspektywie roku 2030, w dobie Circular Cconomy, ZTPOK'i będą nadal niezbędne i trzeba będzie powiększyć ich wydajność o ok. 1,8 mln Mg/a.**

www.agh.edu.pl

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

pajak@agh.edu.pl

KOLEJNYCH 25 LAT
DLA KFDZOM