

Sustainable solid waste management Waste management in Sweden

Płock 7-9 czerwca 2011

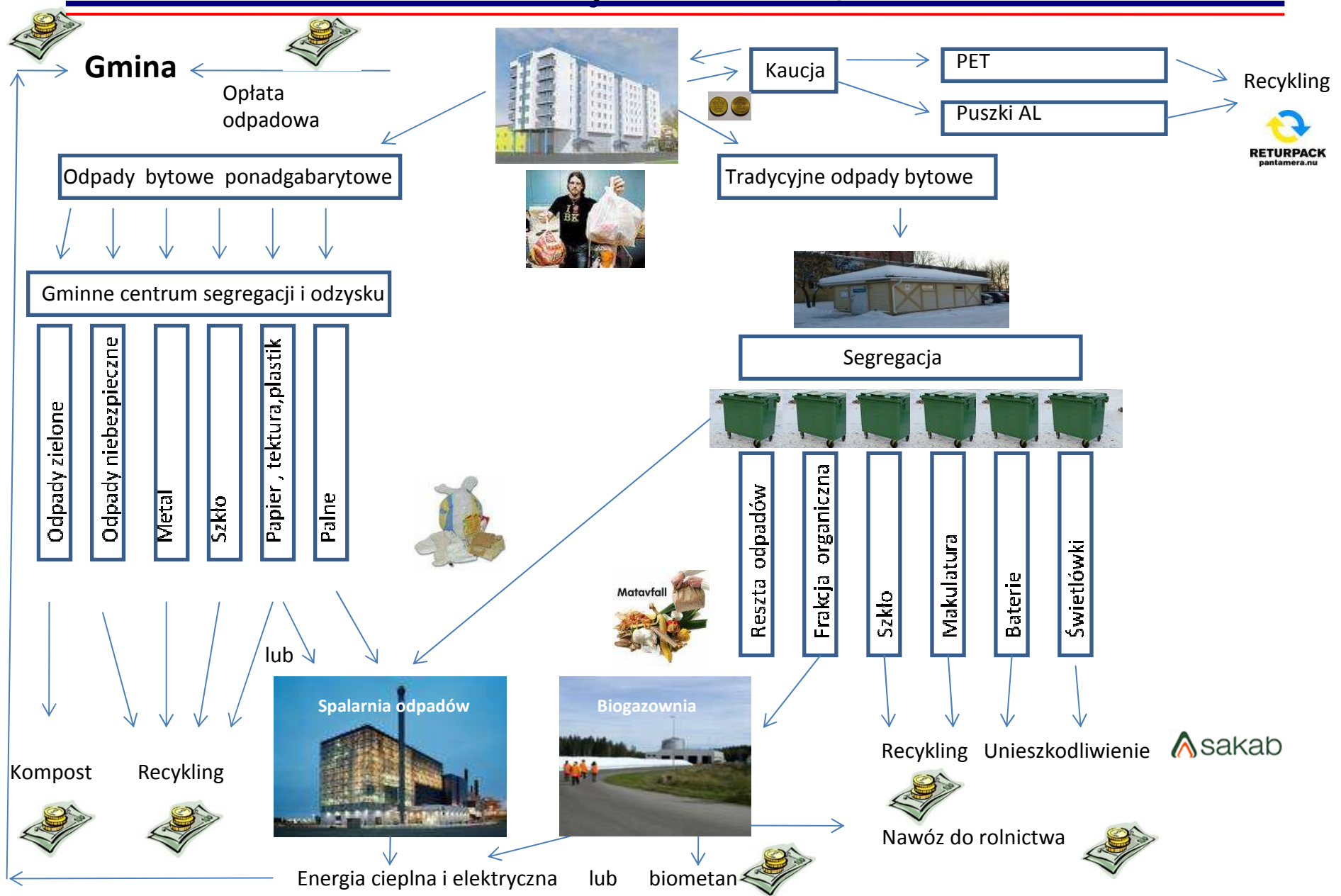
Józef Neterowicz

Ekspert ds. Ochrony Środowiska i Energii Odnawialnej
Związku Powiatów Polskich

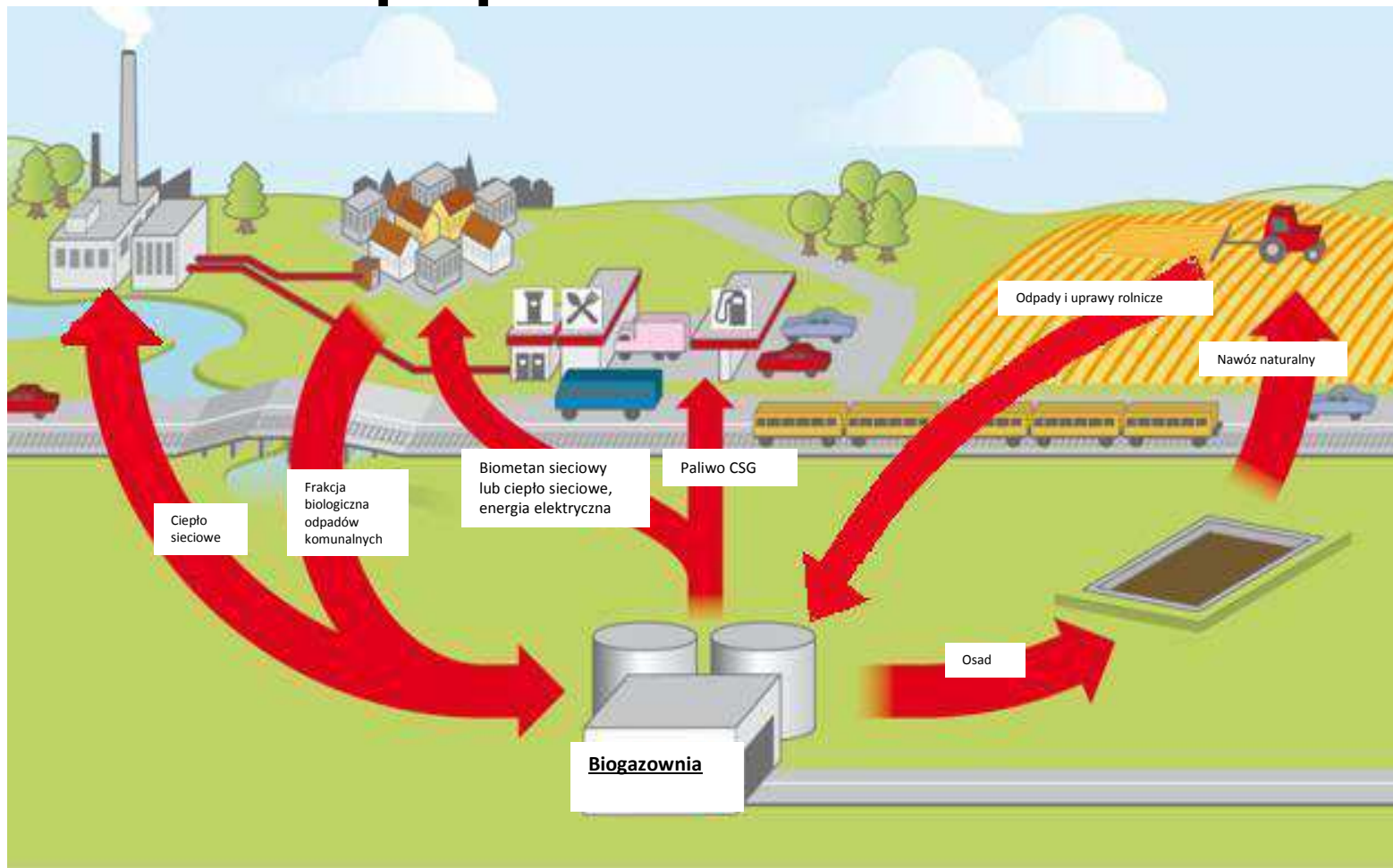
Członek Rady Konsultacyjnej ds. Energii w Sejmie RP
Prezes firmy Radscan Intervex Polska Sp.z o.o

Wpływ zbliżających się unijnych zobowiązań Polski na sytuację energetyczną Polski

- Dyrektywa odpadowa dotycząca zmniejszenia ilości składowanej frakcji organicznej na składowiskach odpadów
- Zakaz składowania odpadów komunalnych na składowiskach o kaloryczności powyżej 5 GJ/Mg – kary € 260 000 / dzień
- Zobowiązania 3 x 20
- Perspektywa konieczności zakupu praw do emisji CO₂ na międzynarodowych aukcjach
- Polskie składowiska osiągają poziom przepełnienia, brak miejsc na składowanie
- Polski węgiel ze względu na wysokie zanieczyszczenie i wysoką cenę przestaje być kupowany przez PEC-e
- Ryzyko podwyższenia ceny energii elektrycznej



Zrównoważona gospodarka mediami i zasobami współpraca wsi z miastem



Dlaczego tak jest? Czy jesteśmy nieodpowiedzialni?



Ile warte są odpady?

- Najniższa wartość odpadów to wartość sprzedanej energii, po ich termicznej lub biologicznej obróbce (energia elektryczna, ciepła i biogaz)
- Osiągnięte efekty energetyczne: około 1% energii elektrycznej i prawie 20% energii cieplnej, w każdym dużym mieście biogazownia o potencjale energetycznym co najmniej 1 MWe i 1 MWt

Równoważniki energetyczne polskich odpadów

- Kaloryczność 8 GJ/tonę = 2,2 MWh/tonę odpadów;
- Ciepło spalania 16 GJ/tonę = 4,4 MWh/tonę odpadów ;
- Dzięki technologii skraplania ilość energii z odpadów osiąga ok.12 GJ/tonę = 3,3 MWh/tonę odpadów komunalnych;
- 1 Nm³ gazu ziemnego wytwarza 10 kWh energii zatem 1 tona odpadów odpowiada energetycznie 330 Nm³ gazu ziemnego;
- 4 tony odpadów komunalnych odpowiadają energetycznie 4,5 tonom surowej biomasy drewnianej, czyli 1 tona odpadów odpowiada 1,125 tonom surowej biomasy;
- 1 tona oleju opałowego odpowiada energetycznie 4 tonom odpadów komunalnych;
- 1 tona węgla odpowiada energetycznie 2 tonom odpadów komunalnych.

Potencjał energetyczny w polskich odpadach

Wytwarzamy oficjalnie ok. 10 mln ton odpadów rocznie (w rzeczywistości jest prawdopodobnie ok. 18 mln ton rocznie).

Odpowiada to ilościowo:

- 5 mln ton dobrego węgla kamiennego;
- 3,3 mld m³ importowanego gazu ziemnego;
- 11 ,25 mln ton surowej biomasy czyli przy założeniu że duże drzewo waży ok. 0,5 tony - 22,5 tys. dużych drzew;
- 2,5 mln ton importowanego oleju opałowego.

Gospodarka odpadami komunalnymi w Szwecji

PRODUKTY
UŻYTKOWE

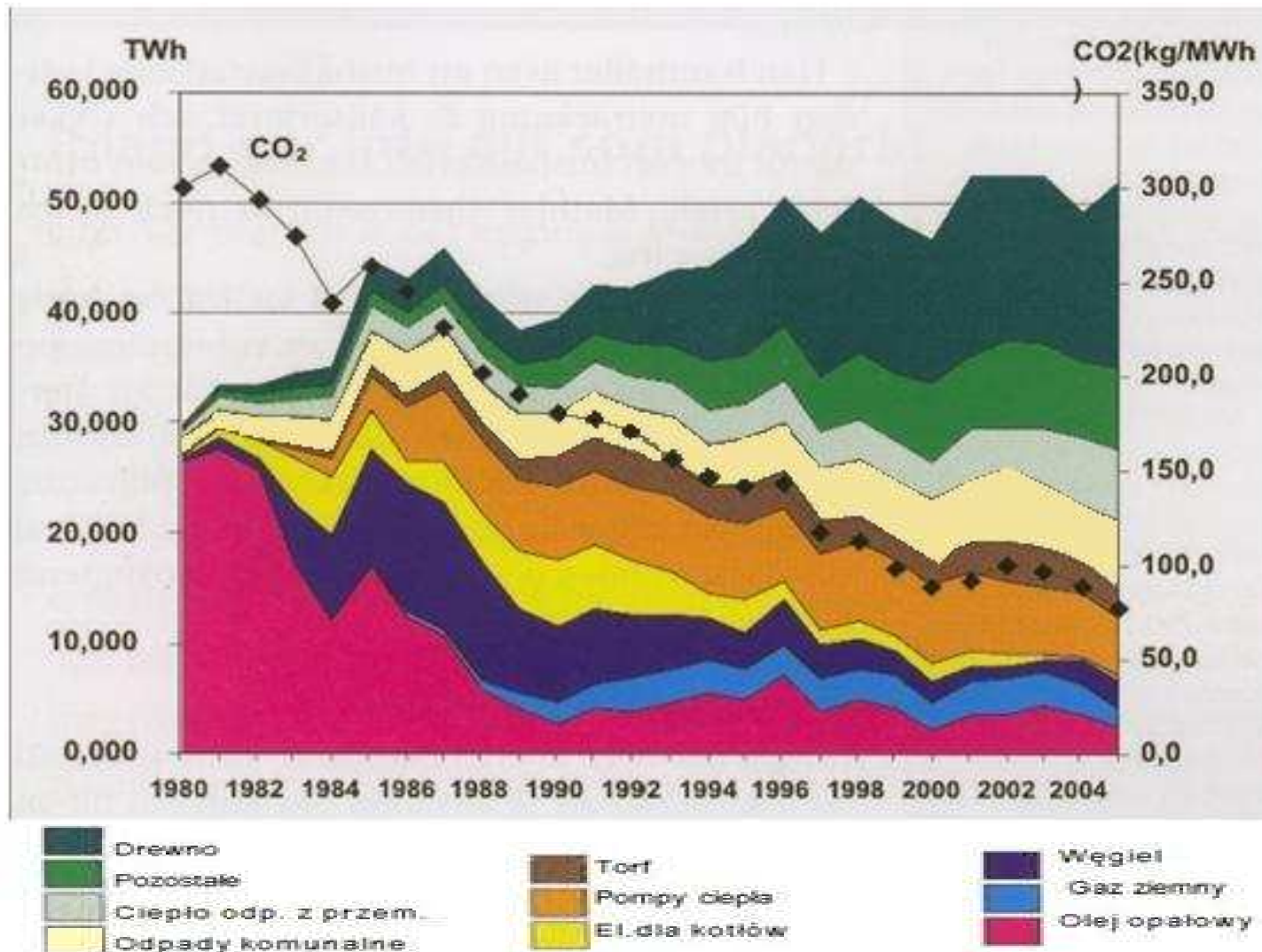
Efekty wydajnej gospodarki odpadami w Szwecji – rok 2007

	Kg na osobę	Udział %
Suma produkowanych odpadów rocznie	515	100
Niebezpieczne, oddzielnie odbierane i przerabiane odpady	5	1
Odzysk materiałów (segregacja u źródła, kaucje) jako surowiec i produkty	190	37
Obróbka frakcji biologicznej w celu produkcji biogazu	60	12
Spalanie z produkcją i odzyskiem energii	240	46
Kierowane na składowisko odpadów	20	4

Czyli **tylko tyle** zostaje oddane **rocznie** na składowisko przez przeciętnego Szweda z 515 kg odpadów komunalnych

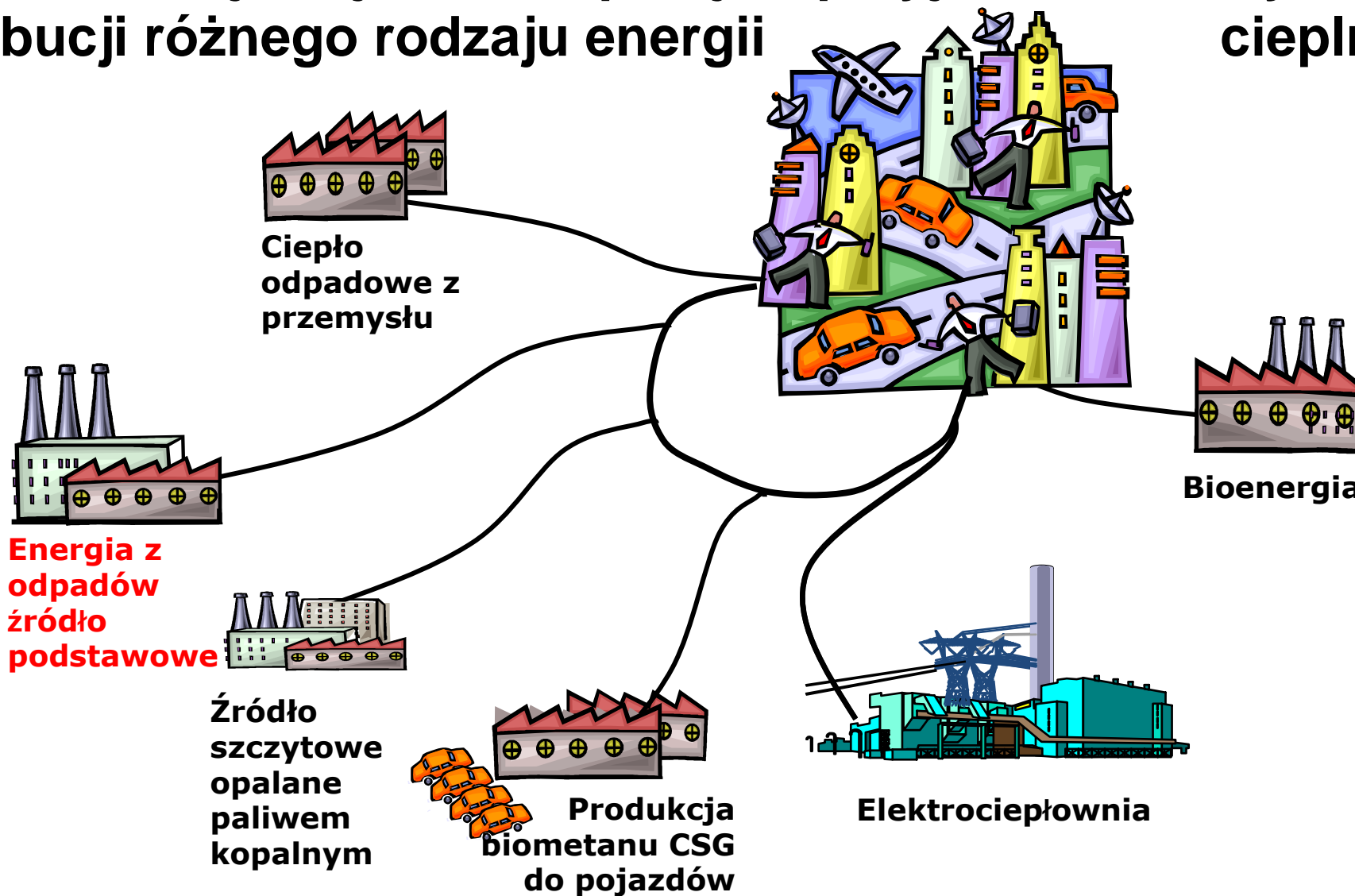


Roczne udziały różnych paliw w szwedzkim ciepłownictwie oraz emisja CO₂/1 MWh



Obecnie w
Polsce
ok. **420 kg**
CO₂/MWh)

Rola miejskiej sieci ciepłej w przyjmowaniu i dystrybucji różnego rodzaju energii

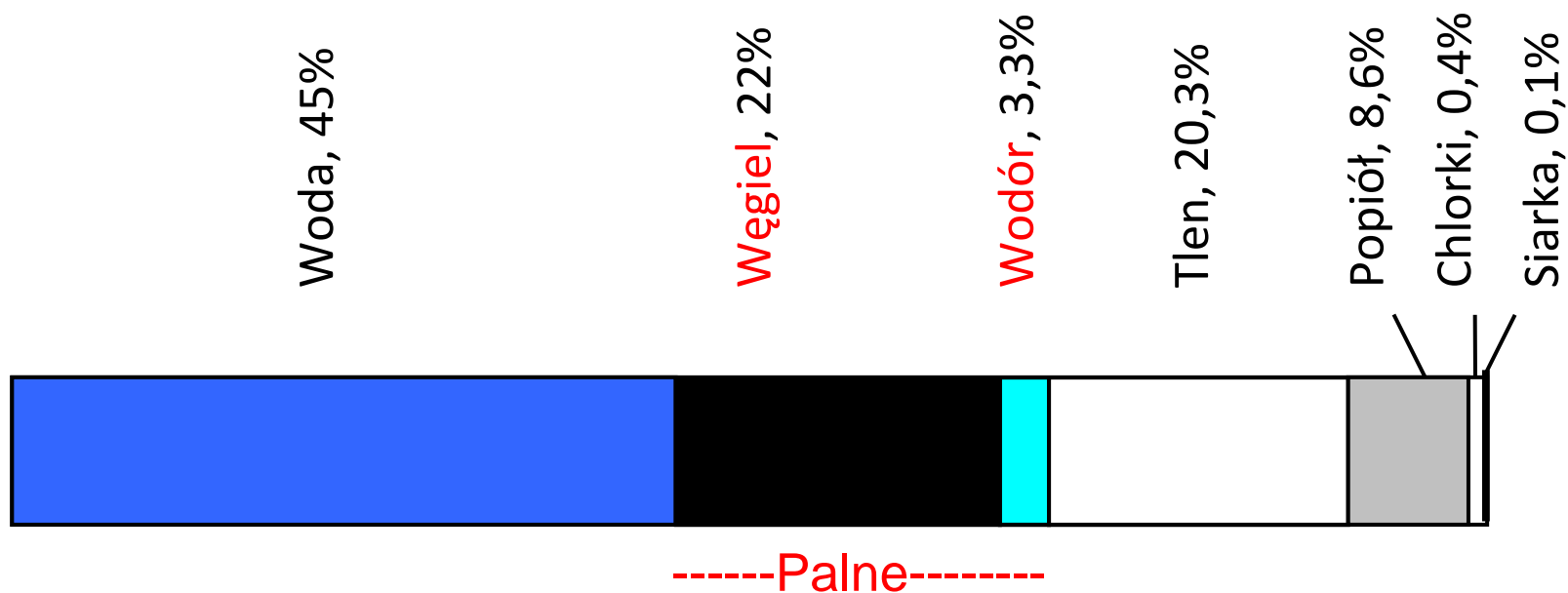


Powody dla których zaczęto palić w Szwecji mokrymi paliwami stałymi

- Wysokie koszty przygotowania suchego biopaliwa powodujące wysoką jego cenę w porównaniu z mokrymi.
- Wynalezienie technologii skraplania spalin
- Istniejący stały odbiorca odzyskanej energii ze spalin: sieć ciepła
- Względy praktyczne:
 - zbiórka
 - przechowywanie
 - łatwy transport

Skład zmieszanych odpadów komunalnych

Ciepło spalania **suchych** odpadów komunalnych wynosi
16 MJ/kg (węgiel ok. 24 MJ/kg)



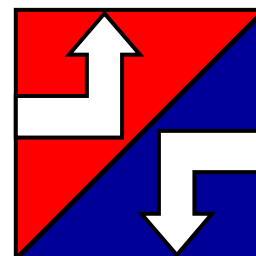
Spalanie mokrego paliwa Sposób tradycyjny



Odparowanie wilgoci



Spalanie



Odzysk energii



Oczyszczanie i
emisja spalin

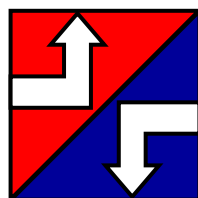
Spalanie paliwa mokrego z odzyskiem energii z wilgoci w spalinach



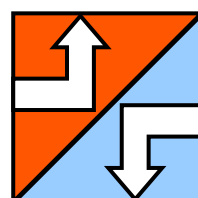
Odparowywanie wilgoci



Spalanie



Tradycyjny odzysk energii (ekonomizer)



Dodatkowy 1 stopień odzysku energii poprzez skraplanie pary wodnej w spalinach



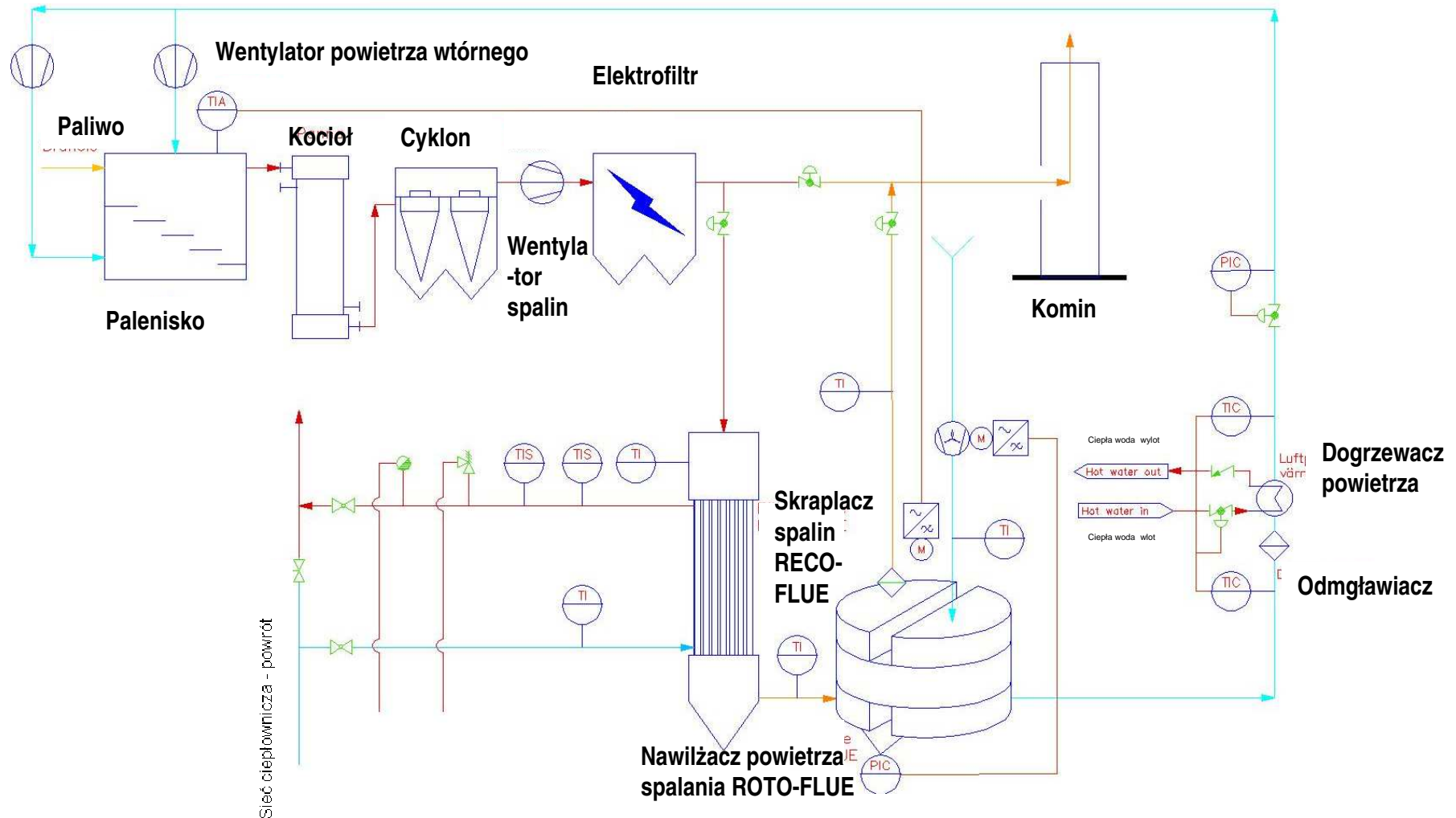
Dodatkowy 2 stopień odzysku energii poprzez dalsze osuszanie spalin i przekazanie wilgoci do kotła przez powietrze spalania



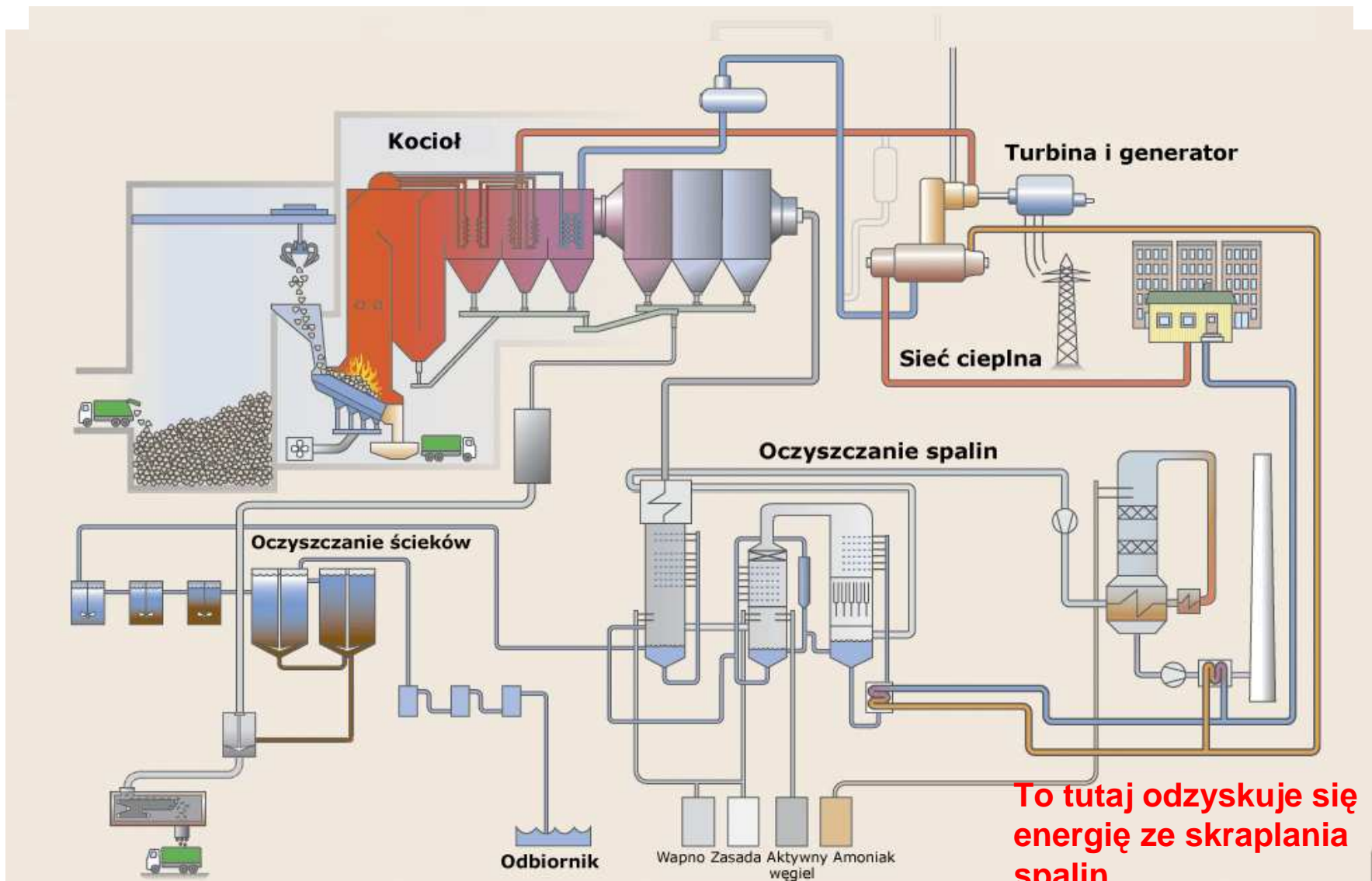
Oczyszczanie i emisja spalin

Schemat P&I - skraplanie spalin i nawilżanie powietrza spalania

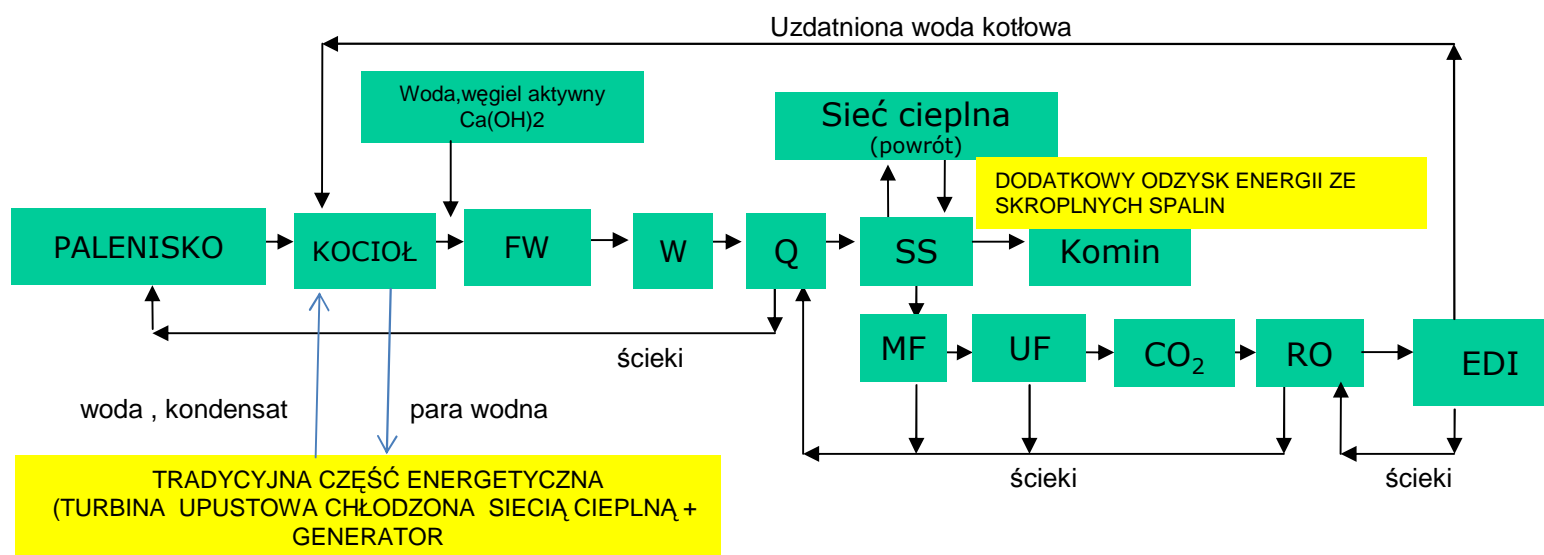
Wentylator powietrza pierwotnego



Tradycyjna spalarnia odpadów komunalnych w Szwecji



Układ technologiczny nowoczesnej spalarni odpadów komunalnych – 0 emisyjnej do wody według najnowszej technologii



FW – filtr workowy
 W – wentylator spalin
 Q – Quench
 SS – skraplacz
 MF – mikrofiltr
 UF – ultrafiltr
 CO₂ – membrana usuwająca CO₂
 RO – odwrótne osmoza
 EDI - elektrodejonizator

Dodatki

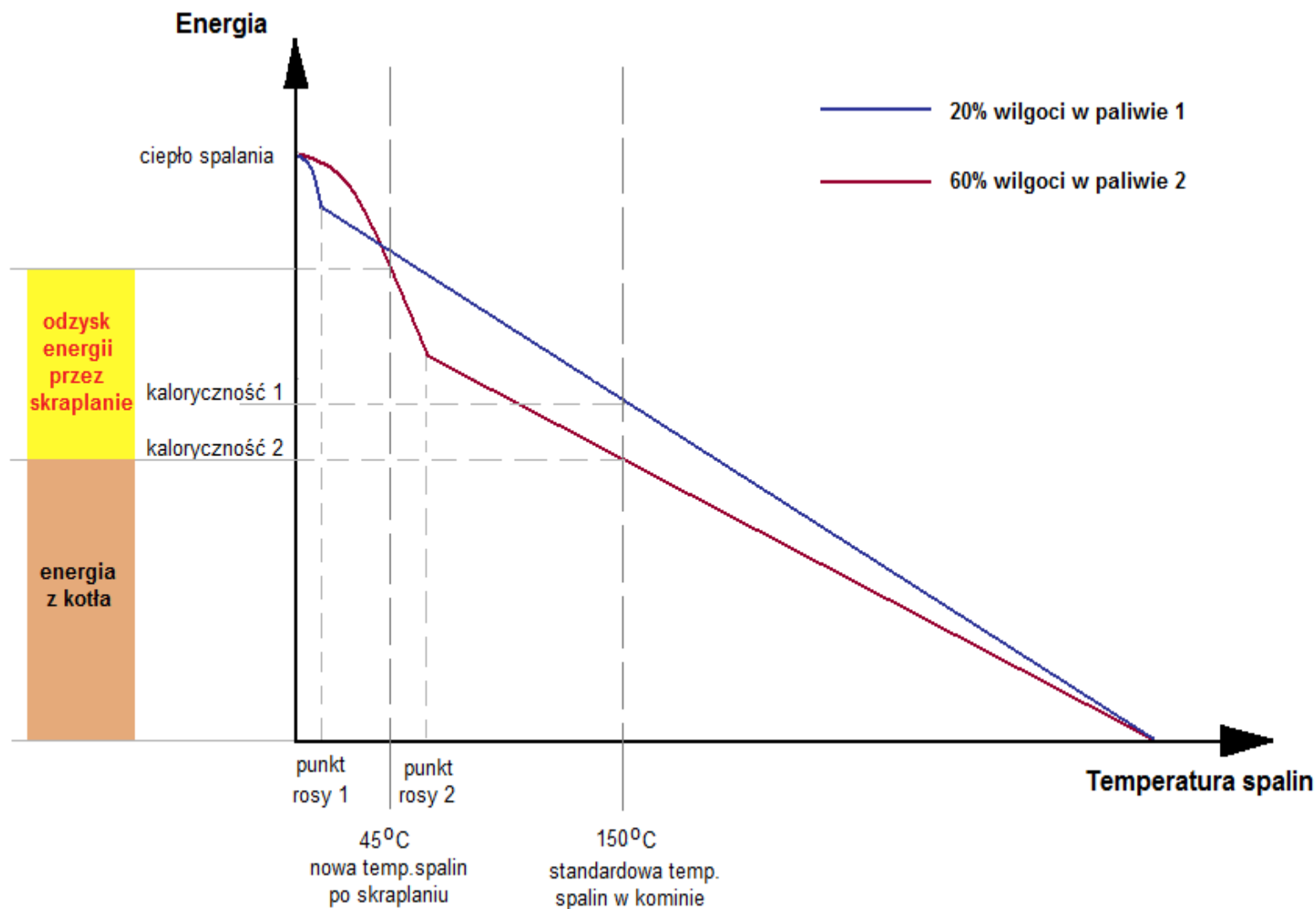
Przed filtrem workowym

- woda do obniżenia temperatury spalin i podwyższenia wilgotności
- węgiel aktywny do usunięcia dioksyn
- Ca(OH)₂ do neutralizacji SO₂, HCL, HF

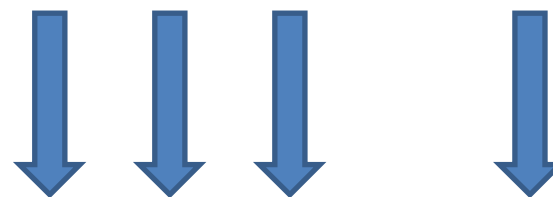
Membrany

- energia elektryczna
- NaOH do neutralizacji wody
- sprężone powietrze do redukcji CO₂
- chemikalia do czyszczenia membran

Chłodzenie spalin a odzysk energii



Poziomy dopuszczalnych emisji do atmosfery w mg/Nm³ - stan obecny



	Odpady+ bio przemysł	Opady +bio < 50MW	Odpady+ bio 50- 100MW	Odpady + bio >100MW	Węgiel < 50 MW	Węgiel > 500 MW	Odpady + bio cement	Odpady < 6 ton/h	Odpady 6-25 ton/h	Rzeczywiści ze zmierzone ze spalarni odpadów
Pyły lotne		50	50	30	400	50	30	10	10	0,5
HCl							10	10	10	0,1
HF							1	2	2	
NO _x jako NO ₂			400	200	400	500	500	400	200	51,7
SO ₂			850	200	1300	400	50	50	50	1,2
TOC							10	10	10	0
Cd+Tl	0,05	0,05	0,05	0,05			0,05	0,05	0,05	
Hg	0,05	0,05	0,05	0,05			0,05	0,05	0,05	
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+		0,5	0,5	0,5			0,5	0,5	0,5	
Dioksyny i Furany	0,1	0,1	0,1	0,1			0,1	0,1	0,1	
CO								50	50	32,8

Dioksyny i furany w ng/Nm³

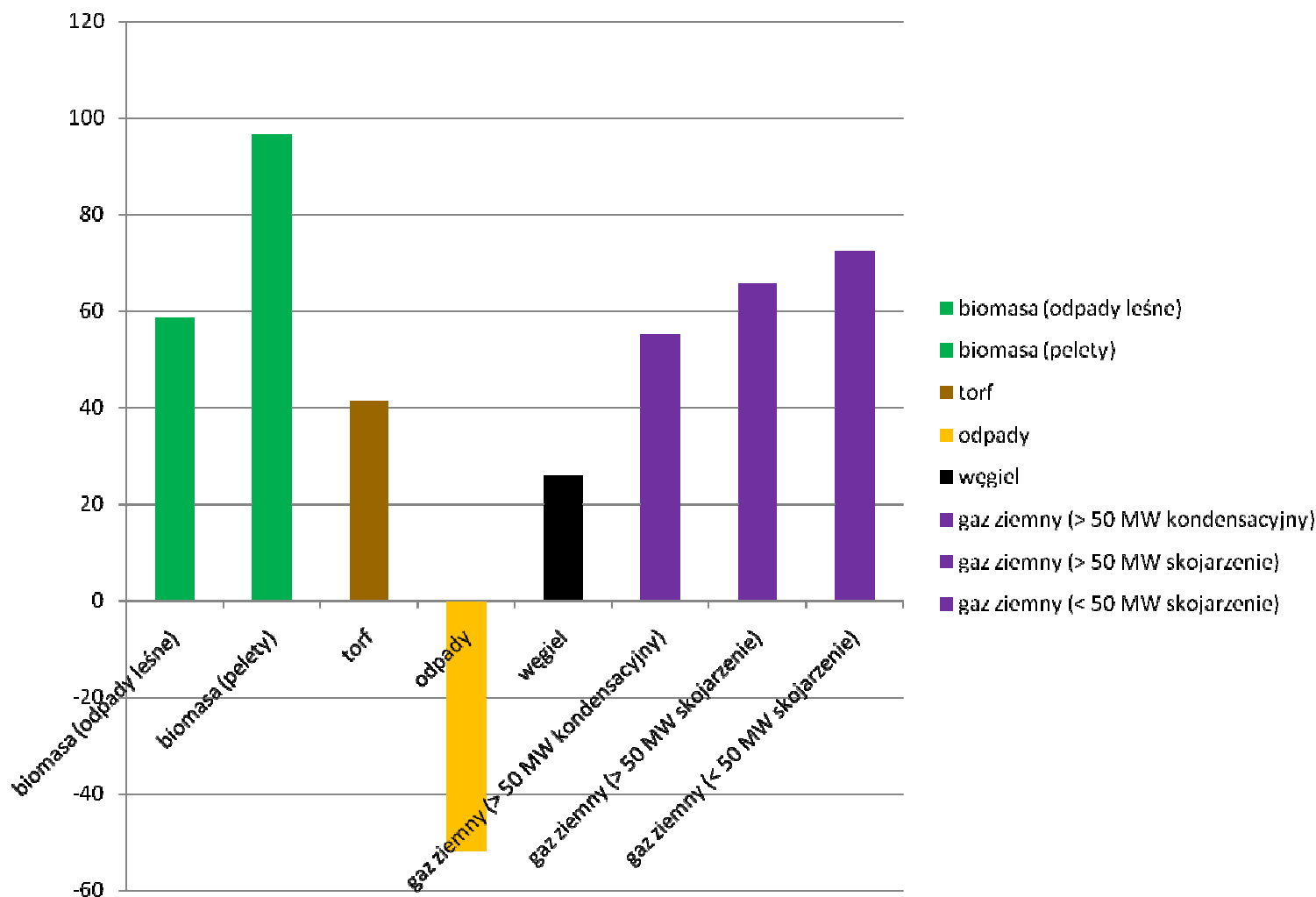
Małe i średnie kotłownie

Energetyka zawodowa

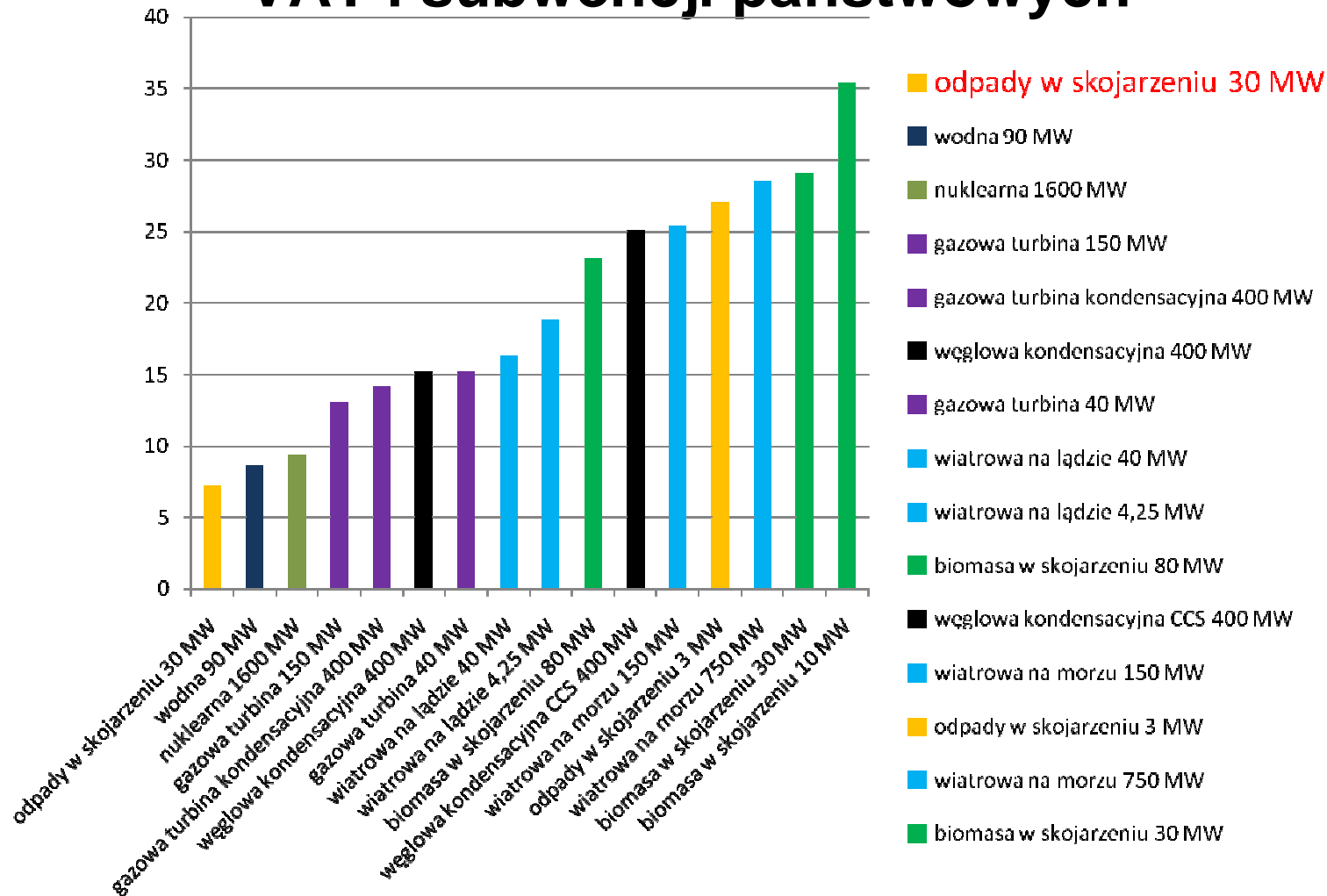
**Paliwa alternatywne
w cementowniach**

Spalarnie odpadów

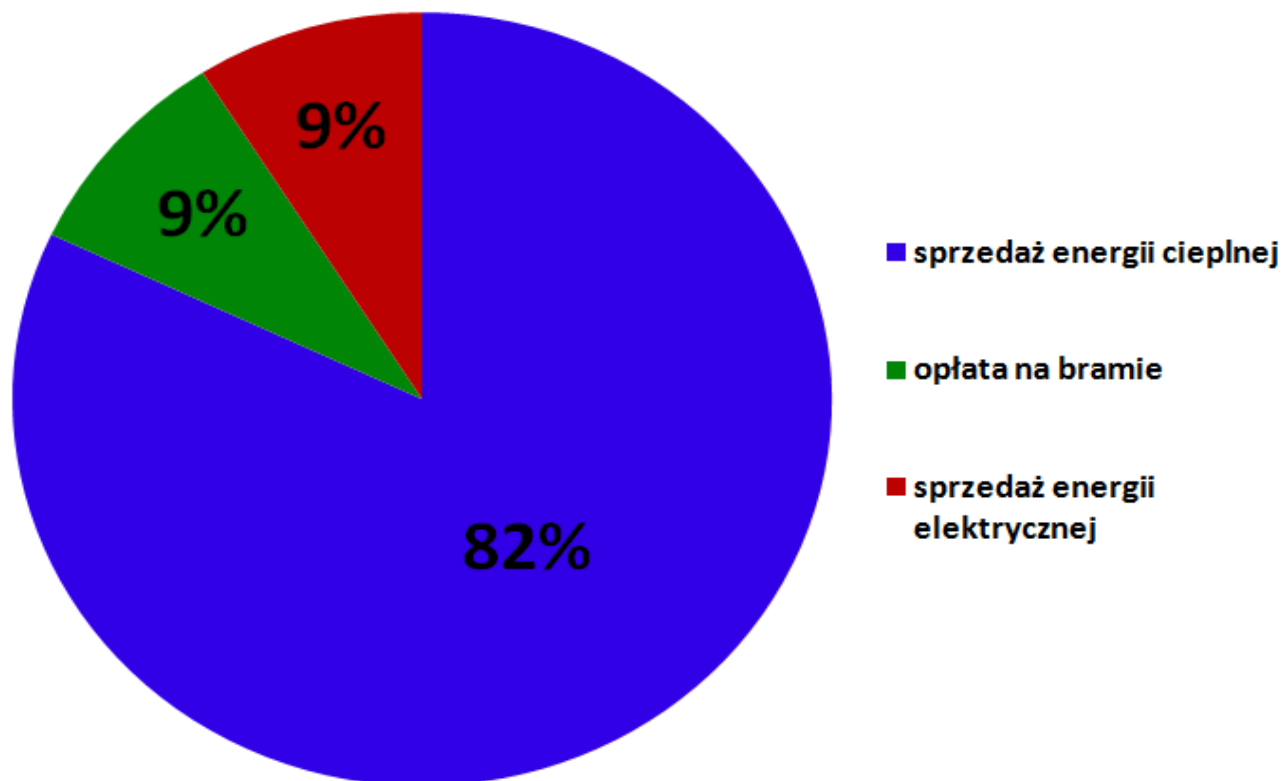
Cena paliwa konieczna do wyprodukowania 1 MWh el. w Szwecji w przeliczeniu na PLN bez dotacji, podatków i opłat



Koszty stałe i ruchome kosztów produkcji energii el. w gr/ kWh el. z różnych paliw w Szwecji bez podatków, VAT i subwencji państwowych

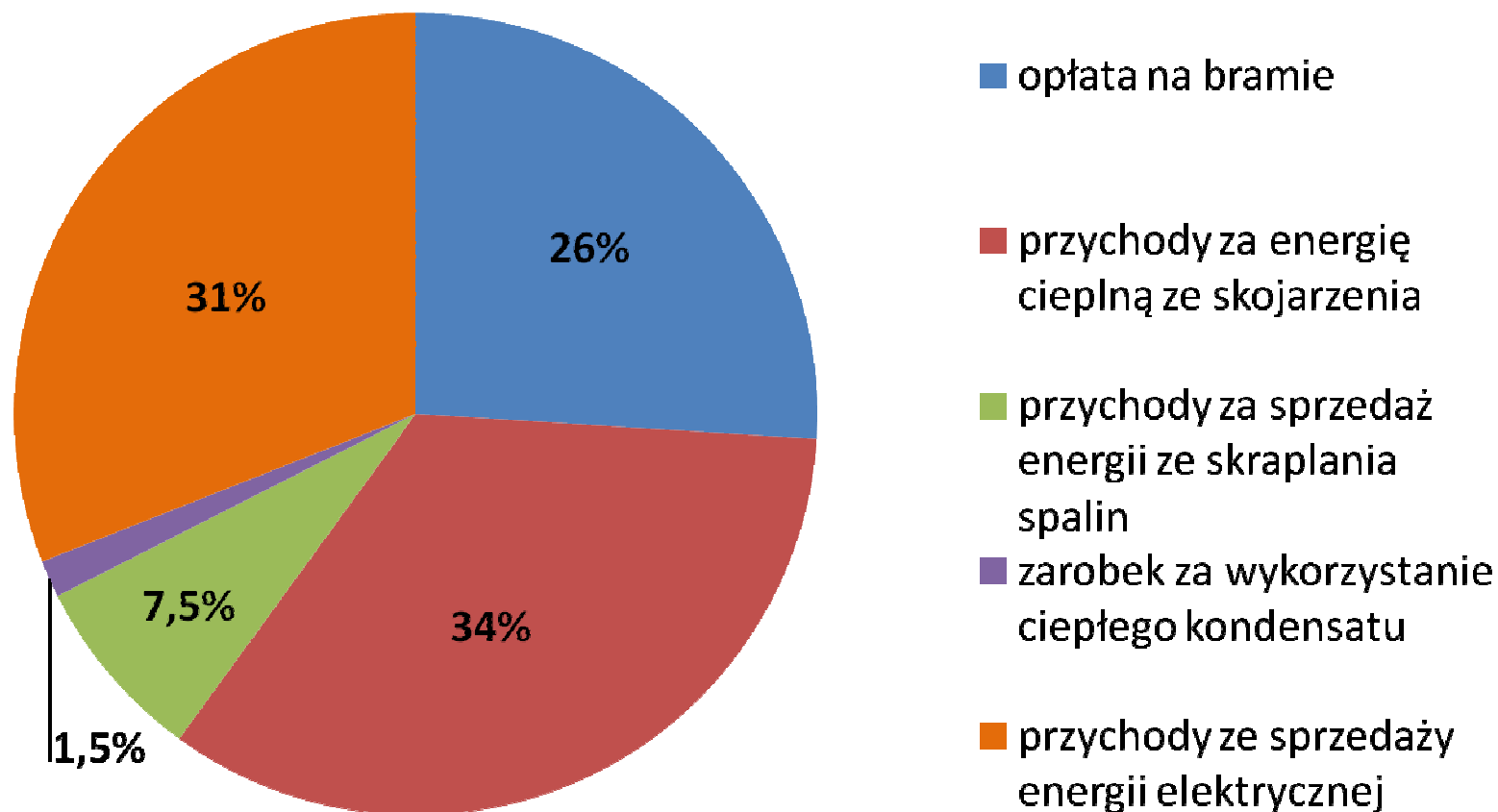


Struktura przychodów spalarni odpadów w Sztokholmie (700 000 Mg/rok)

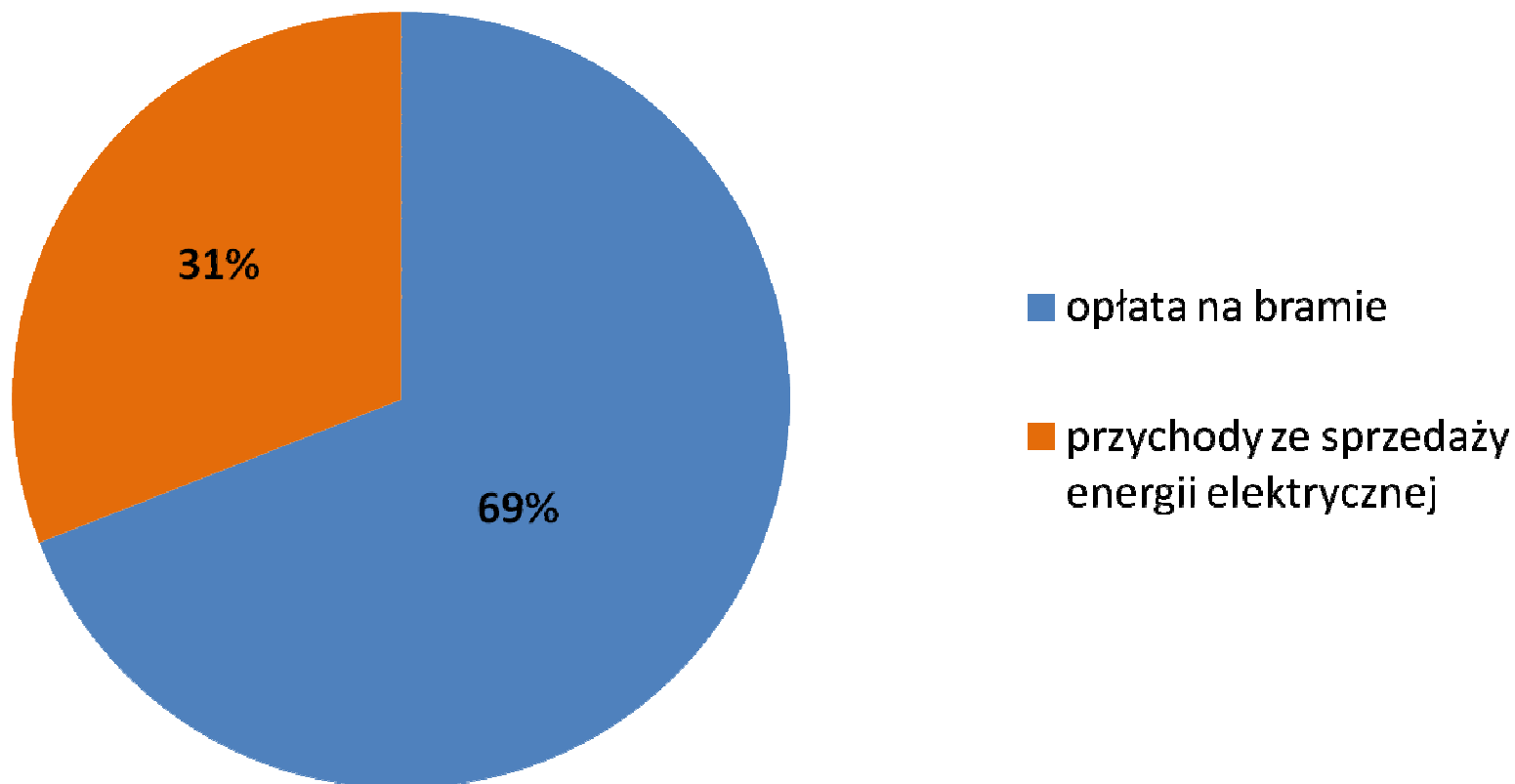


Dzięki przyłączeniu do sieci cieplnej głównym, nieporównywalnie największym przychodem spalarni odpadów komunalnych jest sprzedaż energii cieplnej ze skojarzenia i skraplania spalin

Struktura przychodów dla przyszłej spalarni odpadów komunalnych na 220 000 ton/rok



Struktura przychodów dla przyszłej spalarni jedynie opartej na sprzedaży energii elektrycznej



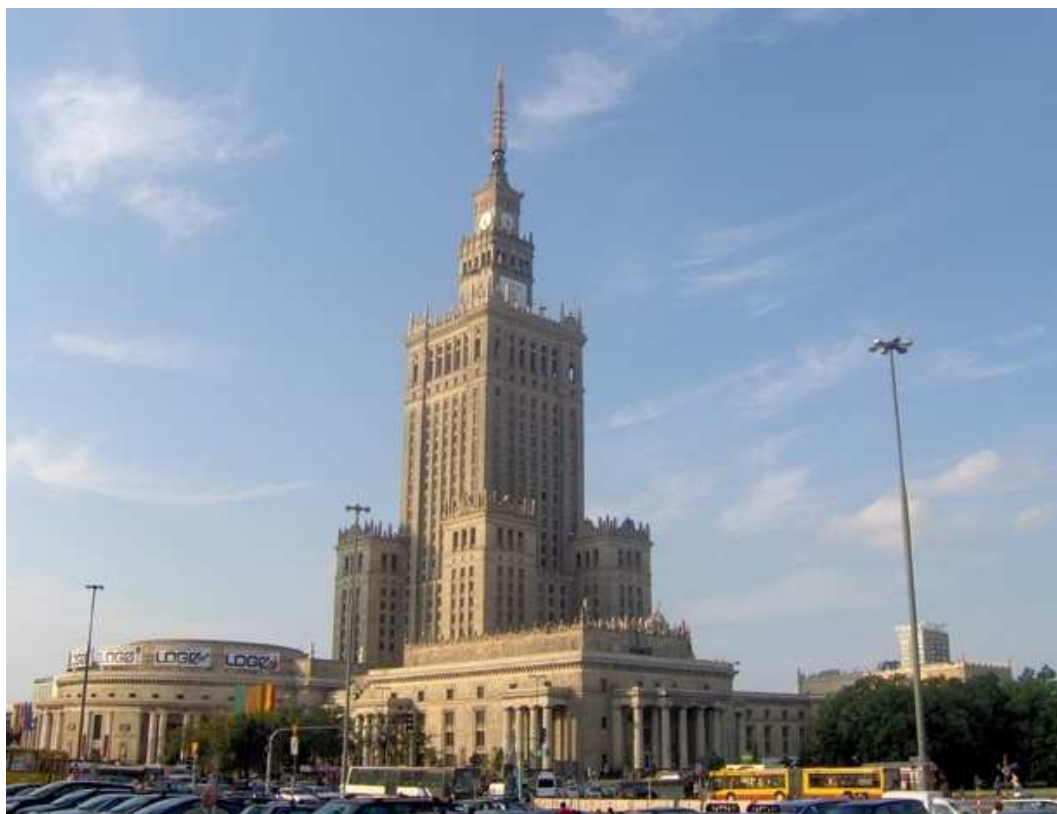
Spalarnia odpadów komunalnych w Malmö



Do not waste the waste !!!



Główna siedziba w Polsce



Dziękuję za uwagę!

Telefon: 0602 787 787 e-mail: jozef.neterowicz@radscan.se, jn@zpp.pl