



od 1955

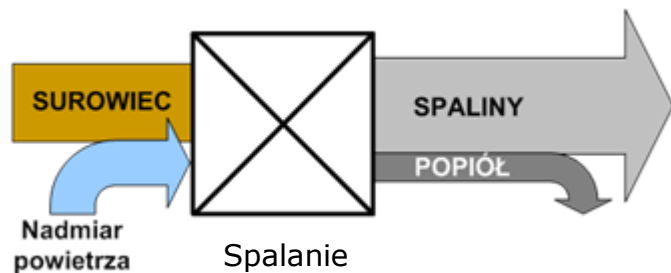
# Regionalne Forum Energetyczne Województwa Śląskiego

## Dekarbonizacja ciepłownictwa – odzysk energii z odpadów

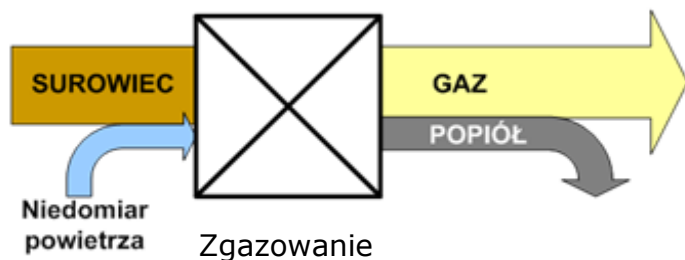
Aleksander Sobolewski, [Tomasz Iluk](#)

Wisła, 15÷16 grudzień 2022 r.

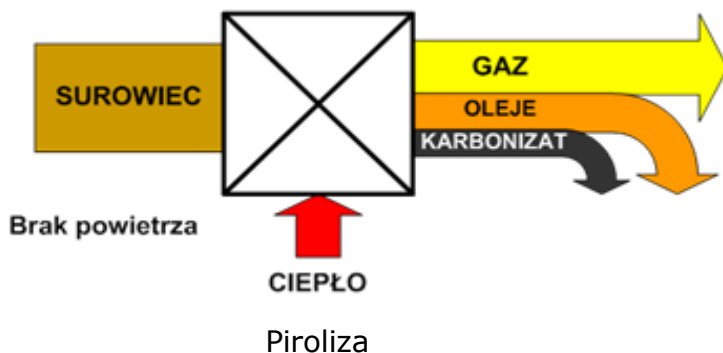
# Odzysk energii z odpadów



odzysk energii



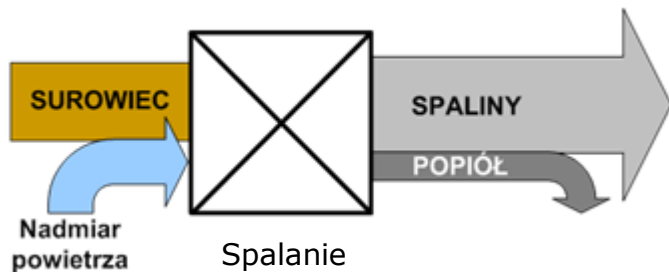
odzysk energii  
recykling chemiczny



recykling chemiczny

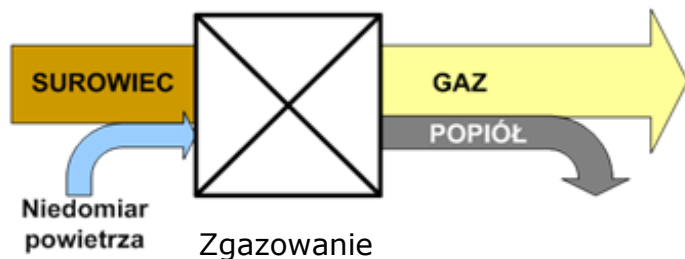
# Odzysk energii z odpadów

aktualnie

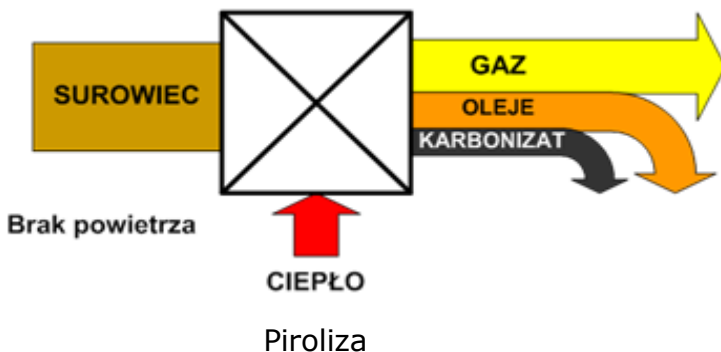


odzysk energii

w przyszłości



odzysk energii  
recykling chemiczny

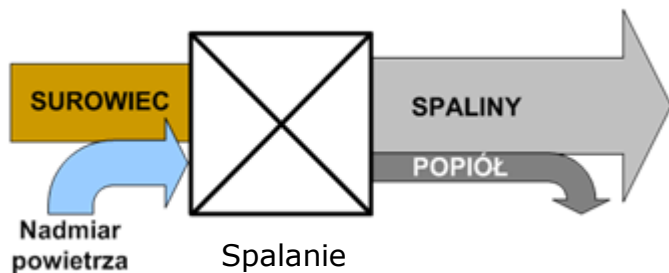


recykling chemiczny



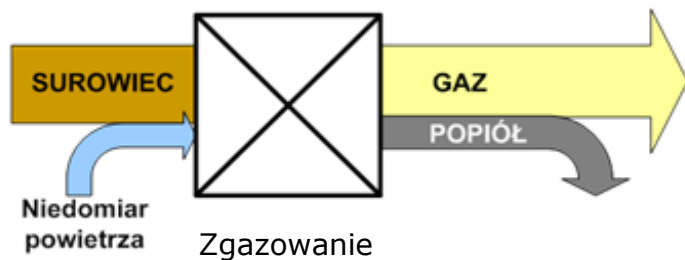
# Odzysk energii z odpadów

aktualnie

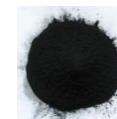
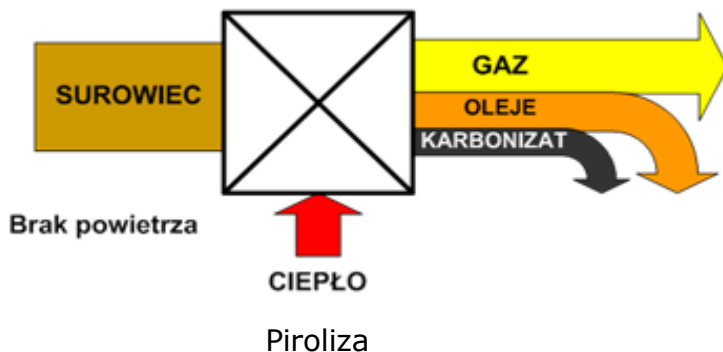


odzysk energii

w przyszłości



odzysk energii  
recykling chemiczny



recykling chemiczny



# RDF

---

W wyniku przeróbki zmieszanych odpadów komunalnych w instalacjach przetwarzania odpadów powstaje **paliwo alternatywne tj. RDF** (ang. Refuse-derived fuel) (kod odpadu 19 12 10).



Rocznie w Polsce przybywa bilansowo **1.5 – 3.0 mln ton RDF**

Aktualne oszacowania wskazują, że w Polsce mamy zmagazynowanych **ok. 30 mln ton paliwa z odpadów**



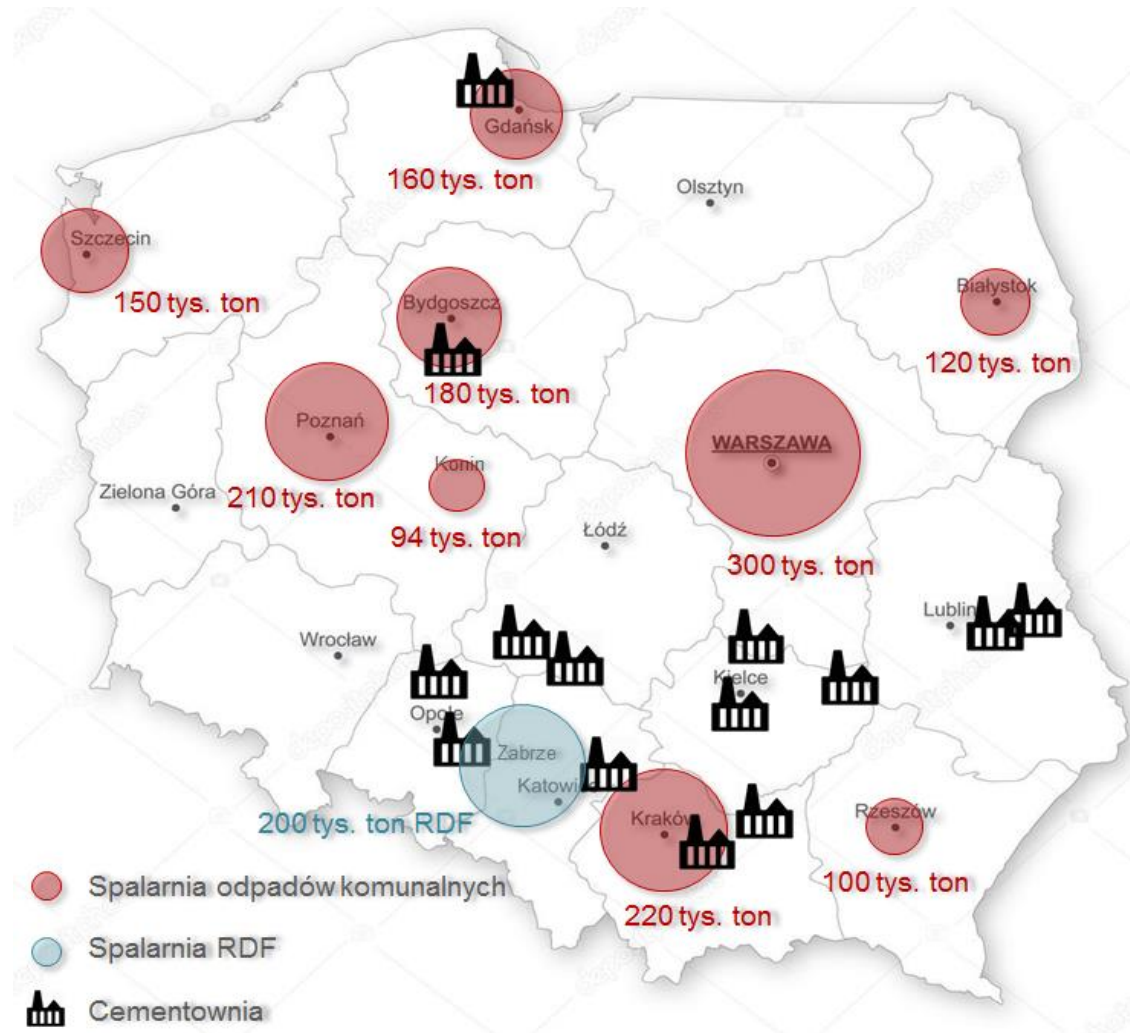


# RDF

Nazwa oznaczenia	Symbol	Jedn.	RDF
Zawartość wilgoci PN-80/G-04511 pkt. 2.3.3	$W_t^r$	%	<b>20,0</b>
Zawartość popiołu PN-G-04560:1998	$A^a$	%	<b>15,3</b>
Zawartość części lotnych PN-G-04516:1998	$V^{daf}$	%	91,23
Wartość opałowa PN-81/G-04513	$Q_i^a$	J/g	22 718
Wartość opałowa PN-81/G-04513	$Q_i^r$	J/g	<b>18 160</b>
Zawartość siarki całkowitej PN-G-04584:2001	$S_t^a$	%	<b>0,24</b>
Zawartość węgla PN-G-04571:1998	$C_t^a$	%	54,9
Zawartość wodoru PN-G-04571:1998	$H_t^a$	%	6,36
Zawartość azotu PN-G-04571:1998	$N^a$	%	0,63
Zawartość chloru PN-G-04534:1999	$Cl^a$	%	<b>0,709</b>
Zawartość fluoru PN-82/G-04543	$F^a$	%	0,006
Zawartość rtęci Q/LP/32/B:2016	$Hg^d$	mg/kg	0,205



# Instalacje



# Instalacje



## Kraków

220 tys. Mg/rok  
35,0 MW<sub>t</sub>  
10,7 MW<sub>e</sub>



## Poznań

210 tys. Mg/rok  
34,0 MW<sub>t</sub>  
15,0 MW<sub>e</sub>



## Bydgoszcz

180 tys. Mg/rok  
27,7 MW<sub>t</sub>  
9,2 MW<sub>e</sub>



## Szczecin

150 tys. Mg/rok  
32,0 MW<sub>t</sub>  
9,4 MW<sub>e</sub>



# Instalacje



## Białystok

120 tys. Mg/rok  
17,5 MW<sub>t</sub>  
6,1 MW<sub>e</sub>



## Rzeszów

100 tys. Mg/rok  
16,5 MW<sub>t</sub>  
4,6 MW<sub>e</sub>



## Konin

94 tys. Mg/rok  
15,5 MW<sub>t</sub>  
4,4 MW<sub>e</sub>



## Warszawa

50 tys. Mg/rok  
9,1 MW<sub>t</sub>  
1,4 MW<sub>e</sub>

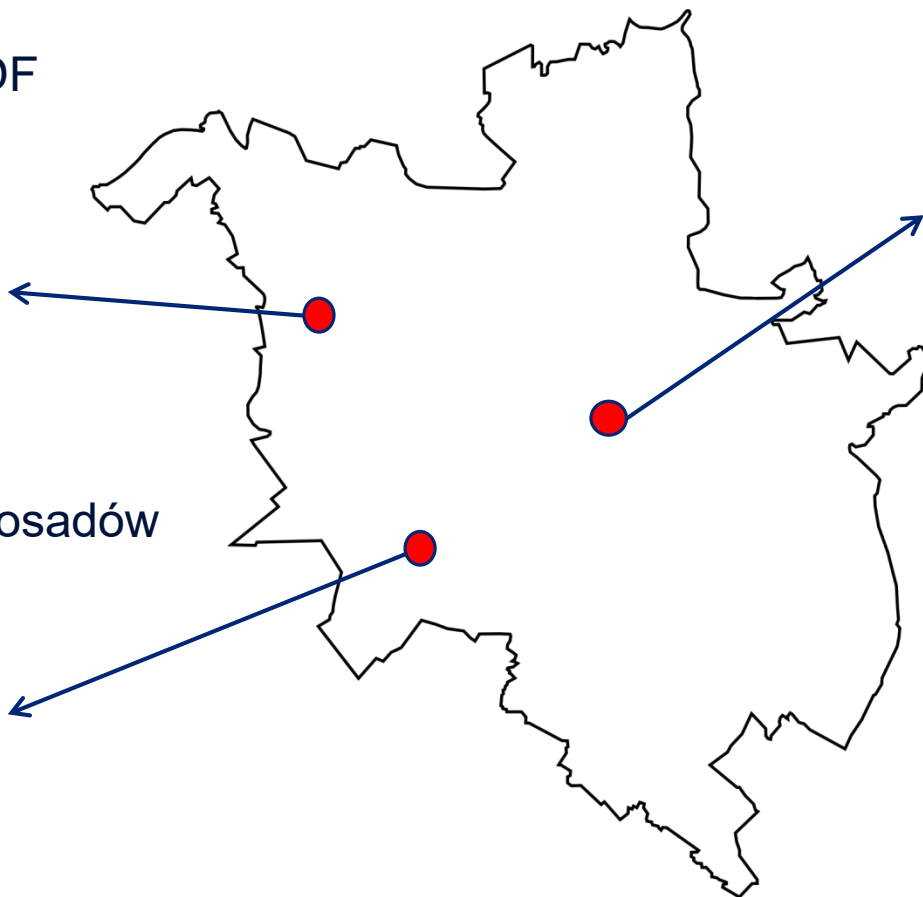
# Studium przypadku - ITPO

Potencjał dostępnych odpadów:

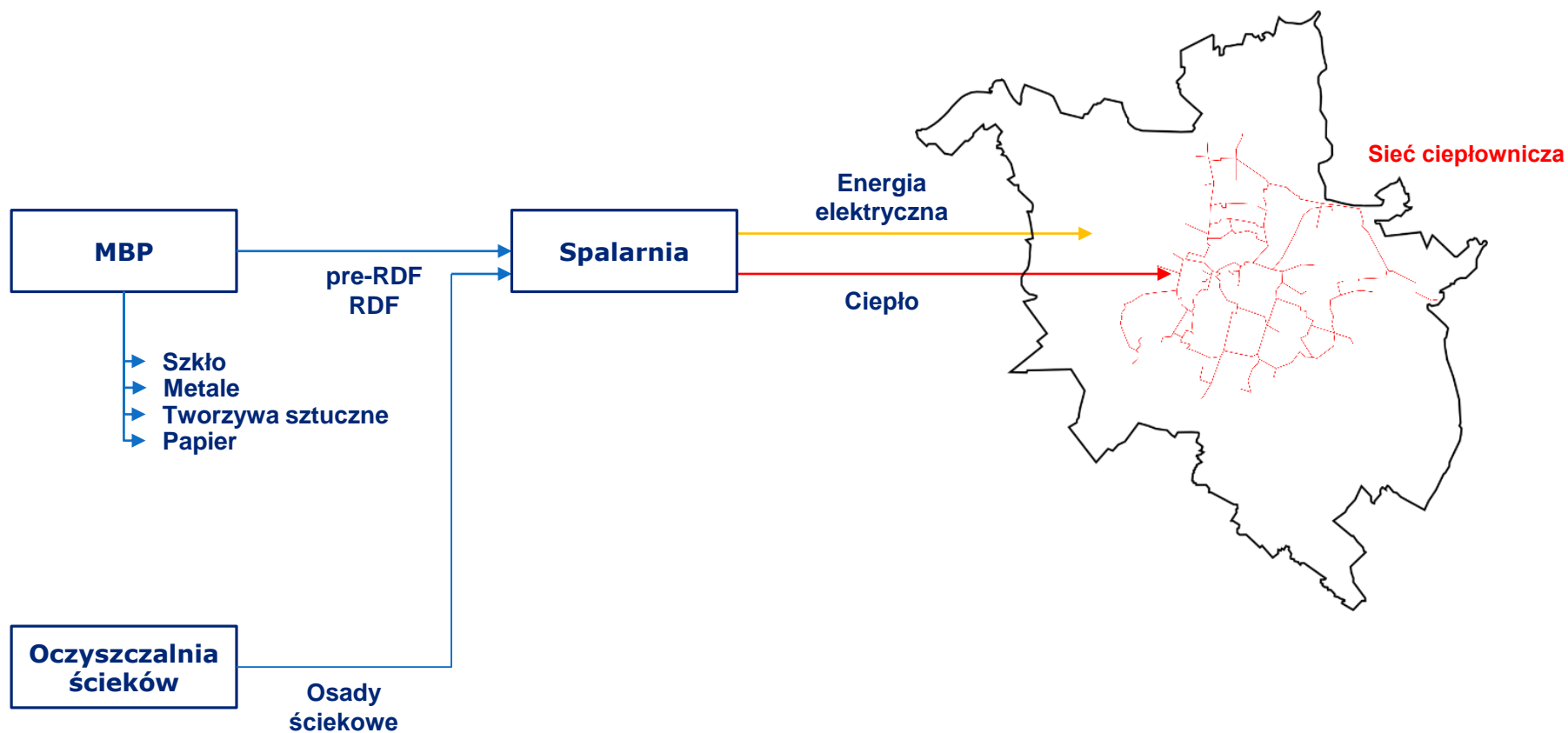
50 tys. Mg/rok RDF



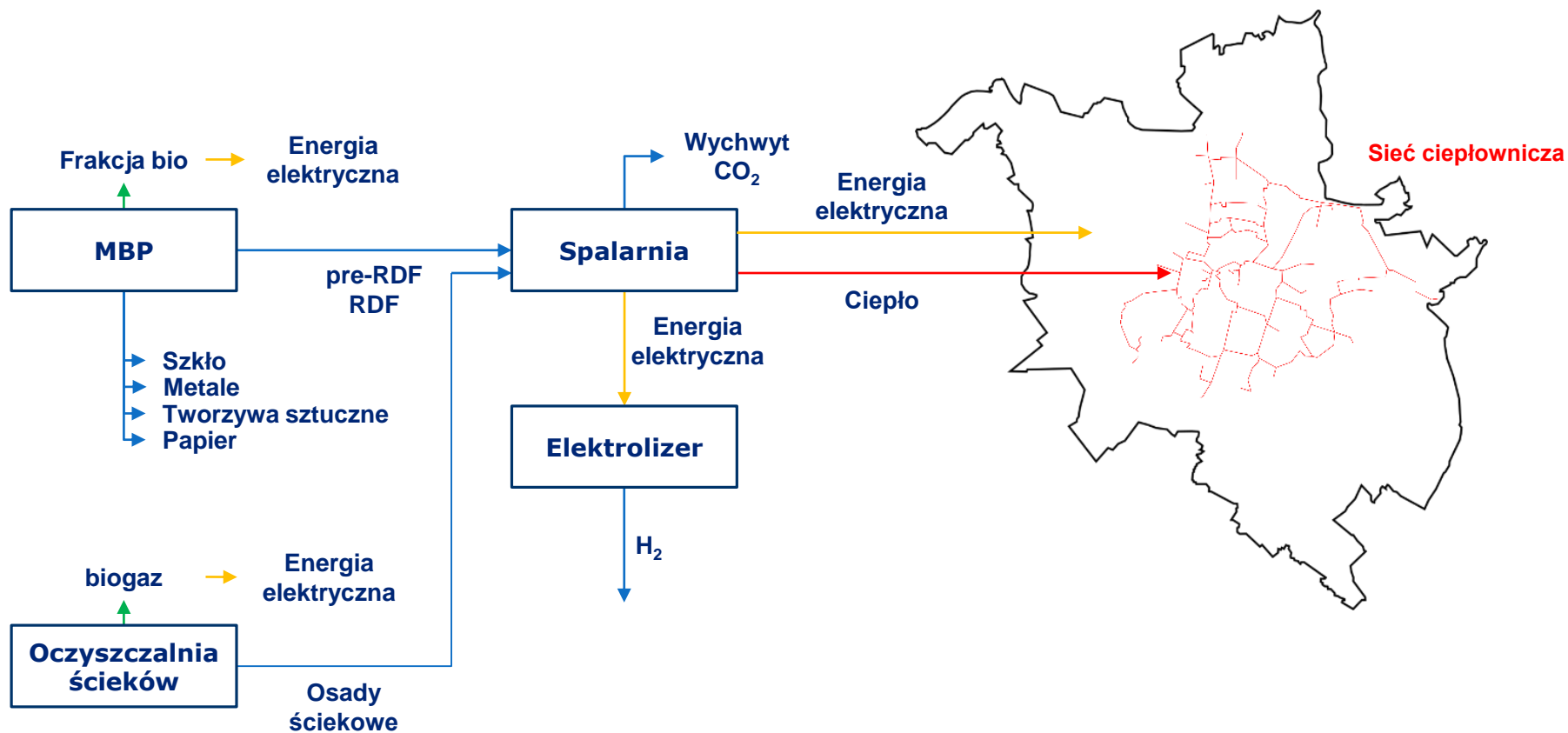
38,5 tys. Mg/rok osadów ściekowych



# Studium przypadku - ITPO

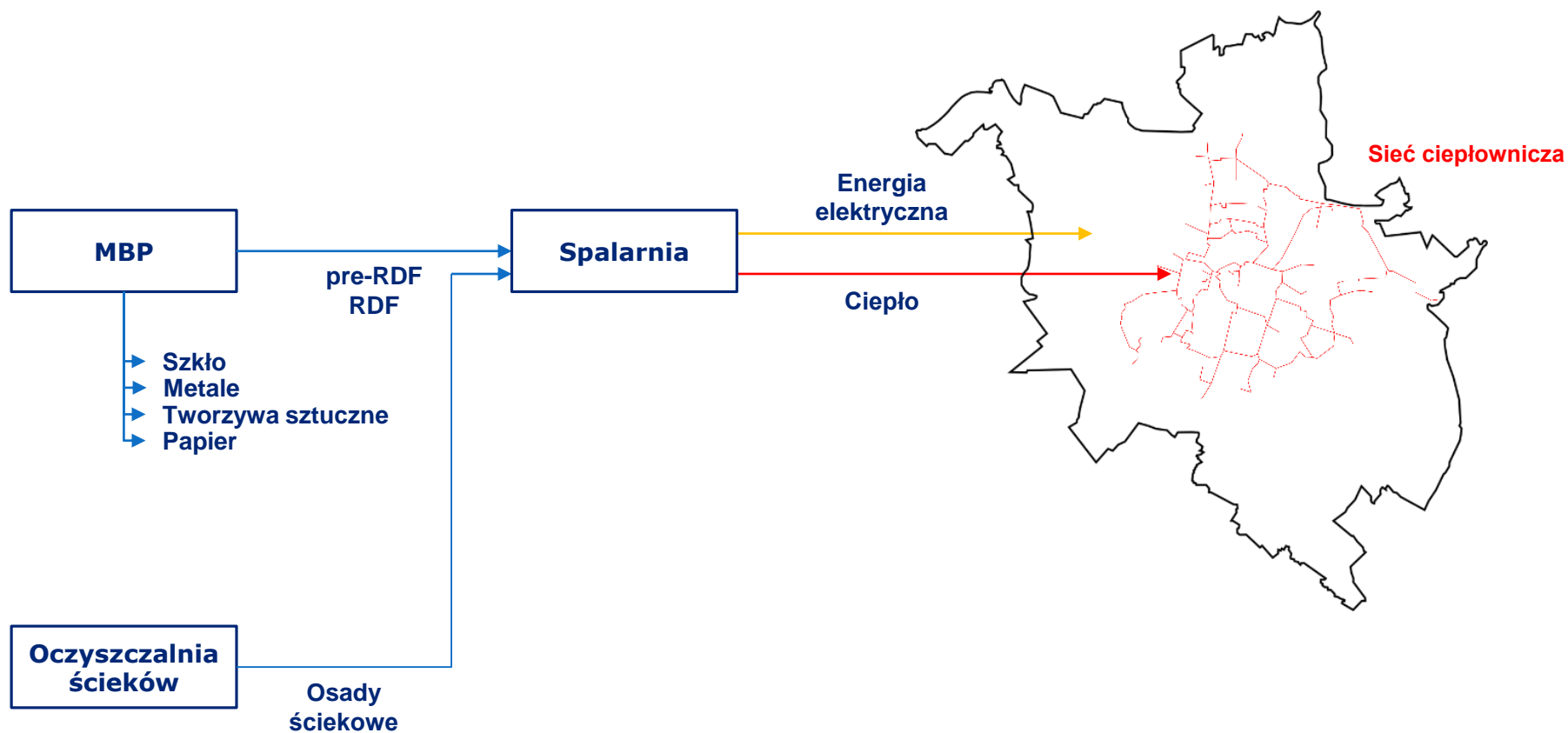


# Studium przypadku - ITPO





# Studium przypadku - ITPO



# Studium przypadku - ITPO

---

## Wybór wariantu energetycznego:

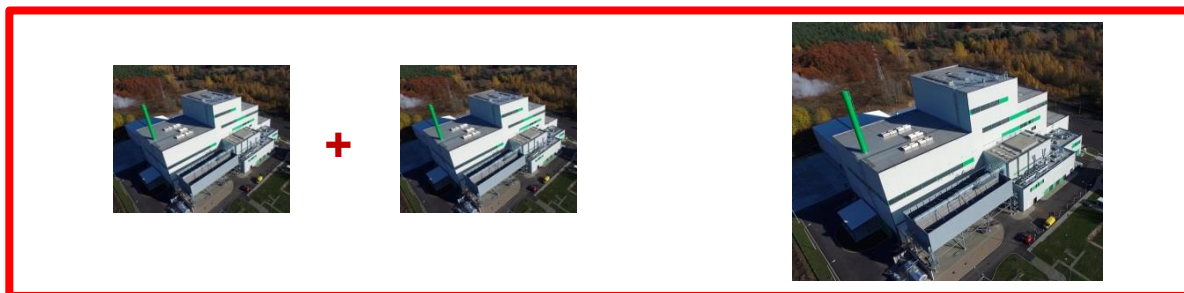
- ✓ skala: potencjał odpadów – strumień odpadów oraz ich parametry energetyczne,
- ✓ technologia: spalanie,

# Studium przypadku - ITPO

---

## Wybór wariantu energetycznego:

- ✓ skala: potencjał odpadów – strumień odpadów oraz ich parametry energetyczne,
- ✓ technologia: spalanie,
- ✓ produkty
  - ciepło,
  - ciepło i energia elektryczna,
- ✓ liczba instalacji- jedna instalacja spalająca RDF i osady ściekowe,
  - dwie dedykowane instalacje.

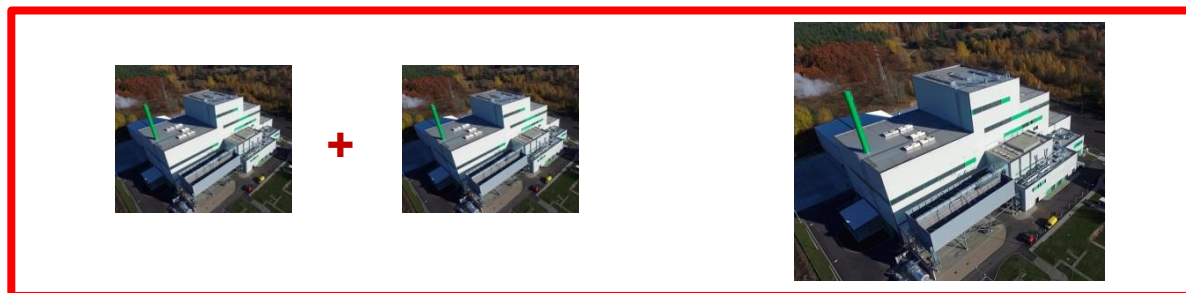


# Studium przypadku - ITPO

---

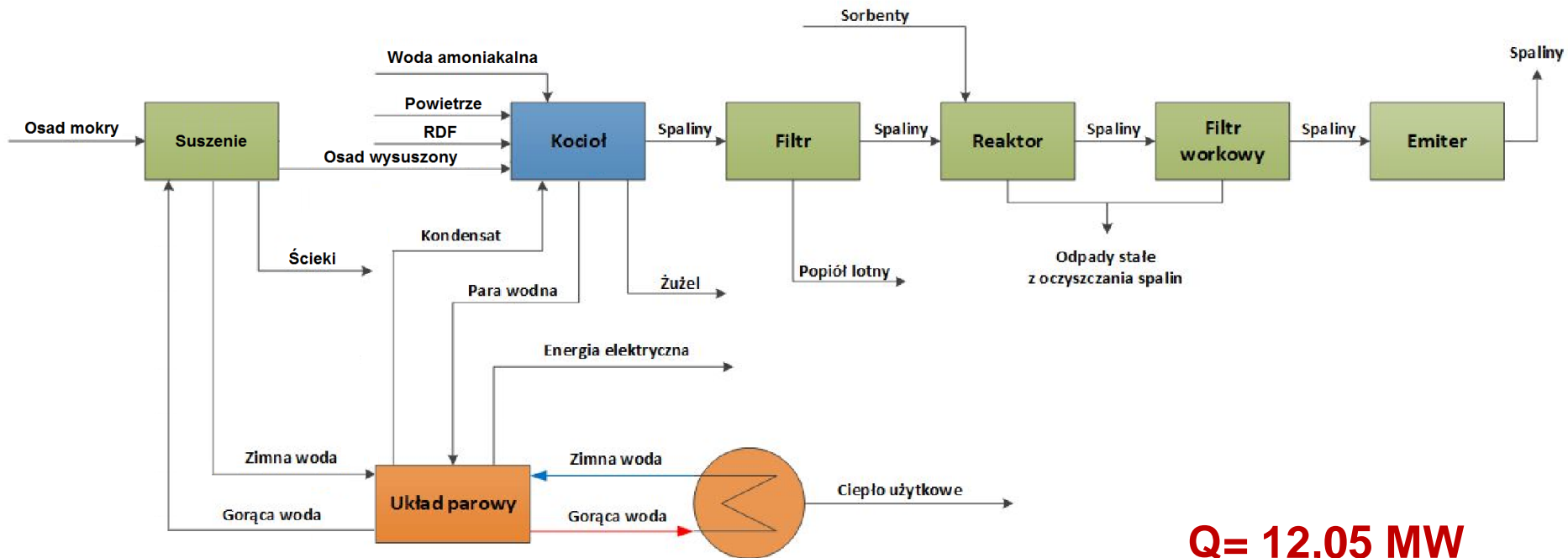
## Wybór wariantu energetycznego:

- ✓ skala: potencjał odpadów – strumień odpadów oraz ich parametry energetyczne,
- ✓ technologia: spalanie,
- ✓ produkty - **ciepło,**  
**- ciepło i energia elektryczna,**
- ✓ liczba instalacji - **jedna instalacja spalająca RDF i osady ściekowe,**  
**- dwie dedykowane instalacje.**





# Studium przypadku - ITPO



**Q = 12,05 MW**  
**Net = 2,02 MW**

# Studium przypadku - ITPO

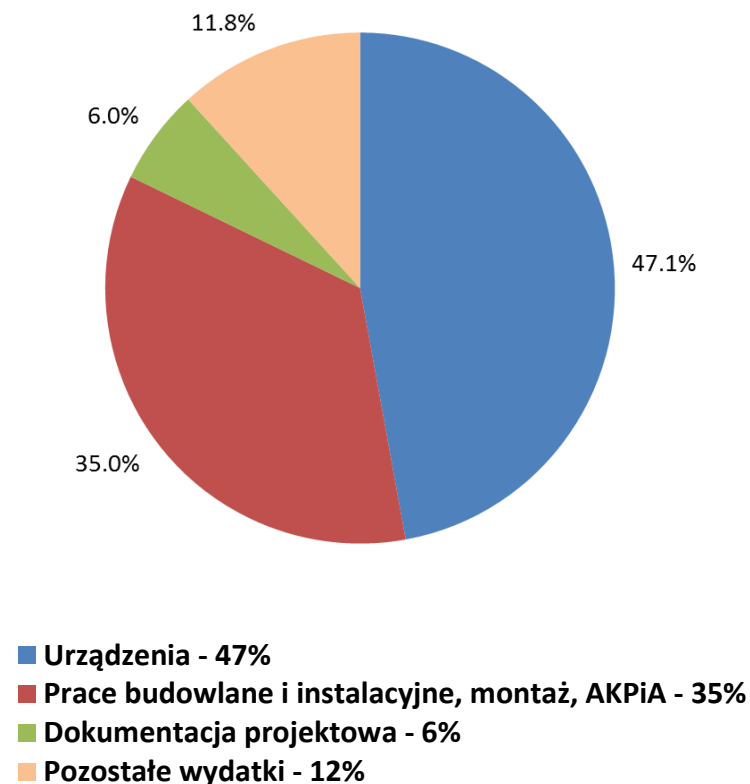
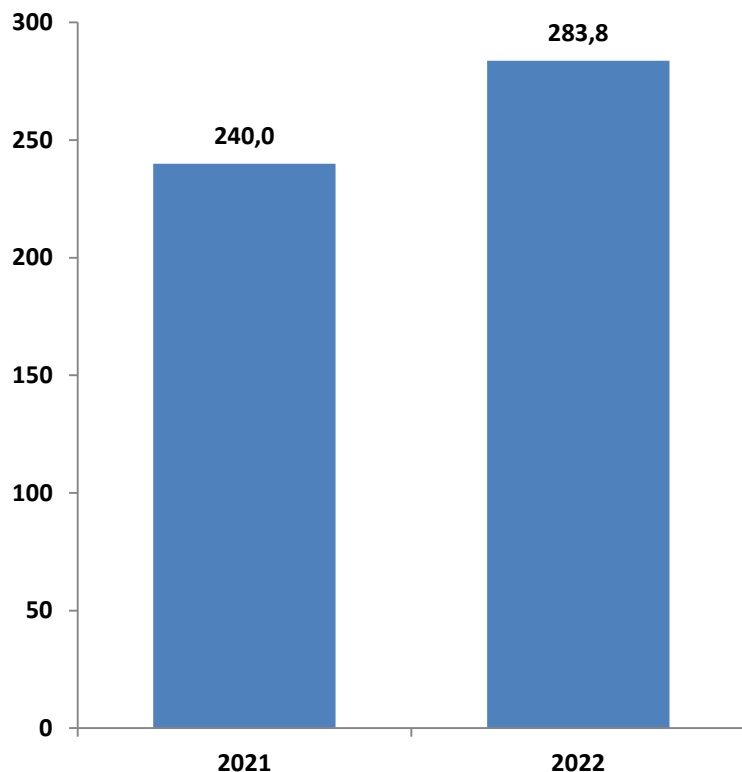
---

## Założenia:

- ✓ cena RDF: 450 zł/t,
- ✓ cena osadu: 400 zł/t,
- ✓ cena sprzedaży ciepła: 30/50 zł/GJ (praca układu w podstawie),
- ✓ cena sprzedaży energii elektrycznej: 230/600 zł MWh,
- ✓ finansowanie: 50% kapitał własny, 50% kredyt,
- ✓ okres pracy instalacji: 20 lat,
- ✓ nakłady inwestycyjne ?

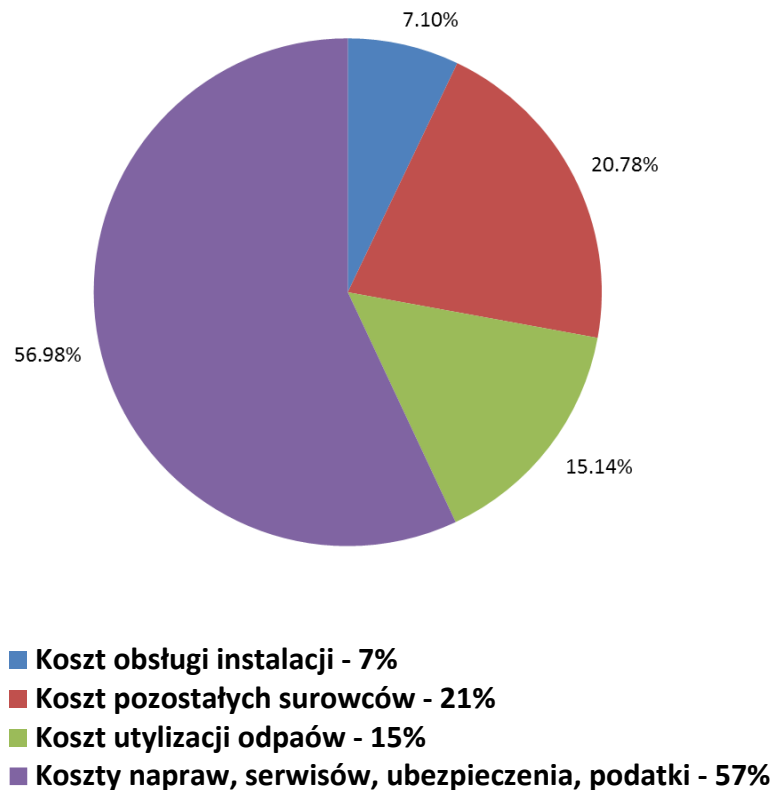
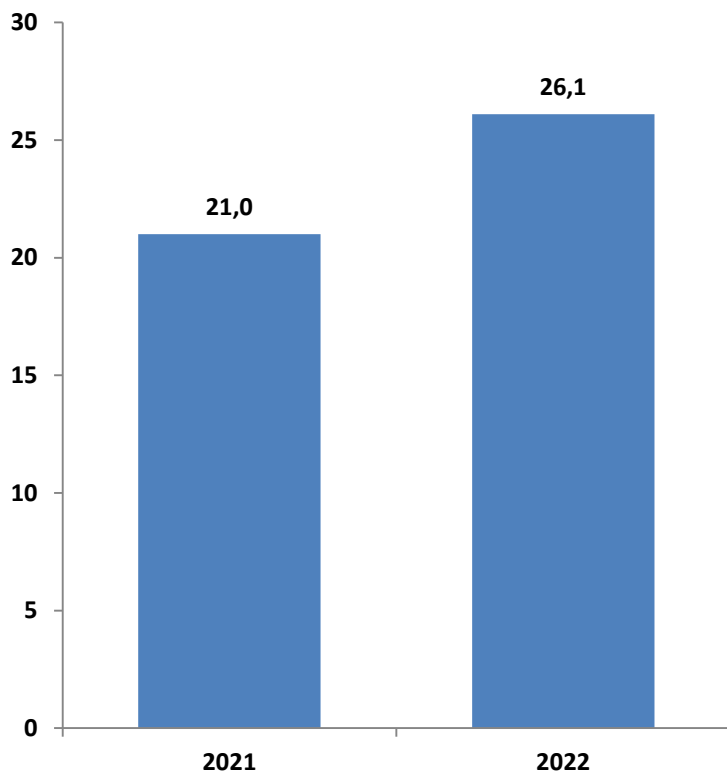
# Studium przypadku - ITPO

Nakłady inwestycyjne  
[mln PLN]



# Studium przypadku - ITPO

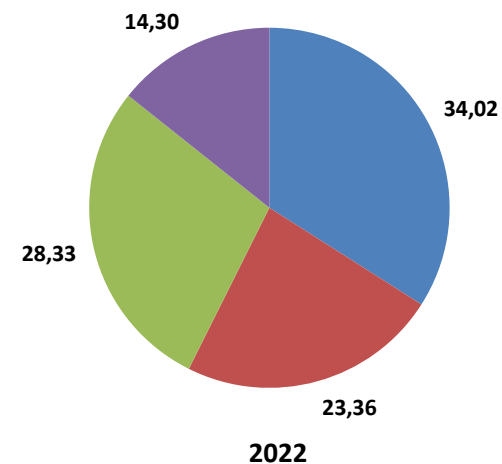
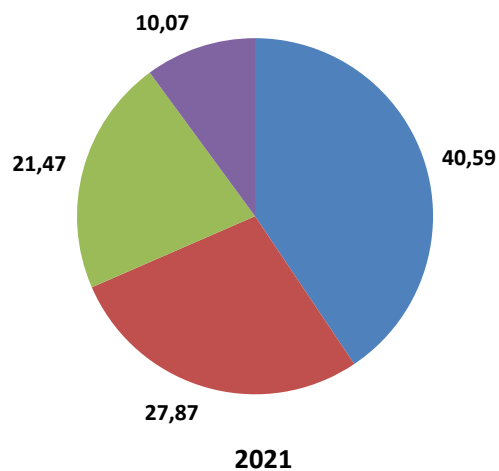
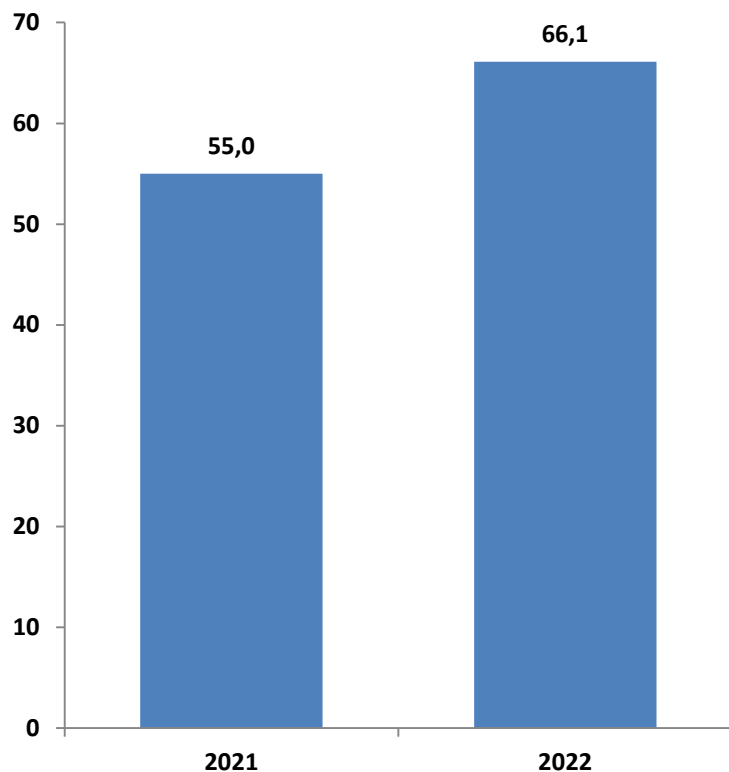
Koszty eksploatacyjne  
[mln zł/rok]





# Studium przypadku - ITPO

Przychody eksploatacyjne  
[mln zł/rok]



■ Odbiór RDF      ■ Odbiór osadu ściekowego  
■ Sprzedaż ciepła      ■ Sprzedaż en. el.

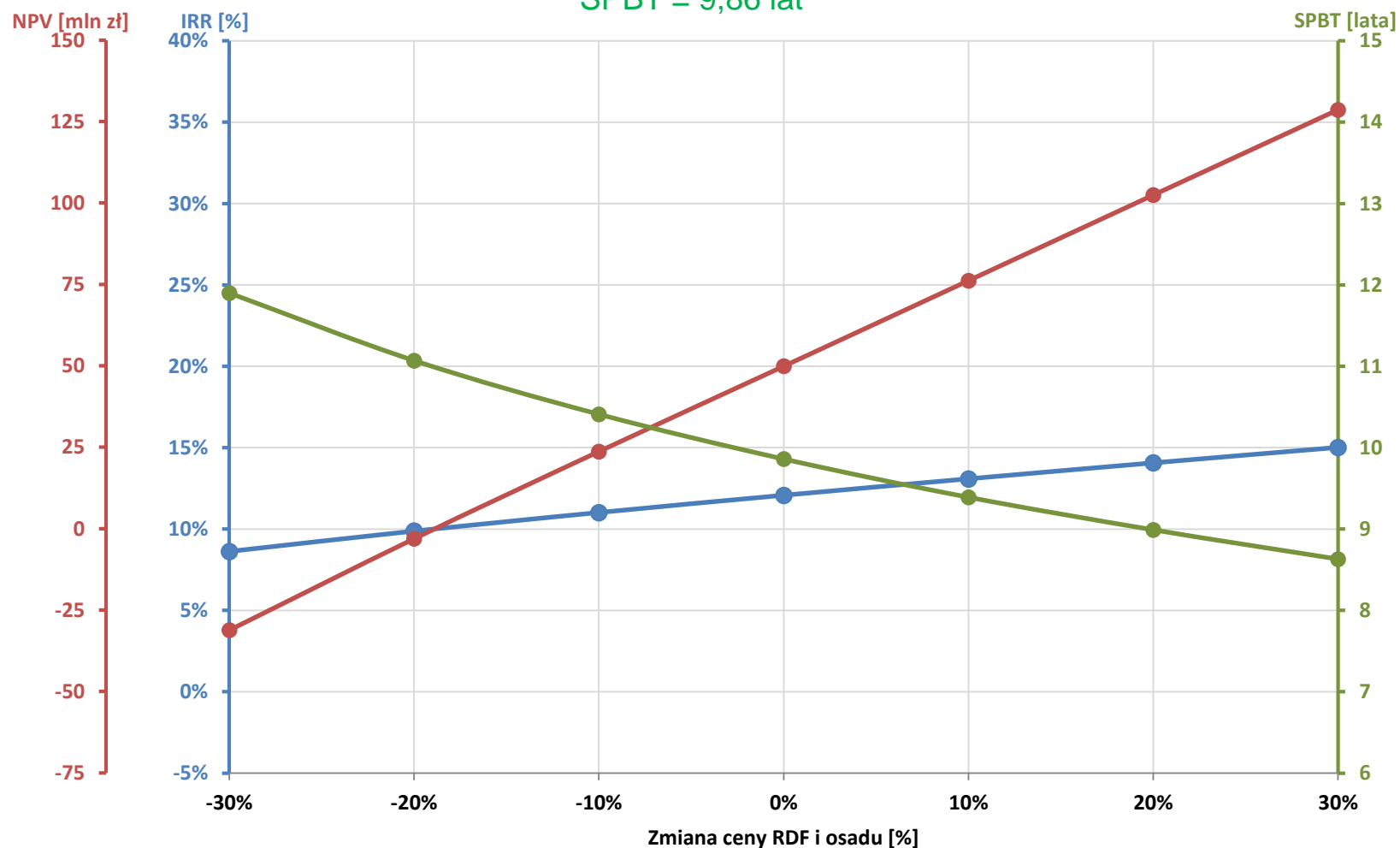
# Studium przypadku - ITPO

## Analiza wrażliwości

NPV = 50 mln zł

IRR = 12,7%

SPBT = 9,86 lat



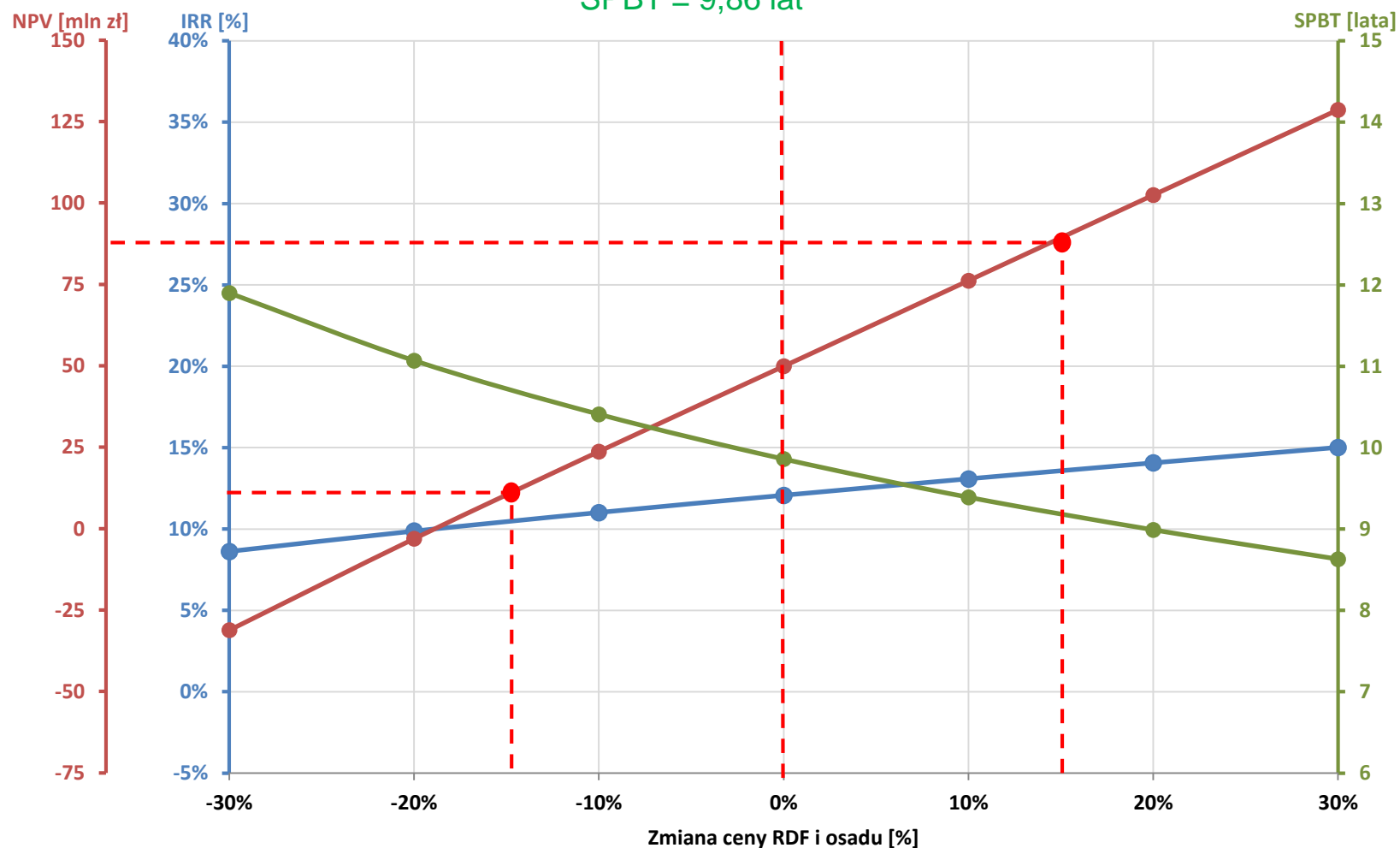
# Studium przypadku - ITPO

## Analiza wrażliwości

NPV = 50 mln zł

IRR = 12,7%

SPBT = 9,86 lat



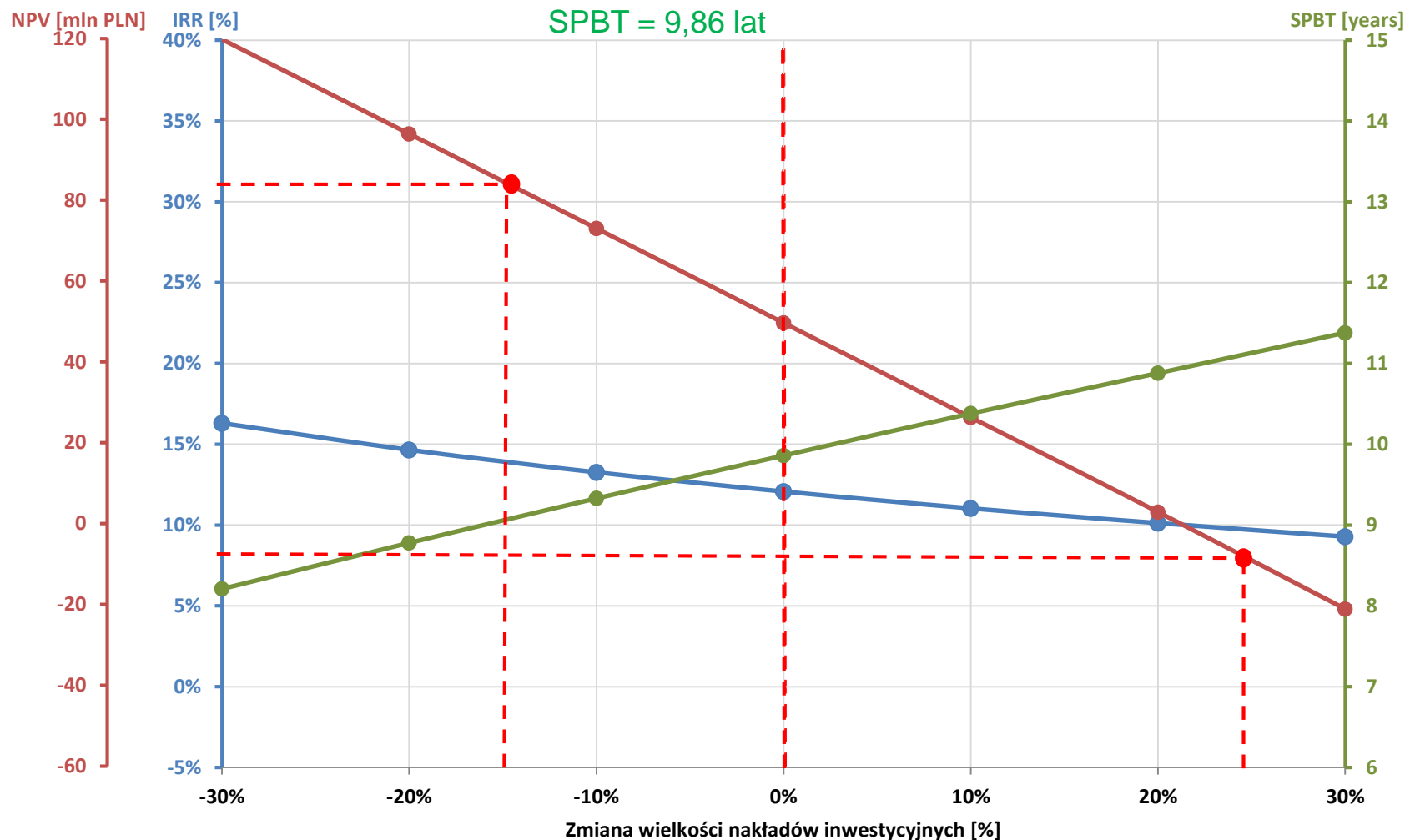
# Studium przypadku - ITPO

## Analiza wrażliwości

NPV = 50 mln zł

IRR = 12,7%

SPBT = 9,86 lat





# Studium przypadku - ITPO

---

Czy budowa i funkcjonowanie instalacji termicznego przetwarzania odpadów jest opłacalna?

- społecznie, ✓
- środowiskowo, ✓
- energetycznie, ✓
- **ekonomicznie.** ✓

**Najważniejsze ryzyka przedsięwzięcia:**

- aktualny wzrost cen urządzeń oraz wykonawstwa,
- zagwarantowanie odbioru ciepła,
- zgoda mieszkańców / decyzje administracyjne,
- zmiana cen przyjęcia odpadów,
- EU ETS?



# INSTYTUT TECHNOLOGII PALIW I ENERGII

ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze

E-mail: [office@itpe.pl](mailto:office@itpe.pl)  
Internet: [www.itpe.pl](http://www.itpe.pl)

## Serdecznie zapraszamy do współpracy.

Telefon: **32 271 00 41**  
Fax: **32 271 08 09**



NIP: **648-000-87-65**  
Regon: **000025945**  
KRS: **0000138095**