



## INSTALACJA ODZYSKU ENERGII Z RDF

o mocy cieplnej 16 MWt w oparciu  
o kocioł rusztowy wodny i instalację  
oczyszczania spalin metodą pól suchą  
wapniowo - sodową z węglem aktywnym.

Projekt

# INSTALACJA ODZYSKU ENERGII Z RDF



**sefako**

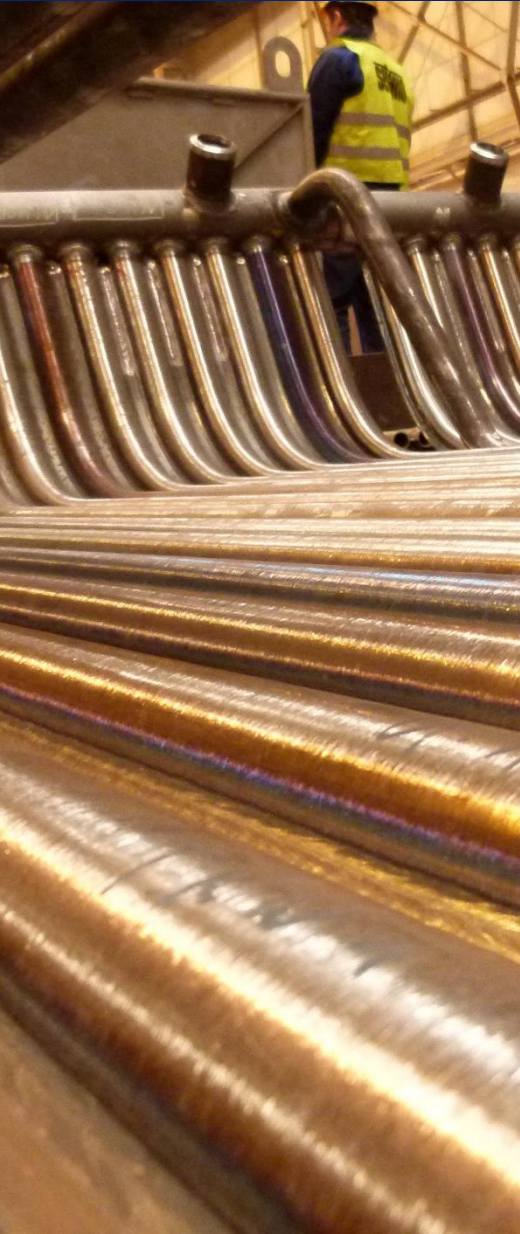
GRUPA KAPITAŁOWA TFS

Fabryka Kotłów  
„SEFAKO” S.A.

**uchp**

INSTYTUT CHEMICZNEJ  
PRZERÓBKI WĘGLA

# PLAN PREZENTACJI



- 01** Podstawowe informacje o projekcie
- 02** Zakres oferty
  - a. Podawanie paliwa
  - b. Instalacja paleniskowa
  - c. Kocioł
  - d. Odazotowanie spalin
  - e. Instalacja oczyszczania spalin z kominem
  - f. Układ elektroenergetyczny obiektu
  - g. Część budowlana- wielobranżowa
- 03** Podstawowe parametry techniczne
- 04** Schemat technologiczny
- 05** Zagospodarowanie terenu
- 06** Harmonogram realizacji
- 07** Nakłady inwestycyjne
- 08** Wskaźniki ekonomiczne opłacalności
- 09** Zalety rozwiązania i projektu

## 01 Podstawowe informacje o projekcie

Przedmiot oferty :

**Prace projektowe, wytwarzanie, dostawy, montaż, rozruch i odbiory budowy instalacji kotłowni wodnej do odzysku energii z RDF w formule EPC .**

Kotłownia składać się będzie z jednego kotła wodnego, wodnorurowego, rusztowego typu WRS o mocy 16 MWt przeznaczonego do odzysku energii z paliwa RDF w celu wytworzenia gorącej wody na potrzeby ciepłownicze wraz z budynkami i instalacjami towarzyszącymi.

**Dostawca kotła:**

Fabryka Kotłów „SEFAKO” S.A. w Sędziszowie

**Dostawca instalacji oczyszczania spalin :**

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu



# 01 Podstawowe parametry techniczne

## Podstawowe parametry kotła WRS16

Parametr	Jednostka	Paliwo dolne 10 MJ/kg $\rho=150 \text{ kg/m}^3$	Paliwo gwarancyjne 12,5 MJ/kg $\rho=250 \text{ kg/m}^3$	Paliwo górne 15 MJ/kg $\rho=350 \text{ kg/m}^3$
Wydajność cieplna maksymalna trwała WMT	MWt	16,0	16,0	16,0
Wydajność cieplna minimalna	MWt		7	
Temperatura wody na wlocie do kotła WMT	°C	70	70	70
Temperatura wody na wylocie z kotła WMT	°C	150	150	150
Ciśnienie wody na wylocie z kotła	bar (g)		16	
Natężenie przepływu wody przez kocioł WMT	t/h	169,9	169,9	169,9
Sprawność obliczeniowa brutto WMT	%		>83,0	
Temperatura spalin na wylocie z kotła	°C		>170	
Ilość spalin na wylocie z kotła	$\text{m}^3_n/\text{h}$	45 384	45 720	45 600
Ilość spalin recykulowanych /ruszt + SNCR/	$\text{m}^3_n/\text{h}$	12 187	15 439	18 000
Zużycie paliwa	kg/h	6 940	5 552	4 626
Zużycie paliwa dla 7800 h/a	t/a	54 132	43 305	36 083



## 02 Zakres oferty

### a. Podawanie paliwa

- Paliwo dowożone będzie transportem samochodowy.
- Ilość RDF kontrolowana za pomocą wagi najazdowej przed budynkiem magazynowym.
- **Magazynowanie RDF** - zbiornik przykotłowy w wydzielonej części budynku kotłowni.
- Budynek wyposażony w instalację dezodoryzacyjną.

### Magazyn RDF.

- Wgłębny magazyn technologiczny stanowi wydzieloną część magazynową w formie wgłębnego zbiornika o pojemności 300 m<sup>3</sup> i placu składowego o pojemności 2 100 m<sup>3</sup>.
- Paliwo z magazynu za pomocą ruchomej podłogi wysypywane jest na ciąg przenośników taśmowych, którymi transportowane jest do zasypu zbiornika przykotłowego.
- Nad przenośnikiem taśmowym dolnym, zabudowany jest taśmowy separator magnetyczny.
- Wychwycone elementy metalowe kierowane są do pojemnika metalowego.
- Magazyn RDF zlokalizowany jest na poziomi +3,5 m.
- Zdolność magazynowa 2 100 m<sup>3</sup> , stanowi 4 dniowy zapas paliwa podstawowego /12, 5 MJ/kg,  $\rho = 250 \text{ kg/m}^3$ / przy max wydajności kotła /16MWt/.



## 02 Zakres oferty

### b. Instalacja paleniskowa:

- **instalacja rusztowa** (zbiornik podawczy, podajnik tłokowy, ruszt schodkowy posuwisto zwrotny, agregat hydrauliczny),
  - ✓ **zbiornik podawczy**, którego pojemność zabezpiecza 45 minutową pracę kotła przy 16 MW, na paliwie 12,5 MJ/kg,
  - ✓ **podajnik tłokowy** z napędem hydraulicznym pozwalający na ciągłe i równomierne podawanie paliwa na pokład rusztu,
  - ✓ **ruszt schodkowy** posuwisto zwrotny o szerokości 3,192 m, długości 8,650 m i wysokości 2,930 m o trzech strefach powietrza podmuchowego,
- **instalacja powietrza podmuchowego** (powietrze pierwotne) – powietrze zasysane jest z przestrzeni magazynu paliwa i z zewnątrz:
  - ✓ wentylator powietrza pierwotnego, przewody, klapy z napędem mechanicznym,
- **instalacja powietrza wtórnego** (powietrze wtórne) – powietrze zasysane jest z przestrzeni magazynu paliwa:
  - ✓ wentylator powietrza wtórnego, przewody, klapy z napędem mechanicznym,
- **instalacja olejowa z palnikami rozpałkowo - podtrzymującymi:**
  - ✓ zbiorniki oleju opałowego lekkiego,
  - ✓ agregaty olejowe,
  - ✓ palniki olejowe (2 szt.) o mocy 3 MWt każdy,
  - ✓ licznik oleju,
  - ✓ szafa sterownicza,
  - ✓ przewody,



## 02 Zakres oferty

### b. Instalacja paleniskowa:

- **instalacja recyrkulacji spalin** – system kontrolujący temperaturę w komorze poprzez mieszanie powietrza wtórnego spalania ze spalinami:
  - ✓ recyrkulacja spalin dla rusztu – wentylator spalin, przewody, klapy z napędem mechanicznym,
  - ✓ recyrkulacja spalin na potrzeby SNCR będąca elementem instalacji gazu procesowego instalacji SNCR;
- **instalacja czyszczenia powierzchni grzewczych kotła:**
  - ✓ czyszczenie II ciągu odbywa się poprzez zabudowane urządzenia zraszające,
  - ✓ czyszczenie III – IV ciągu odbywa się poprzez zabudowę 9 generatorów fal uderzeniowych;
- **instalacja odzūżlania:**
  - ✓ Lotne pyły spod II, III i IV ciągu odprowadzane się grawitacyjnie do odzūżlacza;



## 02 Zakres oferty

### c. Kocioł

Kocioł jest zaprojektowany w jako dwa oddzielne bloki. Pierwszy jest utworzony ze ścian szczelnych i tworzy on jednolitą bryłę zawierającą 3 ciągi spalin. Drugim blokiem jest podgrzewacz wody umieszczony jako 4-ty ciąg spalin, zamknięty w obudowie z blach i spawanych profili stalowych.

Spalanie paliwa podstawowego odbywa się na ruszcie pochyłym składającym się z trwałych, ruchomych, wymienialnych i chłodzonych powietrzem „rusztowin”.



Podstawowe parametry kotła WRS16				
Parametr	Jedn.	Paliwo dolne 10 MJ/kg $\rho=150 \text{ kg/m}^3$	Paliwo gwarancyjne 12,5 MJ/kg $\rho=250 \text{ kg/m}^3$	Paliwo górne 15 MJ/kg $\rho=350 \text{ kg/m}^3$
Wydajność cieplna maksymalna trwała WMT	MWt	16,0	16,0	16,0
Wydajność cieplna minimalna	MWt	7		
Temperatura wody na wlocie do kotła WMT	°C	70	70	70
Temperatura wody na wylocie z kotła WMT	°C	150	150	150
Ciśnienie wody na wylocie z kotła	bar (g)	16		
Natężenie przepływu wody przez kocioł WMT	t/h	169,9	169,9	169,9
Sprawność obliczeniowa brutto WMT	%	>83,0		
Temperatura spalin na wylocie z kotła	°C	>170		
Ilość spalin na wylocie z kotła	$\text{m}^3_{\text{n}}/\text{h}$	45 384	45 720	45 600
Ilość spalin recykulowanych /ruszt + SNCR/	$\text{m}^3_{\text{n}}/\text{h}$	12 187	15 439	18 000
Zużycie paliwa	kg/h	6 940	5 552	4 626
Zużycie paliwa dla 7800 h/a	t/a	54 132	43 305	36 083



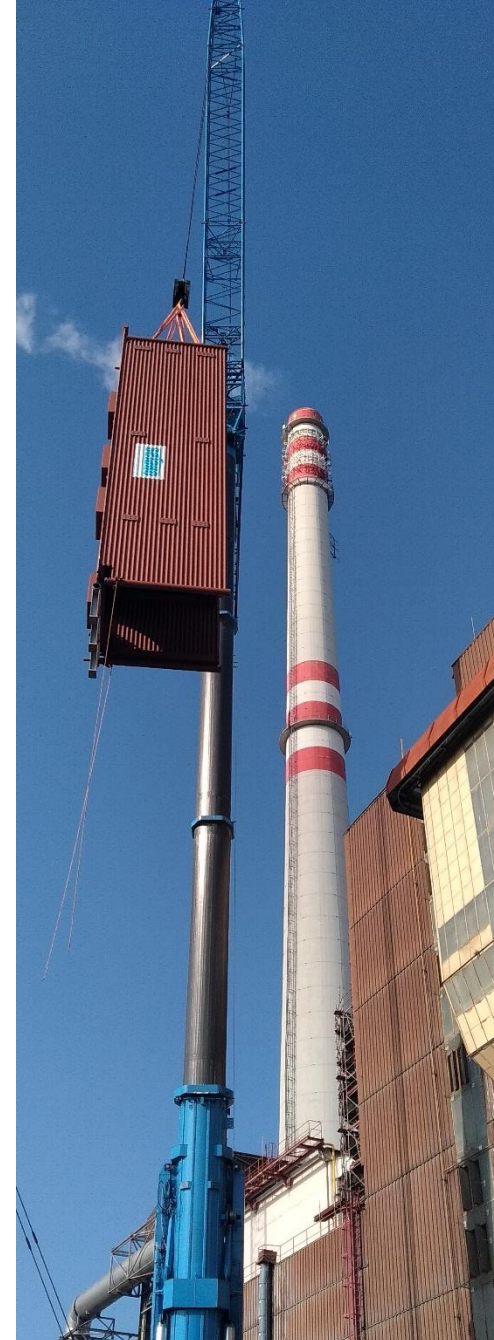
## 02 Zakres oferty

### d. Odazotowanie spalin

W celu ograniczenia emisji NO<sub>x</sub>, kocioł będzie wyposażony w instalację SNCR, opartą o **wodę amoniakalną** (24,5%). Na przedniej ścianie komory paleniskowej i stropie kotła zabudowane będą lance wtryskowe.

#### Instalacja SNCR składa się z:

- instalacji Rozładunku, Magazynowania i Dystrybucji /RMD/
  - taca rozładowcza,
  - zbiornik magazynowy,
  - skruber,
  - układ dystrybucji wody amoniakalnej z pompami,
  - instalacja wody płucznej,
  - urządzenia BHP /prysznic bezpieczeństwa z oczomyjką/.
  
- instalacji odazotowania:
  - instalacja wody amoniakalnej,
  - instalacja gazu procesowego,
  - instalacja sprężonego powietrza,
  - instalacja wody płucznej,
  - szafy sterowniczej.



## 02 Zakres oferty

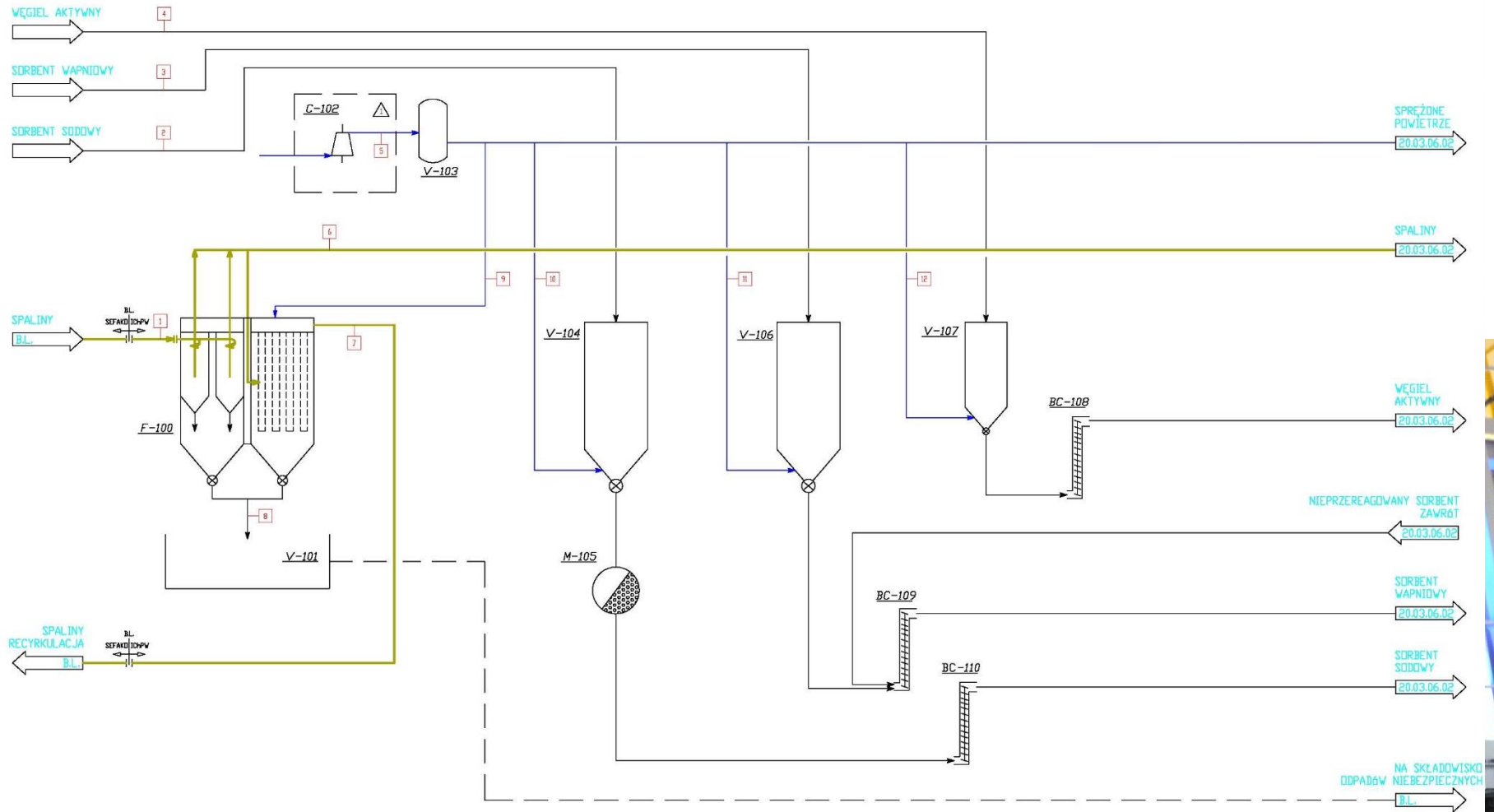
### e. Instalacja oczyszczania spalin IOS

- **odpylacz** wstępny (filtrobicyklon),
- trzy zespoły dozowania sorbentów do reaktora (węgiel aktywny),
- sorbent wapniowy i sorbent sodowy,
- **reaktor pionowy**,
- **filtr workowy**,
- wentylator wyciągowy,
- emitor,
- **stacja monitoringu spalin**,
- sprężarka wraz ze stacją uzdatniania powietrza oraz zbiornikiem buforowym,
- silosy sorbentów – **sorbent wapniowy, sorbent sodowy i węgiel aktywny**
  - ✓ w silosach magazynowane są sorbenty w ilości niezbędnej do **dwutygodniowej** nieprzerwanej pracy instalacji,
- przenośniki talerzykowe transportujące sorbenty do zespołów dozowania,
- przenośniki ślimakowe transportujące sorbenty odpadowe do kontenerów oraz zawracające nieprzereagowany sorbent do procesu,
- sito wibracyjne oddzielające nieprzereagowaną frakcję sorbentu,
- kanały spalin, recyrkulacji,
- klapy, kompensatory armatura.



## 02 Zakres oferty

### e. Instalacja oczyszczania spalin IOS



## 02 Zakres oferty

### f. Układ elektroenergetyczny obiektu, instalacje AKPiA, SCADA

- układ elektroenergetyczny i instalacje elektryczne budynku kotłowni,
- układ elektroenergetyczny i instalacje elektryczne instalacji, oczyszczania spalin,
- układ napięcia gwarantowanego,
- instalacje elektryczne – magazyn RDF,
- zasilanie i sterowanie instalacjami podawania RDF,
- falowniki,
- trasy kablowe,
- kable zasilające i sterujące,
- aparatura kontrolno-pomiarowa kotła i układu pompowego,
- system SCADA kotłowni.



## 02 Zakres oferty

### g. Część budowlana - wielobranżowa

- **Zakłada się, że:**
  - Teren inwestycyjny powinien znajdować się na terenach zabudowy techniczno–produkcyjnej lub terenach przemysłowych z przeznaczeniem działalności uciążliwej.
  - Teren działki inwestycyjnych będzie miał około **0,9 ha**.
  - Działka inwestycyjna musi mieć umożliwiony dojazd do drogi publicznej szerokości minimum 5m.
  - Przy granicach terenu inwestycyjnego będzie możliwość przyłączenia się do sieci elektroenergetycznej, sieci kanalizacji sanitarnej, deszczowej i przemysłowej oraz do magistrali wodociągowej
- **Podstawowe parametry budynku kotłowni:**

➤ Wysokość budynku kotłowni	24,95 m
➤ Długość budynku kotłowni	23,5 m
➤ Szerokość budynku	13,6 m
➤ Powierzchnia zabudowy	329 m <sup>2</sup>
➤ Kubatura brutto	7598 m <sup>3</sup>



## 03 Podstawowe parametry techniczne

### Gwarancje techniczne środowiskowe

Gwarantowane poziomy emisji substancji gazowych w spalinach suchych **za kotłem** przeliczonych na zawartość tlenu 11%:

Tlenki azotu jako  $\text{NO}_2$

**< 120 mg/Nm<sup>3</sup>**

Tlenek węgla jako CO

**< 50 mg/Nm<sup>3</sup>**

Amoniak jako  $\text{NH}_3$

**< 10 mg/Nm<sup>3</sup>**

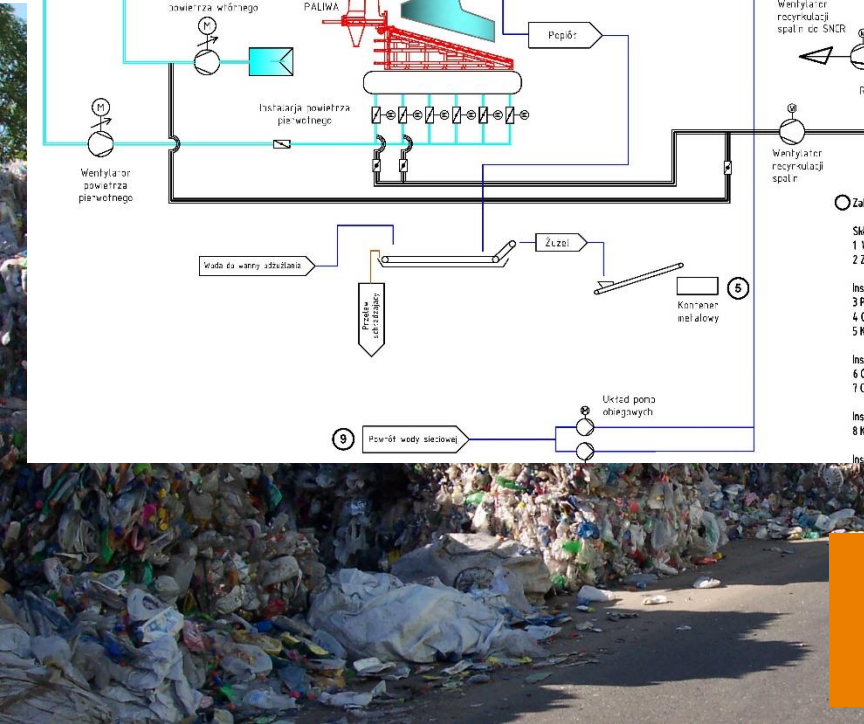
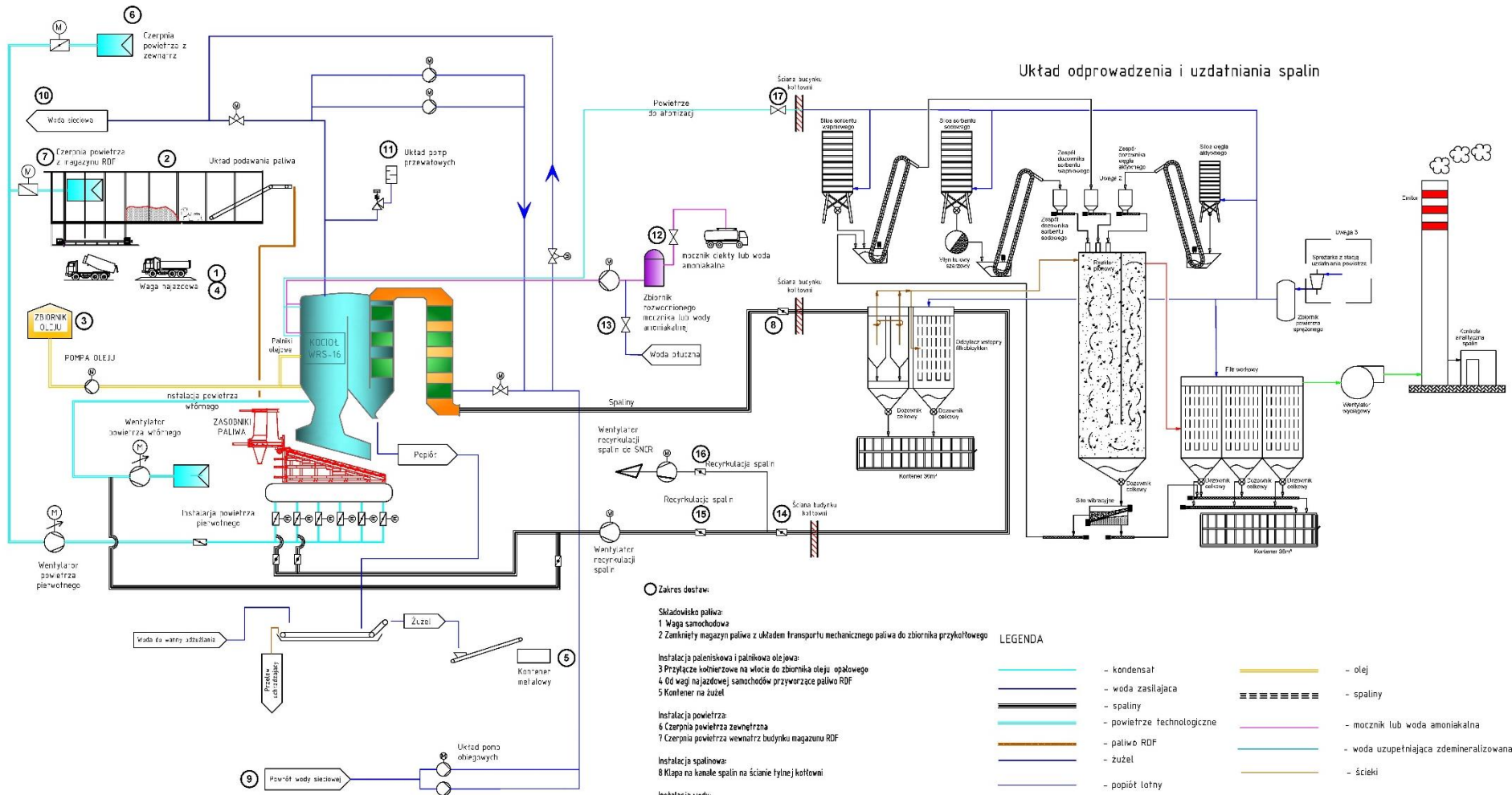
Poziom hałasu urządzenia

**< 85 dB(A)**

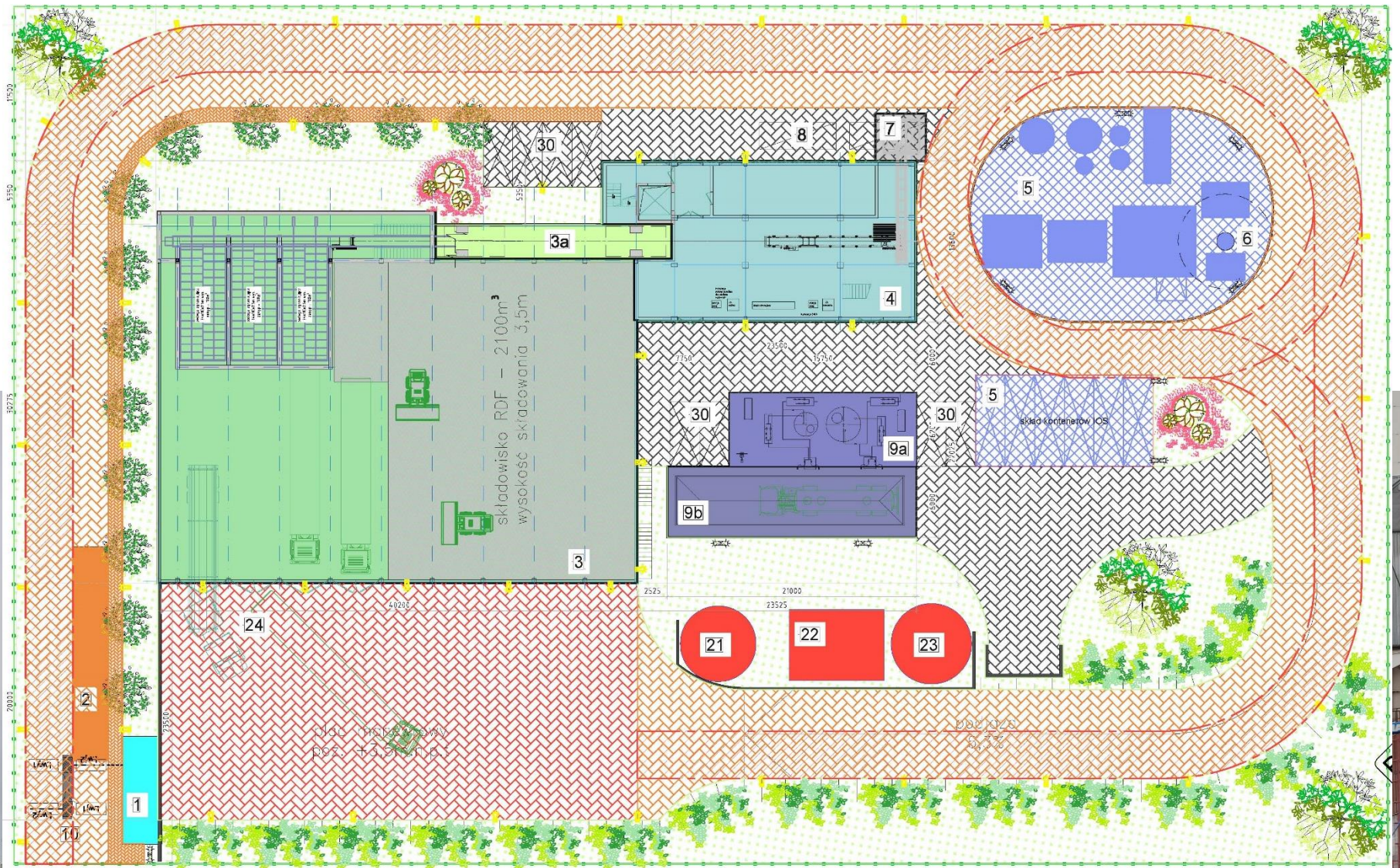
(mierzony w odległości 1 metra  
od jednostki sprzętowej)



# 04 Schemat technologiczny



# 06 Zagospodarowanie terenu





## 06 Harmonogram realizacji

### Czas realizacji zadania wynosi około 30 m-cy

Termin realizacji zadania około 30 miesięcy po prawomocnym pozwoleniu na budowę (nie uwzględnia czasu wymaganego na uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, uzyskania zgody na realizację przedsięwzięcia, decyzji o pozwoleniu na budowę).



## 07 Nakłady inwestycyjne

### Założenia finansowe do analizy

Kredyt		
Wkład własny	10 000 000 zł	
Oprocentowanie kredytu	5%	
Okres kredytowania	10	lat
Rok rozpoczęcia spłaty kredytu	0	rok
Założenia finansowe		
Wymagana stopa zwrotu kapitału własnego	10%	
Stawka podatku dochodowego	19%	
Okres amortyzacji	17	lat
Rok rozpoczęcia amortyzacji	3	rok
Obliczona stopa dyskonta <sup>1</sup>	5,54	%

<sup>1</sup> Stopa dyskonta obliczona jako średni ważony koszt kapitału (tj. wkładu własnego i kredytu)



## 08 Wskaźniki ekonomiczne opłacalności

### Wskaźniki ekonomiczne przedsięwzięcia w wariancie bazowym

NPV (zł)	IRR (%)	SPBT (lata)	DPBT (lata)
183,3 mln zł	22,6%	3,31	5,82

#### Wartość zaktualizowana netto

Na potrzeby analizy wyznaczono wskaźnik wartości zaktualizowanej netto: wartość zaktualizowaną netto kapitału zainwestowanego ogółem (NPV – Net Present Value). Wartości te obliczone zostały w oparciu o roczne strumienie gotówkowe z uwzględnieniem dyskonta w okresie budowy i eksploatacji obiektów w wysokości 5,54%. Dla analizowanej instalacji wartość NPV wyniosła 183,3 mln zł.

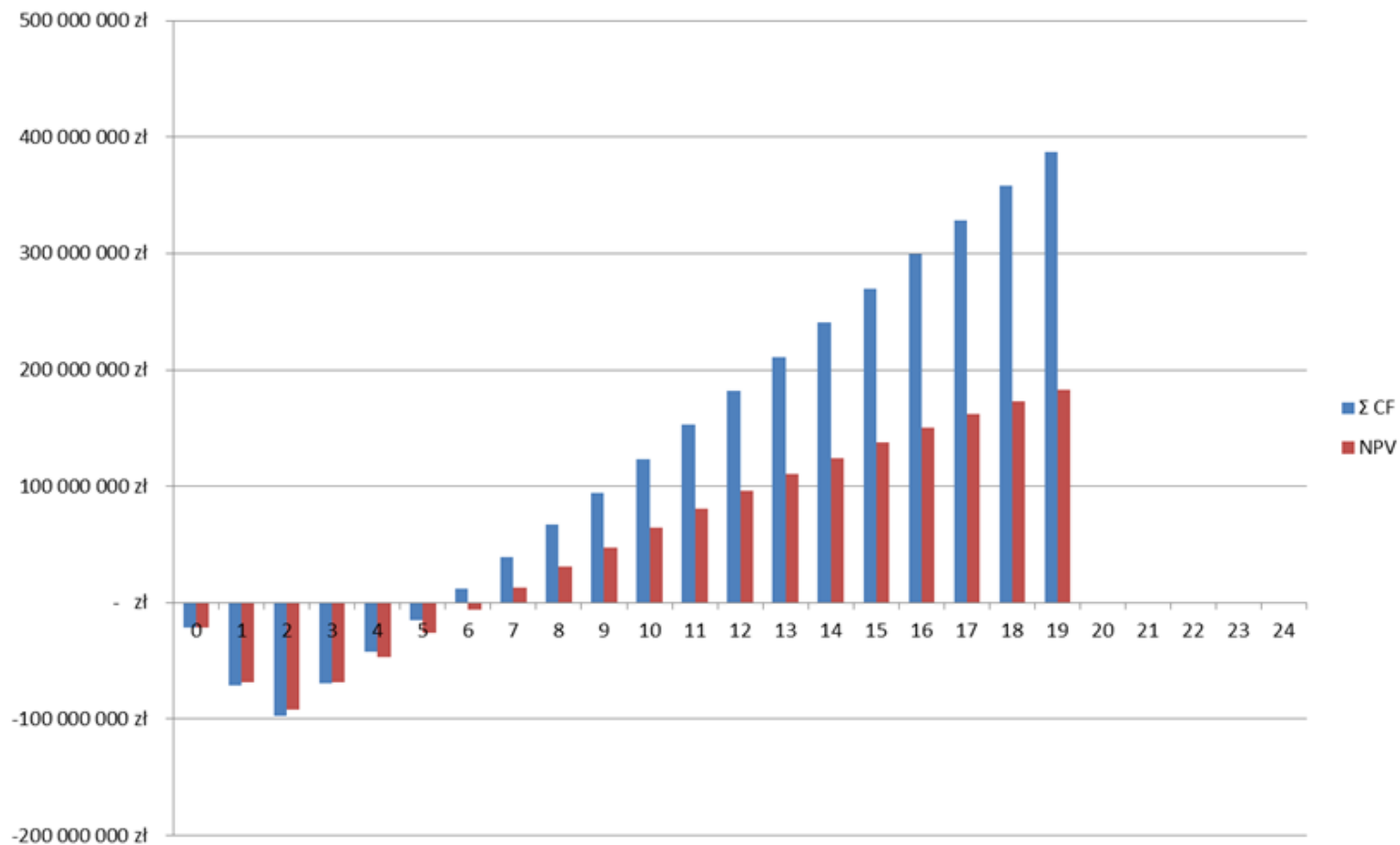
#### Wewnętrzna stopa zwrotu

Na potrzeby analizy wyznaczono wskaźnik wewnętrznej stopy zwrotu: wewnętrzna stopa zwrotu inwestycji (IRR - Internal Rate of Return). Wartość ta została obliczona w oparciu o dane rocznych przepływów gotówkowych. Dla analizowanej instalacji wartość IRR wyniosła 22,6%.

#### Okres zwrotu nakładów inwestycyjnych

Okres zwrotu nakładów inwestycyjnych to okres potrzebny dla odzyskania początkowych wydatków inwestycyjnych przez zwrot w postaci skumulowanych sald pieniężnych netto projektu. Istnieją dwa rodzaje okresu zwrotu: prosty okres zwrotu SPBT, który określa czas potrzebny dla odzyskania początkowych wydatków inwestycyjnych bez uwzględnienia stopy dyskonta, a także zdyskontowany czas zwrotu DPBT, który określa czas potrzebny dla odzyskania początkowych wydatków inwestycyjnych z uwzględnieniem stopy dyskonta, założonej dla danego projektu na poziomie 5,54%. Dla analizowanej instalacji wartości danych okresów zwrotu wyniosły odpowiednio SPBT: 3,31 lat, DPBT: 5,82 lat.

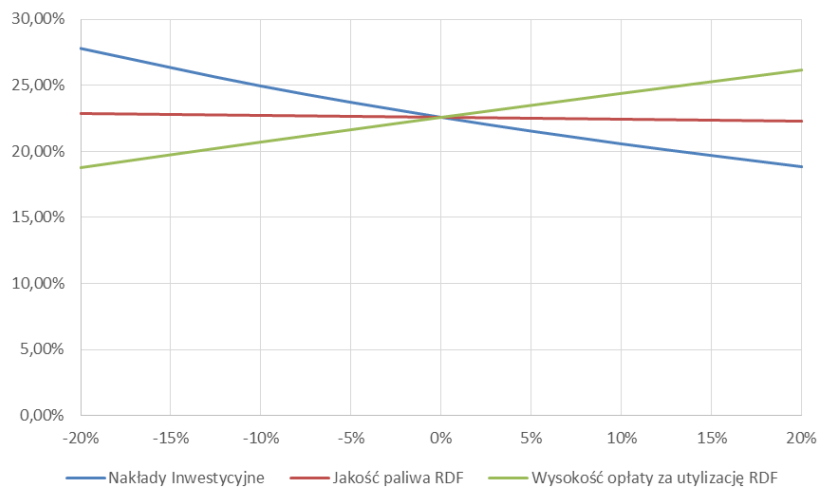
## 08 Wskaźniki ekonomiczne opłacalności



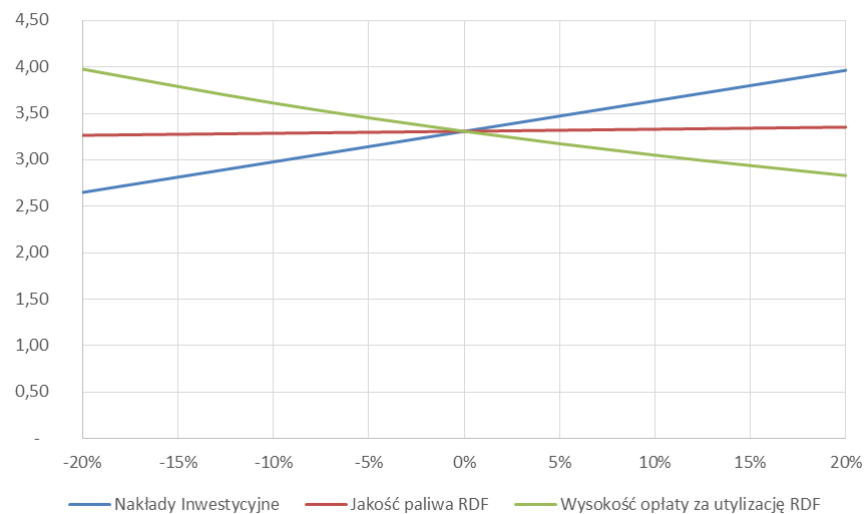
Rys. Skumulowane przepływy pieniężne oraz wartość zaktualizowana netto dla poszczególnych lat analizowanego przedsięwzięcia w wariacie bazowym

## 08 Wskaźniki ekonomiczne opłacalności

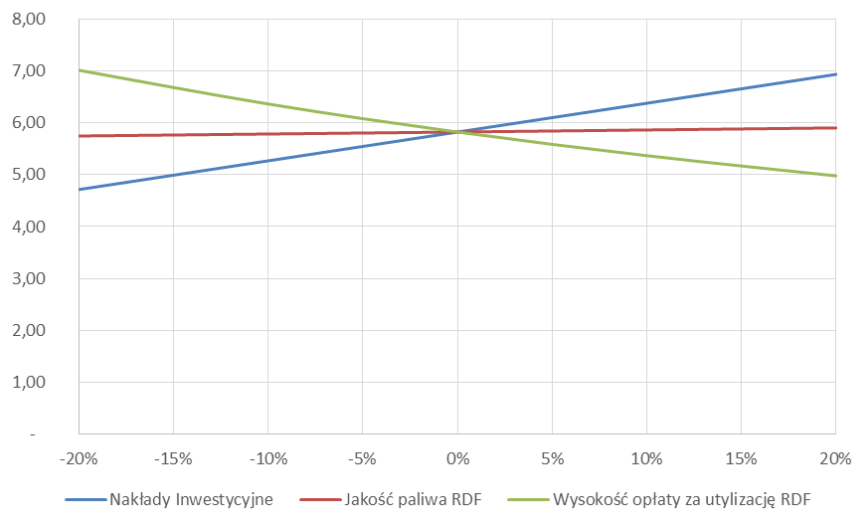
IRR



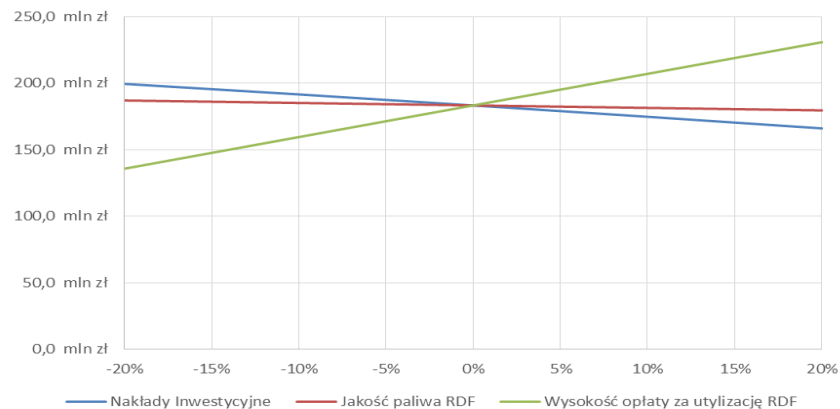
SPBT



DPBT



NPV



## 09 Zalety rozwiązania projektu

- Przedstawiona analiza opłacalności określiła **Próg rentowności** przedsięwzięcia dla przedstawionych założeń na poziomie **160 zł za tonę utylizowanego RDF**
- **Zastępujemy wysłużone kotły typu WR** wyposażone jedynie w układ odpylania spalin i zastępujemy instalacją wyposażoną w najnowsze urządzenia oczyszczania spalin, uzyskujące głęboki poziom redukcji dla wszystkich szkodliwych związków
- W sposób najbardziej ekologiczny rozwiązujemy problem zagospodarowania nadwyżki rynkowej **RDF**, który już **nie będzie musiał płonąć lub też bez końca być magazynowany** w tymczasowych magazynach
- Wpisujemy się w istniejącą infrastrukturę wodną bez potrzeby budowania kogeneracji w ciepłowniach przy wykorzystaniu **cieplosystemowe.pl** .




**Zapraszamy do współpracy**



# SEFAKO

GRUPA KAPITAŁOWA TFS

## Fabryka Kotłów „SEFAKO” S.A.

 ul. Przemysłowa 9  
28-340 Sędziszów  
Polska


 +48 41 381 10 73

 [info@sefako.pl](mailto:info@sefako.pl)

 [www.sefako.pl](http://www.sefako.pl)



## INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA

 ul. Zamkowa 1  
41-803 Zabrze  
Polska

 +48 32 271 00 41

 [office@ichpw.pl](mailto:office@ichpw.pl)

 [www.ichpw.pl](http://www.ichpw.pl)

Wszelkie prawa zastrzeżone. Kopiowanie i rozpowszechnianie za pisemną zgodą Sefako i ICHPW.

