



GENERALNE WYKONAWSTWO

CIEPŁO I PARA

WENTYLACJA OBIEKTÓW

UNIESZKODLIWIANIE ODPADÓW

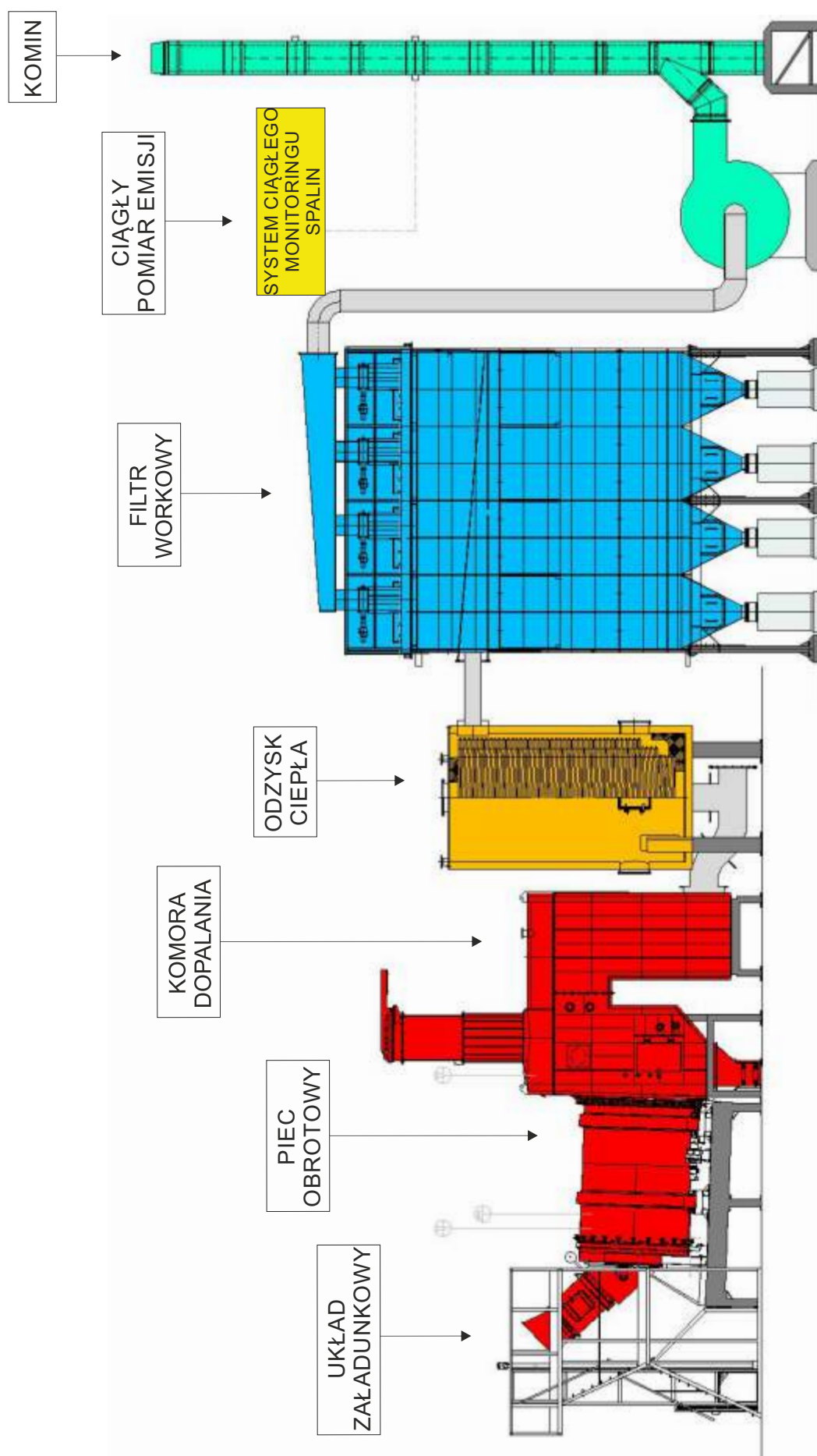
REKTYFIKACJE SPIRYTUSU

INSTALACJE TECHNOLOGICZNE

MONITORING I WIZUALIZACJA

UNIESZKODLIWIANIE ODPADÓW

## SCHEMAT INSTALACJI TERMICZNEGO PRZEKSZTAŁCANIA ODPADÓW NA PRZYKŁADZIE TECHNOLOGII Z PIECEM OBROTOWYM O WYDAJNOŚCI DO 5 t/h



## ZAŁADUNEK ODPADÓW

Każda instalacja jest projektowana indywidualnie pod specyficzne potrzeby naszego Klienta. Ze względu na różnorodność paliw stosujemy następujące metody załadunku:

- do paliw ciekłych (lance, pompy szlamowe),
- do paliw stałych (winda, ślimak, taśmociąg).

Na zdjęciu poniżej przedstawiony został układ załadunku za pomocą windy. Pojemnik wraz z zawartością jest automatycznie ważony i ewidencjonowany w systemie komputerowym. Przy pomocy windy odpady są dostarczane do komory załadkowej pieca obrotowego. Następnie tłok hydrauliczny wprowadza je do komory spalania. Automatyczny system załadkowy uniemożliwia załadunek odpadów:

- w trakcie rozruchu i wygaszania, gdy wymagane temperatury w piecu obrotowym i komorze dopalania są zbyt niskie,
- w trakcie pracy, gdy wymagane w/w temperatury przekroczyły wartości maksymalne.



Winda + tłoki hydrauliczne.



Układ dwóch wind.



Magazyn mączki wraz z muldą.



Układ załadunkowy - ślimakowy.

## OBROTOWA KOMORA SPALANIA

Regulowana płynnie prędkość obrotowa w zakresie od 1 do 10 obrotów na godzinę. Może pracować także w sposób cykliczny/okresowy. Odpowiednie ustawienie prędkości obrotowej decyduje o wydajności instalacji oraz poziomie wypalenia żużli paleniskowych (botom ash). Ma także wpływ na emisję pyłów lotnych (dust). Kierunek przemieszczania się spalanych odpadów we wnętrzu pieca jest zgodny z kierunkiem przemieszczania się spalin.

Obrotowa komora jest wyposażona w palnik gazowy. Służy on do wygrzewania pieca podczas rozruchu oraz załącza się automatycznie jeśli temperatury w piecu obniżają się poniżej zadanych wartości. W trakcie trwania procesu termicznego przekształcania odpadów wewnątrz pieca obrotowego jest utrzymywane podciśnienie na poziomie 50 Pa. Temperatura na końcu pieca obrotowego wynosi 1000°C.



Piec obrotowy – 1000 kg/h.



Piec obrotowy – 700 kg/h.



Piec obrotowy – 1200 kg/h.

## KOMORA DOPALANIA ZWANA TERMOREAKTOREM

Podczas procesu termicznego przekształcania odpadów w piecu obrotowym następuje ich rozpad na produkty stałe i gazowe. Produkty gazowe przechodzą do komory dopalania. W komorze dopalania w obecności wysokiej temperatury dochodzi do destrukcji termicznej substancji organicznych i ich utlenienia do końcowych produktów spalania. Wymiary komory zapewniają odpowiedni czas przebywania spalin – 2,5 sekundy i ich temperaturę powyżej 1100°C.

Temperatura w komorze dopalania regulowana jest automatycznie, za pomocą modulowanego palnika gazowego lub przy użyciu powietrza dodatkowego (odpady powyżej 12MJ/kg). Integralną częścią komory dopalania jest komin awaryjny. Na wylocie z komina zamontowana jest kłapa zamykająca, która w czasie normalnej eksploatacji jest zamknięta. Natychmiastowe jej otwarcie następuje w określonych stanach awaryjnych. Komora dopalania jest także wyposażona w automatyczny układ usuwania popiołów paleniskowych.



Komora dopalania  
Promarol-Plus Sp. z o.o. w Ciepiałówku.



Komora dopalania  
Saba Sp. z o.o. w Płocku.



Komora dopalania wraz z piecem obrotowym - widok od wewnątrz.



## UKŁAD ODZYSKU CIEPŁA

Spaliny o temperaturze 1100-1200°C po wyjściu z termoreaktora przepływają przez układ odzysku ciepła, w którym można produkować:

- wodę gorącą o temperaturze > 100°C,
- parę nasyconą o ciśnieniu do 22 bar,
- olej termalny o temperaturze do 300°C.

Spaliny po oddaniu ciepła zostają schłodzone do temperatury 220°C. Powierzchnie wymiany ciepła kotła odzyskowego od 100 do 700 m<sup>2</sup>. Duża powierzchnia wymiany ciepła gwarantuje szybkie schłodzenie spalin ograniczając w ten sposób reemisję dioksyn (tzw. synteza 'de novo'). Możliwe jest także działanie instalacji w kogeneracji i produkowaniu energii elektrycznej. W takim przypadku najczęściej stosujemy olej termalny + układ ORC.



Kocioł parowy odzyskowy Q=3250 kg/h, p=12bar.



Kotły parowe odzyskowe - Promarol-Plus Sp. z o.o. w Ciepielówku.



Kocioł parowy odzyskowy - Centrum Onkologii w Bydgoszczy.



Odzysk ciepła w postaci oleju termalnego.



Mikroturbina - 100 KWe.

## UKŁAD OCZYSZCZANIA SPALIN

Składający się z wielosekcyjnego filtra workowego oraz układów dozujących sorbent i mocznik. Spaliny po opuszczeniu kotła odzyskowego są nawilżane, a następnie poddane adsorpcji strumieniowej. Polega ona na bezpośrednim, suchym wtrysku wysokoefektywnego reagenta do strumienia spalin. W przypadku badanej instalacji użyto reagent o nazwie handlowej „Sorbacal ACSP”. Podstawowymi jego składnikami są wodorotlenek wapnia oraz pylisty węgiel aktywny. Adsorpcja strumieniowa w połączeniu z filtrem tkaninowym na bazie membran teflonowych stanowi obecnie bardzo skuteczną metodę usuwania dioksyn, furanów kwaśnych zanieczyszczeń gazowych, pyłów lotnych oraz metali ciężkich. Filtr workowy zbudowany jest z kilku komór odcinanych na wylocie przepustnicami z napędem pneumatycznym.



Filtr workowy wraz z wentylatorem wyciągowym i kominem.

## CIĄGŁY MONITORING SPALIN

### CZĘŚĆ POMIAROWA:

- układ poboru i transportu próbki gazowej,
- układ pomiaru zapylenia oraz parametrów referencyjnych (ciśnienia statycznego, temperatury i prędkości spalin) niezbędnych do wykonania obliczeń,
- szafa pomiarowa z analizatorami,

### CZĘŚĆ PRZETWARZAJĄCO - OBLICZENIOWA:

- koncentrator danych pomiarowych przetwarzający dane pochodzące z analizatorów i czujników z postaci analogowej na cyfrową,
- komputer emisyjny realizujący akwizycję, archiwizację, weryfikację i prezentację danych pomiarowych oraz tworzenie wykresów i generowanie raportów,

### CZĘŚĆ POMOCNICZA:

- szafa z gazami technicznymi niezbędnymi do ciągłego kalibrowania układu.



Układ poboru i transportu próbki gazowej oraz pomiaru zapylenia i parametrów referencyjnych.



Szafa pomiarowa z analizatorami oraz z częścią przetwarzająco-obliczeniową.

### CZĘŚĆ POMIAROWA:



Sonda gazowa.



Pyłomierz.

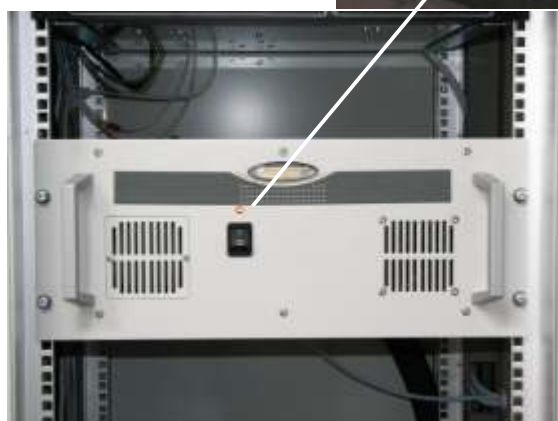
## CZĘŚĆ PRZETWARZAJĄCO - POMIAROWA:



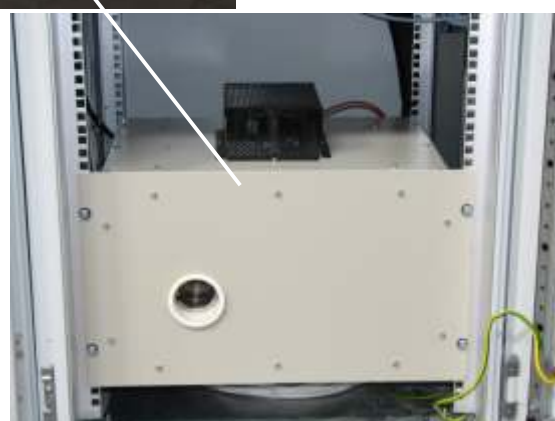
Sonda do pomiaru ilości tlenu.



Urządzenie do pomiaru lotnych związków organicznych.



Analizator gazów.



Kondycjoner próbki gazowej.

## WIELKOŚCI MIERZONE PRZEZ SYSTEM CIĄGŁEGO MONITORINGU SPALIN ICH ZAKRESY ORAZ BŁĘDY POMIAROWE

PARAMETRY MIERZONE	JEDNOSTKA	ZAKRES POMIAROWY	BŁĄD POMIAROWY [%]
Pył ogółem	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	0 - 10	2.0
Całkowity węgiel organiczny	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	0 - 160	1.0
Chlorowodór	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	0 - 50	2.0
Fluorowodór	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	0 - 10	2.0
Dwutlenek siarki	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	0 - 2000	2.0
Tlenek węgla	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	0 - 700	2.0
Tlenek azotu	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	0 - 1000	2.0
Dwutlenek węgla	[%]	0 - 20	2.0
Tlen	[%]	0 - 25	2.0
Wilgotność	[%]	0 - 30	2.0
Strumień spalin	[m <sup>3</sup> /h]	0 - 10000	2.0
Temperatura spalin	[°C]	0 - 200	2.0
Ciśnienie statyczne	[mbar]	0-1600	0.25

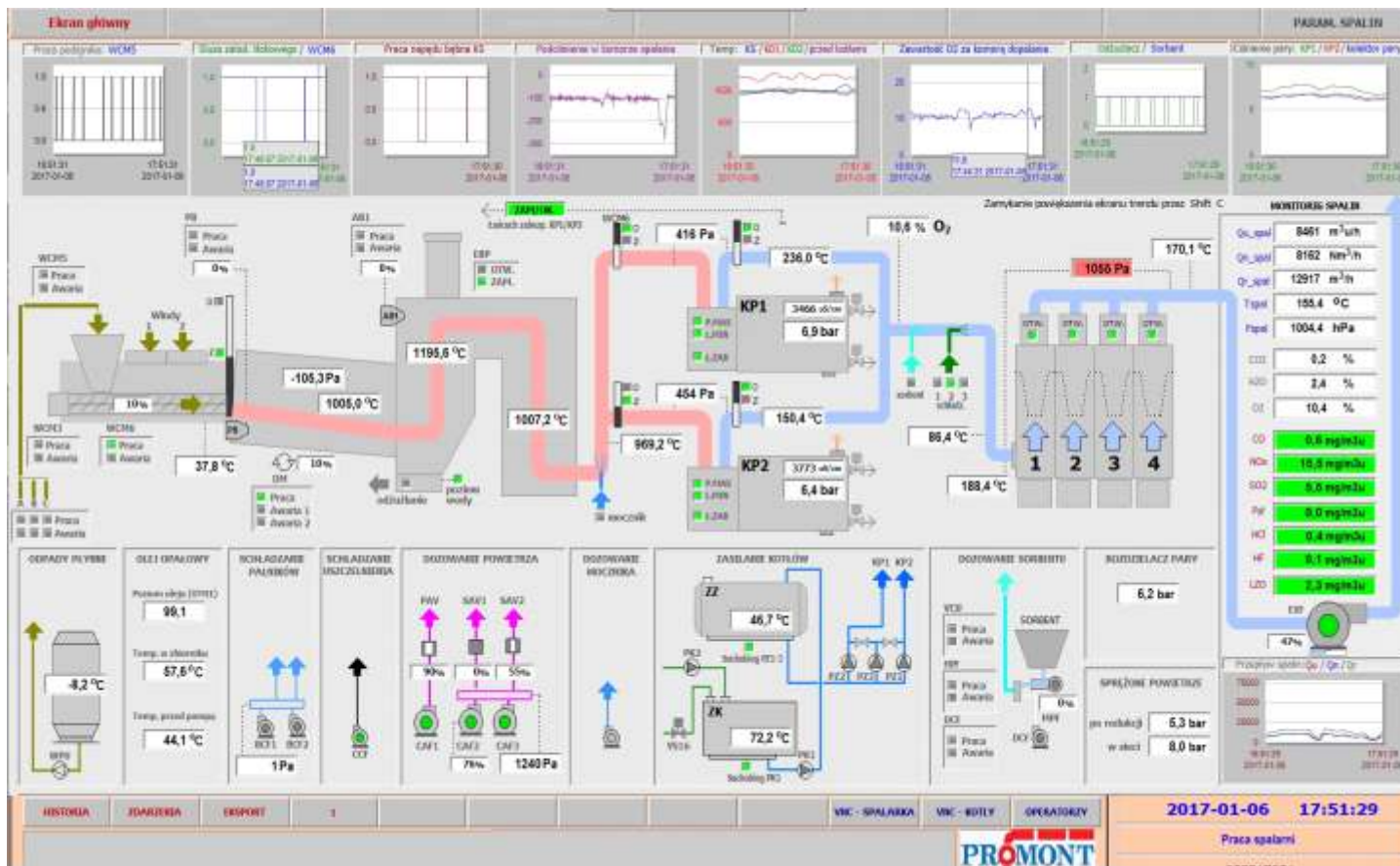
## PORÓWNANIE NORM DOPUSZCZALNEJ WIELKOŚCI EMISJI

PARAMETRY MIERZONE	JEDNOSTKA	MAKSYMALNE PARAMETRY RZECZYWISTE PPM PROMONT	MAKSYMALNE NORMY SPALARNIE ODPADÓW	MAKSYMALNE NORMY KOTŁOWNIE WĘGLOWE
PYŁ	[mg/m <sup>3</sup> u]	6,6	10	
SO <sub>2</sub>	[mg/m <sup>3</sup> u]	37,7	50	400
CO	[mg/m <sup>3</sup> u]	7,3	50	
NO <sub>x</sub>	[mg/m <sup>3</sup> u]	145,3	200	300
HCl	[mg/m <sup>3</sup> u]	5,2	10	
HF	[mg/m <sup>3</sup> u]	0,4	1	
LZO	[mg/m <sup>3</sup> u]	6,6	10	



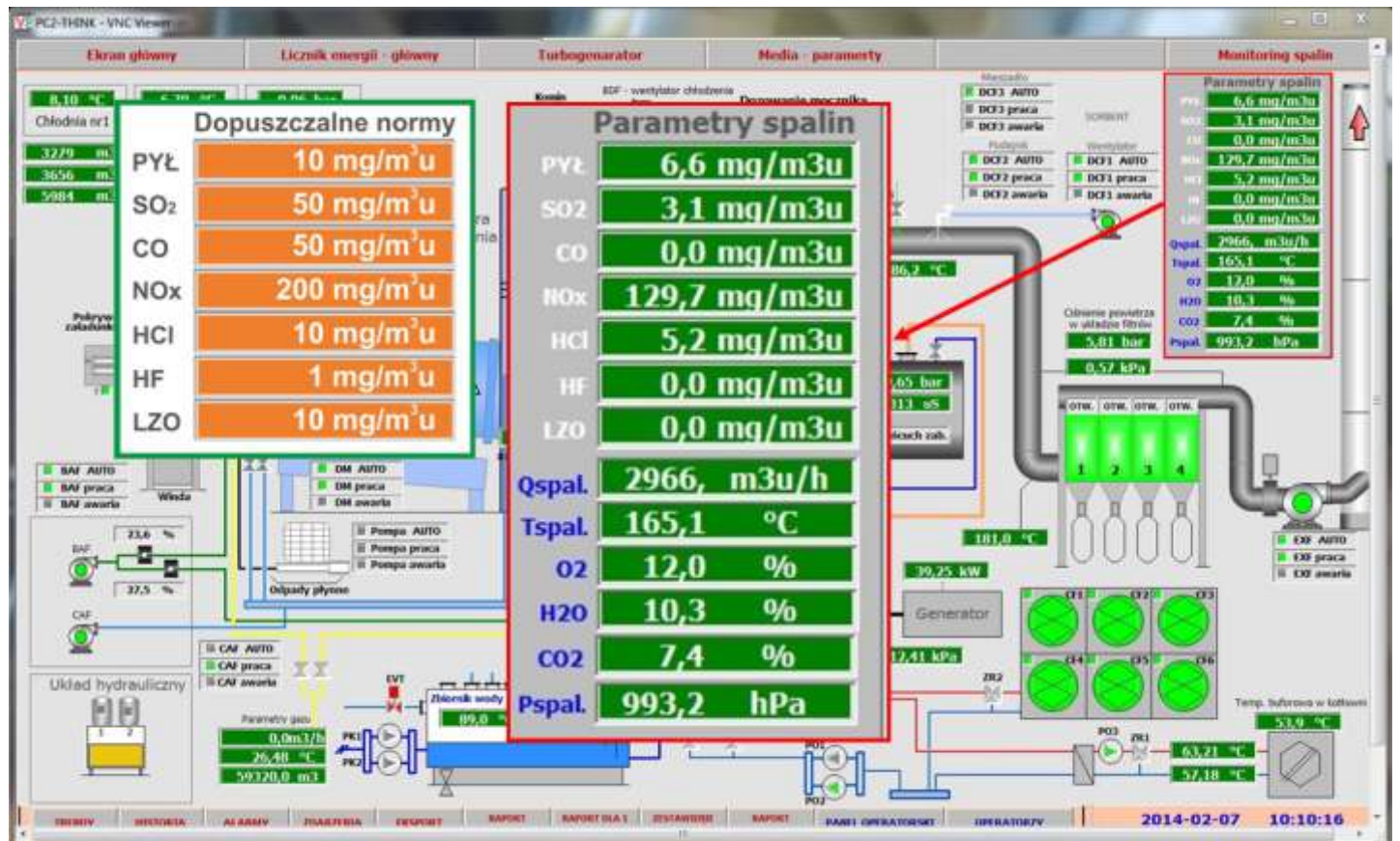
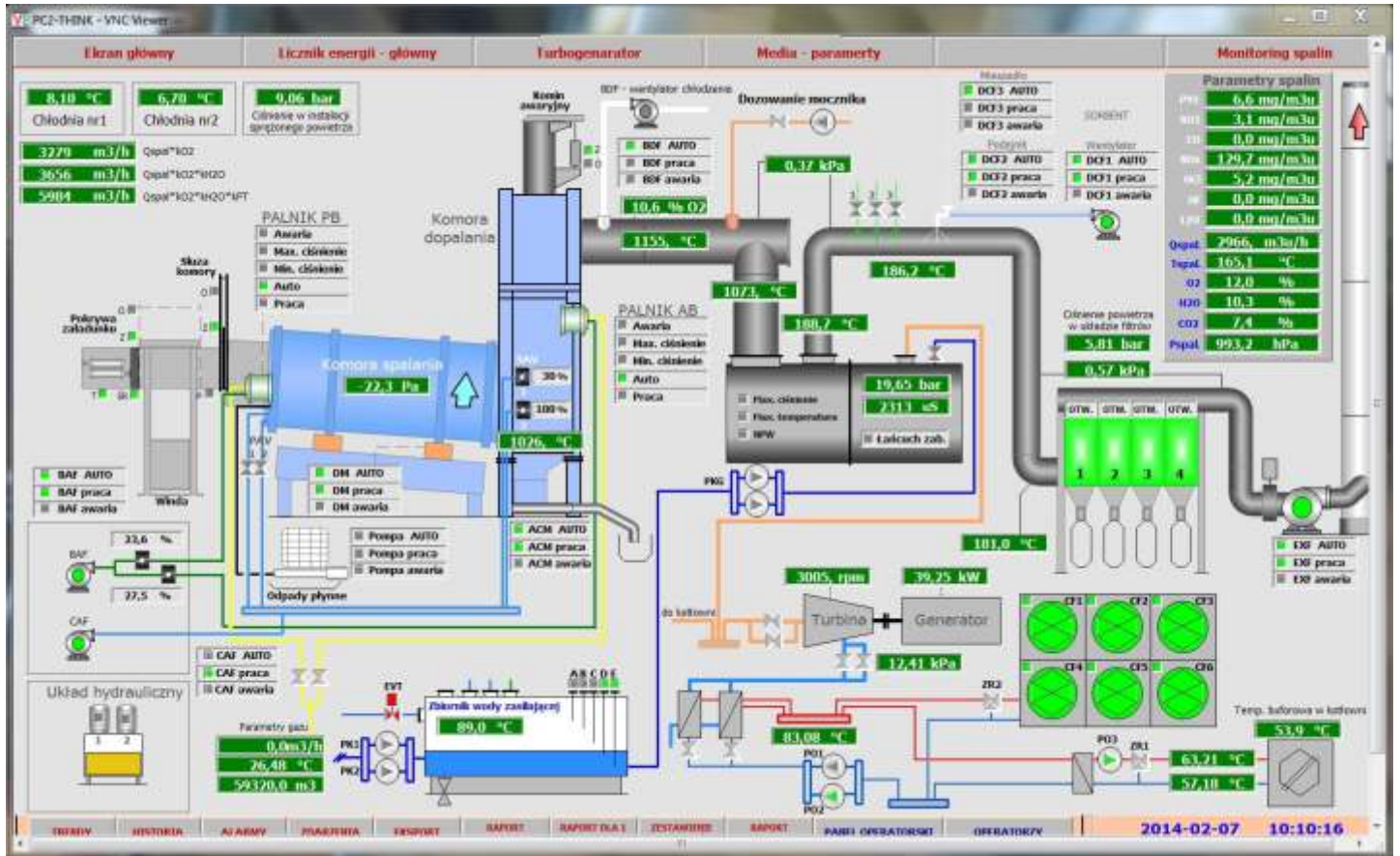
# SPALARNIA ODPADÓW MEDYCZNYCH I ZWIERZĘCYCH PROMAROL-PLUS SP. Z O.O. W CIEPIELÓWKU

nothing is impossible



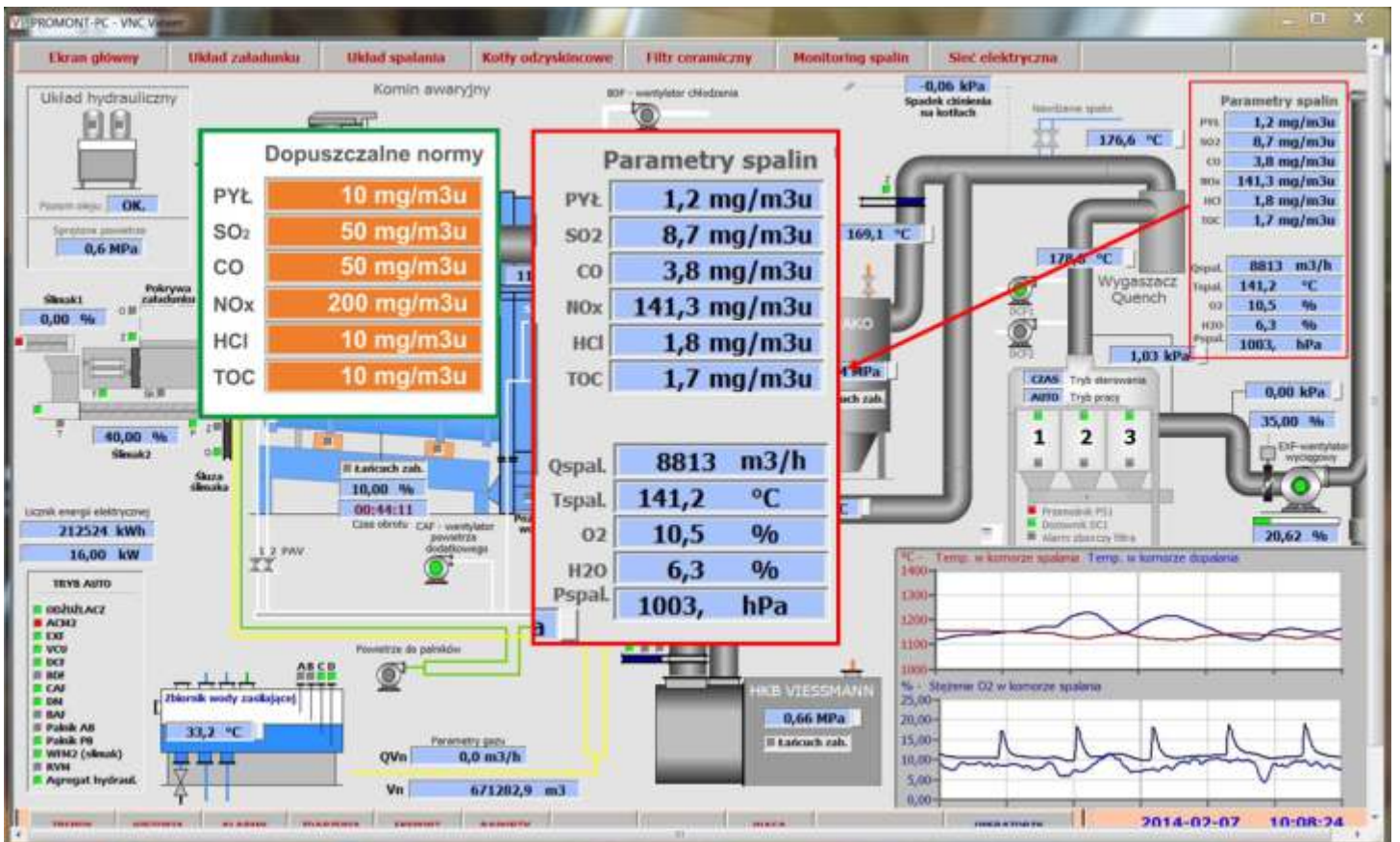
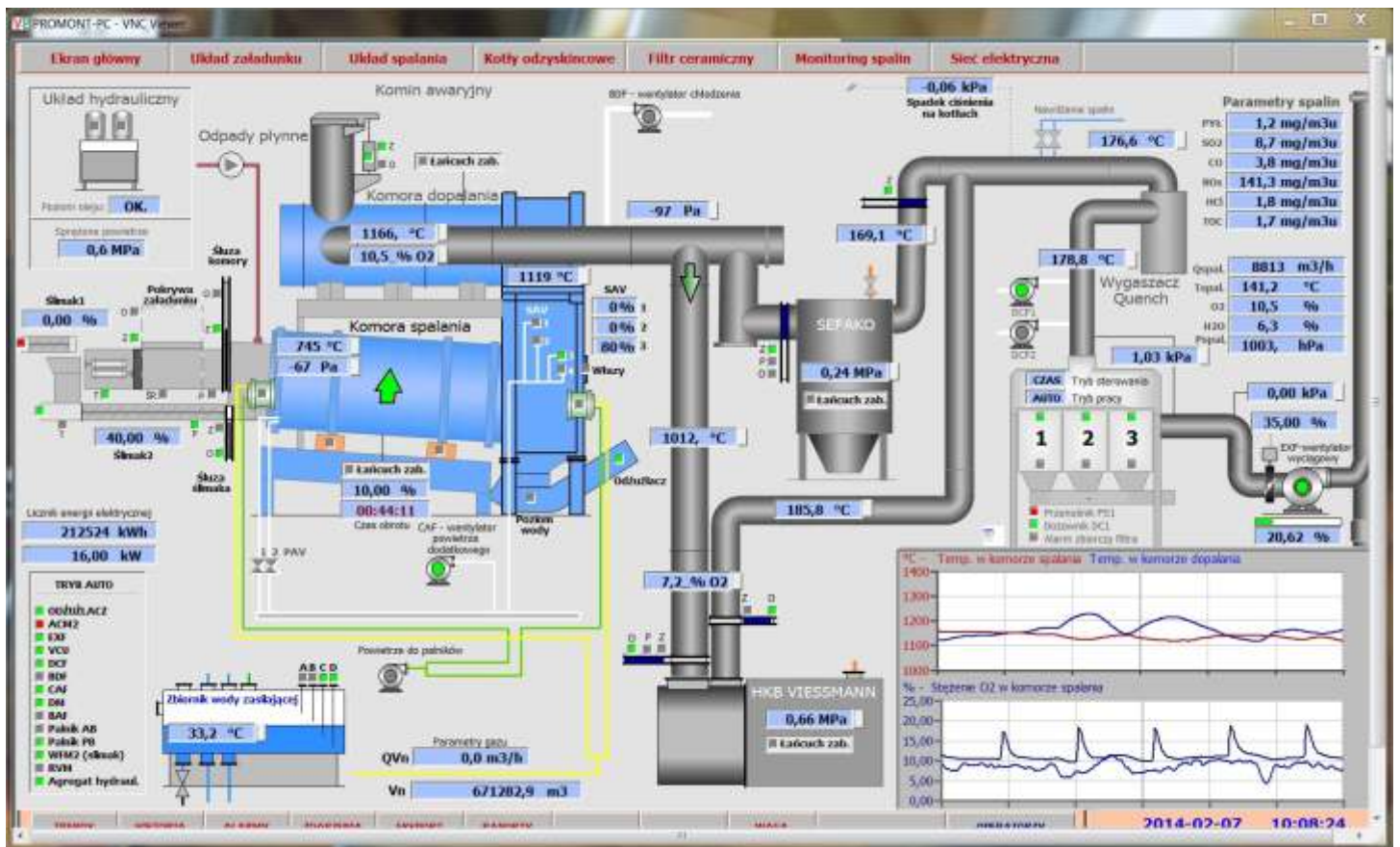
# SPALARNIA ODPADÓW MEDYCZNYCH I WETERYNARYJNYCH SZPITAL SPECJALISTYCZNY MEDICAM W GRYFICACH

nothing is impossible



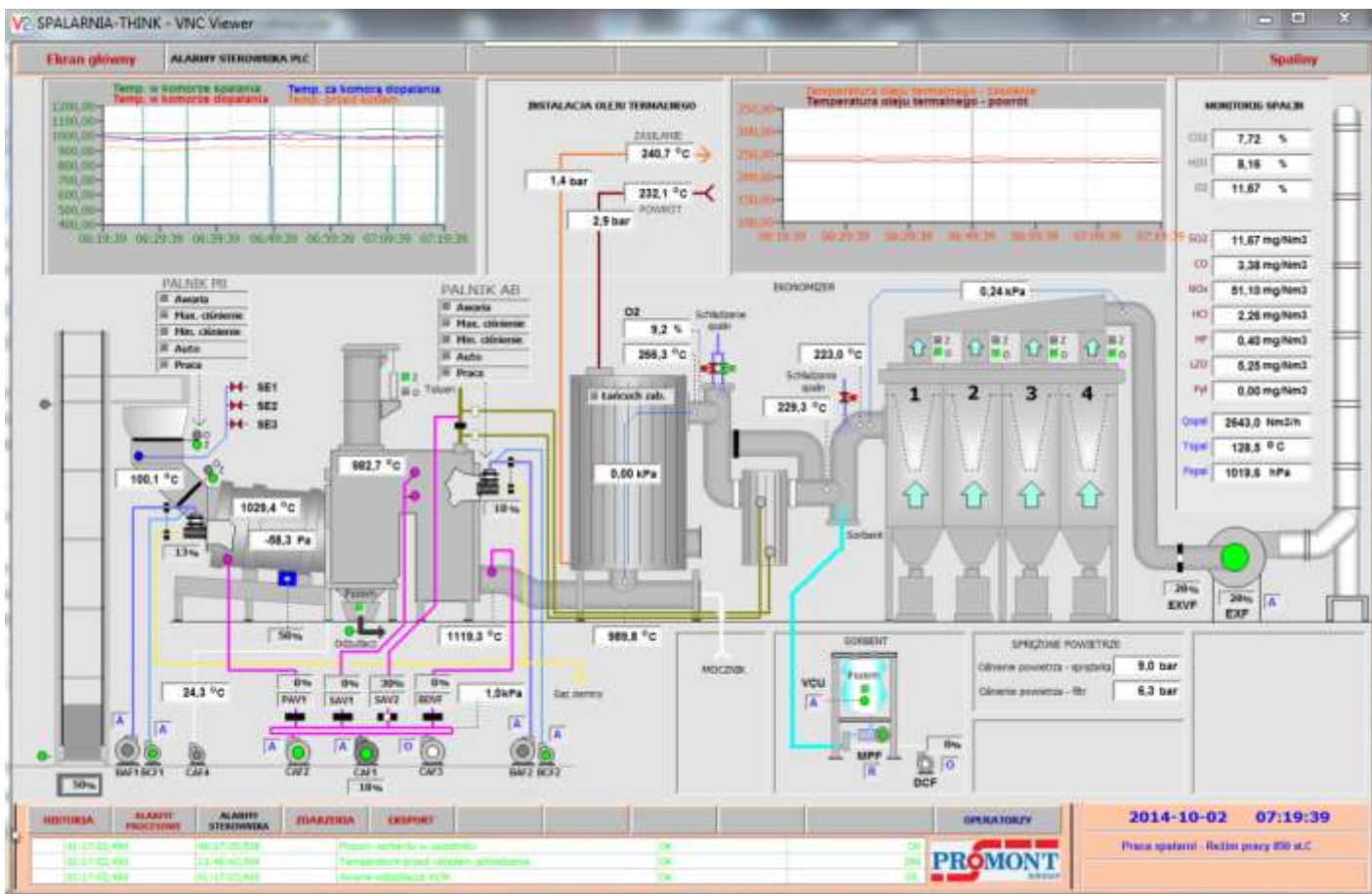
# SPALARNIA ODPADÓW MEDYCZNYCH, WETERYNARYJNYCH I NIEBEZPIECZNYCH ZAKŁAD UTYLIZACJI ODPADÓW SP. Z O.O. W KONINIE

nothing is impossible



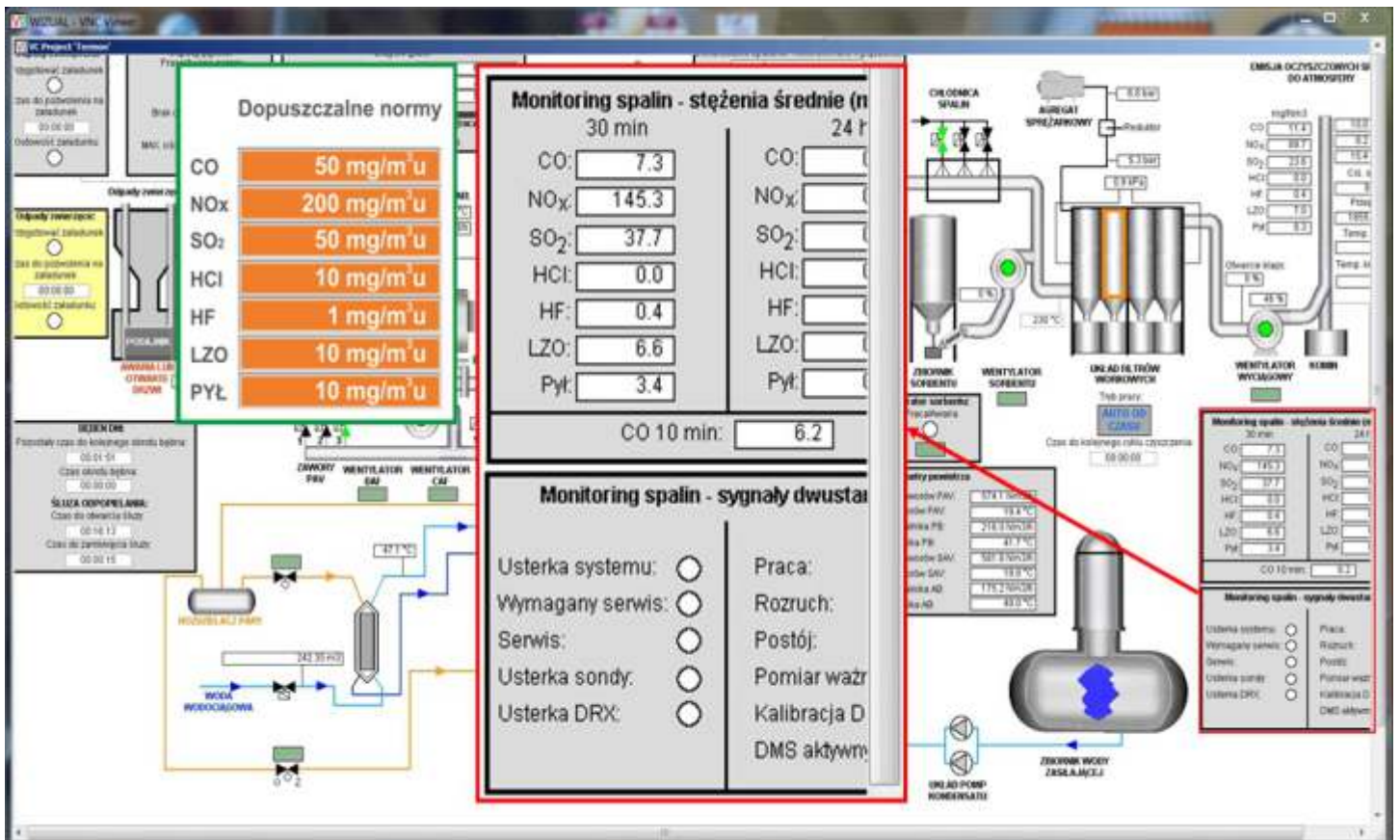
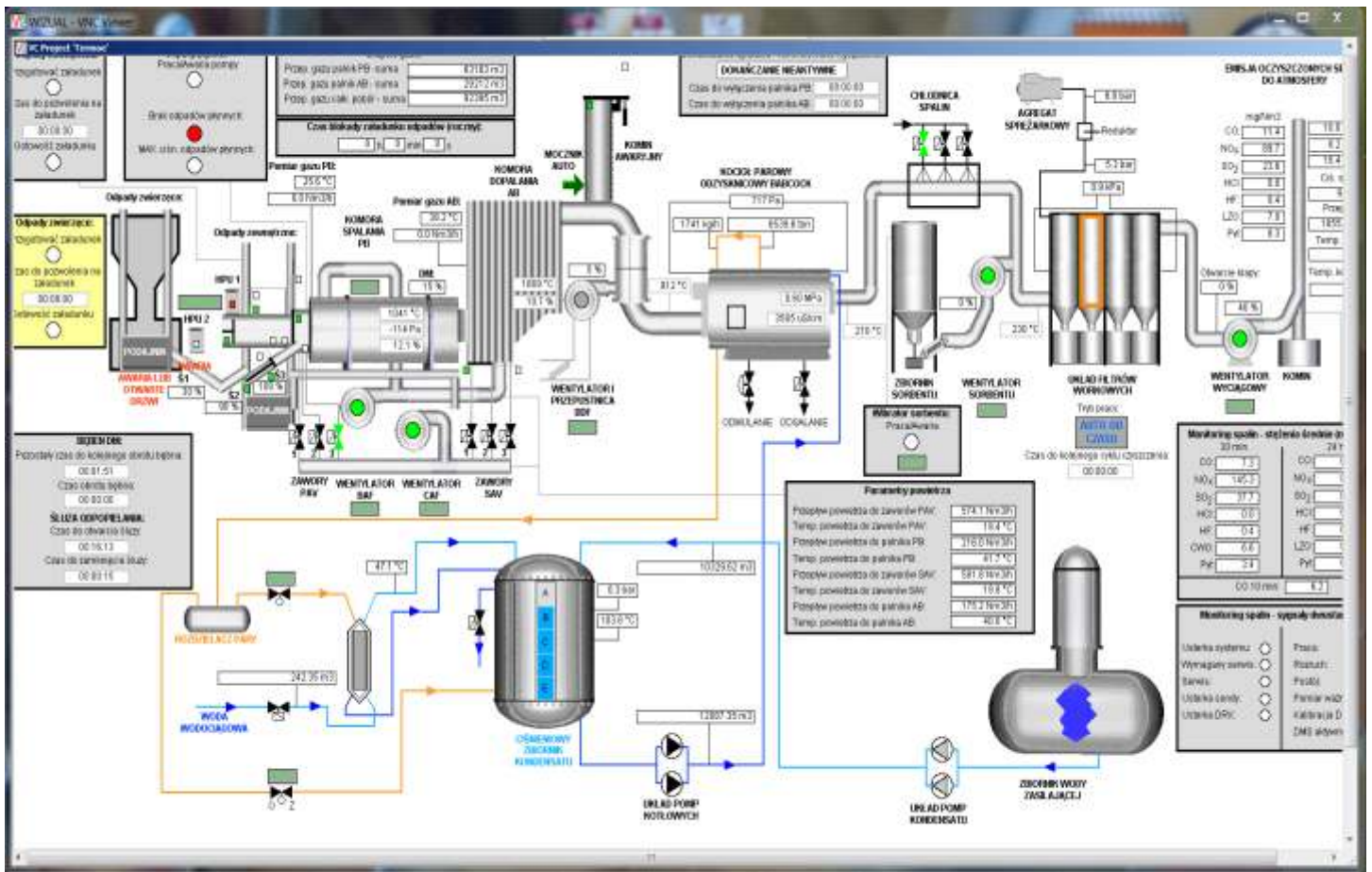
# SPALARNIA ODPADÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH SABA SP. Z O.O. W PŁOCKU

nothing is impossible



# SPALARNIA ODPADÓW ZWIERZĘCYCH TERMO-EKO-ENERGIA SP. Z O.O. W CHRZANOWIE

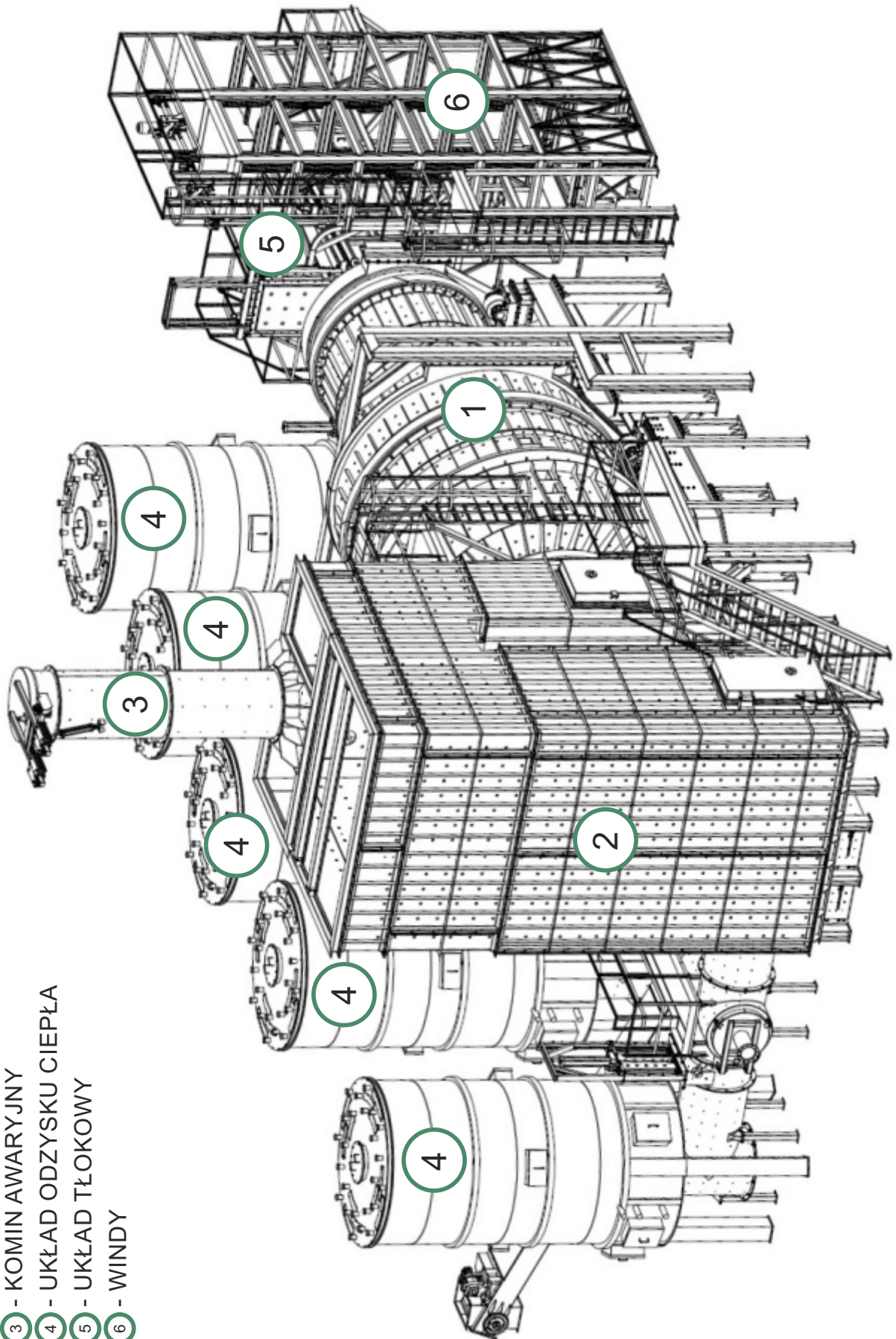
nothing is impossible

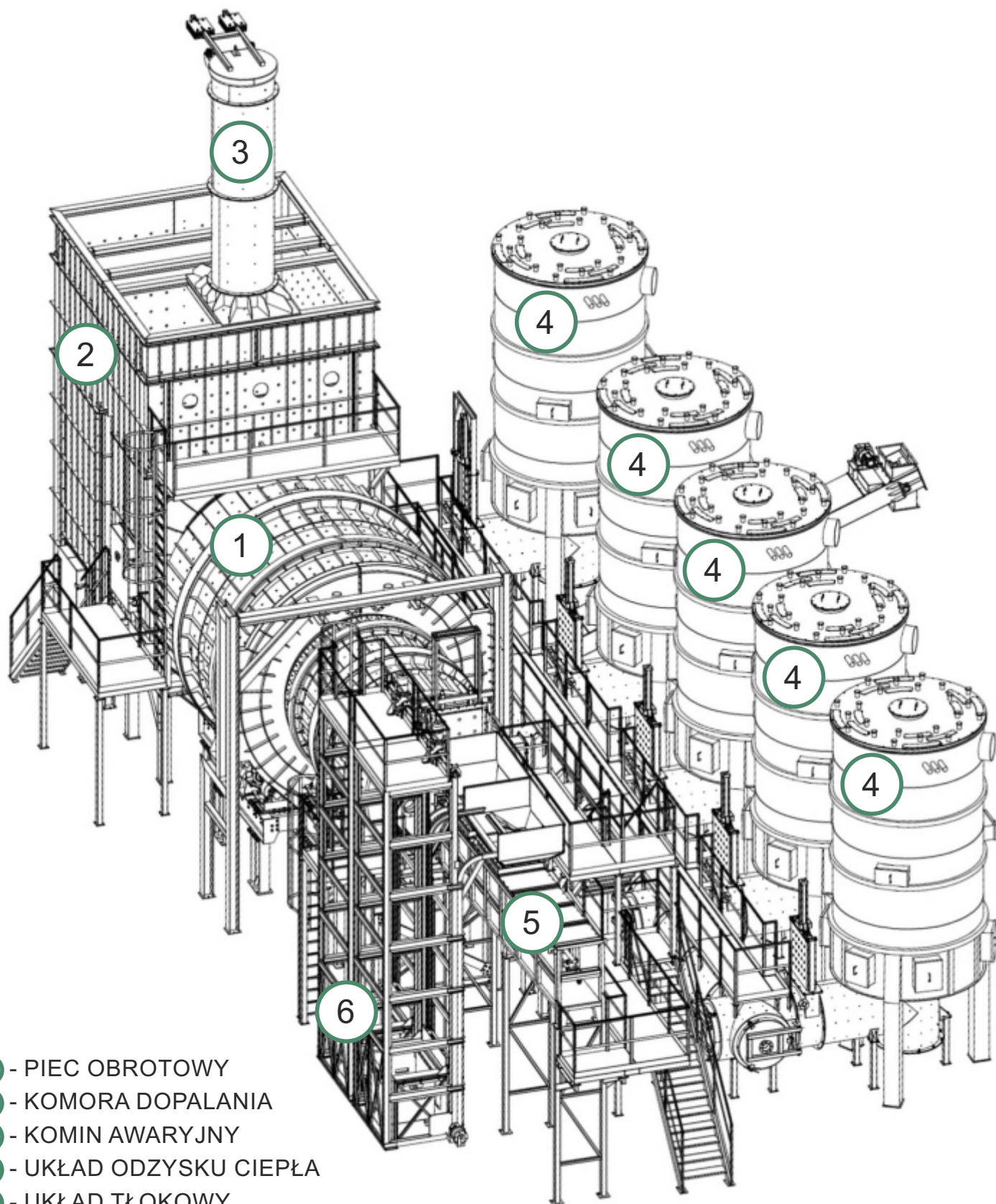


# SPALARNIA ODPADÓW WIDOK 3D

nothing is impossible

- 1 - PIEC OBROTOWY
- 2 - KOMORA DOPALANIA
- 3 - KOMIN AWARYJNY
- 4 - UKŁAD ODZYSKU CIEPŁA
- 5 - UKŁAD TŁOKOWY
- 6 - WINDY



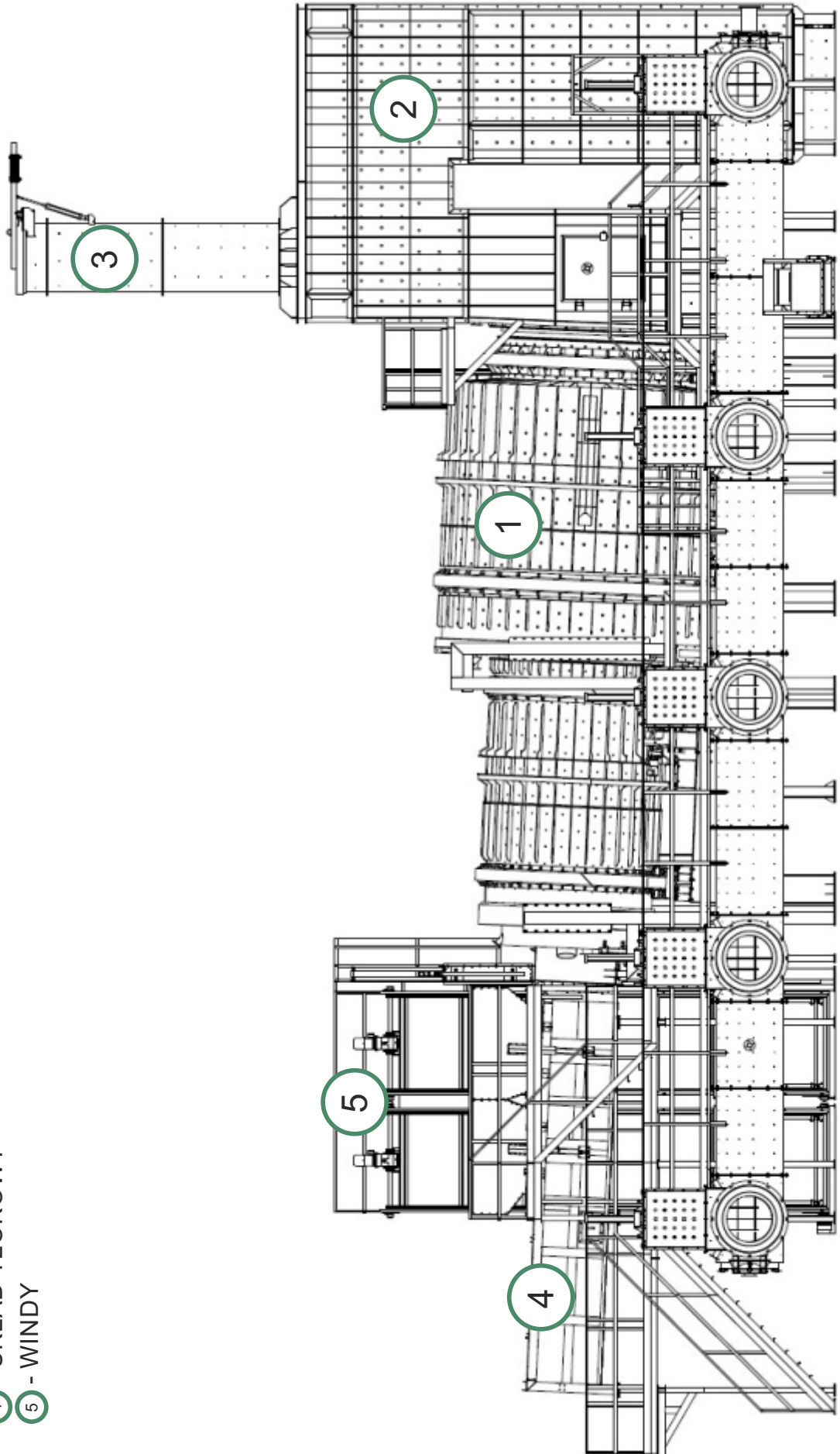


- ① - PIEC OBROTOWY
- ② - KOMORA DOPALANIA
- ③ - KOMIN AWARYJNY
- ④ - UKŁAD ODZYSKU CIEPŁA
- ⑤ - UKŁAD TŁOKOWY
- ⑥ - WINDY

# SPALARNIA ODPADÓW WIDOK 3D

nothing is impossible

- ① - PIEC OBROTOWY
- ② - KOMORA DOPALANIA
- ③ - KOMIN AWARYJNY
- ④ - UKŁAD TŁOKOWY
- ⑤ - WINDY





**SPALARNIA ODPADÓW MEDYCZNYCH I ZWIERZĘCYCH  
PROMAROL-PLUS SP. Z O.O. W CIEPIELÓWKU**



**SPALARNIA ODPADÓW MEDYCZNYCH  
CENTRUM ONKOLOGII W BYDGOSZCZY**



**SPALARNIA ODPADÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH  
SABA SP. Z O.O. W PŁOCKU**



**SPALARNIA ODPADÓW MEDYCZNYCH I WETERYNARYJNYCH  
SZPITAL SPECJALISTYCZNY MEDICAM W GRYFICACH**



**SPALARNIA ODPADÓW MEDYCZNYCH, WETERYNARYJNYCH I NIEBEZPIECZNYCH  
ZAKŁAD UTYLIZACJI ODPADÓW SP. Z O.O. W KONINIE**



**SPALARNIA ODPADÓW MEDYCZNYCH I ZWIERZĘCYCH  
TERMO-EKO-ENERGIA SP. Z O.O. W CHRZANOWIE**



**SPALARNIA ODPADÓW MEDYCZNYCH  
CENTRUM ONKOLOGII W BYDGOSZCZY**



**SPALARNIA ODPADÓW MEDYCZNYCH  
SZPITAL REJONOWY W CHOJNICACH**





<b>PROMAROL-PLUS Sp. z o.o. - Ciepielówek</b> Projekt i wykonanie instalacji termicznego przekształcania odpadów wraz z infrastrukturą towarzyszącą		
rodzaj odpadów	wydajność	realizacja
medyczne zwierzęce	1250 kg/h	2016



<b>CENTRUM ONKOLOGII im. prof. F. Łukaszczyka - Bydgoszcz</b> Projekt i wykonanie instalacji termicznego przekształcania odpadów z odzyskiem energii		
rodzaj odpadów	wydajność	realizacja
medyczne	400 kg/h	2015



<b>SABA Sp. z o.o. - Płock</b> Projekt i wykonanie instalacji termicznego przekształcania odpadów z jednoczesnym dopalaniem LZO i odzyskiem energii		
rodzaj odpadów	wydajność	realizacja
tworzywa sztuczne	350 kg/h	2015



<b>ZAKŁAD UTYLIZACJI ODPADÓW Sp. z o.o. - Konin</b> Projekt i wykonanie instalacji termicznego przekształcania odpadów z odzyskiem energii		
rodzaj odpadów	wydajność	realizacja
medyczne weterynaryjne niebezpieczne	400 kg/h	2013



<b>SZPITAL SPECJALISTYCZNY MEDICAM - Gryfice</b> Projekt i wykonanie instalacji termicznego przekształcania odpadów z odzyskiem energii		
rodzaj odpadów	wydajność	realizacja
medyczne weterynaryjne	150 kg/h	2013



<b>TERMO EKO ENERGIA Sp. z o.o. - Chrzanów</b> Projekt i wykonanie instalacji termicznego przekształcania odpadów z odzyskiem energii		
rodzaj odpadów	wydajność	realizacja
medyczne zwierzęce	700 kg/h	2011



<b>CENTRUM ONKOLOGII im. prof. F. Łukaszczyka - Bydgoszcz</b> Projekt i wykonanie instalacji termicznego przekształcania odpadów		
rodzaj odpadów	wydajność	realizacja
medyczne	150 kg/h	2009



<b>SZPITAL REJONOWY - Chojnice</b> Wykonanie instalacji termicznego przekształcania odpadów		
rodzaj odpadów	wydajność	realizacja
medyczne	100 kg/h	2006



**SPALARNIA ODPADÓW  
MEDYCZNYCH  
I WETERYNARYJNYCH  
SZPITAL SPECJALISTYCZNY  
MEDICAM W GRYFICACH**



**SPALARNIA ODPADÓW  
Z TWORZYW SZTUCZNYCH  
SABA SP. Z O.O.  
W PŁOCKU**



**SPALARNIA ODPADÓW  
MEDYCZNYCH  
CENTRUM ONKOLOGII  
W BYDGOSZCZY**

Przedsiębiorstwo Projektowo – Montażowe PROMONT Bujak Sp. z o.o. - Sp. K.  
85-097 Bydgoszcz, ul. Jagiellońska 35  
tel. +48 52 322 08 53, fax +48 52 327 03 39, e-mail: [biuro@promont.com](mailto:biuro@promont.com)  
[www.promont.com](http://www.promont.com)



#### PRZEDSTAWICIELSTWA PPM PROMONT

##### „OLSZTYN”

10-443 Olsztyn  
ul. Kołobrzeska 14B/96  
[olsztyn@promont.com](mailto:olsztyn@promont.com)  
kom. +48 535 105 204

##### „SILESIA”

41-902 Bytom  
Pl. Gen. Sikorskiego 12/3  
[silesia@promont.com](mailto:silesia@promont.com)  
kom. +48 501 638 815  
tel/fax +48 32 728 03 36

##### „ŚWIDNICA”

58-100 Świdnica  
ul. Mieszka I 27/9  
[swidnica@promont.com](mailto:swidnica@promont.com)  
kom. +48 502 668 119

