



Technologie Redukcji Emisji Sumitomo SHI FW z perspektywy konkluzji BAT

Forum IED, konkluzje BAT, MCP, Ograniczanie emisji przemysłowych w myśl ochrony środowiska – konieczność czy podążanie za zmieniającym się prawem?

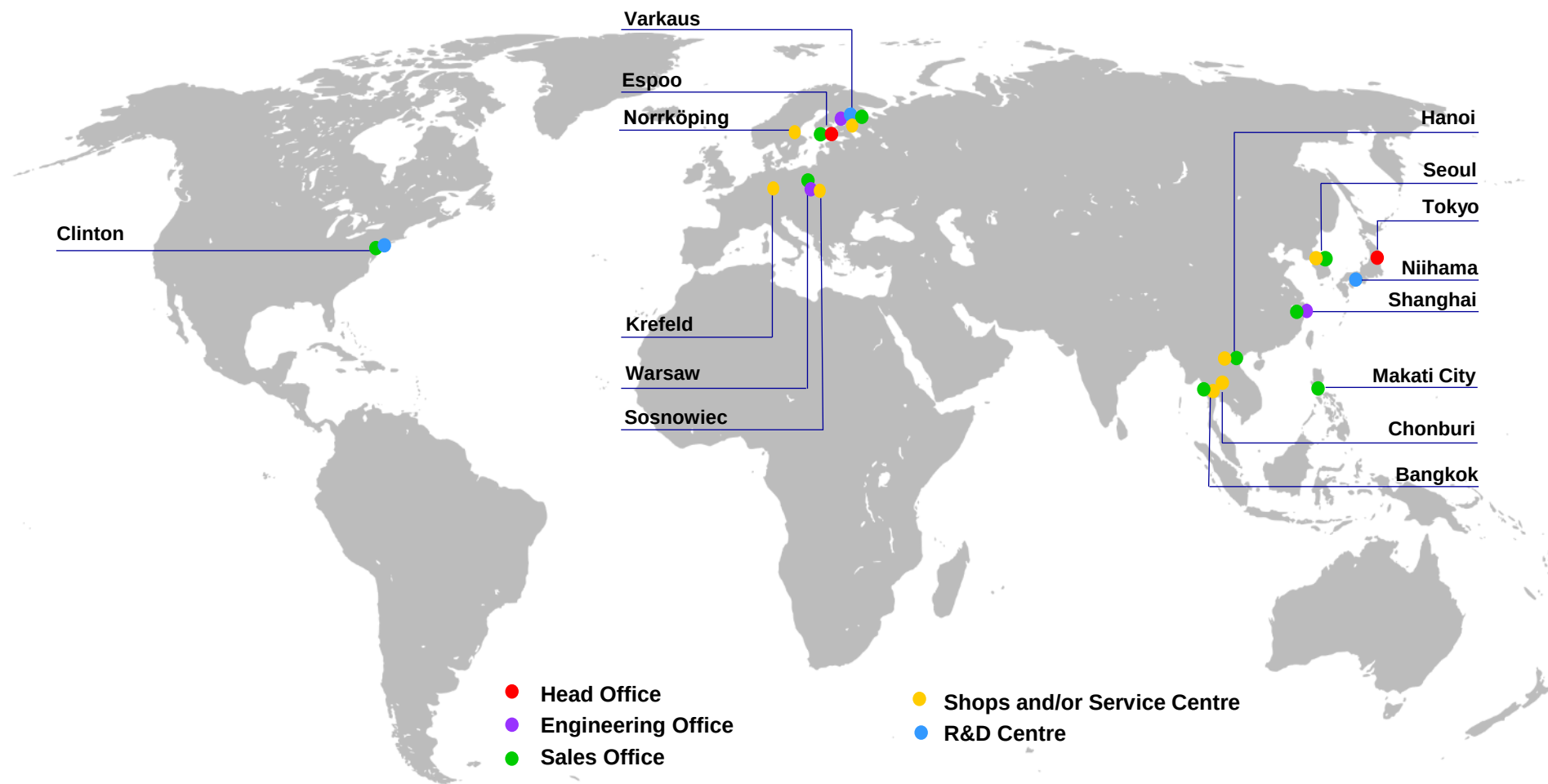
14-15 czerwca 2018 r.



Plan prezentacji

- ▶ **Sumitomo SHI FW**
- ▶ **Aktualne możliwości technologiczne kotłów fluidalnych SFW CFB w zakresie emisji spalin**
- ▶ **Modernizacje istniejących kotłów CFB w celu dostosowania do poziomu emisji z konkluzji BAT**
- ▶ **Instalacje oczyszczania spalin Sumitomo SHI FW**
- ▶ **Podsumowanie**

Nasza globalna sieć



Globalna firma zatrudniająca około 1000 profesjonalistów

Nasze produkty i usługi

Obsługiwane sektory

- ▶ Energetyka zawodowa
- ▶ Energetyka przemysłowa
- ▶ Elektrociepłownie
- ▶ Ciepłownictwo
- ▶ Energetyczne wykorzystanie odpadów

Oferowane urządzenia

- ▶ Kotły CFB
- ▶ Gazyfikatory CFB
- ▶ Skrubery CFBS
- ▶ Filtry workowe PJFF
- ▶ Kotły BFB
- ▶ Gazyfikatory BFB
- ▶ Kotły odzysknicowe

Oferowane usługi

- ▶ Montaż
- ▶ Rozruchy
- ▶ Serwis
- ▶ Części ciśnieniowe
- ▶ Części zamienne
- ▶ Prace badawczo - rozwojowe
- Spalanie nowych paliw
- Modernizacje BAT
- Modelowanie CFD
- ▶ SmartBoiler – diagnostyka on-line

Realizacja projektów

- ▶ Dostawy urządzeń na bazie D&S
- ▶ Dostawy pod klucz wysp kotłowych oraz FGT
- ▶ Kompletne bloki na bazie EPC
- ▶ Remonty okresowe
- ▶ Usprawnienia urządzeń
- ▶ Długoterminowe usługi serwisowe



**Aktualne możliwości technologiczne kotłów
fluidalnych SFW CFB w zakresie emisji spalin**

Aktualne możliwości kotłów SFW CFB w zakresie emisji spalin

Konkluzje BAT - emisje dla **węgla kamiennego, nowe** obiekty energetycznego spalania, **kotły CFB**:

	BAT (EU) 2017/1442, > 300 MWt Średnie roczne
NO _x	< 50 - 85 mg/Nm ³
SO ₂	< 20 - 75 mg/Nm ³
Pył	< 2 – 5 mg/Nm ³
HCl	< 1 - 3 mg/Nm ³
HF	< 1 - 2 mg/Nm ³
Hg	< 1 - 2 µg/Nm ³

Osiągalne z użyciem SNCR, dolny zakres z tzw. slip killerem (NH₃)

Osiągalne z użyciem wewnętrznego i zewnętrznego suchego odsiarczania

Osiągalne z użyciem filtra workowego

Osiągalne z użyciem wtrysku sorbentu do kanałów spalin / skrubera CFBS

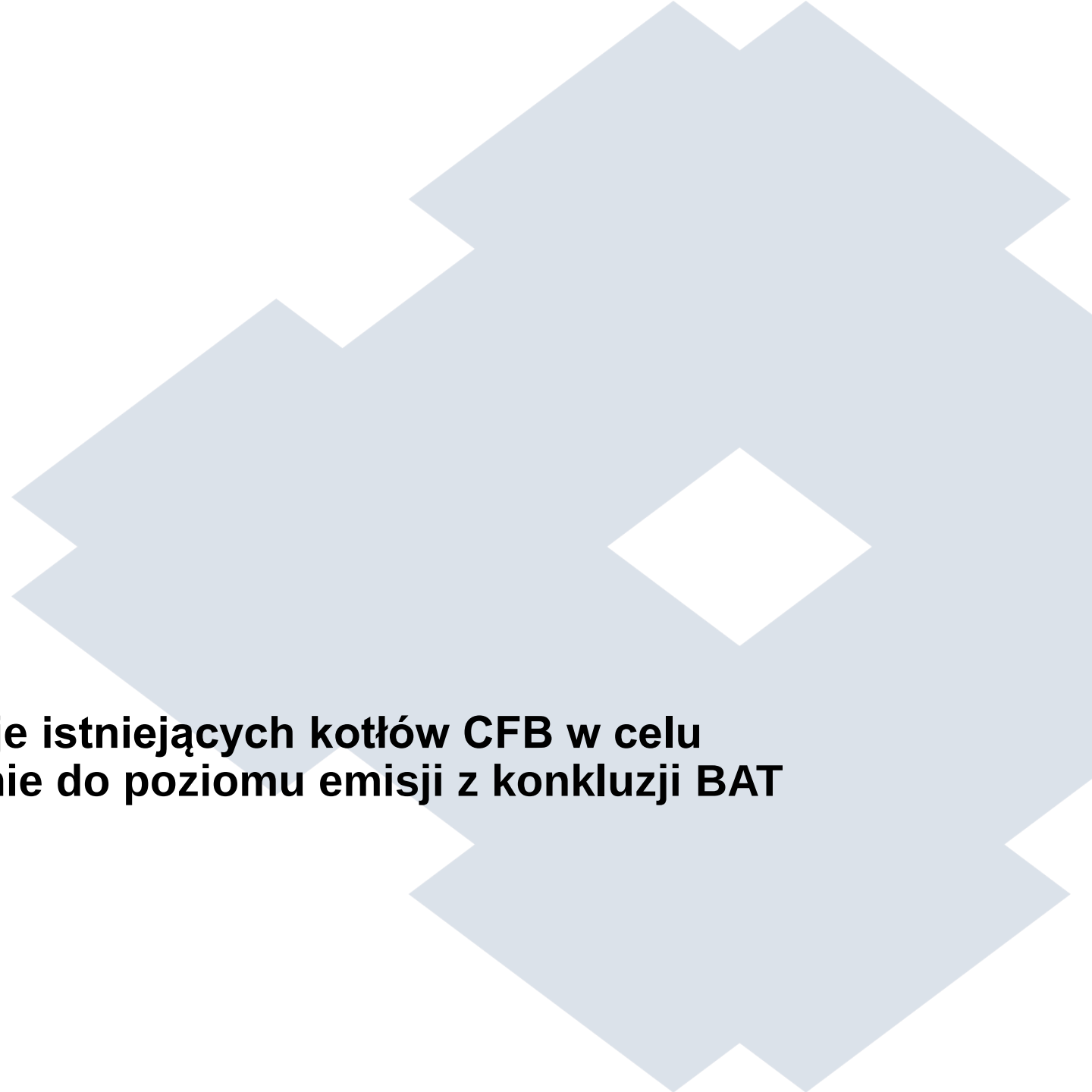
Osiągalne z użyciem wtrysku węgla aktywnego do kanałów spalin

- ▶ Osiągane emisje NO_x:
- ▶ Seagull (z SCR):
 - ▶ NO_x 50 mg/Nm³
- ▶ EC Tychy (bez SNCR)
 - ▶ NO_x 128 mg/Nm³

Przykładowe projekty w realizacji

Projekty realizowane przez SHI FW Polska są podświetlone na niebiesko

Klient	Projekt	Produkt	Paliwo	Lokalizacja	Moc (MWe)	Oddanie do ekspl.
Technicas Reunidas & Samsung C&T	Tees Renewable Energy Plant	CFB + FGT (FF/ACI/DSI)	Biomasa	UK	1 x 299	Grudzień-2020
PGE GiEKSA O/Turów	CFB Boiler no 1 – 3	CFB modernizacja	Węgiel brun.	Poland	3 x 245	Marzec-2020
Hanwha Energy Corp.	Gunsan Power Plant	CFB	Węgiel kam.	South Korea	1 x 100	Marzec-2019
Fortum Zabrze S.A.	Zabrze Heat & Power Plant	CFB + FGT (CFBS/FF/DSI/ACI)	Biomasa, RDF, węgiel	Poland	1 x 75	Grudzień-2018
Lahti Energia	Kymijärvi 3	CFB	Biomasa, węgiel	Finland	1 x 50	Styczeń-2020
Hyundai Engineering Co.	Therma Visayas (CEBU)	CFB	Węgiel kam.	Philippines	2 x 150	Marzec-2018
Enefit Energy	Modernizacja – współspalanie do 50% gazu retortowego	CFB Upgrade	Łupki ropon.	Estonia	1 x 100	Grudzień-2017
eTEC E&C	Seagull Cogeneration	CFB	Węgiel kam.	South Korea	1 x 250	Lipiec-2016
Harbin Electric	HIDRO-GEN Energy - SOMA	CFB + Skrubery	Węgiel brun.	Turkey	2 x 255	Czerwiec-2017
Deven JSCo	Solvay Sodi Chemical Plant	CFB + FF	Koks petro. antr. w.kam.	Bulgaria	1 x 50	Czerwiec-2017
Hyundai Engineering and Construction	Samcheok Green Power	CFB-OTU	Węgiel kam. / biomasa	South Korea	4 x 550	Marzec-2017



**Modernizacje istniejących kotłów CFB w celu
dostosowanie do poziomu emisji z konkluzji BAT**

Modernizacje istniejących kotłów CFB

Zakres modernizacji kotłów CFB w celu dostosowanie do poziomu emisji z konkluzji BAT

- ▶ Zakres podstawowy modernizacji
 - ▶ Dostosowanie do nowych norm emisji spalin
- ▶ Rozszerzony zakres modernizacji pozwala na:
 - ▶ Zwiększenie zakresu stosowanych paliw,
 - ▶ Optymalizację zużycia sorbentów
 - ▶ Zwiększenie elastyczności pracy kotła,
 - ▶ Zwiększenie sprawności kotła,
 - ▶ Zwiększenie dyspozycyjności,
 - ▶ Wydłużenie żywotności kotła,
 - ▶ Krótszy harmonogram realizacji w porównaniu z nowym kotłem,
 - ▶ Niższe nakłady inwestycyjne w porównaniu do budowy nowej jednostki.
- ▶ Dla szerokiego zakresu modernizacji wymagane jest duże doświadczenie w projektowaniu i montażu kotłów CFB

Konkluzje BAT

Emisje dla **węgla, istniejące** obiekty energetycznego spalania, **kotły CFB**:

	BAT (EU) 2017/1442, > 300 MWt Średnie roczne	
NO _x	< 85 – 150 (175*) mg/Nm ³	
SO ₂	< 20 - 180	mg/Nm ³
Pył	< 2 – 10 (12**)	mg/Nm ³
HCl	< 1 - 5 (20***)	mg/Nm ³
HF	< 1 - 3 (7***)	mg/Nm ³
Hg	< 1 - 4	µg/Nm ³

*) Górna granica dla kotłów FBC uruchomionych nie później niż 7 stycznia 2014 r

**) uruchomionych nie później niż 7 stycznia 2014 r

***) dla kotłów FBC

Modernizacje istniejących kotłów CFB

Cele modernizacji

► Zmniejszenie emisji normowanych składników spalin

- Optymalizacja systemu paleniskowego
- Zwiększenie skuteczności separacji separatorów starszych typów
- Modernizacja istniejących systemów deSOx / deNOx
- Zastosowanie zewnętrznych systemów redukcji emisji zanieczyszczeń w spalinach jak HCl, HF, Hg (DSI, CFBS, ACI, slip/SCR, FF)

► Wzrost sprawności

- Podwyższenie parametrów pary świeżej
- Rozbudowa powierzchni grzewalnych

► Wprowadzenie dodatkowych paliw

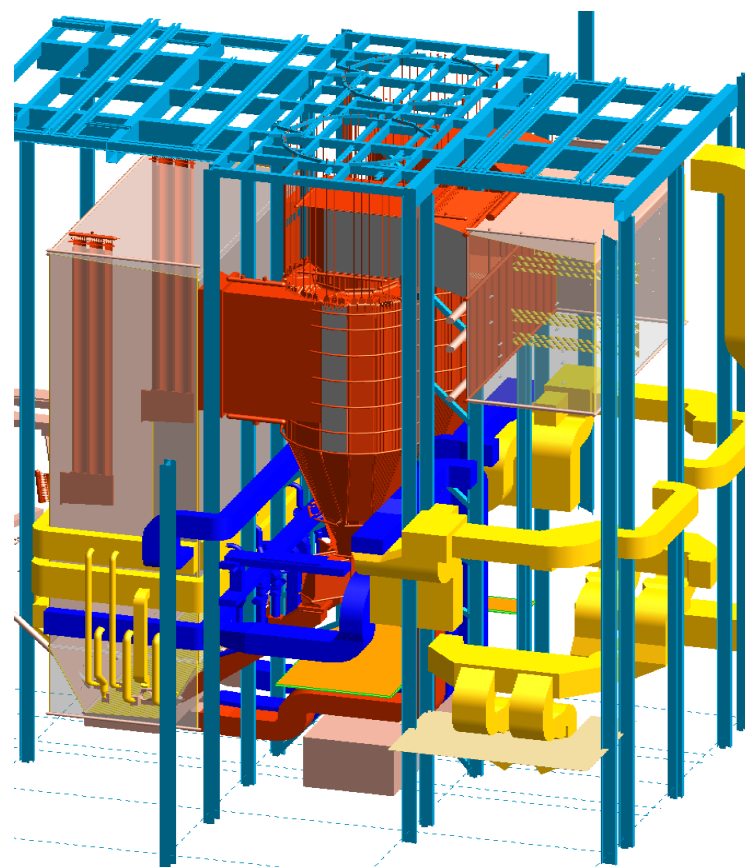
- np.: biomasa, pre-RDF, SRF, muły węglowe, osady ściekowe
- Zabudowa dedykowanych systemów podawania paliw

► Wydłużenie żywotności

- Wymiana elementów podlegających największemu zużyciu
- Nowe materiały / powłoki antyerozyjne

► Poprawa elastyczności pracy kotłów CFB

- Niższe obciążenie minimalne / poprawa dynamiki zmian obciążenia / zwiększenie wydajności maksymalnej trwałej
- Dostosowanie systemów pomocniczych kotła do zmiany wydajności

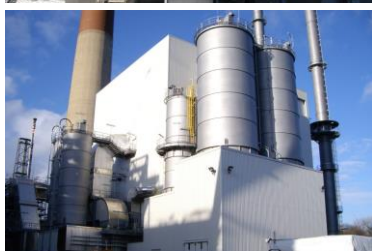




Instalacje oczyszczania spalin Sumitomo SHI FW

Sumitomo SHI FW

Paleta technologii oczyszczania spalin



► Kondycjonowanie spalin

- Wtrysk sorbentów do kanałów spalin (DSI)
- Cyrkulacyjne skrubery fluidalne (CFBS)
- Absorbery rozpyłowe (SDA)
- Mokre odsiarczanie (WFGD)

► Odpylanie - Filtry tkaninowe (PJFF)

- Budowa typu flat panel/ modular/ semi-modular
- Wewnętrzna przegroda dystrybucji strumienia spalin
- Worki filtracyjne do 10 m z membraną ePTFE
- Niskociśnieniowy system regeneracji sprężonym powietrzem 2,4 bar
- Możliwość pracy z wyłączoną jedną sekcją filtra oraz prowadzenia wymiany worków filtracyjnych na ruchu

► Redukcja NO_x

- SCR i SNCR

► Serwis



Ponad 350 instalacji na obiektach energetycznych o łącznej mocy 115,000 MWe

DSI - Dry Sorbent Injection

- ▶ **Wtrysk sorbentów do kanału spalin przed filtrem workowym.**
 - ▶ Kwaśny gaz w spalinach jest adsorbowany na powierzchni sorbentu
 - ▶ Suche produkty odpadowe są usuwane ze spalin za pomocą urządzeń do usuwania cząstek stałych.
- ▶ **W zależności od użytego sorbentu możliwa redukcja SOx, HCl, HF, Hg, Dioksyn i Furanów**
- ▶ **Rodzaj sorbentu: związki na bazie wapna, sody, węgiel aktywny**
- ▶ **Dobre rozwiązanie w przypadku modernizacji istniejących instalacji**
- ▶ **16 instalacji z wtryskiem sorbentów wapniowych lub sodowych**
- ▶ **32 instalacje usuwania rtęci z wtryskiem węgla aktywnego**
- ▶ **Szerokie doświadczenie w wielu gałęziach przemysłu w zakresie przepływu 60,000 – 5,000,000 m³/h**



Constalation Brandon Shores – Bloki 1 & 2,
2x650MWel, 5,097,000m³/h, Hg < 0,9µg/Nm³

Łatwość obsługi i niewielkie rozmiary pozwalają na usuwanie zanieczyszczeń ze spalin i kontrolę kwasowego punktu rosy
NISKIM KOSZTEM

DSI typowe osiągi

Parametry osiągane na istniejących instalacjach
(nieprojektowanych jeszcze na nowe wymogi BAT !!!)

Zanieczyszczenie	Poziom emisji na kominie ^{2,3}		Zakres redukcji	Uwagi
	mg/Nm ³ , suche, 6% O ₂	ppmv, suche, 6% O ₂		
SO ₂	85	25	50 – 75%	Związki na bazie sody
SO ₃	3	5-10	50 – 90%	Sorbent na bazie związków wapna i sody
HCl	<5	<2	50 – 95%	
HF	<0,5	<2	50 – 95%	
Popiół (FF)	2-20	-		
Popiół (ESP)	20-50	-		
Całkowity Hg ¹	µg/Nm ³ , suche, 6% O ₂			Z wtryskiem węgla aktywnego
	0,35 – 0,65		90 – 95%	
Dioksyny, Furany ¹	ng/Nm ³ , suche, 6% O ₂			
	0,30 - 1		95 – 98%	

- 1) Suma wszystkich związków we wszystkich stanach skupienia wyrażona pierwiastkowo
- 2) Definicja warunków normalnych: 0°C, 1.013,25 hPa
- 3) Zakres poziomu emisji spalin zależy od warunków spalin wlotowych i wyboru sorbentu dla DSI (dwuwęglan sodowy, wapno hydratyzowane)

Projekty SHI FW Polska w trakcie realizacji - DSI

Flue Gas Treatment – D&S Pulse Jet Fabric Filter + DSI & ACI Systems

- ▶ Plant Location: Middlesbrough, UK
- ▶ Customer: MGT Teeside
- ▶ Plant Electrical Output: 299 MW_e
- ▶ Plant Start-Up: 2020
- ▶ Fuel: Wood Pellets; Wood Pellets 70%
Wood Chips 30%
- ▶ AQCS Configuration: D&S 1xPJFF (6 compartments; flat panel design); 1xACI System; 1xDSI System
- ▶ Flue Gas Flow: 1 600 000 m³/h
- ▶ Guaranteed emissions @6% O₂:
 - SO_x: 35 mg/Nm³
 - HCl: 5 mg/Nm³
 - HF: 0,5 mg/Nm³
 - Hg: 5 µg/Nm³
 - Dust: 5 mg/Nm³
- ▶ PM Removal: 99,93 %

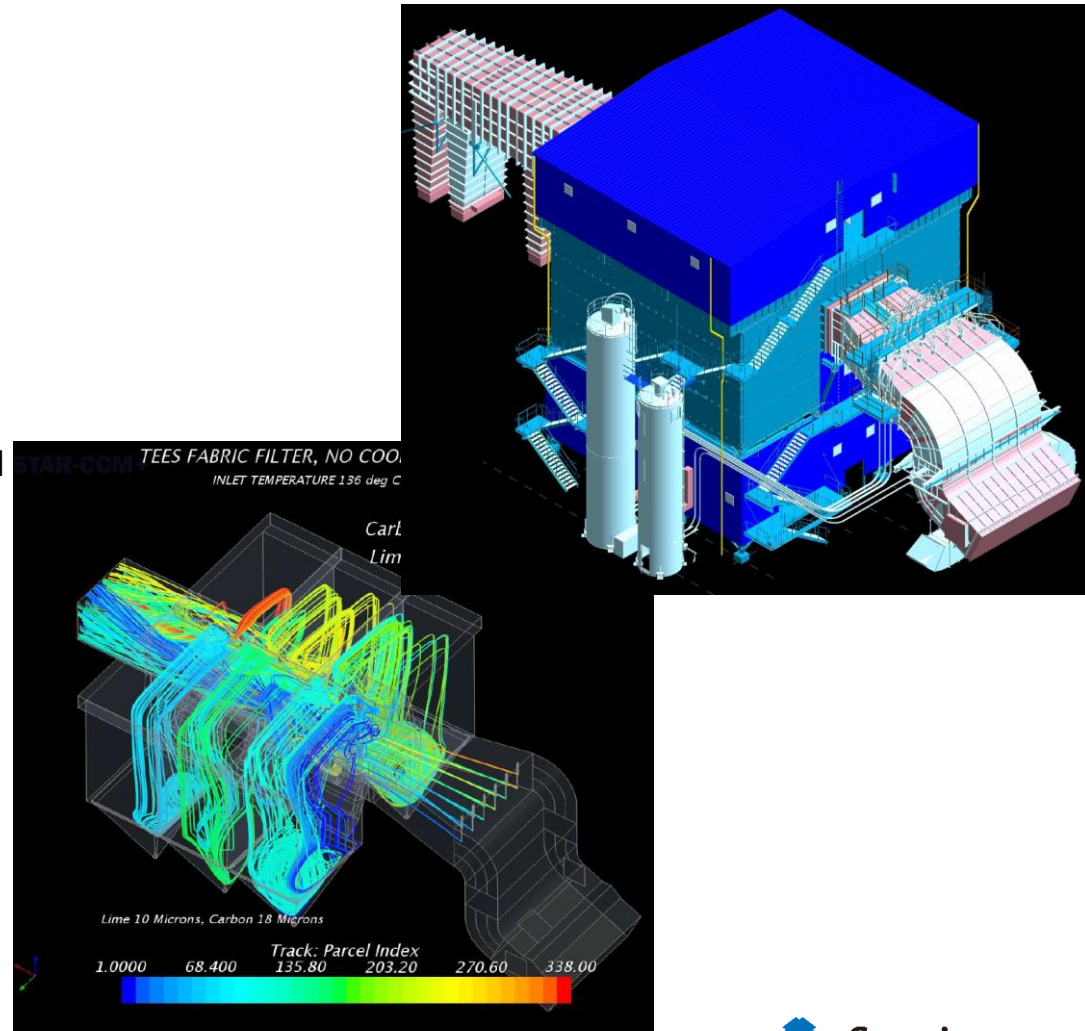
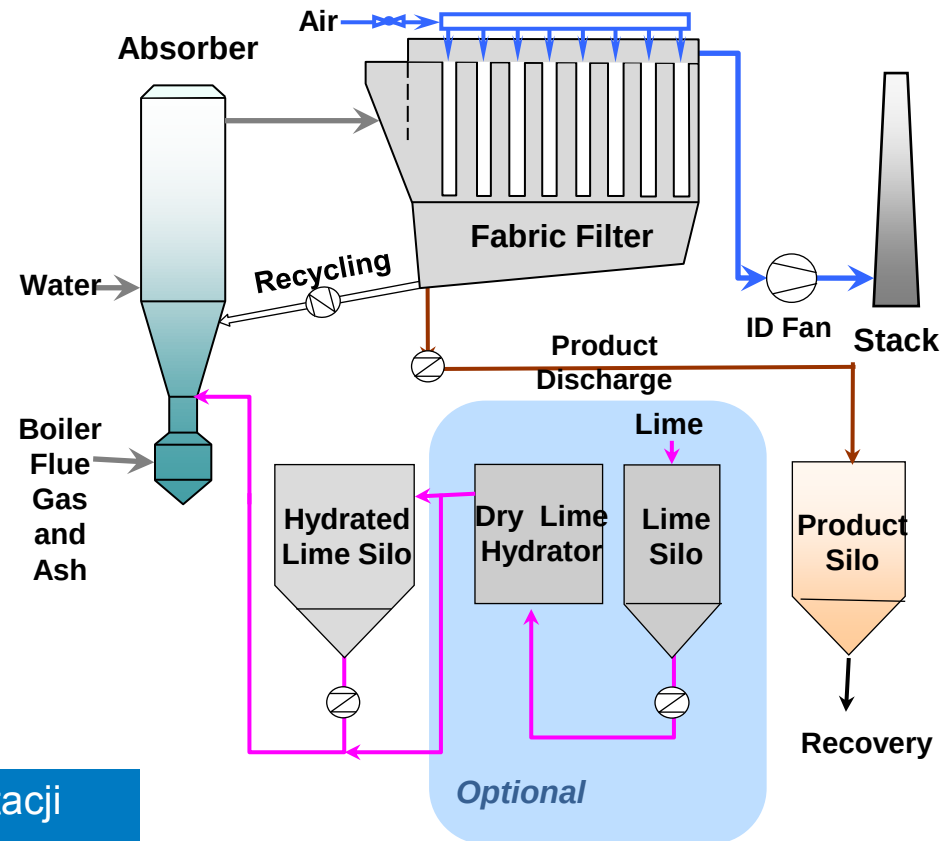


Figure 17. Particle traces for Case 1-A. No cooling air.

Technologia z cyrkulacyjnym skruberem fluidalnym (CFBS)

Zasada działania:

- ▶ Spaliny wprowadzone zostają do dolnej części absorbera przez dyszę Venturii w celu przyspieszenia przepływu i osiągnięcia cyrkulacyjnego złoża fluidalnego
- ▶ Recyrkulacja cząsteczek zanieczyszczeń, wapna hydratyzowanego i mgły wodnej schładza spaliny i umożliwia reakcje chemiczne i oczyszczenie spalin
- ▶ Spaliny i cząsteczki przechodzą do filtra workowego, gdzie zostają zatrzymane i wracają do absorbera w celu podniesienia sprawności oczyszczania
- ▶ Można dodać inne sorbenty, np. węgiel aktywny.
- ▶ Opcjonalny układ do produkcji wapna hydratyzowanego.



77 skruberów SFW CFBS oddanych do eksploatacji
(25% z ESP / 75% z FF)
Pojedynczy skruber SCF zrealizowany przez SFW
na blokach o mocy do 500 MWe

Typowe osiągi instalacji z cyrkulacyjnymi skruberami fluidalnymi (CFBS)

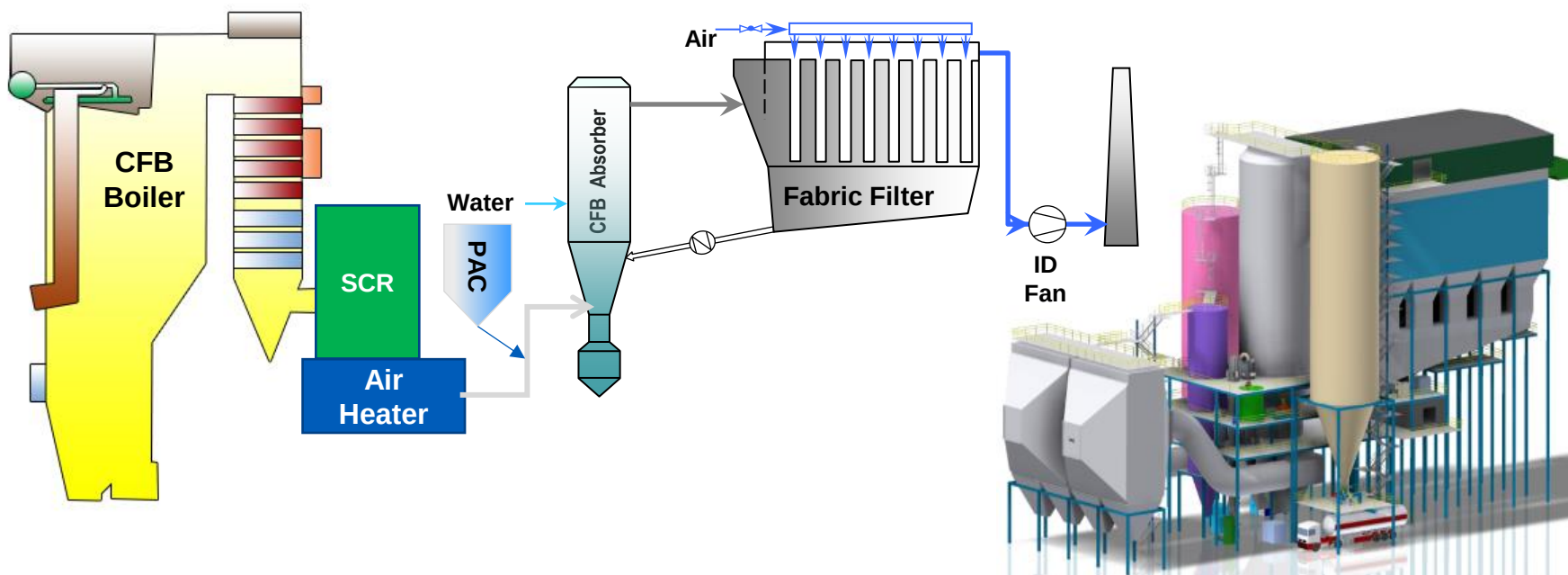
Parametry osiągane na istniejących instalacjach

(nieprojektowanych jeszcze na wymogi BAT !!!)

Zanieczyszczenie	Emisja 6% O ₂ , s.s.		Sprawność redukcji	Uwagi
	mg/Nm ³ *	ppmv		
SO ₂	10 – 200	3.5 – 75.1	85 - 99%	
PM FF	2 – 20	-	99-99.9%	
PM ESP	20 - 50	-	99-99.9%	
SO ₃	10 - 50	3 - 15	90- 99%	
HCl	1 – 10	0.7 – 6.6	95 - 99%	
HF	0.1 – 1	0.1 – 1.2	95 - 99%	
Rtęć całkowita (wszystkie formy)	0.003 – 0.050	0.36 – 6 ppbv	60 – 80%	Niskohalogenowy węgiel PRB
	0.001 – 0.035	0.12 – 4.2 ppbv	80 – 90%	Z wtryskiem koksu z lignitu
	0.001 – 0.030	0.12 – 3.6 ppbv	90 – 99%	Z wtryskiem koksu z lignitu lub węgla aktywnego
Całkowite dioksyny i furany (wszystkie formy)	0.009 – 0.08 x 10-6	6.72(E-7) – 5.97 (E-6) ppbv	95 – 98%	

* Warunki normalne = 0°C, 101.325 kPa, 24.94 Nm³/mol

Zalety zintegrowanego oczyszczania spalin w kotle CFB oraz w skruberze CFBS

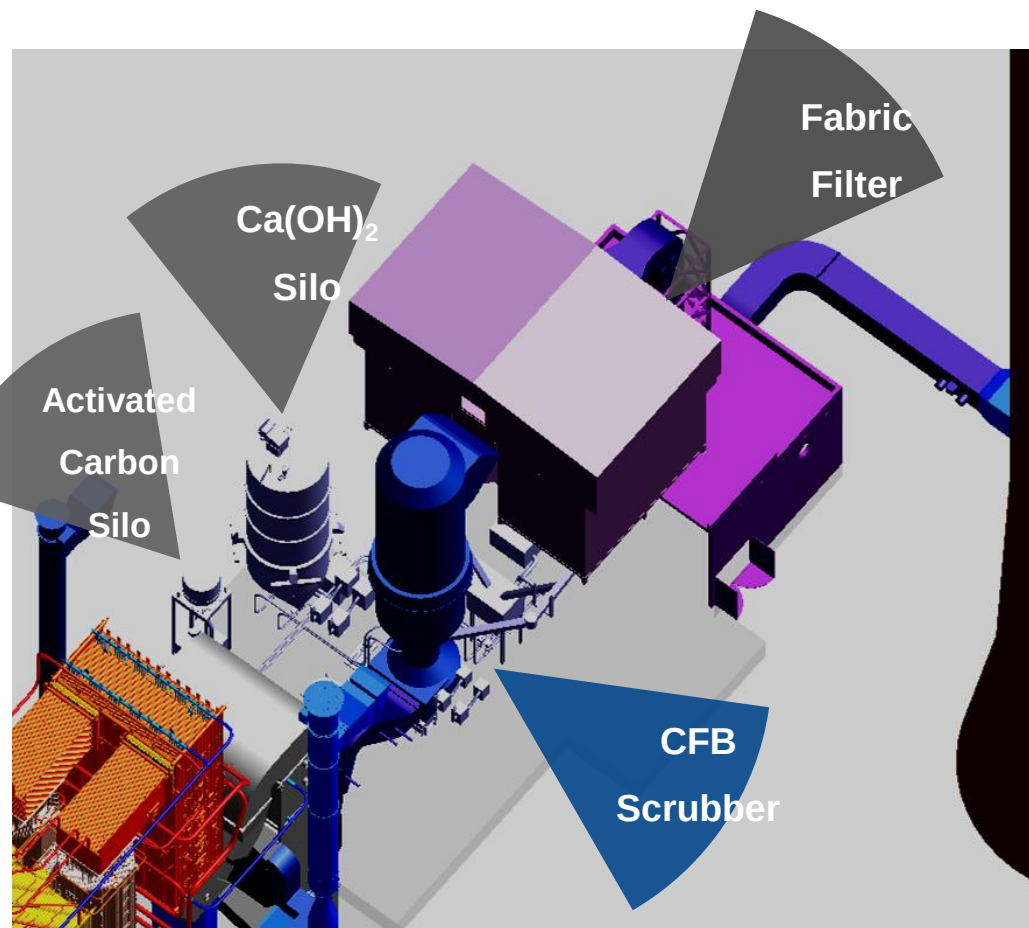


- ▶ **Niskie nakłady inwestycyjne** – kocioł CFB jest pierwszym skruberem, mniejszy skrubier CFBS dla doczyszczenia spalin do wymaganego poziomu emisji, nakłady niższe o 40-60% w porównaniu z metodą mokrą
- ▶ **Niskie koszty eksploatacyjne** – wykorzystanie związków wapna z popiołu z kotła CFB obniża zużycie „świeżego” wapna hydratyzowanego do skrubera CFBS
- ▶ **Prosta eksploatacja** – brak pomp zawiesiny, zbiorników, systemów odwadniania, ścieków, produkt jest suchy
- ▶ **Niskie zużycie wody** – skrubier CFBS zużywa 30-40% mniej wody w porównaniu do mokrych IOS
- ▶ **Niskie koszty utrzymania w ruchu** – brak wykładzin chemoodpornych, brak mechanicznych dysz rozbryzgowych
- ▶ **Kontraktacja** – jeden dostawca – uniknięcie interfejsu kocioł / instalacja oczyszczania spalin

Projekty SHI FW Polska w trakcie realizacji - CFBS

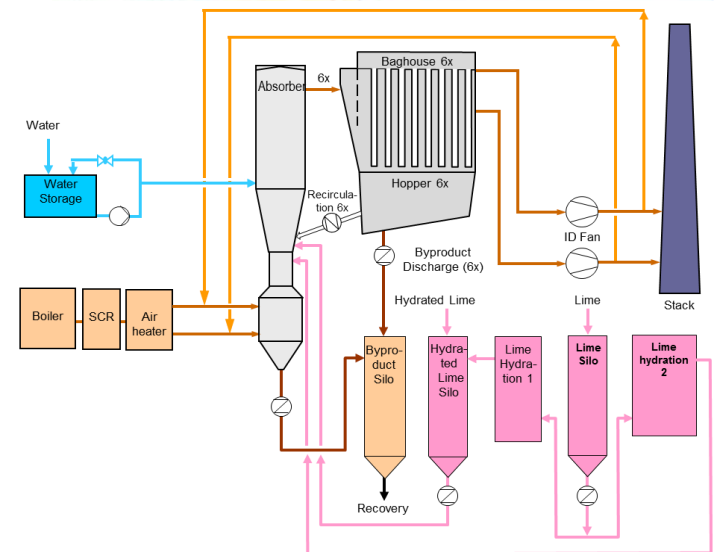
Flue Gas Treatment – D&E CFBs; Pulse Jet Fabric Filter; ACI/DSI Sys.

- ▶ Plant Location: Zabrze, Poland
- ▶ Customer: Fortum
- ▶ Plant Boiler Size: 200 MW_{th}
- ▶ Plant Start-Up: 2018
- ▶ Fuel: Hard Coal (0-100%); Biomass (incl.agrobiomass 0-100%); RDF (0-40%); Coal slurry
- ▶ AQCS Configuration: D&E 1xCFBs; 1x P3FF (4 compartments, flat panel design); 1xACI System; 1xDSI System
- ▶ Flue Gas Flow: 500 000 m³/h
- ▶ Guaranteed emissions @6% O₂:
 - SO_x: 120 mg/Nm³
 - HCl: 10 mg/Nm³
 - HF: 1 mg/Nm³
 - Hg: 50 µg/Nm³
 - Dust 10 mg/Nm³



Largest CFB Scrubber at Dry Fork Station

- ▶ Plant Location: Gillette, Wyoming, USA
 - ▶ Customer: Basin Electric Power Cooperative
 - ▶ Plant Start-Up: June 26, 2011
 - ▶ Plant Electrical Output: 420 MWe (500 MWe@SL)
 - ▶ Fuel: PRB Coal
 - ▶ Flue Gas Flow: 1,792,000 ACFM per unit (1,580,000 Nm³/h)
 - ▶ AQCS Configuration: 1 Reactor, 1 Fabric Filter
-
- ▶ SO₂ Removal: 77 - 97%
 - ▶ SO₃ Removal: 96%
 - ▶ HCl Removal: 60 - 67%
 - ▶ Dust Removal: 99.6 - 99.9%
-
- ▶ Outlet SO₂: 70 mg/Nm³ @ 6% O₂, ss.
 - ▶ Outlet SO₃: 2 mg/Nm³ @ 6% O₂, ss.
 - ▶ Outlet HCl: 6 mg/Nm³ @ 6% O₂, ss.
 - ▶ Outlet Dust: 15 mg/Nm³ @ 6%O₂, ss.



Podsumowanie

- ▶ Technologia kotłów fluidalnych **Sumitomo SHI FW umożliwia już dzisiaj dotrzymanie poziomów emisji spalin zgodnie z wymaganiami konkluzji BAT** dla jednostek opalanych paliwami tradycyjnymi jak węgiel, biomasa, jak również paliwami odpadowymi – RDF, muły, szlamy
- ▶ Rozwiązania techniczne **Sumitomo SHI FW pozwalają na dostosowanie istniejących kotłów fluidalnych do nowych standardów emisji**, a w rozszerzonym zakresie poprawę parametrów techniczno – ruchowych pracujących jednostek, a także **obniżenie emisji CO₂ poniżej 550g/kWh ze współpalaniem paliw o zerowej emisji CO₂**
- ▶ Szeroka paleta technologii oczyszczania spalin oferowanych przez Sumitomo SHI FW oraz wieloletnie doświadczenie umożliwiają skuteczną redukcję **emisji tradycyjnych zanieczyszczeń** (SO₂, NO_x, pył) oraz nowo wprowadzonych do BAT (HCl, HF, metale ciężkie)
- ▶ **Posiadane przez Sumitomo SHI FW technologie pozwalają na stosunkowo niedrogą modernizację istniejących systemów oczyszczania spalin :**
 - ▶ W celu redukcji emisji HCl, HF i metali ciężkich - poprzez dodanie instalacji wtrysku sorbentu do kanałów spalin (DSI)
- ▶ Dla nowobudowanych instalacji oczyszczania spalin dostępne są rozwiązania **Sumitomo SHI FW pozwalające na kompleksową redukcję emisji na bazie instalacji półsuchych (CFBS) wyposażonych w filtry tkaninowe**
- ▶ Połączenie optymalizacji układu redukcji emisji bazowych kotła wraz z zewnętrznymi instalacjami kondycjonowania i odpylania spalin zapewnia najwyższą efektywność procesu dostosowania istniejących jednostek wytwórczych do standardów emisyjnych konkluzji BAT



Sumitomo
SHI **FW**

Dziękuję za uwagę.