



TAURON

POPIOŁY Z ENERGETYKI

Zakopane, 18-21październik 2016

tauron.pl

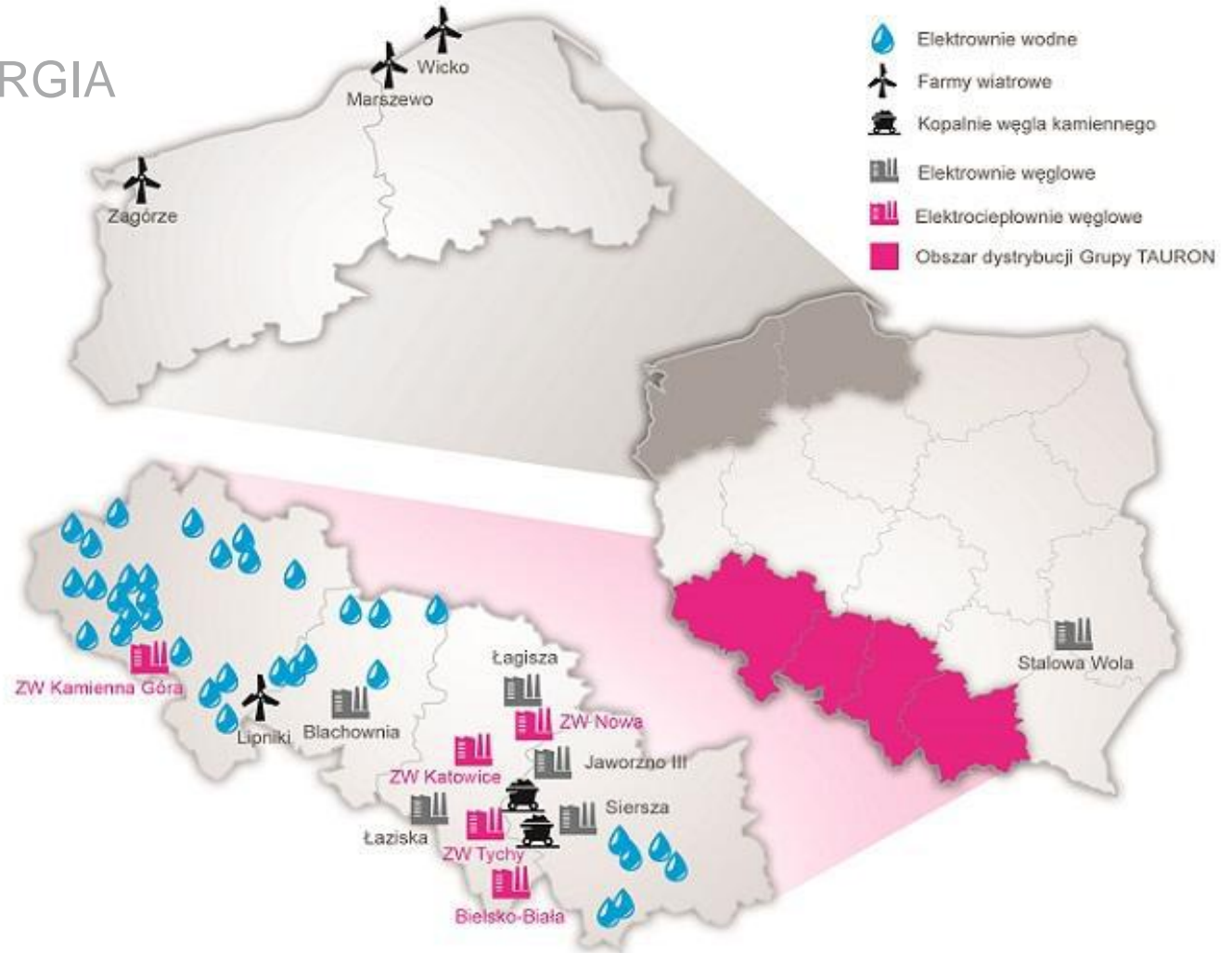


TAURON

**PRACE BADAWCZE I WDROŻENIOWE
W ZAKRESIE OCHRONY ŚRODOWISKA
i ZAGOSPODAROWANIA
UBOCZNYCH **P**RODUKTÓW **S**PALANIA**

Zasięg działania Grupy TAURON

TAURON POLSKA ENERGIA



TAURON na tle branży

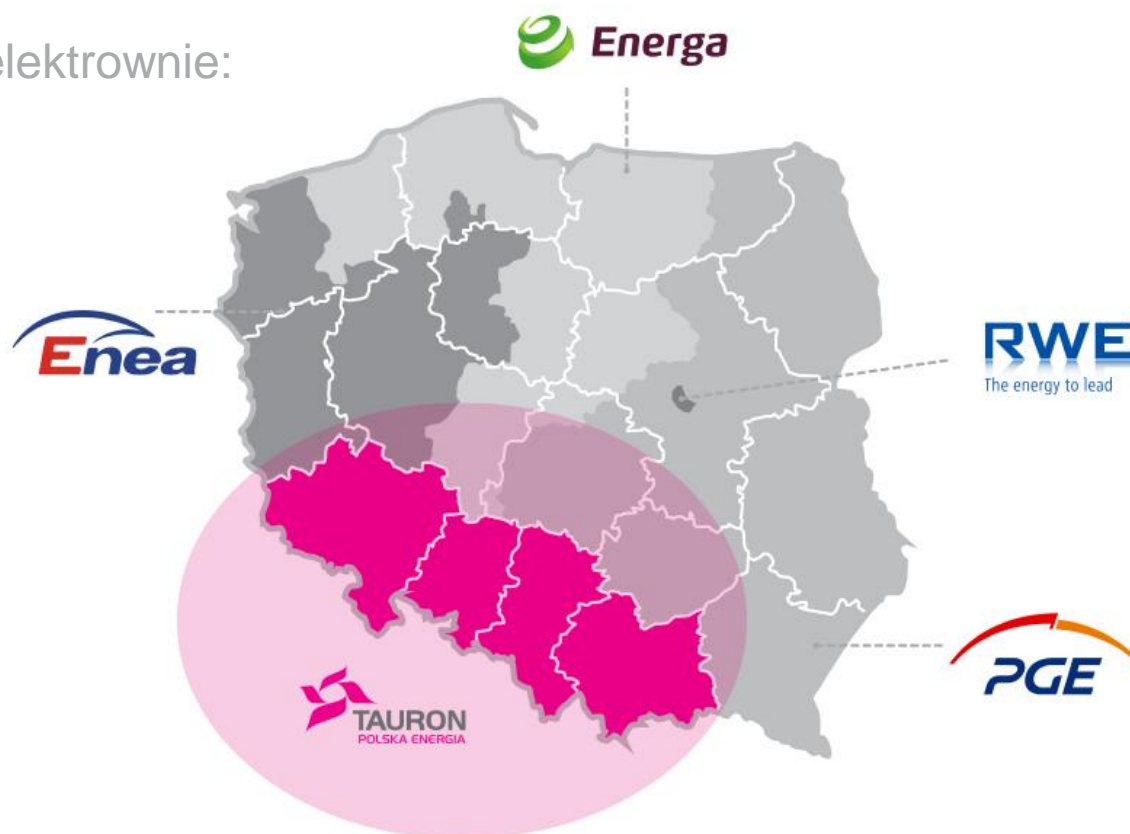


TAURON Wytwarzanie S.A. wchodzi w skład Grupy TAURON

TAURON NA TLE BRANŻY

TAURON Wytwarzanie S.A. skupia elektrownie:

1. Jaworzno III
2. Łaziska
3. Łagisza
4. Siersza
5. Stalowa Wola

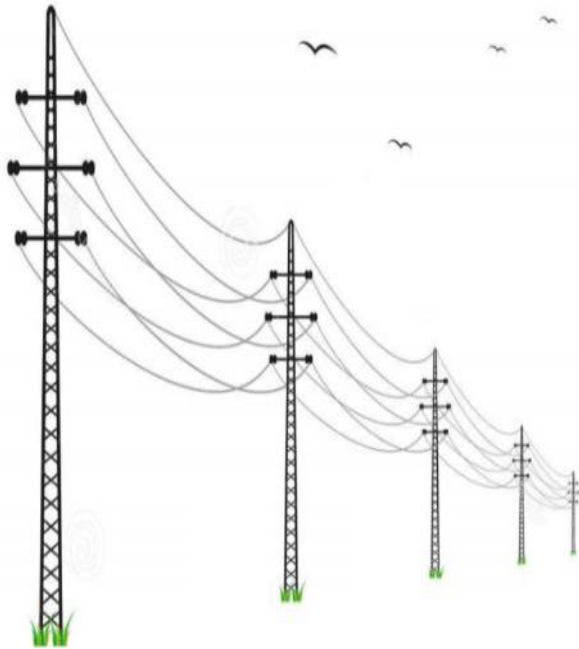
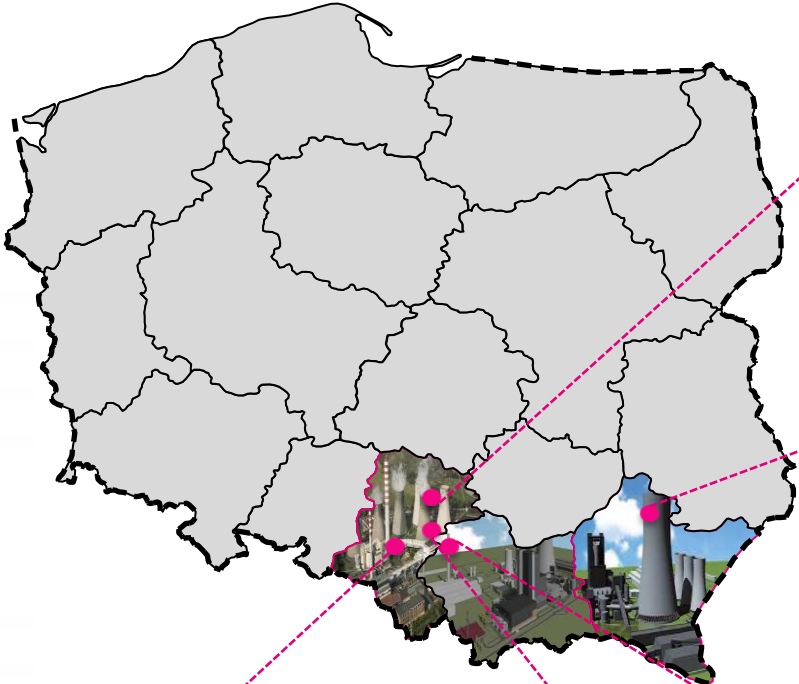


TAURON Wytwarzanie, spółka dzisiaj



Moc zainstalowana – 4 506,0 MWe

Moc cieplna – 1 282,5 MWt



Elektrownia Łagisza
■ 820 MWe
■ 343,4 MWt



Elektrownia Stalowa Wola
■ 330 MWe
■ 335 MWt



Elektrownia Łagisza
■ 1 155 MWe
■ 196 MWt



Elektrownia Jaworzno
■ 1 535 MWe
■ 371,6 MWt



Elektrownia Siersza
■ 666 MWe
■ 36,5 MWt

Produkty spalania węgla - Wiele wyzwań, jeden cel



Zagospodarowanie odpadów poprodukcyjnych jest dla TAURON Wytwarzanie S.A. niezwykle ważnym zagadnieniem. Chociażby z tego prostego powodu, że zajmując się zasadniczo wytwarzaniem energii elektrycznej w oparciu o węgiel kamienny, otrzymujemy na wyjściu z procesu produkcji - oprócz energii elektrycznej i ciepłej - również uboczne produkty spalania, tzw. UPS, i to w niebagatelnej ilości, sięgającej średniorocznie blisko 2 mln ton.

Są to zasadniczo różnego rodzaju popioły oraz żużle, a także produkty poreakcyjne z instalacji odsiarczania spalin, jak również mieszaniny tych produktów. Używając sformułowania „produkty” nie należy zapominać, że ciągle mamy tu do czynienia formalnie z odpadami, gdzie każdy z tych produktów ubocznych posiada stosowny kod odpadu.

Wyjątkiem jest gips, jaki uzyskuje się w mokrej instalacji odsiarczania spalin, który jest produktem ubocznym, o parametrach spełniającym wymogi dla materiału budowlanego i jako produkt handlowy jest wykorzystywany do produkcji konkretnych wyrobów budowlanych.



Produkty spalania węgla - zagrożenia



Oprócz celu ekonomicznego, w postaci obniżenia kosztów zagospodarowania odpadów, celem podejmowanych działań jest też przeciwdziałanie zagrożeniu zmiany statusu odpadów paleniskowych i ubocznych produktów spalania na odpady niebezpieczne. O takiej ich kwalifikacji może decydować w najbliższej przyszłości wysoka zawartość CaO i $\text{Ca}(\text{OH})_2$, wysokie pH wyciągów wodnych. Dotyczy to głównie popiołów fluidalnych oraz produktów półsuchego odsiarczania spalin.

Ewentualna zmiana statusu wyżej wymienionych odpadów na odpady niebezpieczne to dla energetyki węglowej przede wszystkim zagrożenie znacznego wzrostu kosztów zagospodarowania odpadów paleniskowych, które musiałyby być składowane przy zachowaniu szczególnych reżimów, wymaganych dla tego typu odpadów, co jednocześnie - przy braku możliwości pozyskania nowych terenów pod takie składowiska - mogłoby poważnie zagrozić jej bezpiecznemu funkcjonowaniu.

Produkty spalania węgla



Zagrożenia wynikające z nierozwiązania problemu UPS:

- Wzrasta ilość UPS szczególnie z kotłów fluidalnych trudnych do zagospodarowania;
- Obecne możliwości zagospodarowania powoli się wyczerpują;
- Praktycznie brak możliwości (uwarunkowania prawne i techniczne) składowania;
- Nieprzetworzone UPS w przyszłości mogą być zaliczone do odpadów niebezpiecznych;
- Pojawiają się nowe rodzaje UPS ze spalania biomasy

Możliwości związane z przetwarzaniem UPS do produktów przy wykorzystaniu CO₂:

- Rozwój technologii sekwestracji dwutlenku węgla – zwiększona dostępność produktu;
- Duży potencjał egzergetyczny CO₂ z instalacji CCS wynikający z koncentracji i ewentualnie ciśnienia;
- Stosunkowo duża reaktywność ze związkami chemicznymi zawartymi w UPS

Potencjał utylitarny i innowacyjny:

- W przypadku przetwarzania ups do produktów zbywalnych to zwiększenie możliwości zagospodarowania poprzez nadanie nowych cech użytkowych;
- Możliwości przekwalifikowania w ramach kategorii odpadów;
- Stworzenie nowych możliwości technicznych i celowych lokowania w pustkach poeksploatacyjnych węgla i rud metali;

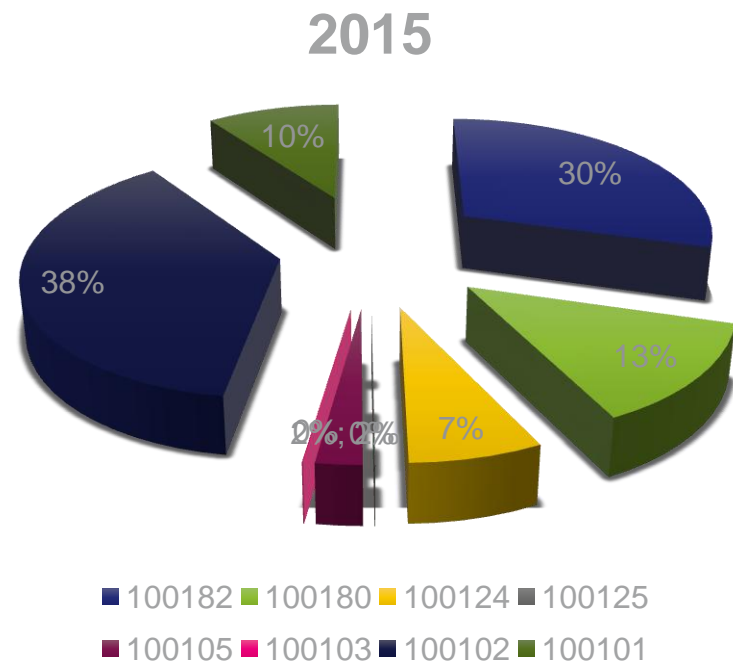
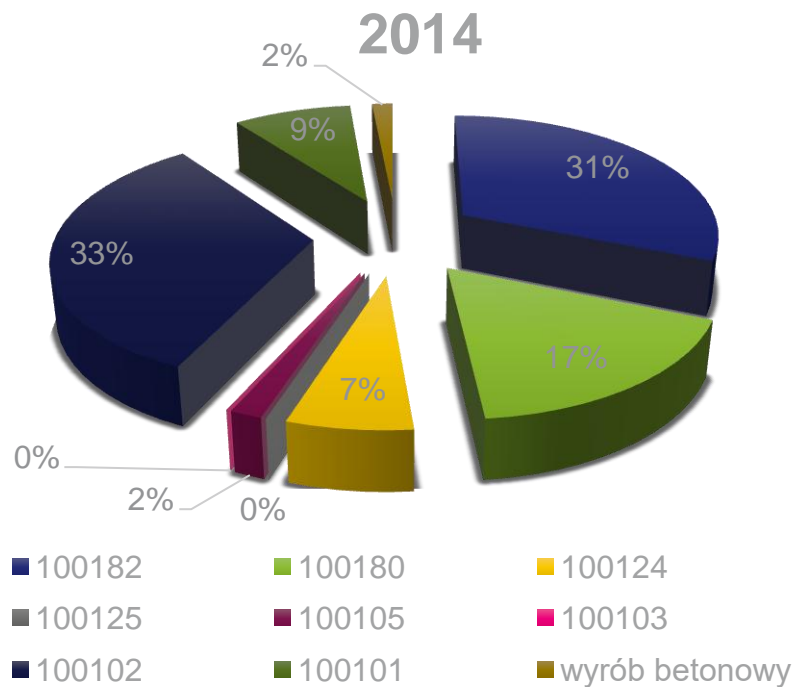
Produkty spalania węgla

UBOCZNE PRODUKTY SPALANIA (UPS)

- Popiół lotny
- Popiół lotny fluidalny ze spalania węgla
- Popiół lotny ze spalania biomasy
- Popiół denny ze spalania węgla
- Popiół denny ze spalania biomasy
- Żużel
- Gips
- Produkty poreakcyjne z odsiarczania spalin met sucha (półsucha)
- Mikrosfery



Produkty spalania węgla - ilości



Produkty spalania węgla - wyzwanie

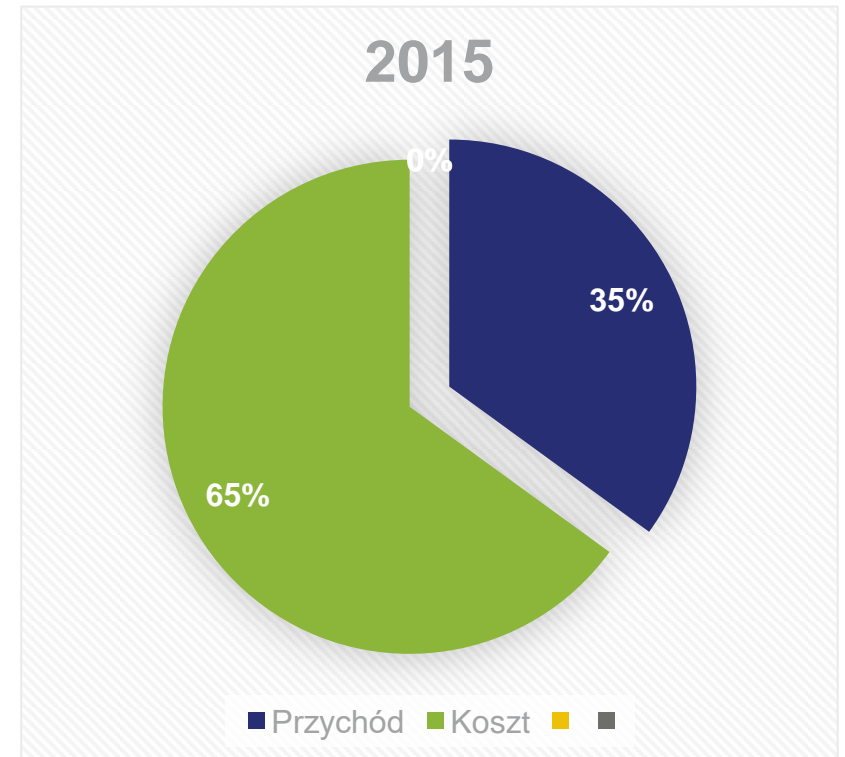
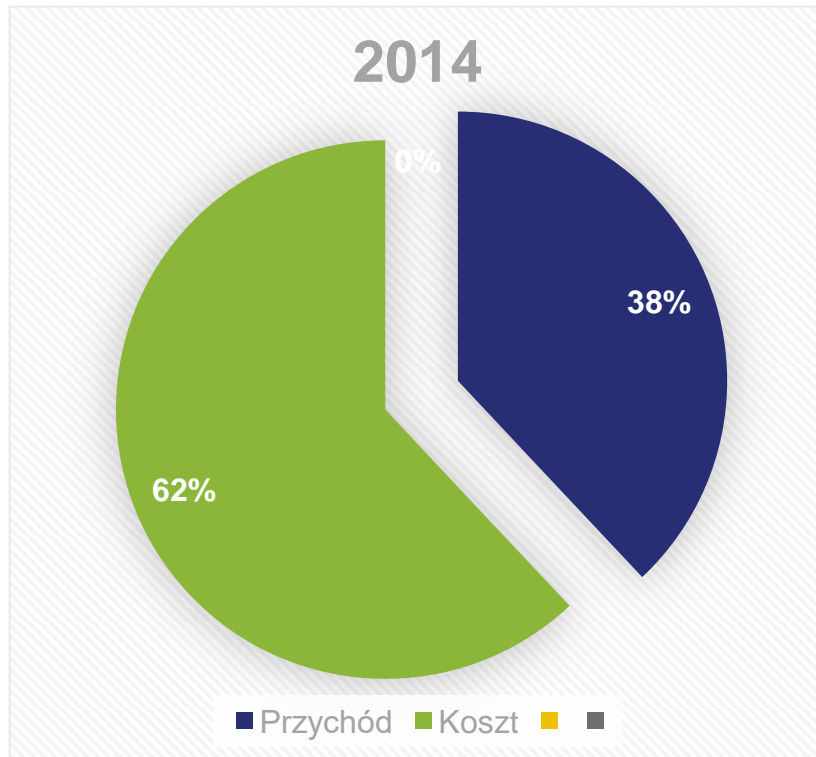


UPS-y pomimo iż znajdują zastosowanie, to tylko pewna ich część przysparza dochodu, natomiast w znacznym stopniu ich zagospodarowanie wymaga poniesienia kosztów tego zagospodarowania.

Dlatego też Spółka podejmuje poszukiwania takich rozwiązań, które pozwolą na zmniejszenie kosztów zagospodarowania odpadów – jedną z dróg jest opracowywanie technologii przez realizację Prac Badawczo - Rozwojowych



Produkty spalania węgla - udziały



Produkty spalania węgla – cel



PLAN MINIMUM:

**UZYSKANIE WYNIKU FINANSOWEGO
CO NAJMNIEJ 0+**

przy zapewnieniu bezpieczeństwa produkcji energii elektrycznej i ciepła

Prace Badawcze – wykorzystanie UPS

CEL merytoryczny:

- **Zmiany w produkt – stworzenie technologii do gospodarczego wykorzystania**
- **Elektrownia bezodpadowa**

Współpraca



Prace badawcze dotyczące zagospodarowania UPS:

- Połączenie interesów spółek wchodzących w skład Grupy TAURON
- Współpraca z ośrodkami naukowymi,
- Współpraca z przemysłem – cementowym, chemicznym, budownictwem , górnictwem,
- Poszukiwanie nowych zastosowań UPS i nowych technologii zamiany UPS w produkt



Prace BR realizowane w TAURON Wytwarzanie S.A.



Celem prac BR jest opracowanie innowacyjnych produktów oraz rekomendowanie do wdrożenia w postaci instalacji pilotażowych technologii z uwzględnieniem korzystnych wskaźników ekonomicznym. Obecnie są analizowane:

- technologie do produkcji kwalifikowanych popiołów lotnych,
- produkcja geopolimerów z popiołów lotnych,
- technologia frakcjonowania popiołu dennego z kotłów fluidalnych,
- dezaktywacja wolnego CaO w popiołach fluidalnych

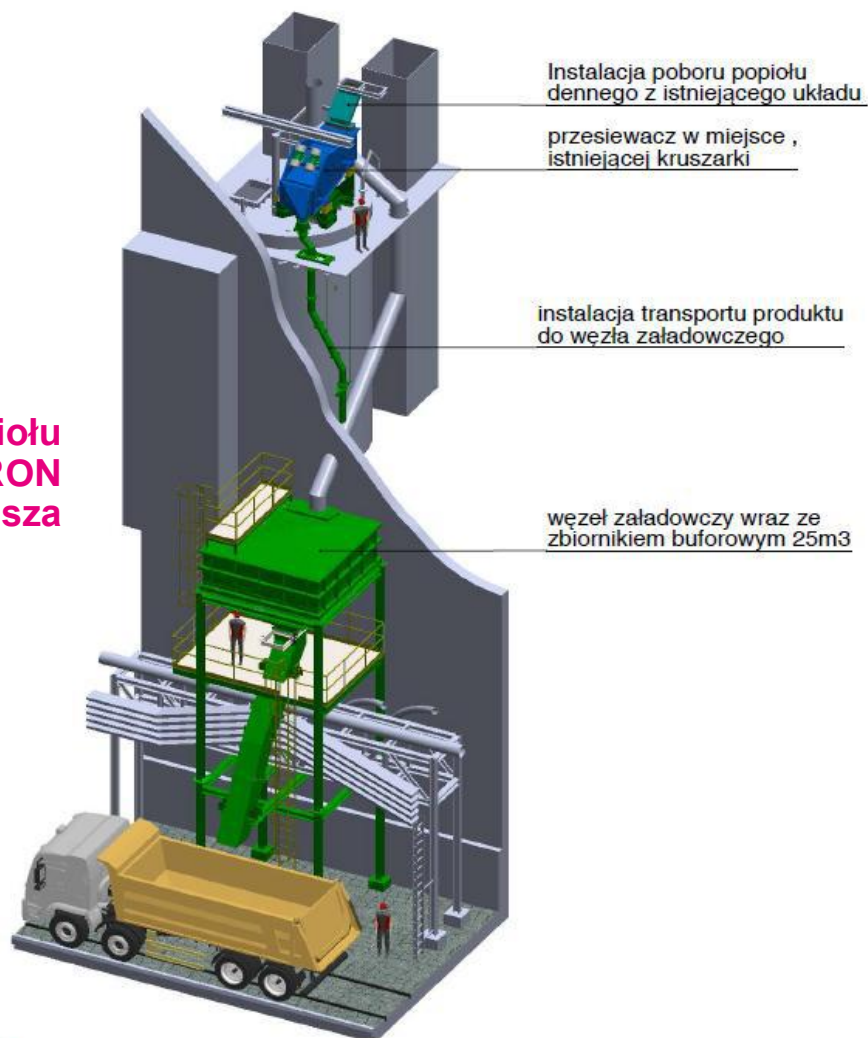
Udział w pracach TAURON Wydobywanie:

- produkcja granulatów mułowych w TAURON Wydobywanie S.A. do produkcji energii elektrycznej i ciepłej
- wytwarzanie mieszanin ups i odpadów z działalności górniczej (skała płonna i drobnoziarniste odpady z przeróbki) z przeznaczeniem na podbudowy dróg, budowa wałów
- wykorzystanie UPS oraz skały płonnej z TAURON Wydobywanie do profilaktyki p.poż. w wyrobiskach kopalń oraz do stabilizacji terenów po płytkiej eksploatacji górniczej

Frakcjonowanie popiołów



„Instalacja wytwarzania produktu z popiołu
dennego Bloku 460 MW w TAURON
Wytwarzanie SA Oddział Elektrownia Łągisza
w Będzinie”



Frakcjonowanie popiołów

Zebranie doświadczeń z tej realizacji, w tym również w zakresie możliwości rynkowych uzyskiwanych produktów, pozwoli na podjęcie decyzji co do kontynuacji działań również dla pozostałych lokalizacji z kotłami fluidalnymi, z uwzględnieniem specyficznych różnic w składzie popiołu dennego i wynikającej stąd przydatności poszczególnych frakcji do gospodarczego zastosowania.



Frakcja nadziarna z popiołu dennego jako kruszywo sztuczne

Frakcja podziarna z popiołu dennego



Geopolimery z popiołów

Projekt realizowany we współpracy z Politechniką Krakowską, a dotyczący betonów geopolimerowych, uzyskiwanych z popiołów lotnych, zarówno z kotłów pyłowych jak i z fluidalnych.

Geopolimery uzyskiwane z popiołów lotnych charakteryzują się szeregiem zalet w stosunku do betonów z cementów, w tym lepszymi parametrami wytrzymałościowymi i odpornością na czynniki atmosferyczne jak i chemiczne. Niestety, parametry jakościowe ulegają obniżeniu, przy wzroście udziału popiołów fluidalnych.

Celem jest zwiększanie udziału tych popiołów, gdyż popioły z kotłów pyłowych są obecnie cennym i poszukiwanym surowcem dla przemysłu cementowego i betoniarskiego.

Obecnie podejmujemy wspólne działania – zarówno z uczelnią, jak i z innymi podmiotami, w tym w szczególności wewnątrz Grupy TAURON - mające na celu wykorzystanie geopolimerów wytworzonych z popiołów fluidalnych oraz skały płonnej i innych odpadów z górnictwa węgla kamiennego w takich zastosowaniach, gdzie wspomniane wcześniej pogorszenie parametrów wytrzymałościowych nie jest wadą, a specyficzne zalety geopolimerów pozwolą na uzyskanie przewagi.

Zastosowanie geopolimerów



Na podstawie danych Politechniki Krakowskiej

Popioły kwalifikowane



Pomimo, iż popioły z kotłów pyłowych są atrakcyjnym surowcem bez konieczności przeprowadzenia na nich dodatkowych zabiegów, to istnieją sposoby, aby ich atrakcyjność jeszcze zwiększyć.

Gdy wydzieli się z całkowitego strumienia popiołu jego najdrobniejsze frakcje, to można uzyskiwać tzw. popioły kwalifikowane, w tym do specjalnych zastosowań, jak np. do betonów samozagęszczalnych i do betonów o najwyższych wytrzymałościach fizykochemicznych oraz jako dodatek do tworzyw sztucznych.

Jesteśmy w trakcie rozpoznawania możliwości i celowości uruchomienia produkcji tego typu produktów. Ewentualne uruchomienie takiej produkcji – gdy oczywiście będzie to dla naszej Spółki opłacalne i będzie zapotrzebowanie na rynku na takie produkty – pozwoli z jednej strony na wzrost przychodów, a z drugiej – da gospodarce wysokojakościowe produkty uzyskane z surowca wtórnego.

Popioły kwalifikowane – koncepcja

Ocena jakości

ESP



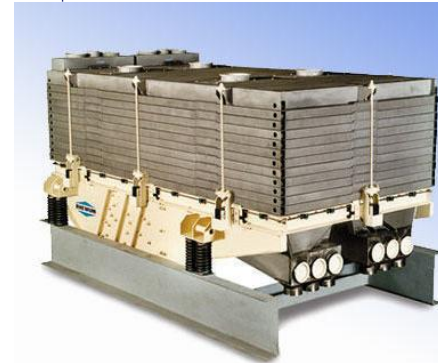
Popiół
pozaklasowy



Popiół klasy N



Separacja popiołu



Popiół
kwalifikowany



Technologia przetwarzania popiołów z kotłów fluidalnych do produktów zbywalnych



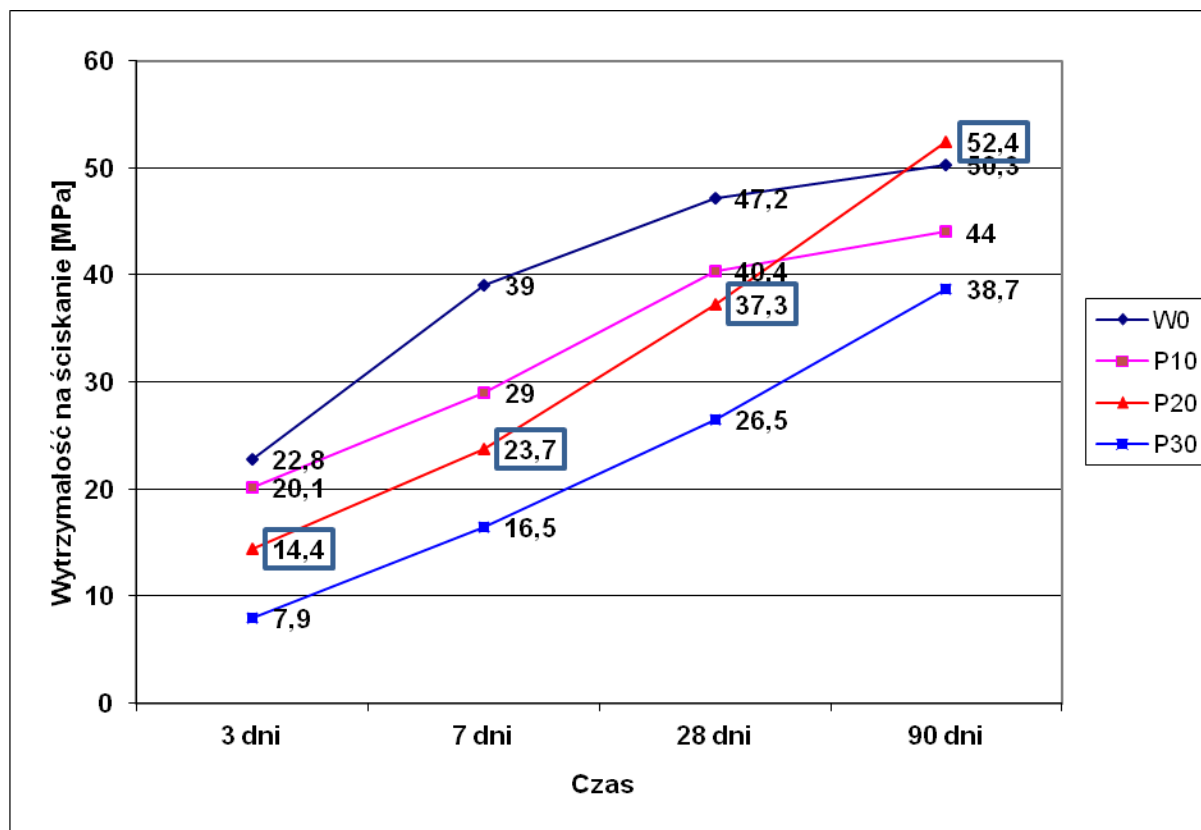
Podstawowym problemem utrudniającym zbywanie popiołów z kotłów fluidalnych jest duża zawartość w popiele wolnego CaO.

Opracowana metoda przetwarzania tych popiołów do produktów zbywalnych polega na dezaktywacji wolnego tlenku wapnia (CaO) dwutlenkiem węgla, w przyszłościowym zamierzeniu pozyskiwanym ze spalin kotła.

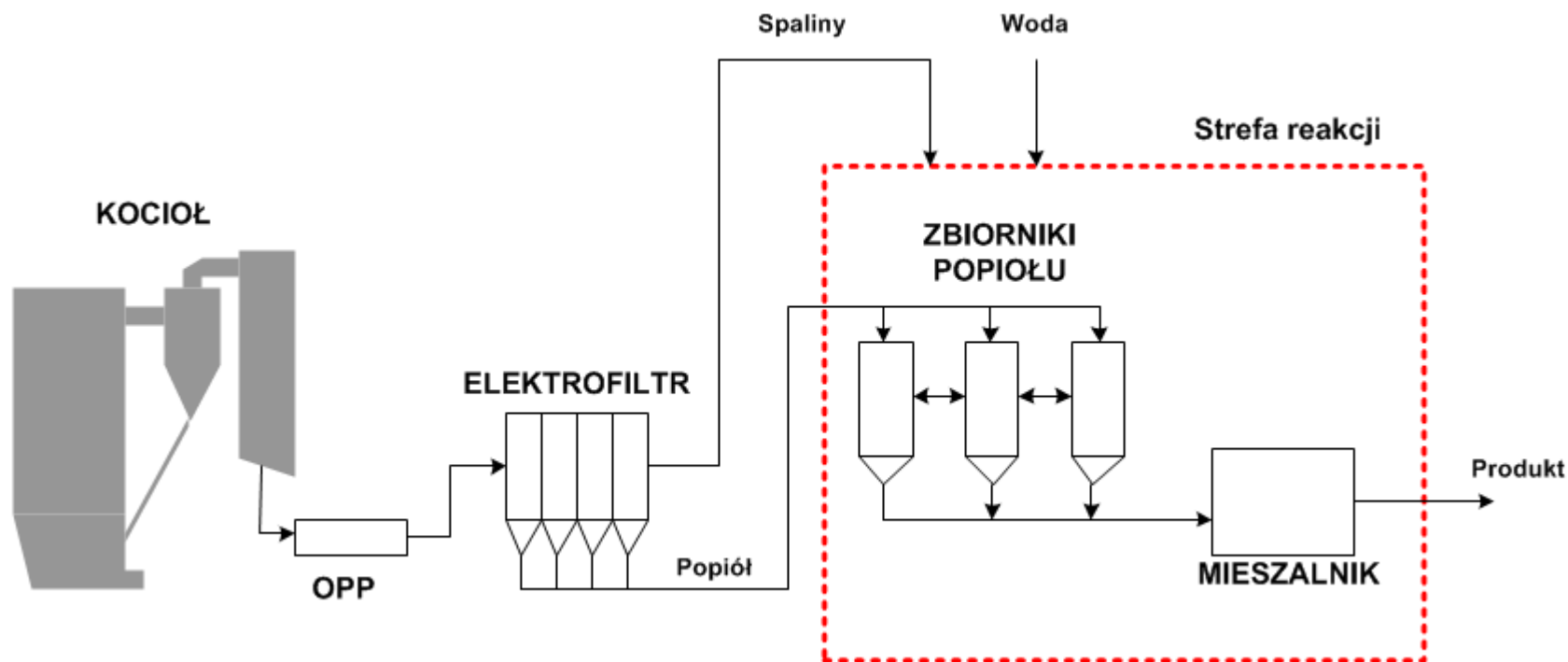
Dzięki opracowanej – przy współpracy z GIG - technologii dezaktywacji, istnieje możliwość obniżenia zawartości wolnego CaO w popiołach fluidalnych do wymaganego poziomu.

Procesem tym można sterować, a uzyskiwaną końcową zawartość CaO można uzależniać od aktualnie obowiązujących przepisów ochrony środowiska oraz od potrzeb technologicznych, wynikających z przewidywanego zastosowania tak przetworzonych popiołów.

Wyniki badań wytrzymałości na ściskanie próbek o różnej zawartości popiołu karbonatyzowanego w zaprawie w zakresie od 10-30%



Schemat ideowy procesu karbonatyzacji popiołu z kotłów fluidalnych



Karta informacyjna produktu

- **Nazwa produktu:** Substytut cementu do betonu (SCB)
- **Opis produktu:** SCB stanowi preparat na bazie ubocznych produktów spalania o wysokiej zawartości wolnego tlenku wapnia pochodzących z kotłów fluidalnych modyfikowanych w procesie karbonatyzacji
- **Zakres stosowania:** SCB jest dodatkiem do betonów umożliwiającym zastąpienie cementu w mieszance w ilości średnio około 20 %. Nadaje się również do zapraw cementowych.
- **Charakterystyka produktu:**
 - Postać: sypka
 - Barwa: szara
 - Zapach: brak
- **Przykładowe zastosowanie:** Dodatek SCB jako substytutu cementu w ilości 20-40 % wagowych w betonie wykorzystywanym do produkcji bloczków fundamentowych pozwala na uzyskanie wytrzymałości betonu do 24 MPa

Technologia przetwarzania popiołów z kotłów fluidalnych do produktów zbywalnych



Sposób przetwarzania popiołów stał się przedmiotem wniosku zgłoszonego do Urzędu Patentowego, gdzie nadano mu nr P.410867.

Przetworzone popioły fluidalne – czyli pozbawione nadmiernej ilości wolnego tlenku wapnia, co jednocześnie pozbawia je możliwości zaliczenia do odpadów niebezpiecznych – są obecnie przedmiotem naszych badań w celu sprawdzenia możliwości ich gospodarczego wykorzystania.

Sprawdzamy możliwości wykorzystywania ich do wytwarzania takich produktów, do których wykorzystuje się na co dzień popioły klasyczne, z kotłów pyłowych, a także, przygotowujemy się do sprawdzenia możliwości zastosowań zupełnie nowych.

Oczyszczanie wody obiegowej układu technologicznego elektrowni



Jednym z przykładów prowadzonych prac są wyniki badań i prób przedstawione w referacie

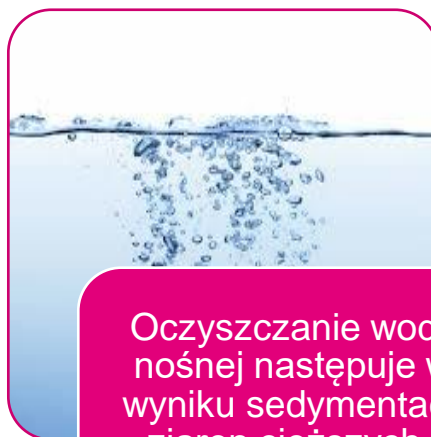


**DOŚWIADCZENIA
OCZYSZCZANIA
ZAWIESIN
WODNYCH OD
ZIAREN POPIOŁÓW
POWYŻEJ 50
MIKROMETRÓW**

Tradycyjne metody oczyszczania wody nośnej na składowiskach popiołów



Najczęściej stosowanym rozwiązaniem oczyszczania zawiesin wodno-popiołowych są składowiska ups.



Oczyszczanie wody nośnej następuje w wyniku sedymentacji ziaren cięższych i flotacji ziaren lżejszych od wody oraz wtórnych procesów filtracji na złożu wydzielonych popiołów.

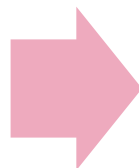


Dobrana objętość i powierzchnia składowisk oraz konstrukcja mniczków zapewniają sklarowanie wody poniżej 30 mg zanieczyszczeń/l.

Tradycyjne metody oczyszczania wody nośnej na składowiskach popiołów

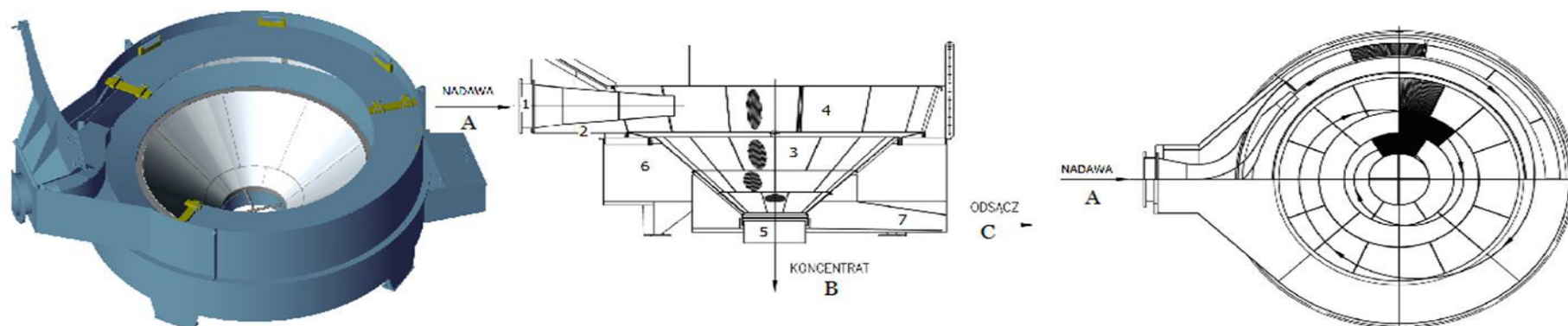


Hydrocyklony stosowano między innymi do zagęszczania zawiesin zrzuconych na składowiska, co pozwoliło na rozdzielenie frakcji kruszywowej (żużłowej) od frakcji mułowej.

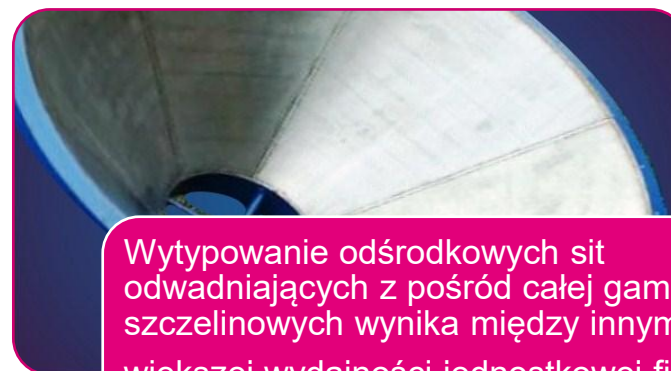
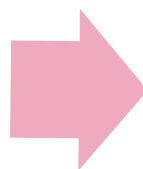


Rozwiązanie pozwoliło na wzmocnienie i rozbudowę obwałowań oraz wydzielanie kruszywa lekkiego (Elporyt) i frakcji żużłowych do robót inżynieryjnych.

Oczyszczanie wody obiegowej z pominięciem składowiska popiołu i zbiornika retencyjnego



Odśrodkowe sita odwadniające zastosowano do wydzielania kruszywa żużlowego z zawiesin wodno-popiołowo-żużlowych.

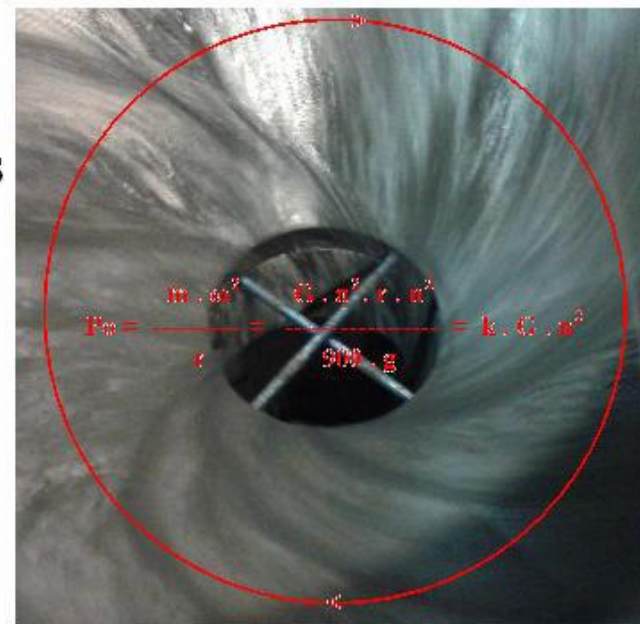
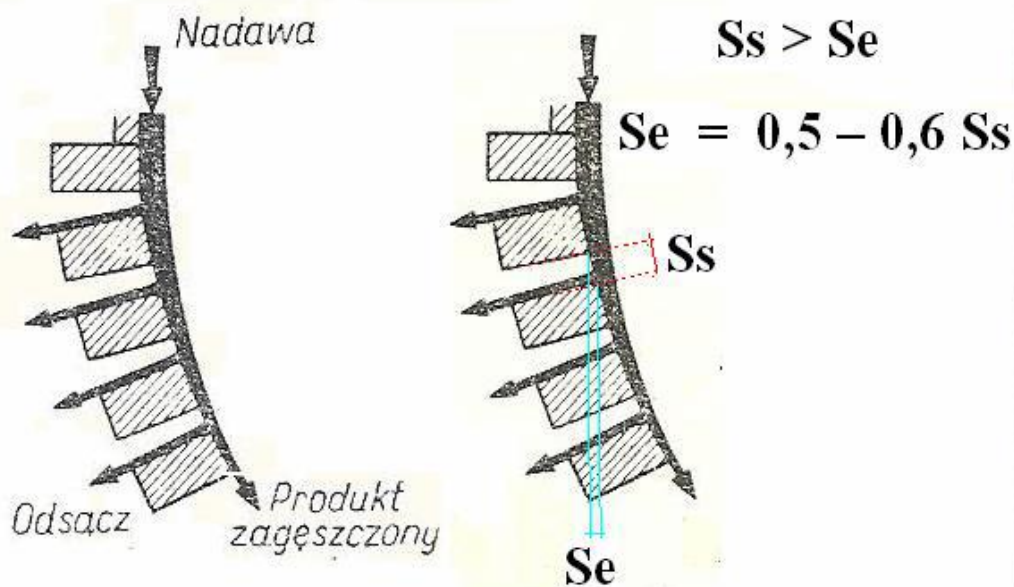


Wytypowanie odśrodkowych sit odwadniających z pośród całej gamy sit szczelinowych wynika między innymi z: większej wydajności jednostkowej filtracji w przeliczeniu na powierzchnię sita, stosunkowo małej kubatury i powierzchni węzła filtracji, prostej (a wręcz brak) obsługi sita OSO

Oczyszczanie wody obiegowej z pominięciem składowiska popiołu i zbiornika retencyjnego



Mechanizm działania odśrodkowego sita odwadniającego



+ flotacja

Oczyszczanie wody obiegowej z pominięciem składowiska popiołu i zbiornika retencyjnego



Poprzednie odśrodkowe sita odwadniające miały stosunkowo duże wielkości szczelin, co ograniczało ich stosowanie do oczyszczania wód zawierających najdrobniejsze ziarna popiołów.

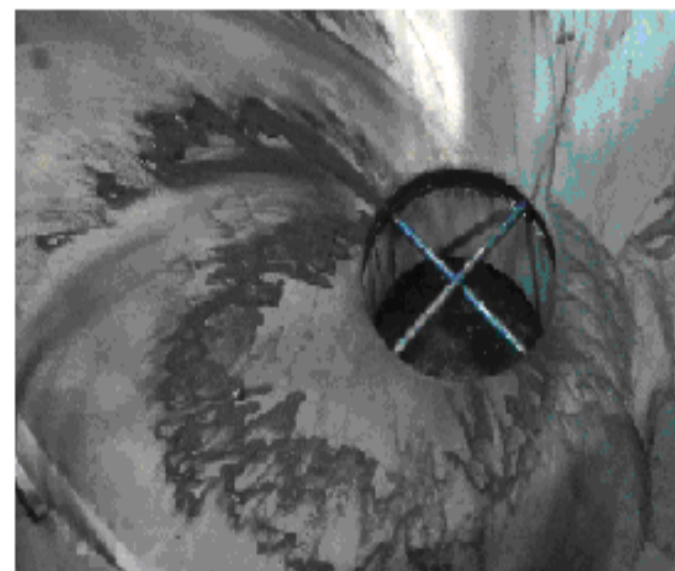
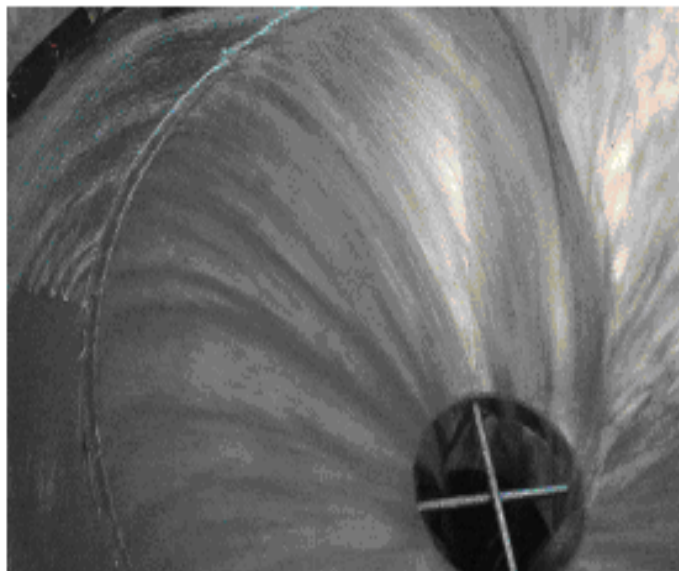
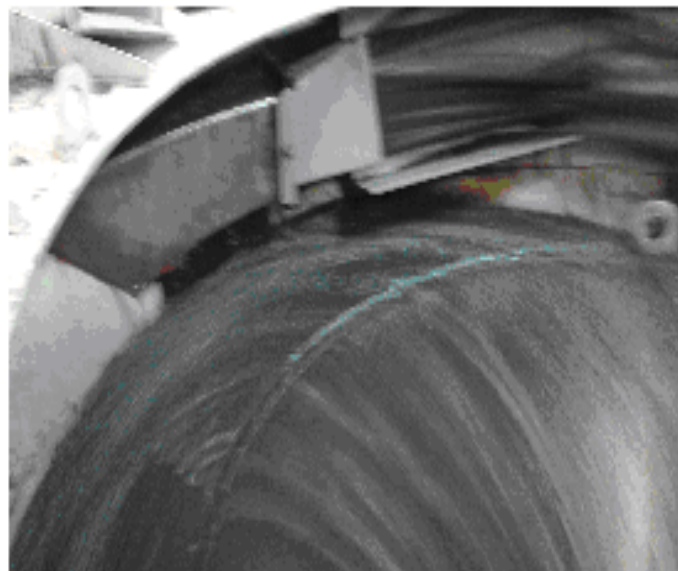
Obecne sita OSO ze szczelinami 100 μm , stwarzają warunki do badań i w niedalekiej przyszłości do stosowania do wydzielania ziaren powyżej 50 μm z zawiesin wodnych i ich klasyfikacji.

Oczyszczanie wody obiegowej z pominięciem składowiska popiołu i zbiornika retencyjnego

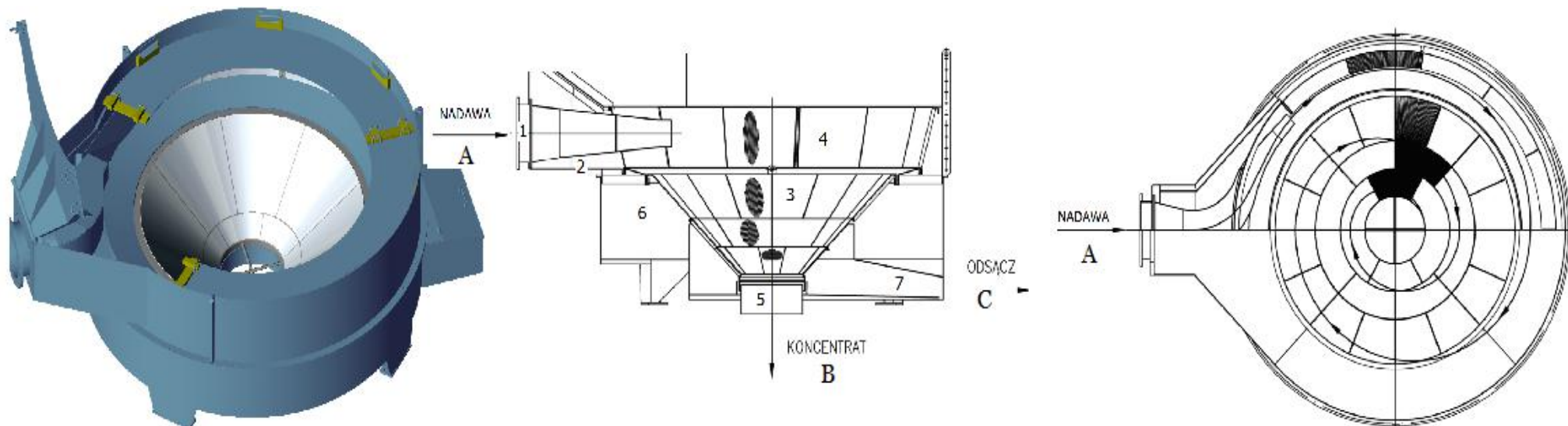


Obecnie zastosowane sito OSO z sitem o szczelinie 0.1 mm pozwoli:

- na odseparowanie z wody obiegowej cząstek o wielkości ponad 0,05 mm
- ponowne użycie wody w obiegu technologicznym z pominięciem zbiornika osadczego.



Oczyszczanie wody obiegowej z pominięciem składowiska popiołu i zbiornika retencyjnego

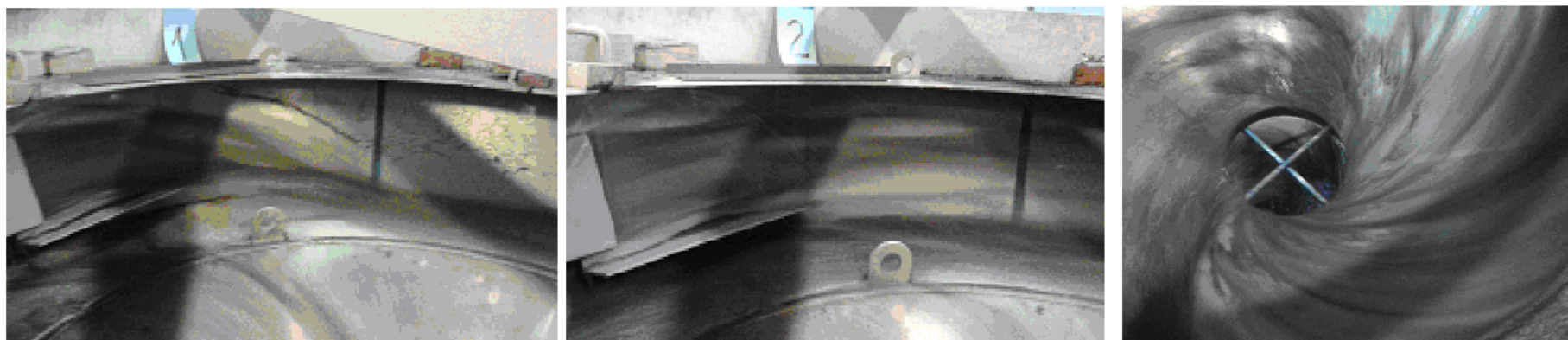


Oczyszczanie wody obiegowej z pominięciem składowiska popiołu i zbiornika retencyjnego



Instalacja
pilotażowa sita
OSO w Elektrowni
Łaziska

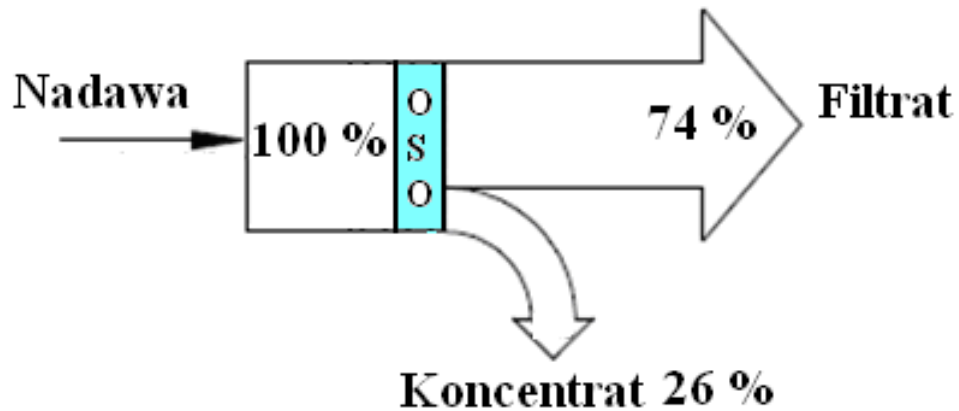
Oczyszczanie wody obiegowej z pominięciem składowiska popiołu i zbiornika retencyjnego



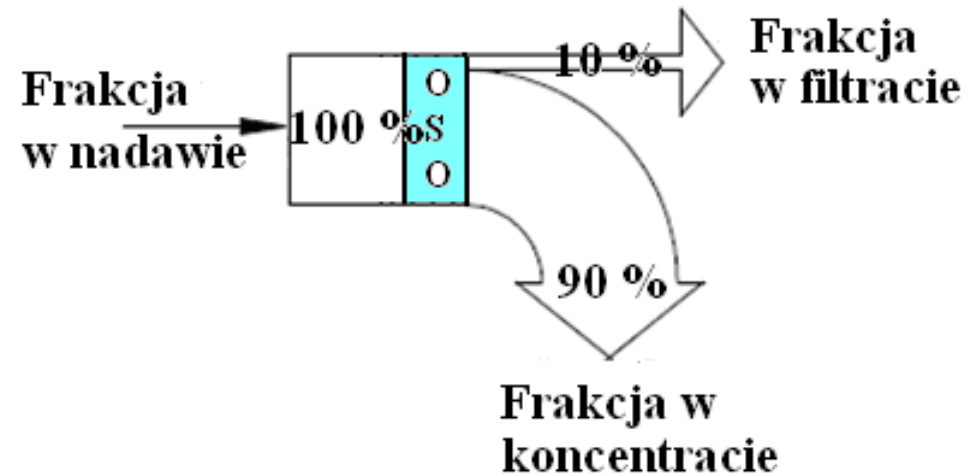
Działanie sita OSO – nadawa jest kierowana stycznie na górną półkę sita OSO i w procesie filtracji otrzymujemy kondensat, który zawiera zagęszczoną mieszaninę odfiltrowanych cząsteczek żużla, oraz filtrat, który jest oczyszczoną wodą technologiczną kierowaną zwrótnie do obiegu technologicznego elektrowni.

Oczyszczanie wody obiegowej z pominięciem składowiska popiołu i zbiornika retencyjnego

Bilans nadawy



Bilans frakcji >50 μm



Oczyszczanie wody obiegowej z pominięciem składowiska popiołu i zbiornika retencyjnego



Koncentrat uzyskany w procesie oczyszczania wody technologicznej na sicie prototypowym



gniazda mikrosfer



gniazda węgla

Oczyszczanie wody obiegowej z pominięciem składowiska popiołu i zbiornika retencyjnego



Wykonane badania potwierdziły przydatność odśrodkowego sita odwadniającego z sitem ze szczelinami 100 μm do wydzielania z nadawy ziaren powyżej 50 μm . Sprawność wydzielania ziaren powyżej 50 μm z nadawy wynosi średnio 90 %.

Prowadzone oczyszczanie wody nadmiarowej z instalacji odwadniania żużla na sicie OSO, przy zachowaniu warunków obciążania sita, gwarantują usuwanie ziaren większych od 45 μm , nie zależnie od ich zawartości w nadawie.

Na wydajność i sprawność sita OSO duży wpływ wywiera zwiększenie wielkości powierzchni filtracji, dobór dyszy podającej nadawę na kierownicę, utrzymanie optymalnej wielkości nadawy itd.



Oczyszczanie wody obiegowej z pominięciem składowiska popiołu i zbiornika retencyjnego



Zebrane doświadczenia z oczyszczania zawiesin na odśrodkowych sitach odwadniających wskazują, że przy zastosowaniu kilkustopniowych sit OSO o różnych szczelinach, umożliwiają na klasyfikację ziarnową zawiesin wodno-popiołowych z bieżącej produkcji i z hydrourabiania złoża ze składowiska.

Technologia taka umożliwia oczyszczanie wód nośnych oraz na wytwarzanie produktów popiołowych z odpadów, a mianowicie: popiołu lotnego spełniającego wymagania normy EN 450

Dalsze plany zastosowania metody doczyszczania wód obiegowych



W Elektrowni Jaworzno III zastosowano technologię oczyszczania wody obiegowej za pomocą komór osadnych żużla, skąd sklarowana woda zawracana jest do obiegu technologicznego

Analizy chemiczne i fizyczne tej wody wykazują znaczące zmiany w ich składzie, a w szczególności zawartości zawiesin, które powodują wzrost zużycia pomp i dysz popędowych w obiegu powrotnym.

Planuje się (w przypadku pozytywnego zakończenia prób zastosowania sita OSO w Elektrowni Łaziska) zastosowanie sita OSO do końcowego doczyszczania wody powrotnej i tym samym zmniejszenie szybkości zużycia elementów układu technologicznego



Instalacja klarowania wody używanej do hydrotransportu żużla w EI. Jaworzno III



TAURON

Dziękuję za uwagę

