



INSTYTUT CHEMICZNEJ
PRZERÓBKI WĘGLA



1955-2020

Optymalizacja przygotowania wsadu węglowego do procesu koksowania

Michał Rejdak

...my przekraczamy standardy! **65 lat**

Plan prezentacji

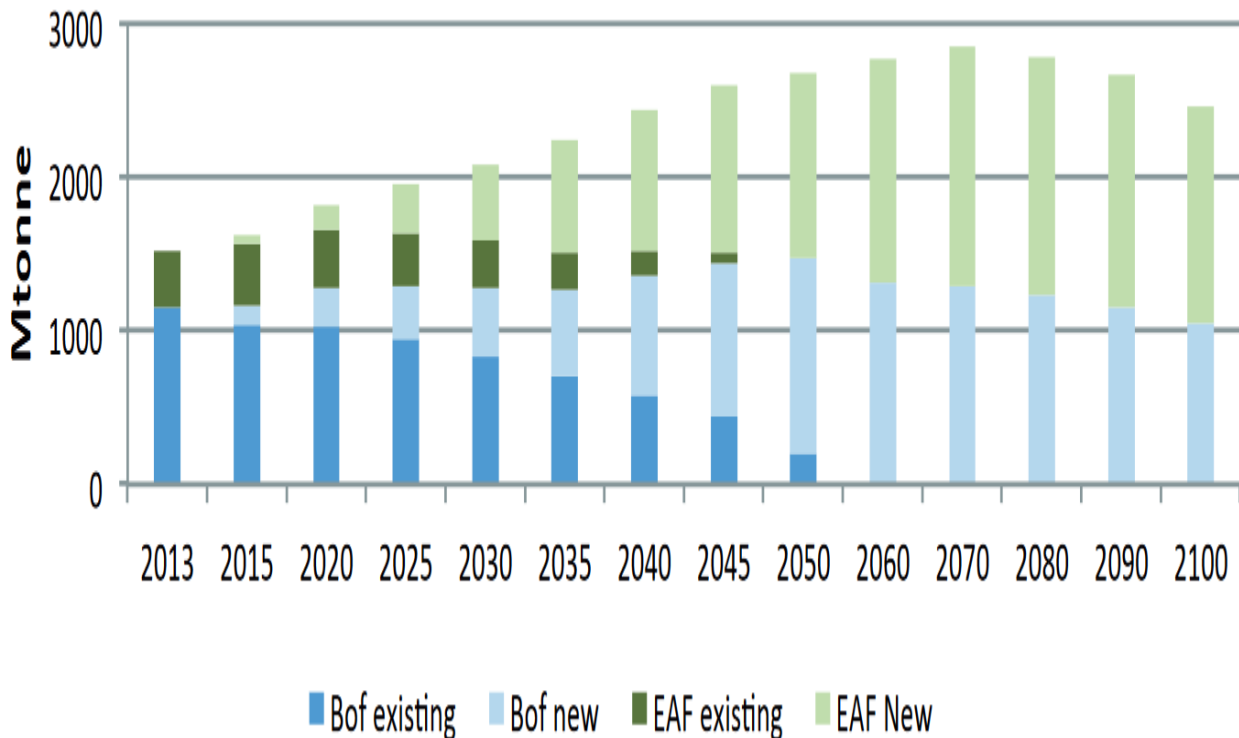
- ❖ Wprowadzenie - koks kluczowym surowcem w produkcji stali
- ❖ Metody preparacji wsadu węglowego
- ❖ Doświadczenia ICHPW w zakresie preparacji wsadu
- ❖ Bieżące projekty B+R w zakresie preparacji wsadu
- ❖ Podsumowanie



Wprowadzenie

Koks kluczowym surowcem w produkcji stali

Technologie wytwarzania stali w perspektywie 2100 r.

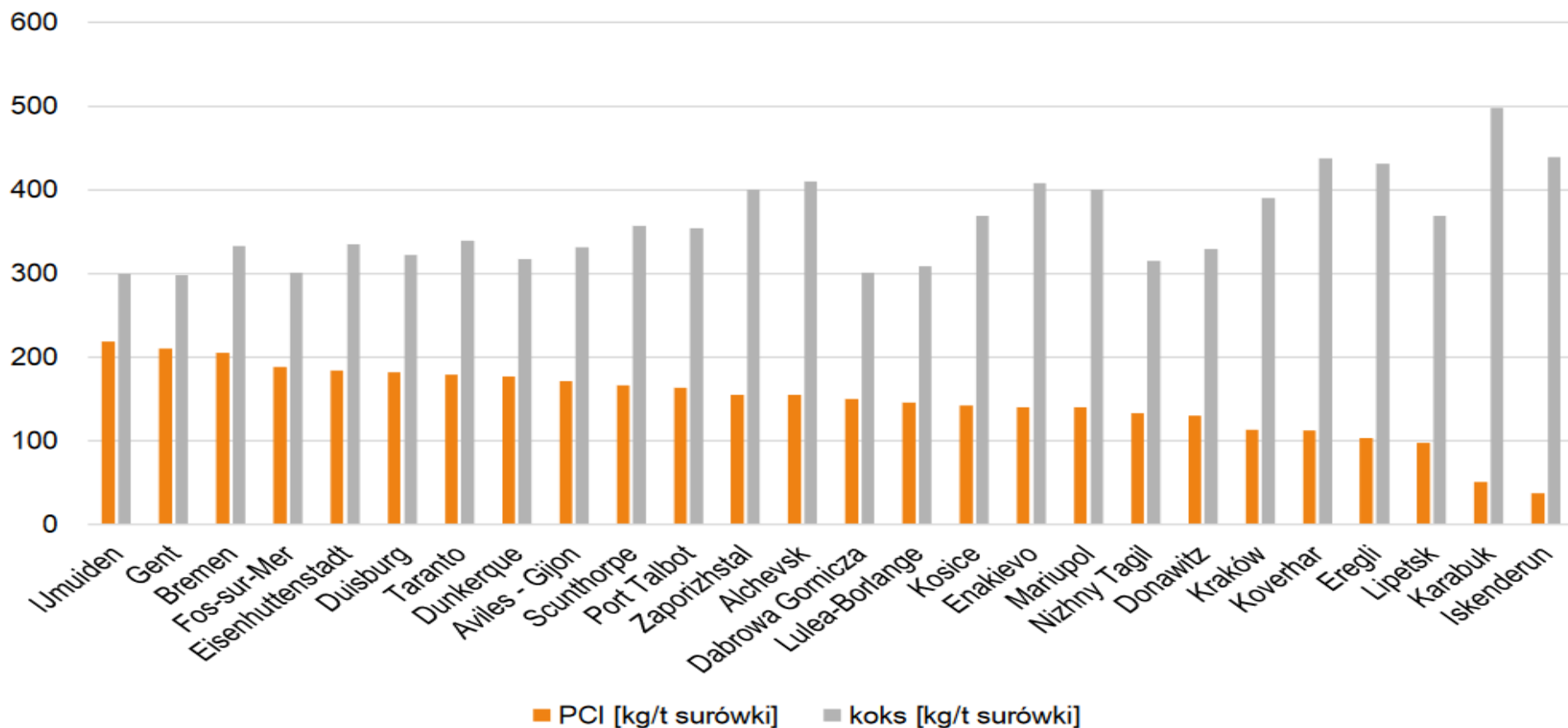


- Prognozowany wzrost produkcji stali
- Wzrost udziału technologii EAF w produkcji stali
- Ponad 50% udział technologii BOF w perspektywie kolejnych 30 lat
- Technologia BOF wykorzystuje surowkę żelaza produkowaną w wielkim piecu

Źródło: Xylia et al.: Worldwide resource efficient steel production; ECEEE industrial summer study proceedings, 2016

Wprowadzenie

Wskaźnik zużycia koksu i PCI w wielkim piecu (kg/Mg surówki)



Źródło: Adamczyk J.: Koks wielkopiecowy - strategiczny surowiec w przemyśle hutniczym Unii Europejskiej, Koksownictwo 2017

Wprowadzenie

Koks będzie kluczowym surowcem dla produkcji stali przez najbliższe kilkadziesiąt lat

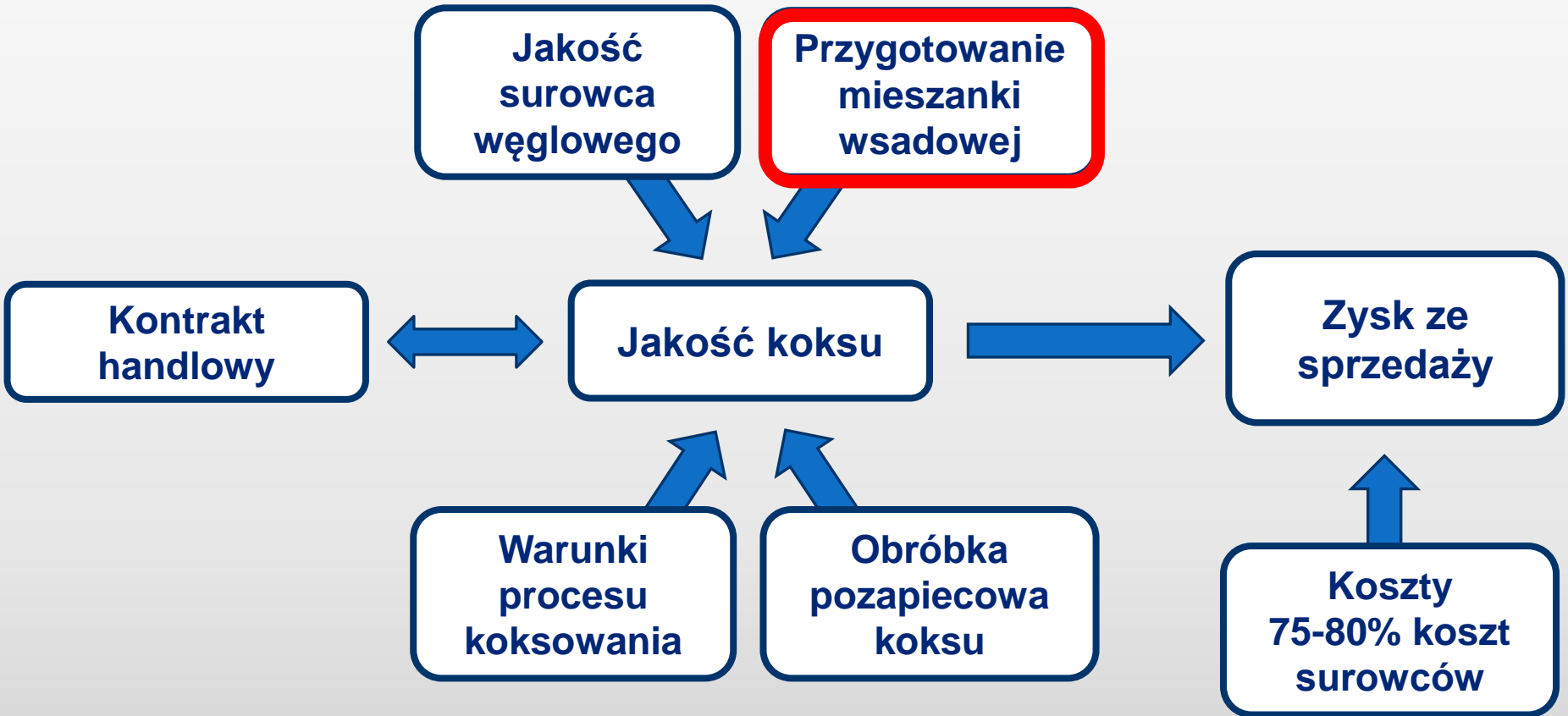
Wyzwania:

- Rozwój technologiczny przemysłu hutniczego – nowoczesne wielkie piece / intensyfikacja wykorzystania paliw zastępczych PCI (w przyszłości H_2) – wzrost fizycznej roli koksu
- Wzrost wymagań co do jakości koksu – CSR
- Optymalizacja kosztów wytwarzania – rynek węgla koksowego
- Ekologiczna produkcja - ograniczenie emisji CO_2 z produkcji i użytkowania koksu – postrzeganie branży koksowniczej



Wprowadzenie

Czynniki kształtujące jakość koksu



Zwiększenie zysku



Minimalizacja kosztów



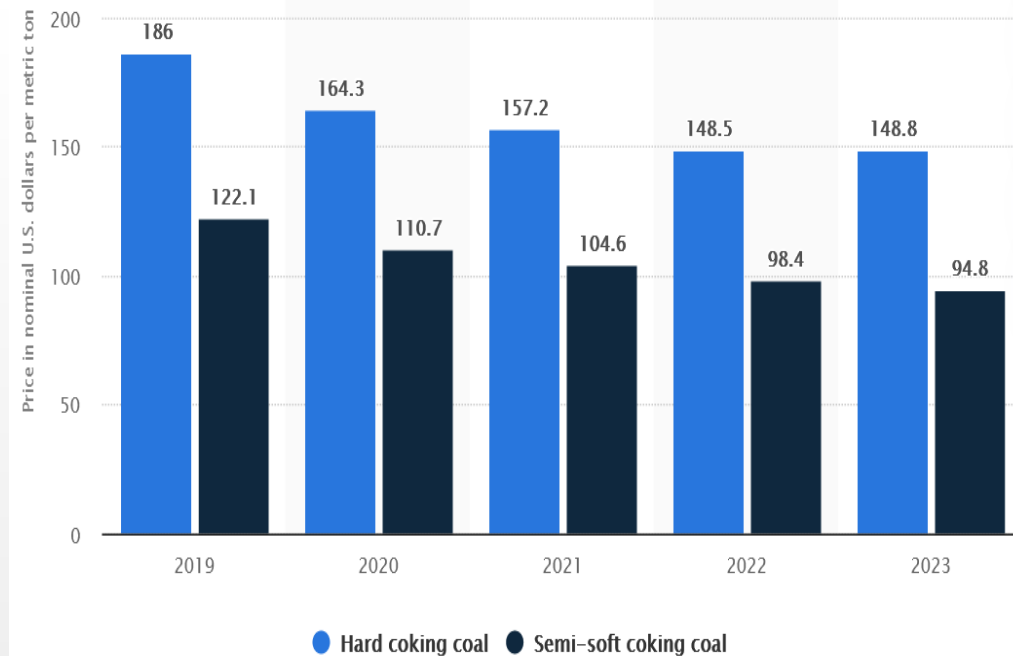
Optymalizacja receptury mieszanki



Zwiększenie udziału węgla typu 34 / semi-soft



Wdrożenie odpowiednich technik preparacji wsadu



Źródło: www.statista.com/statistics/779868/forecasted-price-of-coking-coal-by-type/

EFEKT

Metody
preparacji
wsadu

ubijanie

optymalizacja
uziarnienia

Preparacja
termiczna

częściowe
brykietowanie

olejowanie

dotatki
chemiczne

Intensyfikacja zagęszczenia wsadu
w komorze

>>>

poprawa jakości koksu

>>>

zwiększenie produktywności

Optymalizacja wykorzystania
właściwości kokсотwórczych

>>>

Poprawa jakości koksu

Obniżenie jednostkowego zużycia
ciepła na proces koksowania

>>>

mniejsze zużycie gazu opałowego

>>>

obniżenie emisji CO₂

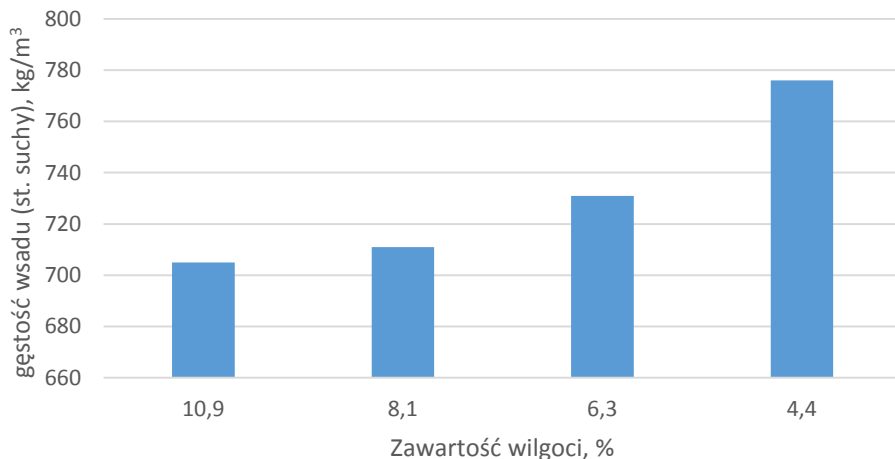
Doświadczenia ICHPW

Projekt Inteligentna koksownia

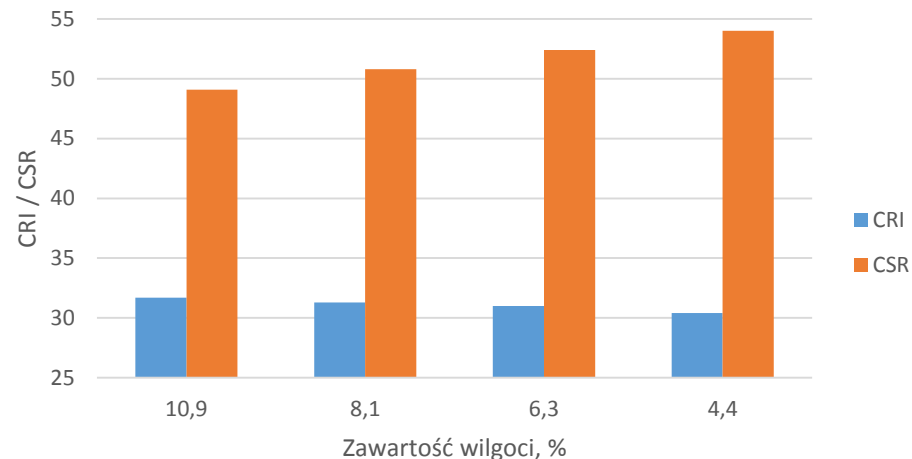


Termiczna preparacja wsadu - podsuszanie

gęstość wsadu



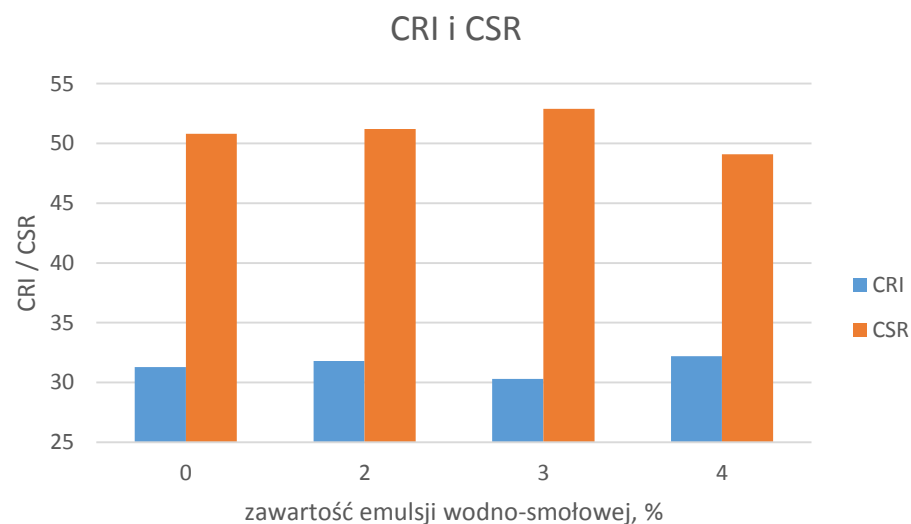
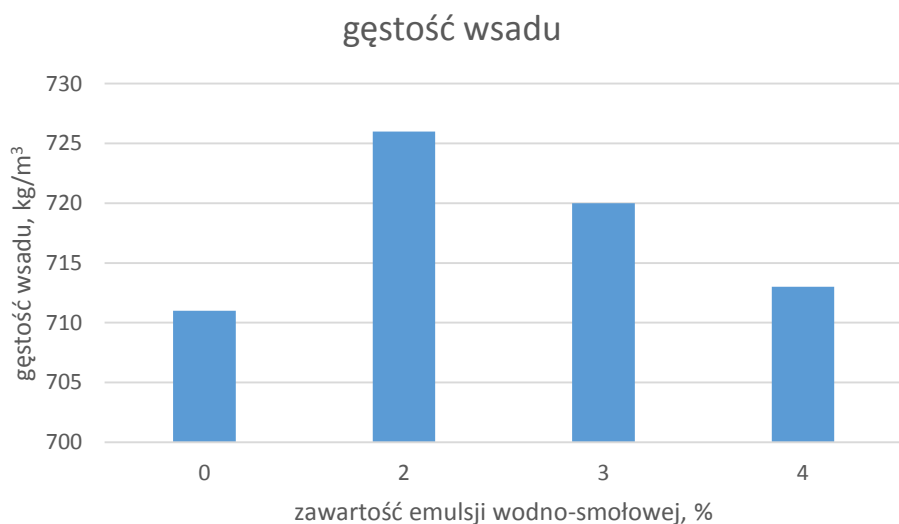
CRI i CSR



Efekt:

- Wzrost gęstości wsadu >>> poprawa wskaźników CRI i CSR (4,9 p. %) (instalacja Karbotest)
- Możliwość zwiększenia zawartości węgla typu 34 / semi-soft
- Skrócenie czasu koksowania >>> obniżenie jednostkowego zużycia ciepła >>> wzrost produktywności baterii

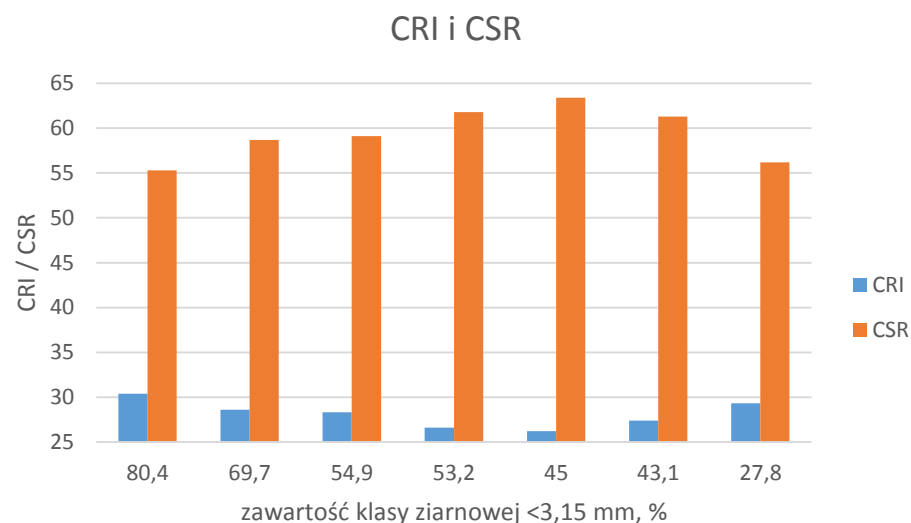
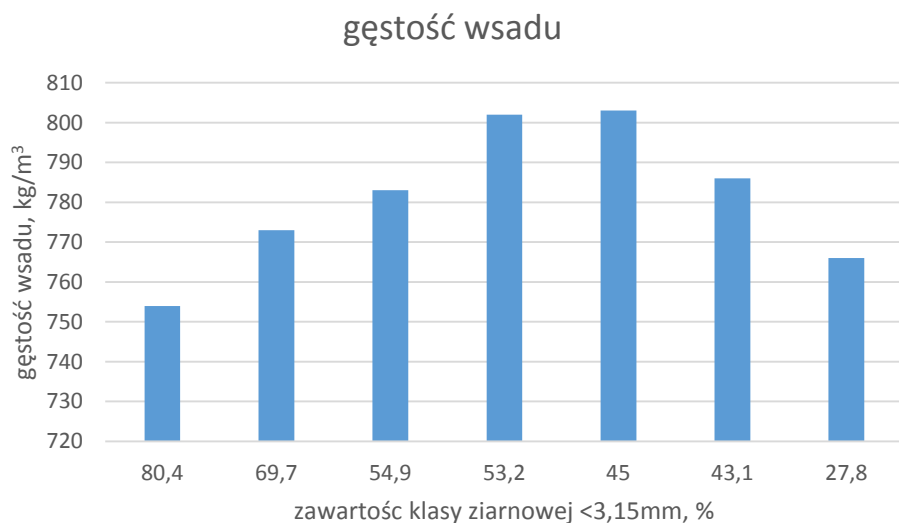
Olejowanie wsadu – emulsja wodno-smołowa



Efekt:

- niewielki wzrost gęstości wsadu (15kg/m³)
- niewielka poprawa wskaźników CRI i CSR (2 p.%)

Optimalization of sintering – model sintering

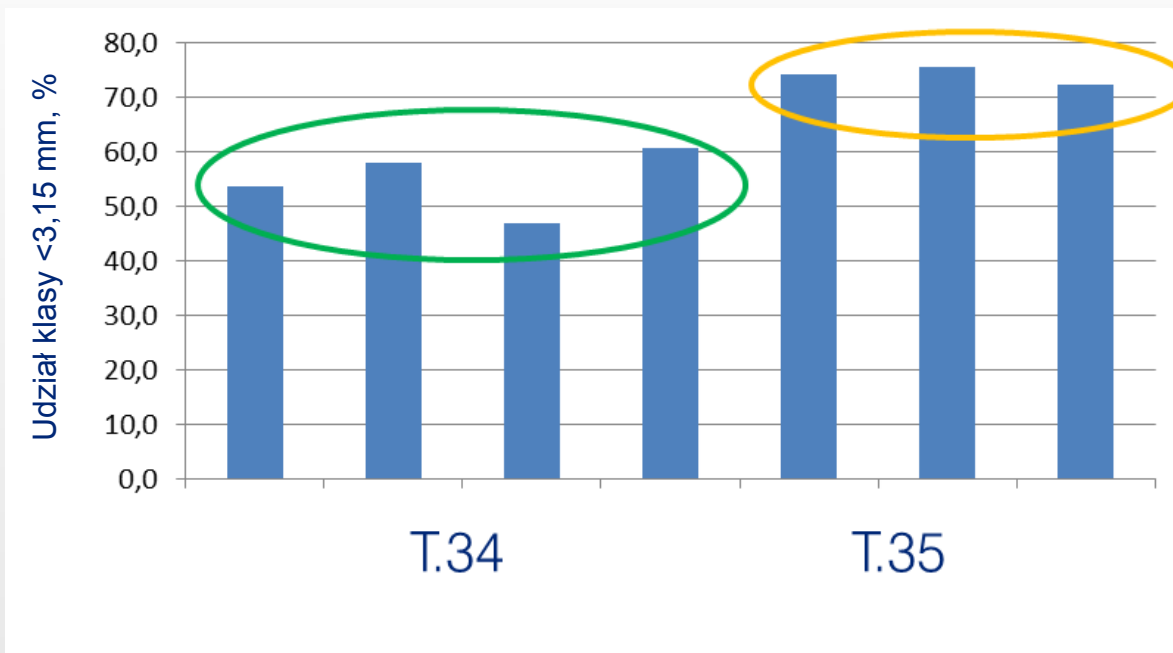


Effect:

- Increase in sinter density – only to a certain extent
- improvement of CRI indicators by 4.2 p. % CSR by 8.1 p. % (installation Karbotest)
(potential for improvement of coke quality is significantly smaller in production conditions)

Przykład:

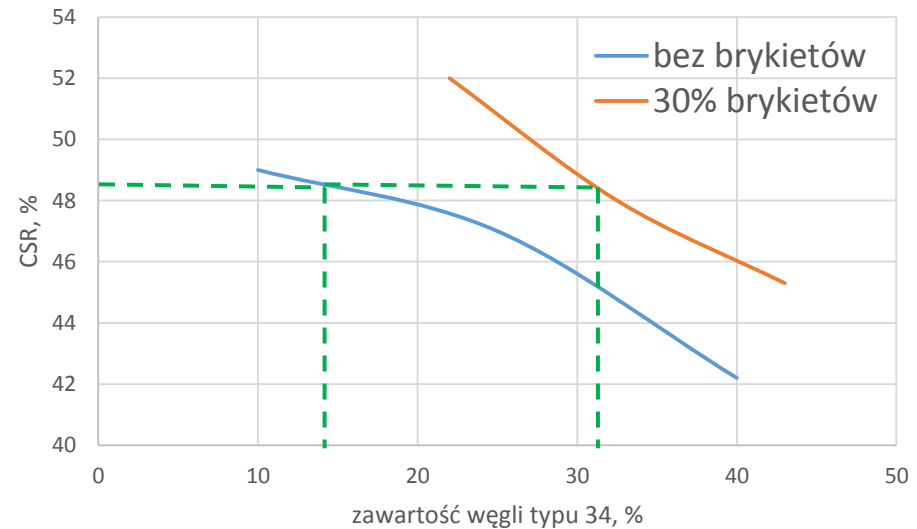
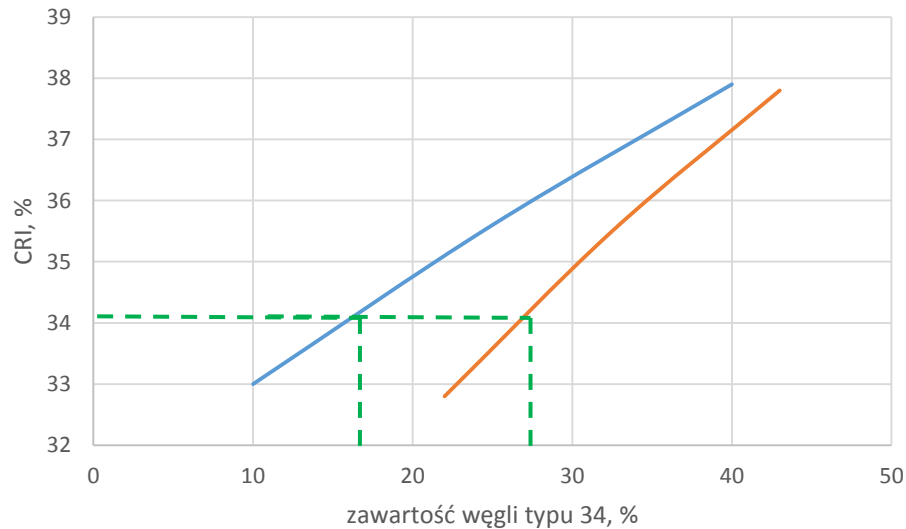
zawartość klasy ziarnowej <3,15 mm w węglach z dostaw handlowych na jednej z krajowych koksowni



Uwaga:

- W warunkach produkcyjnych z uwagi na skład ziarnowy węgla z dostaw techniki optymalizacji uziarnienia ograniczone są w zasadzie do operacji przemiału selektywnego zróżnicowanego (wydzielaniu i mieleniu określonej frakcji ziarnowej np. powyżej 5, 8, 10, 12 mm)

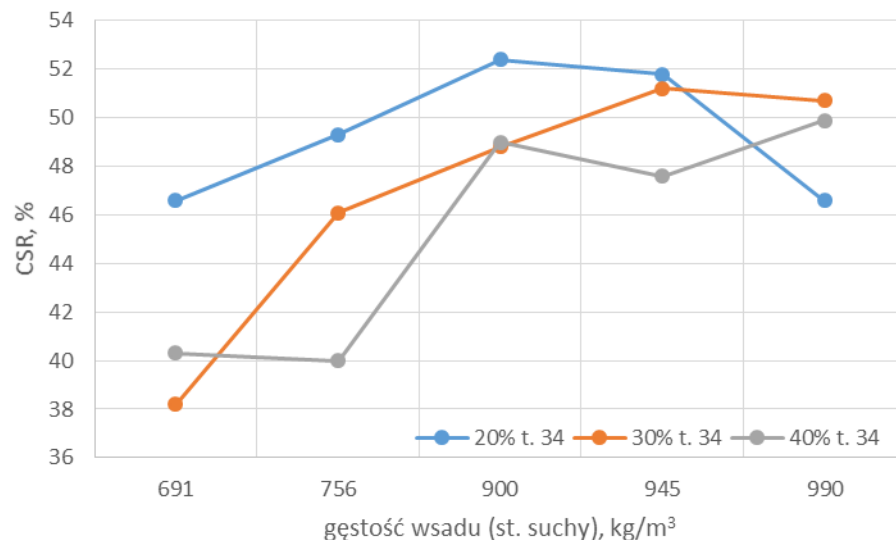
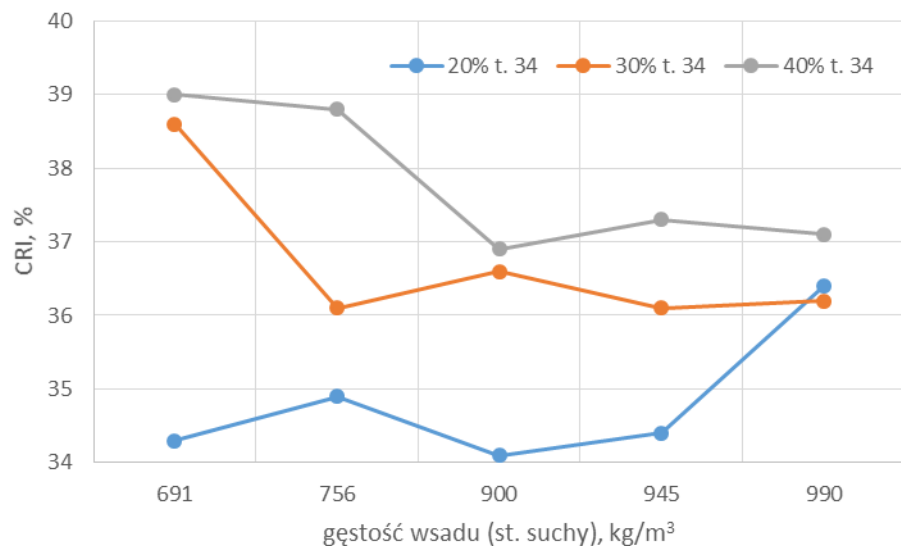
Częściowe brykietowanie wsadu



Efekt:

- Wzrost gęstości wsadu
- poprawa wskaźników CRI o ok. 1,5 p.% i CSR o ok. 3,5 p%. (instalacja Karbotest)
- Możliwość zwiększenia zawartości węgla typu 34 w mieszance wsadowej

Ubijanie wsadu

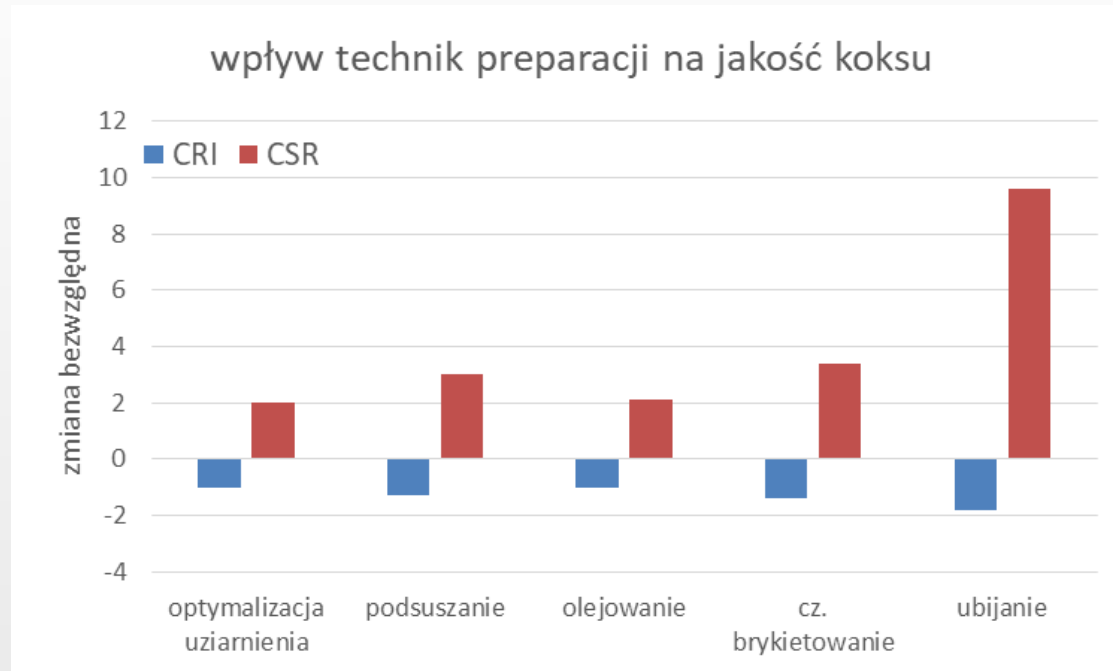


Efekt:

- Wzrost gęstości wsadu o ok. 35-40%
- poprawa wskaźników CRI o ok. 2 p. % CSR o ok. 9 p. % (instalacja Karbotest)
- Możliwość zwiększenia zawartości węgla typu 34 w mieszance wsadowej



Projekt Inteligentna koksownia - doświadczenia ICHPW



Konkluzje:

- **Najlepszy efekt:** ubijanie wsadu – możliwe do wdrożenia dla nowych obiektów
- **Istniejące baterie wsadu zasypowego:**
 - Najlepszy efekt: **podsuszanie i brykietowanie wsadu** – wysokie koszty inwestycyjne, brak doświadczenia operacyjnego
 - **Optymalizacja uziarnienia i olejowanie wsadu** – niskie koszty inwestycyjne, mniej skomplikowana eksploatacja w stosunku do pozostałych technik.

Czas po Inteligentnej Koksowni

Projekty w zakresie preparacji wsadu węglowego

Projekty realizowane w ramach Funduszy europejskich

❖ Program Operacyjny Inteligentny Rozwój

• Program sektorowy INNOSTAL

- **SmartStamp** - Inteligentny system przygotowywania wsadu ubijanego dla baterii koksowniczych (2017-2018 r.)
- **DensiCoal** - Technologia wytwarzania zagęszczonego komponentu mieszanek dla zasypowego systemu obsadzania komór koksowniczych z wykorzystaniem drobnoziarnistych frakcji węglowych (DFW) (2018>>>)
- **OptiGrainSize** – Optymalizacja składu ziarnowego mieszanki wsadowej dla baterii zasypowej w celu utrzymania parametrów jakościowych koksu oczekiwanych przez odbiorców przy równoczesnym obniżeniu kosztów wytworzenia mieszanki (2018 - ?)
- **ImproStamp** – Technologia wytwarzania wsadu węglowego o podwyższonej wytrzymałości mechanicznej dla baterii koksowniczych systemu ubijanego (2020>>>)

❖ Fundusz Badawczy Węgla i Stali RFCS

- ❖ **Alterama** - Developing uses of alternative raw materials in cokemaking (2014-2017)



RFCS: Alterama - Developing uses of alternative raw materials in cokemaking

Wykorzystanie dodatków alternatywnych w koksownictwie



Wnioskodawca:

University of Nottingham

CSIC

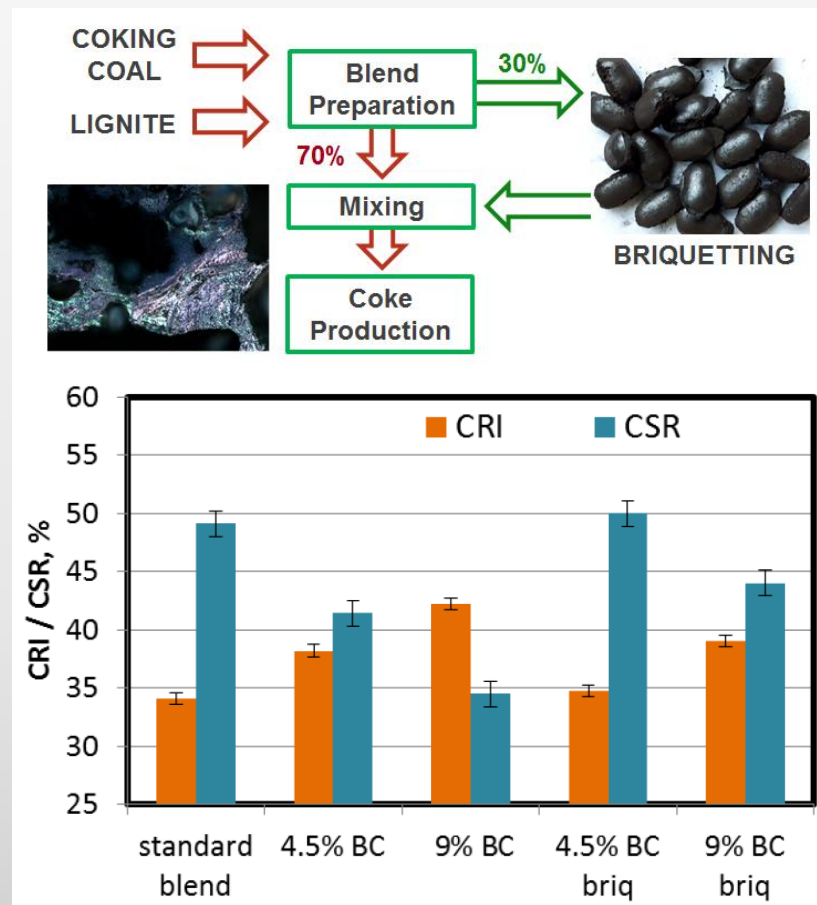
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla

Tata Steel UK Limited

Voestalpine Stahl GMBH

Przedmiot badań:

Wprowadzenie dodatków biomasowych oraz innych dodatków alternatywnych (węgiel brunatny) do wsadu węglowego z wykorzystaniem technik zagęszczania wsadu - brykietowanie



SmartStamp - Inteligentny system przygotowywania wsadu ubijanego dla baterii

koksowniczych



ZARMEN

NOWA
KOKSOWNIA CZĘSTOCHOWA



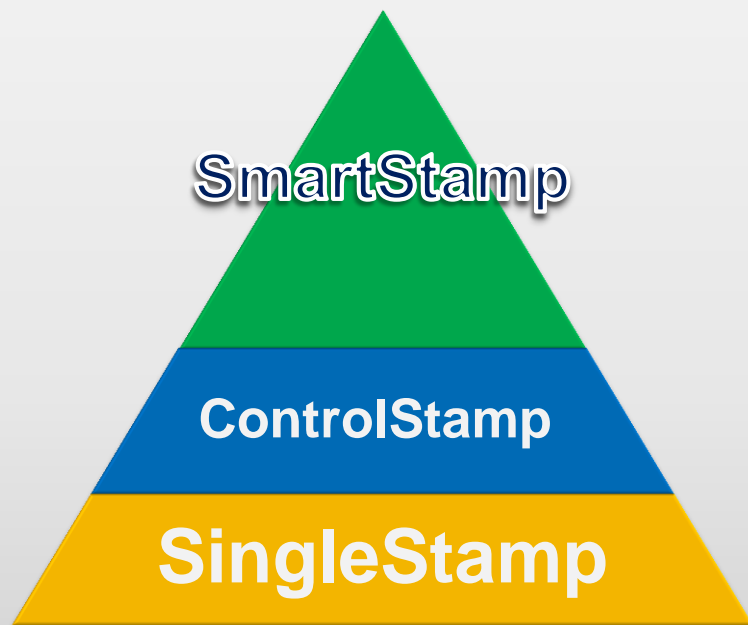
**INSTYTUT CHEMICZNEJ
PRZERÓBKI WĘGLA**

Wnioskodawca: **konsorcjum HPH/Zarmen**

realizator części B+R: **ICHPW**

prace wdrożeniowe: **Koksownia Częstochowa Nowa**

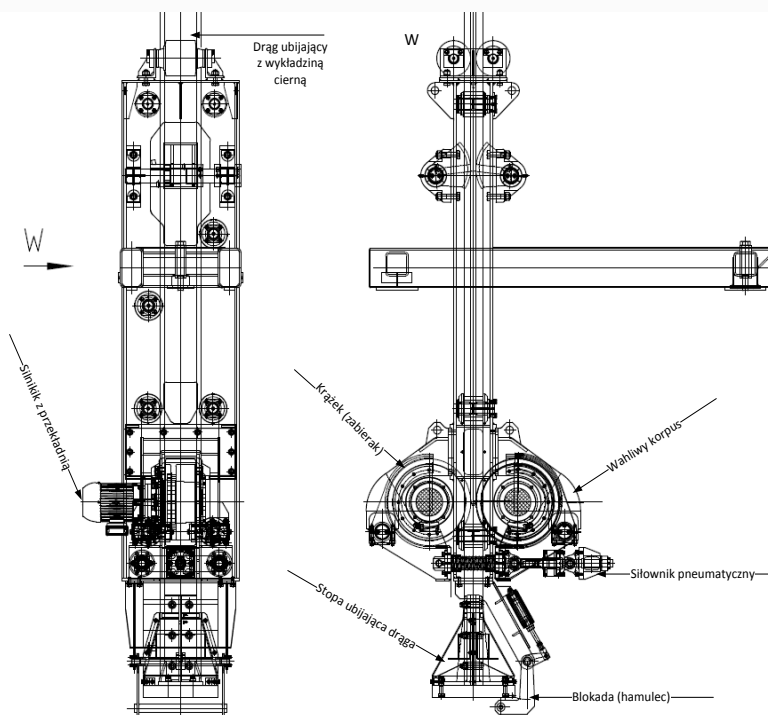
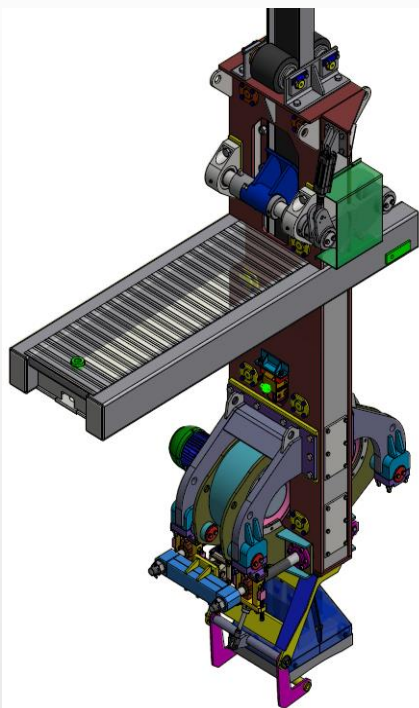
Rezultaty projektu – nowe produkty dla koksownictwa



System **SmartStamp** :

1. **System ControlStamp** – kontrola parametrów operacyjnych pracy ubijaków na podstawie danych o właściwościach mieszanki wsadowej – wbudowany algorytm oparty na zwalidowanym modelu matematycznym
2. **System SingleStamp** – innowacyjny mechanizm ubijania, zestaw ubijający złożony z szeregu indywidualnie kontrolowanych pojedynczych ubijaków, zintegrowany z modułem ControlStamp

Opracowane rozwiązanie wdrożono na baterii nr 4 bis w Koksowni Częstochowa Nowa



ArcelorMittal Poland S.A. realizuje projekt dofinansowany z Funduszy Europejskich „Optymalizacja składu ziarnowego mieszanki węglowej dla baterii zasypowej w celu utrzymania parametrów jakościowych koksu oczekiwanych przez odbiorców przy równoczesnym obniżeniu kosztu wytworzenia mieszanki”.

Zamierzeniem projektu jest przeprowadzenie badań przemysłowych i prac rozwojowych w celu ustalenia optymalnego składu ziarnowego mieszanki węglowej oraz technologii jej uzyskiwania.



www.mapadotacji.gov.pl

Wykonawca części prac badawczych:  **INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA**

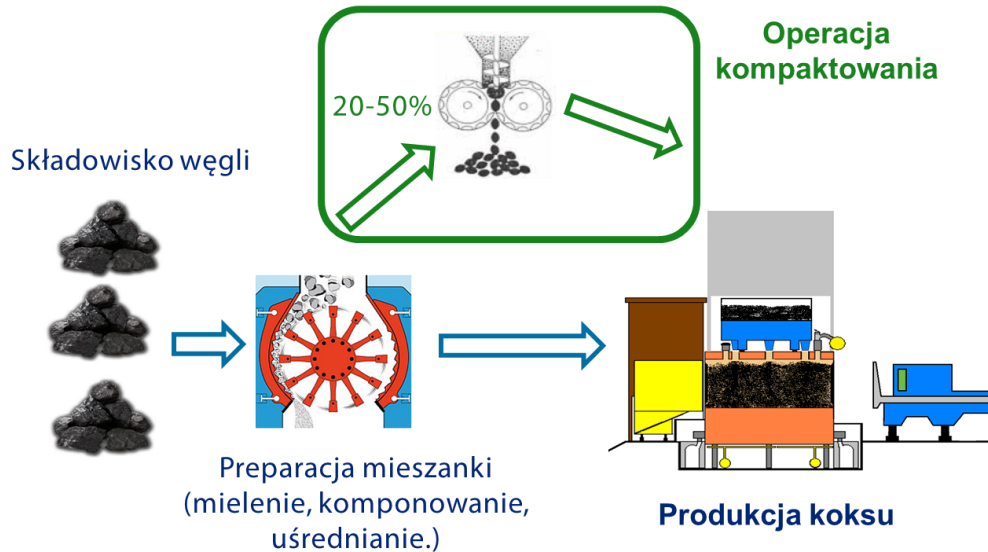
DensiCoal - Technologia wytwarzania zagęszczonego komponentu mieszanek dla zasypowego systemu obsadzania komór koksowniczych z wykorzystaniem drobnoziarnistych frakcji węglowych (DFW)

Wnioskodawca:

Konsorcjum: JSW Innowacje S.A – Lider Projektu,

JSW Koks S.A, JSW S.A

realizator części B+R: **ICHPW**



Cel Praktyczny Projektu:

- zwiększenie efektywności produkcji koksu poprzez wprowadzenie technologii częściowego brykietowania mieszanki wsadowej
- zwiększenie zawartości węgla gazowo-koksowych i flotokonzentratów (obniżenie kosztów mieszanki wsadowej)
- zwiększenie gęstości wsadu – wzrost produktywności baterii

ImproStamp – Technologia wytwarzania wsadu węglowego o podwyższonej wytrzymałości mechanicznej dla baterii koksowniczych systemu ubijanego

Cel projektu: Projekt ma na celu opracowanie technologii wytwarzania ubijanych wsadów węglowych o zwiększonej wytrzymałości mechanicznej w stosunku do aktualnie produkowanych, co umożliwi ograniczenie o min. 60% liczbę destrukcji naboju węglowych w trakcie obsadzania komór.

Wnioskodawca - **Konsorcjum:**

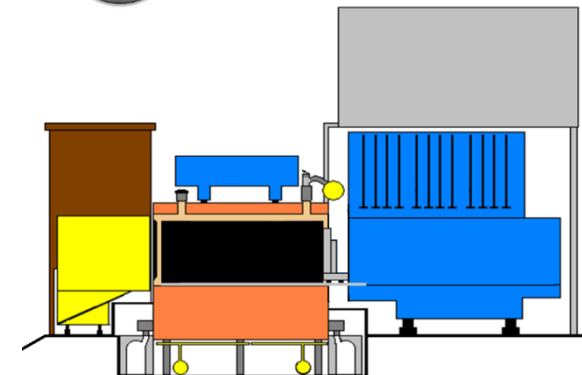
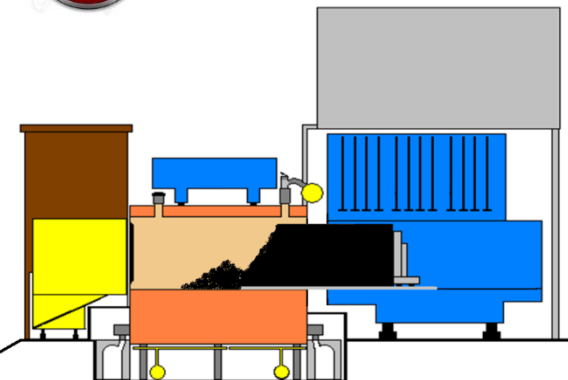
JSW Innowacje S.A,

JSW Koks S.A,

ICHPW



**Dodatki chemiczne:
wpływ na siłę oddziaływań
międzyziarnowych**



Projekt w ramach III edycji funduszy norweskich:
Bio-coke for ferroalloys industry production

BIOCOKE4FAI

Wnioskodawca- Konsorcjum:

ICHPW – Lider

SINTEF AS – Norwegia

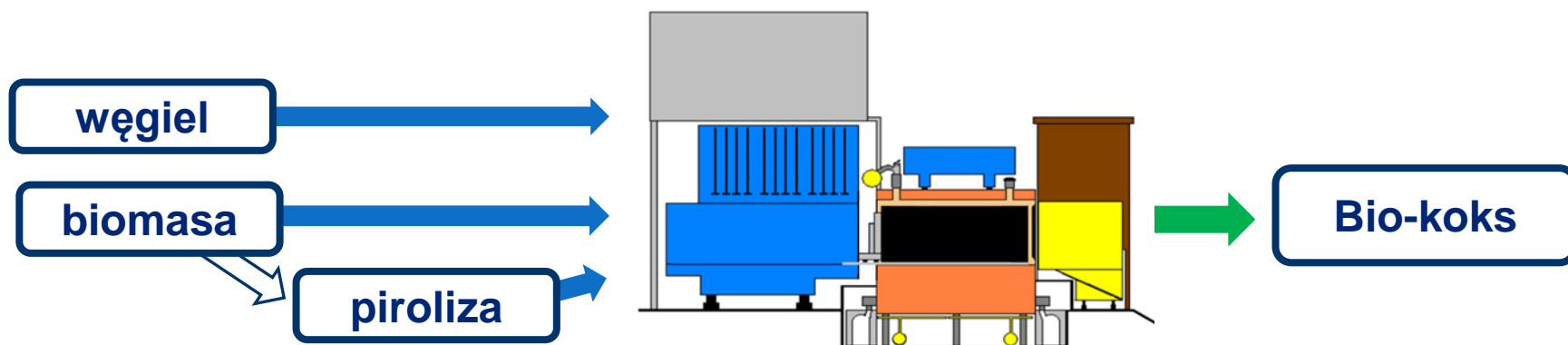
Eramet Norway - Norwegia

Koksownia Częstochowa Nowa sp. z. o.o.



Cel projektu:

Opracowanie technologii wytwarzania bio-koksu na bazie mieszanek węglowo-biomasowych dla produkcji żelazostopów



Co dalej? – co nas czeka?

- Pomimo globalnej polityki związanej z ograniczaniem emisji CO₂ („Zielony Ład – Green Deal” / tzw. dekarbonizacja) proces wielkopiecowy pozostanie nadal główną technologią dla wytwarzania stali przez najbliższe kilkadziesiąt lat >>> szansa dla branży koksowniczej (węgiel koksowy surowcem krytycznym)
- Trudność z pozyskiwaniem finansowania na badania związane z wykorzystywaniem paliw kopalnych, w tym produkcji koksu– preferowane technologie przyczyniające się do ograniczania szkodliwego wpływu produkcji na środowisko, w tym ograniczenie (a najlepiej eliminacja) emisji CO₂
- Rozwój technologii wielkopiecowych - konieczność zwiększania efektywności ekonomicznej, jakościowej i ekologicznej wytwarzania koksu
- Konieczność wdrożenia technik preparacji wsadu: w przypadku baterii wyeksploatowanych: ubijanie wsadu, w przypadku pracujących baterii wsadu zasypowego: olejowanie, selektywny przemiał a w dalszej kolejności podsuszanie lub brykietowanie wsadu
- **Projekty badawczo-rozwojowe z weryfikacją technologii w skali pilotowej**

Dziękuję za uwagę

mrejdak@ichpw.pl

