

Innowacyjna „Benzolownia” w Koksowni „Radlin” (JSW KOKS S.A.)

Krzysztof Kalinowski - B.P. Koksoprojekt
Zbigniew Figiel - B.P. Koksoprojekt
Krzysztof Gozdek - JSW KOKS S.A. Radlin



Autorzy



Koksoprojekt



Zbigniew Figiel

Urodzony 29 listopada 1955 w Kłodzku

Absolwent Wydziału Paliw i Energii AGH o specjalności Koksownictwo o specjalności: Technologia koksownictwa i wyrobów węglowo-grafitowych. Studia podyplomowe „Nowoczesne metody zarządzania i nowe technologie w hutnictwie”. Kurs dla kandydatów na członków Rad Nadzorczych spółek Skarbu Państwa. W latach od 1998-2006 Dyrektor Zakładu Koksownia Huty im. Tadeusza Sendzimira w Krakowie. Od 2007 Dyrektor Oddziału Krakowskiego Biura Projektów „Koksoprojekt” Sp. z o.o. w Zabrze. Twórca i współtwórca szeregu rozwiązań zgłoszonych w Urzędzie Patentowym R.P. jako patenty i wzory użytkowe. Autor publikacji w branżowych czasopismach technicznych: „Karbo”, „Przemysł chemiczny”.



Krzysztof Kalinowski

Urodzony 5 czerwca 1960 w Krakowie.

Absolwent Wydziału Chemicznego Politechniki Krakowskiej o specjalności inżynieria i aparatura chemiczna oraz Wydziału Paliw i Energii AGH o specjalności Koksownictwo. Od 1986 pracownik Biura Projektów Przemysłu Koksochemicznego „Koksoprojekt”, obecnie Biura Projektów „Koksoprojekt” Sp. z o.o. Obecnie Kierownik Zespołu Projektowego w Oddziale Krakowskim. Twórca i współtwórca szeregu rozwiązań zgłoszonych w Urzędzie Patentowym R.P. jako patenty i wzory użytkowe. Autor publikacji w branżowych czasopismach technicznych: „Karbo”, „Problemy projektowe”.



Krzysztof Gozdek

Urodzony 17 stycznia 1973 r. w Mirczu.

Absolwent Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej kierunku Technologia Chemiczna o specjalności Chemia i Technologia Węgla. Studia podyplomowe „Nowoczesne metody zarządzania i technologie w koksownictwie”. Świadectwo kwalifikacji w zakresie gospodarowania odpadami. Kurs dla kandydatów na członków Rad Nadzorczych w spółkach Skarbu Państwa. Liczne kursy i seminaria branżowe, z zakresu bhp i prawa pracy. Od początku kariery zawodowej pracownik Kombinat Koksochemicznego „Zabrze” S.A. – obecnie JSW KOKS S.A. Od 01.12.2012 Dyrektor Koksowni Radlin, aktualnie od 01.03.2017 Dyrektor JSW KOKS S.A. Oddziału KKZ.



Przedstawiono innowacyjną instalację desorpcji benzolu z oleju płuczkowego zrealizowaną w koksowni Radlin należącej do JSW Koks S.A.

Zastosowane rozwiązania technologiczne i aparaturowe pozwalają zakwalifikować ją do najnowocześniejszych tego typu instalacji. Rozwiązania te stanowią finalną integrację technologiczną jak i aparaturową w instalacji desorpcji benzolu.

W instalacji desorpcji benzolu z oleju płuczkowego wyróżnić można następujące procesy podstawowe:

- **Proces nr 1** Wstępne podgrzewanie oleju nasyconego
- **Proces nr 2** Końcowe podgrzewanie oleju nasyconego
- **Proces nr 3** Chłodzenie oleju odpędzonego
- **Proces nr 4** Destylacja (traktowana jako odpędzanie lekkich frakcji)
- **Proces nr 5** Rektyfikacja
- **Proces nr 6** Kondensacja
- **Proces nr 7** Rozdział frakcji węglowodorowych i wody
- **Proces nr 8** Regeneracja oleju płuczkowego
- **Proces nr 9** Usuwanie polimerów
- **Proces nr 10** Odzyskiwanie naftalenu

Historycznie, każdy z wymienionych wyżej procesów był realizowany w osobnym aparacie lub zespole aparatów. W przedstawionych układach technologicznych podstawowe procesy realizowane są w węzłach technologicznych przyjmujących różną formę oraz różne zakresy parametrów ruchowych, a w szczególności temperatur i ciśnień.

Integracja aparaturowa procesów jednostkowych, polega na redukcji ilości stosowanych aparatów do realizacji procesów jednostkowych w skutek wprowadzanych zmian konstrukcyjnych i zwiększeniu efektywności ich działania.

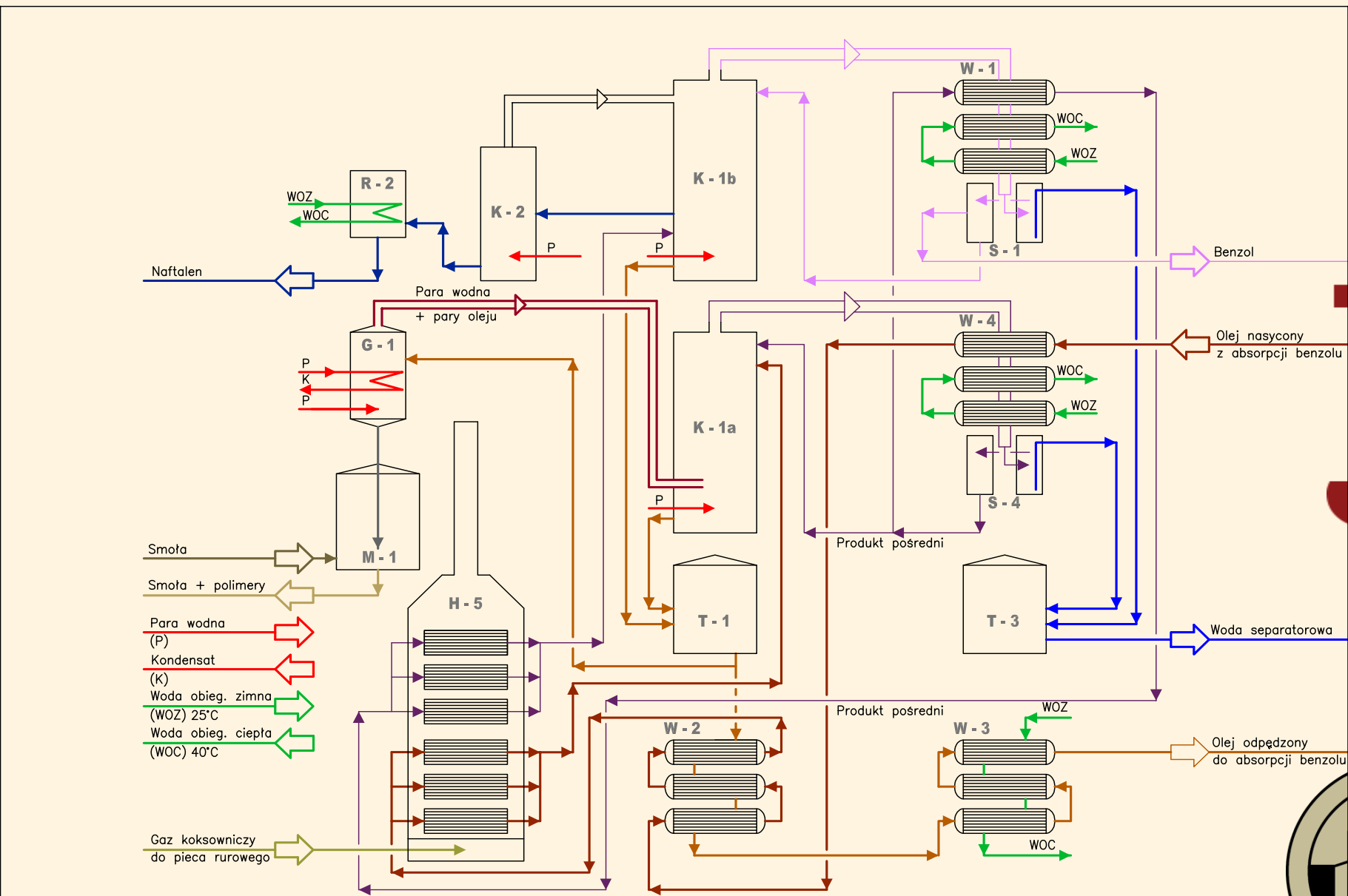
Integrację aparaturową przedstawiono przy omawianiu poszczególnych układów technologicznych. Zwrócono uwagę na rodzaj integracji aparaturowej, a w szczególności na podniesienie sprawności lub zmiany konstrukcyjne pozwalające łączyć pojedyncze aparaty w agregaty technologiczne.

Integracja technologiczna procesów jednostkowych, polega na prowadzeniu różnych procesów technologicznych we wspólnej przestrzeni, z której wydzielone są jedynie strefy, gdzie zachodzą odpowiednie procesy jednostkowe.

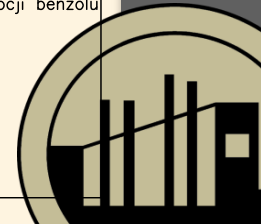
Integrację technologiczną przedstawiono również przy omawianiu poszczególnych układów technologicznych.

Benzolownia z produkcją naftalenu i z wykorzystaniem pieca rurowego

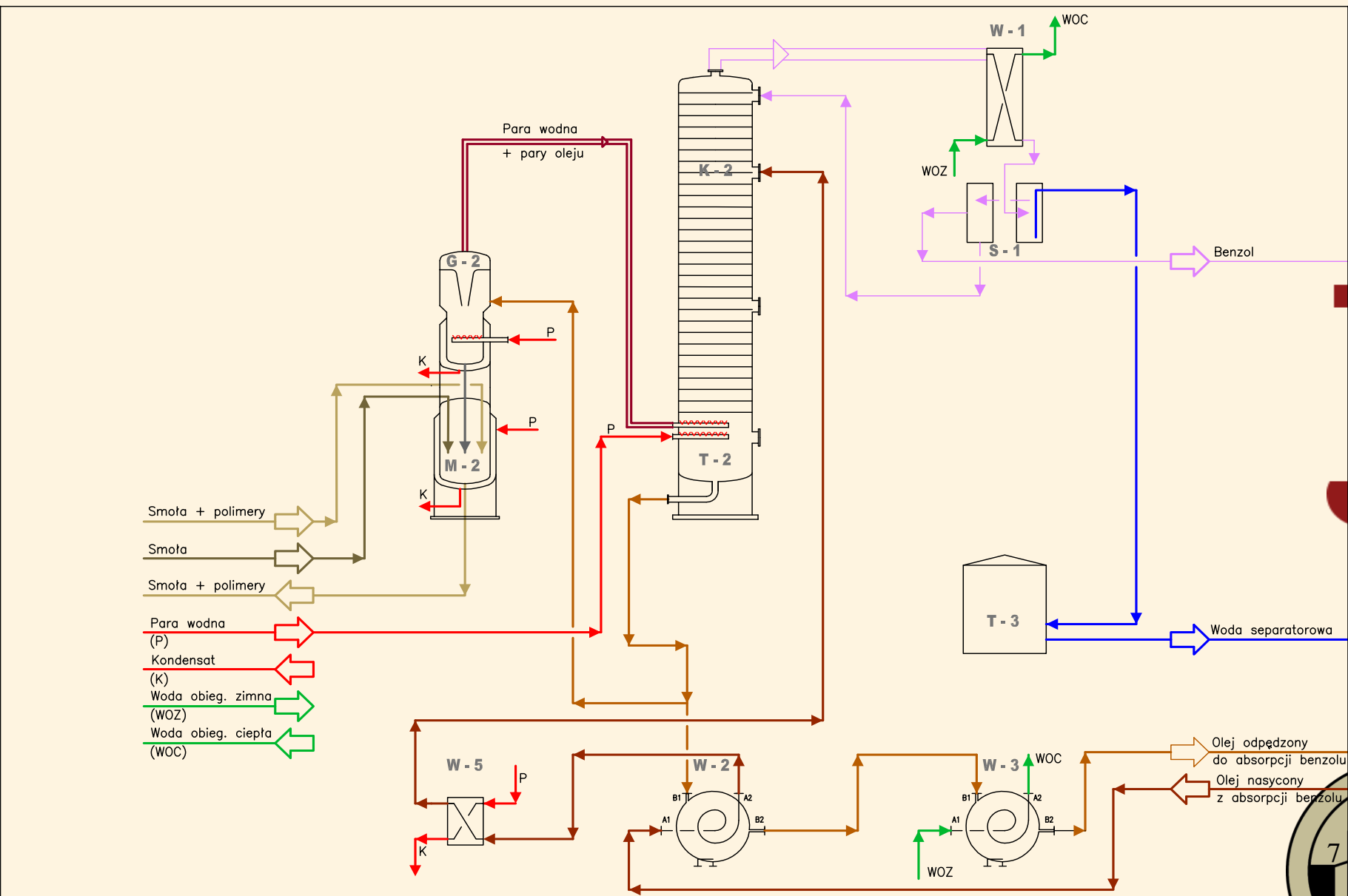
Klasyczny Układ Technologiczny



Koksoprojekt



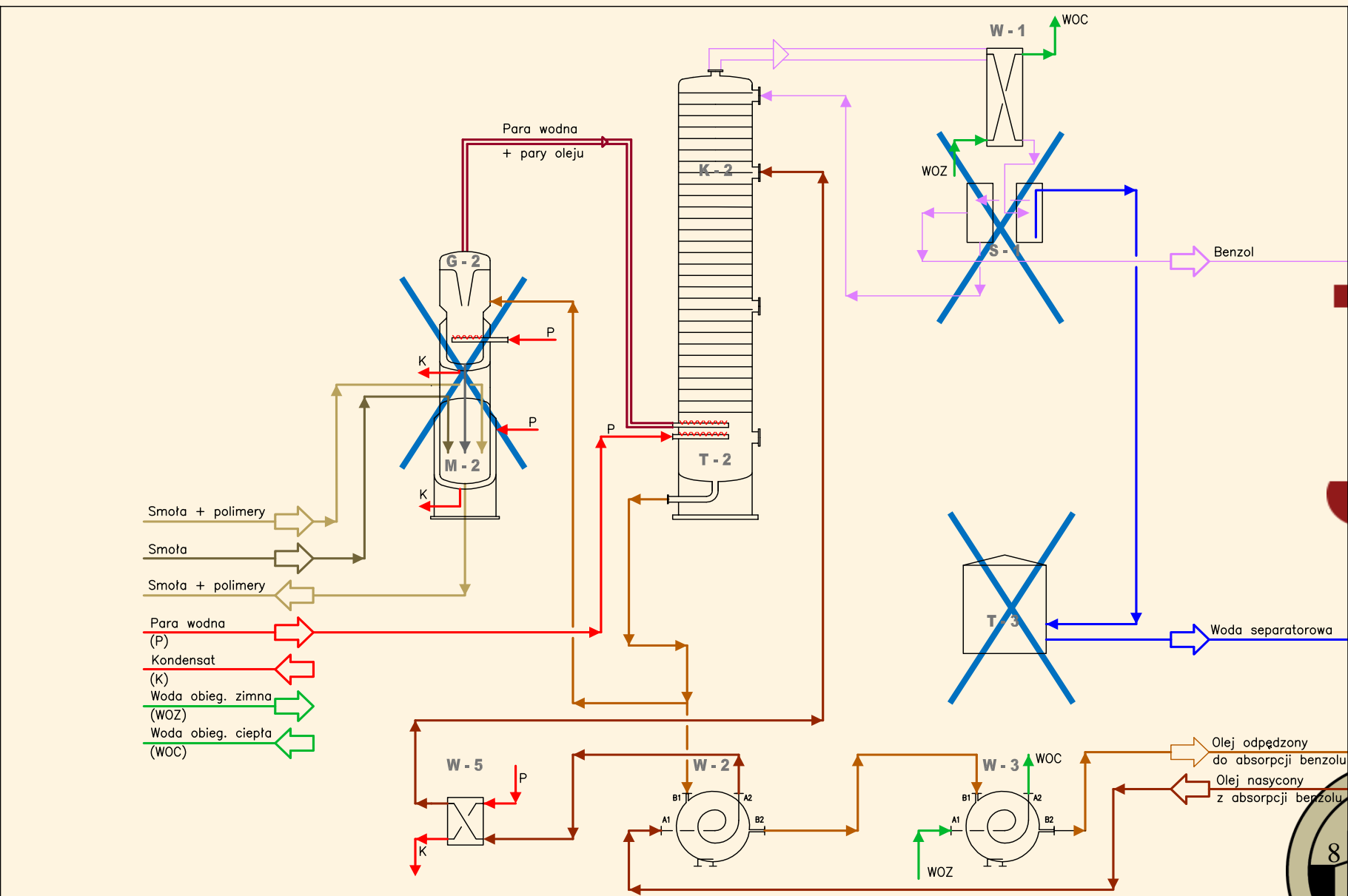
Benzolownia z wykorzystaniem Zintegrowanego Regeneratora Oleju Płuczkowego (ZROP-IWOR)



Koksoprojekt

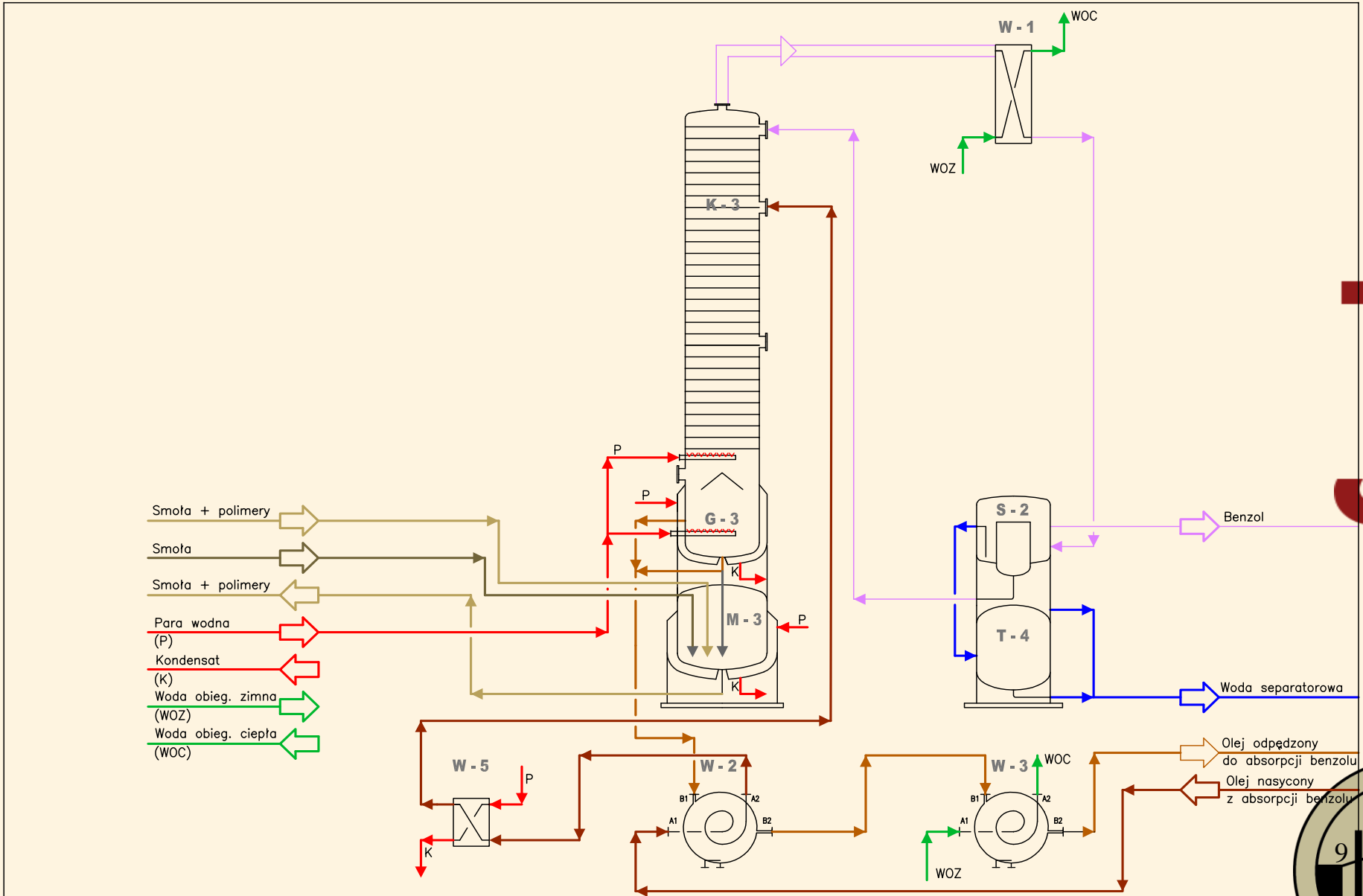


Benzolownia z wykorzystaniem Zintegrowanego Regeneratora Oleju Płuczkowego (ZROP-IWOR)



Benzolownia z zastosowaniem Zintegrowanej Kolumny Odpędowej Benzolu (ZKOB-IWOSTill) oraz Zintegrowanego Rozdzielacza Benzolu i Wody Separatorowej (ZRBiWS-IBWS).

Koksoprojekt



Parametry technologiczne projektowanej instalacji

Przepływ gazu

$V_{nom} = 45\ 000\ \text{Nm}^3/\text{h}$

Przepływ oleju płuczkowego

$V_{nom} = 90\ \text{m}^3/\text{h}$

Główne aparaty i urządzenia instalacji

- Zintegrowana Kolumna Odpędowa Benzolu (ZKOB)

Integrated Wash Oil Still (IWOSTill)

DN 2600/3600

- Zintegrowany Rozdzielacz Benzolu i Wody Separatorowej (ZRBiWS)

Integrated Benzol Water Separator (IBWS)

DN 2200

- W-1 Parowe podgrzewacze oleju

$V_{nom} = 2 \times 45\ \text{m}^3/\text{h}$ oleju

+ 1 wymiennik rezerwowy

- W-3 Kondensatory

1 wymiennik w pracy + 1 rezerwowy

- W-4 Wymienniki olej-olej

$V_{nom} = 2 \times 45\ \text{m}^3/\text{h}$ oleju

+1 wspólny wymiennik rezerwowy

- W-5 Wymienniki olej-woda

$V_{nom} = 2 \times 45\ \text{m}^3/\text{h}$ oleju

Typoszereg ZKOB (IWOSTill)

DN 2600/3600 $V_{\max} = 240 \text{ m}^3/\text{h}$ – Koksownia Przyjaźń

**DN 1600/2600 $V_{\text{nom}} = 90 \text{ m}^3/\text{h}$
JSW KOKS S.A. Koksownia Radlin**

DN 900/1800 $V_{\text{nom}} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ – Koksownia Bobrek

ZKOB
(IWOSstill)

ZRBiWS
(IBWS)

W-1

W-5

W-4

Koksoprojekt

Próbnny montaż ZKOB
o wydajności $V_{nom}=90m^3/h$
oleju płuczkowego
JSW KOKS S.A. Koksownia Radlin. 2016



**Gotowa do transportu ZKOB
o wydajności $V_{nom} = 90m^3/h$
oleju płuczkowego**
JSW KOKS S.A. Koksownia Radlin. 2016



Kokso Projekt

Realizacja benzolowni w JSW KOKS S.A. Koksownia Radlin
(ZRBiWS-IBWS)



Koksoprojekt



Realizacja benzolowni w JSW KOKS S.A. Koksownia Radlin
Innowacyjne wytwarzanie instalacji dla koksowni



Koksoprojekt



Zrealizowana benzolownia w JSW KOKS S.A. Koksownia Radlin
z zastosowaniem (ZKOB-IWOSstill) i (ZRBiWS-IBWS)

ZKOB (IWOSstill)

Parowe podgrzewacze oleju

**Kondensatory par
wodno-benzolowych**

ZRBiWS (IBWS)



Zrealizowana benzolownia w JSW KOKS S.A. Koksownia Radlin
Wymienniki spiralne olej-olej i olej woda



Koksoprojekt

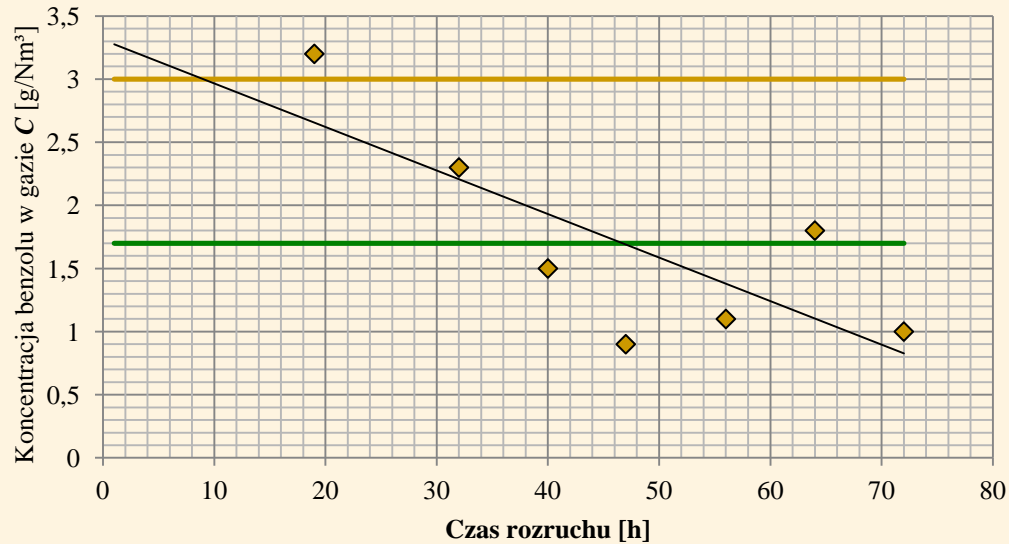


Zrealizowana benzolownia w JSW KOKS S.A. Koksownia Radlin
Parowe podgrzewacze oleju

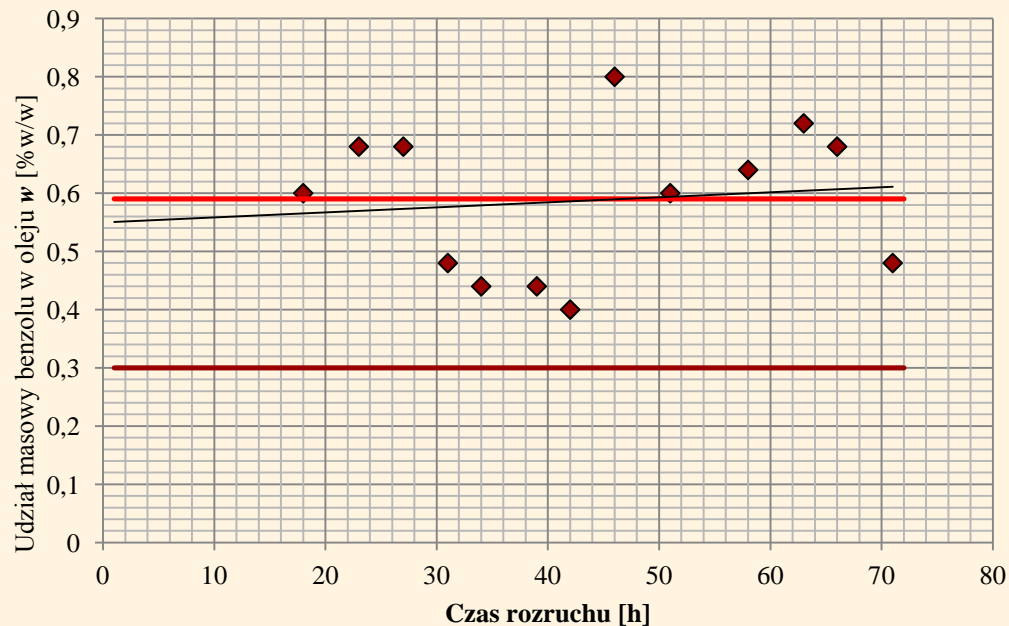


Koksoprojekt





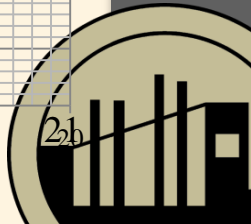
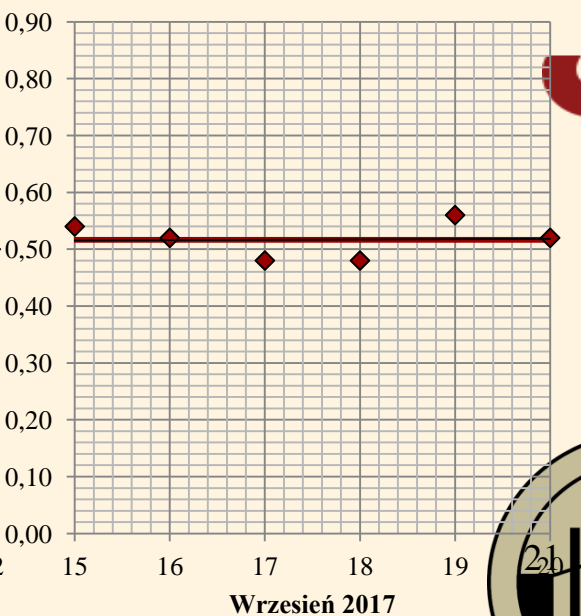
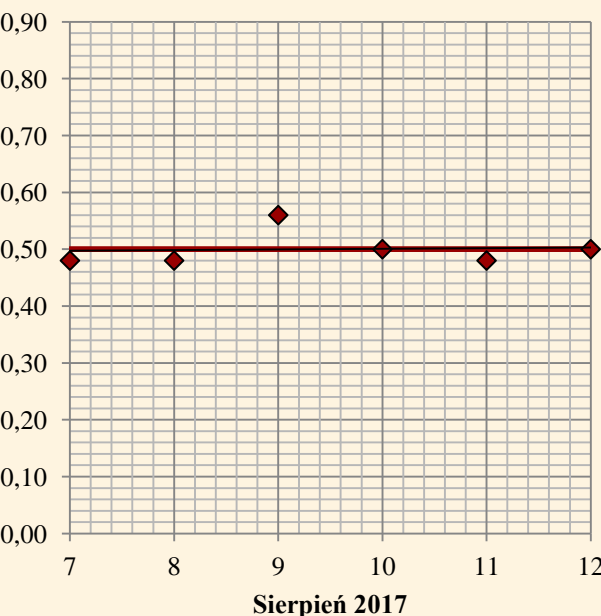
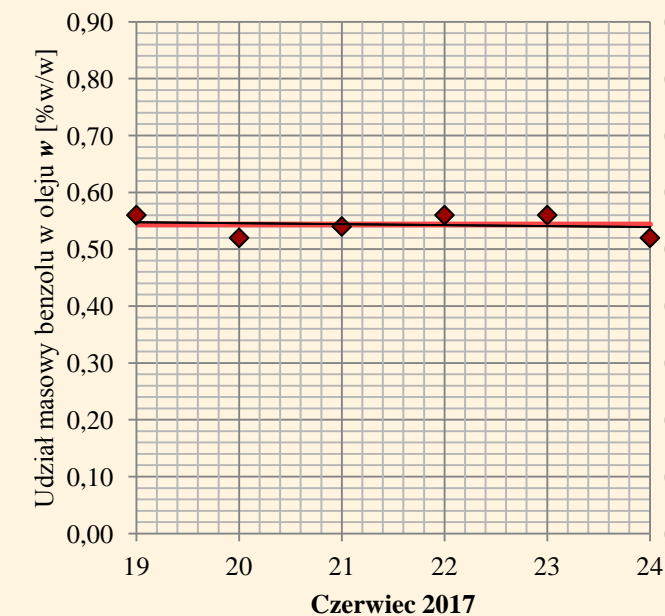
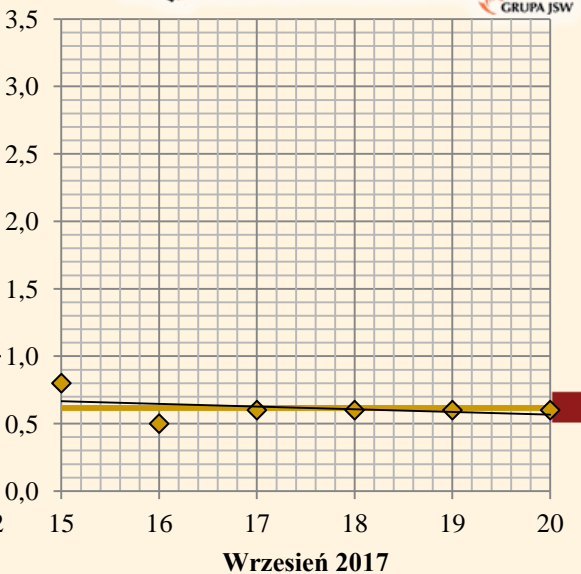
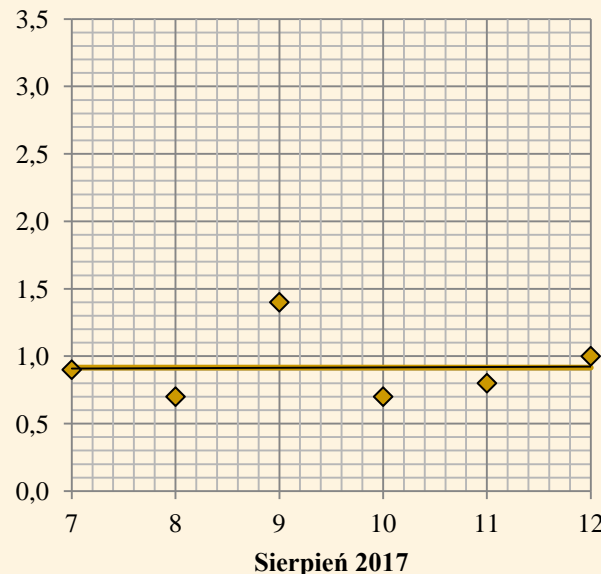
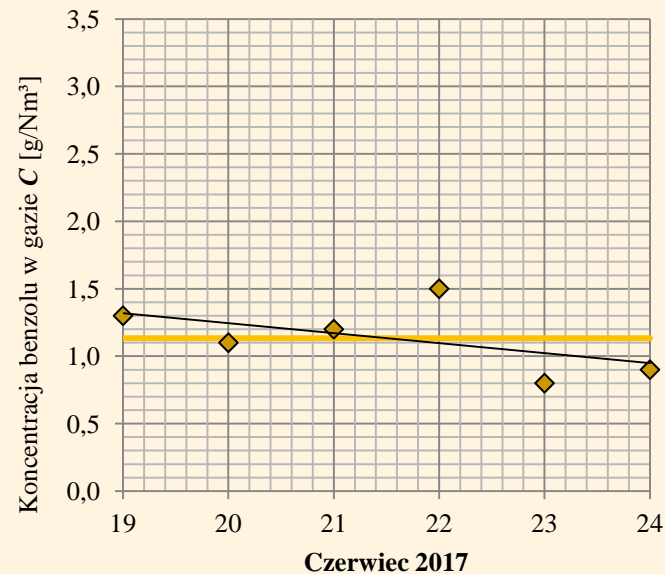
Malejący trend koncentracji benzolu w gazie
Przy średniej wartości 1,7 g/Nm³
I wartości oczekiwanej 3 g/Nm³



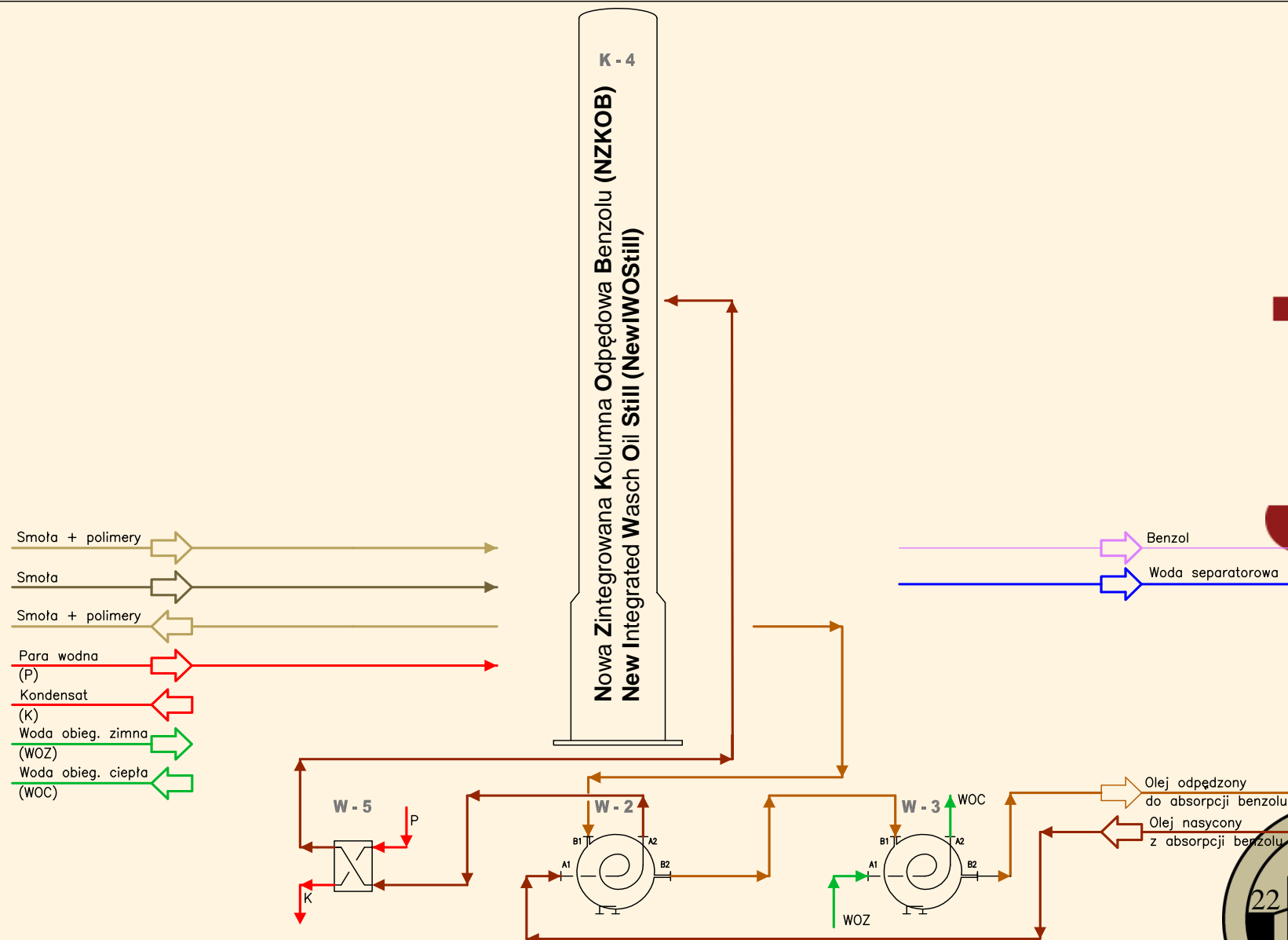
Rosnący trend udziału masowego benzolu w oleju odpędzonym
Przy średniej wartości 0,59 %w/w
I zakładanej wartości 0,3 %w/w

Zrealizowana benzolownia w JSW KOKS S.A. Koksownia Radlin

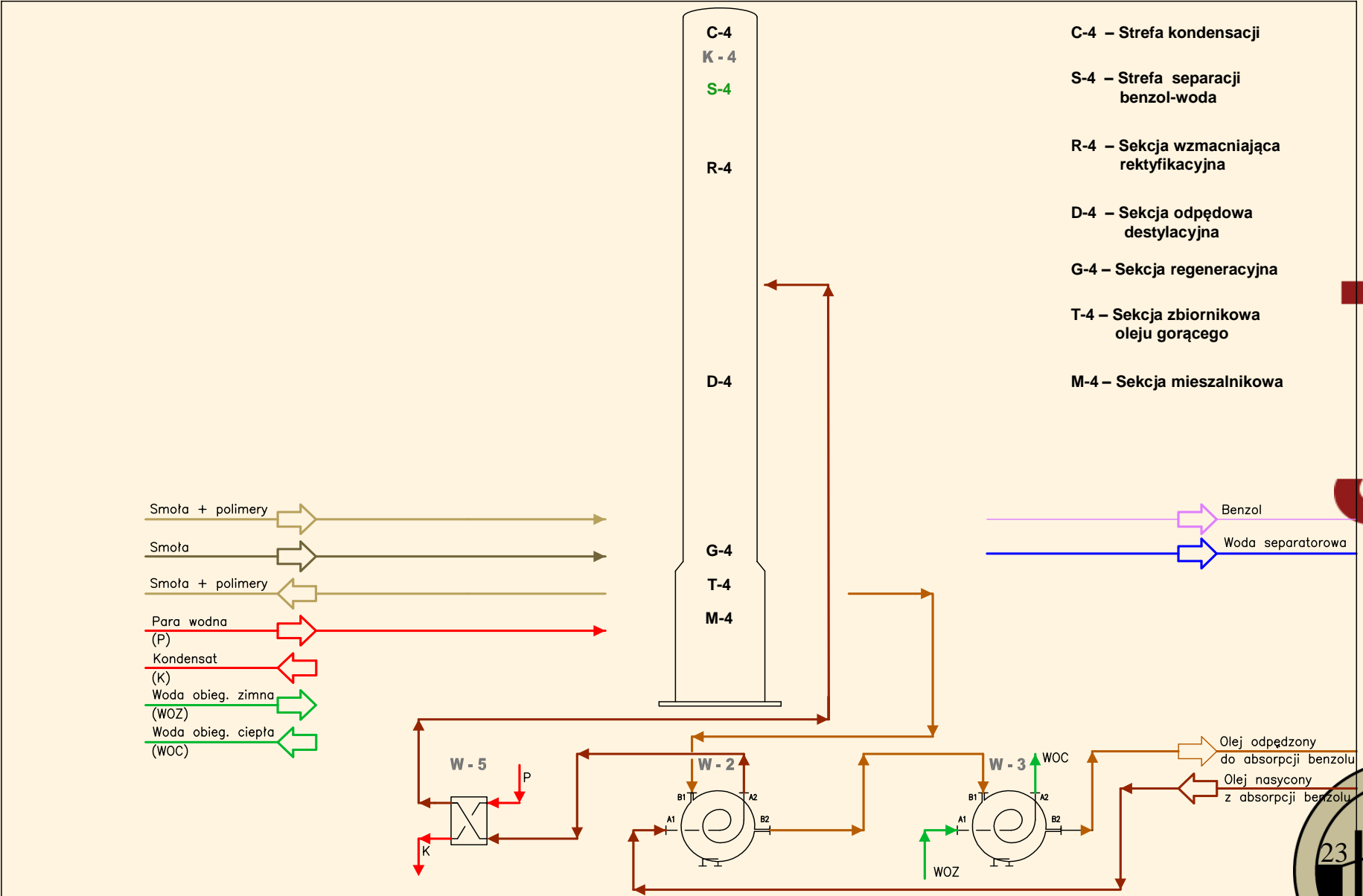
Rezultaty technologiczne – Ruch ustalony



Benzolownia z zastosowaniem Nowej Zintegrowanej Kolumny Odpędowej Benzolu-NewIWOSTill



Benzolownia z zastosowaniem Nowej Zintegrowanej Kolumny Odpędowej Benzolu-NewIWOSTill).

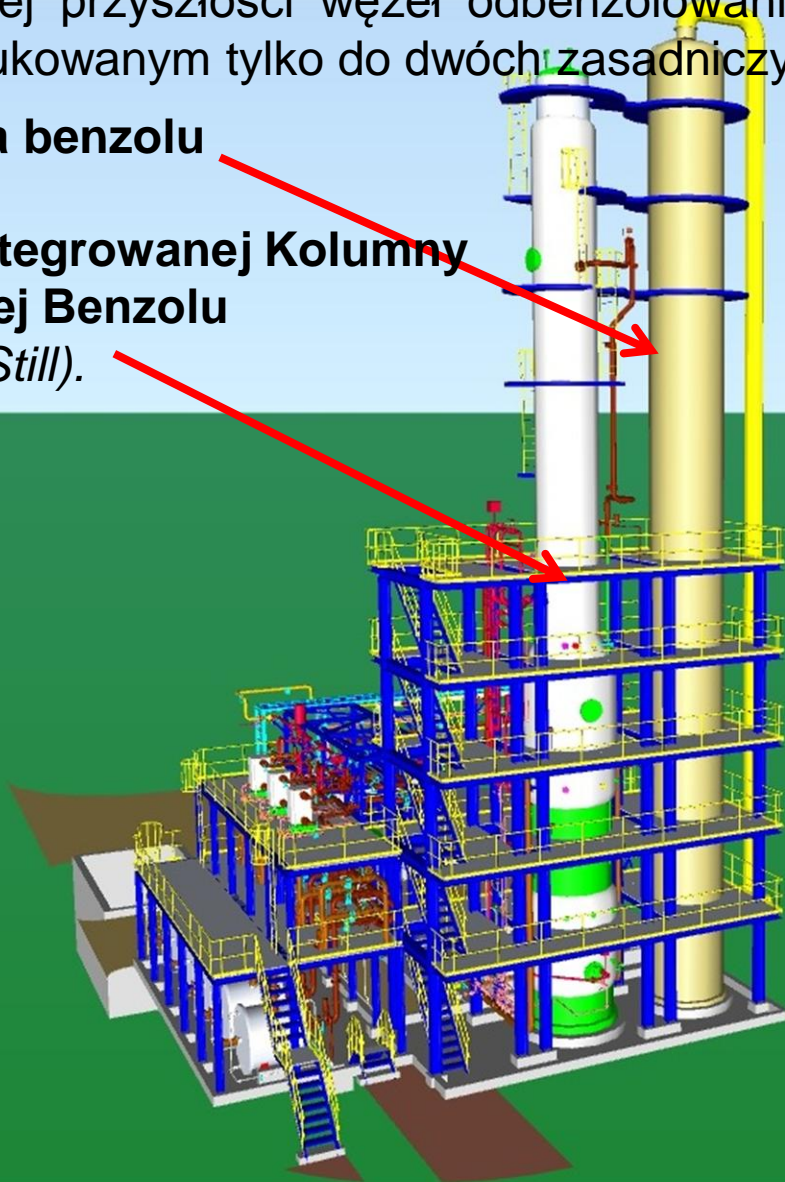


Projektowana NZKOB stanowi najbardziej zaawansowany przykład integracji technologicznej eliminujący szereg węzłów technologicznych, połączeń rurociągowych, a tym samym tworząc instalację tańszą, mniej niebezpieczną, a tym samym bardziej przyjazną dla ludzi i środowiska.

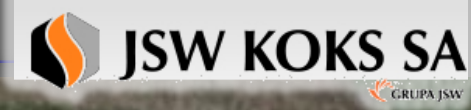
Wyzwania i szanse

W niedalekiej przyszłości węzeł odbenzolowania gazu koksowniczego ma szansę zostać zredukowanym tylko do dwóch zasadniczych aparatów typu kolumnowego:

**Absorbera benzolu
i
Nowej Zintegrowanej Kolumny
Odpędowej Benzolu
(New/WOStill).**



Dotychczasowy węzeł odbenzolowaniaa gazu koksowniczego



Desorpcja benzolu

Desorpcja benzolu

Absorpcja benzolu

Koksooprojekt

Zmodernizowany węzeł odbenzolowaniaa gazu koksowniczego

Desorpcja
benzolu

Absorpcja
benzolu



Przyszłościowy węzeł odbenzolowaniaa gazu koksowniczego

Absorpcja benzolu

Desorpcja benzolu



*W imieniu autorów dziękuję Państwu za uwagę
i zachęcam do odważnego spojrzenia w przyszłość*