

*Skutki zwiększenia gęstości nasypowej mieszanki węglowej w aspekcie optymalizacji procesu mielenia poszczególnych komponentów mieszanki i zmian technicznych – doświadczenia praktyczne Koksowni Przyjaźń*

---



# Plan prezentacji

*Wprowadzenie*

*Wstęp*

*Oczekiwania*

*Przeprowadzone działania*

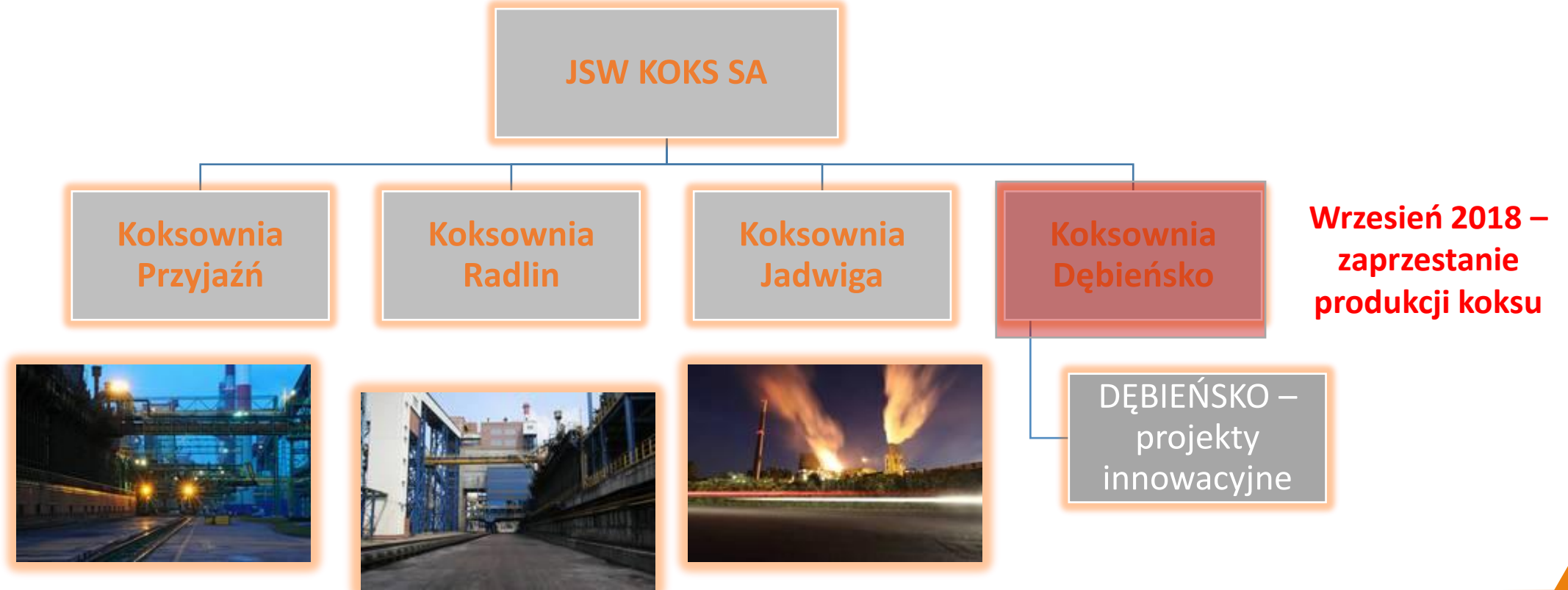
*Osiągnięte efekty*

*Podsumowanie*





Zabrze, Siedziba Zarządu



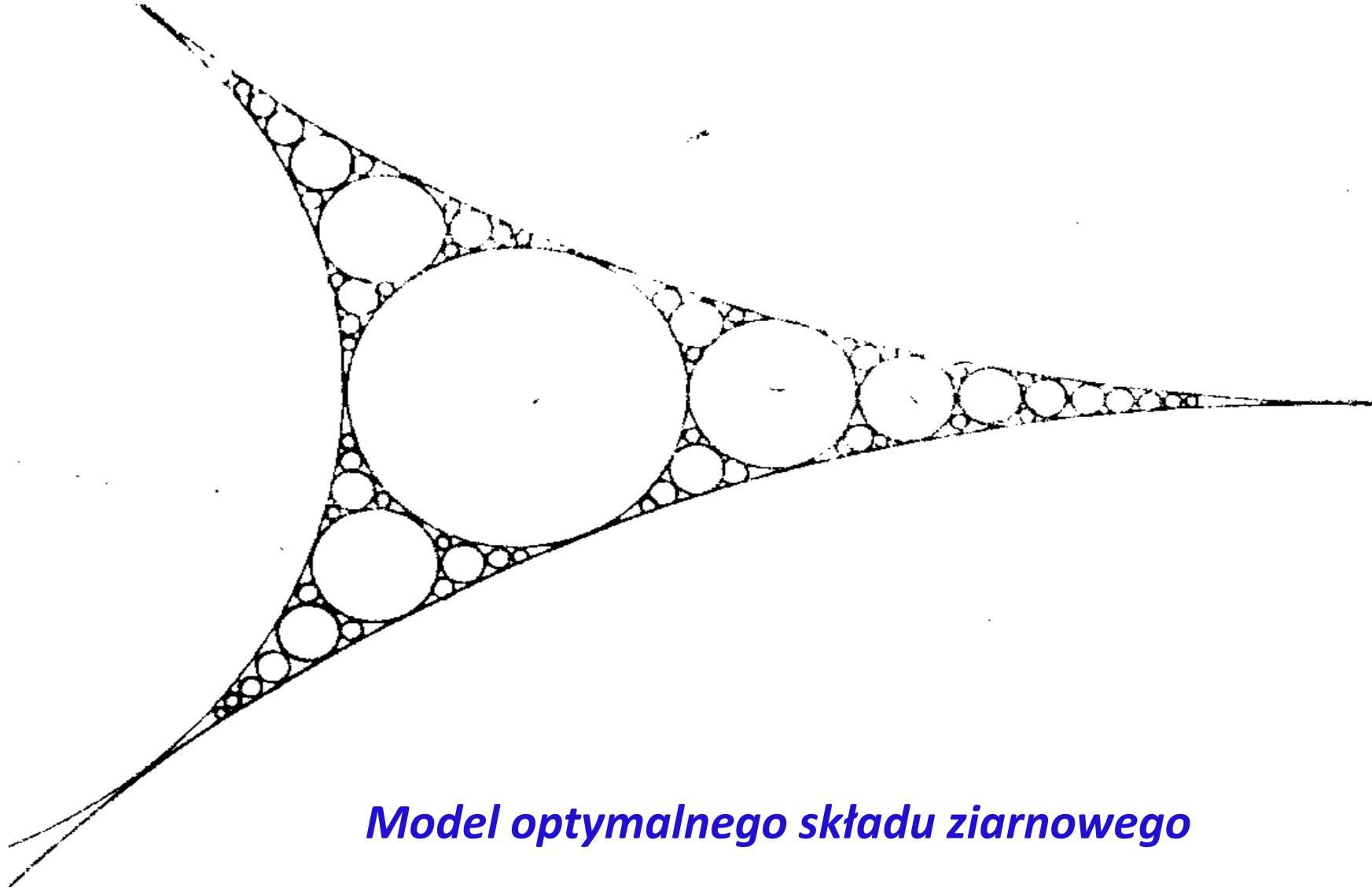
*Podstawowym celem przygotowania węgla do koksowania jest uzyskanie koksłu o najwyższej jakości oraz zminimalizowanie wahań jego parametrów, przy maksymalnym zoptymalizowaniu ceny mieszanki*



*Obok własności koksotwórczych węgla wsadowego na jakość produkowanego koksu w istotny sposób wpływa skład ziarnowy mieszanki węglowej i związana z nim gęstość nasypowa.*

*Ustanowienie optymalnego przemiału węgla ma ogromne znaczenie dla procesu koksowania zarówno pod względem technicznym jak i ekonomicznym.*

*Do uzyskania stanu maksymalnego zagęszczenia warunkiem koniecznym jest optymalny skład ziarnowy mieszanki węglowej.*



*Model optymalnego składu ziarnowego*

*Uzysk koksu z komory jest to ilość otrzymanego  
Koksu w Mg z jednej komory koksowniczej*

*Wskaźnik zużycia węgla jest to ilość potrzebnego  
węgla do wyprodukowania 1 Mg koksu*





*W celu optymalizacji (zwiększenia) uzysku jednostkowego koksu z komory podjęto następujące działania:*

*Od sierpnia 2016 r rozpoczęto działania w kierunku optymalizacji uziarnienia, wypracowano model, który jest modyfikowany do obecnej chwili w zależności od otrzymywanych wyników*

*Od maja 2017 r rozpoczęto wprowadzanie konkretnych zmian konstrukcyjnych kruszarek młotkowych oraz w sposobie mielenia węgla w celu polepszenia rozkładu ziarnowego co pozytywnie wpłynęło na zwiększenie gęstości nasypowej mieszanki węglowej.*

**Skutki przedstawiono na kolejnych slajdach.**

## Zwiększenie gęstości nasypowej węgla

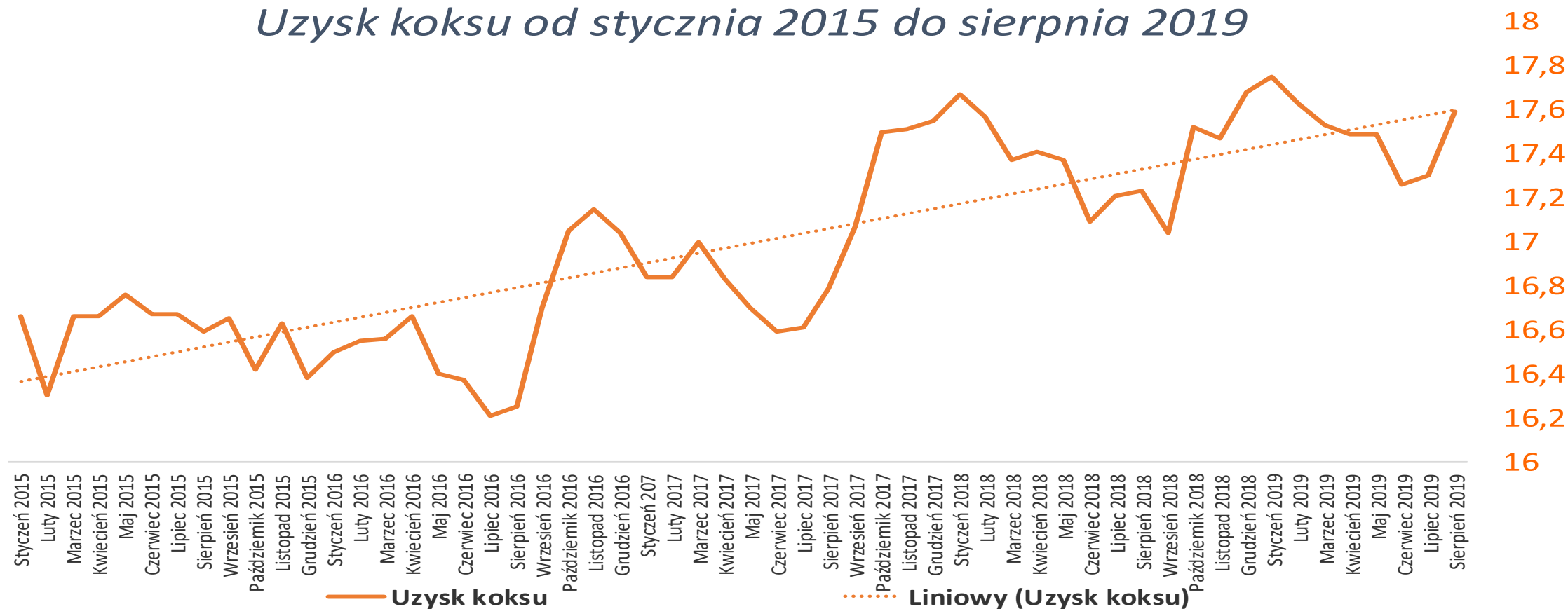
W wyniku wprowadzonych zmian w konstrukcji młynów osiągnięto następujące wyniki

	Skład ziarnowy [mm]								Gęstość nasypowa*
	>11,2	11,2-5,0	5,0-3,15	3,15-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	<0,5	<3,15	
<b>Węgiel niemielony</b>	<b>8,8%</b>	<b>14,7%</b>	<b>7,9%</b>	<b>10,4%</b>	<b>18,9%</b>	<b>20,4%</b>	<b>18,9%</b>	<b>68,6%</b>	<b>736,55</b>
<b>Węgiel mielony (młyn przed zmianami)</b>	<b>1,5%</b>	<b>6,3%</b>	<b>3,8%</b>	<b>6,5%</b>	<b>14,5%</b>	<b>28,7%</b>	<b>38,7%</b>	<b>88,4%</b>	<b>707,75</b>
<b>Węgiel mielony (młyn po zmianach)</b>	<b>1,5%</b>	<b>9,9%</b>	<b>6,0%</b>	<b>7,9%</b>	<b>15,2%</b>	<b>23,9%</b>	<b>35,6%</b>	<b>82,6%</b>	<b>721,9</b>

\*gęstość nasypowa przeliczona na stan suchy [kg/m<sup>3</sup>] wyliczona z wielomianu niepełnego trzeciego stopnia

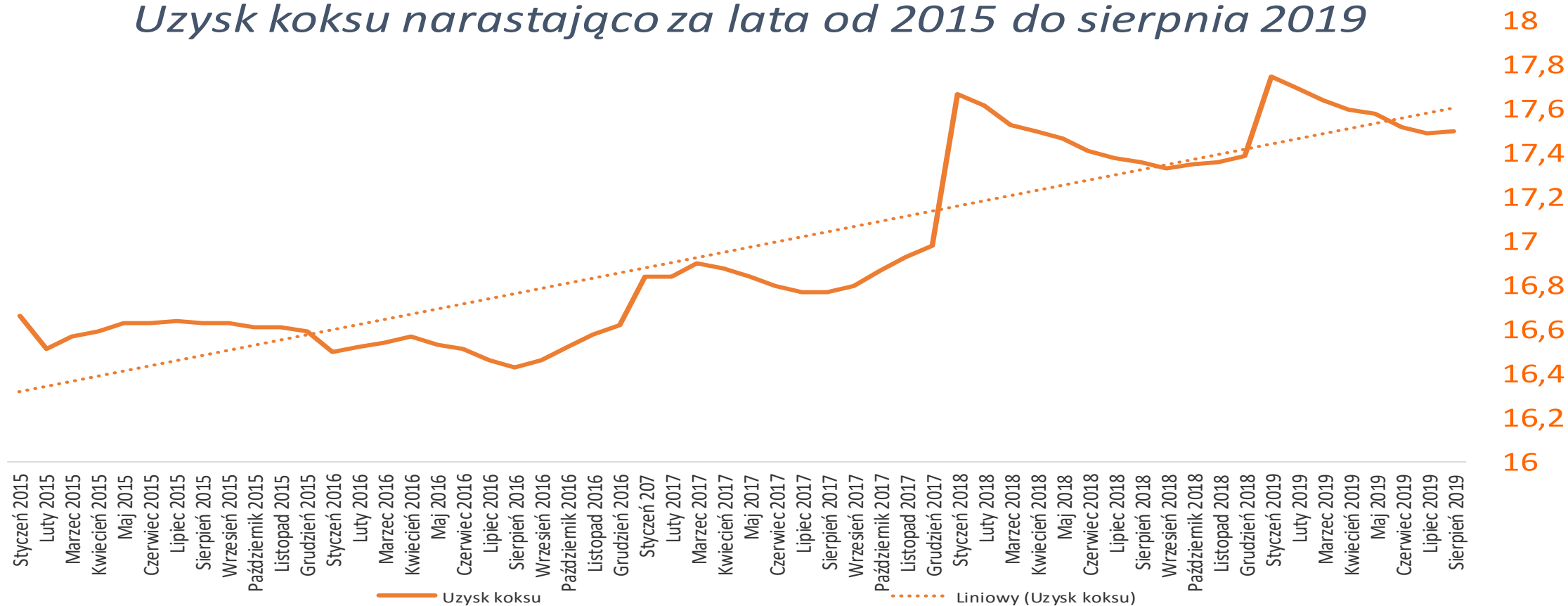
## Wzrost uzysku koksu z komory

Uzysk koksu od stycznia 2015 do sierpnia 2019



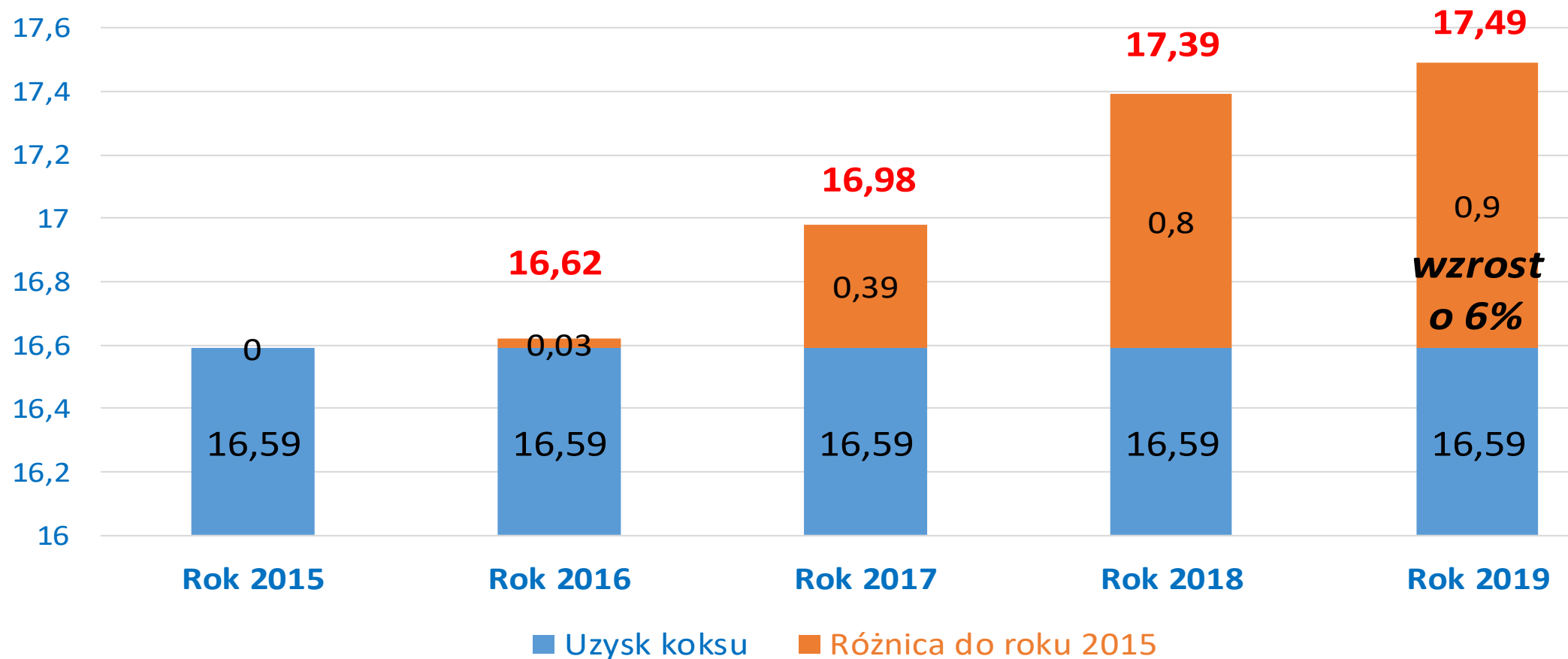
## Wzrost uzysku koksu z komory

Uzysk koksu narastająco za lata od 2015 do sierpnia 2019



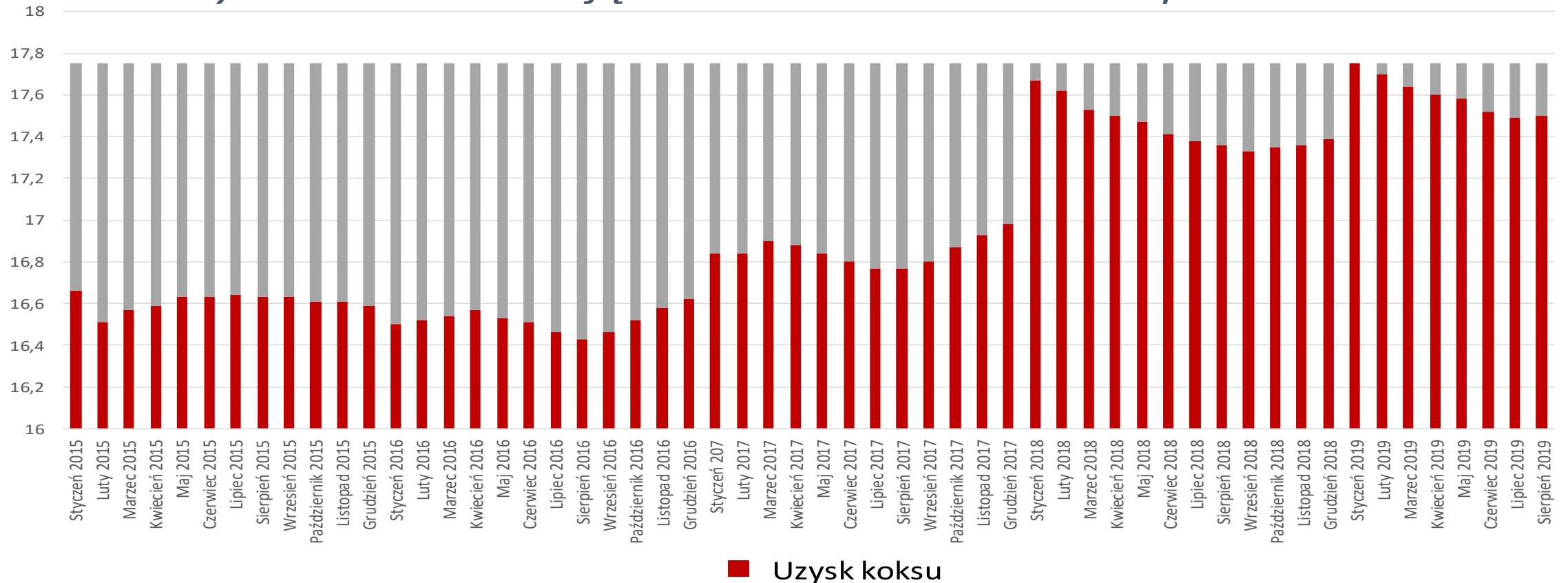
## Wzrost uzysku koksu z komory

Uzysk koksu narastająco za lata 2015 do sierpnia 2019



## Wzrost uzysku koksu z komory

Uzysk koksu narastająco za lata od 2015 do sierpnia 2019



## Osiągnięte efekty

*Przy uzysku z 1 komory większym o 0,9 Mg koksu  
160 000 komór/rok = dodatkowe 144 000 Mg koksu/rok*

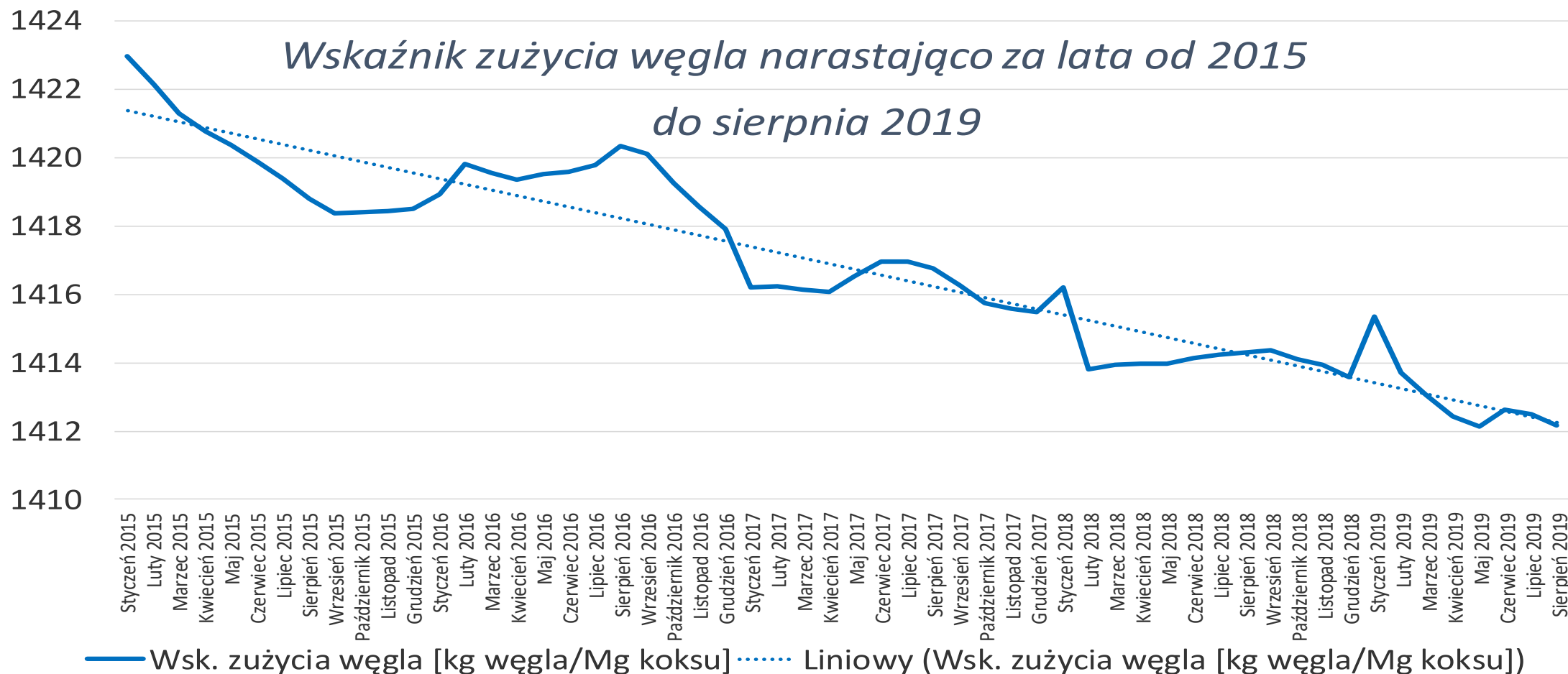
= 97,6



= ok. 4 100

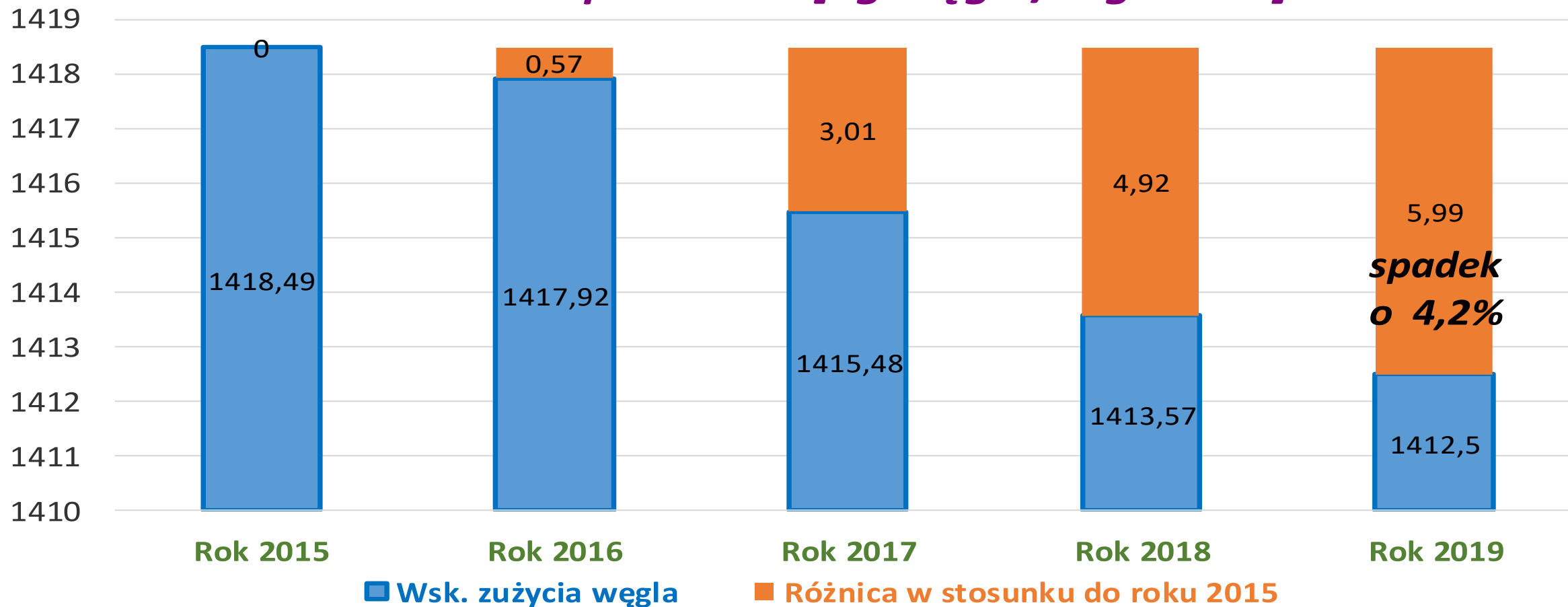


## Obniżenie wskaźnika zużycia węgla





## Wskaźnik zużycia węgla narastająco za lata 2015 do sierpnia 2019 [kg węgla/Mg koksu]



## Osiągnięte efekty

*Przy wskaźniku zużycia węgla mniejszym o 5,99 kg daje to dodatkowe oszczędności w skali roku przy średniej produkcji 2 600 000 Mg/rok*

$$2\ 600\ 000 \times 0,00599 = 15\ 500\ \text{Mg węgla/rok}$$

$$= 6,3$$

$$= \text{ok. } 265$$



*Wraz ze wzrostem gęstości nasypowej mieszanki węglowej proporcjonalnie wzrasta masa wsadu w komorze, natomiast czas koksowania wzrasta stosunkowo wolniej. W praktyce oznacza to możliwość intensyfikacji procesu koksowania.*

# Osiągnięte efekty

Rok	Produkcja	Uzysk koksu		Wykonana ilość komór	Zwiększenie produkcji*		Oszczędność energii
		roczny	różnica		Mg	%	MW
<b>2015</b>	<b>2 635 639,29</b>	<b>16,59</b>	<b>0</b>	<b>158 836</b>	<b>0</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0</b>
<b>2016</b>	<b>2 677 163,56</b>	<b>16,62</b>	<b>0,03</b>	<b>161 121</b>	<b>4 834</b>	<b>0,2%</b>	<b>-524,1</b>
<b>2017</b>	<b>2 459 643,91</b>	<b>16,98</b>	<b>0,39</b>	<b>144 893</b>	<b>56 508</b>	<b>2,3%</b>	<b>-1 719,2</b>
<b>2018</b>	<b>2 532 074,39</b>	<b>17,39</b>	<b>0,8</b>	<b>145 618</b>	<b>116 494</b>	<b>4,6%</b>	<b>-3 067,3</b>
<b>2019</b>	<b>1 483 159,15</b>	<b>17,49</b>	<b>0,9</b>	<b>84 806</b>	<b>76 325</b>	<b>5,1%</b>	<b>-1 626,0</b>

\*zwiększenie produkcji w stosunku do uzysku z 2015 r.

*Wzrost gęstości wsadu węglowego pozytywnie wpływa także na jego parametry. Niewielkiemu obniżeniu ulega reakcyjność koksu CRI, wzrasta natomiast wytrzymałość poreakcyjna CSR.*

*W koksowni Przyjaźń w ostatnich latach uległy obniżeniu wartości CRI o ok. 0,8 natomiast CSR wzrosło o ok 1,8*

*Średnie wartości w 2019 roku: CRI = 28,14, CSR = 63,33*

Rok	CRI		CSR		Ilość reklamacji jakościowych
	Min.	Średnio	Maks.	Średnio	
2016	26,9	29,94	65,5	61,3	12
2017	25,4	30,18	67,1	61,21	58
2018	24,1	29,63	68,6	61,35	2
próby	19,4		69,4		
2019	20,8	28,11	69,6	63,28	0

*W wyniku szeregu działań uzyskano:*

- Znaczący wzrost uzysku koksu z komory o ok. 0,9 Mg/komorę*
- Wzrost zdolności produkcyjnej Zakładu o około 144 000 Mg koksu/rok tj. 97,6 składów z koksem lub 4 100 wagonów lub postój „teoretyczny” całego zakładu 20 dni w roku, przy założeniu poprzedniego wolumenu produkcji*
- Zmniejszenie wskaźnika zużycia węgla o około 5,99 kg węgla/Mg koksu daje to mniejsze zużycie węgla o około 15 500 Mg tj. 6,3 składów lub ponad 265 wagonów, co daje oszczędności ok.  $15\,500 \times \text{ok } 700\text{zł} = 10\,850\,000\text{ Zł}???$*

- *Zmniejszenie krotności operacji zasypywania komory węglem i wypychania z niej koksu o około 7000 cykli/rok*
- *Ograniczenie zużycia energii o ok. 350 MW na samej pracy maszyn piecowych + dodatkowo oszczędności wynikające z mielenia ...co stanowi oszczędność w roku 2019 o ponad 60% w stosunku do roku 2015*
- *Zmniejszenie emisji niezorganizowanej podczas „zasypywania i wypychania koksu” szczególnie emisji niezorganizowanej pyłu w związku ze zmniejszoną ilością cykli dla wyprodukowania tej samej masy koksu*



- *Zmniejszenie wydatków remontowych w związku z mniejszym obciążeniem maszyn piecowych i wciągarek specjalnych (suwnice) średnio o 4,7% czasu pracy w skali roku*
- *Zmniejszenie kosztów konwersji ze względu na zwiększenie mocy produkcyjnych w przeliczeniu na jednego zatrudnionego pracownika o około 100 Mg(ton) koksu/rok*
- *brak reklamacji jakościowych w 2019 roku*

*Dziękuję za uwagę*