

Dr hab. inż. Bożena Gajdzik, prof. PŚ  
 Politechnika Śląska w Katowicach  
 ORCID: 0000-0002-0408-1691  
 e-mail: bozena.gajdzik@polsl.pl

# Zasobochłonność sektorowa na przykładzie koksochłonności przemysłu stalowego w Polsce

*Resource intensity in industry — an example of coke intensity  
 in Polish steel industry*

## Streszczenie

W publikacji przedstawiono analizę koksochłonności wykonaną dla polskiego sektora stalowego przy użyciu statystyki opisowej. Zasobochłonność stanowi jeden z istotnych mierników oceny zrównoważoności gospodarki, przemysłu i przedsiębiorstw. Koks jest podstawowym materiałem (zasobem) stosowanym w hutnictwie do wytwarzania stali. Koksochłonność w przemyśle stalowym jest miarą przetworzenia i zużycia koksu przez huty zintegrowane, czyli wyposażone w instalacje wielkich pieców i konwertorów. W artykule dokonano analizy koksochłonności w procesie produkcji stali w Polsce. Koksownie w Polsce oferują koks stalowy, koks odlewniczy, opałowy i eksportują koks (to wyjaśnienie jest istotne dla zrozumienia zakresu analizy). Przedstawiono także rynek koksowniczy w Polsce (zmiany w ujęciu historycznym) wraz z wolumenem produkcji koksu w latach 1995–2019. Następnie dokonano porównań wielkości produkcji koksu z wielkością produkcji surówki żelaza oraz produkcji stali wytwarzanej w technologii BF+BOF (ang. *Blast Furnace + Basic Oxygen Furnace*). Wykonana analiza może być użyteczna przy ocenie wpływu przemysłu koksowniczego i stalowego na zrównoważoność gospodarki w obszarze zasobochłonności, na przykładzie produkcji koksu. Wartością dodaną artykułu jest długoterminowe (historyczne) ujęcie koksochłonności. Analiza została wykonana na podstawie danych branżowych przedstawionych w ujęciu rocznym za okres minionych 25 lat. Celem badań (analizy) było ustalenie stopnia zmian w poziomie koksochłonności w aspekcie rynkowym: dostawca–odbiorca.

## Słowa kluczowe:

zasoby, zasobochłonność, koks, przemysł koksowniczy, przemysł stalowy

## Abstract

The publication presents the analysis of the coke intensity for the Polish steel sector using descriptive statistics. The resource intensity is one of the important measures for assessing the sustainability of the economy, industry and enterprises. Coke is the basic material (resource) used in metallurgy for the production of steel. Coke intensity in the steel industry is a measure of the processing and coke intensity (consumption) by integrated steel mills, i.e. ones equipped with installations of blast furnaces and converters. The article presents an analysis of the coke consumption in the steel production process in Poland. Coking plants in Poland offer steel coke, foundry coke, heating coke and export coke (this explanation is important for understanding the scope of the analysis). This paper presents the coke oven market in Poland (historical changes) together with the coke production volume in 1995–2019. Then, comparisons were made of the coke production volume with the pig iron production and the production of steel produced in the BF + BOF technology (short for Blast Furnace + Basic Oxygen Furnace). The performed analysis may be useful in assessing the impact of the coke and steel industry on the sustainability of the economy in the area of resource consumption, on the example of coke production. The added value of the article is a long-term historical presentation of coke intensity. The analysis was based on industry data presented annually for the past 25 years. The aim of the research (analysis) was to fix the level of coke intensity in the market relation: supplier and producer.

## Keywords:

resources, resource intensity, coke, coke industry, steel intensity

JEL: L61

## Wprowadzenie

Proces produkcyjny wymaga dostaw zasobów rozumianych jako surowce, materiały, media energetyczne itp. W poszczególnych sektorach występuje zróżnicowanie potrzeb na surowce, energię, wodę, paliwa i inne zasoby, które są wykorzystywane do wytwarzania wyrobów. O uzyskaniu przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw produkcyjnych decyduje w dużym stopniu minimalizacja zasobochłonności sektorowej. Obecne uwarunkowania gospodarcze, związane z dążeniem przedsiębiorstw i gospodarek do zrównoważonego rozwoju, spowodowały, że wysoce pożądane jest ciągłe śledzenie stopnia zużycia zasobów (surowców) w procesie produkcyjnym poprzez monitorowanie ich zużycia wraz z automatycznym identyfikowaniem genealogii produktu. W związku z tym nieodzownym narzędziem wspomagającym zarządzanie produkcją jest analiza zasobochłonności przedsiębiorstwa. Przez zasobochłonność rozumie się ilość surowców i mediów zużywanych w procesie technologicznym, zakładzie produkcyjnym lub całym łańcuchu przemian z wykorzystaniem tego zasobu, przypadającą na jednostkę miary efektów procesu, czyli wyrobu<sup>1</sup>.

W ujęciu przestrzennym rozróżnia się następujące poziomy zasobochłonności: mikroekonomiczną, mezoekonomiczną (sektorową), makroekonomiczną i globalną. Uwzględniając rodzaj zużywanych zasobów, wyróżnia się najczęściej energochłonność i materiałochłonność sektorową. W poszczególnych kategoriach energochłonności i materiałochłonności dochodzi do dalszego podziału ze względu na rodzaj wykorzystywanego zasobu na wejściu do produkcji, z uwzględnieniem stosowanej technologii (Dueck, Schoetz, 2003).

W związku z przyjętym tematem publikacji skierowano uwagę na zasobochłonność sektorową (branżową) w rozumieniu zapotrzebowania na koks jako zasób konieczny do produkcji stali przy użyciu technologii BF+BOF w hutach w Polsce. Celem badań było ustalenie stopnia zmian w poziomie koksochłonności w aspekcie rynków zależnych: koksowniczego i stalowego w Polsce.

## Ewolucja zasobochłonności analizowana na poziomie przedsiębiorstwa

Zasobochłonność przedsiębiorstw w ostatnich latach zmieniała się radykalnie. Postęp technologiczny i wzrost świadomości ekologicznej zmodyfikowały podejście przedsiębiorstw do kwestii korzystania z zasobów (zwłaszcza nieodnawialnych lub trudno

odnawialnych). W osiągnięciu lepszego poziomu efektywności wykorzystania zasobów pomocna okazała się technologia BAT (najlepsza dostępna technika), którą opracowano z myślą o osiągnięciu celu ilościowego, jakim w obszarze zasobochłonności jest ograniczenie zużycia zasobów (Nowak, 2021, s. 347). Najlepsza dostępna technika (BAT) w zakresie zmniejszenia zasobochłonności jest ukierunkowana na racjonalne gospodarowanie zasobami i zastąpienie jednych materiałów innymi (ekologicznymi, innowacyjnymi) poprzez analizę stopnia wykorzystania materiałów w procesie technologicznym, bieżącą kontrolę jakości zasobów, odpowiedzialne zarządzanie zasobami wykorzystywanymi w produkcji, monitorowanie warunków realizacji procesów i optymalizację warunków procesowych. Maksymalizacja wykorzystania surowców jest komponentem strategii CP (ang. *Cleaner Production*) w dążeniu przedsiębiorstw do produkcji bezodpadowej, ograniczenia procesów zasobochłonnych i poprawy skuteczności procesów (Pichlak, 2020, s. 103–104).

Z ekonomicznego punktu widzenia racjonalne wykorzystanie zasobów jest czynnikiem budowania przewagi konkurencyjnej. Rozwiązania zasobooszczędne, oparte na komputerowym monitorowaniu i sterowaniu zasobochłonnością, dostarczają przedsiębiorstwom informacji niezbędnej do optymalizacji wykorzystania surowców i zasobów potrzebnych do wyprodukowania wyrobów, przy zmniejszeniu emisji zanieczyszczeń do środowiska (w przypadku koksu chodzi o ograniczenie emisji gazów i pyłów do powietrza). Wymiernymi korzyściami ekologicznymi w kwestii zasobochłonności sektorowej są ograniczenie zużycia materiałów (zmniejszenie wykorzystania surowców) i ograniczenie strat materiałowych (Wersty, 1993; Blaik, 2001). Wyzwaniem ekologicznym wraz z postępującą degradacją środowiska naturalnego jest zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych z uwzględnieniem istniejących uwarunkowań. Obowiązująca legislacja wymusza na przedsiębiorstwach realizację proaktywnych strategii na rzecz środowiska. Na przestrzeni lat przedsiębiorstwa odeszły od modelu nieograniczonego korzystania z zasobów na rzecz modelu zrównoważonego.

W celu ograniczenia zużycia zasobów technologia potrzebowała wsparcia w postaci dobrych praktyk gospodarowania. Lista tych dobrych praktyk jest otwarta i ciągle rozbudowywana. Podstawą jej budowania jest wykonanie w przedsiębiorstwie rzetelnej analizy wejście/wyjście (*input/output*) z dokładną charakterystyką ilościowo-jakościową zużywanych surowców, materiałów, energii, wody itp. Gospodarność w odniesieniu do zasobów jest opisywana w dobrych praktykach jako zbiór działań ukierunkowanych na zmiany i usprawnienia wprowadzane niezwłocznie w procesach i technologii, a prowadzących do redukcji ilości materiałów zużywanych do wytwa-

rzania wyrobów. Działania te są możliwe do osiągnięcia między innymi w wyniku monitoringu i kontroli procesowej. Procesy produkcyjne są wzmacniane analizą gospodarki składowania (magazynowania) i transportu (Nowak, 2001, s. 345). Zaopatrzenie materiałowe w przedsiębiorstwie łączy się ściśle z czynnościami podejmowanymi w obszarze przygotowania produkcji, planowania produkcji, kierowania procesami produkcji oraz z innymi procesami służącymi wzmacnianiu integracji zewnętrznej w łańcuchu dostaw. Gospodarowanie materiałami stało się zdolnością firm do planowania całkowitych wymagań materiałowych przy założeniu zachowania racjonalności zasobowej (Radziejowska, 2013; Bendkowski, Radziejowska, 2011; Coyle i in., 2002; Fertsch, 2003; Pfohl, 2000; Sołtysik, 2003).

Analiza zasobochłonności w przedsiębiorstwach stała się łatwiejsza dzięki systemom informatycznym. Coraz lepsze rozwiązania komputerowe wykorzystywane do analizy zasobochłonności są zorientowane proaktywnie, czyli umożliwiają wyprzedzanie nadchodzących problemów (Śliwczyński, 2015), i są używane do poprawy efektywności gospodarowania surowcami i zasobami wykorzystywanymi w procesach produkcyjnych (Kiel i in., 2017), co sprzyja zasadzie 3R (ang. *reduce, recycle, reuse*). Nowoczesne urządzenia produkcyjne, wyposażone w różnego rodzaju bezprzewodowe czujniki, sterowniki i wbudowane oprogramowanie, pozwalają na usprawnienie procesu sterowania zasobochłonnością. Implementacja rozwiązań cyfrowych wzmacnia efektywność wykorzystania surowców i zasobów w procesach produkcyjnych (Pichlak, 2020).

Takie rozwiązania zapewniają nieprzerwany łańcuch komponentów do procesów wytwórczych w celu terminowej produkcji wyrobów dla klientów. Przy badaniu zasobochłonności przedsiębiorstwa dążą do (Dueck, Choetz, 2003):

- kompleksowego ujęcia obszaru gospodarowania materiałami,
- pełnej synchronizacji przebiegu dostaw z potrzebami i planem produkcji,
- doskonalenia systemu kontroli kosztów,
- skupienia się na dostawach mających duży udział w całkowitej wartości dostaw,
- przestrzegania zasady, że za poziom zapasów odpowiadają kierownicy jednostek wywołujących zapotrzebowanie,
- rozszerzania współpracy z dostawcami.

Zachodzące przez lata w przemyśle stalowym w Polsce zmiany technologiczne (w latach 2004–2019 huty wydały na inwestycje prawie 14 mld zł — zob. Dzienniak, 2020a; 2020b), a w szczególności rezygnacja z nieekonomicznej technologii wytwarzania stali przy użyciu instalacji pieców martenowskich (rok 2002 był ostatnim, w którym wyprodukowano stal przy użyciu tej instalacji) wraz ze współczesnymi innowacyjnymi rozwiązaniami, prowadzącymi do auto-

matyzacji i digitalizacji produkcji koksu i stali, dały przedsiębiorstwom możliwość zwiększenia racjonalności gospodarowania zasobami. Wraz ze wzrostem popularności koncepcji Przemysłu 4.0 (ang. *Industry 4.0* lub *I 4.0*) coraz częściej mówi się o inteligentnych koksowniach i hutach (*Polski Przemysł 4.0*, 2018). Co więcej, ma miejsce współpraca dostawców z producentami, której efektem jest stosowanie rozwiązań wspierających wdrażanie systemów racjonalnego zużycia zasobów, między innymi na etapie dostaw surowców zgodnie z JiT (ang. *Just in Time*), czy też integracja działań we wspólnym dążeniu do bycia organizacjami społecznie odpowiedzialnymi (Gajdzik, 2015a; 2015b). Producenci mają swoich dostawców surowców, tzw. dostawców kwalifikowanych, którzy zostali przez nich pozytywnie ocenieni. Dostawcy ci nierzadko należą do tej samej grupy kapitałowej co producenci. Dla hut funkcjonujących w Polsce, a zgłaszających zapotrzebowanie na koks, dostawcami są głównie koksownie zintegrowane z tymi hutami. W przemyśle stalowym w Polsce powstały zintegrowane łańcuchy dostaw w ramach silnych grup kapitałowych w relacji dostawca–producent. Integracja pionowa i pozioma jest realizowana w każdym sektorze przemysłu, a uzyskiwany poziom współpracy ma wpływ na efektywność zasobową (materiałową) (Horbal, 2008).

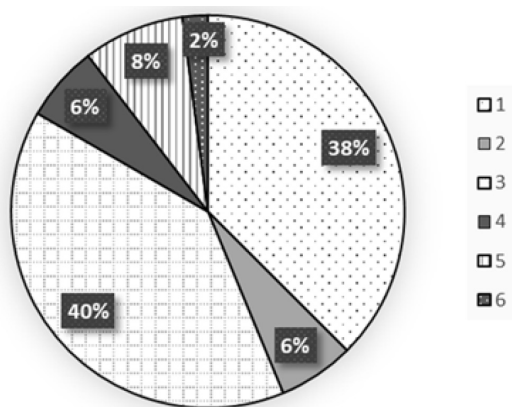
## Rynek koksowniczy w Polsce

Największym, kluczowym odbiorcą koksu jest hutnictwo żelaza i stali, gdzie koks jest wykorzystywany głównie do produkcji surowki żelaza w procesie wielkopiecowym, natomiast drobniejsze asortymenty tego surowca są używane do wytwarzania aglomeratów z rud żelaza oraz do produkcji żelazostopów. W Polsce największymi producentami koksu są koksownie zintegrowane z hutami i kopalniami. W 2019 r. producenci koksu w Polsce dysponowali 6 koksowniami z 23 bateriami koksowniczymi (dla porównania w latach 90. Polska dysponowała 29 bateriami koksującymi). Obecnie łączne krajowe zdolności produkcyjne koksowni są szacowane na 9,5 mln t (*Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa*, 2020, s. 25).

Polski rynek koksowniczy wyraźnie się zmienił w ciągu ostatnich dwudziestu pięciu lat. Jeszcze w latach 90. koksownie nie były sprywatyzowane. Z czasem ich właścicielem stał się Skarb Państwa, a obecnie na tym rynku liczą się silne grupy kapitałowe. W październiku 2000 r. Rada Ministrów RP przyjęła program restrukturyzacji polskiego koksownictwa. Program ten był kompatybilny z programami restrukturyzacji górnictwa węgla koksowego oraz hutnictwa żelaza i stali. We wszystkich tych programach chodziło o dostosowanie branż do warunków rynkowych i o restrukturyzację przedsiębiorstw. Realizacja

Rysunek 1

Udziały rynkowe koksowni w Polsce  
(według zdolności produkcyjnej)



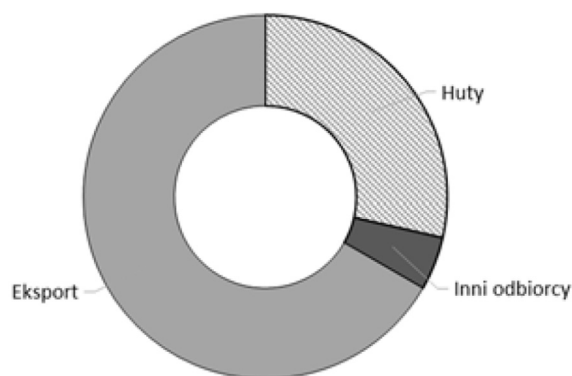
Źródło: opracowanie własne na podstawie: Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa, 2020, s. 25.

programu koksowniczego była ukierunkowana na doprowadzenie przedsiębiorstw do trwałej rentowności oraz konkurencyjności sektora na otwartym rynku. W okresie restrukturyzacji dokonywały się zmiany właścicielskie w koksowniach. Sektorowy Program Restrukturyzacji Polskiego Koksownictwa przyjęty przez Radę Ministrów RP w 2000 r. został w ogólnych zarysach wdrożony, a bezpośredni nadzór nad realizacją programu, sprawowany przez ministra właściwego ds. gospodarki, ustał z końcem 2002 r. (Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa, raporty 2003–2004).

Obecnie na rynku jest 6 spółek koksowniczych. Udział poszczególnych spółek (bez podawania ich nazw handlowych) przy ogólnej zdolności produkcyj-

Rysunek 2

Odbiorcy koksu wyprodukowanego w Polsce  
(według zdolności produkcyjnej)



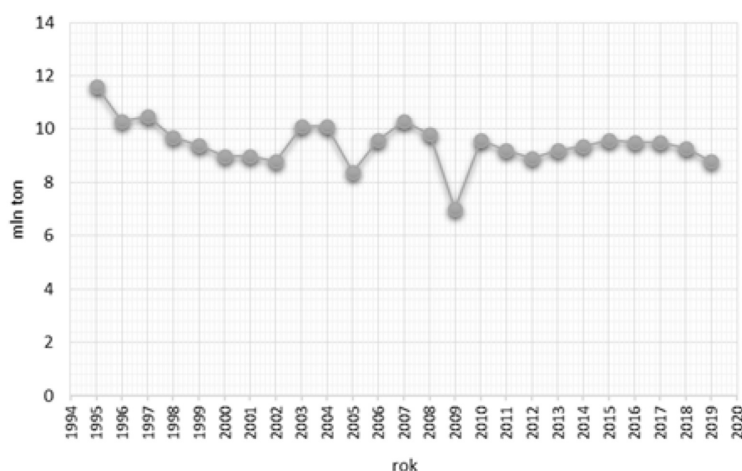
Źródło: opracowanie własne na podstawie: Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa, 2020, s. 26.

nej nieprzekraczającej 9,5 mln t koksu rocznie przedstawiono na rysunku 1.

W ostatnich latach produkcja koksu wykazuje tendencję spadkową, co jest wynikiem zarówno zmniejszenia zużycia koksu przez polskie hutnictwo, jak i kurczenia się rynku koksu opałowego. Koks jest wypierany z rynku przez paliwa takie jak olej i gaz. Na rysunku 2 przedstawiono strukturę odbiorców koksu wyprodukowanego w Polsce. W strukturze eksportu największym odbiorcą polskiego koksu są Niemcy (według danych z 2019 r.). Kiedyś polskie koksownie należały do największych eksporterów koksu. W 2014 r. Polska straciła pozycję światowego lidera w eksporcie koksu na rzecz Chin. Produkcja koksu w Chinach w 2019 r. wyniosła 471 mln t, co stanowi ok. 70% światowej produkcji koksu. Szacuje się, że handel koksem na świecie w 2019 r. osiągnął wielkość

Rysunek 3

Produkcja koksu w Polsce



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa, raporty roczne z lat 2003–2020, rozdział: przemysł koksowniczy.

23,3 mln t. Eksport koksu z Chin w 2019 r. wyniósł 6,5 mln t, a eksport koksu z Polski — 6,2 mln t przy produkcji rocznej 8,8 mln t (*Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa*, 2020, s. 26). Polska jest obok Niemiec największym producentem koksu w UE (*Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa*, 2020, s. 28).

W latach 90. roczna produkcja koksu przekraczała 10 mln t. W ostatniej dekadzie jednak nie przekroczone wolumenu 10 mln t koksu. Na rysunku 3 przedstawiono wolumen produkcji od 1995 r. do 2019 r. Najmniejszy wolumen produkcji koksu uzyskano w 2009 r. — wyniósł on tylko 7 mln t. We wspomnianym roku polski przemysł stalowy i koksowniczy najbardziej odczuł skutki światowego kryzysu finansowego, który został zainicjowany na rynku nieruchomości w Stanach Zjednoczonych. Największy wolumen produkcji koksu w Polsce (w analizowanym okresie) uzyskano w 1995 r. — wówczas produkcja wyniosła 11,6 mln t. W opisywanym okresie jeszcze pięć razy koksownie w Polsce wyprodukowały łącznie (rocznie) ponad 10 mln t koksu, takie sytuacje miały miejsce w: 1996 r. (10,3 mln t), w 1997 r. (10,4 mln t), w 2003 r. (10,1 mln t), w 2004 r. (10,1 mln t) i w 2007 r. (10,3 mln t koksu) (*Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa*, raporty 2003–2020). Produkcja koksu w Polsce jest uwarunkowana możliwościami podaży krajowych węgla koksowych i popytem na stal.

## Koksochłonność w polskim przemyśle stalowym

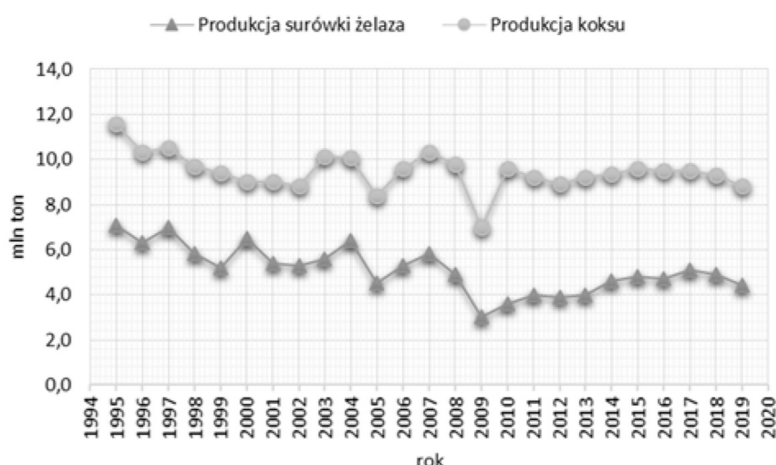
W 2019 r. zdolność produkcyjna koksowni w Polsce wyniosła 9,5 mln t (*Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa*, 2020, s. 17). Koks jest potrzeby do pro-

dukcji surówki żelaza. W 2019 r. wyprodukowano w Polsce 4,5 mln t tego półproduktu, wykorzystywanego do produkcji stali konwertorowej przy użyciu instalacji BOF. Instalacje — wielkie piece i konwertory — tworzą łącznie instalację określaną w skrócie BF+BOF<sup>2</sup>. W 2019 r. wyprodukowano 4,9 mln t stali konwertorowej, co stanowiło 55% ogólnej produkcji rocznej stali w Polsce. Pozostałą część stanowi stal elektryczna, czyli wytwarzana w technologii EAF (ang. *Electric Arc Furnace*) — w piecach elektrycznych (*Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa*, 2020, s. 27). Do produkcji surówki żelaza zużywa się ok. 80% koksu. Na przestrzeni lat zmieniały się wielkości produkowanych wyrobów, co wynikało z konieczności dostosowywania wielkości produkcji do potrzeb odbiorców. W przypadku koksu kluczowymi odbiorcami są huty, a w odniesieniu do surówki żelaza, która wykorzystywana jest do produkcji stali konwertorowej, odbiorcami są rynki użytkowników stali (są to konsumenci stali, czyli poszczególne sektory przemysłu, które przerabiają stal, np. sektor metalowy, lub korzystają z wyrobów stalowych, np. przemysł: motoryzacyjny, maszynowy, budownictwo i konstrukcje). Na rysunku 4 zestawiono wolumen produkcji koksu z produkcją surówki żelaza w Polsce w latach 1995–2019.

Analiza trendów przedstawionych na rysunku 4 pozwala zauważyć, że ich przebiegi są zbliżone. Największe wolumeny produkcji koksu i surówki żelaza odnotowano w 1995 r. (11,6 mln t koksu i 7,1 mln t surówki żelaza), a najmniejsze w 2009 r. (7 mln t koksu i 3 mln t surówki żelaza). Oceniając trendy, zauważono również duże ilości produkcji w tych samych latach. Były to: rok 1997 (10,5 mln t koksu i 7 mln t surówki żelaza), rok 2004 (10,1 mln t koksu i 6,4 mln t surówki żelaza). W ostatniej dekadzie produkcja koksu nie przekraczała rocznie wielkości

Rysunek 4

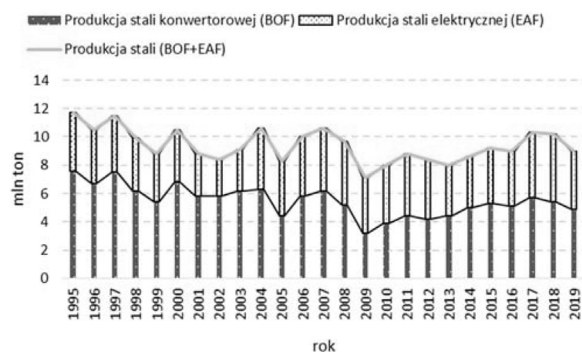
Produkcja koksu i surówki żelaza w Polsce



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa w Katowicach. Raporty roczne z lat 2003–2020, rozdziały: przemysł stalowy, przemysł koksowniczy.

Rysunek 5

Produkcja stali w Polsce i udział stali konwerterowej w produkcji ogółem



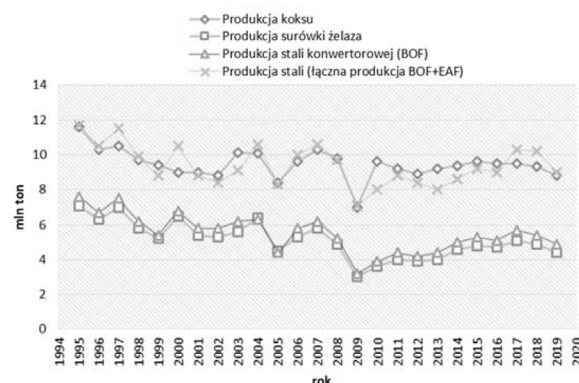
Źródło: jak rysunku 4.

10 mln t, a produkcja surowki żelaza była na poziomie do 5 mln t, z wyjątkiem 2017 roku, w którym to wyprodukowano 5,1 mln t surowki żelaza (Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa, raporty 2003–2020). Trendy produkcji obydwu wyrobów charakteryzują się łagodnymi przebiegami (nie występują gwałtowne wahania w wolumenie produkcji w porównaniu z wahaniami z poprzednich dekad). Na przebieg ocenianych trendów miały wpływ wahania koniunkturalne, które występowały w analizowanym okresie nieregularnie, a były spowodowane wzrostem lub spadkiem zapotrzebowania na rynkach pokrewnych. W świetle tego stwierdzenia dokonano oceny przebiegu trendu wielkości produkcji stali w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem ilości wyprodukowanej stali konwerterowej w instalacji BOF. Na rysunku 5 zestawiono trendy wolumenów wyprodukowanych wyrobów. Udział stali wytworzonej przy użyciu instalacji BOF wahał się w analizowanym okresie od 65% w 1995 r. do 54% w 2019 r. Średnioroczna wielkość udziału wyprodukowanej stali konwerterowej w produkcji ogółem wyniosła 58% (Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa, raporty 2003–2020). Z kolei na rysunku 6 zestawiono wszystkie analizowane wyroby: koks, surowkę żelaza i stal konwerterową.

Ocena trendów przedstawionych na rysunku 6 potwierdza istnienie silnych podobieństw w przebiegach trendów produkowanych materiałów, półwyrobów i wyrobów na analizowanych rynkach. Wahania koniunkturalne powtarzają się w każdym z analizowanych trendów w tych samych okresach. Silne spadki produkcji miały miejsce w 2005 i w 2009 r. O roku 2009 już wspomniano wcześniej, jako momencie ujawnienia się kryzysu ekonomicznego na rynku stalowym, spowodowanego problemami rynków bankowych i finansowych w Stanach Zjednoczonych w ro-

Rysunek 6

Produkcja koksu, surowki żelaza i stali konwerterowej w Polsce



Źródło: jak rysunku 4.

ku poprzedzającym. Natomiast spadek produkcji omawianych wyrobów w 2005 r. był spowodowany silnym zapotrzebowaniem na stal w 2004 r. W tym roku wytworzono więcej stali i rynek nasycił się, stąd w kolejnym roku wystąpił gwałtowny spadek.

## Podsumowanie

Analizowany rynek zasobów na przestrzeni lat podlegał zmianom. W latach 90. XX w. i kolejnych przedsiębiorstwa tworzące rynek koksowniczy i stalowy zostały sprywatyzowane i zrestrukturyzowane. Z czasem wdrożono w nich takie koncepcje, jak: re-engineering, lean manufacturing i outsourcing logistyczny; wykorzystuje się w nich również takie rozwiązania jak: JiT, Kanban oraz systemy informatyczne MRP i ERP. Prezentacji problematyki zasobochłonności na przykładzie koksu i rynku stalowego w Polsce dokonano, aby zwrócić uwagę na powiązania rynku koksowniczego z zasobochłonnością sektora odbiorcy — przemysłu stalowego.

Zaprezentowany materiał (przeanalizowany przy użyciu statystyki opisowej) można potraktować jako próbę pokazania w skróconej formie możliwości dalszego modelowania koksochłonności i stalochłonności (Gajdzik, Zagórska, 2020). Z przedstawionych danych wynika, że kluczowe znaczenie dla koksochłonności sektora stalowego w Polsce ma koniunktura ze względu na występowanie cykli koniunkturalnych w przebiegu trendów. Ocena czynników sprawczych występowania cykli koniunkturalnych może być tematem dalszych badań. Reasumując, należy stwierdzić, że przebiegi trendów opisanych zjawisk wskazują na zasadność dalszych badań w analizowanych i powiązanych ze sobą sektorach w temacie zasobochłonności.

## Przypisy/Notes

<sup>1</sup> Definicja encyklopedyczna.

<sup>2</sup> Nazewnictwo wyjaśnione w streszczeniu.

## Bibliografia/References

- Blaik, P. (2001). *Logistyka*. Warszawa: PWN.
- Bendkowski, J., Radziejowska, G. (2011). *Logistyka zaopatrzenia w przedsiębiorstwie*. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
- Coyle, J. J., Bardi E. J., Langley Jr., C. J. (2002). *Zarządzanie logistyczne*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Dueck, O., Schoetz, S. (2003). *Gospodarka materiałowa. Poradnik praktyczny*. Warszawa: Wydawnictwo ALFA-WEKA.
- Dzienniak, S. (2020a). *Zużycie mediów energetycznych w hutnictwie*. Katowice: Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa (HIPH).
- Dzienniak, S. (2020b). *Droga energia przyczyną niskiej konkurencyjności polskiej gospodarki na przykładzie przemysłu stalowego*. Prezentacja na konferencji PTE pt. Ekonomiczne skutki pandemii. Katowice, 22.09.2020.
- Fertsch, M. (red.) (2003). *Logistyka produkcji*. Poznań: Wydawnictwo Instytutu Logistyki i Magazynowania.
- Gajdzik, B. (2015a). Odpowiedzialny wybór dostawców z zarządzaniu zaopatrzeniem w przedsiębiorstwie hutniczym. *Prace Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach*, 67(3), 42–49.
- Gajdzik, B. (2015b). Samoocena dostawców w odpowiedzialnym pozyskiwaniu zasobów. *Organizacja i Zarządzanie. Kwartalnik Naukowy Politechniki Śląskiej*, 3931, 57–78.
- Gajdzik, B., Zagórska, M. (2020). Analiza stalochłonności polskiej gospodarki przy użyciu wybranych mierników. *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*, (6), 19–25. <https://doi.org/10.33226/1231-2037.2020.6.3>
- Horbal, R. (2008). Partnerska współpraca. *Top Logistyk*, (6).
- Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa (2020). *Polski przemysł stalowy*. Katowice.
- Hutnicza Izba Przemysłowo-Handlowa, Raporty roczne z lat 2003–2020, Katowice.
- Kiel, D. Müller, J. M., Arnold, Ch. (2017). Sustainable Industrial Value Creation: Benefits and Challenges of Industry 4.0. *International Journal of Innovation Management*, 21(8), 1–34. <https://doi.org/10.1142/S1363919617400151>
- Nowak, Z. (red.) (2001). *Zarządzanie środowiskiem. Cz. 1*. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 347.
- Pfohl, H. -Ch. (2000). *Zarządzanie logistyką*. Poznań: Wydawnictwo Instytutu Logistyki i Magazynowania.
- Pichlak, M. (2020). Współpraca w działalności eko-innowacyjnej wspierającej wdrażanie Przemysłu 4.0. W: A. Michna, J. Kaźmierczak (red.), *Przemysł 4.0 w organizacjach*. Warszawa: CeDeWu, 99–107.
- Polski Przemysł 4.0* (2018). Raport specjalny 2018 przygotowany na Nowy Przemysł Expo.
- Radziejowska, G. (2013). Koncepcja logistyczna zaopatrzenia jako determinanta zarządzania materiałami w przedsiębiorstwie produkcyjnym. *Organizacja i Zarządzanie. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej*, 1888(63).
- Sołtysik, M. (2003). *Zarządzanie logistyczne*. Katowice: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
- Śliwczyński, B. (red.) (2015). *Modelowanie systemu zarządzania przepływem materiałów i oceny efektywności procesów*. Poznań: Wyższa Szkoła Logistyki.
- Wersty, B. (red.) (1993). *Analiza ekonomiczna w przedsiębiorstwie*. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.

**Dr hab. inż. Bożena Gajdzik**

Profesor w Katedrze Informatyki Przemysłowej na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Śląskiej. Prodziekan do spraw współpracy i rozwoju. Interesuje się problematyką zarządzania przedsiębiorstwami hutniczymi oraz zmianami zachodzącymi w tej branży po transformacji systemowej w Polsce. i w perspektywie dostosowania sektora do wdrożenia koncepcji Przemysłu 4.0.

**Dr hab. inż. Bożena Gajdzik**

PhD BEng, employed in the Silesia University of Technology, Faculty of Materials Engineering, Department of Industrial Informatics. Vice-dean for cooperation and development. Deals with problems of management of metallurgical companies, monitoring the scope of changes introduced in that industry after the period of systemic transformation in Poland and in the context of implementation of Industry 4.0.

## Klub książki PWE

Z myślą o swoich Czytelnikach Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne stworzyło **Klub książki PWE**.

W ramach członkostwa w Klubie proponujemy następujące udogodnienia i korzyści:

- ✓ szybkie zakupy;
- ✓ zakupy z rabatem;
- ✓ informacje o nowościach, promocjach, konkursach.

**Po więcej informacji zapraszamy na stronę PWE:**



**[www.pwe.com.pl](http://www.pwe.com.pl)**