

PROGNOZOWANIE ZMIAN W WIELKOŚCI PRODUKCJI STALI I ZATRUDNIENIU W POLSKIM PRZEMYSŁE STAŁOWYM

Bożena GAJDZIK, Jan SZYMSZAL

Streszczenie: W publikacji na podstawie danych statystycznych, za okres 1990-2014, oszacowano prognozy bezwzględnej wielkości produkcji stali, produkcji stali na jednego zatrudnionego oraz poziomu zatrudnienia w sektorze stalowym do 2020 roku. W pracy uwzględniono założenia polityki przemysłowej UE w odniesieniu do przemysłu hutniczego do 2020 roku. Opracowany model prognostyczny stanowi komponent strategicznego zarządzania przedsiębiorstwami hutniczymi w Polsce.

Słowa kluczowe: przemysł hutniczy, produkcja stali, zatrudnienie, prognozowanie

1. Przemysł hutniczy w Polsce w latach 1990-2014

1.1. Kalendarium wydarzeń w przemyśle hutniczym

Za początek analizy przyjęto 1990 rok. Na przełomie lat 1989 i 1990 miała miejsce radykalna reforma systemu gospodarczego w Polsce (likwidacja większości dotacji i ulg podatkowych, uwolnienie cen spod administracyjnej kontroli, ograniczenie wzrostu wynagrodzeń i spadek produkcji: produkcja sprzedana przemysłu, w cenach stałych, była o 24,2% mniejsza niż w roku poprzednim [1]). Wszystkie przedsiębiorstwa państwowe zmuszone zostały do podejmowania działań, umożliwiających przetrwanie w okresie transformacji.

Od 1990 roku rozpoczął się proces restrukturyzacji przemysłu i prywatyzacji przedsiębiorstw. Największe huty zostały sprywatyzowane. W prywatyzacji kluczowych przedsiębiorstw uczestniczył kapitał zagraniczny. W 2002 roku przez konsolidację (połączenie) czterech hut: Katowice, Sendzimira, Cedler oraz Florian powstało konsorcjum Polskie Huty Stali (PHS). W 2003 roku przedsiębiorstwo nabywa brytyjski inwestor strategiczny LNM. Powstaje przedsiębiorstwo o nawie ISPAT, następnie przemianowane na Mittal Steel Company. Od 2006 roku przedsiębiorstwo funkcjonuje jako ArcelorMittal Poland S.A. Oprócz L. N. Mittal, w prywatyzacji polskiego hutnictwa uczestniczyły: hiszpańska Celsa stała się właścicielem Huty Ostrowiec, amerykańska CMC kupiła Hutę Zawiercie, a ukraiński Donbas nabył Hutę Częstochowa [zob. 2].

Od 1992 roku realizowano rządowe programy restrukturyzacji hutnictwa żelaza i stali. Celem restrukturyzacji było przystosowanie przemysłu hutniczego do wymagań rynku. Od 1998 roku restrukturyzacja hut była nadzorowana przez Komisją Europejską (akcesja Polski do Wspólnoty Europejskiej). Poszczególne huty opracowały wewnętrzne biznesplany i przekazały je Komisji Europejskiej [2]. Realizacja programów była zgodna z założeniami polityki Wspólnoty wobec przemysłu hutniczego (dostosowanie produkcji stali do istniejącego popytu).

Do 2004 roku (przystąpienie Polski do Unii Europejskiej miało miejsce w 2004 roku) zlikwidowano wiele nierentownych hut, wycofano produkcję martenowską (koniec 2002 roku), zredukowano zatrudnienie (30,9 tys. osób) i ograniczono produkcję stali (10,5 mln

Mg). Zrealizowano wiele inwestycji technologicznych, które poprawiły konkurencyjność polskich hut. W 2004 roku huty objęte programami naprawczymi uzyskały płynność finansową. Do końca 2006 roku polski sektor stalowy zakończył proces restrukturyzacji, w wyniku której dokonano likwidacji przestarzałych i nieefektywnych zdolności produkcyjnych oraz nieekologicznych procesów produkcji [2].

Trudny okres dla hutnictwa rozpoczął się wraz ze światowym kryzysem ekonomicznym (2008 rok). Niekorzystna koniunktura gospodarcza skutkowałą spadkiem popytu na wyroby hutnicze w Polsce. Najniższy (w dotychczasowej historii hutnictwa) poziom produkcji stali w wysokości 7,1 mln Mg odnotowano w 2009 roku [więcej w: 2].

W ciągu 10 lat członkostwa Polski w UE zmieniła się struktura dostaw wyrobów stalowych na rynku polskim – wzrost dostaw zagranicznych producentów stali (dostawy krajowych producentów stanowiły w 2014 roku zaledwie 1/3 część zużycia stali w Polsce). Na koniec 2014 roku produkcja stali wynosiła 8,6 mln Mg stali (przy wykorzystaniu 68% zdolności produkcyjnych). Zatrudnienie zredukowano do poziomu nieco ponad 20 tys. Na jednego zatrudnionego przypadało 403 Mg stali [3].

Strukturę rynku stalowego w Polsce tworzą wielkie międzynarodowe grupy kapitałowe: ArcelorMittal, CMC – Commercial Metals Company, ISD – Industrial Union of Donbass, Celsa. Zagraniczne grupy kapitałowe umacniają swoją pozycję na polskim rynku stali poprzez alianse strategiczne, fuzje kapitałowe. Najbardziej rozbudowaną strukturę kapitałową tworzy grupa ArcelorMittal. Sieć grupy na rynku stali w Polsce w 2014 roku tworzy: 14 spółek należących do grupy, 9 spółek zależnych ArcelorMittal Poland oraz 1 spółka joint venture [4].

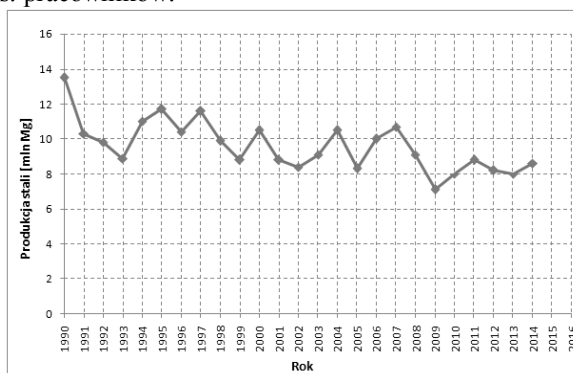
Do barier rozwoju przemysłu stalowego w Polsce zalicza się: wysokie koszty dostosowania się hut do regulacji polityki środowiskowej Unii Europejskiej, wysokie ceny energii i gazu (wyższe niż w innych krajach), silna konkurencja ze strony zagranicznych dostawców stali (import wyższy niż eksport).

1.2. Produkcja i zatrudnienie w przemyśle stalowym w latach 1990-2014

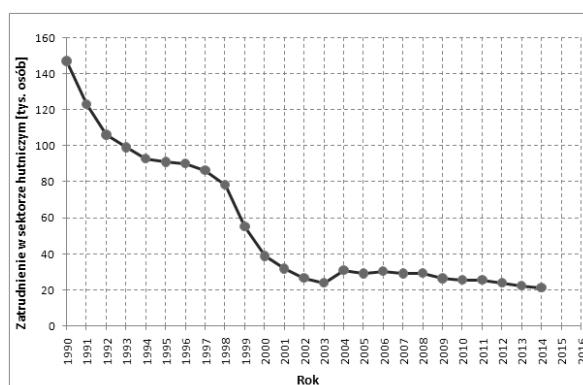
W 1990 roku polski przemysł stalowy wyprodukował 13,5 mln Mg stali. W latach 1990-1993 wystąpiła tendencja spadkowa produkcji (8,9 mln Mg w 1993 roku). W latach 1994-1997 produkowano powyżej 10 mln Mg stali rocznie. Kolejne dwa lata to ponowny spadek produkcji stali poniżej 10 mln Mg. Poziomy powyżej 10 mln Mg wystąpiły ponownie w: 2000 roku, 2004 roku, 2007 roku. Po kryzysie ekonomicznym produkcja stali nie przekracza 10 mln Mg na rok (tab.1, rys. 1) [więcej w: 2]. Obecny poziom produkcji wynoszący 8,6 mln Mg jest osiągnięty przy niepełnym wykorzystaniu zdolności produkcyjnych.

Zatrudnienie w 1990 roku wynosiło 147 tys. osób. Wysoki poziom zatrudnienia w przemyśle hutniczym spowodowany był rozbudowanymi strukturami organizacyjnymi hut (do kombinatów hutniczych należały także zakłady nieprodukcyjne: transportowe, remontowe; ośrodki zaplecza socjalnego: stołówki zakładowe, hotele robotnicze, ośrodki wczasowe itp.). Poprzez programy osłonowe (Hutniczy Pakiety Aktywizujący), działania outsourcingowe (spółki wydzielone z huty), blokowanie nowych przyjęć osiągnięto znaczącą redukcję zatrudnienia. Zatrudnienie po 2001 roku utrzymywało się one na poziomie poniżej 30 tys. osób (z wyjątkiem 2004 roku, kiedy wynosiło 30,9 tys. osób oraz 2006 roku, wówczas było na poziomie 30,6 tys. zatrudnionych) – tab.1, rys. 2 [więcej w: 5]. W procesie redukcji zatrudnienia, w analizowanym okresie, wyodrębniono cztery etapy. Pierwszy obejmował lata 1990-1998, drugi realizowany był w okresie 1999-2001, trzeci to

okres od 2002-2006, czwarty obejmuje lata 2007-2014. Poszczególne okresy zmian wyodrębniono stosując kryteria form redukcji zatrudnienia. W latach 1990-1998 głównymi formami redukcji były: odejścia naturalne (emerytury, renty), przeniesienia do spółek zależnych oraz ograniczenia przyjęć nowych pracowników. W okresie 1999-2001 to redukcja zatrudnienia przez Hutniczy Pakiet Socjalny (pakiet wprowadzono w 1999 roku, skorzystało z niego 13 tys. osób). W latach 2002-2006 obowiązywał Hutniczy Pakiet Aktywizujący [6]. Po 2007 roku redukcja kadr została wymuszona skutkami kryzysu ekonomicznego. Według danych liczbowych w latach 1990-2014 z przemysłu hutniczego odeszło ok. 120 tys. pracowników.



Rys. 1. Wykresy wielkość produkcji stali w latach 1990-2014
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych statystycznych.



Rys. 2. Wielkość zatrudnienia w sektorze hutniczym w latach 1990-2014
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych statystycznych.

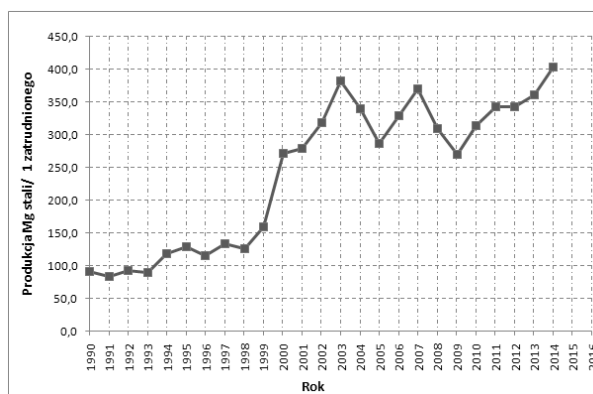
Liczba zatrudnionych na poziomie 20 tys. jest w opinii ekspertów rynku za wysoka. Planowane docelowe zatrudnienie w hutnictwie to 15,6 tys. osób [7] (w przypadku dekonunktury na rynku stali).

W 1990 roku na 1 zatrudnionego przypadało 91,8 Mg stali (bardzo niski poziom wydajności). W 2014 roku 403,8 Mg stali na 1 pracownika (poziom zbliżony do niektórych krajów w UE) – tab. 1, rys. 3. Produktywność polskiego hutnictwa jest jeszcze znacznie niższa od średniego poziomu europejskiego, który wynosi nieco ponad 500 Mg jednego zatrudnionego [8]. W najbliższych latach z hutnictwa (z przyczyn zakładów pracy) powinno

odejść około 4 100 osób. W perspektywie najbliższych lat restrukturyzacja kadrowa powinna być ukierunkowana na poprawę struktury jakościowej personelu (wysokospecjalizowana kadra o różnym poziomie wykształcenia i różnych zawodach).

Tab. 1. Wielkość produkcji stali, zatrudnienie w sektorze stalowym i wielkość produkcji stali na 1 zatrudnionego w latach 1990-2014

Lp	Rok	Produkcja stali [mln Mg]	Zatrudnienie w sektorze hutniczym [tys. osób]	Produkcja Mg stali/ 1 zatrudnionego
1	1990	13,5	147	91,8
2	1991	10,3	123	83,7
3	1992	9,8	106	92,5
4	1993	8,9	99	89,9
5	1994	11	93	118,3
6	1995	11,7	91	128,6
7	1996	10,4	90	115,6
8	1997	11,6	86,5	134,1
9	1998	9,9	78,2	126,6
10	1999	8,8	55,2	159,4
11	2000	10,5	38,7	271,3
12	2001	8,8	31,6	278,5
13	2002	8,4	26,4	318,2
14	2003	9,1	23,8	382,4
15	2004	10,5	30,9	339,8
16	2005	8,3	29	286,2
17	2006	10	30,4	328,9
18	2007	10,7	28,9	370,2
19	2008	9,1	29,4	309,5
20	2009	7,1	26,3	270,0
21	2010	8	25,5	313,7
22	2011	8,8	25,63	343,3
23	2012	8,2	23,9	343,1
24	2013	8	22,2	360,4
25	2014	8,6	21,3	403,8



Rys. 3. Wielkość produkcji stali na 1 zatrudnionego w latach 1990-2014
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych statystycznych.

2. Prognozowanie zmian w produkcji stali i zatrudnieniu do 2020 roku

2.1. Założenia prognostyczne i metodyczne

Okres prognozy ustalono przyjmując, że gospodarka krajowa korzysta z dofinansowania na inwestycje infrastrukturalne w ramach unijnej perspektywy

budżetowej 2014-2020. Założenia polityk szczegółowych na rynku wewnętrznym ustalono na najbliższe pięć lat, np. szczegóły polityki *carbon leakage* (ucieczki emisji) wyznaczone zostały do 2020 roku (lista sektorów i podsektorów uważanych za narażone na *carbon leakage* na lata 2015-2019). Wśród sektorów najbardziej narażonych na *carbon leakage* jest przemysł stalowy. Sektory i podsektory narażone na *carbon leakage* powinny otrzymać bezpłatne uprawnienia w wysokości 100% wartości określonej na podstawie dyrektywy 2003/87/ WE i decyzji 2011/278/UE z zastrzeżeniem międzysektorowego współczynnika korygującego, który na III okres EU ETS wynosi 1,74%, a po 2020 roku ma wynieść 2,2% [3, s. 29]. Ograniczenie emisji gazowej, a przede wszystkim dwutlenku węgla może odbyć się poprzez redukcję produkcji. Na 1 Mg wyprodukowanej stali przypada 1 Mg wyemitowanego dwutlenku węgla. Do produkcji 1 Mg stali potrzeba 1,7 Mg rudy żelaza i 0,67 Mg węgla.

W polityce UE wobec hutnictwa dąży się do zrealizowania założeń planu A. Tajaniego – do przywrócenia hutnictwu pozycji strategicznego sektora gospodarki. Planowane działania to: zagwarantowanie właściwych ram regulacyjnych (odciążenie hutnictwa podatkami i paropodatkami), zwiększenie popytu na stal przez stymulowanie popytu na rynku motoryzacyjnym i budownictwa ekologicznego, ułatwienia dostępu do rynków zagranicznych, zabezpieczenia przystępnych cen energii, rozwój kadry i wspieranie innowacji [9]. Produkcja stali w najbliższych latach nie powinna spaść radykalnie (a nawet nieco wzrosnąć). Prognozy produkcji stali opierają się na światowym wzroście populacji (do 2050 roku prognozowany jest wzrost o 1,5 % produkcji stali) [10].

Dopasowanie modelu do danych empirycznych oparto na minimalizacji wartości względnego średniego błędu prognoz wygasłych Ψ oraz pierwiastka średniego kwadratowego błędu prognoz wygasłych $RMSE^*$.

2.2. Prognoza wielkości produkcji stali do 2020 roku

Do zbudowania prognozy wielkości produkcji stali na lata 2015-2020 wykorzystano następujące metody:

A. Metoda prognozowania oparta na modelu liniowym:

- oszacowanie współczynników modelu liniowego oparto na metodzie najmniejszej sumy kwadratów reszt
- uzyskano model: Wielkość produkcji stali = 271,86 - 0,131*Rok
- współczynnik determinacji: $R^2 = 0,4444$

B. Metoda prognozowania oparta na jednoparametrowym modelu wyrównywania wykładniczego Browna:

- minimalną wartości błędów prognoz wygasłych uzyskano dla parametru $\alpha = 0,234$

C. Metoda prognozowania oparta na dwuparametrowym modelu wyrównywania wykładniczego Holta:

- minimalną wartości błędów prognoz wygasłych uzyskano dla parametru: $\alpha = 0,665$ i $\beta = 0,457$

C. Metoda prognozowania oparta na modelu autoregresyjnym AR(1):

- oszacowanie współczynników modelu AR(1) oparto na metodzie najmniejszej sumy kwadratów reszt
- uzyskano model: Wielkość produkcji stali = 5,936 + 0,363*Wstecz1

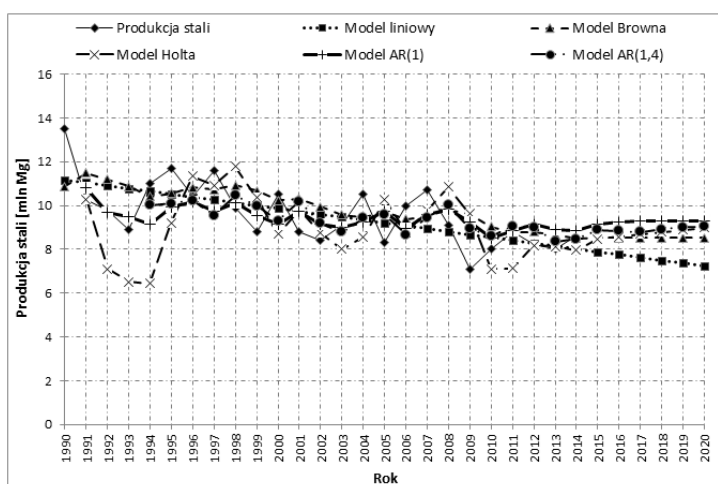
D. Metoda prognozowania oparta na modelu autoregresyjnym AR(1,4):

- oszacowanie współczynników modelu AR(1,4) oparto na metodzie najmniejszej sumy kwadratów reszt
- uzyskano model: Wielkość produkcji stali = 3,80 + 0,369*Wstecz1 + 0,217*Wstecz4

W tab. 2 i na rys. 4 przedstawiono wyniki prognoz dla wielkości produkcji stali na lata 2015-2020.

Tab. 2. Prognoza wielkości produkcji stali na lata 2015-2020

Lp	Rok	Produkcja stali [mln Mg]	Model liniowy	Model Browna	Model Holta	Model AR(1)	Model AR(1,4)
1	1990	13,5	11,17	10,87			
2	1991	10,3	11,04	11,48	10,30	10,84	
3	1992	9,8	10,91	11,21	7,10	9,68	
4	1993	8,9	10,78	10,88	6,52	9,50	
5	1994	11	10,65	10,41	6,45	9,17	10,01
6	1995	11,7	10,52	10,55	9,20	9,93	10,09
7	1996	10,4	10,39	10,82	11,35	10,19	10,24
8	1997	11,6	10,26	10,72	10,92	9,71	9,57
9	1998	9,9	10,12	10,93	11,78	10,15	10,46
10	1999	8,8	9,99	10,69	10,36	9,53	9,99
11	2000	10,5	9,86	10,25	8,68	9,13	9,30
12	2001	8,8	9,73	10,31	9,80	9,75	10,19
13	2002	8,4	9,60	9,95	8,74	9,13	9,19
14	2003	9,1	9,47	9,59	8,02	8,99	8,81
15	2004	10,5	9,34	9,48	8,57	9,24	9,43
16	2005	8,3	9,21	9,71	10,27	9,75	9,58
17	2006	10	9,08	9,38	8,78	8,95	8,68
18	2007	10,7	8,94	9,53	9,78	9,57	9,46
19	2008	9,1	8,81	9,80	10,86	9,82	10,02
20	2009	7,1	8,68	9,64	9,62	9,24	8,96
21	2010	8	8,55	9,04	7,11	8,51	8,59
22	2011	8,8	8,42	8,80	7,14	8,84	9,07
23	2012	8,2	8,29	8,80	8,18	9,13	9,02
24	2013	8	8,16	8,66	8,14	8,91	8,36
25	2014	8,6	8,03	8,51	7,95	8,84	8,49
26	2015	Prognoza	7,90	8,53	8,48	9,15	8,88
27	2016	Prognoza	7,77	8,52	8,58	9,26	8,85
28	2017	Prognoza	7,63	8,52	8,68	9,30	8,80
29	2018	Prognoza	7,50	8,52	8,78	9,31	8,91
30	2019	Prognoza	7,37	8,52	8,89	9,32	9,01
31	2020	Prognoza	7,24	8,52	8,99	9,32	9,04



Rys. 4. Prognoza wielkości produkcji stali na lata 2015-2020
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wykonanych prognoz.

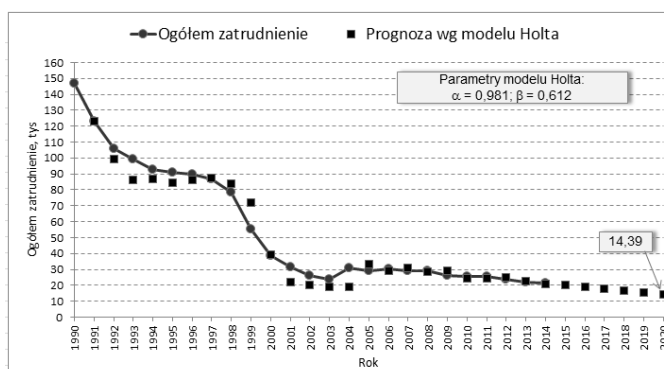
Najlepszym dopasowaniem do danych empirycznych wielkości produkcji stali charakteryzowały się prognozy oparte na:

- modelu autoregresyjnym AR(1,4)
- dwuparametrowym modelu wyrównywania wykładniczego Holta

Prognozy *ex ante* (na lata 2015-2010) uzyskane w tych metodach są bardzo zbliżone do siebie i wskazują, że w ciągu kolejnych 6 lat (do roku 2020) powinien nastąpić wzrost produkcji stali o ok. 300 tys. Mg. Produkcja stali według prognoz modelu Holta wahać się będzie o 8,48 mln Mg do 8,99 mln Mg. Z kolei według modelu autoregresji AR (1,4) wyniesie od 8,88 do 9,04 mln Mg. Prognoza jest optymistyczna, ze względu na wyższą produkcję niż obecny poziom. Wielkość produkcji nie przekroczy poziomu 10 mln Mg stali rocznie.

2.3. Prognoza zatrudnienia w przemyśle hutniczym do 2020 roku

Do zbudowanie prognozy wielkości produkcji stali na lata 2015-2020 wykorzystano metody metodę tzw. podwójnego wyrównywania wykładniczego Holta należąca do grupy adaptacyjnych metod prognozowania [11,12]. Na rys. 5 przedstawiono wyniki prognoz dla wielkości zatrudnienia na lata 2015-2020. Optymalizację parametrów alfa i beta modelu Holta oparto na minimalizacji wartości względnego średniego błędu prognoz wygasłych Ψ .



Rys. 5. Prognoza wielkości zatrudnienia w sektorze hutniczym w latach 2015-2020

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wykonanych prognoz.

Prognoza *ex ante* (na lata 2015-2010) uzyskana w metodzie Holta wskazuje, że w ciągu kolejnych 6 lat (do roku 2020) powinien nastąpić spadek zatrudnienia o ok. 7 tys. osób. Zatrudnienie w 2020 roku osiągnie poziom ok. 14,4 tys. osób. Przygotowana prognoza pokrywa się z opiniami ekspertów (redukcja zatrudnienia do 15,6 tys. osób do 2020 roku).

Na podstawie uzyskanych prognoz można oszacować wielkość produkcji stali na 1 zatrudnionego. Przyjmując prognozę wielkości zatrudnienia w 2020 roku na poziomie 14,4 tys. osób oraz wielkości produkcji w 2020 roku na poziomie ok. 9 mln Mg można stwierdzić, że wielkość produkcji stali przypadająca na 1 zatrudnionego wyniesie ok. 620 Mg. Poziom ten odpowiada światowym wskaźnikom, w najlepszych hutach na świecie uzyskuje się poziom 700 Mg stali na pracownika (hutnictwo japońskie).

Podsumowanie

Opracowane prognozy mogą być zastosowane podczas opracowywania założeń strategicznych dla przemysłu hutniczego w Polsce. Przedsiębiorstwa hutnicze powinny przygotować programy redukcji zatrudnienia, uzyskując wzrost produkcji stali na jednego zatrudnionego. Produkcja powinna opierać się na pełnym wykorzystaniu zdolności produkcyjnych i wytwarzaniu wysoko zawansowanych technologicznie wyrobów. Głównym celem działań polskiego hutnictwa powinno być przeciwdziałanie zagrożeniu, jakim jest utrata konkurencyjności wobec zagranicznych producentów ze względu na niski poziom nakładów na innowacje, zwłaszcza technologiczne (rozwijanie rozwiązań technologicznych umożliwiających ograniczenie zużycia surowców i zasobów naturalnych np. woda, energia oraz minimalizowanie negatywnego wpływu na środowisko).

Literatura

1. Rocznik Statystyczny 1991, GUS, Warszawa 1991, s. 275.
2. Gajdzik B.: Restrukturyzacja przedsiębiorstw hutniczych w zestawieniach statystycznych i badaniach empirycznych, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013.
3. Polski przemysł stalowy 2015, HIPH, Katowice 2015.
4. Raport Zrównoważonego Rozwoju ArcelorMittal Poland, 2014 (publikacja raportu lipiec 2015), dostęp: poland.arcelormittal.com.
5. Gajdzik B.: Analiza zmian w poziomie zatrudnienia w hutnictwie w długim okresie, Organizacja i Zarządzanie, Kwartalnik Naukowy Politechniki Śląskiej, nr 2 (30), 2015, s. 49-64.
6. Hutniczy pakiet aktywizujący próba łagodzenia skutków restrukturyzacji zatrudnienia w hutnictwie, dostęp: www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef./pl0310105/pl/doc.
7. Gospodarka, Rynek pracy, Z hut odeszło 127 tysięcy pracowników, 23 maja 2013; dostęp: <http://www.ostrowiecka.pl/gospodarka/rynek-pracy/5713-z-hut-odeszlo-127-ty-siecy-pracownikow>.
8. Strategiczny program badań przygotowany w oparciu o wizję rozwoju polskiego hutnictwa żelaza do roku 2030. Aktualny stan hutnictwa na tle UE i świata, Polska Platforma Technologiczna Stali, październik 2006.
9. Komunikat prasowy Komisji Europejskiej z 11 czerwca 2013 roku: Plan działania na rzecz sektora produkcji stali (plan A. Tajaniego), dostęp: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-527_pl.htm.
10. <https://www.worldsteel.org/statistics/crude-steel-production.html>
11. Sobczyk M.: Prognozowanie. Teoria, przykłady, zadania. Wydawnictwo Placet. Warszawa 2008.
12. Snarska A.: Statystyka, Ekonometria, Prognozowanie. Wydawnictwo Placet, 2005.

Dr inż. Bożena GAJDZIK
Dr hab. inż. Jan SZYMSZAL, Prof. Pol. Śl.
Katedra Inżynierii Produkcji
Politechnika Śląska
40-019 Katowice, ul. Krasińskiego 8
tel./fax: (0-32) 603 42 12
e-mail: bozena.gajdzik@polsl.pl
jan.szyszal@polsl.pl