

Dorota WYSZKOWSKA • Helena ARTEMIUK

POMIAR ŚRODOWISKOWEJ EFEKTYWNOŚCI PRODUKCJI W ZIELONEJ GOSPODARCE

Dorota Wyszowska, dr – Urząd Statystyczny w Białymstoku, Uniwersytet w Białymstoku

Helena Artemiuk, mgr – Urząd Statystyczny w Białymstoku

adres korespondencyjny:

Urząd Statystyczny w Białymstoku

ul. Krakowska 13, 15-959 Białystok

e-mail: D.Wyszowska@stat.gov.pl

THE MEASUREMENT OF ENVIRONMENTAL AND RESOURCE PRODUCTIVITY IN GREEN ECONOMY

SUMMARY: The global economic crisis of 2008 forced world leaders to seek new paths of development. One of these roads may be "green growth" leading to the achievement of „green economy”. However, it requires taking activities involving the sustainable use of natural capital, the maintaining the ability of the ecosystem to provide certain services and the assurance of good environmental quality, without adverse effects on health and lives of the citizens. These actions should enable to reconcile economic growth with the concern for the environment.

In this situation, it is necessary to monitor the effectiveness of the actions taken and checking on the progress of "greening the economy". Central Statistical Office of Poland developed a set of measuring methods that can be used in the monitoring process.

The aim of the article is to present one of the indicator groups relating to the environmental and resource productivity of the economy. The article is divided into two parts. The first one presents the theoretical issues relating to the green economy and the indicators used to measure it. While the second is devoted to presenting the Polish situation in the background of the European Union countries in terms of the indicators relating to the environmental and resource productivity of the economy.

KEYWORDS: green economy, environmental production efficiency, monitoring indicators

Wstęp

Globalny kryzys gospodarczy z 2008 roku zdeterminował postrzeganie środowiska, jego kondycji, różnorodności i zasobności jako podstawowego elementu kształtującego dobrobyt społeczeństw. Zmusił przywódców państw do poszukiwania nowych ścieżek wzrostu, uwzględniających potrzeby związane z ochroną środowiska i zapobieganiem niekorzystnym skutkom działalności człowieka. Jedną z takich dróg może okazać się „zielony wzrost” prowadzący do osiągnięcia „zielonej gospodarki”. Wymaga to jednak podejmowania działań mających na celu pogodzenie wzrostu gospodarczego z troską o środowisko, polegające na zrównoważonym korzystaniu z kapitału przyrodniczego, zachowaniu zdolności ekosystemów do świadczenia określonych usług oraz zapewnieniu dobrej jakości elementów środowiska, niepowodujących negatywnych oddziaływań na zdrowie i życie ludzi.

Wraz z coraz szerszym zastosowaniem tego podejścia do wzrostu pojawiła się potrzeba opracowania sposobów pomiaru postępu w „zazielenianiu” gospodarek. W Polsce statystyka publiczna korzystając z doświadczeń międzynarodowych opracowała zestaw miar, które mają służyć do opisu stanu zielonej gospodarki.

Celem artykułu jest zaprezentowanie sytuacji Polski na tle krajów Unii Europejskiej w zakresie jednego z aspektów zielonej gospodarki, a mianowicie środowiskowej efektywności produkcji. Prezentację wskaźników poprzedzono przedstawieniem zagadnień teoretycznych dotyczących zielonej gospodarki oraz wskaźników służących jej pomiarowi.

Realizacja tak określonego celu wymagała przeprowadzenia studiów literatury przedmiotu, w tym raportów organizacji międzynarodowych oraz przeanalizowania oraz doboru miar statystycznych opisujących zagadnienia podlegające ocenie. Zakres prezentowanych wskaźników podyktowany jest, z jednej strony zakresem zagadnień podlegających monitorowaniu, z drugiej zaś dostępnością dobrej jakości, porównywalnych danych statystycznych pochodzących z zasobów polskiej statystyki publicznej, jak też innych organizacji krajowych i zagranicznych.

Zielona gospodarka – ujęcie definicyjne i sposób pomiaru

Polska statystyka publiczna bazując na dorobku Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) oraz innych organizacji środowiskowych, jak Program Ochrony Środowiska Narodów Zjednoczonych (UNEP) oraz

Europejska Agencja Środowiska (EEA) dostosowała definicję zielonej gospodarki do polskich uwarunkowań, określiła obszary ją tworzące oraz przygotowała zestaw wskaźników służących do jej monitorowania.

Mianem zielonej gospodarki określono taką gospodarkę, która wspiera wzrost i rozwój gospodarczy, przy jednoczesnym utrzymaniu dostępu do kapitału naturalnego i usług ekosystemowych, od których zależy dobrostan człowieka¹.

Badanie stanu zielonej gospodarki w Polsce obejmuje przede wszystkim ocenę stanu środowiska przyrodniczego oraz efektywności gospodarowania. Aspekt społeczny natomiast ujmowany jest w węższym zakresie – jedynie w tej części, która pozostaje w bezpośrednim związku ze środowiskiem lub gospodarką². Podstawę funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa stanowi bowiem środowisko, a rozwoju gospodarki – społeczeństwo. Pomiedzy tymi elementami (środowiskiem, gospodarką i społeczeństwem) zachodzą określone relacje, które posłużyły do wyodrębnienia czterech obszarów do monitorowania stanu zielonej gospodarki w Polsce, czyli:³

- kapitału naturalnego – obejmującego wskaźniki opisujące stan środowiska przyrodniczego;
- środowiskowej efektywności produkcji – w ramach tej grupy ujęte zostały wskaźniki obrazujące powiązania między środowiskiem przyrodniczym a gospodarką;
- środowiskowej jakości życia ludności – prezentującej wskaźniki służące monitorowaniu powiązań między środowiskiem przyrodniczym a społeczeństwem;
- polityk gospodarczych i ich następstw – obejmujących wskaźniki charakteryzujące instrumenty oddziaływania na gospodarkę i społeczeństwo, kreujące pożądane kierunki rozwoju mające na celu zazielenienie gospodarki.

W niniejszym opracowaniu analizie została poddana druga z wymienionych grup wskaźników odnosząca się do wykorzystania w procesach produkcji zasobów środowiska oraz pracy i kapitału w celu wytworzenia wyrobów i usług. Efektem ubocznym ich produkcji są zanieczyszczenia i odpady, a środowisko wykorzystywane jest jako miejsce ich absorpcji i składowania. Priorytetem w procesie rozwoju zielonej gospodarki jest zwiększenie efektywności wykorzystania środowiska naturalnego. Jej celem jest zerwanie zależności między wzrostem gospodarczym a zwiększonym wykorzystaniem

¹ *Towards Green Growth: Monitoring Progress OECD Indicators 2011*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paryż 2011, s. 9.

² *Raport z pracy metodologicznej. Badanie stanu zielonej gospodarki w Polsce – zdefiniowanie oraz opracowanie zestawu wskaźników pomiaru*, Białystok 2016, s. 10, maszynopis.

³ *Ibidem*, s. 11-12.

zasobów naturalnych. Efektywność oraz jej zmiany w czasie są najczęściej stosowanymi miernikami zielonej gospodarki, dlatego też wzrost efektywności wykorzystania środowiska naturalnego jest warunkiem koniecznym w procesach jej rozwoju. Efektywne gospodarowanie zasobami naturalnymi oraz odpadami powinno bowiem prowadzić do redukcji negatywnego wpływu na środowisko naturalne⁴. Sfera produkcji i jej relacje ze środowiskiem przyrodniczym stanowiły punkt wyjścia do wyodrębnienia grupy wskaźników zielonej gospodarki obrazujących środowiskową efektywność produkcji, które przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1 Wskaźniki środowiskowej efektywności produkcji

Zagadnienie	Grupa Nazwa wskaźnika / miary
Energia	Gospodarowanie energią 1. Produktywność energii pierwotnej 2. Energochłonność finalna gospodarki Energia odnawialna 1. Udział energii odnawialnej w końcowym zużyciu energii brutto
Gazy cieplarniane	Emisje gazów cieplarnianych 1. Emisje gazów cieplarnianych 2. Emisje gazów cieplarnianych według źródeł emisji
Zasoby	Krajowe zużycie materiałów 2. Produktywność zasobów (PKB/DMC) 3. Krajowe zużycie materiałów na 1 mieszkańca Gospodarowanie odpadami 1. Odpady komunalne wytworzone na 1 mieszkańca 2. Recykling odpadów opakowaniowych Bilanse azotu i fosforu 1. Bilans azotu brutto 2. Bilans fosforu brutto Gospodarowanie wodą 1. Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności na 1 mieszkańca ^a 2. Produktywność wody ^a 3. Wodochłonność przemysłu ^a 4. Wodochłonność gospodarstw domowych ^a 5. Wskaźnik eksploatacji wody (WEI) ^a

^a dane dostępne wyłącznie na poziomie krajowym,

^b w pracy metodologicznej realizowanej w Urzędzie Statystycznym w Białymstoku miernik ten zakwalifikowany został w ramach obszaru kapitału naturalnego do wskaźników zasobów odnawialnych.

Źródło: opracowanie własne w ramach pracy metodologicznej realizowanej w Urzędzie Statystycznym w Białymstoku.

⁴ *Green Growth Indicators 2014, OECD Green Growth Studies*, OECD Publishing, Paryż 2014, s. 54.

Znaczna część wskaźników zamieszczonych w tabeli 1 może być zaprezentowana nie tylko dla Polski, ale także dla innych krajów Unii Europejskiej, co pozwala na dokonanie porównań międzynarodowych.

Środowiskowa efektywność produkcji w Polsce na tle krajów Unii Europejskiej

W celu oceny efektywności wykorzystania zasobów środowiska przyrodniczego w procesach produkcyjnych należy przywrócić się kształtowaniu się miar obrazujących gospodarowanie energią, odnawialnymi i nieodnawialnymi zasobami naturalnymi oraz kwestiom dotyczącym emisji gazów cieplarnianych jako niekorzystnego efektu działalności człowieka.

Energia wykorzystywana jest w procesach produkcyjnych i gospodarstwach domowych. Efektywne jej użytkowanie w gospodarce stanowi istotny czynnik wpływający na wysokość kosztów produkcji oraz konkurencyjność produktów na rynku międzynarodowym. Nieracjonalne wykorzystanie energii prowadzi natomiast do problemów z zanieczyszczeniem środowiska naturalnego (przez emisje gazów cieplarnianych) oraz do wyczerpywania zasobów surowców energetycznych. Zapotrzebowanie na energię stale rośnie, w związku z tym, wśród głównych priorytetów zielonej gospodarki należy wymienić między innymi poprawę efektywności energetycznej oraz racjonalne wykorzystywanie istniejących zasobów energetycznych⁵.

W 2014 roku zużycie energii pierwotnej w krajach Unii Europejskiej wyniosło 1507,1 Mtoe⁶. Wśród państw charakteryzujących się największym zużyciem znalazły się Niemcy (291,8 Mtoe), Francja (234,5 Mtoe), Wielka Brytania (182,4 Mtoe) i Włochy (143,8 Mtoe), a Polska z wielkością zużycia na poziomie 89,1 Mtoe uplasowała się na 6 miejscu wśród 28 krajów Unii Europejskiej.

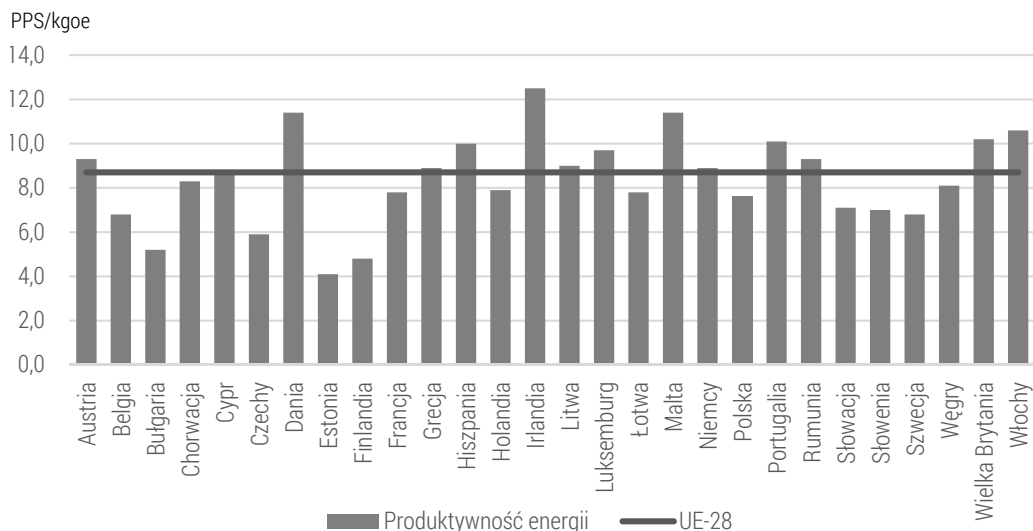
Najczęściej wzrostowi gospodarstwu towarzyszy zwiększone zapotrzebowanie na energię. Istotne jest, by ilość zużywanej energii w stosunku do przyrostu PKB rosła w możliwie jak najmniejszym tempie⁷. W związku z tym do oceny skuteczności polityki energetycznej w państwach Wspólnoty wykorzystywany jest wskaźnik produktywności energii. Stanowi on relację pomię-

⁵ *Wskaźniki zielonej gospodarki w Polsce*, Białystok 2016, s. 113.

⁶ Milion ton oleju ekwiwalentnego; toe – tona oleju ekwiwalentnego (umownego), to jednostka miary energii z różnych nośników energii, wykorzystująca współczynniki konwersji, znajdująca zastosowanie w bilansach międzynarodowych. Oznacza ilość energii, jaka może zostać wyprodukowana ze spalania jednej metrycznej tony ropy naftowej. Jedna tona oleju ekwiwalentnego równa jest 41,868 GJ (11,63 MWh).

⁷ G. Łyś, *Polska jest nadal zbyt energochłonna*, www.obserwatorfinansowy.pl [15-06-2016].

dzy PKB a zużyciem energii pierwotnej. Wyższa jego wartość wskazuje na mniejsze wykorzystanie energii do wytworzenia jednostki PKB. Według danych Eurostatu w 2014 roku dla 28 krajów UE wskaźnik produktywności energii wyniósł 8,7 PPS/kgoe (rysunek 1).



Rysunek 1 Produktywność energii w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu, www.ec.europa.eu [09-06-2016].

Jak wynika z danych zaprezentowanych na rysunku 1, do liderów wśród krajów o najwyższym poziomie analizowanego wskaźnika należy zaliczyć: Irlandię (12,5 PPS/kgoe), Danię (11,4 PPS/kgoe) oraz Malte (11,4 PPS/kgoe). W Polsce jego wartość była stosunkowo niska, czyli 7,6 PPS/kgoe, co pozwoliło naszemu krajowi na zajęcie dopiero 20 pozycji wśród krajów Unii Europejskiej.

Innym miernikiem wykorzystywanym do oceny skuteczności polityki energetycznej w Unii Europejskiej jest wskaźnik energochłonności finalnej gospodarki. Przedstawia on relację pomiędzy finalnym zużyciem energii w gospodarce a PKB i wskazuje jak dużo energii finalnej zostało wykorzystane na wytworzenie jednostki PKB.

W 2014 roku energochłonność finalna gospodarki krajów członkowskich Wspólnoty osiągnęła wartość 80,7 kgoe/1000 euro. W analizowanym okresie wśród państw charakteryzujących się niskim poziomem energochłonności znalazły się między innymi: Dania (54,8 kgoe/1000 euro), Irlandia (59,1 kgoe/1000 euro), Wielka Brytania (66,0 kgoe/1000 euro) i Francja (68,5 kgoe/1000 euro), zaś Polska ze wskaźnikiem energochłonności final-

nej na poziomie 152,7 kgoe/1000 euro znalazła się na 24 miejscu wśród krajów UE.

Rosnące zapotrzebowanie na energię wynikające z rozwoju cywilizacyjnego oraz troska o środowisko, w szczególności o jakość powietrza, konieczność ograniczenia wpływu na zmiany klimatu, a także ograniczoność złóż i wzrost cen konwencjonalnych nośników energii powodują zwiększenie zainteresowania wykorzystaniem energii ze źródeł odnawialnych.

Odnawialne źródła energii (OZE) stanowią alternatywę dla tradycyjnych pierwotnych nieodnawialnych nośników energii (paliw kopalnych). Ich zasoby uzupełniają się w procesach naturalnych, co praktycznie pozwala traktować je jako niewyczerpalne. Ponadto, pozyskiwanie energii z tych źródeł jest, w porównaniu do źródeł tradycyjnych (kopalnych), bardziej przyjazne środowisku naturalnemu. Wykorzystywanie OZE w znacznym stopniu zmniejsza szkodliwe oddziaływanie energetyki na środowisko naturalne, głównie poprzez ograniczenie emisji szkodliwych substancji⁸.

Zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto jest elementem polityki energetycznej Unii Europejskiej. Zgodnie ze strategią UE na 2020 rok poszczególne kraje Wspólnoty mają osiągnąć własne, krajowe cele w zakresie udziału OZE w ich miksach energetycznych, tak aby osiągnąć średni cel dla całej Wspólnoty na poziomie 20%. W przypadku Polski jej cel wyznaczono na 15%⁹. W 2014 roku na poziomie krajów członkowskich obserwowano znaczne różnice, jeśli chodzi o udział energii odnawialnej w końcowym zużyciu energii brutto (rysunek 2).

Podczas, gdy w Szwecji osiąga on poziom 52,6%, Łotwie i Finlandii 38,7%, a Austrii 33,1%, to w innych krajach, czyli Luksemburg i Malta nie przekracza nawet 5%¹⁰. Polska z udziałem OZE w końcowym zużyciu energii brutto na poziomie 11,4%, znalazła się na 20 pozycji wśród krajów UE.

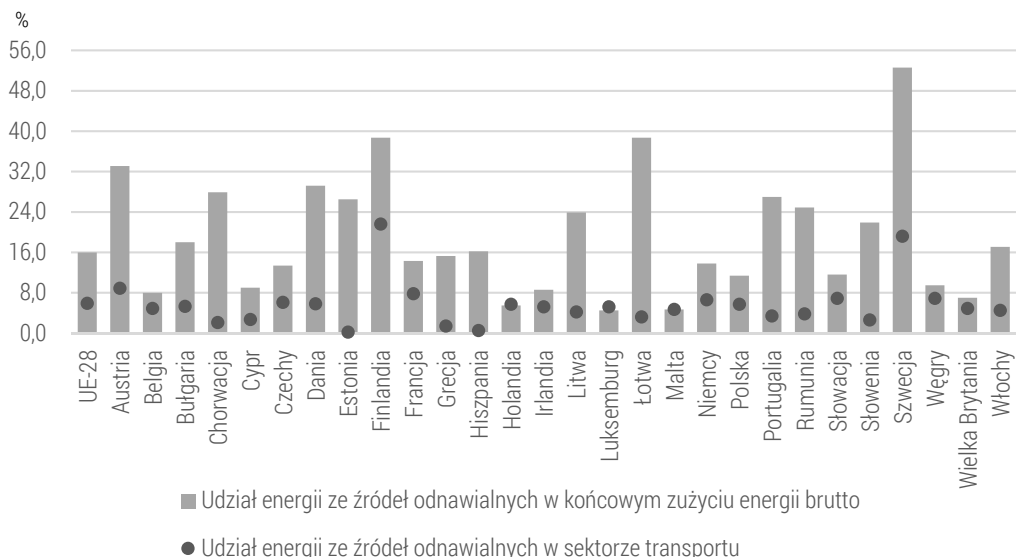
Zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w sektorze transportu stanowi także wyzwanie dla polityki energetycznej Wspólnoty. Unia Europejska kładzie szczególny nacisk na zwiększanie znaczenia biopaliw ciekłych w transporcie. Zgodnie z dyrektywą 2009/28/EC¹¹, wszystkie państwa członkowskie do 2020 roku zobowiązano do osiągnięcia udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii w sektorze transportu na

⁸ *Energia ze źródeł odnawialnych w 2014 r.*, Warszawa 2015, s. 9.

⁹ *Bruksela przedstawia stan realizacji celu OZE na 2020 r. w krajach UE*, www.gamw-zielone.pl [15-06-2016].

¹⁰ E. Szekalska, *Kraje UE za wolno zwiększają swój udział OZE w zużyciu energii*, www.teraz-srodowisko.pl [15-06-2016].

¹¹ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE (Dz. Urz. UE L 140/16 z 5 czerwca 2009).



Rysunek 2 Udziały OZE w końcowym zużyciu energii brutto i w sektorze transportu w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu, www.ec.europa.eu [09-06-2016].

poziomie 10%. Według danych Eurostatu w 2014 roku najwyższy udział tego wskaźnika odnotowano w Finlandii (21,6%) i Szwecji (19,2%), a najniższy w Estonii (0,2%) i Hiszpanii (0,5%), (rysunek 2). Polska z udziałem 5,7% uplasowała się wspólnie z Holandią na 9 miejscu wśród krajów UE.

Zastosowanie rozwiązań z zakresu odnawialnych źródeł energii ma przyczynić się między innymi do ograniczania emisji gazów cieplarnianych, która jest jednym z głównych problemów, z którymi boryka się współczesny świat, jakim są zmiany klimatu. Mogą się one w przyszłości przyczynić między innymi do zmniejszenia zasobów wodnych naszej planety, zwiększenia częstotliwości powodzi, topnienia lodowców, erozji gleb, a także nasilenia takich zjawisk jak trąby powietrzne, gradobicia, fale mrozów, czy też nadmiernych upałów. W celu ograniczenia tych zagrożeń podjęto działania mające na celu redukcję poziomu emisji gazów cieplarnianych¹². W 1992 roku w Rio de Janeiro podpisano Ramową Konwencję Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC) określającą założenia międzynarodowej współpracy dotyczącej emisji gazów cieplarnianych, a w 1997 roku uzupełniono ją o Protokół podpisany na konferencji w Kioto¹³. Na mocy tego

¹² Zmiany klimatu, Inspekcja Ochrony Środowiska, www.gios.gov.pl [15-06-2016].

¹³ Protokół z Kioto do Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu, (Dz. U. 2005 nr 203, poz. 1684).

dokumentu kraje, które zdecydowały się na jego ratyfikację, zobowiązały się do redukcji do 2012 roku własnych emisji gazów powodujących efekt cieplarniany o wartości zgodne z przyjętymi limitami (co najmniej 5% poziomu emisji z 1990 roku). W 2012 roku na konferencji klimatycznej w Doha przyjęto poprawkę do Protokołu z Kioto, w której między innymi ustanowiono II okres rozliczeniowy odnoszący się do limitów poziomu emisji za lata 2013-2020. Na mocy tej regulacji Unia Europejska jako całość zobowiązała się do obniżenia emisji do 2020 roku o 20% w porównaniu z 1990 roku.

W 2014 roku całkowita emisja gazów cieplarnianych w 28 krajach UE wyniosła 4285,6 mln ton ekwiwalentu CO₂. Wśród krajów o najniższej emisji znalazły się Malta (3,0 mln ton ekwiwalentu CO₂) oraz Cypr (8,4 mln ton ekwiwalentu CO₂), natomiast najwięcej gazów cieplarnianych wyemitowały Niemcy (900,2 mln ton ekwiwalentu CO₂), Wielka Brytania (527,2 mln ton ekwiwalentu CO₂) i Francja (458,9 mln ton ekwiwalentu CO₂). Polska z wielkością 380,3 mln ton ekwiwalentu CO₂ znalazła się na 5 miejscu wśród najbardziej emisyjnych krajów Unii Europejskiej.

Największy wzrost emisji gazów cieplarnianych w krajach Wspólnoty w stosunku do roku bazowego¹⁴, nastąpił w Hiszpanii (13,5%), Portugalii (7,4%) oraz Irlandii (4,8%), a najgłębsze spadki w tym okresie odnotowano na Litwie (61,5%), w Rumunii (60,6%), Bułgarii (56,9%) oraz na Łotwie (56,4%). Polska w tym okresie odnotowała spadek emisji gazów cieplarnianych o 32,5%.

Zgodnie z klasyfikacją opracowaną przez Międzyrządowy Zespół do spraw Zmian Klimatu (IPCC) w całej Unii Europejskiej za emisję gazów cieplarnianych odpowiedzialny był głównie sektor energii (77,6% emisji ogółem), w mniejszym zakresie rolnictwo (10,2%), działalność związana z procesami przemysłowymi i użytkowaniem produktów (8,7%) oraz odpady (3,4%). Wśród krajów Wspólnoty największym emitentem gazów cieplarnianych okazały się Niemcy. Odpowiadają one za 21,0% emisji w całej Unii. Na drugim miejscu znalazła się Wielka Brytania, która emituje 12,3% gazów. Trzecie miejsce przypadło Francji (10,7% emisji), a czwarte Włochom (9,8% emisji). Na 5 miejscu uplasowała się Polska, która jest odpowiedzialna za 8,9% emisji w UE. Biorąc pod uwagę sektorową strukturę emisji gazów w energetyce za prawie ¼ emisji odpowiadają Niemcy, a kolejne pozycje zajmują: Wielka Brytania (12,9% emisji), Włochy (10,2% emisji), Francja (9,6% emisji) oraz Polska (9,3% emisji). W sektorze związanym z procesami przemysłowymi i użytkowaniem na pozycji lidera pozostają Niemcy z 16,3% emisji, a w następnej kolejności Francja (10,7% emisji), Hiszpania (10,1% emisji), Wielka Brytania (9,4% emisji), Włochy (8,1% emisji) i Polska (8,0%

¹⁴ Dla większości krajów przyjęto rok bazowy – 1990, w przypadku Polski i części krajów Europy Środkowo-Wschodniej ustalono, że rokiem bazowym będzie rok 1988.

Tabela 2 Emisje gazów cieplarnianych w 2014 roku

Kraje	Ogółem mln ton ekwiwalentu CO ₂	Stosunek do roku bazowego z Kioto =100 [%]
Austria	76,3	96,6
Belgia	113,9	78,1
Bułgaria	57,2	43,1
Chorwacja	24,5	78,2
Cypr	8,4	(-)
Czechy	125,9	64,8
Dania	51,2	73,8
Estonia	21,1	49,4
Finlandia	59,1	83,2
Francja	458,9	81,4
Grecja	101,4	94,8
Hiszpania	328,9	113,5
Holandia	187,1	87,8
Irlandia	58,3	104,8
Litwa	19,0	38,5
Luksemburg	10,8	81,8
Łotwa	11,3	43,6
Malta	3,0	(-)
Niemcy	900,2	73,0
Polska	380,3	67,5
Portugalia	64,6	107,4
Rumunia	109,8	39,5
Słowacja	40,6	56,4
Słowenia	16,6	81,5
Szwecja	54,4	75,4
Węgry	57,2	49,6
Wielka Brytania	527,2	67,9
Włochy	418,6	81,0

Dane bez uwzględnienia emisji i pochłaniania z sektora „Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF)”

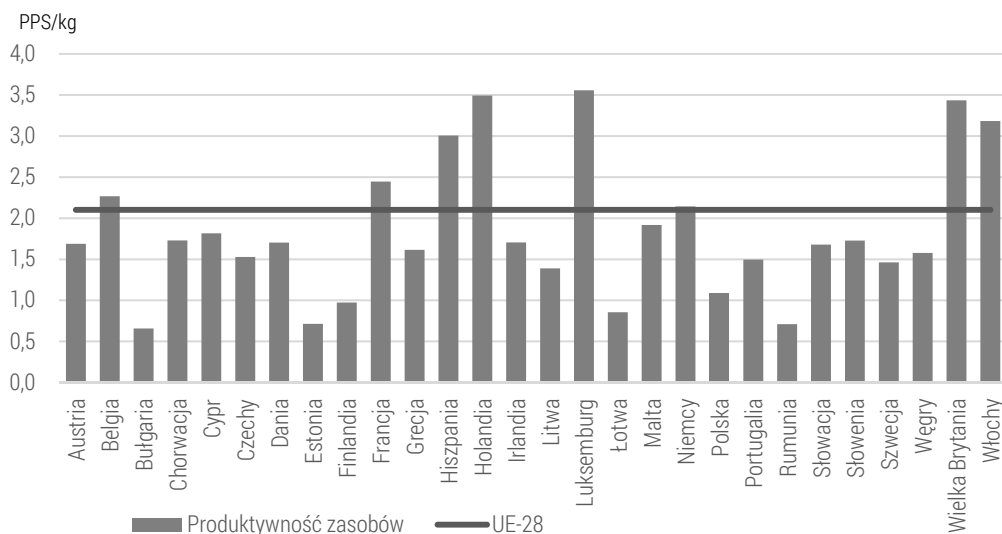
(-) brak informacji w bazie Eurostatu

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu, www.ec.europa.eu [25-06-2016].

emisji). Z kolei za emisje w rolnictwie głównie odpowiadają Francja, Niemcy i Wielka Brytania (tj. 18,1%, 15,2% i 10,3% emisji całego sektora), a Polska z udziałem 6,9% emisji zajęła 6 miejsce w klasyfikacji. W kategorii gospodarowanie odpadami w czołówce emitentów znalazły się Francja (13,3% emisji), Wielka Brytania (13,1% emisji) i Włochy (12,5% emisji). W wymienionym sektorze Polska na równi z Niemcami uplasowała się na 5 miejscu w rankingu najbardziej emisyjnych krajów Unii Europejskiej.

Innym z aspektów środowiskowej efektywności produkcji jest wykorzystanie zasobów materiałowych, które stanowią podstawę funkcjonowania gospodarki oraz ważne źródło dochodu i zatrudnienia. Jednak, zarówno ich wydobywanie, jak i przetwarzanie, a następnie użytkowanie powstałych z nich dóbr powoduje różnorodną presję na wszystkie komponenty środowiska. Dlatego ważne jest, by proces gospodarowania zasobami w całym cyklu życia produktu był jak najmniej szkodliwy oraz jak najbardziej efektywny i zapewniał dostęp do nich przyszłym pokoleniom¹⁵.

Według danych Eurostatu w 2014 roku krajowe zużycie materiałów (DMC) w Unii Europejskiej osiągnęło wielkość 6641,7 mln ton, co oznacza, że przeciętnie 1 mieszkaniec skonsumował 13,1 ton surowców rocznie. W czołówce krajów charakteryzujących się najwyższym zużyciem na osobę znalazły się: Finlandia (31,1 ton), Estonia (29,3 ton) oraz Szwecja (23,1 ton). W Polsce omawiany wskaźnik ukształtował się na poziomie 17,2 ton.



Rysunek 3 Produktowność zasobów w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu, www.ec.europa.eu [09-06-2016].

¹⁵ Stan środowiska w Polsce – Raport 2014, „Biblioteka Monitoringu Środowiska”, Warszawa 2014, s. 27.

Do pomiaru efektywności wykorzystania materiałów w gospodarce stosowany jest miernik produktywności zasobów wyrażony jako stosunek PKB do krajowego zużycia materiałów. Im wyższa wartość tego wskaźnika, tym mniejsze wykorzystanie materiałów do wytworzenia jednostki PKB.¹⁶ Według danych Eurostatu dla ogólnej liczby państw członkowskich Unii Europejskiej w 2014 roku produktywność zasobów wyniosła 2,1 PPS/kg¹⁷ (rysunek 3).

Wśród ośmiu krajów, w których poziom wydajności ukształtował się powyżej średniej UE znalazły się: Luksemburg, Holandia, Wielka Brytania, Włochy, Hiszpania, Francja, Belgia i Niemcy. W Polsce w relacji do średniej unijnej wartość tego wskaźnika była stosunkowo niska i wyniosła 1,1 PPS/kg, co pozwoliło na zajęcie 23 miejsca wśród krajów Unii Europejskiej.

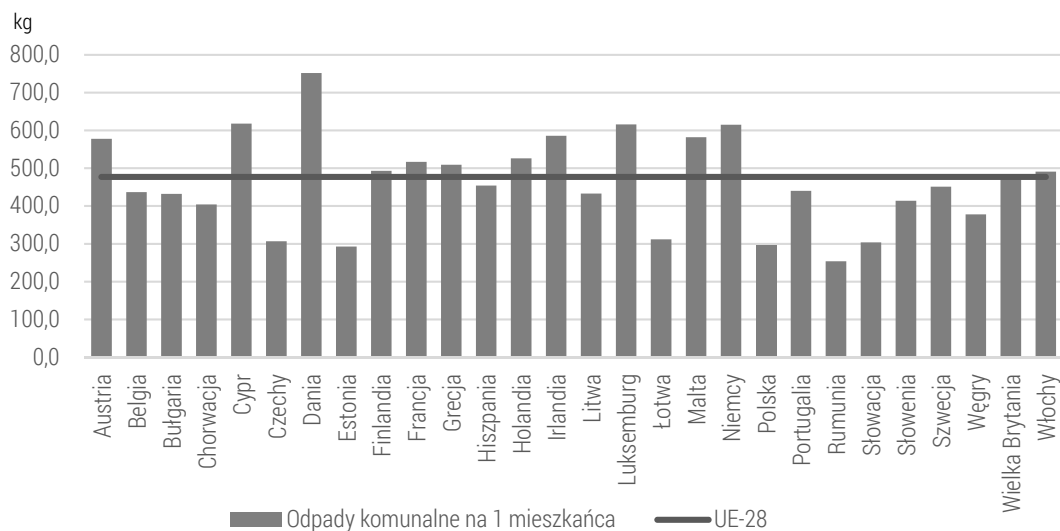
Także gospodarowanie odpadami może w sposób istotny wpływać na środowisko przyrodnicze oraz zdrowie ludzi. Ograniczanie ich wytwarzania w dobie zwiększającej się produkcji i konsumpcji jest istotnym warunkiem zmniejszania negatywnego wpływu na środowisko oraz jednym z zasadniczych wyzwań współczesnego świata. Ich unieszkodliwianie poprzez składowanie jest przejawem nieefektywnego gospodarowania zasobami, powodującym dodatkowo emisję zanieczyszczeń do atmosfery, gleby, wody, utratę powierzchni pod składowiska czy obniżenie estetycznych walorów krajobrazu. Dopiero powtórne wykorzystanie odpadów, odzyskanie lub poddanie ich recyklingowi sprawia, iż mogą one stać się potencjalnym zasobem, przyczyniając się w ten sposób do zmniejszenia zużycia surowców pierwotnych w celu wytworzenia produktów, a tym samym efektywniejszego gospodarowania zasobami¹⁸. Jak wynika z danych Eurostatu w 2012 roku, ilość wytworzonych odpadów komunalnych w krajach członkowskich Unii Europejskiej wyniosła 242,0 mln ton. Oznacza to, że statystyczny mieszkaniec UE przyczynił się do powstania 477 kg odpadów (rysunek 4).

Jak wynika z danych zaprezentowanych na rysunku 4, istnieje znaczna różnica pomiędzy państwami w zakresie ilości wytwarzanych odpadów. Wśród krajów wytwarzających największą ilość odpadów znajduje się Dania (752 kg), a w dalszej kolejności Cypr (618 kg), Luksemburg (616 kg) i Niemcy (615 kg). Polska jest jednym z krajów o najmniejszej ilości wytworzonych odpadów na mieszkańca (297 kg).

¹⁶ *Wskaźniki zielonej gospodarki w Polsce*, Białystok 2016, s. 106.

¹⁷ Standard Siły Nabywczej (*Purchasing Power Standard* – PPS) jest to wspólna umowna jednostka walutowa stosowana w Unii Europejskiej do przeliczeń zagregowanych danych ekonomicznych na potrzeby porównań przestrzennych, w taki sposób, aby wyeliminować różnice w poziomach cen między państwami członkowskimi.

¹⁸ *Wskaźniki zielonej...*, s. 108.



Rysunek 4 Odpady komunalne wytworzone na 1 mieszkańca w 2013 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu, www.ec.europa.eu [09-06-2016].

Z ogólnej ilości zebranych odpadów komunalnych w Unii Europejskiej 30,6% unieszkodliwiono przez składowanie, 27,4% poddano recyklingowi, 26,3% przetworzono termicznie, a 15,7% poddano kompostowaniu. Znaczące różnice między krajami Wspólnoty występują także w sposobach unieszkodliwiania odpadów. W 2013 roku na składowiska najczęściej odpadów trafiło na Malcie (85,6%), w Chorwacji (84,6%), na Cyprze (84,4%) i Łotwie (83,1%). W Polsce wskaźnik ten wyniósł 63,1%. Spalanie najbardziej rozpowszechnione jest w Estonii (63,7%), Danii (54,8%) i Szwecji (50,7%), a w 11 państwach, w tym również w Polsce, spala się poniżej 10% odpadów. Z kolei kompostowanie odgrywa największą rolę w Austrii, Holandii i Belgii (odpowiednio 34,3%, 26,0%, 20,6%). W Polsce przetwarza się w ten sposób 13,0% odpadów komunalnych. Recykling jako metoda pozbywania się odpadów odgrywa znaczącą rolę w Niemczech (46,6%), na Słowenii (45,4%) oraz w Irlandii i Belgii (po 34,0%). W naszym kraju wskaźnik ten osiągnął poziom 15,8%¹⁹.

Znaczącą część odpadów komunalnych stanowią odpady opakowaniowe. Ich ilość wzrasta proporcjonalnie do wzrostu zamożności społeczeństw Unii. Zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 94/62/WE z dnia

¹⁹ Eurostat *zbadała odpady komunalne w UE*, www.administrator24.info [15-06-2016].

20 grudnia 1994 r. w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych²⁰ kraje członkowskie Wspólnoty zostały zobligowane między innymi do osiągnięcia określonego poziomu recyklingu odpadów opakowaniowych. Jest on monitorowany przez wskaźnik obrazujący procentowy udział odpadów opakowaniowych wprowadzonych na rynek poddanych recyklingowi w danym roku. Wśród krajów UE w 2013 roku najwyższy jego poziom osiągnięto w Belgii, Szwecji i Niemczech (czyli 78,7%, 71,9%, 71,8%). W Polsce wartość tego wskaźnika była stosunkowo niska (36,1%), co spowodowało że znalazła się ona na ostatniej pozycji wśród krajów Unii Europejskiej.

Także współczesne rolnictwo wywiera znaczący wpływ na kształtowanie środowiska naturalnego. Dlatego istotne jest zachowanie równowagi między ochroną środowiska a korzyściami ekonomicznymi w celu zapewnienia regeneracji zasobów przyrodniczych niezbędnych do dalszych działań produkcyjnych. Działalność rolnicza ingeruje w naturalny obieg składników pokarmowych, stwarzając tym samym niebezpieczeństwo zachwiania równowagi ekosystemów²¹.

Za najpoważniejsze zagrożenia wywoływane przez rolnictwo uznaje się niewykorzystane w produkcji rolniczej biogenne związki azotu i fosforu, które mogą przedostawać się do wód gruntowych i otwartych, a w przypadku azotu ulatniać do atmosfery. Ich deficyt natomiast może prowadzić do zmniejszenia produktywności i degradacji gleb²².

Obecnie trudno sobie wyobrazić rolnictwo bez nawożenia. Stosowanie nawozów jest głównym czynnikiem plonotwórczym, warunkującym rozwój produkcji rolniczej²³. Od stosowanej jego ilości w znacznej mierze zależą uzyskiwane efekty gospodarcze. Jednak nadużywanie lub nieumiejętne stosowanie nawozów prowadzi do akumulacji składników szkodliwych w glebie oraz przenoszenia ich do łańcucha pokarmowego zwierząt i ludzi.

Według szacunków Eurostatu zużycie nawozów azotowych (w czystym składniku – N) w roku gospodarczym 2014/2015 w 27 krajach UE²⁴ wyniosło 11,1 mln ton. Wśród państw charakteryzujących się najwyższym zużyciem znalazły się: Francja (19,9% ogólnego zużycia krajów UE-27), Niemcy

²⁰ Dyrektywa 94/62/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 20 grudnia 1994 r. w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych, (Dz. Urz. WE L 365 z 31 grudnia 1994 r., s. 10, z późn. zm.; Dz. Urz. UE polskie wydanie specjalne, rozdz. 13, t. 13, s. 349).

²¹ *Wskaźniki zielonej...*, s. 111.

²² J. Kopiński, A. Tujaka, *Bilans azotu i fosforu w rolnictwie polskim*, „Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie” 2009 t. 9, z. 4(28), www.itp.edu.pl [15-06-2016].

²³ J. Igras, J. Kopiński, *Zużycie nawozów mineralnych i naturalnych w układzie regionalnym*, w: *Sprawdzenie przydatności wskaźników do oceny zrównoważonego gospodarowania zasobami środowiska rolniczego w wybranych gospodarstwach, gminach i województwach*, „Studia i Raporty IUNG-PIB” 2007 nr 5, s. 108.

²⁴ Obszar odniesienia stanowi 27 krajów członkowskich Unii Europejskiej, z wyłączeniem Malty.

(14,6%) oraz Polska (10,4%). W przypadku nawozów fosforowych (w czystym składniku – P_2O_5) ich wykorzystanie w analizowanym okresie ukształtowało się na poziomie 2,5 mln ton. Do liderów pod względem zużycia tych nawozów należały takie kraje, jak: Francja (16,9% ogólnego zużycia krajów UE-27), Hiszpania (15,4%), a także Polska (14,3%).

Bilanse azotu i fosforu jako jedne z wielu wskaźników agrośrodowiskowych, są bardzo ważnym źródłem informacji o oddziaływaniu rolnictwa na kształtowanie się warunków środowiska. W nawożeniu roślin azotem, bilans ten na ogół nie jest zrównoważony, z uwagi na nieuniknione jego straty spowodowane ulatnianiem się do atmosfery lub wymywaniem azotanów do głębszych warstw gleby i wód gruntowych²⁵. Zakłada się, że ze względu na wielkość plonu i jakość wód gruntowych, saldo bilansu azotu brutto powinno kształtować się na poziomie 30-70 kg na 1 ha użytków rolnych²⁶. Jak wynika z danych Eurostatu, w 2012 roku jedynie dziewięć krajów, w tym również Polska uzyskało salda, których wysokość mieściła się w tym bezpiecznym dla środowiska przedziale (tabela 3).

Bilans fosforu jest podstawową miarą wykorzystywaną do oceny efektywności produkcji roślinnej, korzystania z ograniczonych zasobów fosforatów, a także ochrony środowiska. Przyjmuje się, że saldo bilansu fosforu, przy średniej zasobności gleb w ten składnik powinno kształtować się na poziomie zbliżonym do zera²⁷, a przy zasobności niskiej – do 5 kg na 1 ha użytków rolnych. Spośród krajów członkowskich, dla których dostępne są dane, tylko trzynaście państw (w tym Polska) uzyskało saldo fosforu mieszczące się w granicach od 0 do 5 kg na 1 ha użytków rolnych.

Jeszcze do niedawna woda była uważana za dobro wolne – nieograniczone. Obecnie wiadomo, że jej zasoby są ograniczone, zwłaszcza kiedy analizuje się zasoby wody słodkiej. Woda jest jednym z najważniejszych zasobów na ziemi, mającym zasadnicze znaczenie dla wszystkich form życia. Odgrywa szczególną rolę w procesach zachodzących w ekosystemach, stanowiąc niezbędną dla ich funkcjonowania abiotyczny element środowiska. Jest bardzo cennym, specyficznym i odnawialnym surowcem, o zmiennych w czasie zasobach. Spełnia zróżnicowane funkcje w działalności gospodarczej, w związku z czym konieczna jest nie tylko jej ochrona przed zanieczyszczeniami, ale również racjonalne i oszczędne gospodarowanie jej zasobami²⁸.

²⁵ A. Kocoń, *Bilans substancji pokarmowych*, www.wrpnowe.home.pl [15-06-2016].

²⁶ J. Kopiński, *Określenie kryteriów do obliczenia sald głównych składników nawozowych w ujęciu wojewódzkim, ekspertyza*, Puławy 2008, s. 3.

²⁷ J. Kopiński, *Bilans składników nawozowych w gospodarstwach rolnych jako kryterium zrównoważonego gospodarowania*, w: J.St. Zegar (red.), *Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym*, Warszawa 2006, s. 83.

²⁸ T. Jakubowski, *Gospodarka wodno-ściekowa w wybranej gminie*, „Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich” 2005 nr 4, s. 47, www.agro.icm.edu.pl [15-06-2016].

Tabela 3 Salda bilansu azotu i fosforu brutto w 2012 roku

Kraje	Saldo bilansu	
	azotu brutto	fosforu brutto
Austria	22	-3
Belgia	121	6
Bułgaria	14	-5
Chorwacja	75	10
Cypr	195	32
Czechy	89	-1
Dania	72	5
Estonia	24	-9
Finlandia	45	4
Francja	44	1
Grecja	51	-1
Hiszpania	35	4
Holandia	163	6
Irlandia	(.)	(.)
Litwa	2	0
Luksemburg	88	1
Łotwa	1	-3
Malta	104	9
Niemcy	84	1
Polska	43	1
Portugalia	13	2
Rumunia	2	-1
Słowacja	29	1
Słowenia	58	4
Węgry	44	0
Wielka Brytania	66	5
Włochy	48	-4

(.) brak informacji w bazie Eurostatu.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu, www.ec.europa.eu [09-06-2016].

Zasoby wody występują w sposób zróżnicowany na terenie kraju, podlegają wahaniom sezonowym i rocznym, co wymusza konieczność monitorowania ich wykorzystania²⁹.

Na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w 2014 roku w Polsce zużyto 10 243,7 hm³ wody, z czego na cele produkcyjne wykorzystano 74,7% zużycia ogółem, eksploatacji sieci wodociągowej – 15,0%, a także nawodnień w rolnictwie i leśnictwie oraz napełniania i uzupełniania stawów rybnych – 10,3%. W relacji do 2004 r. odnotowano pozytywne zmiany, a mianowicie spadek zużycia wody na poziomie 1,9%, w tym w przypadku eksploatacji sieci wodociągowej – 3,9%, przemysłu – 1,5%, a rolnictwa i leśnictwa – 1,4%. Zmniejszeniu uległa również ilość zużytej wody pozyskanej na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w przeliczeniu na 1 mieszkańca (z 273,5 m³ w 2004 roku do 266,2 m³ w 2014 roku).

Do pomiaru efektywności wykorzystania wody stosowany jest wskaźnik produktywności liczony jako relacja PKB (w cenach stałych) do zużycia wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności. Przedstawia on poziom PKB przypadający na jednostkę zużycia wody. W latach 2004-2014 odnotowano wzrost wskaźnika produktywności wody. W 2014 roku wyniósł on 167,08 zł/m³, co oznacza, że zwiększył się zarówno w stosunku do 2013 roku, jak i 2004 roku odpowiednio o 2,4% i 96,2%.

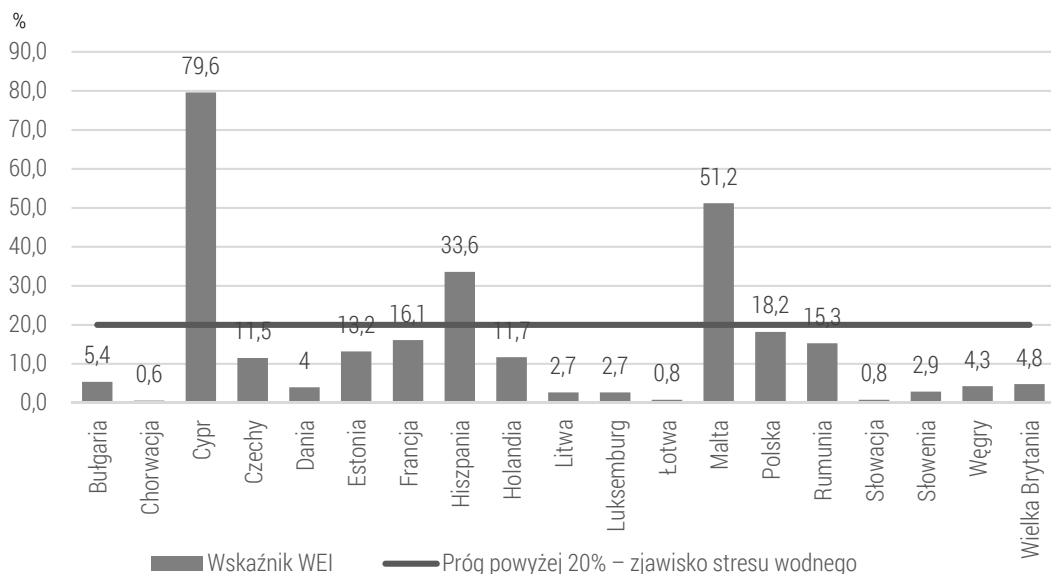
Od 2004 roku obserwowano w Polsce pozytywne tendencje w postaci systematycznego spadku wielkości wskaźnika wodochłonności przemysłu (z wyjątkiem trzech lat: 2006, 2009 i 2011). W 2014 roku osiągnął on poziom 20,1 m³/tys. zł, czyli taki sam jak rok wcześniej, z kolei w relacji do 2004 roku zmniejszył się o 47,9%. Znacznie niższym poziomem wodochłonności charakteryzuje się sektor gospodarstw domowych, w którym również odnotowywano systematyczny spadek analizowanego wskaźnika. W 2014 roku wyniósł on 2,7 m³/tys. zł, czyli nie uległ zmianie w stosunku do 2013 roku, natomiast w odniesieniu do 2004 roku zmniejszył się o 43,8%.

Do zobrazowania całkowitego zapotrzebowania kraju na wodę w odniesieniu do wielkości posiadanych zasobów wodnych wykorzystuje się wskaźnik eksploatacji wody (WEI – *Water Exploitation Index*). Przedstawia on udział średniego rocznego poboru wód słodkich w długookresowych średnich wielkościach zasobów wód słodkich. Wartość wskaźnika WEI przekraczająca 20% oznacza występowanie zjawiska stresu wodnego.³⁰ Wskaźnik WEI dla krajów, dla których był dostępny w bazie Eurostatu w 2012 roku został zaprezentowany na rysunku 5³¹.

²⁹ *Wskaźniki zielonej...*, s. 104.

³⁰ *Stan środowiska w Polsce – Raport ...*, s. 22.

³¹ Dane dostępne dla 19 państw UE.



Rysunek 5 Wskaźnik eksploatacji wody – WEI w 2012 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu, www.ec.europa.eu [09-06-2016].

Analizując dane zaprezentowane na rysunku 5 w 2012 roku tylko trzy kraje – Cypr, Malta i Hiszpania – zostały uznane za będące „pod presją wodną”, a ich miernik WEI wyniósł odpowiednio 79,6%, 51,2% oraz 33,6%. W Polsce wskaźnik ten w analizowanym okresie kształtował się poniżej 20% w 2012 roku osiągając poziom 18,2% i nie uległ zmianie w porównaniu z 2004 rokiem.

Podsumowanie

Rosnąca presja na wykorzystywanie zasobów środowiska, zwłaszcza tych nieodnawialnych, wymusza podejmowanie przez różne podmioty działań zmierzających do poprawy efektywności produkcji w tym zakresie. Realizacja tych działań powinna podlegać procesowi monitorowania, aby można było ocenić ich skuteczność. Monitorowanie zielonej gospodarki umożliwia także dokonywanie porównań międzynarodowych i określanie, na jakim etapie rozwoju zielonej gospodarki znajdują się poszczególne państwa.

Po dokonaniu analizy przedstawionych w opracowaniu wielkości miar zielonej gospodarki w zakresie środowiskowej efektywności produkcji można stwierdzić, że Polska wypada dość niekorzystnie na tle krajów Unii Europejskiej, głównie w zakresie produktywności zasobów, czy też produktywno-

ści energii. Za niezadowalający można również uznać udział odnawialnych źródeł energii w końcowym jej zużyciu.

Sytuacja Polski kształtuje się zdecydowanie korzystniej biorąc pod uwagę ilość wytworzonych odpadów komunalnych w przeliczeniu na mieszkańca, czy też salda bilansu azotu i fosforu brutto.

Należy podkreślić, że przedstawiony zestaw miar nie wyczerpuje analizowanego tematu i będzie podlegał procesowi stałej ewaluacji. Zmiany w zakresie dostępności danych, jak też dokonujące się zmiany w otoczeniu będą determinowały korekty w odniesieniu do zakresu stosowanych wskaźników wykorzystywanych do oceny środowiskowej efektywności produkcji. Istotne jest, by opracowane i zestawione wskaźniki były wykorzystywane przez różne środowiska (w tym naukowe i organów władzy publicznej różnych szczebli) do oceny stanu zielonej gospodarki w Polsce i podejmowania działań przyczyniających się do szybkiego „zielonego wzrostu i rozwoju”.

Wkład autorów w powstanie artykułu

dr Dorota Wyszowska – 50%

mgr Helena Artemiuk – 50%

Literatura

Bruksela przedstawia stan realizacji celu OZE na 2020 r. w krajach UE, www.gamw-zielone.pl

Dyrektywa 94/62/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 20 grudnia 1994 r. w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych, (Dz. Urz. WE L 365 z 31 grudnia 1994 r., z późn. zm.; Dz. Urz. UE polskie wydanie specjalne, rozdz. 13, t. 13)

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 roku w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE, (Dz. Urz. UE L 140/16 z 5 czerwca 2009)

Energia ze źródeł odnawialnych w 2014 r., Warszawa 2015

Eurostat zbadał odpady komunalne w UE, www.administrator24.info

Green Growth Indicators 2014, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paryż 2014

Igras J., Kopiński J., *Zużycie nawozów mineralnych i naturalnych w układzie regionalnym*, w: *Sprawdzenie przydatności wskaźników do oceny zrównoważonego gospodarowania zasobami środowiska rolniczego w wybranych gospodarstwach, gminach i województwach*, „Studia i Raporty IUNG-PIB” 2007 nr 5

Jakubowski T., *Gospodarka wodno-ściekowa w wybranej gminie*, „Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich” 2005 nr 4, www.agro.icm.edu.pl

Kocoń A., *Bilans substancji pokarmowych*, www.wrpnowe.home.pl

- Kopiński J., *Bilans składników nawozowych w gospodarstwach rolnych jako kryterium zrównoważonego gospodarowania*, w: J. St. Zegar (red.), *Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym*, Warszawa 2006
- Kopiński J., *Określenie kryteriów do obliczenia sald głównych składników nawozowych w ujęciu wojewódzkim, ekspertyza*, Puławy 2008.
- Kopiński J., Tujaka A., *Bilans azotu i fosforu w rolnictwie polskim*, „Woda-Środowisko- Obszary Wiejskie” 2009 t. 9, z. 4(28), www.itp.edu.pl
- Łyś G., *Polska jest nadal zbyt energochłonna*, www.obserwatorfinansowy.pl
- Protokół z Kioto do Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu (Dz.U. 2005 nr 203, poz. 1684)
- Raport z pracy metodologicznej. Badanie stanu zielonej gospodarki w Polsce – zdefiniowanie oraz opracowanie zestawu wskaźników pomiaru*, Białystok 2016, maszynopis
- Stan środowiska w Polsce – Raport 2014*, Warszawa 2014
- Szekalska E., *Kraje UE za wolno zwiększają swój udział OZE w zużyciu energii*, www.teraz-srodowisko.pl
- Towards Green Growth: Monitoring Progress OECD Indicators 2011*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paryż 2011
- Wskaźniki zielonej gospodarki w Polsce*, Białystok 2016
- Zmiany klimatu*, Inspekcja Ochrony Środowiska, www.gios.gov.pl