UNIWERSYTET
EKONOMICZNY
W POZNANIU

Andrzej Grzyb

Współczesne problemy biogospodarki w świetle doświadczeń wybranych krajów Unii Europejskiej

Rozprawa doktorska

Contemporary problems of bioeconomy in the light of experience of selected European Union countries

Doctoral thesis

Promotor: Prof. dr hab. Andrzej Czyżewski, prof. zw. UEP

Pracę przyjęto dnia ……...

Podpis promotora

Poznań 2018

Wydział Ekonomii
al. Niepodległości 10,
61-875 Poznań
tel. + 48 61 856 92 50

dziek_ek@ue.poznan.pl
www.ue.poznan.pl

Spis treści

Wstęp……8

ROZDZIAŁ I

Propedeutyka biogospodarki i bioekonomii ……..17

1. Bioekonomia jako przesłanka paradygmatu zrównoważonego rozwoju gospodarczego…….17
2. Pojęcie biogospodarki w nomenklaturze ugrupowań integracyjnych i wybranych krajów UE…….21

   2.1. Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD)……21

   2.2. Unia Europejska (UE)……...23

   2.3. Stany Zjednoczone Ameryki Północnej (USA)……26

   2.4. Wybrane do badań kraje Unii Europejskiej – 15 (Dania, Finlandia, Francja, Niemcy)……..27

   2.5. Wybrane do badań kraje Unii Europejskiej – 12 (Czechy, Polska, Słowacja, Węgry)…….…32
3. Podobieństwa i różnice w definiowaniu biogospodarki……..…36

ROZDZIAŁ II

Makroekonomiczne determinanty rozwoju biogospodarki.....46

1. PKB i wzrost gospodarczy jako uwarunkowania rozwoju biogospodarki……..46
2. Rynek pracy w świetle struktury zatrudnienia i stopy bezrobocia……...63
3. Otwartość gospodarki jako stymulanta rozwoju biogospodarki……..72
4. Związek realnego kursu walutowego, inflacji i nożyc cen z biogospodarką ……..81
5. Syntetyczny wskaźnik zróżnicowanego poziomu rozwoju gospodarczego…….89

ROZDZIAŁ III

Zasoby surowcowe jako przesłanka rozwoju biogospodarki w krajach o zróżnicowanym poziomie rozwoju gospodarczego……97

1. Zasoby i ich produktywność w rolnictwie……...97
   1.1. Produkcja roślinna…….99
   1.2. Produkcja zwierzęca……115
2. Akwakultura a biogospodarka……...125
3. Rola sektora leśnego w rozwoju biogospodarki……132
4. Biomasa jako odnawialne źródło energii……...141
5. Gospodarka odpadami……150
6. Klimat, woda i powietrze a biogospoadarka……..155
7. Zasoby jako determinanta rozwoju biogospodarki – wybrane współzależności……164

ROZDZIAŁ IV

Efektywność biogospodarki w świetle stymulant i ograniczeń jej rozwoju w wybranych krajach UE…….174

1. Definiowanie efektywności i produktywności oraz metody ich pomiaru……174
2. Metody badania efektywności oraz podobieństw i zróżnicowań biogospodarki pomiędzy badanymi krajami UE……..182
3. Efektywność biogospodarki w wybranych krajach UE w latach 2009-2015. Podobieństwa i różnice……187
   3.1. Zużycie energii odnawialnej……..187
   3.2. Zużycie biomasy……193
   3.3. Produkcja rolna……..197
4. Ranking badanych krajów UE według efektywności biogospodarki w latach 2009-2015……..204

ROZDZIAŁ V

Perspektywy rozwoju biogospodarki w UE i świecie do roku 2030……..211

1. Kierunki rozwoju biogospodarki…….211

1.1. Predykcja rozwoju biogospodarki w UE po roku 2020…….216

1.2. Scenariusze rozwoju biogospodarki w świecie……..…227

1.3. Wpływ procesu globalizacji na rozwój biogospodarki……..233

2. Stymulatory i ograniczenia rozwoju unijnej biogospodarki oraz w skali globalnej……...237

2.1. Wewnątrzunijne czynniki i ograniczenia rozwoju biogospodarki...238

2.2. Globalne uwarunkowania rozwoju biogospodarki……...241

Podsumowanie…….249

Bibliografia ……...……..259

Spis tabel i rysunków ….……..……..284

Summary…….…….292

Table of contents

Introduction.....8

CHAPTER I

Propaedeutics of the bioeconomy…….....17

1. Bioeconomy as a premise of the paradigm of sustainable economic development……..17
2. The concept of bioeconomy in the nomenclature of integration groups and selected EU countries……21
    1.1 .The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)……..21
    1.1.The European Union (EU)……...23
    1.2 .United States of America (USA)……..26
    1.3 .Selected countries of the European Union (EU15 – Denmark, Finland, France, Germany)……27
    1.4 .Selected countries of the European Union (EU12 – Czech Republic, Poland, Slovakia Hungary)……31
3. Similarities and differences in defining the bioeconomy …….36

CHAPTER II

Macroeconomic determinants of the development of bioeconomy……..46

1. GDP and economic growth as conditions of development of bioeconomy…….46
2. Labour market in the light of the employment structure and the unemployment rate …….63
3. Openness of the economy as a stimulus for development of bioeconomy……..72

4. Real exchange rates, inflation and price scissors relation with bioeconomy……..…81
5. Synthetic indicator of a diversified level of economic development...…89

CHAPTER III

Raw material resources as a premise of the development of bioeconomy in countries with a diversified level of economic development ……97

1. Resources and their productivity in agriculture ……..97
    1.1.Plant production……..99
    1.2.Animal production…….115
2. Aquaculture and the bioeconomy …….125
3. The role of forestry sector in the development of bioeconomy ……...132
4. Biomass as a renewable source of energy ……141
5. Waste management ……..150
6. Climate, water, air and the bioeconomy ……..155
7. Resources as a determinant of development of bioeconomy – selected interdependencies…….164

CHAPTER IV

Effectiveness of bioeconomy in light of the stimuluses and restrictions of bioeconomy development in selected EU Member States ……..174

1. Defining effectiveness and productivity and measurement methodology……..174
2. Methodology of examination of effectiveness and similarities and differences of bioeconomy among selected EU Member States …….182
3. Effectiveness of bioeconomy in selected EU Member States (2009-2015). Similarities and differences ……..187
    3.1.Renewable energy consumption……....187
    3.2.Biomass consumption……193

3.3.Agriculture production……197
4. Ranking of the selected EU Member States according to the bioeconomy effectiveness (2009-2015) ……..204

CHAPTER V

Perspectives of the development of bioeconomy in EU and the world until 2030……..211
1. Directions of the development of bioeconomy ……....211
1.1.Predictions of the development of bioeconomy after 2020…...216
1.2.Scenarios of the development of bioeconomy in the world…..227
1.3.The impact of globalisation on bioeconomy…….233
2. Stimulants and limitations of the development of the EU bioeconomy and on a global scale……237
2.1.Intra- EU factors and limitation of the bioeconomy development……..238
2.2.Global determinants of bioeconomy development…….241

Summary…….250
Bibliography……260
List of tables and figures……285

Wstęp

W Strategii Europa 2020 [COM (2012)60] szczególny priorytet nadano bioekonomii, która obejmuje potencjał produkcji pierwotnej obejmującej rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo z akwakulturą i gospodarką nadbrzeżną, jak również produkcję celulozy i papieru, zagospodarowanie biomasy w tym pochodzącej z odpadów, produkcji energii odnawialnej w oparciu o biomasę oraz biotechnologię. Ten obszar unijnej gospodarki staje się fundamentalnym elementem inteligentnego i zrównoważonego wzrostu gospodarczego. W krajach członkowskich UE biogospodarka daje zatrudnienie 22 milionom obywateli, a roczne obroty wynoszą 2078 mld euro [COM (2012)21]. Bioekonomia jest również osadzona w "Inicjatywach Flagowych" Strategii Europa 2020 jak: *Europa efektywnie korzystająca z zasobów* [COM (2011)21] oraz *Unia Innowacji* [COM (2010)546]. Rozwój tej dziedziny jest obiecujący dla wzrostu zatrudnienia na obszarach wiejskich, nadbrzeżnych i przemysłowych. Dla skutecznego rozwoju bioekonomii niezbędny jest wysoki stopień innowacyjności gospodarki od rolnictwa do energetyki, biopaliw i biotechnologii. Bioekonomia jest wspierana przez fundusze europejskie. Całość unijnego *Innovation Investment Package* w latach 2014-2020 wyniesie 22 mld euro, z czego 8 mld euro z programu Badania i Rozwój Horyzont 2020, 10 mld euro z przemysłu i 4 mld euro z państw członkowskich. Uwzględnia się również partnerstwo publiczno-prywatne dla bioprzemysłu w kwocie 3,8 mld euro, z których 1 mld euro będzie pochodził z funduszy unijnych. Jest to sposobność do reindustrializacji Europy i odwrócenia trendów związanych z inwestowaniem w innych regionach świata [Biobased Industries 2013].

W niniejszej pracy, zważywszy na jej porównawczy charakter, zdecydowano o skoncentrowaniu się na realnym wymiarze gospodarki opartej na surowcach odnawialnych, zarówno w zakresie produkcji pierwotnej (stara biogospodarka), jak i wybranych aspektach dotyczących biogospodarki opartej na wiedzy [Knowlegde Biobased Bioeconomy], nazywanej również „nową biogospodarką", do której zalicza się sektory wykorzystujące biosurowce za

wyjątkiem produkcji żywności i pasz. Tym samym praca dotyczy badań nad problemami biogospodarki w świetle doświadczeń UE na podstawie wybranych państw członkowskich o zróżnicowanym stopniu rozwoju gospodarczego i jest pewnego rodzaju konkretyzacją idei bioekonomii. Do zaprezentowania problemu wybrano 4 kraje o wysokim stopniu rozwoju z UE -15 (Niemcy, Francja, Dania, Finlandia) oraz kraje o średnim rozwoju gospodarczym Grupa V-4 (Polska, Czechy, Słowacja, Węgry). Kraje te są zróżnicowane pod względem położenia geograficznego, historycznej drogi do UE, rozwoju i potencjału gospodarczego oraz podstawowych wskaźników makro- i mikroekonomicznych. Można zatem zaprezentować zróżnicowanie przestrzenne, zaawansowanie w rozwoju produkcji pierwotnej, jak i w produkcji przemysłowej bazującej na surowcach produkcji pierwotnej oraz biotechnologii. Zróżnicowanie nie zawsze odzwierciedla podziały historyczne, czy poziom rozwoju gospodarczego czego przykładem jest np. potencjał produkcyjny rolnictwa wybranych krajów na podstawie syntetycznego miernika, które skupiają się w 3 grupach typologicznych:

I grupa Dania-0,54*, Słowacja - 0,51

II grupa Czechy - 0,39, Niemcy - 0,38, Finlandia- 0,35, Francja - 0,35

III grupa Węgry - 0,30, Polska - 0,21 [Baer- Nawrocka, Markiewicz 2010].

Rolnictwo zapewnia w skali świata 99% żywności i jest dostawcą surowców odnawialnych. Zasobem nieodzownym w produkcji rolniczej są gleby oraz ich jakość. W skali świata dysponujemy 1,4 mld ha gleb, z czego w UE 172,75 mln ha. Kraje objęte badaniem dysponują 70,1 mln ha gleb uprawnych [Zatrudnienie w rolnictwie… 2012]. Lasy w UE to ok.37,6% terytorium i zajmującego 161 mln ha, co stanowi 4% światowych zasobów, z czego w objętych badaniem krajach 67,5 mln ha. Ten sektor zatrudnia w UE 3,5 mln pracowników. Wyzwaniem dla UE jest poszukiwanie alternatywnych źródeł surowców. Przedmiotem badania będzie weryfikacja diagnozy postawionej w dokumencie *Europa efektywnie korzystająca z surowców*, że ich brak będzie poważnym ograniczeniem w rozwoju gospodarczym Europy. Jednym ze źródeł surowców wskazanej w strategii surowcowej UE jest produkcja pierwotna, biomasa w tym odpady organiczne

również pochodzące z żywności. Zauważalnym, również dyskutowanym publicznie jest problem OZE w którym ważącą część stanowią biopaliwa, które mogą być wytwarzane z surowców I, II, III, IV generacji.[1] Problemem w produkcji biopaliw jest weryfikacja tezy o wpływie produkcji biopaliw na wzrost cen żywności oraz zjawisko pośredniej zmiany sposobu użytkowania gleb (ILUC). Ważny jest wzrost udziału biopaliw w OZE i całości bilansu paliw, bezpieczeństwo dostaw i efektywność ekonomiczna. Naukowym wsparciem dla bioekonomii i koniecznym warunkiem innowacyjności i rozwoju są nauki biotechnologiczne. Na potencjał biotechnologii wskazuje OECD w oparciu o badania przeprowadzone w państwach członkowskich [OECD 2002].

W pracy wykorzystane zostaną dane Europejskiego Urzędu Statystycznego, OECD, Banku Światowego, dane KE, COPA-COGECA, krajowych instytucji statystycznych. W rozprawie obok danych statystycznych wykorzystane zostaną studia literatury przedmiotu. Na literaturę składać się będą monografie, artykuły publikowane w krajowych i zagranicznych czasopismach, a także liczne opracowania naukowe. Stosowane metody postępowania badawczego: dedukcja, indukcja oraz wnioskowanie statystyczne na podstawie analizy struktury, regresji, korelacji, analizy czynnikowej.

Celem głównym pracy jest identyfikacja czynników zasobowych, rynkowych i instytucjonalnych, determinujących rozwój biogospodarki na przykładzie wybranych krajów UE o zróżnicowanym poziomie rozwoju gospodarczego. Osiągnięciu powyższego zamiaru posłuży realizacja następujących celów cząstkowych:

1. **Rozpoznanie związków między różnym poziomem rozwoju gospodarczego wybranych krajów a rozwojem ich biogospodarki**, które będą diagnozowane poprzez:
    - badanie wysokości PKB nominalnego, PKB per capita, PKB per capita w cenach rynkowych, jako czynników makroekonomicznych i ich zróżnicowania w badanych krajach, a następnie oceny korelacji

[1] Paliwa odnawialne dają np. gospodarce USA 40 mld dolarów PKB. Obecnie jest to wolumen 16,5 mld galonów a w 2022 będzie to produkcja 36 mld galonów [Ruth, Monroe 2016]

pomiędzy realnym PKB a konsumpcją, by wskazać jej związki z PKB w badanych krajach. Także badanie związku PKB z konsumpcją pośrednią (produktywnością zasobów) oraz konsumpcją biomasy, co może odzwierciedlać związki z biogospodarką;

- badanie związku biogospodarki z zatrudnieniem i bezrobociem, w szczególności zatrudnieniem w produkcji pierwotnej, zważywszy na zróżnicowane poziomu zatrudnienia, zwłaszcza w rolnictwie i innych sektorach produkcji pierwotnej badanych krajów, przetwórstwie żywności i sektorach przetwarzających biosurowce na bioprodukty i usługi;
- ocenę wpływu otwartości gospodarki, w tym dynamiki eksportu i importu oraz *terms of trade* i kursu walutowego w powiązaniu z PKB na poziom i rozwój biogospodarki;
- badanie związku cen żywności producenta i konsumenta oraz asymetrii i rozwarcia cen pomiędzy producentem surowców a konsumentem, również z podnoszoną kwestią konkurowania o biosurowce przez ich wykorzystanie na cele nie związane z produkcją żywności;
- identyfikację podobieństw w poziomie rozwoju gospodarczego badanych krajów.

2.Wskazanie na cechy zbieżne i różnicujące badane kraje UE w zakresie biogospodarki, wykorzystując porównanie:

- zasobów biogospodarki w rolnictwie i ich produktywności poprzez wskazanie udziału rolnictwa w wartości dodanej brutto, co może być przesłanką rozwoju biogospodarki zważywszy, że jest to największy sektor surowcowy łącznie licząc produkcję roślinną i zwierzęcą w produkcji pierwotnej;
- zasobów, które dostarcza akwakultura, zarówno co do wolumenu produkcji, jak jej wartości i przyrostu;
- potencjału sektora leśnego w biogospodarce badanych krajów;

- potencjału produkcji biomasy z różnych źródeł, w tym odpadów oraz jej wykorzystania do produkcji bioenergii, podkreślając wzrost jej znaczenia w zużyciu energii brutto, transporcie, energii elektrycznej, oraz produkcji ciepła i chłodzenia;
- wytwarzania bioodpadów z rolnictwa, akwakultury oraz bioodpadów ze sfery komunalnej, zważywszy na ich znaczenie w biogospodarce w obiegu zamkniętym, szczególnie w produkcji bioenergii;
- kwestii związanych z klimatem, zasobami wody i powietrzem w kontekście rozwoju biogospodarki, a tym samym wpływu biogospodarki na ochronę klimatu, jakości wód, i powietrza;
- zasobów w badanych krajach jako determinanty rozwoju biogospodarki poprzez znalezienie związku pomiędzy potencjałem zasobowym, a wykorzystywanymi możliwościami w zakresie biogospodarki.

3.Identyfikacja ograniczeń i stymulantów efektywności rozwoju biogospodarki w badanych krajach UE, czemu posłuży:

- wskazanie miar efektywności biogospodarki oraz ich konwergencji;
- zrangowanie krajów względem efektywności biogospodarki w badanych latach.

4. Wskazanie na perspektywy rozwoju biogospodarki w UE na tle trendów globalnych, któremu poświęcono ostatni rozdział pracy, mające na celu:

- zaprezentowanie kierunków rozwoju biogospodarki w UE i świecie do 2030 roku zważywszy na jej różnorodność wynikającą m.in. z potencjału zasobowego, poziomu rozwoju społecznego i gospodarczego oraz regulacji prawnych zarówno traktatowych, zobowiązań międzynarodowych, strategii rozwoju i innych inicjatyw oraz przyjętych ram prawnych polityk np. WPR;
- ocenę potencjalnych skutków gospodarki w obiegu zamkniętym, w tym biogospodarki w obiegu zamkniętym w relacji do prowadzonych polityk i rozwiązań rynkowych;

- zaprezentowanie różnorodnego podejścia do biogospodarki poprzez przyjęte strategie jej rozwoju, zarówno makroregionalne, krajowe jak również regionalne, szczególnie poprzez inteligentne strategie rozwoju;
- ocenę rozwoju unijnej i globalnej biogospodarki w świetle stymulantów i ograniczeń.

Struktura przyjętych zadań ma na celu opracowanie kompleksowej oceny potencjału zasobowego i gospodarczego, oraz determinant rozwoju biogospodarki badanych krajów. Stąd dla niniejszej pracy przyjęto następujące hipotezy badawcze:

1. **W UE zwiększa się udział biogospodarki w krajach członkowskich, który jest determinowany wyczerpywaniem się dostępnych zasobów naturalnych, zmianami klimatycznymi oraz koniecznością zrównoważonego rozwoju.**
2. **Zróżnicowanie rozwoju biogospodarki w badanych krajach członkowskich warunkowane jest poziomem ich rozwoju gospodarczego.**
3. **Kluczowymi determinantami rozwoju biogospodarki są potrzeby społeczne w zakresie dóbr publicznych i zasobów wspólnych oraz przyjęte regulacje prawne wdrażające zobowiązania międzynarodowe w zakresie globalnych celów rozwoju i polityki klimatyczno-energetycznej połączone z innowacyjnością włączającą prowadzących badania i działalność gospodarczą.**

Weryfikacja powyższych hipotez będzie możliwa poprzez realizację poszczególnych celów szczegółowych oraz celu głównego. Zakres czasowy pracy zawarł się w latach 2001-2014 odnośnie zasobów biogospodarki, a w niektórych obszarach dotyczył okresu 2009-2015, zważywszy na wprowadzenie nowych polityk i regulacji jak np. w sprawie bioenergii i biopaliw. Stosunkowo długa perspektywa czasowa badanego okresu stwarzała sposobność do zgromadzenia danych oraz odnotowania istotnych zmian w prowadzonych politykach UE i ich

wdrożeniach. Warto także dodać, iż dodatkową przesłanką dla wyboru początkowego roku okresu badawczego były kończące się negocjacje o członkostwo w UE oraz przyjęcie nowych 10 krajów członkowskich, z których 4 są objęte badaniem. Z kolei koniec badanego okresu w roku 2015 wynikał z dostępności danych statystycznych przyjętych do badań.

Rozważania prowadzono dla wspomnianych 8 krajów UE prezentujących różny poziom rozwoju gospodarczego oraz należących do UE -15 i nowych UE -12 krajów członkowskich, porównując i odnosząc uzyskane rezultaty do wyników prezentowanych w literaturze przedmiotu. Zakres rzeczowy pracy dotyczył rozważań związanych z identyfikacja czynników zasobowych, rynkowych i instytucjonalnych determinujących rozwój biogospodarki na przykładzie wybranych krajów UE, które charakteryzowały się zróżnicowanym poziomem rozwoju gospodarczego.

Dla osiągnięcia zamierzonego celu pracy i udowodnienia postawionej hipotezy, w dysertacji wykorzystano zarówno jakościowe (logiczne), jak i ilościowe (statystyczne i ekonometryczne) metody badawcze. Metody jakościowe opierały się na przeprowadzonych studiach literaturowych oraz rozumowaniu dedukcyjnym i indukcyjnym. W rozprawie wykorzystano również analizy opisowo-porównawcze oraz prezentacje graficzno-tabelaryczne. Z kolei spośród metod statystycznych i ekonometrycznych wykorzystano m.in.:

- **średnią arytmetyczną oraz geometryczną** w celu dokonania porównań wartości badanych parametrów w wydzielonych podokresach,
- **indeksy dynamiki łańcuchowej oraz jednopodstawowej**, których użyto do oceny kształtowania się wartości rozpatrywanych zjawisk w czasie,
- **analizę korelacji liniowej Pearsona oraz modele regresji liniowej i wielorakiej**, które posłużyły m.in. do przeprowadzenia badań dotyczących występowania współzależności pomiędzy zmiennymi oraz do określenia ich siły, kierunku i istotności,
- **modele trendu**, które wykorzystano do rozpoznania istotnych statystycznie tendencji,

- **analizę panelową,** która posłużyła do oceny związków agregatów makroekonomicznych z wyznacznikami rozwoju biogospodarki w ujęciu czasowym i przestrzennym,
- **analizę skupień metodą Warda,** którą wykorzystano do pogrupowania krajów i wskazania podobieństw pomiędzy nimi w zakresie poziomu rozwoju gospodarczego,
- **mierniki efektywności, wspartych wskaźnikami sigma-konwergencji,** które posłużyły do oceny efektywności biogospodarki w świetle jej stymulant i ograniczeń.

Opis procedury badawczej wyszczególnionych powyżej metod został zamieszczony w rozdziałach, w których były one zastosowane. Obliczenia przeprowadzono przy wykorzystaniu programu Microsoft Office Excel 2007 oraz pakietu ekonometrycznego Statistica 12. Dane wykorzystane w pracy miały charakter wtórny i pochodziły z: **European Statistical Office** (EUROSTAT), **Food and Agriculture Organization of the United Nations** (FAOSTAT), **World Bank** oraz **Organisation for Economic Co-operation and Development** (OECD).

Postępując zgodnie z przedstawionymi powyżej wytycznymi, do oczekiwanych wyników niniejszej pracy zaliczyć należy przede wszystkim rozpoznanie na ile rozwój biogospodarki jest związany z poziomem rozwoju gospodarczego wyrażonego przez wskaźniki makroekonomiczne, nakłady na badania i rozwój oraz wzrost ekoinnowacji. Zważywszy, że biogospodarka zgodnie z założeniami zawartymi w dokumencie *Europa efektywnie korzystająca z zasobów- inicjatywa przewodnia strategii Europa 2020* powinna wpływać na włączenie społeczne i efektywne wykorzystanie zasobów, stąd istotna będzie identyfikacja związków pomiędzy zatrudnieniem i bezrobociem, konsumpcją indywidualną oraz konsumpcją materiałową, a rozwojem biogospodarki. Kwerenda literatury i materiałów źródłowych pozwala przypuszczać, iż poziom zasobów pierwotnych i rozwoju gospodarczego, oraz nakłady na badania i rozwój istotnie wpływają na rozwój biogospodarki. Można oczekiwać potwierdzenia, że czynniki zasobowe, są

istotną determinantą rozwoju biogospodarki. Stąd można się spodziewać, że produkcja pierwotna z rolnictwa, leśnictwa, rybołówstwa i akwakultury oraz wykorzystanie cyrkularnego charakteru biosurowców, w tym odpadów organicznych z produkcji pierwotnej, odpadów żywnościowych i odpadów organicznych ze sfery komunalnej, stanowi istotny zasób biomasy do produkcji żywności, pasz, bioproduktów i bioenergii. Doniesienia zawarte w literaturze wskazują, że największy volumen spośród sektorów produkcji pierwotnej, oraz ich produktywności, można oczekiwać z produkcji rolniczej. Również można oczekiwać, że możliwa jest identyfikacja związków pomiędzy zużyciem biomasy, a wysokością PKB *per capita*, poziomem udziału i zużycia energii odnawialnej, a efektywnością wykorzystania zasobów, oraz pomiędzy udziałem wartości dodanej w poszczególnych sektorach produkcji pierwotnej, a konsumpcją. Przewidywać można identyfikację zależności między otwartością gospodarki, realnego kursu walutowego, inflacji i nożyc cenowych, a rozwojem biogospodarki. Uwzględniając, że sektory produkcji pierwotnej nie tylko dostarczają surowców odnawialnych, ale również wpływają na kształtowanie środowiska, które stanowi zasób wspólny, oraz dostarczają dóbr publicznych, można oczekiwać identyfikacji zależności, na ile potrzeby społeczne w zakresie dóbr publicznych i zasobów wspólnych są determinantami rozwoju biogospodarki. Zważywszy również, że Unia Europejska przyjęła szereg zobowiązań międzynarodowych w zakresie globalnych celów rozwoju i polityki klimatyczno – energetycznej zmierzających do efektywnego wykorzystania zasobów, obniżenia wpływu działalności gospodarczej na środowisko, w tym ograniczenia emisji GHG, co wymaga rosnącej innowacyjności gospodarki, można oczekiwać identyfikacji czy przyjęte regulacje prawne wdrażające powyższe zobowiązania są również determinantami rozwoju biogospodarki.

Rozdział I
Propedeutyka biogospodarki i bioekonomii

1. Bioekonomia jako przesłanka paradygmatu zrównoważonego rozwoju gospodarczego

Współczesność stawia przed światem istotne wyzwania związane z przyszłością naszego globu, który według prognoz demograficznych w 2050 roku będzie liczył ok. 9 mld ludności. Wyzwaniem jest wyżywienie ludności świata, wśród której ok. 2 mld jest niedożywione, a 800 mln wg FAO cierpi głód. Zapewnienie podstawowych warunków egzystencji wymaga poszukiwania nowych źródeł wyżywienia, surowców, energii oraz racjonalnego korzystania z środowiska i jego zasobów, co jest decydujące dla zaspokojenia potrzeb ludzkości z jednoczesnym respektowaniem zasad zrównoważonego rozwoju. W wielu najbardziej zaludnionych krajach świata jak kraje grupy BRICS, kraje Azji południowo-wschodniej, oraz część krajów Afryki rośnie ilość ludności klasy średniej, której potrzeby konsumpcyjne rosną wraz z wzrostem dochodów. To są powody, które wobec kurczących się zasobów naturalnych, oraz potrzeby ochrony klimatu i ograniczeniu oddziaływania działalności gospodarczej na środowisko, stymulują poszukiwanie nowych możliwości rozwoju w oparciu o surowce odnawialne. W latach 70 XX wieku zwrócono uwagę na konieczność zrównoważonego rozwoju, aby odpowiedni system produkcji i konsumpcji uwzględniał wyzwania jakimi są zmiany klimatyczne, efektywne wykorzystanie zasobów, ograniczenie wpływu na środowisko. Podstawą takiego pogłębionego podejścia był Raport Klubu Rzymskiego, który wprowadza pojęcie „granic wzrostu" i według, którego światu groziła katastrofa ekologiczna i wyczerpanie kluczowych zasobów naturalnych [Donella 1973]. W 1972 roku odbyła się w Sztokholmie Konferencja ONZ, podczas której użyto terminu zrównoważony rozwój[2]- *ang. suistainable*

[2] Koncepcja zrównoważonego rozwoju powstała w latach 70 XX wieku, a dokument został przyjęty przez konferencję ONZ w Sztokholmie pt." Deklaracja Sztokholmska Uchwała Konferencji Sztokholmskiej z dnia 14.06.1972 roku, dotycząca naturalnego środowiska człowieka", w której stwierdza się, że człowiek ma prawo do wolności, równości i odpowiednich warunków życia w

development. Przedstawiony w 1987 roku przez Komisję Środowiska ONZ raport Brundtland przedstawia ideę zrównoważonego rozwoju, która polega na zaspokojeniu potrzeb współczesności, nie odbierając przyszłym pokoleniom zdolności do zaspokojenia ich własnych potrzeb [Brundtland 1991]. Szczyt Ziemi w Rio de Janeiro, który odbył się w 1992 roku pod hasłem „Środowisko i Rozwój" przyjął m.in.:

- Ramową Konwencję Nr 2 w sprawie klimatu
- Agendę 21 zawierającą katalog celów ochrony do wykonania w XXI wieku
- Konwencję o zachowaniu bioróżnorodności
- Deklarację zasad gospodarki leśnej.

Na szczególne podkreślenie zasługuje Agenda 21, która definiuje zadania wobec środowiska, wzajemne zobowiązania krajów południa i północy dotyczące ochrony biocenoz oraz ograniczenia w działalności gospodarczej [Berkowska, Sobolewski 1995]. Kraje północy zobowiązały się do ograniczenia zużycia energii, emisji, odpadów oraz wsparcia krajów południa w zrównoważonym rozwoju przez dopływ funduszy i dostępnych nowoczesnych technologii. Koszt Agendy 21 określono wtedy na kwotę 625 mld USD. Początkowa deklarowana pomoc finansowa, która wynosiła 0,7% dochodu krajów donatorów została zredukowana do 0,29% dochodu, a wraz z tym założone cele.

Mimo, że Szczyt Ziemi nie przyniósł rewolucyjnych zmian, to premier Wielkiej Brytanii J. Major w swoim wystąpieniu w Izbie Gmin stwierdził: „na konferencji w Rio kraje tego świata podjęły zdecydowane zobowiązanie ochrony środowiska w skali globalnej. Pod tym względem Rio było kamieniem milowym. Choć wiele jeszcze pozostało do zrobienia, uczyniliśmy znaczący krok na drodze ku czystszemu i bezpieczniejszemu światu, w którym wszyscy z nas określą odpowiedzialność za wspólne przyrodnicze dziedzictwo". Jednak nie wszyscy w ówczesnym czasie podzielali tę opinię, np. Komisarz EWG Carlo Ripa di Meno

środowisku takim, które pozwalałoby na życie w dobrobycie. Człowiek ponosi poważną odpowiedzialność za ochronę i poprawę środowiska naturalnego dla obecnych i przyszłych pokoleń"(www.stosunki.pl pobrano 10.02. 2016 r.).

odpowiedzialny za środowisko stwierdził, że do Rio nie jedzie, ponieważ nie spodziewa się tam niczego nowego.

Dwa spośród przyjętych przez Szczyt Ziemi w Rio de Janeiro dokumentów miały charakter prawnie wiążących konwencji, natomiast Agenda 21 została jedynie uchwalona bez podpisywania i jej realizacja była adresowana do stron konwencji i zależała od dobrej woli stron. Jednym z postanowień, który zrealizowano było utworzenie Komisji Zrównoważonego Rozwoju ONZ. Konferencja w Rio sformułowała zasady zrównoważonego rozwoju - *sustainable development*, które polegają na wkomponowaniu celów ekologicznych we wszystkie dziedziny działalności człowieka. Tylko takie działania mają zapewnić trwały wzrost gospodarczy, który nie będzie naruszać w sposób istotny i nieodwracalny środowiska życia człowieka [Berkowska, Sobolewski 1995]. Wiele państw zainspirowanych postanowieniami Agendy 21 wprowadziło stosowne postanowienia do swoich konstytucji. Polska przyjęła dokument „Polityka ekologiczna państwa", który określał zasady ekorozwoju zbieżnie z dokumentem Agenda21. Sekretarz Generalny ONZ Ban Ki–moon w dwadzieścia lat później stwierdził: „Zrównoważony pokój na świecie musi być budowany w oparciu o zrównoważony rozwój. Właśnie dlatego uważam, że program zrównoważonego rozwoju jest programem rozwoju dla XXI wieku" [Przyszłość… 2011]. Czy Agenda 21 przyniosła oczekiwane cele w zakresie zrównoważonego rozwoju? Komunikat KE Nr 65 z 2005 roku zawiera stwierdzenie, że w ciągu 20 lat całkowite zużycie materiałów na mieszkańca w krajach członkowskich UE jest niezmienne na poziomie ok. 16 ton, a wzrost gospodarczy w tym okresie wzrósł o 50%, co jednak nie oznacza, że odwrócono w pełni niezrównoważone trendy w gospodarce i środowisku [COM(2005)67]. Uznano, że w erze globalizacji i gospodarki światowej, w której Europa aktywnie uczestniczy, niezbędna jest wiedza na temat obiegu zasobów w gospodarce światowej, sił napędzających ten proces oraz charakteru oddziaływań powstających w wyniku wydobywania i wykorzystania zasobów, co uwzględniono w szóstym wspólnotowym programie

działań.[3] Celem ustanowionej strategii było zredukowanie negatywnego oddziaływania na środowisko spowodowanego wykorzystywaniem zasobów w okresie wzrostu gospodarczego. Miała przyczynić się do zredukowania wpływu na środowisko na skutek wykorzystywania zasobów, przy jednoczesnej poprawie efektywności wykorzystania zasobów [COM(2005) 67]. Uznano, że wykorzystanie zasobów w UE ma zasięg globalny i zyskuje coraz większą uwagę na szczeblu międzynarodowym, co znalazło odzwierciedlenie w dokumentach OECD, m.in. strategii ochrony środowiska na pierwszą dekadę XXI wieku, w której celem było rozdzielenie wzrostu gospodarczego od presji środowiskowej [Environmental… 2001].

H. Rogall zrównoważony rozwój definiuje jako rozwój zmierzający do zapewnienia wszystkim ludziom i przyszłym pokoleniom dostatecznie wysokich standardów ekologicznych, ekonomicznych i społeczno – kulturowych w granicach naturalnej wytrzymałości, stosując zasadę sprawiedliwości wewnątrz i międzypokoleniowej [Rogall 2010]. B. Czyżewski stwierdza, że zrównoważony rozwój polega na maksymalizacji korzyści netto z rozwoju ekonomicznego, chroniąc jednocześnie oraz zapewniając odtwarzanie użyteczności i jakości zasobów naturalnych w długim okresie [Czyżewski 2012]. Polskie prawo ochrony środowiska zrównoważony rozwój definiuje jako rozwój społeczno – gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych , w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub ich obywateli zarówno współczesnego, jak i przyszłych pokoleń [Ustawa… 2001]. Zrównoważony rozwój jest mierzalny i najczęściej mierzony wyznacznikami ekonomiczno – społecznymi, choć dobór wskaźnika ze względu na wielowymiarowość zrównoważonego rozwoju nie jest łatwym zagadnieniem. W UE pomiar postępów w osiąganiu zrównoważonego rozwoju określany jest przy

[3] Więcej na ten temat w Decyzji Nr 1600/2002 PE i Rady z 22 lipca 2002 roku ustanawiającej szósty wspólny program działań w zakresie środowiska naturalnego (Dz.U.L242 z 10.09.2002 s.1

pomocy wskaźników rozwoju w dziesięciu obszarach tematycznych [Chciałowski, Stolarczyk, Tuka 2016].

Zasada zrównoważonego rozwoju obejmująca ekonomiczne, społeczne i środowiskowe wyzwania została wpisana do Traktatu z Maastricht [Traktat… 2016]. W podsumowaniu Konferencji NZ Rio +20 podkreślono propozycję rozwoju *post – fossil fuel* biogospodarki, której liderami są w szczególności UE, USA i Brazylia. To podejście do biogospodarki bazuje na użyciu biomasy zarówno w produkcji paliw, szerokiego zakresu produktów, włączając plastiki i chemikalia. Ich wytwarzanie, jak stwierdzono, będzie możliwe z szerokim wykorzystaniem technologii, włączając technologie genetyczne, nanotechnologie i biologię syntetyczną [Hall i in, 2012].

2. Pojęcie biogospodarki w nomenklaturze ugrupowań integracyjnych i wybranych krajów członkowskich UE

2.1. Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD)

N. Georgescu-Roegen w 1977 roku wskazał na biologiczne ograniczenia wzrostu w badaniu zjawisk ekonomicznych i stwierdził, że niezbędne w analizach procesów ekonomicznych jest zrozumienie biofizycznego i społecznego kontekstu procesów produkcji, wymiany i konsumpcji. Pochodzący z Rumunii N. Georgescu-Roegen, stwierdził, że nowe podejście jakie proponuje brzmi *bioeconomics* [Georgescu-Roegen 1977]. W literaturze jak i strategicznych dokumentach różnych organizacji międzynarodowych jak i krajów nie ma jednolitej definicji biogospodarki, a nawet jej terminu. Jest to na tyle nowe pojęcie, że nie nastąpiła jeszcze jego wyraźna delimitacja. Nie rozwiązano problemu zakresu tego pojęcia, które jest uzależnione od przyjętego podejścia: zasobowego (produkcja bazująca na zasobach biologicznych), czy procesowego (wykorzystanie biotechnologii) [Ratajczak 2013].

Termin *bioeconomy* został zdefiniowany w 1997 roku przez Juan Enriquez i Rodrigo Martinez, na seminarium dotyczącym genomiki w American Association for the Advancement of Science explained [Enriquez 1997]. Koncept

biogospodarki, ang.*"bioeconomy*" nazywany także w licznych publikacjach *bio-based economy*, *biobased economy* lub *Knowlegde Bio-Based Economy*[4] jest rozumiany jako gospodarka, która bazuje na materiałach, produktach chemicznych i energii, które są wytworzone z zasobów biologicznych [McCormick 2010]. W literaturze i biznesie pojawia się również termin *life science sector*, który określa grupę dziedzin nauki koncentrujących się na żywych organizmach [Siewierza 2012]. Różnice terminologiczne pomiędzy *bioeconomy, bio-economy, biobased economy i bio-based economy,* wynikają często z kontekstu definicyjnego. W skrócie termin *bioeconomy* jest rozumiany jako sektor gospodarczy, a *bio-based economy i biobased economy* oznacza transformację gospodarki jako całości z *fossil-based economy* do *biobased economy* [Staffas, Gustavsson, McCormick 2013].

W definicji biogospodarki OECD przyjęła, że jest to działalność polegająca na zastosowaniu biotechnologii, bioprocesów i bioproduktów w celu wytworzenia określonych dóbr i usług [The Bioeconomy…2009]. Definicja biogospodarki wg OECD ma wyraźne podejście procesowe. OECD w latach 2007 – 2008 przeprowadziła projekt badawczy prowadzony przez zespół IFP[5], który po 18 miesiącach badań przedstawił raport będący interdyscyplinarnym podejściem do biogospodarki. Raport uwzględnia przyszły rozwój biogospodarki poprzez biotechnologię w trzech sektorach: rolnictwie, przemyśle i ochronie zdrowia. Rozpatrzono w nim wpływ tych sektorów na gospodarkę i rozwój społeczny w kolejnych dwóch dekadach do 2030 roku [The Bioeconomy…2009]. Według OECD biogospodarka może być rozumiana jako przestrzeń, gdzie biotechnologia daje istotny wpływ na wzrost ekonomiczny. Wzrost w biogospodarce jest zależny od trzech elementów:

[4] Liczba artykułów naukowych zawierających terminy: bioeconomy, bio- economy, bio-based economy, biobased economy, szczególnie w tytułach, abstraktach, i słowach kluczowych znacząco rośnie od 2005 roku co potwierdza Scopus Scopus- Document serach [Staffos i in. 2013].

[5] IFP –OECD International Futures Programme – zespół powołany przez OECD w 1990 roku w ramach Sekretariatu do prowadzenia długoterminowych programów badawczych dotyczących przyszłości w zakresie długoterminowych perspektyw gospodarki, transportu lotniczego, rosnących ryzyk w XXI wieku, inwestycji w infrastrukturę koniecznych w XXI w.

- użycia zaawansowanej wiedzy o genach i procesach komórkowych do rozwoju nowych procesów i produktów,
- użycia odnawialnej biomasy i efektywnych bioprocesów wspomagających zrównoważoną produkcję, oraz
- zintegrowanie wiedzy biotechnologicznej w zastosowaniu wielosektorowym.

Biogospodarka w rozumieniu OECD rozdziela wzrost gospodarczy od degradacji środowiska, bowiem w przeszłości podwojenie światowego bogactwa łączyło się z 80% wzrostem emisji do środowiska. Zastosowanie zaś biotechnologii pozwala na znaczące obniżenie emisji z jednoczesnym użyciem zrównoważonej biomasy w rozwoju wielu produktów w tym biofarmaceutyków. Jednocześnie przyjęto w założeniach, że era taniej ropy naftowej jest zakończona, jednocześnie prognozując wzrost ilości pojazdów do 1,3 mld w 2030 roku. Wskazano również, że wiele bioproduktów, biochemikali, bioplastyków to produkty o wysokiej wartości dodanej, których wytwarzanie generuje więcej miejsc pracy niż przy tradycyjnym zastosowaniu biomasy [Philp 2015].

2.2 Unia Europejska (UE)

Komisja Europejska definiuje post naftową biogospodarkę jako gospodarcze wykorzystanie zasobów biologicznych z zasobów lądowych, morskich, jak również odpadów i przekształcenie tych zasobów w produkty o wartości dodanej jak żywność, pasze, bioprodukty i bioenergię [Innowacje… 2012]. Jedną z szerszych definicji zaproponowała Komisja Europejska (Dyrekcja Generalna ds. Nauki), która dotyczy społecznych i środowiskowych implikacji biogospodarki. Zwraca uwagę na synergię między różnymi koncepcjami, z których europejska to osadzona w biologii gospodarka zdefiniowana jako:

- opierająca się na pełnej gamie ekosystemów, zasobach lądowych i morskich, bioróżnorodności i materiałach biologicznych (rośliny, zwierzęta, mikroorganizmy), przetwórstwie żywności oraz konsumpcji,

- obejmującą istniejące sektory: rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo, przetwórstwo żywności, biotechnologie i przemysł chemiczny oraz przyczyniająca się do zrównoważonego wzrostu oraz produkcji żywności, pasz, energii i odnawialnych materiałów jak również do rozwoju obszarów wiejskich i nadmorskich [Adamowicz 2014].

W unijnej strategii biogospodarka lub inaczej gospodarka oparta na materiałach organicznych, oznacza produkcję odnawialnych surowców, której dostarcza produkcja pierwotna oraz ich konwersję. Do biogospodarki wlicza się rolnictwo i leśnictwo, rybołówstwo śródlądowe, rybołówstwo morskie i gospodarkę nabrzeżną, produkcję żywności, przetwórstwo drewna, pulpy i papieru, jak również część przemysłu chemicznego, biotechnologicznego i bioenergię [COM (2012)60]. Biogospodarka w UE bazuje na biotechnologii. Podejście oparte na biogospodarce ang. *bioeconomy approach* pomaga podzieleniu na kompartymenty różnych przemysłów bazujących na biozasobach i rozwijanie systemowej operacyjnej wizji i relacji między społeczeństwem, ekosystemami i produkcją pierwotną. Kompleksowa natura biogospodarki wymaga zintegrowanego, spójnego i skoordynowanego podejścia, które pozwoli na rozwijanie poszczególnych polityk. Wymaga również zrównoważonego zarządzania na regionalnym, narodowym, europejskim i globalnym poziomie co sprzyja przekształceniu potencjalnych konfliktów i kompromisów w sytuacje *win-win* (metoda rozwiązywania konfliktów „wygrany-wygrany"). W tym kontekście inwestowanie w badania i rozwój jest konieczne, aby biomasa we wszystkich sektorach była uzyskana w zrównoważony sposób. Nie przeeksploatowana produkcja biomasy powinna zwiększyć efektywność poprzez mniejszą ilość odpadów i lepsze strategie wykorzystania. Zważywszy, że sektor produkcji pierwotnej obejmuje rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo i akwakulturę, to przyjęcie strategii biogospodarki wpływa na ewolucję wykorzystania ziemi, usługi ekosystemowe, strukturę gospodarstw, oraz reformę WPR. Stąd powstają kluczowe pytania dla biogospodarki:

- jak sektor produkcji pierwotnej aktywnie uczestniczy w implementacji strategii biogospodarki?
- jak biogospodarka może uczestniczyć w zrównoważonym rolnictwie?
- jak biogospodarka może uczestniczyć w lepszym wykorzystaniu surowców?
- jak biogospodarka zabezpiecza bezpieczeństwo żywnościowe, jakość środowiska i bezpieczeństwo żywności?
- jak włączyć innowacje do biogospodarki?
- jakie ryzyka i wyzwania są związane z biogospodarką w różnych sektorach, grupach społecznych, regionach i badanych krajach?

Przed biogospodarką zostały postawione następujące cele:

- bezpieczeństwo żywnościowe,
- zrównoważone zarządzanie zasobami,
- obniżenie zależności od nieodnawialnych zasobów, rozwiązywanie problemu zmian klimatycznych,
- wpływ na konkurencyjność,
- tworzenie nowych miejsc pracy [Sustainable… 2015].

Wiedza i badania wspierające *bio-based economy* spowodowały znaczący postęp i konwergencję między technologiami i dostępność analiz porównujących duże bazy danych co stanowi osiągnięcie ostatnich lat. Również zmiany w wykorzystaniu zasobów surowcowych powinny być monitorowane. To daje możliwość stwierdzenia jakie będą konsekwencje np. masowego wykorzystania biomasy morskiej na równowagę w biocenozach morskich i oceanicznych, czy wpływ na klimat. Należy zauważyć, że produkcja taniej biomasy przy obecnych technologiach wymaga ekonomii skali, ciężkiej mechanizacji i upraw monokulturowych.

Uznano za najwłaściwszą strategię używania surowców lub produktów z nich wytwarzanych w kolejności chronologicznej tak długo, często i efektywnie, jak to możliwe dla materiałów i w taki sposób, aby odzyskiwać z nich energię tylko w końcu życia produktu. Wynika to z faktu, że biomasa jest istotnym, ważnym i wartościowym zasobem w przejściu do gospodarki cyrkulacyjnej [Dupont-Inglis

2015]. Zdefiniowano, że obszary wiejskie, tereny cenne ze względu na walory przyrodnicze lub obszary peryferyjne są predysponowane do rozwoju w kierunku biogospodarki. Aplikacja zasad biogospodarki powinna spowodować przekształcenia gospodarek regionów wiejskich, a nawet ich struktury społecznej. Wynika to z wysokich kosztów biomasy, powodowanej jej wytworzeniem czy kosztami transportu, co implikuje lokalny charakter jej przetwarzania [Johnson, Altman 2014]. Również podkreśla się ważne znaczenie środowiskowych i społecznych dóbr publicznych, które ujawniają się w funkcjonowaniu biogospodarki. Środowiskowe dobra publiczne wiążą się z jakością środowiska, bioróżnorodnością, jakością i dostępnością wód, jakością powietrza i gleby czy funkcjonalnością przestrzeni. Dobra publiczne o charakterze społecznym obejmują bezpieczeństwo żywnościowe i bezpieczną żywność, kulturę rolną i kulturę konsumpcji, zdrowotność wsi, dobrostan zwierząt, zdrowotne i edukacyjne warunki życia. Problematyka dóbr publicznych obejmuje nie tylko rolnictwo i obszary wiejskie, ale może być rozszerzona na rybołówstwo, przetwórstwo spożywcze a także specyfikę regionalną i lokalną, która dotyczy biogospodarki [Adamowicz 2014].

2.3. Stany Zjednoczone Ameryki Północnej (USA)

Biogospodarka to globalne przemysłowe przetwarzanie ze zrównoważonym użyciem zasobów odnawialnych wodnych i lądowych w energię, półprodukty i produkty finalne z zyskiem środowiskowym, społecznym i dla bezpieczeństwa narodowego [Golden 2015]. Biogospodarka w USA została uznana przez administrację jako priorytet, ponieważ prezentuje duży potencjał wzrostu, jak również oferuje duże pożytki społeczne. Biogospodarka pozwoli według Rządu USA na: wydłużenie życia Amerykanom, lepszy stan zdrowia, zmniejszenie zależności od paliw kopalnych, odpowiedź na wyzwania środowiskowe, zmianę procesów wytwórczych, podwyższenie produktywności, zróżnicowanie rolnictwa oraz wzrost ilości miejsc pracy [National 2012]. Po 2009 roku, amerykańska Narodowa Rada Badań przedstawiła raport [New Biology 2009], w którym

podkreśliła potencjał badań biologicznych i korzyści z koordynacji na szczeblu federalnym badań biologicznych z innymi badaniami i naukami takimi jak fizyka, chemia, informatyka z matematyką czy nauki inżynieryjne, które mają sprostać wyzwaniom społecznym w zakresie zdrowia, energii, środowiska i rolnictwa, które dostarcza żywności, pasz, włókien i paliw. Prezydent USA Barack Obama 6 grudnia 2011 roku stwierdził: „Świat zmierza do innowacyjnej gospodarki i nikt lepiej innowacji nie wykona niż Ameryka". Opublikowana w 2012 r. Amerykańska Strategia Gospodarki definiuje, że biogospodarka jest aktywnością gospodarczą bazującą na badaniach i innowacji w naukach biologicznych, w celu pobudzenia aktywności gospodarczej i jej publicznych efektów. Strategia zawiera 5 celów:

- wsparcie inwestycji w badania i rozwój będą podstawą przyszłej amerykańskiej biogospodarki,
- umożliwienie przejścia od laboratoryjnych badań biowynalazków do rynku,
- rozwój i reforma regulacji w celu zredukowania barier, wzrostu sprawności i przewidywalności procesów regulacyjnych wraz z redukcją kosztów oraz równocześnie chroniących zdrowie ludzkie i środowisko,
- uaktualnienie programów praktyk i dopasowanie zachęt dla instytucji akademickich i programów kształcenia studentów do wymogów rynku pracy,
- identyfikacja i wsparcie możliwości dla rozwoju partnerstw publiczno-prywatnych i współpracy przed konkurencyjnej, tam, gdzie konkurenci mogą łączyć zasoby, wiedzę i doświadczenie by uczyć się z sukcesów i porażek [National 2012].

2.4. Wybrane do badań kraje UE – 15 (Francja, Niemcy, Finlandia, Dania)

Do badań wybrano kraje członkowskie UE o zróżnicowanym stopniu rozwoju gospodarczego i względnie długim stażu członkowskim w UE. W pierwszej grupie znalazły się cztery kraje członkowskie o wysokim poziomie rozwoju gospodarczego, zróżnicowanych zasobach w zakresie produkcji pierwotnej warunkowanych potencjałem przyrodniczym i poziomem rozwoju

gospodarczego, tj.: Dania, Finlandia, Francja i Niemcy. Zauważalne jest również zróżnicowanie potencjału determinowane położeniem i strefą klimatyczną czego przykładem może być Finlandia, kraj o wyróżniających zasobach leśnych i wodnych, które implikują warunki rozwoju produkcji pierwotnej. Warto również dodać, że wszystkie kraje tej grupy posiadają strategie rozwoju biogospodarki.

W 2012 roku została we Francji zorganizowana przez tamtejsze Ministerstwo Rolnictwa konferencja nt. „Zielona gospodarka na usługach wzrostu", gdzie biogospodarkę zdefiniowano jako działalność:

- w oparciu o biomasę pochodzącą z zasobów rolniczych i leśnych tak odnawialnych jak sekwestrujących węgiel,
- bazującą na umiarkowaniu (m.in. zmniejszonej konsumpcji energii wobec obecnych poziomów),
- będącą źródłem miejsc pracy umiejscowionych w całej przestrzeni kraju,
- redukującą zależność Francji od importu energii.

INRA[6] określi, że biogospodarka jest kluczową koncepcją dla budowania zrównoważonego rozwoju. Definiuje biogospodarkę jako strategię bazującą na nauce, technologii i ekonomii, nakierowanej na przejście z gospodarki opartej na zasobach kopalnych do gospodarki opartej na biomasie (dla produktów żywnościowych, bioenergetycznych, chemicznych oraz dla surowców), respektując usługi ekosystemowe. W kategoriach technologicznych INRA zakłada, że kluczowym elementem biogospodarki jest biotechnologia, włączając w to niedawne przełomy w technologii i wiedzy które poszerzają potencjał nauk przyrodniczych. INRA skupia się na perspektywach badań i innowacji, aby kontrolować i podkreślać rolę biotechnologii w modelach ekonomicznych, społecznych i przemysłowych, które muszą być na nowo odkryte [Henard 2013].

W Niemczech biogospodarka zawiera w sobie sektor rolniczy i wszystkie sektory wytwarzania i towarzyszące im obszary usług, które rozwijają, produkują, przetwarzają, używają jakąkolwiek formę zasobów biologicznych, takich jak rośliny, zwierzęta czy mikroorganizmy. To pokrywa liczne sektory jak np.

[6] INRA to skrót francuskiej nazwy Narodowy Instytut Badań w Rolnictwie.

rolnictwo, leśnictwo, ogrodnictwo, rybołówstwo i akwakulturę, hodowlę roślin i zwierząt, przemysł napojów i żywności, jak również drewno, papier, skórę, tekstylia, przemysł chemiczny i farmaceutyczny, i część sektora energetycznego. Innowacje oparte na zasobach biologicznych dostarczają także impuls wzrostowy w tradycyjnych sektorach takich jak handel towarami i żywnością, sektor IT, sektor maszynowy i inżynieryjny, przemysł samochodowy, technologie środowiskowe, budownictwo i wiele usług przemysłowych. Te sektory znacząco również oddziaływają na produktywność i wydajność biogospodarki, a konkurencyjna międzynarodowo biogospodarka oparta na wiedzy wnosi istotny wkład w postrzeganie globalnej odpowiedzialności zarówno obecnie jak również dalekowzrocznie za przyszłe generacje. Niemcy przyjęły trzy dokumenty strategiczne dotyczące biogospodarki: Strategia Biogospodarki, Narodowa Strategia Badawcza Bioekonomia 2030 oraz Biorafinerie - mapa drogowa. Narodowa Strategia Badawcza Bioekonomia 2030 przyjęta w 2011 roku wyznaczyła dwa strategiczne cele:

- w ujęciu międzynarodowym Niemcy aspirują by zostać dynamicznym centrum badawczo rozwojowym dla bioproduktów, energii, procesów i usług,
- razem z badaniami Niemcy powinny przyjąć odpowiedzialność za globalne wyżywienie jak i ochronę klimatu, zasobów i środowiska.

Uznano, że z punktu widzenia niemieckiej gospodarki istotne są następujące wskaźniki:

- zabezpieczenie globalnego wyżywienia,
- produkcja zdrowej i bezpiecznej żywności,
- zapewnienie zrównoważonej produkcji rolniczej,
- rozwój nośników energii opartych o biomasę,
- użycie odnawialnych zasobów dla przemysłu [National 2011].

Biogospodarka jest elementem *High–Tech Strategy 2020 for Germany. Idea Innovation Growth* i przyszłościowego projektu *Renewable Raw materials as an alternative to oil.*

W Finlandii biogospodarkę definiuje się jako gospodarkę opartą na naturalnych odnawialnych zasobach do produkcji żywności, energii, produktów i usług. Biogospodarka dąży do: redukcji zależności od naturalnych zasobów kopalnych, zapobieżenia utraty bioróżnorodności i do stworzenia nowego wzrostu ekonomicznego i zatrudnienia, zgodnie z pryncypiami zrównoważonego rozwoju. Najważniejsze zasoby odnawialne w Finlandii to biomasa lub materia organiczna z lasów które stanowią najważniejszy zasób biologiczny Finlandii, gleby, pól, wód śródlądowych i mórz oraz zasobów czystej wody. Zaliczane tu są również usługi ekosystemowe, oferowane przez środowisko, włączając sekwestrację dwutlenku węgla i możliwości rekreacji. Innym kluczowym aspektem bioekonomii jest niemarnotrawienie zasobów naturalnych, lecz efektywne ich użycie i recykling. Kluczowe wskaźniki i dane służące do pomiaru dla strategii biogospodarki w Finlandii to:

- wzrost biogospodarki i jej znaczenie dla gospodarki narodowej - wartość produkcji i wartość dodana, ilość zatrudnionych i ich udział w gospodarce narodowej,
- wyprodukowana wartość dodana do wykorzystania zasobów naturalnych - wkład surowców pierwotnych i wartość dodana do strumieni surowców pierwotnych,
- korzyści środowiskowe płynące z biogospodarki - wykorzystanie wkładu surowców pierwotnych i ilość unikniętych emisji gazów cieplarnianych, zrównoważenie biogospodarki,
- całkowite wykorzystanie zasobów naturalnych oraz wzrost i wielkości zebranych: drewna, zbóż, ryb, zagrożonych gatunków, odpadów komunalnych [The Finnish… 2014].

Dodatkowo mają zostać opracowane wskaźniki dla usług ekosystemowych, efektywności środowiskowej i zasobowej jak również zasobów środowiskowych i bogactwa.

Biogospodarką w duńskiej definicji określa się tę część gospodarki, która do produkcji energii, chemikaliów i materiałów wykorzystuje odnawialne zasoby

biologiczne, w tym roślinne i zwierzęce odpady. Produkty obejmują artykuły spożywcze i dodatki do żywności, pasze i dodatki do pasz, bioprodukty, biomateriały i bioenergię. Natomiast badania i rozwój odgrywają ważną rolę w rozwoju łańcucha wartości dodanej w biogospodarce. Biogospodarka jest ważna w procesie przejścia z gospodarki opartej na paliwach kopalnych do zrównoważonej, opartej na biozasobach i powinna:

- obniżyć zależność od paliw i surowców kopalnych,
- redukować wpływ na środowisko i klimat,
- wzmacniać rozwój gospodarczy i nowe miejsca pracy, włączając obszary wiejskie,
- wzmacniać efektywność wykorzystania zasobów,
- wzmacniać eksport technologii i konkurencyjność,
- zwiększać recykling glebowych składników odżywczych włączając np. fosfor,
- uzupełnianie produkcji żywności zrównoważonymi uprawami,
- udział w ochronie przyrody, np. zbiór biomasy z dolin nadrzecznych [Denmark 2014].

Rząd Danii ustanowił 10 celów do roku 2020, wśród których w celu szóstym określono, że Dania powinna być zielonym, zrównoważonym społeczeństwem i wśród trzech najbardziej efektywnych energetycznie społeczeństw w świecie. Równocześnie Dania powinna być wśród najbardziej zamożnych krajów i wśród dziesięciu krajów świecie, gdzie mieszkańcy żyją najdłużej. Długoterminowym celem jest uniezależnienie się od paliw kopalnych, a rolnictwo powinno nie tylko być wzmacnianym sektorem, ale również dostawcą zielonej energii [Denmark 2010]. Dania zdecydowała się na rozwinięte strategie i programy będące ściśle związane z biogospodarką dotyczące rolnictwa, leśnictwa, zasobów surowcowych i odpadów, produkcji żywności organicznej, zielonego wzrostu i bioenergii [National 2014].

2.5. Wybrane do badań kraje UE – 12 (Polska, Węgry, Słowacja, Czechy)

Drugą grupę krajów członkowskich wybranych do badań stanowią „nowe" kraje członkowskie UE, tj.: Czechy, Polska, Słowacja i Węgry określane jako Grupa V4, które weszły do UE po 1 maja 2004 roku. Tę grupę państw określono jako kraje o średnim poziomie rozwoju gospodarczego, o czym świadczy poziom podstawowych wskaźników makroekonomicznych, jak PKB i PKB per capita, który jest znacząco niższy niż w grupie krajów wysoko rozwiniętych gospodarczo. Jednocześnie kraje te prezentują zróżnicowany poziom rozwoju produkcji pierwotnej, struktury własności ziemi w rolnictwie oraz własności w leśnictwie. Przykładem tu może być Polska, gdzie ponad 9,5 mln hektarów lasów jest własnością państwową zarządzaną przez Państwowe Gospodarstwo Leśne oraz znacznie rozdrobniona struktura własności ziemi rolniczej w porównaniu z pozostałymi krajami grupy V4. W tej grupie tylko Polska jest krajem morskim podobnie jak wszystkie kraje z grupy wysoko rozwiniętych, co w istotny sposób różnicuje potencjał produkcji pierwotnej w zakresie gospodarki morskiej i nabrzeżnej. Grupa krajów V4 nie posiada również wyodrębnionych strategii rozwoju biogospodarki, choć cele te odnajdujemy w innych dokumentach strategicznych. Polska nie posiada własnej definicji a pojęciem biogospodarki określa się zbiór sektorów gospodarki, które zajmują się produkcją, przetwórstwem oraz wykorzystaniem zasobów o biologicznym pochodzeniu [Gołębiewski 2013]. Biogospodarka bazuje na zasobach naturalnych, takich jak: surowce roślinne, zwierzęce i mikroorganizmy, przy wsparciu jakie dają: biotechnologia, genetyka, chemia czy nauki ekonomiczne. Obejmuje praktycznie wszystkie sektory i związane z nimi usługi, które produkują, przetwarzają lub wykorzystują zasoby biologiczne w jakiejkolwiek formie [Chyłek 2011]. Rozwój biogospodarki bazuje z jednej strony na nowych technologiach, pozwalających na maksymalizowanie wartości biomasy, z drugiej na wielokrotnym wykorzystaniu tych samych zasobów [Piwowar 2014]. Biogospodarka jako nowa koncepcja w ekonomii, nie jest nową koncepcją praktyczną, była bowiem wręcz dominującym sektorem gospodarczym w erze przedprzemysłowej. Rozwój nauki i technologii czyni biogospodarkę jedną

z najbardziej pojemnych koncepcji analityczno – poznawczych i dynamicznym sektorem europejskiej gospodarki, będącym jednym z największych oferentów zatrudnienia, który ma duży potencjał i może mieć duży wpływ na przebieg procesów ekonomiczno – społecznych [Adamowicz 2014].

W 2007 roku został opublikowany pod kierunkiem Prof. Adama Dubina raport „Stan i kierunki rozwoju biogospodarki", w kontekście badań prowadzonych przez OECD i dwóch strategii europejskich Strategii Lizbońskiej i Strategii Zrównoważonego Rozwoju [Dubin 2007]. W raporcie podkreśla się ważność przyjętej przez KE Strategii dla Europy na rzecz Nauk o Życiu i Biotechnologii [COM (2002)27] i jednocześnie koncentruje się na znaczeniu i rozwoju biotechnologii rolniczej, przemysłowej i medycznej w Polsce. Podkreśla się znaczenie wartości dodanej w biotechnologii szczególnie przemysłowej, która przyczynia się do utworzenia rynku dla surowców odnawialnych, które oferuje polskie rolnictwo.

W Polsce proces uświadamiania znaczenia biogospodarki oraz budowa spójnego sektora znajduje się w fazie początkowej, a do zdynamizowania tego procesu przyczyniły się zobowiązania Polski wynikające z przynależności do UE i chociażby konsultacji społecznych Komunikatu KE do PE i Rady „Innowacje w służbie zrównoważonego wzrostu: biogospodarka dla Europy" [Ratajczak 2013]. W Polsce nie ma oddzielnej strategii biogospodarki natomiast odniesienia znajdują się w Strategii Rozwoju Kraju 2020, w której podkreśla się konieczność rozwoju konkurencyjnej i innowacyjnej gospodarki i wyrównywania różnic rozwojowych regionów [Strategia… 2012]. Odniesienia dotyczące biogospodarki można odnaleźć w dokumentach takich jak: *Strategia innowacyjności i efektywności gospodarki* [Strategia innowacyjności… 2013] i promująca zwiększenie produktywności gospodarki, racjonalne gospodarowanie zasobami, zwiększenie innowacyjności gospodarki, *Strategia zrównoważonego rozwoju wsi* [Strategia zrównoważonego… 2013], oraz Strategia bezpieczeństwo energetyczne i środowisko, która promuje wzrost efektywności wykorzystania zasobów naturalnych i surowców [Strategia bezpieczeństwo… 2014]. Biogospodarkę jako

przedmiot badań można opisywać w różnych zakresach terytorialnych jako lokalną, regionalną, krajową i globalną. Zaś rozwój biogospodarki jest postrzegany jako panaceum na niekorzystne zmiany klimatu, niedobory żywności i zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego [Piwowar 2014]. Polska gospodarka ma szansę dynamicznego rozwoju i oddziaływania na politykę innowacyjną w europejskim modelu biogospodarki. Wykorzystanie tej szansy powinno stać się priorytetem zarówno środowisk naukowych, gospodarczych, jak i politycznych Polski, które wspierają sektor rolno-żywnościowy. Nauce wyznacza się wskazanie optymalnych pod względem ekonomicznym, gospodarczym i społecznym obszarów działania [Chyłek 2012]. Realizacja celów w zakresie biogospodarki wymaga prowadzenia działalności badawczo – rozwojowej w obszarze wykorzystania surowców odnawialnych z zastosowaniem metod biotechnologicznych na cele żywnościowe /żywność, pasze/ i nieżywnościowe (poczynając od biofarmaceutyków poprzez biomasę, biodiesel, biogaz i biofabryki) [Sowa i in. 2015].

Węgry nie wypracowały własnej definicji strategii biogospodarki, lecz przyjęły unijną definicję biogospodarki bazującą na definicji biotechnologii OECD. Cele biogospodarki można odnaleźć w następujących dokumentach:

- Nowym Planie Rozwoju Szechenyi,
- Narodowej Strategii Rozwoju Rolnictwa na lata 2014-2020,
- Narodowym Programie Leśnym,
- Narodowej Strategii Innowacji Środowiskowych,
- Narodowej Strategii Energetycznej 2030,
- Strategii Biotechnologii opublikowanej przez Węgierskie Stowarzyszenie Biotechnologiczne.
- Plan Działania w zakresie energii odnawialnej na lata 2010- 2020 [National… 2013].

Nowy Plan Szechenyi jest planem rozwoju Węgier, który wśród sześciu priorytetowych obszarów działania zawiera rozwój zielonej gospodarki, rozwój biznesu środowiskowego i rozwój gospodarki opartej na wiedzy: nauka-innowacje-wzrost gospodarczy. W 2011 roku przyjęto Narodową Strategię Energetyczną

2030, zawierającą część dotyczącą planu działania w zakresie energii odnawialnej, jak również wprowadzającą nowe wskaźniki dotyczące biomasy. W strategii energetycznej uznano, że biomasa i odpady organiczne są zasobem naturalnym do wykorzystania w przemyśle. Natomiast Narodowa Strategia Innowacji Środowiskowych zawiera cele związane z ośmioma obszarami w tym m.in. woda, odpady, powietrze, rolnictwo i ochrona gleb, energia odnawialna. We wskazanych obszarach priorytetowych wzywa się do technologicznych innowacji zmierzających do podniesienia efektywności wykorzystania zasobów również w odniesieniu do bioproduktów. Podkreśla się istotne znaczenie innowacji, nowych technologii, które pozwalają na uzyskanie produktów o wysokiej wartości dodanej [The future... 2014].

Również Czechy nie posiadają narodowej definicji biogospodarki oraz odrębnej strategii rozwoju biogospodarki. Wśród ministerstw nie wskazano wiodącego resortu odpowiedzialnego za rozwój biogospodarki, jak również nie wyłoniono instytucji doradczej w zakresie biogospodarki czy narodowej agencji realizującej cele biogospodarki [National Bioeconomy… 2014]. W przeprowadzonym przez SCAR[7] badaniu dotyczącym zaangażowania kraju we wdrażaniu biogospodarki wykazano, że Czechy uruchomiły Narodowy Punkt Kontaktowy Biogospodarki, ale tylko w zakresie rolnictwa i leśnictwa. Częściowo zadania biogospodarki odzwierciedlone są w związanych z nią politykach rozwoju obszarów wiejskich, polityki żywnościowej, badań i innowacji, strategii zielonego wzrostu, energii, ochrony środowiska, polityki regionalnej i inteligentnych specjalizacji. Ocena zaangażowania kraju w rozwoju biogospodarki na podstawie 13 wskaźników przeprowadzona przez SCAR mieści się w pięciostopniowej skali na poziomie 3 – 4. Najwyższą ocenę uzyskano w zakresie bezpieczeństwa żywności i wykorzystania ziemi uprawnej. Podobne oceny uzyskano przy ocenie potencjału badawczego w zakresie biogospodarki [Joint Survey… 2014].

Także na Słowacji w dostępnej literaturze brak informacji o narodowej definicji biogospodarki. Również nie przyjęto tu strategii rozwoju biogospodarki

[7] SCAR – Standing Comitte on Agricultural Research, EC Joint Research Centre.

oraz w dostępnej dokumentacji KE nie zaprezentowano dotąd danych dotyczących biogospodarki w National Bioeconomy Profile. Słowacja docenia potencjał rozwoju gospodarki w oparciu o zasoby surowców odnawialnych, koncentrując się na znaczeniu biotechnologii, szczególnie przemysłowej. W 2008 roku zorganizowano w Słowacji okrągły stół dotyczący biotechnologii przemysłowej. Podkreślono ważność tego kierunku rozwoju badań i przemysłu i uznano, że biotechnologia jest ważnym elementem rozwoju gospodarki Słowacji, a produkty biotechnologiczne mogą obniżyć presję na zmiany klimatyczne i zapewnić zrównoważony rozwój. Zaprezentowano wkład biotechnologii do rozwoju biogospodarki (użyto określenia Knowledge Bio-Based Economy) [Summary… 2008]. Biotechnologia przemysłowa jest wspierana przez rząd Słowacji, który zwiększył nakłady na badania i rozwój do 1,8% PKB, wprowadził Narodową Politykę Nauki i Technologii, gdzie biotechnologia jest wśród 12 obszarów priorytetowych. Przejawem intencji w polityce rządu jest włączenie bioproduktów do preferowanych pozycji w zamówieniach publicznych [Industrial Biotechnology… 2009]. W dostępnych opracowaniach dotyczących biogospodarki szczególne zainteresowanie poświęcone jest biopaliwom, zwłaszcza kolejnych generacji, biorafineriom i ich znaczeniu w rozwoju zrównoważonej biogospodarki [Kostik 2015].

3. Podobieństwa i różnice w definiowaniu biogospodarki

Biogospodarka jako nowa koncepcja w ekonomii, nie jest nową koncepcją praktyczną, była bowiem dominującym sektorem gospodarczym w erze przedprzemysłowej. Współcześnie rozwój nauki i technologii stwarza nowe możliwości, które czynią biogospodarkę jedną z najbardziej pojemnych koncepcji analityczno-poznawczych i dynamicznym sektorem europejskiej gospodarki [Adamowicz 2014]. Zdefiniowanie biogospodarki pojawia się w końcu lat siedemdziesiątych. W 1977 roku N.Georgescu –Roegen podniósł, że rdzeniem nowego podejścia *bioeconomic approach* jest wezwanie do przewartościowania podejścia do zasobów ziemi, gdzie decyzje bazują na idei, że zasoby ziemi

dostępne dla ludzkości powinny być wykorzystywane z perspektywą zachowania i wykorzystania dla następnych pokoleń. Jak stwierdza, implikacje takiego podejścia mają znaczenie biologiczne, ekonomiczne i polityczne [Georgescu-Roegen 1977]. J. Enriquez w 1997 roku definiuje biogospodarkę jako wszystkie formy działalności ekonomicznej wynikające z działalności naukowej lub badawczej, skupiające się na zrozumieniu mechanizmów i procesów na poziomie molekularnym oraz ich zastosowaniu do procesów przemysłowych [Enriquez 1997]. Na przestrzeni wielu lat obserwujemy ewolucję definicji biogospodarki, która, jak stwierdzają M. Maciejczak i K. Hofreiter, w rdzeniu pojęcia zawiera zrównoważone wykorzystanie odnawialnych zasobów przez innowacje w produkty, podstawą zaś innowacji jest wiedza z obszaru nauk przyrodniczych [Maciejczak, Hofreiter 2013]. Wspólnym mianownikiem jest również akceptowanie ograniczeń środowiskowych, bowiem jedną z głównych funkcji biogospodarki ma być zniwelowanie negatywnego oddziaływania produkcji na środowisko i ta funkcja wpisuje się w założenia zrównoważonej produkcji pierwotnej. Rozwój biogospodarki, stwierdza J. Gołębiewski, musi być ujmowany całościowo przy wykorzystaniu koncepcji zrównoważonego rozwoju [Gołębiewski 2013]. Niezwykle istotne dla zrównoważonej produkcji pierwotnej i tym samym biogospodarki jest zapewnienie surowców do wykorzystania w przemyśle i produkcji energii bez zakłócania dostaw żywności [The Knowledge… 2010]. Poddawane dyskusji jest rozróżnienie na biogospodarkę tradycyjną, która obejmuje produkcję pierwotną, w tym żywność i pasze, obejmującą rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo, gospodarkę morską i nabrzeżną, oraz biogospodarkę opartą na wiedzy *knowlegde-based bioeconomy*, która wykorzystuje biozasoby pochodzące z produkcji pierwotnej oraz bioodpadów w procesach biotechnologicznych w celu uzyskania bioproduktów o wysokim poziomie innowacyjności oraz energii. To definicyjne rozróżnienie jest dyskusyjne ponieważ produkcja pierwotna, jej ilość i jakość jest ściśle skorelowana z zastosowaniem i wdrożeniem badań naukowych i innowacji. Dotyczy to zarówno produkcji materiału rozmnożeniowego, nowych ras zwierząt, owadów, mikroorganizmów, stosowanych technologii produkcji oraz

Tabela 1.

Definicje biogospodarki

Rok Publikacji	Źródło / Autor publikacji	Definicja
1977	Gregorescu-Roegen	Nowe podejście *bioeconomic approach* do zasobów ziemi, które powinny być wykorzystywane z perspektywą zachowania i wykorzystania dla następnych pokoleń.
1997	Enriquez Martinez	Wszystkie formy działalności ekonomicznej wynikające z działalności naukowej/lub badawczej, skupiające się na zrozumieniu mechanizmu i procesów na poziomie genetycznym/molekularnym oraz ich zastosowaniu do procesów przemysłowych
2005	KE DG Reasearch	Przyjazna środowisku ekowydajna transformacja odnawialnych zasobów biologicznych na pożywienie, energię i inne produkty przemysłowe
2006	KE DG Reasearch	Wszystkie systemy produkcyjne, które korzystają z procesów biochemicznych i biofizycznych, w tym nauki przyrodnicze oraz pokrewne technologie ogólnie niezbędne do wyprodukowania przydatnych produktów; zastosowanie biotechnologii w rolnictwie i przemyśle, biorafinerie, bioenergia, i biochemikalia, są integralną częścią bioekonomii; termin ten obejmuje również nowatorskie formy użytkowania lądu i morza(tak jak te ulepszające pracę ekosystemu oraz innych dóbr publicznych) jak i pożytkowanie materiałów obecnie uznawanych za odpady
2007	Cologne Paper	Obejmuje produkcję odnawialnych zasobów biologicznych oraz ich przetwarzanie na pożywienie, paszę, produkty bio i bioenergię
2007	DEFRA	Działalność ekonomiczna, która chwyta ukrytą w procesach biologicznych i odnawialnych biozasobach wartość, co skutkuje lepszym zdrowiem, wzrostem oraz rozwojem przyjaznym środowisku
2009	OECD	Zmienianie wiedzy płynące z nauk przyrodniczych na nowe, przyjazne środowisku, Eko-wydajne i konkurencyjne produkty
2010	BECOTEPS	Wszystkie sektory, których produkty są pochodnymi biomasy
2010	Quinn	Część ekonomii, która poprzez rozwój generuje wzrost i tworzy miejsca pracy, procesując i używając zasobów biologicznych w sposób przyjazny środowisku
2010	Komisja Europejska	Modele produkcji opierające się na procesach biologicznych i tak jak w naturalnych ekosystemach, używające naturalnych materiałów, zużywające minimalne ilości energii i nie generujące odpadków, jako że wszystkie odpadki powstałe w wyniku jednego procesu są materiałem dla następnego , co za tym idzie, są ponownie używane w ekosystemie
2011	Europejski Urząd Doboru Kadr	Przyjazna dla środowiska produkcja i przetwarzanie biomasy, na poczet wytworzenia gamy produktów spożywczych, zdrowotnych, włókienniczych i przemysłowych oraz energii
2011	McCormick	Ekonomia, w której podstawowe części składowe materiałów, chemikaliów i energii pochodzą z odnawialnych zasobów biologicznych takich jak zasoby roślinne i zwierzęce
2012	Biały Dom	Oparta na zastosowaniu badań i innowacji w naukach biologicznych w celu napędzania aktywności ekonomicznej oraz generowania zysków publicznych
2012	Komisja Europejska	Ekonomia wykorzystująca zasoby biologiczne pochodzenia lądowego lub morskiego, jak i pochodzące z odpadów, włącznie z resztkami pożywienia, jako wkład do przemysłu i generowania energii, obejmuje również zastosowanie procesów bio w przemyśle przyjaznym w środowisku

Źródło: opracowanie własne, w tym na podstawie [Maciejczak, Hofreiter 2013]

technicznego uzbrojenia produkcji pierwotnej. Takim przykładem jest niewątpliwie hodowla organizmów genetycznie modyfikowanych, czy np. uzyskiwanie materiału rozmnożeniowego z merystemów. W części definicji pojawia się termin biomasa, której przyjazna dla środowiska produkcja i przetwarzanie dla wytworzenia produktów spożywczych, zdrowotnych, włókienniczych i przemysłowych oraz energii jest określane biogospodarką. W innych definicjach biogospodarki wyodrębnia się produkcję żywności i pasz, oraz przetwarzanie biomasy łącznie z bioodpadami w celu wytworzenia bioproduktów i energii. Należy zauważyć, że historycznie biomasa była głównym pierwotnym źródłem energii.

Należy zauważyć, że różne definicje biogospodarki są dominująco użyte w różnych strategiach i politykach, we włączeniu mierzalnych celów i obszarów priorytetowych do dokumentów i planów wdrożenia strategii biogospodarki i poszczególnych polityk. Strategie i polityki dla biogospodarki ang. *biobased economy* musimy widzieć w kontekście silnego nacisku na redukcję zależności od paliw kopalnych [Staffas, Gustavsson, McCormick 2013]. Jak zauważa J. von Braun (2013) bioekonomia jest rozumiana jako „biologizacja" gospodarki, która jest społeczną i ekonomiczną strategią obejmującą producentów i konsumentów. Powinna być zatem rozumiana w szerszym kontekście zmian społecznych, technologicznych i gospodarczej transformacji w kierunku strategii zielonego wzrostu ang. *green growth.* Zauważono, że istotą strategii transformujących, głównie technologicznych (*nowe nauki ang. new science*) i behawioralnych (*dostosowanej konsumpcji*), są dobrze funkcjonujące instytucje wprowadzające długookresowe ramy dla przemysłu i konsumentów zarówno na poziomie narodowym jak i międzynarodowym [Braun 2013]. Przekształcenie teoretycznej koncepcji biogospodarki w dobrze funkcjonującą rzeczywistość, wymaga zrównoważonego działania polityków, podmiotów gospodarczych, naukowców, samorządowców, inwestorów i innych interesariuszy, a także obywateli. Potrzebny jest również odpowiedni system organizacji i zarządzania, dialog społeczny system monitoringu i metody ewaluacji [Adamowicz 2013]. Ważność rozwoju

biogospodarki podkreślają wypracowane i przyjęte strategie rozwoju biogospodarki. Obok unijnej strategii biogospodarki, będącej obecnie w przeglądzie instytucji wspólnotowych, funkcjonują strategie na szczeblu międzynarodowym (jak OECD [2009]), regionalnym[8], państw członkowskich oraz ich regionów,[9] a także państw trzecich. Wśród państw członkowskich UE wyróżniamy kraje o różnym stopniu zaawansowania strategii biogospodarki, tzn.:

- dedykowane strategie biogospodarki występują w Belgii, Finlandii, Francji, Hiszpanii, Niemczech;
- dedykowane strategie biogospodarki nie w pełni rozwinięte posiada Estonia i Włochy;
- odnoszące się do biogospodarki strategie są w Holandii, na Litwie, w Szwecji, Danii, Wielkiej Brytanii, Portugalii;
- odnoszące się do biogospodarki strategie nie w pełni rozwinięte posiada Austria i Irlandia;

[8] Przykładem regionalnych strategii rozwoju biogospodarki może być strategia nordycka, która prezentuje pięć zasad zrównoważonej nordyckiej biogospodarki: 1. Zrównoważone zarządzanie zasobami – odpowiednie użycie dostępnych zasobów; 2. Bezpieczeństwo żywnościowe i zdrowotne – wystarczająca i pożywna żywność dla wszystkich; 3. Odporne i zróżnicowane ekosystemy – przyjazna planeta; 4. Włączający ekonomicznie i społecznie postęp – zrównoważone społeczeństwa; 5. Zrównoważona konsumpcja – zmieniająca zachowania konsumentów. Strategia została przygotowana przez Radę Nordycką skupiającą: Norwegię, Finlandię, Szwecję, Irlandię i Danię, a decyzje są obowiązujące dla Wysp Owczych, Grenlandii i Wysp Alandzkich. [Five principles... *2017*]

[9] Wiele regionów w krajach członkowskich uznało, że biogospodarka może być istotnym czynnikiem włączającego i inteligentnego wzrostu w oparciu o zasoby produkcji pierwotnej i wykorzystania jej zasobów w innych sektorach przemysłowych, co wpływa na rozwój lokalny i regionalny. Przykładem włączenia biogospodarki jako kluczowego obszaru inteligentnej specjalizacji do regionalnych strategii rozwoju jest Regionalna Strategia Innowacji Województwa Lubelskiego do 2020 roku (Uchwała Nr XLIX/ 749/2014 roku w sprawie przyjęcia regionalnej strategii innowacji Województwa Lubelskiego do 2020 roku,). W kilku województwach wybrano szczegółowe inteligentne specjalizacje skierowane do jednego lub kilku sektorów biogospodarki: w województwie wielkopolskim w Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Wielkopolskiego do 2020 roku (Uchwała Nr V/104/15 Sejmiku Województwa Wielkopolskiego z 30 marca 2015 roku) wybrano jako specjalizację surowce i żywność dla świadomych konsumentów obejmującą obszar od produkcji żywności poprzez biosurowce do innych sektorów biogospodarki aż po zagospodarowanie odpadów poprodukcyjnych; w województwie mazowieckim jedną z inteligentnych specjalizacji Regionalnej Strategii Innowacji dla Mazowsza do 2020 roku .System wspierania innowacyjności oraz inteligentna specjalizacja regionu (Uchwała Nr 23/51 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 16 marca 2015 roku, Warszawa 2015) jest bezpieczna żywność, której integralną częścią są przedsięwzięcia zwiększające dostępność i stymulujące rozwój żywności wysokiej jakości zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju; w województwie warmińsko mazurskim w Regionalnej Strategii Innowacyjności Województwa Warmińsko – Mazurskiego do 2020 roku (Uchwała Nr XLIII/832/10 Sejmiku Województwa Warmińsko- Mazurskiego z dnia 28 września 2010 roku) do inteligentnej specjalizacji zaliczono promowanie rozwoju sektora spożywczego w kierunku żywności naturalnej tradycyjnej i prozdrowotnej, rozwój sektora meblarskiego we wdrażaniu nowych technologii oraz innowacyjnego wzornictwa oraz tzw. ekonomię wody która obejmuje różne obszary gospodarki związane z wodą. Wsparciem dla przygotowania krajowych i regionalnych strategii innowacji był przygotowany przez KE Przewodnik strategii badań i innowacji na rzecz inteligentnych specjalizacji (KE 2012).

Tabela 2.

Narodowe Strategie Biogospodarki w wybranych krajach OECD i UE oraz świata

Kraj	Nazwa strategii	Odpowiedzialny resort agencja	Kluczowe obszary działania
UE	EU Bioeconomy Strategy and Action Plan- Innovating for Sustainable Growth (2012)	KE DG Science, Research, Innovation	rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo, żywność, energia, materiały i chemikalia, wzmocnienie rynku i konkurencyjności w biogospodarce
OECD	The bioeconomy to 2030- Designing a Policy Agenda (2009)	Adresowane do krajów członkowskich OECD	biotechnologie rolnicza, przemysłowa
Austria	National Strategy on Biobased Industry(2012)	Rząd i przemysł	rolnictwo, przemysł drzewny, bioenergia, przemysł chemiczny i farmaceutyczny
Brazylia	Brazil's National Biodiesel Program(2004) Biotechnology Development Policy(2007)	Rząd i przemysł	biomasa i bioenergia, rolnictwo i leśnictwo, produkcja żywności, produkcja drzewna papieru i celulozy
Kanada	Bluprint beyond Moose and Moutains (2011) Growing Forward 2 (2013)	Ministerstwo Rolnictwa, przemysł	rolnictwo, leśnictwo rybołówstwo, żywność, energia, materiały i chemikalia biotechnologie włączając medyczną, bioenergia, bioinformatyka
Chiny	Development Plan for the Bio-Industry (2012)	Rząd i przemysł	Kluczowe sektory medycyna, rolnictwo, przemysł i bioenergia
Dania	Agreement on Green Growth (2009)	Ministerstwo Żywności Rolnictwa i Rybołówstwa	wykorzystanie biomasy na energię i bioprodukty, rozwój produkcji bioorganicznej, biogospodarka morska
Finlandia	Finish Bioeconomy Strategy-Sustainable Growth from Bioeconomy (2014)	Ministerstwo Zatrudnienia i Gospodarki Ministerstwo Rolnictwa i Leśnictwa Ministerstwo Środowiska	bezpieczeństwo żywnościowe, bioenergia, wykorzystanie biomasy drzewnej w procesie biorafinacji
Niemcy	National Reaserch Strategy Bioeconomy 2030 (2011) National Policy Strategy on Bioeconomy(2014) Destination Bioeconomy(2014)	Federalne Ministerstwo Edukacji we współpracy z Federalnymi Ministerstwami Żywności i Rolnictwa, Gospodarki i Energii, Środowiska, Przyrody i Bezpieczeństwa Nuklearnego, Spraw Wewnętrznych i Zagranicznych	B i R w bezpieczeństwo żywnościowe, zrównoważone rolnictwo, bioprzemysł, bioenergia
Wielka Brytania	UK Bioenergy Strategy (2011) A UK Strategy for Agricultural	Parlament, Przemysł	rolnictwo, biotechnologie, bioenergia, zagospodarowanie odpadów

	Technologies (2014)		
Indie	National Biotechnology Development Strategy (2014)	Ministerstwo Badań i Technologii	biotechnologie w rolnictwie, zdrowiu, i środowisku, biomasa i bioenergia
Japonia	Biomass Industralization Strategy (2013) Biomass Utilisation Plan (2009)	Rząd Japonii, Rada ds.biomasy	BiR, gospodarka cyrkulacyjna, rozwój regionalny,
Malezja	Bioeconomy Initiative and National Biomass Strategy 2020 (2011)	Rząd Malezji, instytuty badawcze oraz prywatny sektor	rolnictwo, zdrowie, przemysł, Do roku 2020 10 % udział w PKB, Inwestycje ok. 15 mld USD w biotechnologie przemysłowe
Rosja	Bioindustry and Bioresources BioTech 2030 (2012)	Ministerstwo Rozwoju Gospodarczego	obejmuje wszystkie sektory pracujące w oparciu o odnawialne zasoby, biotechnologie z włączeniem biotechnologii medycznej
Afryka Pd.	South Africa – the Bioeconomy Strategy (2013)	Rząd , przemysł	rolnictwo i bezpieczeństwo żywności, biotechnologie z włączeniem biotechnologii medycznej. innowacje w biologiczne procesy do produkcji dóbr i usług
Szwecja	Reaserch and Innovation Strategy for Bio-based Economy (2011)	Rząd i działy gospodarki	rolnictwo i leśnictwo, bioenergia, przemysł drzewny, papieru i celulozy, chemiczny
USA	National Bioeconomy Blueprint (2012)	Departament Rolnictwa, Narodowe Agencje podległe Departamentom Rolnictwa, Gospodarki, Obrony Bezpieczeństwa Narodowego, Środowiska i Zdrowia	biotechnologie z włączeniem biotechnologii medycznej, bioenergia, biomateriały

Źródło: opracowanie własne na podstawie Bioeconomy strategies cross the glob; 03/2014, www.scholar.google.pl, pobrano 02.03.2016 r.; Global Chellenges – National Strategies 20 Oktober 2015 r. www.hubert.duerrstein@ oead.at pobrano 26.01.2016r.; Beermann M. i in. National BioEconomy Strategies IEA Bioenergy Implementing Agreement Countries; 2014; Philp J.,Global Perspectives on the bioeconomy; OECD 2015, www.james.philp@oecd.org pobrano 26.01.2016 r.

- nie posiadające strategii biogospodarki kraje to: Bułgaria, Chorwacja, Czechy, Grecja, Luksemburg, Łotwa, Polska, Rumunia, Słowenia, Węgry. Nie oznacza to jednak, że w tych krajach nie rozwijają się sektory związane z biogospodarką czy strategie sektorowe oraz specjalne programy czy inicjatywy rozwijające np. biotechnologię.

Biogospodarka jest również przedmiotem współpracy regionalnej w ramach np. Rady Państw Morza Bałtyckiego, gdzie jednym z obszarów tematycznych jest

biogospodarka obejmująca zawężony zakres odnoszący się do rolnictwa, leśnictwa i rybołówstwa oraz jej elementy są obecne w unijnej strategii dla Morza Bałtyckiego [COM (2009)248].

Uzasadnionym jest zatem zaprezentowanie syntetycznych strategii biogospodarki, które zostały przyjęte przez ugrupowania integracyjne oraz wybrane państwa. Mamy zróżnicowaną sytuację w poszczególnych krajach na świecie (poza UE) w zakresie przyjętych strategii biogospodarki. I tak, wyróżniamy kraje:

- z przyjętymi holistycznymi dedykowanymi strategiami biogospodarki – jak USA, Islandia, Japonia, Malezja, RPA, USA, Szwecja,
- z przyjętym sektorowym podejściem do biogospodarki dotyczącymi biomasy i bioenergii – Brazylia, Indie, Indonezja, Japonia, biotechnologii OECD i Rosja, strategii przemysłowych i regionalnych.
- nie posiadające rozwiniętych strategii.

Podsumowując powyższe rozważania, należy stwierdzić, że:

- Raport Klubu Rzymskiego wprowadził pojęcie "granic wzrostu" i jednocześnie zaalarmował świat o grożącym mu wyczerpaniu kluczowych zasobów naturalnych, a bez zmiany paradygmatu rozwoju – o grożącej katastrofie ekologicznej. Konferencja ONZ w Sztokholmie w 1972 roku wprowadziła na agendę konieczność zrównoważonego rozwoju, który został potwierdzony w Raporcie Komisji Środowiska ONZ tzw. Raport Brundtland. W 1992 roku Szczyt Ziemi w Rio de Janeiro przyjął Agendę 21 definiującą zadania wobec środowiska, ochrony biocenoz, istotnej korekty sposobu prowadzenia działalności gospodarczej oraz zobowiązań finansowych krajów globalnej północy na rzecz globalnego południa;
- zasada zrównoważonego rozwoju została wpisana do Traktatu z Maastricht, natomiast Konferencja ONZ Rio +20 podkreśliła konieczność rozwoju *post-fossil fuel economy* w oparciu o użycie surowców odnawialnych;

- N.Gregorescu- Roegen w 1977 roku wskazał na biologiczne ograniczenia wzrostu w badaniu zjawisk ekonomicznych i stwierdził konieczność uwzględnienia w analizach procesów ekonomicznych zrozumienia biofizycznego i społecznego kontekstu procesów produkcji, wymiany i konsumpcji;
- w literaturze przedmiotu spotykamy istotne zróżnicowanie definicji biogospodarki. Według OECD biogospodarka rozdziela wzrost gospodarczy od degradacji środowiska, na co stymuluje biotechnologia, która używając zrównoważonej biomasy pozwala na rozwój wielu produktów przy jednoczesnym obniżeniu emisji do środowiska;
- wykorzystując badania i dostępne dane OECD, UE uznała, że biogospodarka to gospodarka oparta na materiałach organicznych, która oznacza produkcję odnawialnych surowców, których dostarcza produkcja pierwotna oraz ich konwersję. UE zaliczyła do biogospodarki rolnictwo i leśnictwo, rybołówstwo śródlądowe, rybołówstwo morskie i gospodarkę nabrzeżną, produkcję drewna, pulpy i papieru, jak również część przemysłu chemicznego, biotechnologicznego i bioenergię. Z kolei Stany Zjednoczone zdefiniowały biogospodarkę jako przemysłowe przetwarzanie ze zrównoważonym użyciem zasobów odnawialnych wodnych i lądowych w energię, półprodukty i produkty finalne z zyskiem środowiskowym, społecznym i dla bezpieczeństwa narodowego;
- wagę rozwoju biogospodarki podkreślają przyjęte strategie rozwoju biogospodarki na poziomie międzynarodowym – OECD, UE, regionalnym – Rada Państw Nordyckich, kraje naddunajskie, państw członkowskich UE oraz regionów państw członkowskich, a także państw nie należących do UE;
- do dalszych analiz wybrano dwie grupy krajów członkowskich o zróżnicowanym poziomie rozwoju gospodarczego. Jedną grupę stanowią Dania, Finlandia, Francja i Niemcy jako kraje o wysokim poziomie rozwoju gospodarczego, a drugą Czechy, Polska, Słowacja i Węgry jako kraje

o średnim poziomie rozwoju gospodarczego. Kraje te różnią się poziomem rozwoju gospodarczego, zasobów produkcji pierwotnej jak również podejściem do biogospodarki. Kraje o wysokim poziomie rozwoju gospodarczego posiadają dedykowane strategie biogospodarki, których brak w grupie krajów o średnim poziomie rozwoju gospodarczego.

Rozdział II
Makroekonomiczne determinanty rozwoju biogospodarki

1.PKB i wzrost gospodarczy jako uwarunkowania rozwoju biogospodarki

Zainteresowanie problematyką biogospodarki wynika z szeregu wyzwań stawianych przed światową gospodarką. Zaliczyć do nich należy zrównoważone zarządzanie zasobami naturalnymi, zrównoważoną produkcję, poprawę zdrowia publicznego, łagodzenie niekorzystnych skutków zmian klimatycznych, integrowanie rozwoju społecznego i gospodarczego oraz zrównoważony rozwój globalny. W koncepcji zrównoważonego rozwoju podjęto próbę pogodzenia rozwoju gospodarczego i społecznego z funkcjonowaniem środowiska naturalnego. Biogospodarka posiada duży potencjał oddziaływania na rozwój gospodarczy i społeczny [Twardowski, Woźniak 2016]. Zrównoważony rozwój to taki rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych w celu zagwarantowania możliwości zaspokojenia podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego, jak i przyszłych pokoleń [Kulesza, Ostasiewicz 2011].

Wdrażanie zrównoważonego rozwoju jest związane z zasadniczą zmianą sposobu gospodarowania w kierunku systemowego i zintegrowanego podejścia o charakterze interdyscyplinarnym, opartego na współpracy z różnymi interesariuszami [Urbaniec 2015]. W celu monitorowania postępu rozwoju zrównoważonego oraz rozpoznania obszarów wymajających szczególnej troski opracowano wskaźniki zrównoważonego rozwoju (*sustainable development indicators* SDI) [Kulesza, Ostasiewicz 2011]. Obejmują one dziesięć obszarów tematycznych: rozwój społeczno-ekonomiczny, zrównoważoną konsumpcję i produkcję, integracje społeczną, zmiany demograficzne, zdrowie publiczne, zmianę klimatu i energii, zrównoważony transport, zasoby naturalne, globalne partnerstwo, dobre zarządzanie [Sustainable development… 2015].

Konieczność wypracowania metod pomiaru została wywołana poprzez pojawienie się koncepcji zrównoważonego rozwoju w nauce i strategiach oraz lokalnych i regionalnych jednostkach terytorialnych. Jest to pokłosie strategii przyjętej przez członków Komisji Europejskiej – *Innowacje w służbie zrównoważonego wzrostu: biogospodarka dla Europy*, która wskazuje wyzwania dla Europy w zakresie nauki i innowacji oraz pozostałych działań mających na celu zapewnienie stabilnego rozwoju gospodarczego [Chciałowski, Stolarczyk, Tuka 2016]. Skorelowanie pojęcia zrównoważonego rozwoju z biogospodarką upoważniło do zaadaptowania elementów poszczególnych wskaźników SDI [Kulesza, Ostasiewicz 2011] w celu scharakteryzowania zarówno badanych krajów jaki i ich grup. W niniejszej i kolejnej części pracy omówione zostały wybrane czynniki związane z rozwojem ekonomiczno-społecznym, zrównoważoną konsumpcją i produkcją, zmianą klimatu i energią, a także elementami wpływającymi na zrównoważony transport i akwakultura jako zasób naturalny.

Jednym z najważniejszych agregatów makroekonomicznych, które determinują rozwój biogospodarki jest PKB. Przyjmuje się, że obecność w strukturach gospodarczych elementów biogospodarki i jej rozwój jest możliwe jedynie przy odpowiednim poziomie rozwoju ogólnogospodarczego kraju, a także właściwemu podejściu instytucjonalnemu poprzez system zarządzania zasobami naturalnymi. Można przyjąć, że biogospodraka jest pewnym etapem rozwoju gospodarczego, możliwym m.in. przy względnie wysokiej zamożności społeczeństwa, w którym zaspokojone już dawno zostały podstawowe potrzeby, a na plan pierwszy wysuwają się chociażby kwestie poszanowania środowiska, zrównoważenia rozwoju gospodarczego. Komplementarne spostrzeżenie sprowadza się do stwierdzenia, że bogacenie się społeczeństwa powinno iść w parze z jego zasobnością mierzoną rosnącym wskaźnikiem efektywności wykorzystania zasobów naturalnych (wody, powietrza, ziemi oraz surowców), efektywnością energetyczną czy recyklingiem (co zostanie przeanalizowane w kolejnych rozdziałach) [Blusz, Jackson Inderberg, Zerka 2016]. J. E. Stiglitz, A. Sen i J.-P. Fitousi stwierdzają, że PKB jest miarą wzrostu gospodarczego, jak również miarą

produkcji rynkowej. Jest on podstawą i składnikiem rozmaitych wskaźników, które służą pomiarowi wzrostu gospodarczego, ale nie przekłada się wprost na poziom bogactwa i dobrobytu społecznego kraju, pomimo że jest ważnym czynnikiem jego kształtowania [Stiglitz, Sen, Fitousi 2013]. Wynika to z faktu, że zrównoważone wykorzystanie odnawialnych zasobów winno następować m.in. poprzez innowacje, które zaspokajają zarówno prywatne jak i publiczne oczekiwania [Maciejczak, Hofreiter 2013]. J. Gołębiowski podkreśla, że zmiana struktury zasobów wykorzystywanych w gospodarce narodowej, polegająca na zwiększeniu znaczenia surowców odnawialnych jest podstawową ideą biogospodarki i powinna iść w parze z rozwojem gospodarczym. Ograniczona dostępność zasobów nieodnawialnych i rosnące ceny zmuszają do poszukiwania alternatywnych rozwiązań, zaś bazą rozwoju są surowce wytwarzane w oparciu zasoby powietrza, wody, gleby, składniki pokarmowe i biologiczne zróżnicowanie roślin, zwierząt i mikroorganizmów. Transformacja od uzależnienia od paliw kopalnych do sytuacji, w której rolnictwo będzie zapewniało bezpieczeństwo żywnościowe, ale także biomasę jako odnawialny surowiec do przemysłu, jest podstawowym wyzwaniem zrównoważonej gospodarki.[10]

Każdy produkt, a tym cały wolumen PKB, jest wytworzony w gospodarce w oparciu o zasoby pozyskane ze środowiska. Nawet niematerialne usługi wymagają zasobów, z których wytworzone są produkty służące do ich świadczenia. Każdy produkt staje się ostatecznie odpadem i w tej postaci wraca do środowiska. Środowisko odtwarza zasoby, z których korzysta gospodarka, dostarczając jednak nie tylko zasobów bezpośrednio wykorzystywanych w produktach będących przedmiotem obrotu w gospodarce, ale również wielu innych, wykorzystywanych pośrednio (np. tlenu wykorzystywanego w procesach spalania). Środowisko

[10] Światowa Komisja ds. Środowiska i Rozwoju (WCED) w raporcie z 1987 roku pt. „Nasza wspólna przyszłość" zdefiniowała zrównoważony rozwój jako rozwój zaspokajający obecne potrzeby bez uszczerbku dla zaspokojenia przez przyszłe pokolenia ich własnych potrzeb [Gołębiewski 2013], określony mianem Raport Brundtland. Efektem dyskusji nad Raportem Burndtland było zorganizowanie w 1992 roku Konferencji w Rio de Janeiro, która w przyjętej deklaracji położyła główny nacisk na problem zrównoważonego rozwoju, który powinien zostać osiągnięty poprzez: zrównoważoną produkcję, zrównoważoną konsumpcję, stworzenie systemów ekonomicznych, które uwzględniałyby wartość środowiska przyrodniczego, stworzenie nowych modeli rozwoju dla krajów rozwijających się, jak również dla krajów, które są w okresie transformacji [Kronenberg, Bergier i in. 2010].

dostarcza zróżnicowanego strumienia usług, z których wielu nawet nie znamy, a które stanowią podstawę naszej egzystencji, działalności i dobrobytu. Wzrost liczby ludzi, a także produkcji i konsumpcji, przekłada się na zwiększone usługi ekosystemów. Pod szczególna presją znajdują się dwie funkcje: produkcji dóbr i regeneracji [Kronenberg, Bergier i in. 2010]. A. Kubiczek stwierdza, że idea zrównoważonego rozwoju gospodarczego, nie jest sprzeczna ze wzrostem dobrobytu, zaś zasady zrównoważonego rozwoju nakazują wsparcie gospodarowania opartego w oparciu o trzech filarach:

- ekonomicznym – wyrażającym się w dążeniu do wzrostu gospodarczego,
- społecznym – dążącym do poprawy jakości życia, oraz
- ekologicznym – przejawiającym się w działaniach na rzecz ochrony środowiska.

Podkreśla się konieczność umiejętnego budowania proporcji pomiędzy kapitałami: ekonomicznym, społecznym i przyrodniczym [Kubiczek 2014]. Wprowadzenie terminu zrównoważonego rozwoju inspirowało do poszukiwania nowych koncepcji pomiaru dobrobytu. Dążono w prowadzonych badaniach do wyeliminowania wad tradycyjnych mierników jak PKB, PKN, PNB, PNN, PKB per capita, stąd zaczęto je modyfikować i uwzględniać w nich jakościowe wskaźniki poziomu życia, czego próbę podjęto na końcu tego rozdziału, jako podsumowanie przeprowadzonych rozważań. W Komunikacie KE z 2 czerwca 2011 roku „Rio +20 w kierunku gospodarki ekologicznej i lepszego zarządzania" podkreślono, że należy opracować wskaźniki, które odzwierciedlają szerszy wymiar rozwoju i postępu (uwzględniają one zarówno stan środowiska, jak i sytuację społeczną) i które można stosować w połączeniu z PKB [COM(2011)0363]. Również Parlament Europejski (PE) w rezolucji z września 2011 roku przed szczytem Rio +20 wzywa do pilnych badań w celu opracowania alternatywnego modelu mierzenia wzrostu i dobrobytu wychodzącego poza PKB. PE zaapelował o przyjęcie klarownych wymiernych wskaźników, które uwzględnią zmiany klimatu, bioróżnorodność, skuteczne zarządzanie zasobami i włączenie społeczne [Rezolucja PE… 2011]. Również wielokrotnie próbowano skonstruować miernik syntetyczny, uwzględniający

wszystkie zidentyfikowane aspekty rozwoju, jednak w związku z niemożliwością zestandaryzowania i zidentyfikowania ogółu determinantów, wpływających na poziom rozwoju społeczno-gospodarczego, prób tych zaniechano [Kubiczek 2014]. W ekonomii istotna jest możliwość statystycznego potwierdzenia trwałości rozwoju. Analiza sprawiedliwości międzypokoleniowej jest kłopotliwa i dla wielu wysoce nieprzekonywująca, natomiast ekonomiści posługują się PKB, którego istotną zaletą jest jego niezależność od arbitralnych wycen. W przeciwieństwie do PKB wiele innych wskaźników dobrobytu ma charakter arbitralny, choć istnieją procedury, których celem jest uwolnienie takich złożonych wskaźników od arbitralności [Kronenberg, Bergier 2010].

Dlatego też, zgodnie z przyjętą metodologią ukazany zostanie dochód narodowy (a w dalszej części także inne wskaźniki makroekonomiczne) w UE-28 i wybranych ośmiu państwach członkowskich o zróżnicowanym poziomie rozwoju gospodarczego – w grupie państw wyżej rozwiniętych (w Danii, Finlandii, Francji, Niemczech) oraz w grupie państw średnio rozwiniętych (w Czechach, Polsce, Słowacji i na Węgrzech) z możliwymi odniesieniami do rozwoju biogospodarki. Oczekuje się, że w wyniku integracji europejskiej powinny zachodzić zjawiska konwergencji gospodarczej, a w ślad za nimi winna następować „konwergencja ekologiczna".

Produkt Krajowy Brutto jest jednym z najważniejszych wskaźników makroekonomicznych stosowanych w odniesieniu do dochodów narodowych, a w ujęciu dynamicznym do wzrostu gospodarczego, czasem szerzej do rozwoju gospodarczego czy dobrobytu społecznego.[11] Można uznać, że PKB odzwierciedla stan gospodarki danego kraju oraz potencjalne kierunki jej rozwoju. Do PKB są

[11] Autor ma świadomość, że stawianie równości pomiędzy wzrostem gospodarczym, rozwojem gospodarczym oraz dobrobytem społecznym nie może mieć miejsca głównie ze względu na problem z internalizacją kosztów środowiskowych i społecznych wzrostu gospodarczego. Dodać także należy, że jednym z pierwszych ekonomistów, którzy wprowadzili rozróżnienie pomiędzy tymi pojęciami jest J.A. Schumpeter. Jednak sam wzrost PKB nie gwarantuje wzrostu stopy życiowej czy dobrobytu społeczeństwa, nie zawsze też idzie w parze z podwyższeniem standardu życia, zwłaszcza w aspekcie środowiskowym, czy lepszą sytuacją socjalna i większym bezpieczeństwem publicznym. Skrajnym przykładem był wzrost biedy w Brazylii, gdzie szesnastokrotnemu wzrostowi gospodarczemu po II wojnie światowej nie towarzyszyło zmniejszenie nędzy. https://www.nbportal.pl/slownik/pozycje-slownika/wzrost-gospodarczy (dostęp 15.06.2015)

wliczane wszystkie wytworzone dobra usługi wytworzone w danym kraju niezależnie od kapitału, który je wytworzył. Wartość wytworzonego PKB najczęściej opisana jest jako suma wartości konsumpcji, wartości inwestycji, wydatków rządowych, eksportu zmiany zapasów pomniejszona o wartość importu. Poniżej wskazano wielkość PKB liczonego w cenach bieżących (PKB nominalny), PKB per capita oraz związku PKB z konsumpcją.

PKB nominalny w wybranych krajach wysoko rozwiniętych jest kilkukrotnie wyższy aniżeli w grupie krajów średnio rozwiniętych, z tym, że różnica ta uległa zmniejszeniu w ciągu analizowanych 12 lat, przy czym kluczowe wydają się tu być procesy integracji europejskiej – o ile w 2002 r., przed przystąpieniem Czech, Polski, Słowacji Węgier do UE różnica ta była niemal dziewięciokrotna, o tyle po blisko 10 latach członkostwa jest ona ponad siedmiokrotna.

Tabela 3.

PKB nominalny w 2002 i 2013 r. w badanych krajach UE (w mld euro)

Wyszczególnienie	2002	2013	2013/2002
UE	**9628,8**	**13068,6**	**1,36**
Czechy	71,9	149,5	2,08
Dania	179,3	248,9	1,39
Finlandia	139,3	193,4	1,39
Francja	1495,5	2059,9	1,38
Niemcy	2101,9	2737,6	1,30
Polska	212,3	389,7	1,84
Słowacja	23,6	72,1	3,06
Węgry	58,9	97,9	1,66
Kraje średnio rozwinięte - średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	**438,5**	**709,3**	**1,62**
Kraje wysoko rozwinięte - średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	**3916,0**	**5239,8**	**1,34**

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Można zatem uznać, że mamy do czynienia z przejawami procesu konwergencji gospodarczej, które są jednymi z pożądanych celów integracji. Zauważyć również należy, że obydwie grupy krajów różni dynamika wzrostu PKB w badanym okresie.[12] W krajach średnio rozwiniętych jest ona dwukrotnie wyższa aniżeli w wysoko rozwiniętych.

[12] Autor ma świadomość, że porównywanie wielkości PKB nominalnego obarczone jest ryzykiem związanym z nieuwzględnieniem inflacji (koniecznością zdeflowania analizowanej wielkości), niemniej biorąc pod uwagę względnie stabilny poziom średniorocznej inflacji – w strefie euro ok. 2%, poza 2008

Innym wskaźnikiem, który uszczegóławia analizowany miernik jest PKB per capita, określający produkt krajowy brutto przypadający na jednego mieszkańca danego kraju. Jego analiza wskazuje, iż w badanym okresie dystans pomiędzy grupą krajów wysoko rozwiniętych i średnio rozwiniętych wyraźnie się zmniejszył – przed integracją z UE obywatel tych ostatnich był przeciętnie blisko pięciokrotnie biedniejszy aniżeli jego sąsiad, natomiast po 10 latach członkostwa różnica ta jest zaledwie trzykrotna, co może być dowodem na zachodzące zjawiska konwergencji gospodarczej. Jest to konsekwencja wyższej dynamiki wzrostu PKB per capita w państwach o średnim poziomie rozwoju, która w badanym okresie uległa podwojeniu. Zauważyć należy jeszcze inne zjawisko – dynamika wzrostu PKB per capita w krajach o wyższym poziomie rozwoju gospodarczego jest niemal identyczna i oscyluje wokół 30% w badanym okresie. Zasadniczo zróżnicowana jest dynamika wzrostu PKB per capita krajów średnio rozwiniętych, gdzie najsilniejszy, trzykrotny wzrost odnotowano na Słowacji, następnie w Czechach (dwukrotny) i w Polsce oraz na Węgrzech (poniżej dwóch).

Tabela 4.

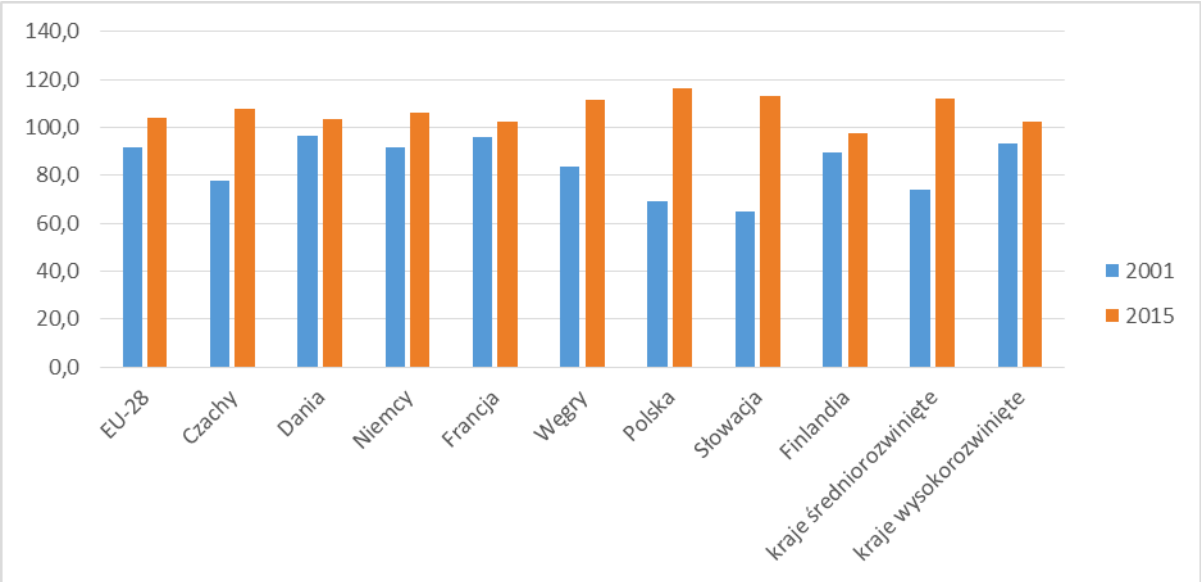
PKB per capita w 2002 i 2013 r. w badanych krajach UE (w tys. euro)

Wyszczególnienie	2002	2013	2013/2002
UE	**19,7**	**25,7**	**1,30**
Czechy	7,0	14,2	2,03
Dania	33,5	44,4	1,33
Finlandia	26,8	35,6	1,33
Francja	24,5	31,3	1,27
Niemcy	25,5	33,3	1,31
Polska	5,6	10,1	1,80
Słowacja	4,4	13,3	3,02
Węgry	5,8	9,9	1,71
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Słowacja, Węgry)	**5,7**	**11,9**	**2,08**
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	**27,6**	**36,2**	**1,31**

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

W nawiązaniu do wskaźnika wzrostu społeczno-ekonomicznego (SDI) należy wrócić do czynnika makroekonomicznego jakim jest PKB, jednakże w spojrzeniu przez pryzmat jego przyrostu na mieszkańca w danym kraju (rys.1.)

r., gdzie nastąpił wyraźny wzrost (do ponad 4%), a następnie 2009 r., kiedy to wystąpiła deflacja, a także poza nią, gdzie w długim okresie oscylowała ok. 2%, można dokonać takiego porównania. https://www.tms.pl/rynek/raporty/inflacja-w-strefie-euro-przyspiesza (dostęp 5.01.2016 r.)



Rys.1. PKB per capita w cenach rynkowych w badanych krajach UE w roku 2001 i 2015 (2010 rok=100)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Zdając sobie sprawę z ułomności wskaźników procentowych wskazujących na przyrosty, a nieobrazujących wartości od jakich one powstały, nie sposób nie zwrócić uwagi na niemalże 40% średni wzrost PKB per capita dla badanej grupy krajów rozwijających się w 2015 roku w stosunku do 2001 roku. Opierając się na stabilnym wzroście tego miernika w krajach wyżej rozwiniętych, będących w strukturach UE w całym badanym okresie można wysunąć wniosek, że akcesja w struktury unijne krajów średnio rozwiniętych mogła być akceleratorem wzrostu. Szczególnie jest to widoczne na przykładzie Polski i Słowacji. Różnice te mogą wynikać ze źródeł wzrostu. W krajach wysoko rozwiniętych wzrost wynika głównie z dwóch elementów – innowacji i kapitału ludzkiego.[13] P. Balcerzak, zauważa, że PKB jest zależny od poziomu wykorzystania czynnika pracy oraz tempa wzrostu produktywności pracy. Wzrost ilości przepracowanych godzin jest głównie determinowany przez czynniki demograficzne. W związku z tym

[13] Rolę kapitału ludzkiego, obok innowacji, we wzroście gospodarczym docenili nobliści G.S. Becker i T.W. Schultz, którzy zauważyli, że następuje swoiste sprzężenie zwrotne – kapitał ludzki oddziałuje na innowacyjność, a innowacyjne rozwiązania, aby mogły być implementowane i napędzać gospodarkę potrzebują właściwej, wysokiej jakości kapitału ludzkiego. W *Investment in Human Capital* Schultz podkreślił, że kapitał ludzki jest „ucieleśniony w ludziach" i od niego uzależniony jest dobrobyt państwa [Schultz 1976].

w krajach rozwiniętych w długim okresie nie można oczekiwać wysokiej jego dynamiki. Oznacza to, że wzrost produktywności pracy stanowi główną determinantę poziomu dobrobytu społecznego [Balcerzak 2012]. Podziela ten pogląd B. Będzik, która stwierdza, że w krajach stosunkowo bogatych możliwości wzrostu zostały już wyczerpane, a główną rolę odgrywa kapitał społeczny. Problem polega na tym, że w przeciwieństwie do klasycznych czynników produkcji tworzenie kapitału społecznego wymaga długiego czasu [Będzik 2013]. Według wyliczeń OECD już w połowie lat 90 XX wieku tzw. sektory oparte na wiedzy oraz wytwarzające wiedzę były odpowiedzialne za wytworzenie 50% PKB w krajach wysoko rozwiniętych. Wyraża się to m.in. rosnącą ilością przyznanych patentów [The Knowlege…1966].

Natomiast M. Porter, który zapoczątkował analizę roli innowacji w kształtowaniu przewag konkurencyjnych narodów stwierdza, że kraje mogą uzyskać przewagi konkurencyjne przez wdrażanie innowacji. Przewagi te uwidoczniają się przede wszystkim we wzroście produktywności czynników wytwórczych, co prowadzi do wyższego poziomu społeczno-gospodarczego [Porter 1990].[14] UE traktuje innowacje jako siłę napędową wzrostu gospodarczego i rozwoju społecznego Europy, stąd stymuluje tworzenie warunków dla procesów innowacyjnych, czemu ma służyć wykorzystanie inteligentnych specjalizacji wpisujących się w jeden z trzech priorytetów strategii Europa 2020 odnoszącego się do inteligentnego wzrostu (*smart growth*) [Gralak 2015]. Również Komisja Europejska w *Projekcie przewodnim strategii Europa 2020 – Unia innowacji* stwierdziła, że konieczne jest wzięcie odpowiedzialności za strategiczną politykę badań i innowacji sprzyjającą włączeniu społecznemu i nakierowaną na przedsiębiorstwa, aby rozwiązać najważniejsze problemy społeczne, a zarazem zwiększać konkurencyjność i tworzyć miejsca pracy [COM (2010)546]. Parlament Europejski w Rezolucji z 12 maja 2011 roku uznał, że innowacje we wszystkich dziedzinach wiedzy i sektorach działalności gospodarczo-społecznej należy podporządkować ochronie interesu publicznego, poprawie jakości życia ludności,

[14] Praca M. Portera jest nadal podstawą metodyki badania konkurencyjności stosowanej przez Światowe Forum Ekonomiczne.

promowaniu dobrobytu społecznego oraz ochronie środowiska naturalnego i jego równowagi [Rezolucja PE... 2011]. W rekomendacjach Europejskiego Forum Nowych Idei zwrócono uwagę na potrzebę zrównoważenia prywatnego i państwowego w procesie innowacji. Sektor prywatny jest sprawny w tworzeniu innowacji i chętnie zbiera z nich zyski, jednak jest nieefektywny w dystrybucji ich efektów, bowiem koszty społeczne, jak choćby negatywny wpływ na środowisko, często przerzuca na społeczeństwo. Wysiłek państwa powinien koncentrować się nie tylko na stymulowaniu innowacji technologicznych i biznesowych, ale również na innowacjach społecznych [Lider czy... 2012]. Stąd w UE koncepcja biogospodarki stała się jednym z obszarów planowania strategicznego zwłaszcza w sferze innowacyjności. W ramach perspektywy finansowej i polityki spójności UE na lata 2014-2020 kraje członkowskie, jak również regiony europejskie zostały zobowiązane do przygotowania strategii inteligentnych specjalizacji przy programowaniu wykorzystania funduszy z budżetu na lata 2014-2020. W Polsce, dwa województwa – lubelskie i zachodnio-pomorskie – wprowadziły zapis, że biogospodarka jest inteligentną specjalizacją regionu a pozostałe czternaście województw wskazało na elementy biogospodarki, które są podspecjalizacją w ramach uchwalonych i wdrożonych strategii. Rolnictwo w zakresie produkcji surowców żywnościowych i ich przetwórstwa na żywność zostało wymienione jako inteligentna podspecjalizacja w trzynastu regionalnych strategii. Licznie upowszechnione są podspecjalizacje związane z produkcją biomasy, jej przetworzeniem w tym z przetworzeniem odpadów na energię oraz innowacyjne technologie jak biotechnologia, technologie chemiczne, inżynieria procesowa [Adamowicz 2016; Komor 2014]. Biogospodarka znakomicie spełnia istotne wymogi inteligentnej specjalizacji, ponieważ jest zbiorem obszarów działalności na styku różnych sektorów gospodarki, technologii i procesów [Gralak 2015]. A. Balcerzak podaje, że istnieje wiele badań empirycznych wskazujących na istotny wpływ różnych aspektów gospodarki opartej na wiedzy na produktywność czynników wytwórczych oraz produktywność pracy. Natomiast podmioty gospodarcze decydują się na inwestycje w badania i rozwój, wprowadzanie innowacji oraz przeprowadzenie zmian technologicznych, dążąc do podniesienia

produktywności, ograniczenia kosztów funkcjonowania, gdyż oczekują wysokiej stopy zwrotu z inwestycji [Balcerzak 2012]. Związek innowacyjności i dobrobytu można przedstawić w uproszczonej postaci jako model liniowy, w którym innowacje przekształcane są w dobrobyt dzięki wzrostowi produktywności. W szerszym ujęciu, uwzględniającym pozaekonomiczne wymiary życia, można wyróżnić inne elementy, poprzez które innowacje wpływają na dobrobyt społeczeństwa, takie jak jakość środowiska naturalnego, ochrona zdrowia, edukacja [Weresa 2015]. A. Balcerzak podkreśla, że wśród ekonomistów panuje szeroki konsensus, według którego innowacyjność obejmująca implementację nowych produktów, nowych procesów i udoskonalenie nowych rozwiązań organizacyjnych oraz zmiany technologiczne obejmujące wprowadzenie, oraz dyfuzję nowych rozwiązań technologicznych, stanowią kluczowe stymulanty wzrostu gospodarczego [Balcerzak 2009]. Można stwierdzić, że biogospodarka stanowi przydatną podstawę takiego podejścia, ponieważ obejmuje ona produkcję odnawialnych zasobów biologicznych oraz przekształcanie tych zasobów i strumieni odpadów w produkty o wartości dodanej, takie jak żywność, pasze, bioprodukty i bioenergię. Jej sektory i gałęzie przemysłu posiadają znaczny potencjał innowacji, ponieważ wykorzystują szeroki zakres nauki oraz technologii wspomagających, jak również wiedzę [COM (2012)60]. M. Szutro i K. Szydłowski, analizując potencjał rozwojowy polskich firm z sektora biogospodarki stwierdzili, że jedną z głównych cech charakteryzujących te przedsiębiorstwa jest wysoki poziom innowacyjności. Jednocześnie wysoki poziom innowacyjności biogospodarki jest czynnikiem ograniczającym dostępność źródeł kapitałowych ze względu na poziom ryzyka inwestycyjnego, szczególnie znajdujących się na wczesnym etapie rozwoju [Szutro, Szydłowski 2014]. Jednakże im niższy poziom rozwoju kraju, tym wyższa zależność wzrostu gospodarczego bazującego przede wszystkim na surowcach, czego wynikiem jest m.in. wyższa emisja gazów cieplarnianych, by wytworzyć jednostkę PKB, co z pewnością nie sprzyja zrównoważeniu środowiskowemu gospodarki.[15]

[15] W odniesieniu do Polski w raporcie pt. *Obywatele zasobni w zasoby* zawarto konkluzję, że w Strategii Polska 2030, jak również w debacie publicznej w Polsce w ciągu ostatnich 25 lat działania przyporządkowane były linearnemu paradygmatowi modernizacyjnemu, zgodnie z którym kluczową

Poddano również analizie związek PKB z konsumpcją, kierując się przekonaniem, że silnie reagująca konsumpcja może być przesłanką rozwoju biogospodarki, gdyż może ona generować potencjalnie wysoki popyt przy rosnącym PKB. We wszystkich badanych krajach występuje wysoka i istotna statystycznie korelacja pomiędzy wspomnianymi zmiennymi. Warto zauważyć, że generalnie w państwach o niższym poziomie rozwoju związek ten był nieco silniejszy (por. tab.5).

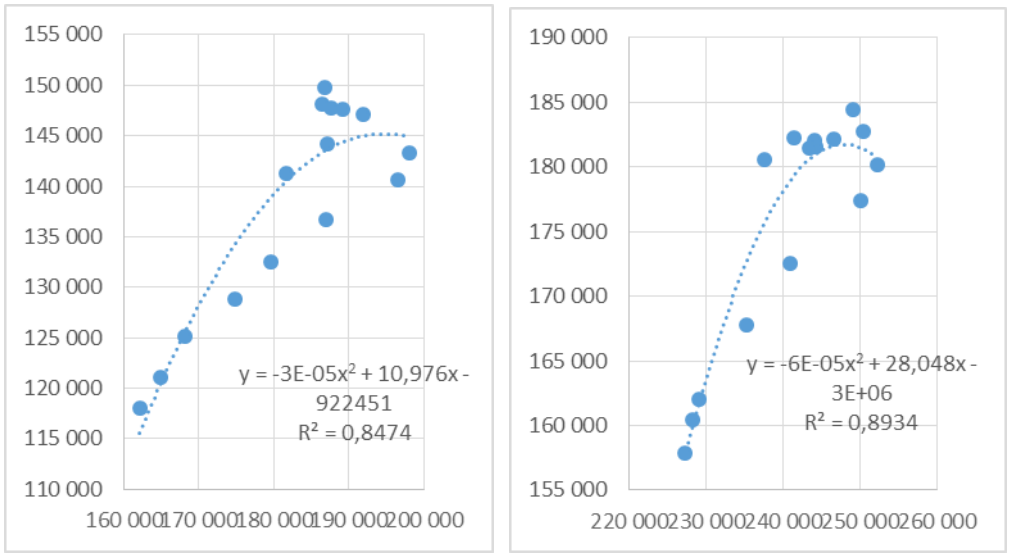
Tabela 5.
Korelacja między wartością realnego PKB (wg cen z roku 2010) a realną wartością wydatków konsumpcyjnych w badanych krajach UE w latach 2001-2015.

Wyszczególnienie	Współczynnik korelacji
UE	**0,92***
Czechy	0,98
Dania	0,87
Finlandia	0,87
Francja	0,98
Niemcy	0,94
Polska	0,99
Słowacja	0,98
Węgry	0,79
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Słowacja, Węgry)	**0,94**
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	**0,91**

*kolor czerwony oznacza, że wyliczony związek jest statystycznie istotny, p=0,05
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Analizy regresji liniowej potwierdzają wniosek ogólny, że w nowych krajach UE wzrost PKB silniej wpływa na wzrost konsumpcji (wysokie współczynniki R^2). Jednakże w niektórych krajach wysoko rozwiniętych (np. Finlandia i Dania) lepsze dopasowanie wykazywał model wielomianowy z użyciem drugiej potęgi, przed którą wystąpił znak ujemny, co wskazuje na fakt, że wraz ze wzrostem PKB konsumpcja wewnętrzna najpierw rośnie, a później zaczyna spadać, zatem inne czynniki zaczynają decydować o tworzeniu PKB (por rys.2).

zasadą i naczelnym celem polityki państwa powinien być wąsko rozumiany wzrost PKB. Deklaratywnie uznaje się co stwierdza raport, inne wymiary dobrobytu jak czyste środowisko, powszechna dostępność usług publicznych, lecz zwykły wzrost gospodarczy wiedzie prym nad strategią rozwoju kraju [Blusz, Jackson Inderberg, Zerka 2016].



Rys. 2. Zależność pomiędzy PKB a konsumpcją w Finlandii i Danii (w mln euro)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Przeprowadzona została również analiza danych panelowych [Arellano 2003; Franc-Dąbrowska 2009], która pozwala łączyć czasowy i przestrzenny aspekt badanych zjawisk oraz uwzględniać efekty indywidualne. Otrzymuje się zatem większą liczbę obserwacji i stopni swobody, a oszacowania współczynników są bardziej adekwatne. W celu estymacji modeli wykorzystano oprogramowanie GRETL. Zakres czasowy badania motywowany był dostępnością danych i obejmował lata 2001-2015. Wyboru między modelem szacowanym metodą najmniejszych kwadratów (KMNK) a modelem z efektami ustalonymi (FE-*fixed effects)* bądź losowymi (RE-*random effects*) dokonywano w oparciu o test Breuscha-Pagana (B-P Test). Hipoteza zerowa wskazuje, że wariancja składnika losowego jest równa 0, co uprawniałoby do zastosowania zwykłego modelu szacowanego metodą najmniejszych kwadratów. Odrzucenie hipotezy zerowej skłania do zastosowania modelu o efektach losowych. Ostateczny wybór między modelem z efektami stałymi i losowymi umożliwiał z kolei test Hausmana, który porównuje wartości ocen parametrów uzyskanych przy pomocy obu estymatorów. Hipoteza zerowa wskazuje, że oba estymatory są zgodne i nieobciążone, ale estymator dla modelu losowego jest bardziej efektywny. Odrzucenie hipotezy zerowej wskazuje na obciążenie estymatora modelu losowego, stąd zasadne jest

stosowanie estymatora modelu z efektami stałymi [Kufel 2011]. Decyzja w zakresie odrzucenia hipotezy zerowej dokonywana będzie w oparciu o wartość p (p value) przy poziomie ufności 95%. W celu kontroli zjawiska korelacji przekrojowej oraz heteroskedastyczności modele szacowano z zastosowaniem procedury odpornych błędów standardowych (PCSE Beck-Katz). Błędy odporne Arrelano (HAC) zaleca się stosować w próbach, gdzie wymiar czasowy jest większy od liczby obiektów. Prosty model panelowy szacowany metodą najmniejszych kwadratów przyjmuje postać:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta' X_{it} + u_{it}$$

Gdzie X jest wektorem zmiennych objaśniających (w tym przypadku zmienną objaśniającą jest PKB w cenach stałych), a u_{it} czystym błędem losowym.

Ogólna postać modelu z efektami stałymi FE (*fixed effects*) jest następująca:

$$y_{it} = X_{it}\beta' + \alpha_i + u_{it}$$

Gdzie α_i jest efektem indywidualnym dla kraju.

Model dwukierunkowy (uwzględniający efekt indywidualny zarówno dla kraju, jak i poszczególnych lat) ma z kolei postać:

$$y_{it} = X_{it}\beta' + \alpha_{it} + u_{it}$$

Model zapisany w takiej postaci byłby jednak nieweryfikowalny ze względu na zbyt dużą ilość parametrów względem liczby obserwacji, stąd przekształca się go do postaci:

$$y_{it} = X_{it}\beta' + \alpha_i + \theta_t + u_{it}$$

Ostatecznie szacowano zatem modele postaci:

$Wydatki\ konsumpcyjne_{it} = \beta_0 + PKB\ realne_{it} + v_t + u_{it}$ (KMNK + efekty dla poszczególnych lat)

$Wydatki\ konsumpcyjne_{it} = \beta_0 + PKB\ realne_{it} + a_t + u_{it}$ (FE)

$Wydatki\ konsumpcyjne_{it} = \beta_0 + PKB\ realne_{it} + a_t + v_t + u_{it}$
(FE dwukierunkowy).

Analiza panelowa wykazała, że siła wpływu zmian PKB na zmiany konsumpcji jest podobna w obu grupach krajów (modele panelowe), choć nieznacznie wyższa jest ona w przypadku krajów średnio rozwiniętych. W przypadku krajów wysoko rozwiniętych ważniejszy jest jednak wpływ lat, co może świadczyć o tym, że w czasie zmienia się tam potencjał wzrostu konsumpcji. Co ciekawe, konsumpcja szybciej wzrastała w krajach średnio rozwiniętych. Jednakże w grupie tej średnie tempo wzrostu PKB przewyższało tempo wzrostu konsumpcji, podczas gdy w grupie krajów wysoko rozwiniętych odnotowano odwrotną sytuację, tj. tempo wzrostu konsumpcji było wyższe niż tempo wzrostu PKB. Opisane zjawisko może wyjaśniać różnice w znakach dla efektów indywidualnych czasu w modelach w obu grupach krajów.

Rozważono również związek PKB ze zużyciem pośrednim (konsumpcją materiałową) oraz konsumpcją biomasy. Można zakładać, że im człowiek bogatszy (PKB per capita wyższe) tym więcej konsumuje, zwłaszcza usług czy dóbr wysokiej technologii. Jednocześnie wielkość konsumpcja może zależeć od nakładów na badania i rozwój, zgodnie z zasadą, że nowoczesne gospodarki są bardziej materiałooszczędne.

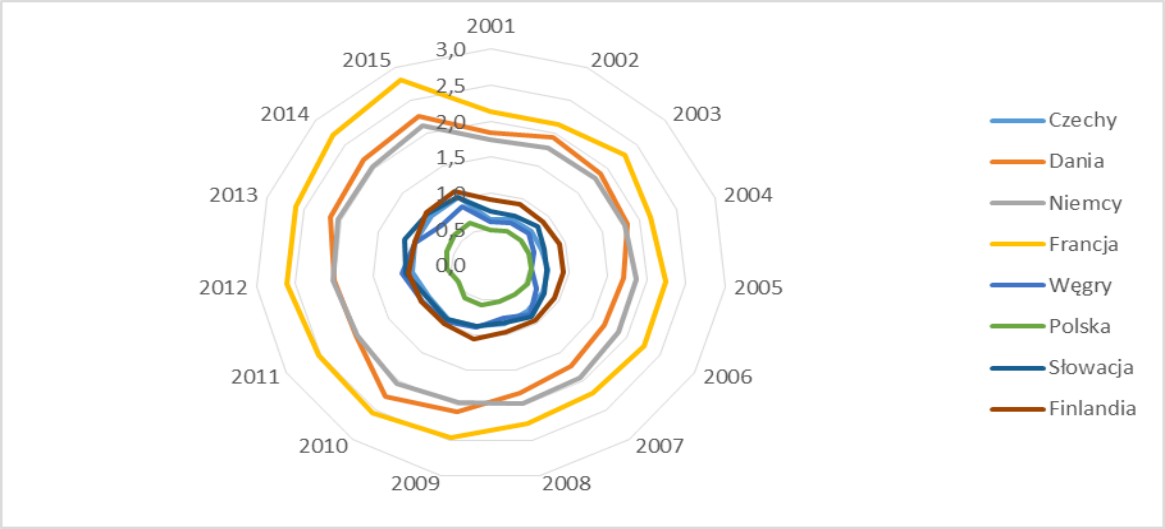
Analizy wskazują, że gospodarki krajów starej UE, wyżej rozwinięte są bardziej materiałooszczędne, a produktywność zasobów relatywnie szybko tam rośnie (por. rys. 3). Np. We Francji w 2015 roku na każdy kilogram zużytych zasobów otrzymywano ponad 2,8 euro produkcji finalnej (PKB) przy nieco ponad 2 euro w 2001 roku. W Polsce wzrost produktywności również wyniósł w badanym okresie ponad 30%, jednak w porównaniu z krajami wyżej rozwiniętymi gospodarki krajów średnio rozwiniętych są względnie mało efektywne (w Polsce w 2015 r. z każdego zużytego kilograma zasobów generowano jedynie 0,64 euro produkcji finalnej (PKB).

Tabela 6.

Wpływ realnego PKB (wg cen z roku 2010) na realną wartość wydatków konsumpcyjnych w badanych krajach UE w latach 2001-2015.

Zmienna	Kraje średnio rozwinięte N=60			Kraje wysoko rozwinięte N=60		
	KMNK	FE	FE (two-way)	KMNK	FE	FE (two-way)
stała	−15561,4**	20867,2***	6715,58*	4985,38	143710*	259255**
PKB	0,810783***	0,635453***	0,695044***	0,76081***	0,645***	0,569392***
dt1	14227*		6241,91**	−5895,84***		-40301,7
dt2	16056,3*		8439,61**	−3467,01***		-36725
dt3	16020,5*		8958,88**	4277,34***		-28879,2
dt4	14043,6*		7753,07**	−1790,5**		-30552,7
dt5	11855,1		6300,09**	−880,732		-26864,9
dt6	9218,54		4692,38*	−13943,9***		-32659,1
dt7	6118,53		2643,28	−28619,8***		-40621,3*
dt8	6929,42		4107,53*	−24808,9***		-35295
dt9	10539		7463,39**	26419,5***		4635,4
dt10	8410,78		5916,32**	8723,61***		-5932,01
dt11	4675,03		2900,86	−9458,96***		-17243,9
dt12	3320,36		1662,64	−5025,21***		-12252,7
dt13	2841,76		1385,86	−2023,92***		-8402,22
dt14	1701,01		898,3	−3684,61***		-7291,37
R^2 (LSDV R^2)	0,995	0,999	0,999	0,998	0,999	0,999
Within R^2		0,977	0,991		0,827	0,82
Breusch-Pagan test	244,53 *p value <0,01*			110,51 pvalue <0,01		
Hausman test		18,99 P value <0,01			5,023 p value= 0,02	

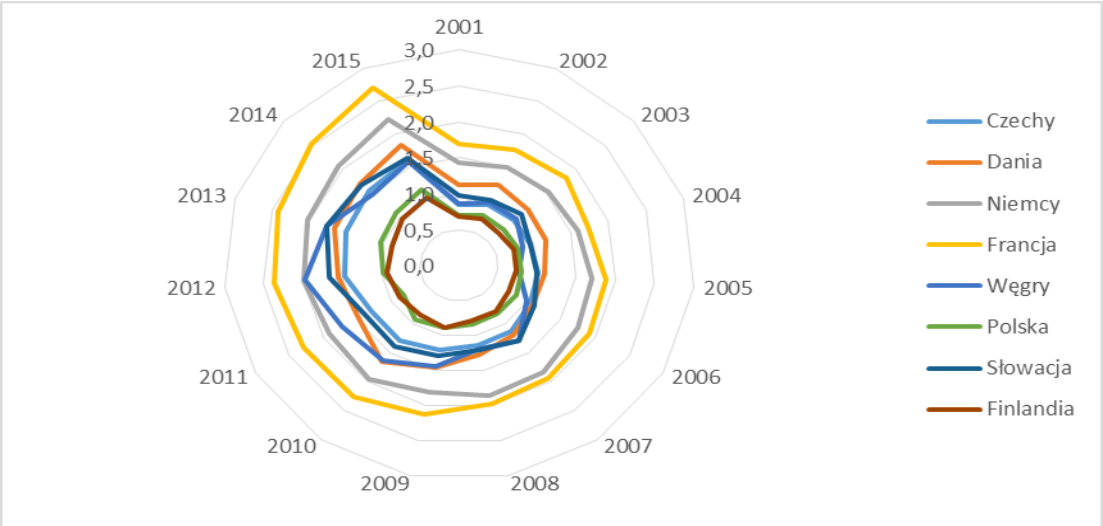
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)



Rys. 3. Dynamika produktywności zasobów (PKB/kg zużytych zasobów) w badanych krajach UE w latach 2001-2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Jeżeli pod uwagę weźmiemy PKB przeliczony według parytetu siły nabywczej przypadający na kilogram zużytych zasobów, wówczas pozycja analizowanych krajów średnio rozwiniętych UE poprawia się, ale w dalszym ciągu widać, że to kraje wyżej rozwinięte mają najbardziej nowoczesne i materiałooszczędne gospodarki (por. rys. 4).



Rys. 4. Dynamika produktywności zasobów (PKB wg PPS/kg zużytych zasobów) w badanych krajach UE w latach 2001-2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Przeprowadzona analiza panelowa zmiennych: PKB wg PPS per capita, wydatki na badania i rozwój per capita, udział energii ze źródeł odnawialnych w ogólnej konsumpcji energii, udział rolnictwa w wartości dodanej dla wszystkich analizowanych krajów w badanym okresie wskazała na występowanie następujących związków[16]:

- wraz ze wzrostem udziału energii ze źródeł odnawialnych konsumpcja materiałowa malała,
- im wyższe PKB per capita, tym wyższa konsumpcja biomasy,
- wraz ze wzrostem wydatków na badania i rozwój, konsumpcja materiałowa malała[17],
- im wyższy udział wartości dodanej rolnictwa, tym większa konsumpcja biomasy,

Dodać należy, że testy na wspólny wyraz wolny wskazały na istotność efektów indywidualnych w poszczególnych panelach, czyli specyfikę badanych krajów. Modele KMNK ze zmiennymi zerojedynkowymi dla lat wskazują, że czynnik czasu ma relatywnie niższe znaczenie dla objaśniania zmian badanych zjawisk.

2. Biogospodarka w świetle struktury zatrudnienia i stopy bezrobocia

Rozwój biogospodarki kreuje nowe możliwości zatrudnienia w różnych sektorach pracowników o zróżnicowanym poziomie kwalifikacji. Pojawiają się nowe zawody wewnątrz poszczególnych sektorów, jak i w sferach międzysektorowych. Rozwój technologiczny i zmiany strukturalne wymagają silnego wsparcia edukacyjnego, przekwalifikowania i ciągłego doskonalenia zawodowego. Już w połowie drugiej dekady XXI wieku przewiduje się zapotrzebowanie na 2,2 mln kwalifikowanych pracowników w rolnictwie i rybołówstwie. Podbudowę teoretyczną biogospodarki może wesprzeć przewidywane utworzenie forum uniwersytetów specjalizujących się w badaniach przyrodniczych i rolniczych. Jednym z narzędzi wsparcia dla rozwoju biogospodarki ma być współpraca międzynarodowa w dziedzinie badań naukowych, a także postawienie na mobilność kadr naukowych i zawodowych. To

[16] Testy Breuscha-Pagana i Hausmana wskazują na adekwatność modeli z efektami ustalonymi (przy poziomie istotności 90%).
[17] Wynik ten należy traktować z ostrożnością, gdyż p value= 0,16, więc nie było istotne statystycznie.

powinno przyczynić się do powstania nowych miejsc pracy i zmniejszenia napięć na europejskich rynkach zatrudnienia [Adamowicz 2014].

Opierając się na danych *The European Bioeconomy in 2030. Delivering Sustainable Growth by addressing the Grand Societal Challenges* J. Gołębiewski (2013) zauważa, że postęp w naukach przyrodniczych powoduje, że biogospodarka staje się jednym z najbardziej dynamicznie rozwijających się sektorów gospodarki europejskiej i jednym z największych pracodawców - szacowany udział biosektora w europejskiej gospodarce europejskiej sięga około 17%, a w zatrudnieniu około 9%. Natomiast T. Pajewski (2014) na podstawie informacji z *Communication from the Commission to the European Parliament* podaje, że biogospodarka powinna prowadzić do uzyskiwania korzyści ekonomicznych i społecznych oraz mając duży potencjał, może doprowadzić do wzrostu gospodarczego (co poruszone zostało w poprzednim podrozdziale) i tworzenia nowych miejsc pracy na obszarach wiejskich, przybrzeżnych i przemysłowych. W przeciwieństwie do rewolucji przemysłowej, która uruchomiła wielką migrację ludności wiejskiej do miast, rozwój biogospodarki może przyczynić się do zwiększenia atrakcyjności obszarów wiejskich jako miejsca zamieszkania i miejsca pracy. Dodatkowym argumentem za takim możliwym scenariuszem jest lokalność produkcji biomasy i relatywnie wysokie koszty jej transportu, co sprawia, że wykorzystanie biomasy może istotnie wpłynąć na rozwój lokalnej i regionalnej aktywności gospodarczej. Tak więc biogospodarka, wzmacniając wzrost ekonomiczny, może pomóc w rozwiazywaniu strukturalnych problemów społecznych na obszarach wiejskich i w regionach słabiej rozwiniętych [Adamowicz 2014].

Niemniej jednak zarówno na wzrost PKB, jak i rozwój samej biogospodarki wpływa kapitał ludzki. Dlatego też, aby zachować swoją konkurencyjność oraz miejsca pracy w kontekście wyzwań społecznych i rozwoju rynków w krajach rozwijających się, europejskie sektory biogospodarki muszą być innowacyjne i zróżnicowane. Przewiduje się, że zrównoważona produkcja podstawowa, przetwórstwo spożywcze, biotechnologia przemysłowa i biorafinerie spowodują znaczny wzrost gospodarczy, co doprowadzi do powstania nowych gałęzi bioprzemysłu, przemiany obecnych oraz otwarcia nowych rynków bioproduktów. Aby sprostać wymaganiom tych gałęzi przemysłu oraz rolnictwa, leśnictwa, rybołówstwa i akwakultury należy stworzyć nowe miejsca pracy dla wysoko

wykwalifikowanych pracowników oraz możliwości szkoleniowe [Serafin 2014]. Dodatkowo rozwój sektora odnawialnych źródeł energii (wymuszony częściowo ogólnoeuropejskimi zobowiązaniami) pociąga za sobą konieczność zatrudniania zarówno pracowników fizycznych, jak i wysoce wykwalifikowanej kadry. Powstawanie kolejnych elektrowni OZE prowadzi do zapotrzebowania na serwisantów urządzeń, projektantów, monterów, analityków finansowych, specjalistów z zakresu pozyskiwania dotacji i innych. Szacuje się, że rozwój OZE może przynieść nawet pięciokrotny przyrost miejsc pracy[18] w stosunku do zatrudnionych w sektorze paliw kopalnych [Gostomczyk 2015].

Na europejskim rynku pracy, z punktu widzenia pracodawców, zwiększenie potencjału ludzkiego jest istotne z powodu malejącej podaży pracy. Wpływ na to zjawisko, z jednej strony mają czynniki demograficzne (starzenie się społeczeństwa), a z drugiej (w krajach średnio rozwiniętych) obniżenie i stabilizacja poziomu stopy bezrobocia (rys 5.)

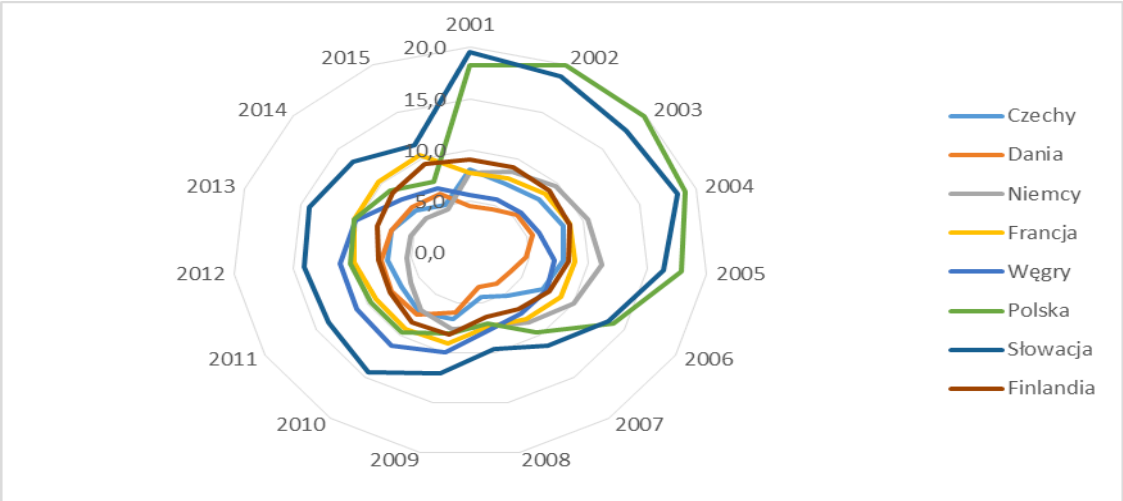
Tabela 7.

Dynamika stopy bezrobocia w badanych krajach UE w latach 2002-2015

Wyszczególnienie	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
UE	103,4	102,2	101,1	96,8	91,1	87,8	97,2	128,6	106,7	101,0	108,2	103,8	93,6	92,2
Czechy	90,1	106,8	106,4	95,2	89,9	74,6	83,0	152,3	109,0	91,8	104,5	100,0	87,1	83,6
Dania	102,2	117,4	101,9	87,3	81,3	97,4	89,5	176,5	125,0	101,3	98,7	93,3	94,3	93,9
Finlandia	100,0	98,9	97,8	95,5	91,7	89,6	92,8	128,1	102,4	92,9	98,7	106,5	106,1	108,0
Francja	101,3	107,6	104,7	100,0	98,9	90,9	92,5	123,0	102,2	98,9	106,5	105,1	100,0	101,0
Niemcy	110,3	112,8	107,2	107,7	90,2	84,2	87,1	102,7	92,1	82,9	93,1	96,3	96,2	92,0
Polska	109,3	99,0	96,5	93,7	77,7	69,1	74,0	114,1	119,8	100,0	104,1	102,0	87,4	83,3
Słowacja	96,4	94,1	104,0	89,1	82,3	83,0	85,7	126,0	119,8	94,5	102,2	101,4	93,0	87,1
Węgry	100,0	103,6	105,2	118,0	104,2	98,7	105,4	128,2	112,0	98,2	100,0	92,7	75,5	88,3
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Słowacja, Węgry)	99,0	100,9	103,0	99,0	88,5	81,3	87,0	130,2	115,1	96,1	102,7	99,0	85,7	85,6
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	103,4	109,2	102,9	97,6	90,5	90,5	90,4	132,6	105,4	94,0	99,3	100,3	99,1	98,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

[18] Wśród różnych rodzajów OZE zapotrzebowanie na siłę roboczą jest najwyższe w przypadku biomasy, gdzie każdy 1 MW wytwarzanej energii generuje 2 miejsca pracy. W przypadku instalacji biogazowych jest to 1,3 miejsca pracy.



Rys. 5. Stopa bezrobocia w badanych krajach UE w latach 2001-2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Przykładowo w 2015 roku średnia wielkość stopy bezrobocia zarówno w badanych krajach średnio i wysoko rozwiniętych wyniosła 7,7%, mimo względnie wysokich zmian w okresie ostatniego kryzysu gospodarczego (2008-2009) (por. tab. 7). Natomiast średnia dynamika bezrobocia w badanym okresie w krajach wysoko rozwiniętych wyniosła 101%, natomiast w średnio rozwiniętych – 98% (por. tab. 7). Analizując zależność pomiędzy zmianami realnego PKB, a stopą bezrobocia zauważamy, że tak jak się można było spodziewać, jest ona ujemna we wszystkich krajach.

Tabela 8.

Korelacja między zmianami realnego PKB, a stopą bezrobocia w badanych krajach UE w latach 2001-2015.

Wyszczególnienie	**Współczynnik korelacji**
Czechy	-0,70*
Dania	-0,77
Finlandia	-0,88
Francja	-0,71
Niemcy	-0,58
Polska	-0,64
Słowacja	-0,71
Węgry	-0,46
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Słowacja, Węgry)	-0,63
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	-0,73

*kolor czerwony oznacza, że wyliczony związek jest statystycznie istotny, p=0,05

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Generalnie jednak w wyżej rozwiniętych krajach, o bardziej ustabilizowanej gospodarce zależność ta jest silniejsza. W słabiej rozwiniętych krajach jest średnio nieco słabsza, co może wskazywać, że poziom bezrobocia jest kształtowany w większym stopniu poprzez inne czynniki, w tym np. migracje. W przypadku Węgier badany związek jest statystycznie nieistotny (tab. 8.).

Kolejną przesłanką determinującą poziom rozwoju gospodarczego, więc i również rozwój innowacyjności, jest produktywność pracowników (rys. 6). W pierwszej części badanego okresu (do kryzysu 2008-2009) widzimy zróżnicowanie pomiędzy wydajnością pracy pracowników w krajach średnio rozwiniętych a wyżej rozwiniętych. Średnie przyrosty wydajności pracy pracownika w krajach wyżej rozwiniętych kształtowały się na poziomie 0,7%, a w krajach rozwijających się 2,6%. Największy średni przyrost w tej grupie państw zanotowano w Polsce, a najwolniejsze tempo na Węgrzech.

Rys. 6. Procentowy przyrost realnej wydajności pracy per capita w badanych krajach UE

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Rozwój biogospodarki związany jest z rozwojem biotechnologii. Jak zauważają I. Kopa i P. Kopa [2013] perspektywy rozwoju biotechnologii, a co za tym idzie zwiększenie zatrudnienia w tym sektorze, są powiązane z polityką Unii Europejskiej. Ogólne założenia co do rozwoju tej branży w całej UE jasno wyznaczył we wrześniu 2005 roku w Brukseli, wiceprzewodniczący Komisji Europejskiej – Guenther Verheugen[19]. Innowacje, które mogły się przyczynić do wzrostu wydajności pracy, nie zawsze miały na względzie rozwój biogospodarki. Ekoinnowacje na zdecydowanie wyższym poziomie w ciągu ostatnich pięciu lat, były wdrażane w krajach wyżej rozwiniętych, a szczególnie wyróżniały się na tej płaszczyźnie kraje skandynawskie – Finlandia i Dania. Niestety takie kraje jak Polska i Słowacja mimo dynamicznego wzrostu gospodarczego charakteryzuje najniższy wskaźnik ekoinnowacji[20] (por. rys.7).

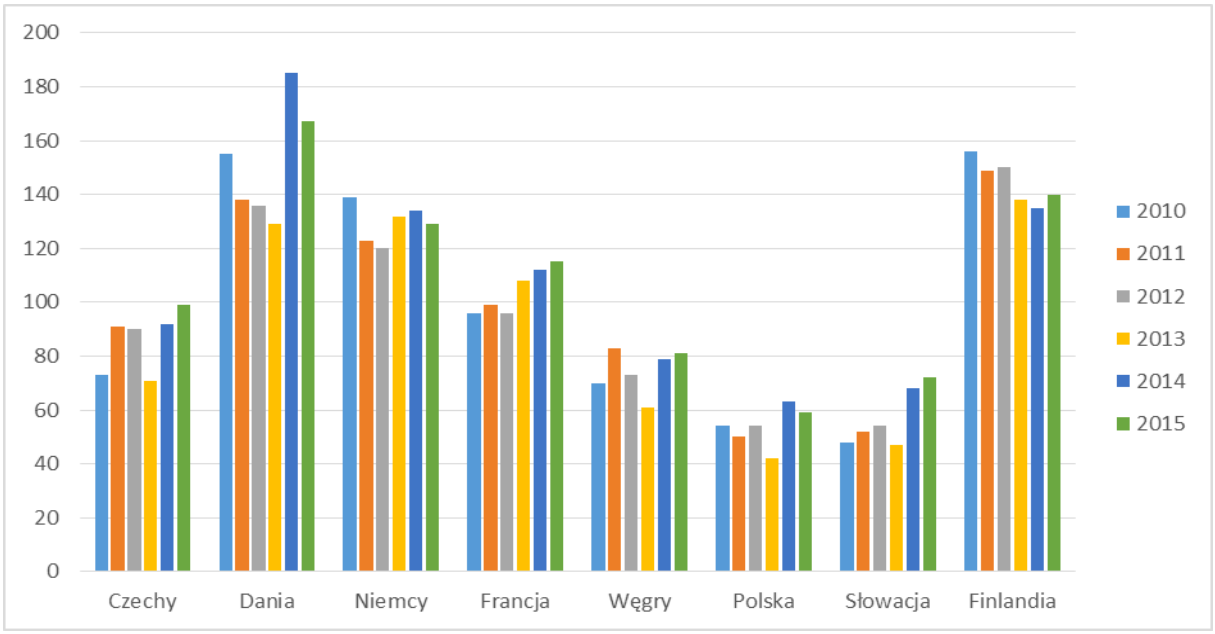
Biorąc pod uwagę wzrost znaczenia biogospodarki jako całości oraz traktowanie jej rozwoju jako celu, zastanawiają wyniki wskazujące na zmniejszający się udział zatrudnienia w sektorach powiązanych z biogospodarką w badanych krajach (rys.8.).

W analizowanych latach spadek odsetka zatrudnionych w biogospodarce był silniejszy w krajach słabiej rozwiniętych, co wynikało z wyższego poziomu na początku badanego okresu, jak również procesów konwergencji. Przykładowo

[19] „*By keeping Europe at the cutting edge of biotechnology research, we will also contribute to the more general goals of creating more highly-qualified and well paid-jobs, boost economic growth and improve our terms of trade*" [www.cordis.lu, dostęp dnia 28.12.2014].

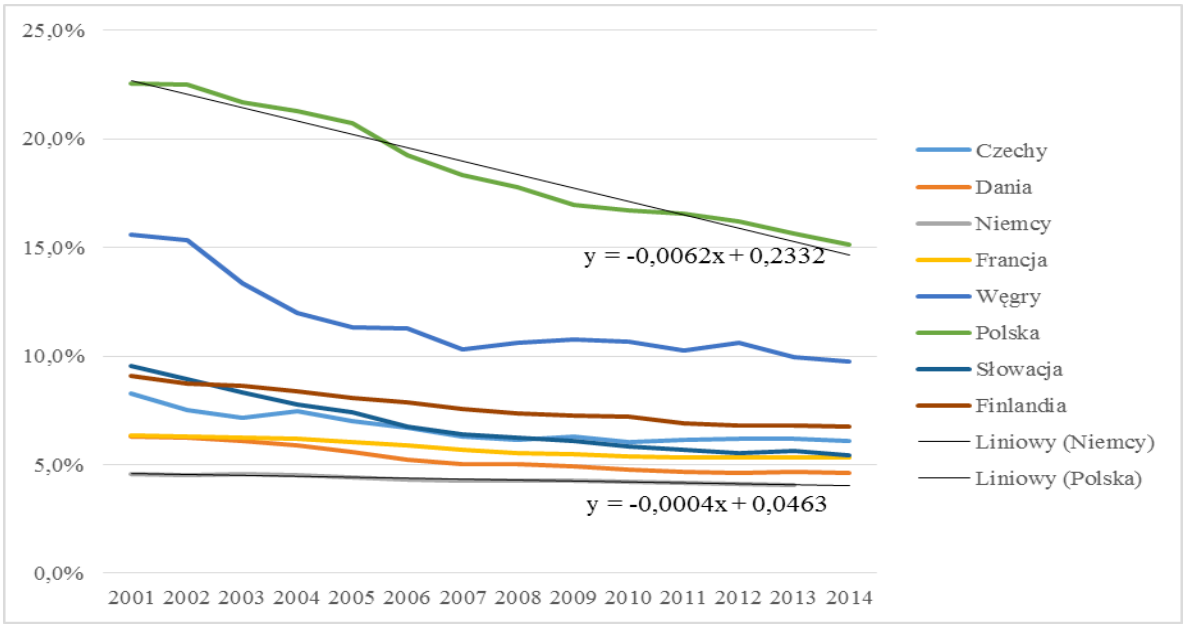
[20] Wskaźnik syntetyczny ekoinnowacji budują: środki i nakłady na badania i rozwój w dziedzinie środowiska i energii dla sektora rządowego (% PKB); całkowity personel B + R i naukowcy (% całkowitego zatrudnienia); łączna wartość zielonych inwestycji początkowych (USD/mieszkańca); firmy deklarujące wdrożenie działań innowacyjnych mających na celu zmniejszenie wkładu materialnego na jednostkę produkcji (% ogółu firm); firmy deklarujące wdrożenie działań innowacyjnych mających na celu zmniejszenie wkładu energii na jednostkę produkcji (% ogółu firm); zarejestrowane organizacje ISO 14001 (na milion mieszkańców); patenty dotyczące innowacji ekologicznych (na milion mieszkańców); publikacje naukowe związane z ekoinnowacjami (na milion mieszkańców); informacje dotyczące mediów związanych z ekoinnowacjami (według liczby mediów elektronicznych); eksport produktów z branż ekologicznych (% całkowitego eksportu); zatrudnienie w ekoprzemysłach i gospodarce o obiegu zamkniętym (% całkowitego zatrudnienia we wszystkich przedsiębiorstwach); dochody w ekoprzemysłach i gospodarce o obiegu zamkniętym (% całkowitych dochodów we wszystkich przedsiębiorstwach; wydajność materiałowa (PKB/krajowe zużycie materiałów); wydajność wody (PKB/ślad wodny); wydajność energetyczna (PKB/brutto zużycia energii w głębi lądu); intensywność emisji gazów cieplarnianych (CO2/PKB).

w Polsce udział zatrudnionych w biogospodarce obniżał się z roku na rok przeciętnie o 0,62 p. p., natomiast w Niemczech jedynie o 0,04 p. p.



Rys. 7. Indeks ekoinnowacji w badanych krajach UE w latach 2005-2015 (UE=100)

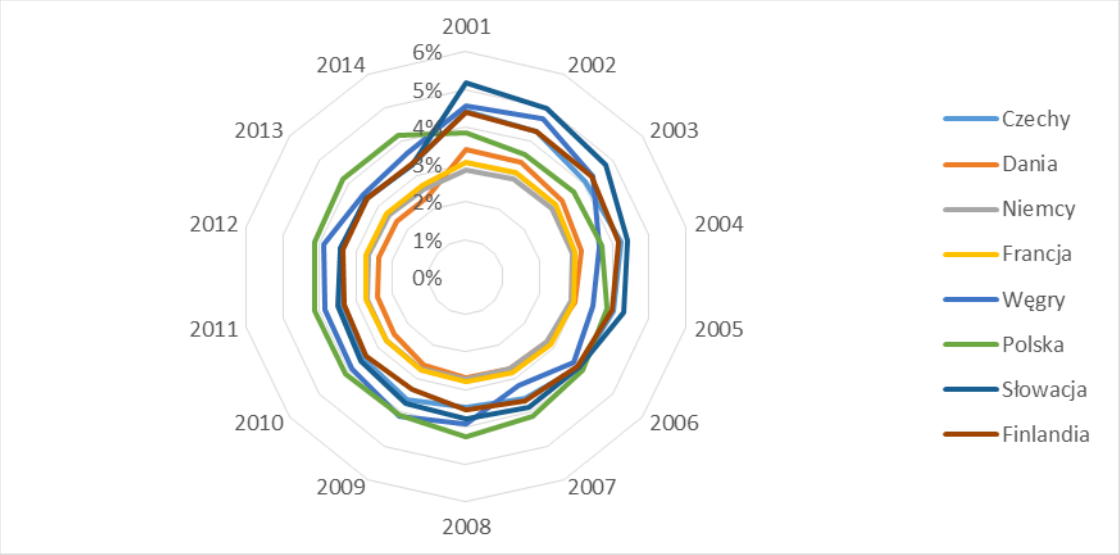
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)



Rys. 8. Udział zatrudnionych w sektorach biogospodarki w zatrudnieniu ogółem (%) w badanych krajach UE w latach 2001-2014

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Sektory uwzględnione w powyższej analizie zawierają w sobie rolnictwo, rybactwo i akwakulturę, produkcję papieru, żywności, napojów i papierosów. Biorąc pod uwagę fakt, że takie kraje, jak na przykład Polska, są krajami o gospodarce opartej na rolnictwie, gdzie udział zatrudnionych w tym sektorze, mimo zmniejszania się, wciąż osiąga wysoki poziom, właściwym byłoby spojrzenie na zatrudnienie w pozostałych sektorach z pominięciem rolnictwa (por. rys. 9).



Rys. 9. Udział zatrudnionych w sektorach biogospodarki z wyłączeniem rolnictwa w zatrudnieniu ogółem (%) w badanych krajach UE w latach 2001-2014
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

W badanych krajach wysoko rozwiniętych obserwuje się spadek zatrudnienia w tych sektorach. Szczególnie we Finlandii i Danii. Należy jednak zauważyć, że po 2010 roku udział zatrudnionych w badanych sektorach się stabilizuje. Można wysunąć wniosek, iż może to być pochodna rozwoju biogospodarki. Fińska Strategia Biogospodarki zakłada, że do 2025 roku powstanie w tym sektorze 100 tysięcy miejsc pracy a wartość produkcji wyniesie 100 mld euro, w czym szczególnie ważne jest leśnictwo obejmujące połowę fińskiej biogospodarki i rozwój technologii biorafinacji.[21]

[21] The Finnish Bioeconomy Strategy, www.biotalous.fi. Również w USA, oceniając rozwój przemysłu bazującego na biogospodarce szacuje się, że zwiększenie udziału bioplastików o 20% w ogólnej produkcji plastików powinno wykreować kolejne 104 tysiące miejsc pracy [Philip 2015].

Interesującą i bardziej złożoną sytuację możemy zauważyć w badanych krajach średnio rozwiniętych. Udział osób zatrudnionych w sektorach biogospodarki w ogóle zatrudnionych był najniższy, z biegiem czasu wzrastał i na koniec badanego okresu jest najwyższy. Udział zatrudnionych w sektorach biogospodarki w Czechach i na Słowacji charakteryzuje trend spadkowy. Na Węgrzech możemy zauważyć dużą fluktuację zatrudnionych w badanych sektorach. Natomiast w Polsce odnotowano znaczny wzrost zatrudnienia, szczególnie w leśnictwie i produkcji papieru (40-50%), ale także w przetwórstwie żywności. Porównując udział zatrudnionych w badanych sektorach zaliczanych do biogospodarki z czasem w jakim zaczęto kłaść nacisk na wzrost jej znaczenia można wysunąć wniosek, że w Polsce istnieje potencjał do dalszego rozwoju biogospodarki.

Konkludując należy zauważyć, że rozwój sektora biogospodarki może przyczynić się do odwrócenia ogólnej tendencji na rynku pracy, ale wymaga to jednak restrukturyzacji rynków dla nowych rodzajów i form produktów oraz usług. Dotyczy to zarówno tradycyjnych sektorów rolnictwa, leśnictwa i rybołówstwa, jak też nowych i innowacyjnych dziedzin produkcji. Ważnym miejscem nowego zatrudnienia mogą być badania naukowe i system wdrażania innowacji oraz szkolenia wynikające z prowadzenia programu badawczego „Horyzont 2020" [Adamowicz 2014]. Szacuje się, że dzięki bezpośredniemu finansowaniu badań związanych ze strategią dotyczącą biogospodarki na podstawie tego programu mogłoby powstać około 130 tys. miejsc pracy, zaś wartość dodana dla sektorów biogospodarki do 2025 r. wyniosłaby 45 mld euro. Kolejne bezpośrednie i pośrednie inwestycje publiczne i prywatne przyniosłyby dalszy wzrost we wszystkich sektorach biogospodarki. Można się spodziewać, że sektory biogospodarki znacząco przyczynią się do osiągnięcia celów strategii „Europa 2020" [Serafin 2014] także w badanych krajach.

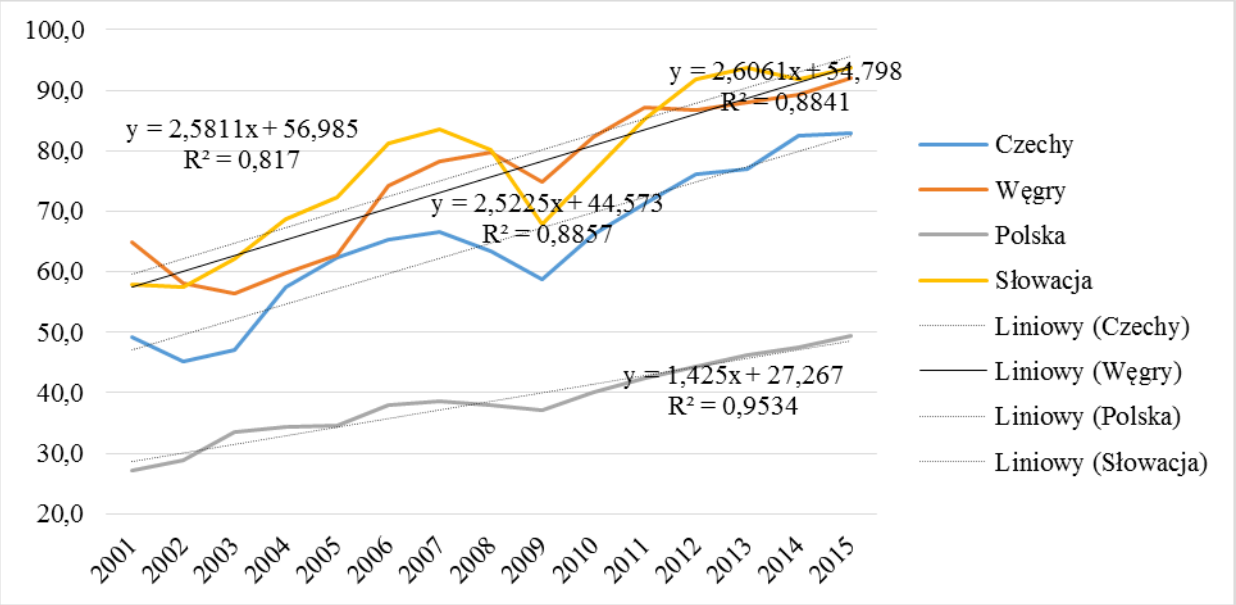
3. Otwartość gospodarki jako stymulanta rozwoju biogospodarki

Koncepcja biogospodarki, nie będąc nowym odkryciem, lecz współczesną koncepcją wykorzystania osiągnięć nauki i postępu technicznego jest w stanie zapewnić zrównoważoną przyszłość i podnieść dobrobyt w skali krajowej i europejskiej. Globalne wyzwania wymagają globalnych rozwiązań w sferze produkcji rolnej, ochrony środowiska, organizacji funkcjonowania rynków, dalekosiężnego bezpieczeństwa żywnościowego i innych [Serafin 2014]. Globalny wymiar wyzwań społecznych, z którymi musi zmierzyć się biogospodarka, wymaga współpracy międzynarodowej. Współpraca musi ułatwiać wymianę wiedzy naukowej i najlepszych praktyk w zakresie globalnych kwestii i obszarów politycznych, w szczególności dotyczących bezpieczeństwa żywnościowego, zmian klimatu, środowiska i zasobów, budowania potencjału i handlu [Bartoszczuk 2014]. Ważne dla rozwoju biogospodarki będą badania realizowane w ramach współpracy międzynarodowej, ponieważ międzynarodowe i światowe zasoby funkcjonujące w ekosystemach są zagrożone [Chyłek, Rzepecka 2011].

Rozwój biogospodarki nierozerwalnie powiązany jest z zastosowaniem podejścia innowacyjnego, a także wykreowaniem nowych wzorców efektywnego wykorzystania kapitału ludzkiego. Kluczowym wyzwaniem w wymiarze makroekonomicznym jest wzmocnienie współpracy między nauką, przedsiębiorcami i władzami publicznymi w ramach tak zwanego potrójnego układu (*triple helix*), którego misją jest budowanie otwartej i ekspansywnej gospodarki. Jego budowa i oddziaływanie skutkować będzie, jak wcześniej wspomniano, ofertą nowych miejsc pracy, bazującą na wzajemnym zaufaniu i kooperacji uczestników życia gospodarczego. Gospodarka stabilnie rosnąca dzięki innowacjom i wysokiej efektywności zasobów, zapewni wzrost standardów życia społeczeństwa oraz konkurencyjność przedsiębiorstw działających na arenie międzynarodowej [Chyłek, Rzepecka 2011].

Chcąc uzyskać potwierdzenie tych tez, należy przyjrzeć się wymianie międzynarodowej, gdyż, jednym z podstawowych mierników wskazujących na znaczenie produktów biogospodarki jest udział w handlu zagranicznym

[Gołębiewski 2013]. Badane, średnio rozwinięte kraje Unii Europejskiej charakteryzował w analizowanym okresie znaczący wzrost udziału eksportu w PKB – średnioroczna dynamika bliska 4% (por. rys.10 i tab. 9).



Rys. 10. Udział eksportu w PKB (%) w badanych średnio rozwiniętych krajach UE w latach 2001-2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Tabela 9

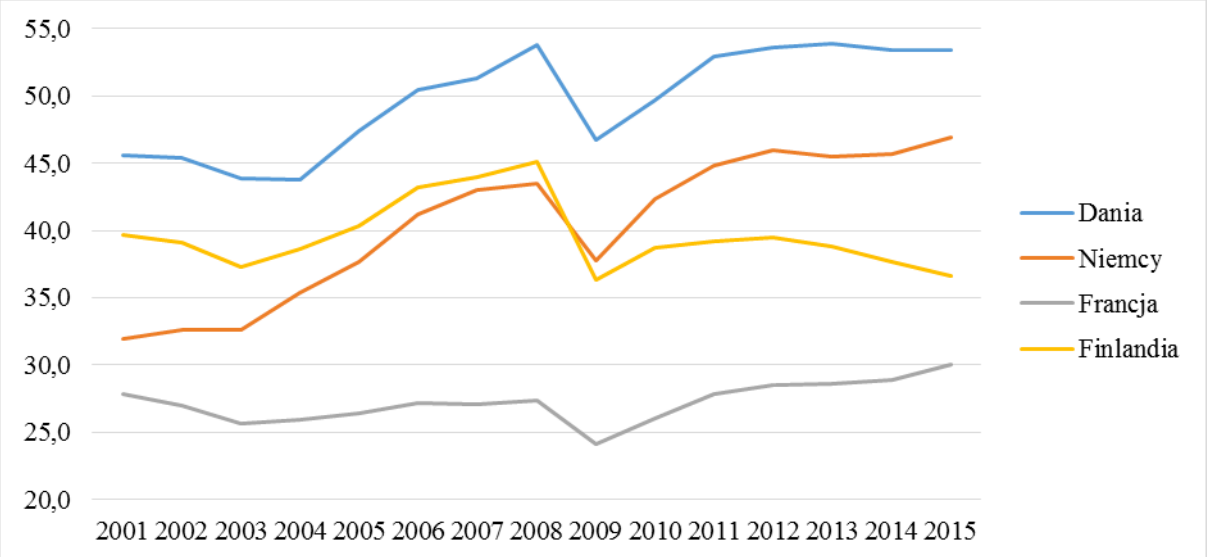
Dynamika udziału eksportu w PKB (%) w badanych krajach UE w latach 2001-2015

Wyszczególnienie	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Czechy	92,1	104,2	121,9	108,5	104,8	102,0	95,2	92,7	112,6	107,7	106,9	100,9	107,3	100,6
Dania	99,6	96,7	99,8	108,2	106,5	101,6	104,9	86,8	106,4	106,4	101,3	100,6	99,1	100,0
Finlandia	98,5	95,4	103,5	104,4	107,2	101,9	102,5	80,5	106,6	101,3	100,8	98,2	97,2	97,1
Francja	97,1	94,8	101,2	101,9	103,0	99,6	101,1	88,0	107,9	106,9	102,5	100,4	101,0	103,8
Niemcy	102,2	100,0	108,6	106,5	109,3	104,4	101,2	86,9	111,9	105,9	102,7	98,9	100,4	102,6
Polska	105,9	116,0	102,7	100,9	109,5	101,8	98,2	98,2	107,5	106,3	104,5	104,3	102,6	104,0
Słowacja	99,5	108,2	110,5	105,2	112,4	102,7	96,0	84,5	113,0	111,4	107,6	102,2	98,0	102,1
Węgry	89,5	97,1	105,9	105,2	118,3	105,4	101,8	93,9	110,0	106,0	99,5	101,4	101,5	103,1
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Słowacja, Węgry)	96,7	106,4	110,2	105,0	111,3	103,0	97,8	92,3	110,8	107,8	104,6	102,2	102,3	102,5
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	99,3	96,7	103,3	105,3	106,5	101,9	102,4	85,5	108,2	105,1	101,8	99,5	99,4	100,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

W ostatnich latach udział eksportu w PKB na Węgrzech przekraczał 80%. Nieco niższy był natomiast w Czechach. Wyraźnie mniejszą rolę eksport odgrywał w Polsce. Jest to jednak standardowa sytuacja, gdyż eksport odgrywa większą rolę w krajach mniejszych, z mniejszym rynkiem wewnętrznym. We wszystkich krajach obserwowano w okresie 2001-2015 znaczący wzrost udziału eksportu, na co wskazują wartości funkcji trendu liniowego i jego dobre dopasowanie. Najlepsze dopasowanie funkcji trendu prostoliniowego widoczne jest w Polsce ze względu na słabsze oddziaływanie kryzysu lat 2008-2009, który nie wpłynął na znaczne obniżenie poziomu eksportu. Jednakże parametr przy x wskazuje, że średnioroczny wzrost udziału eksportu w PKB w badanym okresie w Polsce był relatywnie niski i wynosił średnio 1,4 p.p.

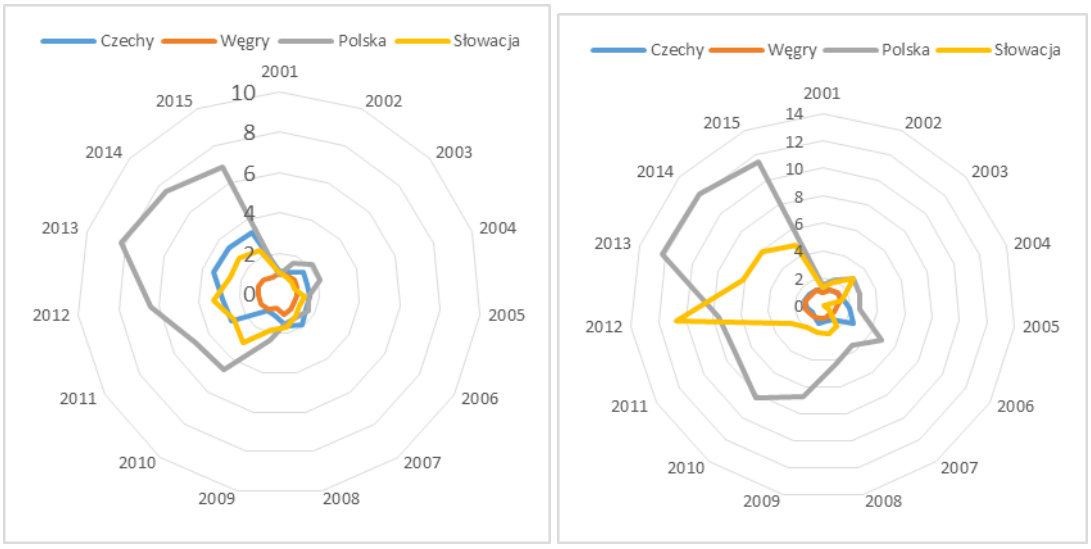
Udział eksportu w PKB w badanych krajach wysoko rozwiniętych Unii Europejskiej charakteryzuje się znacznie większą stabilnością (por. rys. 11 i tab.9). W latach 2001-2008 udział ten wzrastał, w czasie kryzysu ekonomicznego uległ wyraźnemu obniżeniu, by od 2010 roku ulec stabilizacji.



Rys. 11. Udział eksportu w PKB (%) w badanych wysoko rozwiniętych krajach UE w latach 2001-2015
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

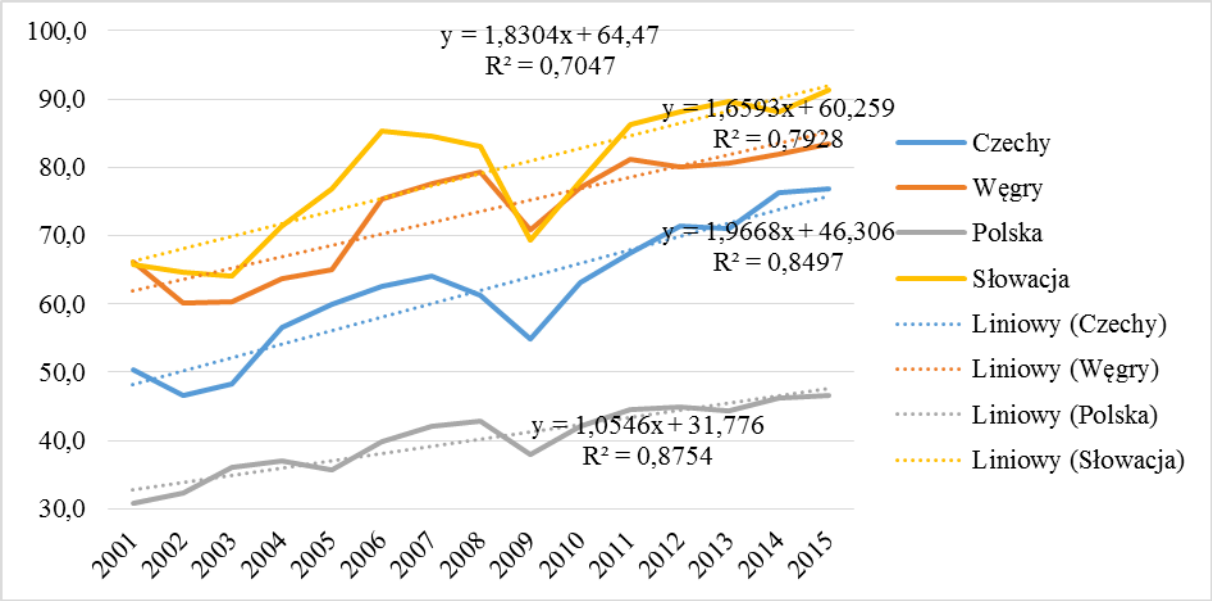
Najmniejszą rolę w tworzeniu PKB eksport odgrywa we Francji (ok. 30%), dalej w Niemczech i Finlandii (ok. 40%), w Danii około 50%. Trzeba mieć jednak na uwadze znaczne wartości PKB we Francji i Niemczech, co sprawia, że wartość eksportu w tych krajach jest relatywnie duża, a potencjał eksportowy produktów związanych z biogospodarką niewątpliwie wysoki. Ze względu na wyraźnie widoczną stabilizację udziału eksportu w PKB tych państw zrezygnowano z próby dopasowania funkcji trendu.

Dodać należy, że sprawdzono w badanych krajach także dynamikę eksportu (w ujęciu wartościowym – w tys. euro) wybranych produktów związanych z biogospodarką, jak np. drewno okrągłe (r*oundwood),* także przemysłowe czy drewno opałowe. Zauważamy, iż o ile pozostaje ona względnie stabilna w stosunku do dwóch pierwszych pozycji w krajach wysoko rozwiniętych, o tyle w średnio rozwiniętych wykazuje wyraźną tendencję rosnącą (poza Węgrami). Największe przyrosty cechują w tym zakresie Polskę oraz Słowację (por. rys. 12). Jeśli idzie o inne produkty, np. związane z produkcją papieru (*wood pulp*), w badanym okresie notuje się przyrost ich eksportu we wszystkich analizowanych krajach w porównaniu z rokiem 2000. Niemniej, jest on najbardziej spektakularny w przypadku Polski (ponad 5-krotny), a także Słowacji i Węgier (ponad 3-krotny).



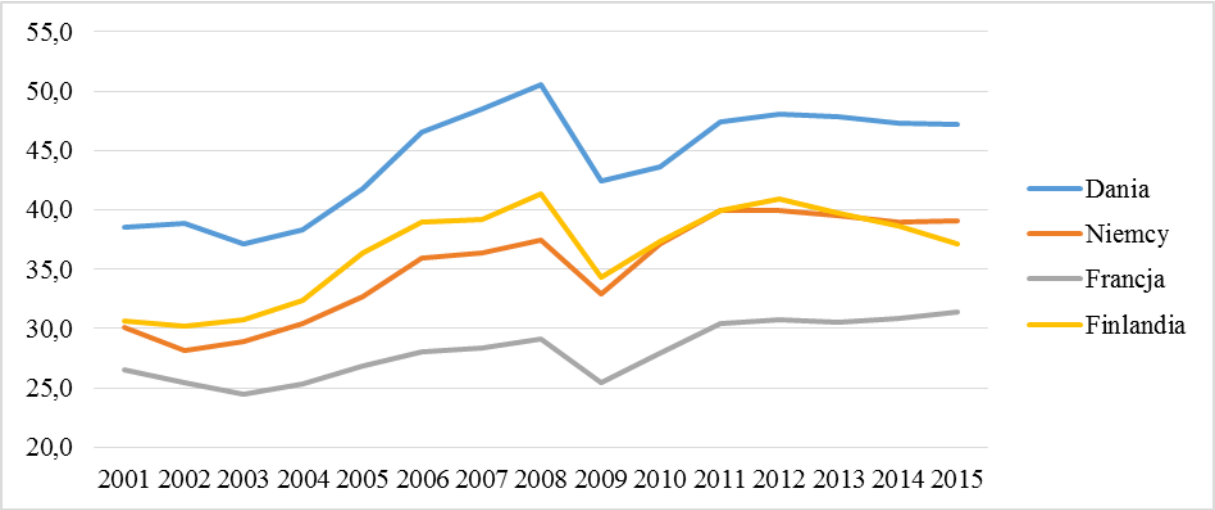
Rys. 12. Dynamika eksportu drewna okrągłego i opałowego w badanych średnio rozwiniętych krajach UE w latach 2001-2015 (rok 2000=100)
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Tendencje w zakresie udziału importu w PKB są w przypadku badanych średnio rozwiniętych krajów Unii Europejskiej podobne, co w zakresie eksportu (por. rys. 13). Udział importu w badanych latach systematycznie wzrastał, poza kryzysowym rokiem 2009. Po tym roku nastąpił powrót na ścieżkę wzrostu. Funkcje trendu liniowego dają zadowalające dopasowania, szczególnie w przypadku Polski i Czech, gdzie spadek udziału importu w 2009 roku był niższy. Największy udział importu w tworzeniu PKB obserwuje się na Słowacji i na Węgrzech - odpowiednio średnio 79,1 i 73,5%. W Polsce było to średnio 40,2%. Podobnie jak w przypadku eksportu, tak też udział importu w PKB w wysoko rozwiniętych krajach Unii Europejskiej charakteryzuje się większą stabilnością, szczególnie po kryzysie z roku 2009. Ponownie najwyższy jest on w Danii, dalej w Niemczech i Finlandii i na końcu we Francji (por. rys. 14).



Rys. 13. Udział importu w PKB (%) w badanych średnio rozwiniętych krajach UE w latach 2001-2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)



Rys. 14. Udział importu w PKB (%) w badanych wysoko rozwiniętych krajach UE w latach 2001-2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Podobnie jak w przypadku eksportu, prześledzono dynamikę importu (w ujęciu wartościowym – w tys. euro) wybranych produktów związanych z biogospodarką.

Tabela 10.

Dynamika udziału importu w PKB (%) w badanych krajach UE w latach 2001-2015

Wyszczególnienie	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Czechy	92,3	103,9	117,2	106,0	104,2	102,6	95,5	89,7	114,9	107,0	105,8	99,6	107,2	100,8
Dania	101,0	95,4	103,2	109,1	111,5	104,1	104,3	83,8	102,8	108,7	101,5	99,6	98,7	99,8
Finlandia	98,7	102,0	105,2	112,3	107,1	100,5	105,6	82,9	109,0	107,0	102,3	97,1	97,2	96,1
Francja	95,8	96,5	103,3	105,9	104,5	101,4	102,5	87,6	109,4	109,0	101,0	99,3	101,3	101,6
Niemcy	93,7	102,5	105,2	107,6	109,8	101,4	103,0	87,7	112,8	107,5	100,0	99,0	98,7	100,3
Polska	104,5	111,8	102,5	96,7	111,8	105,5	101,9	88,6	110,8	105,7	100,9	98,9	104,1	100,9
Słowacja	98,3	99,1	111,4	107,7	110,9	99,2	98,2	83,4	112,6	110,5	102,2	101,7	98,4	103,6
Węgry	90,9	100,5	105,5	102,2	115,8	103,1	102,1	89,3	108,8	105,3	98,8	100,7	101,6	101,8
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Słowacja, Węgry)	96,5	106,4	110,2	105,0	111,3	103,0	97,8	92,3	110,8	107,8	104,6	102,2	102,3	102,5
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	99,3	96,7	103,3	105,3	106,5	101,9	102,4	85,5	108,2	105,1	101,8	99,5	99,4	100,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Warto zwrócić uwagę, iż w przypadku drewna okrągłego (r*oundwood*), także przemysłowe pozostaje ona względnie stabilna w stosunku do 2000 r. (jedynie w Czechach import tego towaru wzrósł ponad 3-krotnie). Jeśli idzie o inne produkty, np. związane z produkcją papieru (*wood pulp*), w badanym okresie notuje się przyrost ich importu przede wszystkim w Polsce (w porównaniu z rokiem 2000 jest on 3-krotny). Może to być związane z koniecznością uzupełnienia potrzeb polskiego przemysłu celulozowo- papierniczego na surowiec z drewna liściastego.[22]

Analiza korelacji między udziałem importu i eksportu w PKB (por. tab.11) wskazuje na silną, dodatnią zależność między tymi zmiennymi w badanych krajach.

Tabela 11.

Współczynnik korelacji między udziałem importu i eksportu w PKB w badanych krajach UE w latach 2001-2015

Wyszczególnienie	**Współczynnik korelacji**
Czechy	0,99
Dania	0,96
Finlandia	0,45
Francja	0,83
Niemcy	0,98
Polska	0,96
Słowacja	0,98
Węgry	0,98
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	0,98
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	0,81

*kolor czerwony oznacza, że wyliczony związek jest statystycznie istotny, p=0,05
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Generalnie można zaobserwować, że wysokiemu udziałowi eksportu w PKB towarzyszył wysoki udział importu i odwrotnie. Słabsza zależność (nieistotna statystycznie) w tym zakresie występowała jedynie w Finlandii. Uogólniając można stwierdzić, że istnieje pewna specyfika niektórych gospodarek, dla których szczególnie ważny jest poziom wymiany handlowej. Może to być przesłanką dla

[22] Według niepublikowanych danych International Paper Polska firma importowała dla Zakładu w Kwidzynie rocznie 550 tys.m3 drewna liściastego, szczególnie brzozowego z Białorusi.

rozwoju biogospodarki. Potwierdzeniem może być wartość bilansu handlowego. Należy zauważyć, że w 2013 roku w porównaniu do 2001 roku najmniejsze zmiany zanotowano tylko w Danii (por. tab. 12). W pozostałych krajach wartość bilansu handlowego znacznie się różniła. W grupie państw wyżej rozwiniętych zauważamy, że pomimo zanotowania ujemnej wartości we Francji i Finlandii to średnia wartość bilansu handlowego w badanym okresie wzrosła i była nadal dodatnia.

Tabela 12.
Wartość bilansu handlowego badanych krajów UE w 2001 i w 2013 roku (w mln euro)

Wyszczególnienie	Rok	
	2001	2013
Czechy	-1 088,2	9 500,8
Dania	11 900,0	14 081,7
Finlandia	13 049,0	-222,0
Francja	16 999,0	-40 455,0
Niemcy	41 680,0	167 830,0
Polska	-7 780,0	9 454,4
Słowacja	-1 905,8	4 550,2
Węgry	-607,8	7 849,7
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	-2845,45	7838,78
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	20907	35308,68

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Natomiast w grupie państw średnio rozwiniętych w 2013 roku w porównaniu do 2001 roku uzyskano dodatnią wartość bilansu handlowego we wszystkich badanych krajach. Pozwoliło to na uzyskanie także dodatniej średniej wartości bilansu handlowego dla całej grupy. Ta zmiana wskazuje na potencjał i otwartość gospodarek krajów średnio rozwiniętych

Interesująco prezentują się także dane dotyczące udziału bilansu handlowego w PKB (por. tab.13). W 2013 roku ujemne saldo było we Francji i Finlandii. Przy czym we Francji stanowiło ono 2 proc., a na Słowacji 0,1 proc. W Niemczech dodatnie saldo stanowiło w badanym okresie średnio 5,2%, w Danii średnio 4,8% a Finlandii 3,9%. Wyniki wskazują, że kraje starej Unii (poza

Francją) uzyskują znaczne przewagi w handlu i to one mają wciąż największą siłę w eksporcie.

Tabela 13.

Udział bilansu handlowego w PKB (%) w badanych krajach UE w 2001 i 2013 roku

Wyszczególnienie	Rok		Średni udział w latach 2001-2013
	2001	2013	
Czechy	-1,5	6,4	2,4
Dania	6,6	5,7	4,8
Finlandia	9,4	-0,1	3,9
Francja	1,1	-2,0	-1,0
Niemcy	2,0	6,1	5,2
Polska	-3,7	2,4	-1,6
Słowacja	-8,1	6,3	-1,6
Węgry	-1,0	8,0	1,6
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	-3,58	5,78	0,2
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	4,78	2,43	3,2

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Gospodarka szczególnie krajów średnio rozwiniętych zmieniła swoją pozycję w międzynarodowym podziale pracy, a integracja z UE doprowadziła do istotnego wzrostu eksportu, jak i zagranicznej wartości dodanej w eksporcie, co wiąże się z importem produktów pośrednich. Zarówno procesy produkcji, jak i handel międzynarodowy realizowany jest w ramach globalnych łańcuchów wartości (GŁW), natomiast podział korzyści w ramach GŁW jest uzależniony od przechwycenia najwartościowszych części, które stanowią początkowe fazy koncepcyjne i produkt finalny. Stosunek krajowej wartości dodanej do produktu krajowego brutto odzwierciedla poziom otwartości gospodarki (Ścigała 2013). W przypadku produktów biogospodarki pochodzących z Polski importochłonność ich eksportu jest mniejsza, co wiąże się z charakterem tych produktów, oraz faktem, że część z nich jest nisko przetworzona. Dane wskazują, jak istotne jest, aby sektory eksportowe przejmowały bardziej wartościowe początkowe i końcowe

ogniwa w łańcuchach wartości dodanej oraz łączyły ten proces z rozwijaniem nowych technologii [Kraciuk 2016].

4. Związek realnego kursu walutowego, inflacji i nożyc cen z biogospodarką

Mówiąc o czynnikach makroekonomicznych, A. Czyżewski twierdzi, że nie można pominąć kwestii między innymi kursu walutowego, który stanowi punkt odniesienia dla oceny wpływu otoczenia zewnętrznego na krajowy rynek czy warunkach terms of trade [Czyżewski 2009].

Tabela 14.

***Terms of trade* badanych krajów UE w 2001 i 2015 roku.**

Wyszczególnienie	Rok	
	2001	**2015**
Czechy	98,2	100,7
Dania	101,2	99,6
Finlandia	109,0	102,4
Francja	108,2	98,7
Niemcy	103,7	103,1
Polska	100,6	98,6
Słowacja	103,9	99,5
Węgry	101,7	103,6
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	101,1	100,6
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	105,53	100,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

W grupie krajów wysoko rozwiniętych średni kurs walutowy w ostatniej dekadzie jest niemal stały, natomiast w grupie krajów rozwijających się średnio wzrósł w tym okresie o 4,5%. Na wzrost ten miała wpływ niemalże 20% deprecjacja węgierskiego forinta, 30% wzrost kursu walutowego na Słowacji (wynikający ze zmiany waluty rodzimej na euro), a także niemal 10% wzrost kursu korony w Czechach. Wykorzystując wskaźnik inflacji jako deflator w celu urealnienia kursu walutowego, możemy zauważyć, że sytuacja kształtuje się nieco odmiennie (por. tab.15).

Realny kurs polskiego złotego był najsilniejszy w 2001 roku, najsłabsze waluty były w pozostałych krajach z grupy krajów średnio rozwiniętych (por. tab.

16). W 2015 roku umocniła się waluta czeska oraz kurs walutowy w Finlandii i na Słowacji. W stosunku do 2005 roku średni realny kurs walutowy w grupie krajów rozwijających się wzrósł niemal o 10%, a w przypadku krajów rozwiniętych zmniejszył się o ok 2,5%. Najmniejszą deprecjację zanotował polski złoty.

Tabela 15.

Nominalny efektywny kurs walutowy (dla 37 partnerów handlowych) w badanych krajach UE w 2001 i 2015 roku (indeks 2005 rok=100)

Wyszczególnienie	**2001**	**2015**
Czechy	84,49	109,93
Dania	93,66	100,13
Finlandia	92,34	100,44
Francja	92,56	100,00
Niemcy	91,93	99,62
Polska	106,20	97,02
Słowacja	87,23	130,02
Węgry	92,84	81,08
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	92,69	104,51
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	92,62	100,05

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Tabela 16.

Realny efektywny kurs walutowy (dla 37 partnerów handlowych) w badanych krajach UE w 2001 i 2015 roku (deflator – wskaźnik inflacji, indeks 2005 rok=100)

Wyszczególnienie	**2001**	**2015**
Czechy	87,59	111,65
Dania	94,31	98,25
Finlandia	96,32	101,09
Francja	93,29	95,62
Niemcy	94,99	95,37
Polska	106,62	99,55
Słowacja	76,79	130,69
Węgry	83,58	96,38
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	88,65	109,57
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	94,73	97,58

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Korelacja udziału salda wymiany handlowej w PKB i realnego efektywnego kursu walutowego (por. tab. 17.) wskazuje, iż zgodnie z definicją realnego efektywnego kursu walutowego wzrost jego wartości prowadzi do pogorszenia

konkurencyjności, a zatem powinien przełożyć się na pogorszenie salda wymiany handlowej.

Tabela 17.
Współczynnik korelacji salda wymiany międzynarodowej a PKB w badanych krajach UE w latach 2001-2015

Wyszczególnienie	**Współczynnik korelacji**
Czechy	0,81
Dania	-0,52
Finlandia	0,37
Francja	-0,16
Niemcy	0,16
Polska	-0,36
Słowacja	0,81
Węgry	0,48
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	0,43
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	-0,04

*kolor czerwony oznacza, że wyliczony związek jest statystycznie istotny, p=0,05
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Zatem im wyższy kurs, tym niższe powinno być saldo. Tymczasem ujemną korelację obserwuje się zaledwie w trzech krajach, ale nie jest ona istotna statystycznie. Statystycznie istotna natomiast jest ta relacja w Czechach i na Słowacji, jednakże ze znakiem dodatnim. Można więc stwierdzić, że o saldzie wymiany w badanych krajach decydowały inne czynniki. Rola zmian efektywnego kursu była niewielka. Realny kurs walutowy reaguje bowiem na krótko i średniookresowe zmiany w dynamicznie rozwijających się gałęziach, ale destabilizuje i osłabia zdolności rozwojowe sektorów o wolniejszym tempie rozwoju np. rolnictwa [Czyżewski 2009]. Można więc wysunąć wniosek, iż stabilne kursy walutowe mogą sprzyjać rozwojowi sektora biogospodarki.

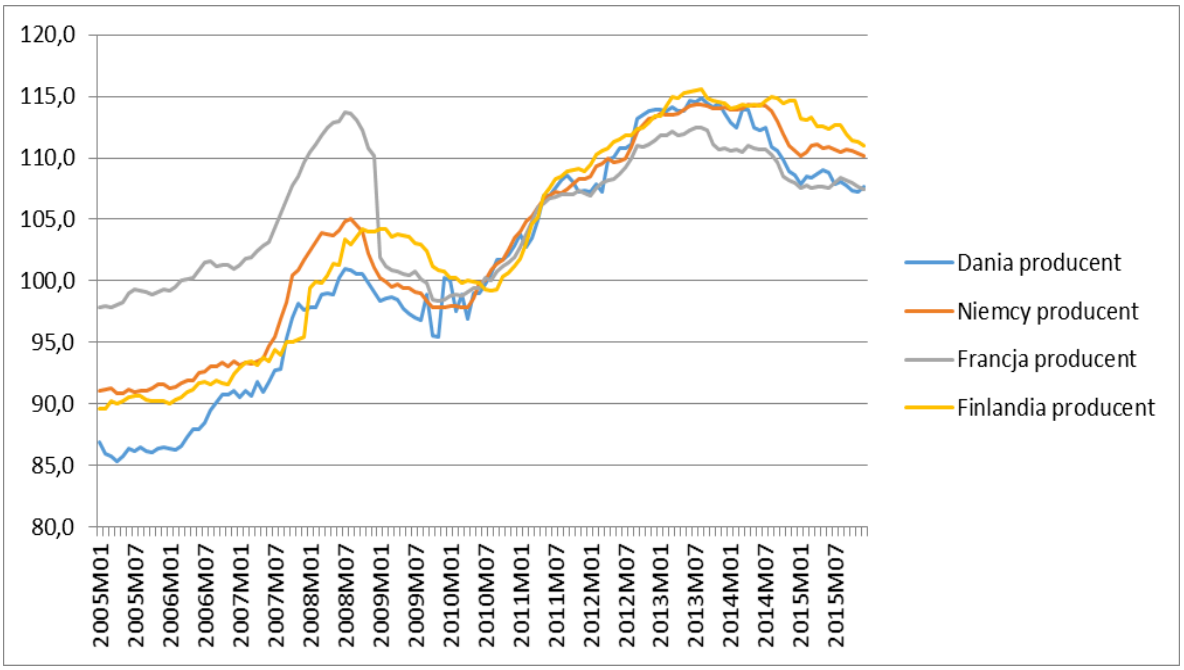
O prawidłowościach rozwojowych gospodarki świadczą nie tylko ceny w handlu międzynarodowym, czy poprawa *terms of trade,* ale także ruch cen pozwalający na swoiste zamykanie się nożyc cenowych. Biorąc pod uwagę fakt, że wraz z rozwojem gospodarczym następują zmiany w konsumpcji i dystrybucji żywności. Wraz ze wzrostem dochodów ludności nie tylko zmniejsza się udział wydatków na żywność w wydatkach ogółem, ale ulega też zmianie struktura

popytu. Zwiększa się relatywnie popyt na artykuły bardziej przetworzone, o wyższych walorach użytkowych, które można łatwiej przechowywać, szybko przygotować do spożycia, a zmniejsza popyt na produkty przygotowywane w sposób tradycyjny. Wzrost zapotrzebowania na produkty spożywcze odpowiednio przygotowane do konsumpcji wynika z postępu i podziału pracy między różne sfery działalności człowieka [Stańko 2008]. Zapewnienie odpowiednich produktów zaspakajających potrzeby rynku są z jednej strony efektem, a z drugiej strony dalszym wyzwaniem dla rozwoju biotechnologii. Jednakże taka sytuacja ma dla cen produktów rolnych określone konsekwencje. Popyt na produkty rolnicze zgłaszany jest przez przedsiębiorstwa przetwórcze i handlowe, które mogą narzucać swoje warunki co do cen skupu, wymagań jakościowych ilościowych i terminowych. Gospodarka nie może rozwijać się bez wydajnego i nowoczesnego rolnictwa, tak jak i nowoczesne rolnictwo nie może rozwijać się i funkcjonować bez powiazań z działami wytwarzającymi środki produkcji i przetwarzającymi produkty rolnicze [Stańko 2008], które korzystają z dobrodziejstw rozwoju biotechnologii.

W związku z powyższym analizie poddano zmiany cen żywności jako stymulanty rozwoju biogospodarki. W celu określenia nożyc cenowych[23] przedstawiono indeksy cen dla konsumenta i producenta z zachowanym podziałem na dwie grupy krajów. Uzyskane dane przedstawiono na rysunkach 15-18.

Zarówno zmiany cen producentów żywności jak i zmiany cen dla ostatecznego klienta na rynkach w krajach zaliczonych do wyżej rozwiniętych charakteryzowały się zdecydowanie mniejszą fluktuacją. Można zauważyć szczególnie dużą stabilność cen osiąganych przez producentów żywności. Ceny dla ostatecznego klienta na przestrzeni ostatniej dekady zmieniały się sinusoidalnie będąc najniższe jako pokłosie kryzysu w 2009 roku i najwyższe w 2013 roku. Od 2014 roku spadają, na co mogło wpłynąć rosyjskie embargo.

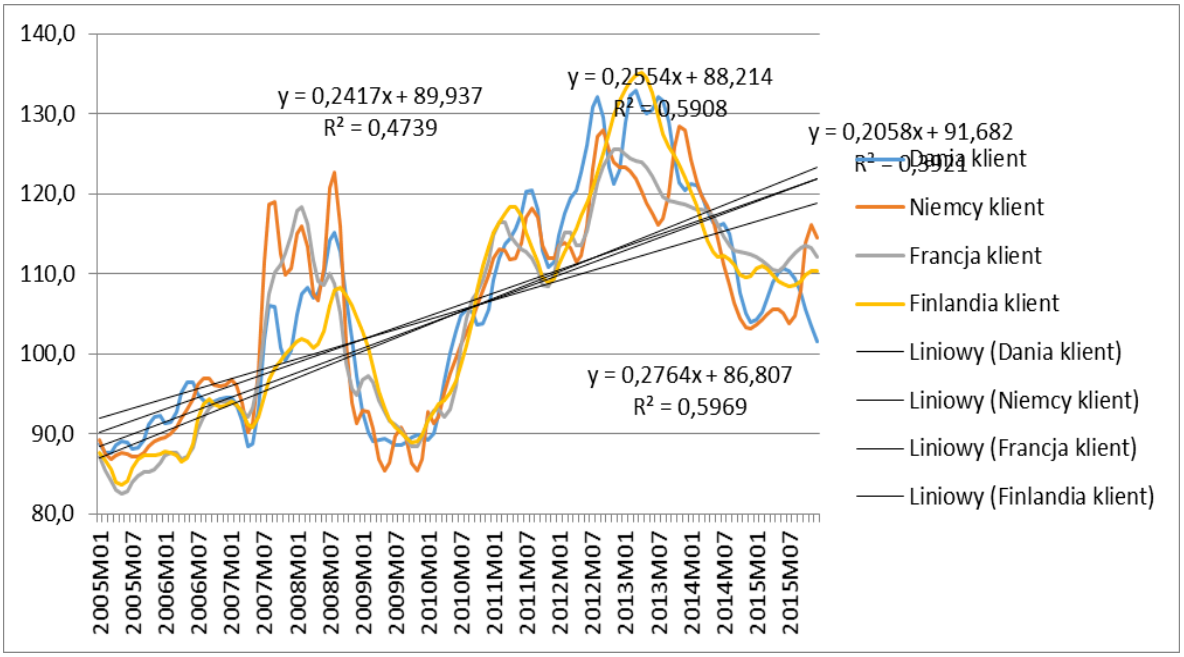
[23] Nożyce cen rozumiane jako relacje cenowe produktów sprzedawanych przez rolników do produktów nabywanych przez nich.



Rys. 15. Indeks zmiany cen producentów żywności w badanych wysoko rozwiniętych krajach UE w latach 2005-2015

M01 – styczeń, M07 – lipiec, notowania półroczne

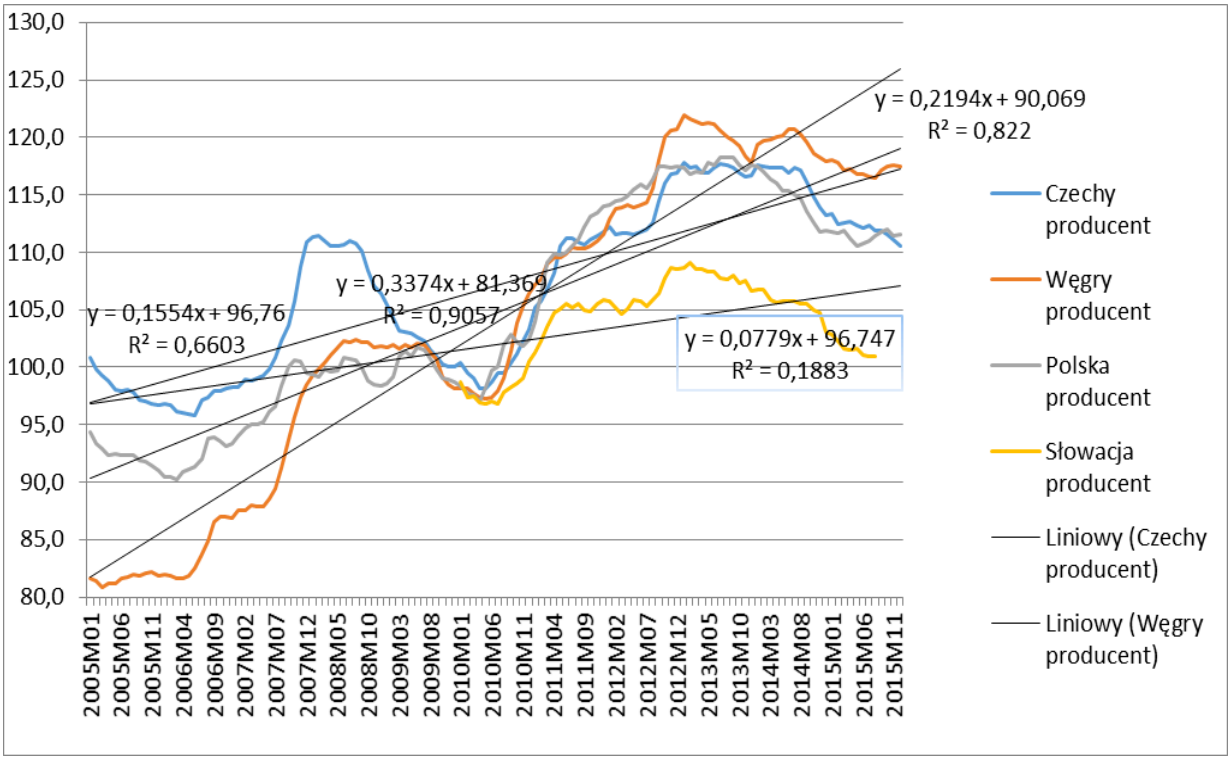
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)



Rys. 16. Indeks zmiany cen żywności w badanych wysoko rozwiniętych krajach UE w latach 2005-2015

M01 – styczeń, M07 – lipiec, notowania półroczne

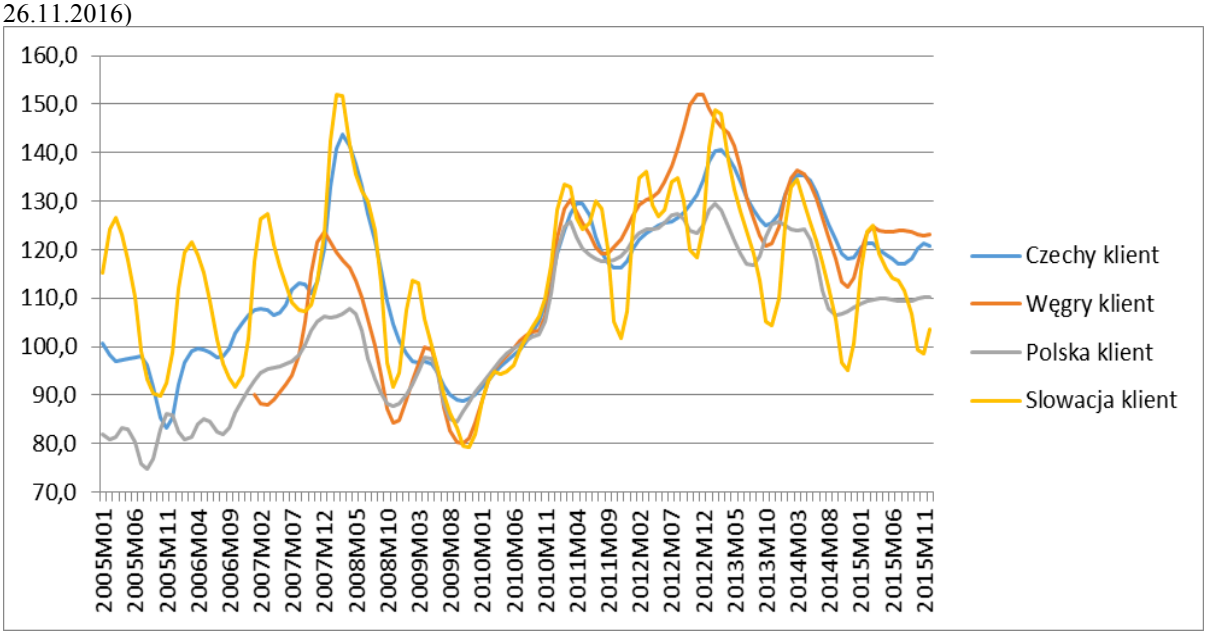
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)



Rys. 17. Indeks zmiany cen producentów żywności w badanych średnio rozwiniętych krajach UE w latach 2005-2015

M01 – styczeń, M07 – lipiec, notowania półroczne

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)



Rys. 18. Indeks zmiany cen żywności w badanych średnio rozwiniętych krajach UE w latach 2005-2015

M01 – styczeń, M07 – lipiec, notowania półroczne

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Jak już wspomniano, dynamika cen w krajach zaliczonych do grupy średnio rozwiniętych była znacznie większa zarówno w przypadku cen uzyskiwanych przez producentów, jak i dla ostatecznego nabywcy. Ceny żywności po gwałtownym spadku w okresie kryzysu po 2007 roku wzrosły w 2011 roku, a następnie ustabilizowały się. Można więc wysunąć wniosek, iż mieliśmy do czynienia z tak zwaną transmisją zjawisk kryzysowych. Znaczenie tego przekazu do i z krajów na średnim poziomie rozwoju, jest zdaniem A. Wojtyny powiązane z problemem kosztów i korzyści globalizacji finansowej, oraz z możliwością odłączenia się (*decupling*) przebiegu koniunktury w krajach wysoko i słabiej rozwiniętych [Wojtyna 2010]. Jednakże w obu grupach krajów zauważamy, że mimo różnej wartości, wzrost cen surowców rolniczych jest mniejszy niż wzrost cen detalicznych żywności. O cenach detalicznych żywności w coraz większym stopniu decydują koszty ponoszone w różnych ogniwach łańcucha marketingowego związane z przetwórstwem i dystrybucją produktów. W wyniku takich procesów zmniejsza się udział wartości surowca rolniczego w cenie detalicznej artykułów żywnościowych. Oznacza to także coraz większe znaczenie kosztów pozarolniczych środków produkcji w kształtowaniu cen detalicznych żywności [Stańko 2008]. Ceny produktów sprzedawanych przez rolników rosną wolniej w porównaniu do cen produktów nabywanych przez rolników. Taka tendencja, zdaniem W. Ziętary, jest charakterystyczna dla wszystkich krajów o gospodarce rynkowej [Ziętara 2008]. Jak zauważa A. Grzelak [2013], uzależnienie efektów ekonomicznych w rolnictwie od warunków pogodowych oraz niska elastyczność produkcji rolnej prowadzi do większej zmienności cen aniżeli produkcji. W konsekwencji, zmiany cen są wyższe w porównaniu do cen dóbr i usług w gospodarce, a reakcje tego sektora na zmiany koniunktury odbywają się głównie poprzez relacje cenowe produktów sprzedawanych do tych nabywanych przez rolników. Rozwarcie nożyc cen (pogorszenie relacji cenowych) ma miejsce z reguły w warunkach dekoniunktury, podczas gdy zwarcie w przeciwnej sytuacji. Potwierdza to zasadę asymetrii nierównowagi podażowej wskazującej, że nasilenie

nierównowagi w działach surowcowych jest największe [Mrówczyńska-Kamińska, Czyżewski 2011].

Według J. Dudzińskiego ruch cen można traktować jako syntetyczny wyraz prawidłowości rozwojowych gospodarki i przekształceń koniunkturalnych [Dudziński 2004]. Dlatego też przeanalizowano zmianę cen w badanych krajach na przestrzeni ostatnich 14 lat (por. tab.18) Zauważono, iż ceny w krajach wysoko rozwiniętych charakteryzowały się mniejszą dynamiką i różnorodnością względem siebie (19,1% w Niemczech – 21,16 % w Finlandii). Większa dyspersja zmiany cen cechowała natomiast kraje średnio rozwinięte – w Czechach zmiana cen była zbliżona do krajów wyżej rozwiniętych, gdyż wyniosła ona 22,9%, natomiast na Węgrzech, w badanym okresie, zanotowano niemal dwukrotnie wyższą fluktuację cen.

Tabela 18.
Zmiana cen w badanych krajach UE w 2015 w porównaniu do 2001 roku (w %)

Wyszczególnienie	**zmiana**
Czechy	122,90
Dania	120,70
Finlandia	121,16
Francja	120,38
Niemcy	119,10
Polska	126,20
Słowacja	134,10
Węgry	143,33
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	131,63
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	120,34

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

O możliwości rozwoju w danym kraju świadczy między innymi stabilność rynku, a co za tym idzie stabilność cen. Zmiany poziomu cen nominalnych determinowane są przez dwa czynniki. Jednym z nich jest siła nabywcza (cena) pieniądza, drugim czynnikiem jest koniunktura gospodarcza, która poprzez zmiany relacji popytu i podaży oddziałuje na poziom cen. Zmiany cen są efektem jednoczesnego

oddziaływania obu czynników [Dudziński 2004]. Dlatego też można stwierdzić, że w dużym stopniu konkurencyjność przedsiębiorstw i całych sektorów w gospodarce determinuje polityka makroekonomiczna. Obejmuje ona zarówno różnorodne dostosowania podażowe, np. wzrost podaży zgodnie z prawem Kinga w warunkach spadku cen rolnych i rozwarcia nożyc cenowych, jak też efekt transferu i retransferu nadwyżki ekonomicznej, w kierunku od producenta do konsumenta i odwrotnym, uwzględniający skutki finansowego wsparcia sektora w warunkach określonej opcji polityki gospodarczej [Czyżewski 2009]. Czynniki makroekonomiczne wpływają na wszystkie działające przedsiębiorstwa. Podmioty nie mogą ich kontrolować, lecz jedynie obserwować i dostosowywać się do zmian. Szczególny wpływ mają czynniki technologiczne obejmujące nowe odkrycia naukowe, wdrażanie nowych technologii [Stańko 2008], które doprowadzić mogą do pożądanego zamykania się nożyc cenowych.

5. Syntetyczny wskaźnik zróżnicowanego poziomu rozwoju gospodarczego

Powyższe rozważania uprawniają do wskazania różnic występujących w poziomie rozwoju gospodarczego analizowanych krajów oraz potwierdzenie dokonanej klasyfikacji ze względu na poziom tego rozwoju[24]. W wyniku przeprowadzonych analiz wyodrębniono grupę czynników świadczących o poziomie rozwoju gospodarczego:

- PKB per capita wg PPS (w euro)
- udział rolnictwa w wartości dodanej brutto (%)
- udział zatrudnionych w rolnictwie i łowiectwie do ogółu zatrudnionych (%)
- udział wydatków na B&R (jako % PKB)
- stopa bezrobocia (%)
- produktywność zasobów na (euro/kg)

[24] W literaturze znajdujemy wiele opracowań, gdzie budowane są syntetyczne wskaźniki poziomu rozwoju, a nawet rozwoju zrównoważonego. Interesującym jest wspomniane opracowanie M. Kuleszy i S. Ostasiewicza [2011], w którym uporządkowane są kraje UE wg wskaźnika zrównoważonego rozwoju według obszaru: ekonomiczno-społecznego, zrównoważonej konsumpcji i produkcji, włączenia społecznego, zmian demograficznych, zdrowia publicznego, zmian klimatu i energia, zrównoważonego transportu, zasobów naturalnych, globalnego partnerstwa. Wnioski płynące z tego porządkowania są dużej mierze zbieżne z przeprowadzonymi przez Autora.

- udział osób z wykształceniem wyższym (%)
- emisja zanieczyszczeń do powietrza (dwutlenku węgla i metanu w kg/per capita)[25].

Obiekty badań, którymi w omawianym przypadku są kraje opisane powyższymi wskaźnikami można porównywać, jeżeli zostanie zdefiniowana miara podobieństwa między nimi. Przyjęto, że miarą tą będzie odległość euklidesowa pomiędzy obiektami. Przy korzystaniu z tej miary odległości, wszystkie zmienne muszą być mierzone w tych samych jednostkach lub wartości cech muszą być znormalizowane [Salamon 2005]. Klasyfikacja obiektów wielowymiarowych jest możliwa, jeżeli cechy opisujące te obiekty zostaną zastąpione jedną zmienną syntetyczną. Klasyfikacja sprowadza się wówczas do podziału zbioru obiektów na klasy tylko według jednej cechy. W pracy wykorzystano syntetyczną miarę rozwoju Hellwiga, która jest najczęściej stosowaną w badaniach praktycznych zmienną syntetyczną.[26]

Proces konstruowania miary rozwoju rozpoczęto od ustalenia elementów macierzy obserwacji, czyli wartości cech *Xj* (*j* = 1, 2, …, *m*) (w analizowanym przypadku opisujących poziom rozwoju gospodarczego) odpowiadających poszczególnym obiektom *Oi* (*i* = 1, 2, …, *n*) (w analizowanym przypadku - wybranym państwom UE). Następnie został obliczony współczynnik zmienności, który jest miarą względnej dyspersji według wzoru:

$$V_j = \frac{S_j}{\bar{x}_j}$$

gdzie: V_j jest współczynnikiem zmienności dla zmiennej j; S_j to odchylenie standardowe dla zmiennej j; $\bar{x}_j$ jest średnia arytmetyczna zmiennej j.

Następnie przeprowadzono standaryzację według następującej formuły:

$$t_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{S_j}$$

[25] Dane odnoszące się do emisji zanieczyszczeń do powietrza są dostępne w podziale na kraje od 2008 r. i od tego roku zostały uwzględnione we wskaźniku syntetycznym.

[26] Metoda Hellwiga jest względnie często używanym sposobem służącym do zhierarchizowania poziomu rozwoju bądź porównania innych miar badanych obiektów [Ostasiewicz 1998; Stec 2015; Łogwiniuk 2011; Matuszczak 2013; Poczta-Wajda, Poczta 2016].

gdzie: t_{ij} jest znormalizowaną wartością cechy j-tej w kraju; x_{ij} są wartościami empirycznymi w kraju; $\bar{x}_j$ jest średnią arytmetyczną cechy j; S_j jest odchyleniem standardowym cechy j.

Następnie podzielono analizowane cechy na stymulanty i destymulanty. Zmienne, które zakwalifikowane zostały jako destymulanty rozwoju gospodarczego (udział rolnictwa w wartości dodanej brutto (%), udział zatrudnionych w rolnictwie oraz łowiectwie do ogółu zatrudnionych (%), stopa bezrobocia (%), emisja zanieczyszczeń do powietrza (dwutlenku węgla i metanu w kg/per capita)) zostały transformowane w stymulanty według formuły:

$$x_{ij} = \frac{1}{x_{ij}}$$

Na koniec ustalono wzorzec rozwoju gospodarczego – wystandaryzowano macierz zmiennych, która jest podstawą do określenia tzw. wzorca rozwoju gospodarczego, czyli abstrakcyjnego obiektu (kraju) standardowymi współrzędnych $z_{01}, z_{02}, \ldots, z_{oj}$, gdzie z_{oj}= max $\{z_{ij}\}$ gdzie z_j jest stymulantą, a z_{oj}= min $\{z_{ij}\}$ gdzie z_j jest destymulantą oraz wyliczono syntetyczny wskaźnik Hellwiga – jako odległości każdego obiektu P_i (kraju) od wzorca według formuły:

$$d_i = 1 - \frac{D_{i0}}{D_0} (i = 1,2,...,n)$$

gdzie D_{i0} jest odległością od obiektu P_0

$$D_{i0} = \sqrt{\sum_{j=1}^{m} (z_{ij} - z_{oj})^2}\,; \qquad \overline{D}_0 = n^{-1} \sum_{i=1}^{n} D_{i0}\,; \qquad S_0 = \sqrt{n^{-1} \sum_{i=1}^{n} (D_{i0} - \overline{D}_0)^2}$$

$$D_0 = \overline{D}_0 + 2S_0$$

Obliczone tą metodą wartości wskaźnika syntetycznego poziomu rozwoju gospodarczego mieszczą się w przedziale od 0,12 do 0,85 (por. tab. 19, rys.19).

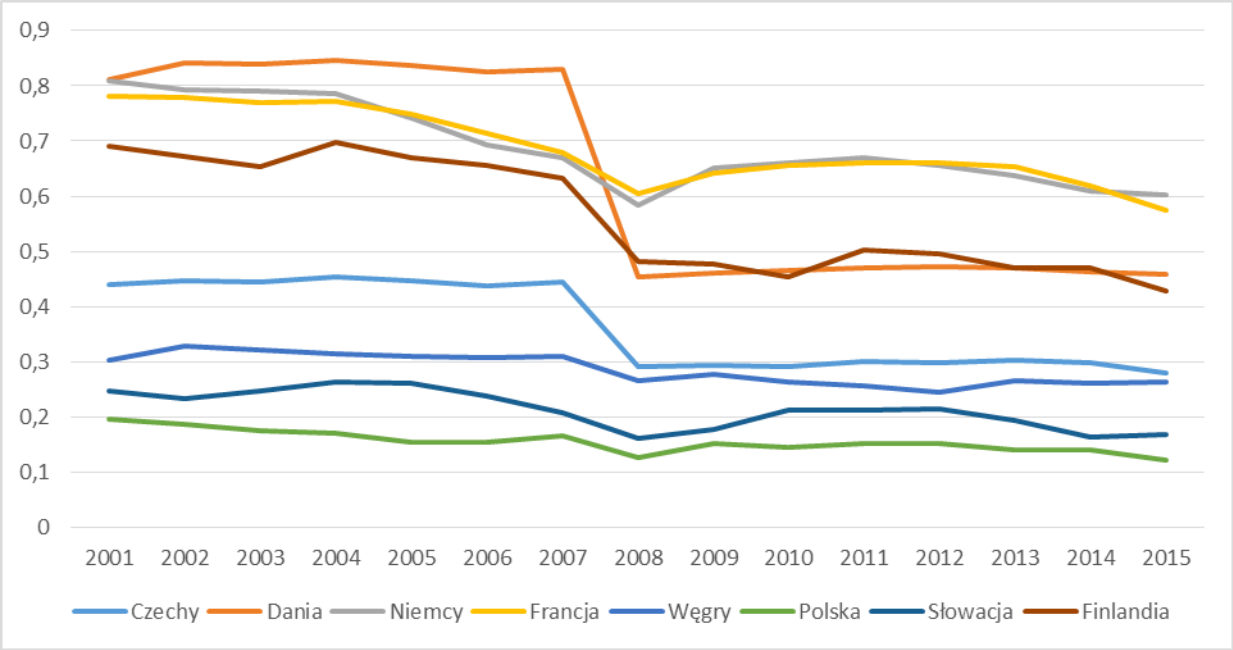
Tabela 19.

Wartości syntetycznego wskaźnika poziomu rozwoju gospodarczego w badanych krajach UE w latach 2001-2015

kraj/rok	2001	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Czechy	0,44	0,45	0,44	0,45	0,44	0,44	0,44	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,28
Dania	0,80	0,84	0,83	0,85	0,84	0,83	0,83	0,48	0,47	0,48	0,47	0,47	0,47	0,47	0,46
Finlandia	0,69	0,67	0,65	0,70	0,67	0,66	0,63	0,48	0,47	0,45	0,50	0,50	0,47	0,47	0,43
Francja	0,78	0,78	0,78	0,77	0,75	0,71	0,68	0,60	0,64	0,65	0,66	0,65	0,65	0,62	0,57
Niemcy	0,80	0,79	0,79	0,77	0,75	0,71	0,67	0,60	0,64	0,65	0,67	0,66	0,65	0,62	0,60
Polska	0,19	0,19	0,17	0,17	0,15	0,15	0,16	0,13	0,18	0,14	0,15	0,15	0,14	0,16	0,12
Słowacja	0,24	0,23	0,25	0,26	0,24	0,21	0,26	0,16	0,18	0,21	0,21	0,21	0,19	0,16	0,17
Węgry	0,30	0,33	0,32	0,31	0,31	0,30	0,31	0,26	0,28	0,26	0,25	0,24	0,27	0,26	0,26

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Zgodnie z założeniami analizy, im wartość wskaźnika jest bliższa jedności, tym badany kraj charakteryzuje się wyższym poziomem rozwoju gospodarczego, do czego najbliżej było zwłaszcza Danii, Niemcom i Francji, ale też i Finlandii, głównie za sprawą względnie wysokiego PKB per capita, niskiego poziomu bezrobocia, niewielkiej roli rolnictwa w gospodarce, stosunkowo dobrze wykształconemu społeczeństwu oraz relatywnie niskiej emisyjności (poza Danią, która wiedzie prym we wszystkich rodzajach zanieczyszczeń).



Rys. 19. Syntetyczny wskaźnik zróżnicowanego poziomu rozwoju gospodarczego w badanych krajach UE w latach 2001-2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 26.11.2016)

Zatem można uznać, że potwierdzony został przyjęty w pracy podział na kraje wyżej rozwinięte, których syntetyczny wskaźnik poziomu rozwoju gospodarczego kształtuje się relatywnie wyżej i wyraźnie odstaje od drugiej wyodrębnionej grupy, czyli krajów o średnim poziomie rozwoju – Czech, Słowacji, Węgier i Polski, które względne niższa wartość tego wskaźnika, co jak wskazuje literatura – pojawia się w przypadku, gdy pewne obiekty charakteryzują się znacznie słabszym rozwojem [Zeliaś 2000]. Zauważyć także należy, że do 2008 r. podział na wyodrębnione dwie grupy krajów jest wyraźniejszy, jednak po uwzględnieniu wartości związanych z emisyjnością zanieczyszczeń do powietrza we wskaźników syntetycznym (od 2008 r.), w przypadku krajów wyżej rozwiniętych poziom syntetycznego wskaźnika rozwoju gospodarczego obniża się. Nietrudno również dostrzec, że najsłabiej rozwiniętym wśród tych krajów jest Polska.

Podsumowując powyższe rozważania należy stwierdzić, że:

- na rozwój biogospodarki w krajach o zróżnicowanym poziomie rozwoju gospodarczego wpływają PKB, zarówno nominalny jak i PKB per capita, konsumpcja indywidualna i materiałowa, zatrudnienie i bezrobocie, otwartość gospodarki, realny kurs walutowy, inflacja i nożyce cen.
- PKB w latach 2002 – 2013 w krajach wysoko rozwiniętych jest kilkakrotnie wyższy niż w krajach średnio rozwiniętych Unii Europejskiej. Różnica zmniejszyła się w ciągu analizowanych kilkunastu lat, przy czym kluczowe dla zmniejszenia tego wydatnego dystansu wydają się procesy integracji europejskiej. Przed przystąpieniem Czech, Słowacji, Polski i Węgier do UE, różnica była niemal 10 krotna, o tyle po blisko 10 latach członkostwa jest ona 7 krotna, co może wskazywać, że mamy do czynienia z procesem konwergencji.
- zmiana PKB per capita wskazuje, że w badanym okresie zmniejszyła się różnica pomiędzy krajami wysoko rozwiniętymi i średnio rozwiniętymi. Dynamika wzrostu PKB per capita uległa podwojeniu w grupie krajów średnio rozwiniętych, a w grupie krajów o wysokim poziomie rozwoju

gospodarczego oscyluje wokół 30% wzrostu w badanym okresie. Różnice te mogą wynikać, ze źródeł wzrostu PKB, które w tej grupie krajów są stymulowane przez innowacje i kapitał ludzki. Analizowany związek PKB z konsumpcją we wszystkich badanych krajach potwierdza wysoką i istotną statystycznie korelację pomiędzy wymienionymi zmiennymi, przy czym stwierdzono, że związek ten był silniejszy w krajach o średnim poziomie rozwoju gospodarczego co potwierdzają analizy regresji liniowej. Badany związek PKB z konsumpcją materiałową wskazał dla wszystkich analizowanych krajów następujące zależności:

  - wraz ze wzrostem udziału energii ze źródeł odnawialnych konsumpcja materiałowa malała,
  - im wyższe PKB per capita, tym wyższa konsumpcja biomasy,
  - wraz ze wzrostem wydatków na B+R malała konsumpcja materiałowa,
  - im wyższy udział wartości dodanej rolnictwa, tym większa konsumpcja.

- analiza zależności pomiędzy zmianami realnego PKB a stopą bezrobocia we wszystkich analizowanych krajach jest ujemna, choć w krajach wysoko rozwiniętych zależność ta jest silniejsza. Analizy wskazują na zmniejszający się udział zatrudnienia w sektorach gospodarki powiązanych z biogospodarką w badanych krajach. Spadek odsetka zatrudnionych w gospodarce był silniejszy w krajach średnio rozwiniętych co wynikało z wyższego zatrudnienia, szczególnie w rolnictwie, na początku badanego okresu, jak również z procesu konwergencji. Analiza zatrudnienia w sektorach biogospodarki z wyłączeniem rolnictwa, w zatrudnieniu ogółem, wykazała spadek w zatrudnienia w tych sektorach. W krajach wysoko rozwiniętych, po roku 2010 udział zatrudnionych w badanych sektorach ulega stabilizacji, co może być pochodną biogospodarki. W krajach średnio rozwiniętych, gdzie udział zatrudnienia w sektorach biogospodarki z wyłączeniem rolnictwa, był najniższy na początku

badanego okresu, z biegiem lat wzrastał. W Polsce zanotowano w badanym okresie wzrost zatrudnienia szczególnie w leśnictwie i produkcji papieru oraz przetwórstwie żywności.

- zważywszy, że rozwój biogospodarki jest związany z innowacjami i efektywnym wykorzystaniem kapitału ludzkiego, to kluczowe jest wzmocnienie współpracy pomiędzy nauką, przedsiębiorcami i władzami publicznymi w ramach tzw. potrójnego układu (*triple helix*), którego misją jest budowanie otwartej i ekspansywnej gospodarki. Dla uzyskania potwierdzenia powyższej tezy badano udział eksportu i importu w PKB. Znaczący wzrost eksportu i importu charakteryzował w analizowanym okresie kraje średnio rozwinięte, natomiast w krajach wysoko rozwiniętych charakteryzował się wysoką stabilnością. Analiza korelacji między udziałem importu i eksportu w PKB, wskazuje na silną, dodatnią zależność pomiędzy tymi zmiennymi w badanych krajach. Potwierdzeniem może być także wartość bilansu handlowego, która wzrosła średnio zarówno w grupie krajów wysoko rozwiniętych, jak i grupie państw średnio rozwiniętych. Dane dotyczące bilansu handlowego w PKB, wskazują, że kraje wysoko rozwinięte, poza Francją uzyskują znaczne przewagi w handlu.
- dokonano również badania związku kursu walutowego, inflacji i nożyc cen z biogospodarką. W przypadku badania *terms of trade*, średnia dla obu badanych grup krajów jest korzystna, przy czym wskaźnik ten dla grupy krajów wysoko rozwiniętych zmniejszył się o 4,3%, a dla krajów średnio rozwiniętych o 0,5%. Analiza minimalnego, efektywnego kursu walutowego wskazuje na stały, średni kurs waluty w grupie krajów wysoko rozwiniętych oraz 4,5% wzrost w grupie krajów średnio rozwiniętych.
- badanie dynamiki cen, zarówno w przypadku cen producentów, jak i cen dla ostatecznego nabywcy, wykazało, że dynamika cen w grupie krajów średnio rozwiniętych, była znacznie większa, niż dynamika w grupie krajów wysoko rozwiniętych. W obydwu grupach krajów mimo różnej wartości, wzrost cen surowców rolniczych jest mniejszy niż wzrost cen detalicznych

żywności. Również ceny produktów sprzedawanych przez rolników rosną wolniej w stosunku do produktów przez nich nabywanych, a rozwarcie nożyc cenowych zauważalne jest w okresie dekoniunktury. Dynamika ruchu cen w badanym okresie w grupie krajów wysoko rozwiniętych była mniejsza i wyniosła 20,34% a w krajach średnio rozwiniętych 31,63%. Zmiany te są powodowane siłą nabywczą pieniądza i koniunkturą gospodarczą, która przez zmiany relacji podaży i popytu wpływa na poziom cen.

- przeprowadzone analizy pozwoliły na skonstruowanie syntetycznego wskaźnika zróżnicowanego poziomu rozwoju gospodarczego, który potwierdził podział na kraje wyżej rozwinięte z relatywnie wyższym wskaźnikiem i kraje średnio rozwinięte, które cechuje względnie niższa wartość tego wskaźnika. Podobne delimitacje potwierdzają również inne źródła literatury.

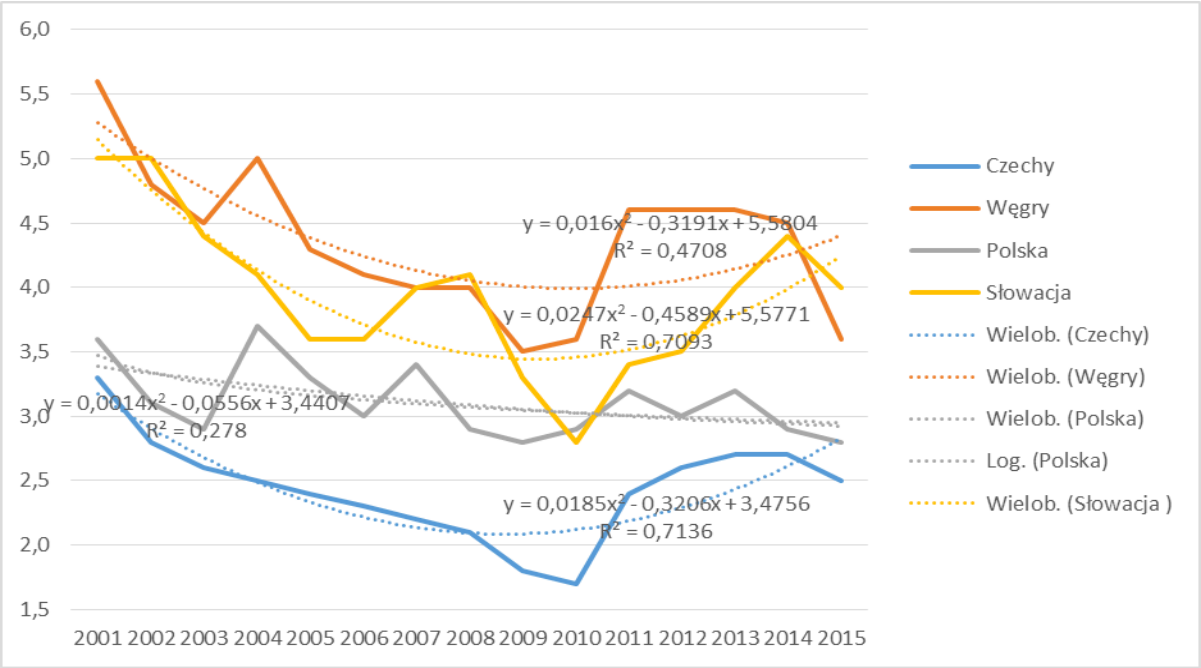
ROZDZIAŁ III

Biogospodarka i jej zasoby w krajach o zróżnicowanym poziomie rozwoju gospodarczego

1.Zasoby i ich produktywność w rolnictwie

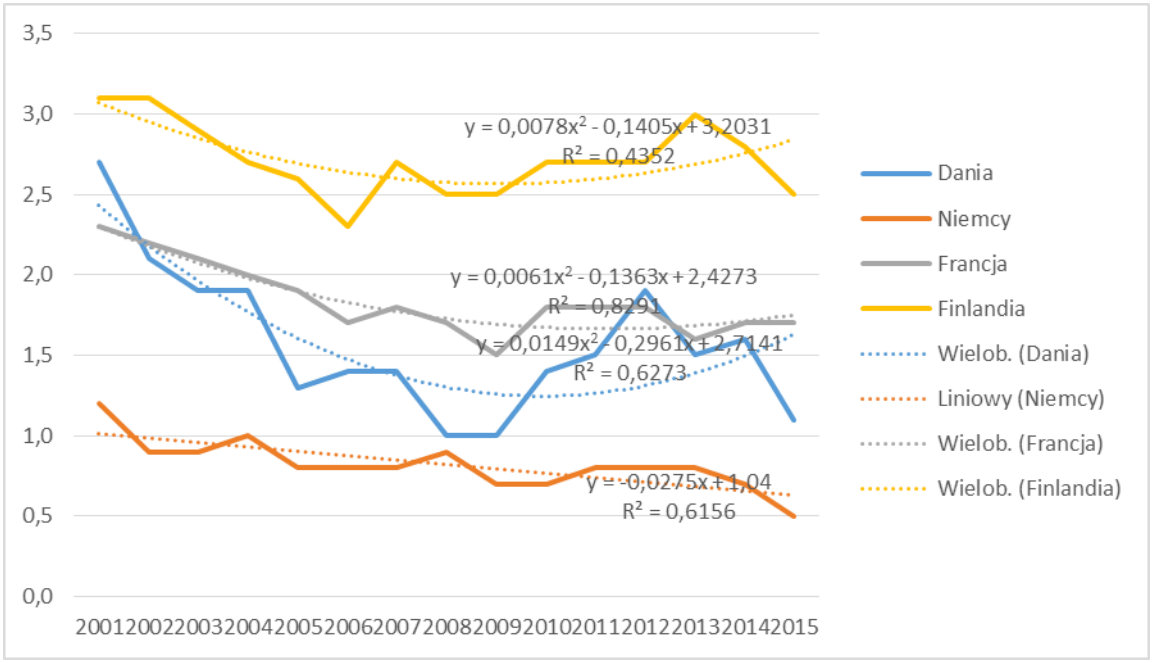
W każdym sektorze gospodarki, aby móc dysponować zasobami potrzebny jest inteligentny i zrównoważony rozwój. Podkreśla się ten ważny aspekt szczególnie w kontekście rozwoju rolnictwa, zważywszy na jego potencjał produkcyjny, oddziaływanie środowiskowe, dostarczane dobra prywatne i publiczne, oraz wpływ na włączenie społeczne w WPR na lata 2014-2020 [Rozporządzenie… 2013]. Rolnictwo musi wykorzystywać energię, wodę, glebę, a także zasoby genetyczne w bardziej efektywny sposób, ograniczając jednocześnie emisję gazów cieplarnianych i zwiększając sekwestrację węgla. Rolnictwo i inne sektory z obszarów wiejskich mogą dostarczać kluczowych zasobów do wykorzystania w biogospodarce [Herbut, Walczak 2015; Pajewski 2014]. Jak zauważają A. Czyżewski i P. Kułyk, biogospodarka powinna zapewnić sprawne zarządzanie zasobami związanymi z rolnictwem i obszarami wiejskimi. Natomiast rolnictwo winno, wykorzystując zasoby w sposób zrównoważony, dostarczać w sposób efektywny ekonomicznie dobra publiczne i prywatne. Rolnictwo może stać się ważnym elementem rozwoju biogospodarki [Czyżewski, Kułyk 2015].

Analizując udział rolnictwa w wartości dodanej brutto i jego dynamikę w badanych krajach (rys. 20 i 21, tab. 20) można wysunąć interesujące wnioski dotyczące kształtowania się udziału rolnictwa, szczególnie w odniesieniu do badanych krajów średnio rozwiniętych. Mianowicie, po okresie spadku wkładu rolnictwa w tworzeniu PKB po 2010 roku, obserwuje się ponowny, nieznaczny wzrost jego znaczenia, choć oczywiście jest on na niższym poziomie. Może to być pewną przesłanką rozwoju biogospodarki. Podobne tendencje, choć w nieco mniejszym stopniu można zaobserwować w krajach wysoko rozwiniętych, gdzie jednakże udział rolnictwa w wartości dodanej jest na niższym poziomie. Konkludując, można stwierdzić, że kraje średnio rozwinięte, w których gospodarki



Rys. 20. Udział rolnictwa w wartości dodanej brutto w badanych krajach średnio rozwiniętych UE w latach 2001-2015 (w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.04.2017)



Rys. 21. Udział rolnictwa w wartości dodanej brutto w badanych krajach wysoko rozwiniętych UE w latach 2001-2015 (w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.04.2017)

Tabela 20.

Dynamika udziału rolnictwa w wartości dodanej brutto w badanych krajach UE w latach 2001-2015 (rok do roku, w %)

wyszczególnienie	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
UE	90,9	100,0	100,0	85,0	94,1	106,3	100,0
Czechy	84,8	92,9	96,2	96,0	95,8	95,7	95,5
Dania	77,8	90,5	100,0	68,4	107,7	100,0	71,4
Finlandia	100,0	93,5	93,1	96,3	88,5	117,4	92,6
Francja	95,7	95,5	95,2	95,0	89,5	105,9	94,4
Niemcy	75,0	100,0	111,1	80,0	100,0	100,0	112,5
Polska	86,1	93,5	127,6	89,2	90,9	113,3	85,3
Słowacja	100,0	88,0	93,2	87,8	100,0	111,1	102,5
Węgry	85,7	93,8	111,1	86,0	95,3	97,6	100,0
	2009	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
UE	88,2	106,7	106,3	100,0	100,0	94,1	93,8
Czechy	85,7	94,4	141,2	108,3	103,8	100,0	92,6
Dania	100,0	140,0	107,1	126,7	78,9	106,7	68,8
Finlandia	100,0	108,0	100,0	100,0	111,1	93,3	89,3
Francja	88,2	120,0	100,0	100,0	88,9	106,3	100,0
Niemcy	77,8	100,0	114,3	100,0	100,0	87,5	71,4
Polska	96,6	103,6	110,3	93,8	106,7	90,6	96,6
Słowacja	80,5	84,8	121,4	102,9	114,3	110,0	90,9
Węgry	87,5	102,9	127,8	100,0	100,0	97,8	80,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.04.2017)

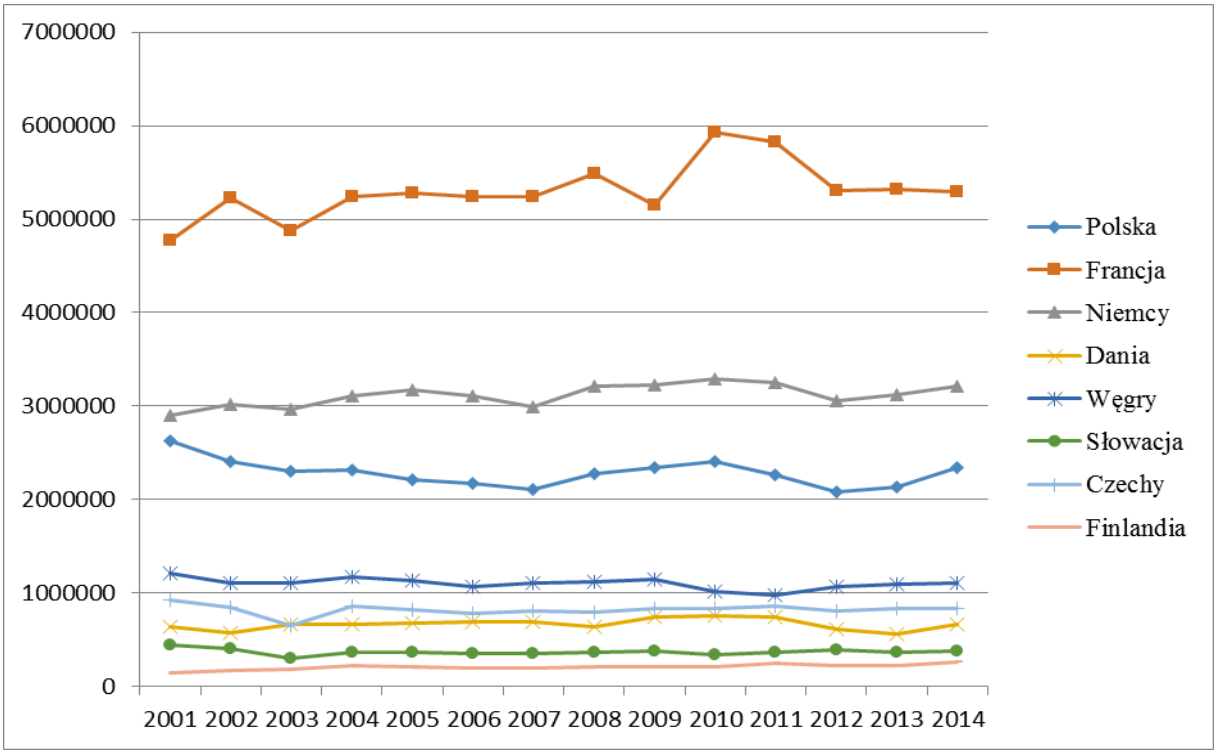
w większym stopniu uzależnione są od rolnictwa, mogą dysponować większym potencjałem sprzyjającym rozwojowi biogospodarki.

1.1. Produkcja roślinna

Najważniejszym produktem żywnościowym świata są zboża, które zapewniają w postaci pożywienia zasadniczą ilość energii służącej do utrzymania przy życiu całej ludzkości. Zboża posiadają wyjątkowo duże znaczenie gospodarcze i spośród wszystkich roślin uprawnych mają strategiczne znaczenie dla bezpieczeństwa żywnościowego świata. Pszenica i jęczmień, a w Europie Środkowej także żyto i pszenżyto, są podstawą wyżywienia człowieka i zwierząt. W skali światowej zboża stanowią 50% produkcji roślinnej. Zboża wykazują wysoką elastyczność w zakresie adaptacji do warunków glebowych i klimatycznych. Są gatunki

dostosowane do warunków niesprzyjających, jak np. żyto i owies, a także o wysokich wymaganiach glebowych (pszenica), czy wodnych (ryż). Produkty zbożowe są wykorzystywane w bardzo szerokim zakresie, od rolnictwa po różne gałęzie przemysłu, energię, a nawet działalność artystyczną (słoma) [Prażak, Skrzypik 2014]. Należy odnotować rosnące znaczenie uprawy kukurydzy zarówno na ziarno, jak również na zbiór zielonej masy przeznaczonej do bezpośredniego skarmiania oraz na kiszonki.

Zważywszy, że produkcja roślina opiera się głównie na zbożach, a ich zastosowanie w biogospodarce wzrasta, zaprezentowano na poniższych rysunkach analizy dotyczące areału produkcyjnego podstawowych gatunków zbóż w badanych krajach. Najbardziej popularnym zbożem jest pszenica, a jej najbardziej liczącymi się producentami pszenicy są Francja, Niemcy i Polska. Interesującym zjawiskiem jest wzrost areału uprawy pszenicy w krajach wysoko rozwiniętych, a spadek w krajach o średnim poziomie rozwoju w badanym okresie.



Rys. 22. Areał przeznaczony pod uprawę pszenicy w badanych krajach UE w latach 2001-2014 (w ha)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Tabela 21.

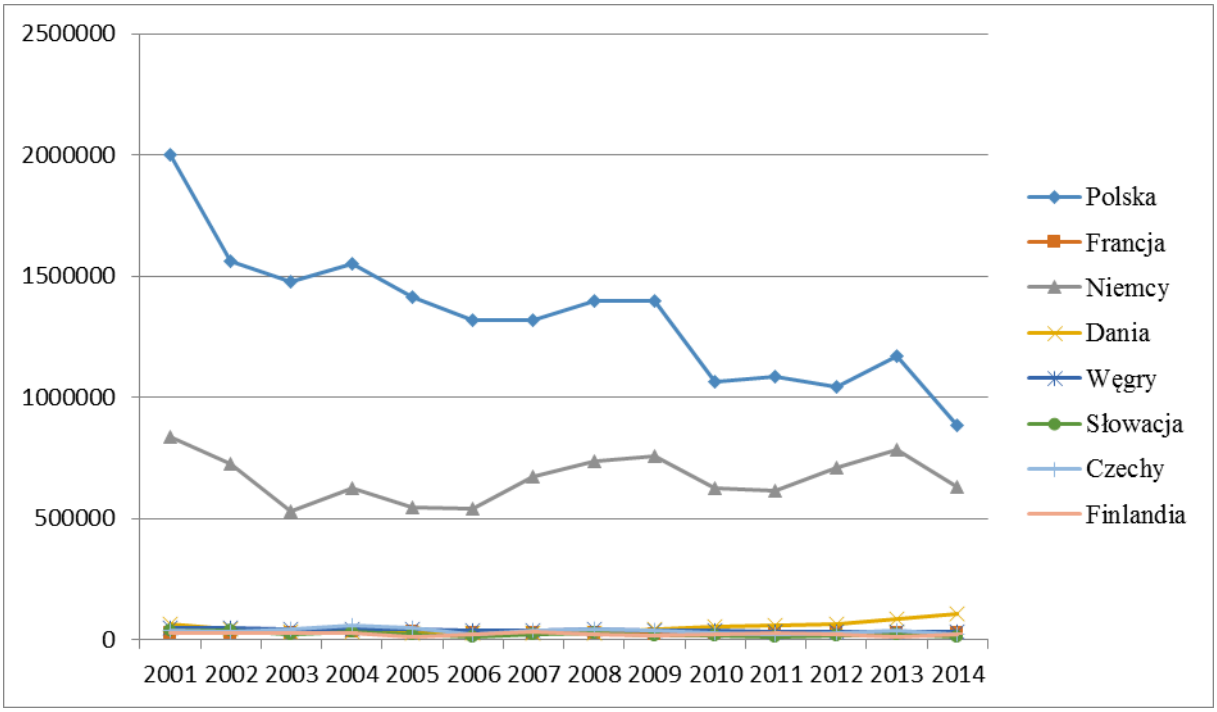
Dynamika areału przeznaczanego pod uprawę pszenicy w badanych krajach UE w latach 2002-2014 (rok do roku, w %)

rok/kraj	Czechy	Dania	Finlandia	Francja	Niemcy	Polska	Słowacja	Węgry
2002	91,8	90,9	120,7	109,7	104,1	91,9	91,1	92,1
2003	76,4	115,2	109,6	93,2	98,3	95,6	75,6	100,3
2004	133,2	100,3	117,7	107,4	105,0	100,1	119,8	105,4
2005	95,1	101,4	95,4	100,8	102,0	96,0	101,4	96,3
2006	95,2	101,6	89,5	99,4	98,1	98,1	94,1	95,0
2007	103,8	100,4	105,4	99,9	96,1	97,1	102,8	103,4
2008	99,0	92,7	106,8	104,8	107,4	107,9	103,6	101,3
2009	103,6	115,8	100,0	93,7	100,4	103,0	101,5	101,9
2010	100,3	103,3	97,7	115,2	102,2	102,6	90,2	88,2
2011	103,5	97,8	120,5	98,2	98,5	93,9	106,1	96,7
2012	94,5	82,2	89,3	91,0	94,1	92,0	107,0	109,4
2013	101,7	92,5	100,1	100,4	102,3	102,9	94,7	101,9
2014	100,8	116,5	117,5	99,5	102,9	109,4	103,2	102,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Powierzchnia przeznaczona na uprawę żyta w badanym okresie wzrosła tylko w Danii (por. rys. 23). W pozostałych badanych krajach zanotowano spadki powierzchni upraw żyta od 8% we Francji do 62% na Słowacji. Jednakże najbardziej liczącymi się producentami żyta są Polska i Niemcy. Również w tych krajach zmniejszono powierzchnię uprawy żyta o 56% w przypadku Polski i 25% w przypadku Niemiec. Można więc wysunąć wniosek, że produkcję żyta wyparły inne gatunki roślin, między innymi pszenżyto oraz kukurydza.

Jedynym krajem z grupy badanych, w którym produkcja pszenżyta jest bez znaczenia to Finlandia. Największy areał gleb pod uprawę pszenżyta przeznacza się w Polsce, a ich wielkość w badanym okresie wzrosła o 56%. Podobną dynamikę wzrostu zanotowano we Francji (61%), a Słowacja zwiększyła areał uprawy o 24%. Duńczycy zmniejszyli areał gleb z przeznaczeniem pod uprawę pszenżyta aż o 55%, a Niemcy o 22%. W pozostałych krajach (w Czechach i na Węgrzech) powierzchnia uprawy pszenżyta była w badanym okresie zbliżona (por. rys. 24).



Rys. 23. Areał przeznaczony pod uprawę żyta w badanych krajach UE w latach 2001-2014

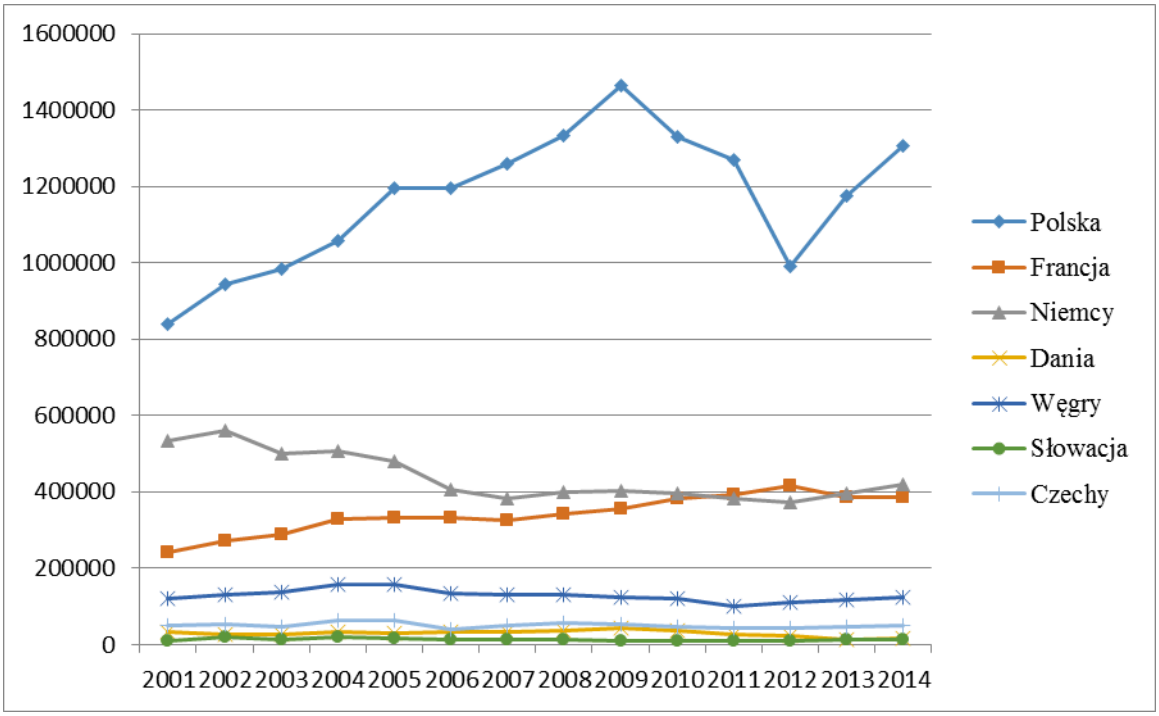
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Tabela 22.

Dynamika areału przeznaczanego pod uprawę żyta w badanych krajach UE w latach 2002-2014 (rok do roku, w %)

rok/kraj	Czechy	Dania	Niemcy	Finlandia	Francja	Polska	Słowacja	Węgry
2002	88,0	71,1	87,0	105,2	100,9	77,9	97,8	95,6
2003	118,6	70,9	72,9	100,0	97,1	94,8	66,1	94,7
2004	141,3	96,0	117,6	88,2	121,4	104,8	129,1	98,6
2005	79,2	86,4	87,9	52,8	91,8	91,3	74,4	92,2
2006	47,9	100,7	98,1	154,2	85,7	93,1	51,8	93,0
2007	166,9	110,2	124,5	144,7	103,4	99,9	165,3	102,3
2008	115,7	95,4	109,8	74,4	94,0	106,1	125,4	109,7
2009	88,6	153,3	103,0	69,5	97,0	99,9	75,4	91,7
2010	78,5	117,6	82,6	153,7	117,8	76,2	81,3	92,5
2011	83,1	110,6	97,9	107,1	93,8	102,1	81,6	88,2
2012	121,7	112,2	115,4	76,7	114,0	96,0	121,1	107,7
2013	122,7	135,0	110,7	59,4	92,2	112,5	142,4	100,6
2014	67,0	122,1	80,3	192,7	89,9	75,6	65,2	95,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)



Rys. 24. Areał przeznaczony pod uprawę pszenżyta w badanych krajach UE w latach 2001-2014

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

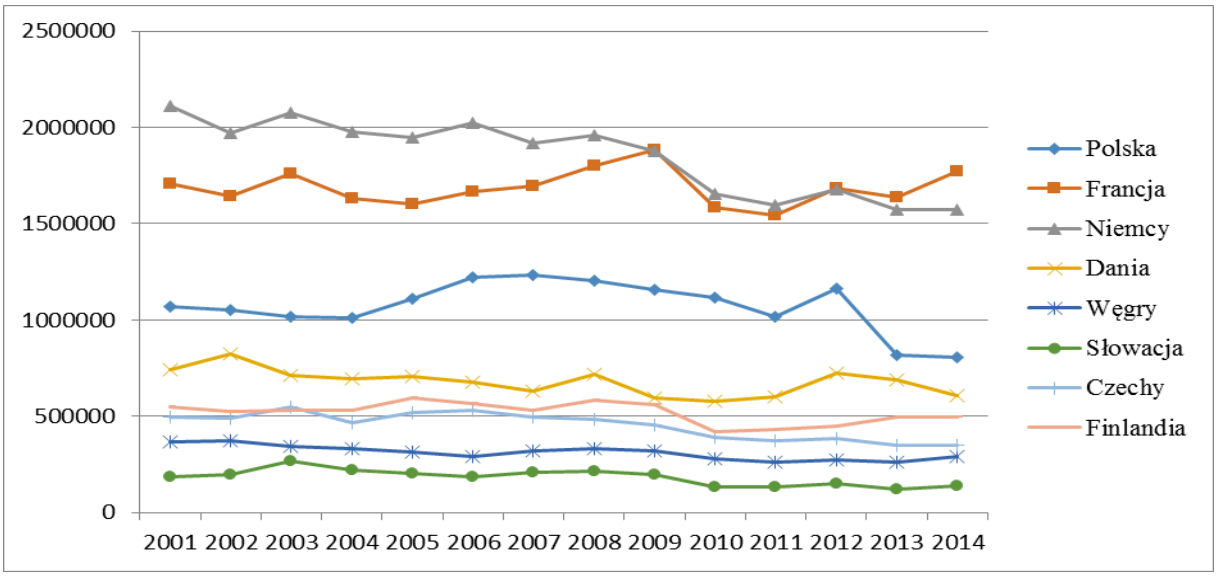
Tabela 23.

Dynamika areału przeznaczanego pod uprawę pszenżyta w badanych krajach UE w latach 2002-2014 (rok do roku, w %)

rok/kraj	Czechy	Dania	Francja	Niemcy	Polska	Słowacja	Węgry
2002	107,3	72,3	112,4	105,1	112,5	175,6	110,1
2003	86,6	111,2	107,1	89,2	104,4	74,9	105,5
2004	136,6	119,8	113,1	101,5	107,4	132,4	113,1
2005	103,2	93,4	101,4	94,8	112,9	94,6	99,9
2006	63,3	101,0	99,4	84,2	100,0	70,3	84,6
2007	122,0	101,9	98,0	94,2	105,5	103,8	98,2
2008	115,4	111,5	105,9	104,7	105,8	109,1	100,6
2009	91,7	123,7	103,6	100,6	109,9	81,5	95,5
2010	86,7	82,2	107,8	99,1	90,8	87,9	95,4
2011	94,8	73,2	102,0	96,4	95,4	107,1	84,1
2012	101,5	82,4	106,3	96,9	78,1	103,1	110,7
2013	105,9	60,5	92,6	106,9	118,6	108,5	106,0
2014	103,6	116,5	100,6	105,4	111,0	110,3	104,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Wielkość areału przeznaczonego pod uprawę jęczmienia malała w badanych krajach od 9% w przypadku Finlandii do 29% w przypadku Czech. Jedynym wyjątkiem jest Francja, która w niewielkim stopniu (4%) zwiększyła areał przeznaczony pod uprawę jęczmienia (por. rys. 25).



Rys. 25. Areał przeznaczony pod uprawę jęczmienia w badanych krajach UE w latach 2001-2014

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

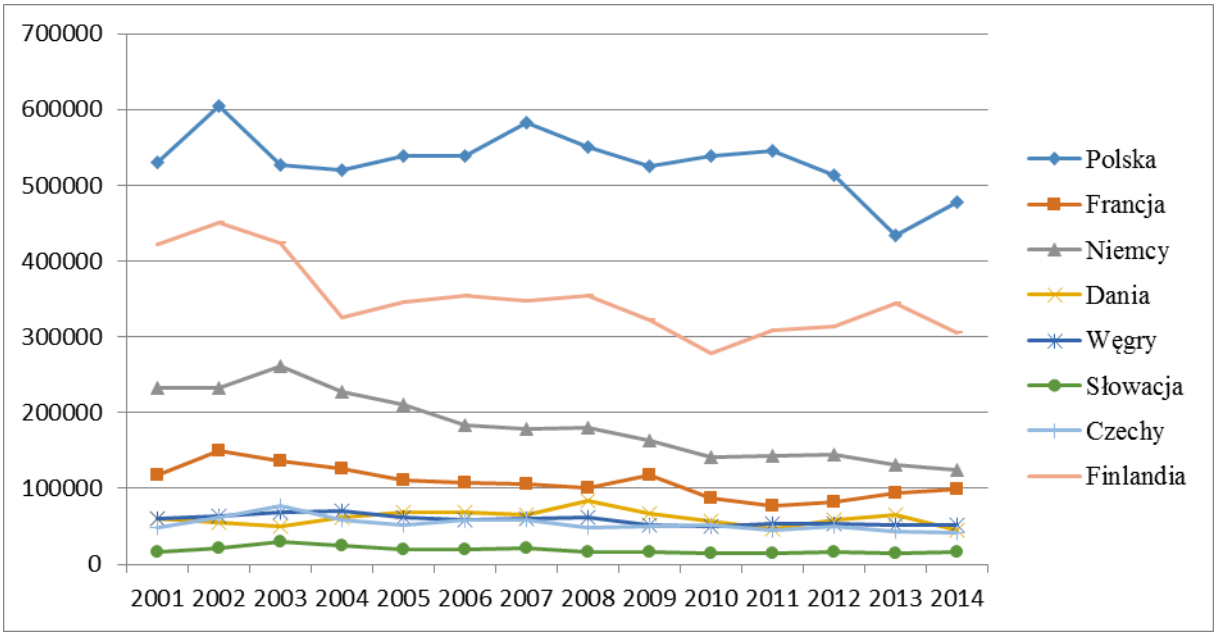
Tabela 24.

Dynamika areału przeznaczanego pod uprawę jęczmienia w badanych krajach UE w latach 2002-2014 (rok do roku, w %)

rok/kraj	Czechy	Dania	Finlandia	Francja	Niemcy	Polska	Słowacja	Węgry
2002	98,6	110,8	95,5	96,3	93,3	98,1	104,4	100,8
2003	112,7	86,1	101,3	107,1	105,3	96,7	138,3	92,0
2004	85,3	98,2	100,4	92,8	95,4	99,8	82,4	97,2
2005	111,2	101,1	111,7	98,3	98,3	109,8	92,0	95,7
2006	101,4	96,3	95,0	104,0	104,0	109,7	90,3	92,3
2007	94,4	93,0	94,5	101,9	94,6	101,0	113,8	109,9
2008	96,7	113,6	109,8	105,9	102,3	97,9	101,5	102,5
2009	94,3	82,7	96,0	104,7	95,7	95,9	91,9	97,4
2010	85,5	97,0	74,3	84,0	88,0	96,7	67,9	87,6
2011	95,9	104,8	103,5	97,7	96,7	91,0	102,1	92,8
2012	102,6	120,0	104,4	109,0	105,0	114,0	109,0	105,5
2013	91,3	95,3	109,6	97,2	93,6	70,7	82,0	95,1
2014	100,4	87,7	100,5	108,1	100,2	98,6	114,4	110,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

We wszystkich badanych krajach wielkość areału przeznaczonego pod uprawę owsa zmalała w badanym okresie (por. rys. 26).



Rys. 26. Areał przeznaczony pod uprawę owsa w badanych krajach UE w latach 2001-2014

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Tabela 25.

Dynamika areału przeznaczanego pod uprawę owsa w badanych krajach UE w latach 2002-2014 (rok do roku, w %)

rok/kraj	Czechy	Dania	Finlandia	Francja	Niemcy	Polska	Słowacja	Węgry
2002	127,7	91,8	106,7	127,2	99,9	114,0	120,5	105,3
2003	126,7	89,6	94,1	91,1	112,3	87,1	148,5	107,2
2004	75,7	125,3	76,7	92,5	87,0	98,6	80,5	101,8
2005	88,3	111,6	106,0	88,1	92,1	103,7	78,2	89,7
2006	111,7	100,3	102,4	96,4	87,5	100,0	102,0	94,9
2007	102,3	94,4	98,2	99,7	96,8	108,1	106,7	101,2
2008	83,1	127,8	102,0	94,0	100,9	94,5	81,8	102,1
2009	102,0	79,9	90,8	116,5	90,6	95,4	93,5	85,3
2010	104,5	85,2	86,4	74,0	86,7	102,6	92,9	97,3
2011	86,5	82,1	110,7	89,4	101,7	101,3	102,6	105,4
2012	112,2	124,8	101,8	107,0	101,4	94,1	103,9	99,0
2013	85,8	110,3	109,7	113,1	90,4	84,4	88,1	96,7
2014	97,1	68,6	88,5	105,8	94,1	110,3	110,5	99,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Spadki te były zróżnicowane i kształtowały się na poziomie od 10% w przypadku Polski i Słowacji do 47% w przypadku Niemiec. Największy areał przeznaczony pod uprawę owsa wśród badanych krajów odnotowano w Polsce i w Finlandii. Spadki te były zróżnicowane i kształtowały się na poziomie od 10% w przypadku Polski i Słowacji do 47% w przypadku Niemiec. Największy areał przeznaczony pod uprawę owsa wśród badanych krajów odnotowano w Polsce i w Finlandii. Ze względu na uwarunkowania klimatyczne Finlandia ma inną strukturę zasiewów zbóż niż pozostałe badane kraje. W uprawie dominuje jęczmień, dalej owies i pszenica, jednak stopniowo obniża się popularność uprawy owsa i jęczmienia a wzrasta pszenicy. W Polsce w produkcji zbóż prym wiedzie pszenica. Można zauważyć dodatnią korelację pomiędzy powierzchnią areału przeznaczonego pod uprawę żyta i pszenicy, a także dynamiczny wzrost zasiewów pszenżyta. Jednakże można stwierdzić, iż w Polsce struktura zasiewów zbóż ulega stopniowemu wyrównywaniu. W strukturze zasiewów we Francji zdecydowanie dominuje pszenica, przed pszenżytem, a powierzchnia upraw tych dwóch zbóż była dodatnio skorelowana, zaś najsilniejsza ujemna korelacja między pszenicą a inną rośliną miała miejsce w przypadku jęczmienia i owsa. Na uwagę zasługuje też silnie ujemna zależność między powierzchnią upraw pszenżyta i owsa. Podobnie jak we Francji, także w Niemczech zdecydowanie dominuje pszenica. Jednakże w tym przypadku powierzchnia zasiewów była ujemnie skorelowana z powierzchnią upraw jęczmienia, pszenżyta i owsa. Być może wynika to z faktu wykorzystywania niektórych zbóż bądź produktów z nich np. do produkcji biogazu. Powszechne jest użycie wywarów pogorzelnianych (żytniego i pszenicznego), a także GPS z pszenicy, czy po prostu ziarna tego zboża, by wytworzyć biogaz. Według raportu Agricultural Outlook 2014-2025, w perspektywie do 2020 roku zużycie wszystkich surowców do produkcji biopaliw I generacji ma się zwiększać (z wyjątkiem buraków cukrowych), a średnioroczne zużycie przemysłowe ma wzrastać o 3,2% dla pszenicy, 1,7% dla pozostałych zbóż, 8,2% dla trzciny cukrowej i 5,2% dla olejów roślinnych. Rozwój globalnego sektora biopaliw ciekłych może spowodować, że zużycie pszenicy na cele energetyczne do 2020 roku

w porównaniu z latami 2011-2013 może wzrosnąć o ponad 24%, a zużycie olejów roślinnych o 42% [Borychowski, Czyżewski 2017]. W Polsce do produkcji bioetanolu wykorzystuje się ziarno kukurydzy, pszenicy i żyta. Pszenica jest ważnym surowcem do produkcji bioetanolu i jej zużycie wynosiło kilkadziesiąt tysięcy ton rocznie [Izdebski, Szkudlarski, Zając 2014]. W 2010 roku na cele energetyczne przeznaczono w Polsce ok. 300 tys. ton żyta tj. 10-11% krajowej produkcji [Skarżyńska 2011]. Natomiast zapotrzebowanie na kukurydzę branży biopaliwowej w latach 2012-2013 wyniosło ponad 375 tys. ton. Natomiast zauważyć należy, że generalnie struktura produkcji w Niemczech w większym stopniu podlega wahaniom niż we Francji. Na uwagę zasługuje spadek popularności jęczmienia oraz relatywnie duża popularność żyta. W Danii także dominuje uprawa pszenicy, a wymienność w zasiewach zachodzi szczególnie między pszenicą i jęczmieniem oraz pszenżytem i żytem. W Czechach i na Słowacji dominuje w uprawie pszenica, natomiast spada powierzchnia uprawy jęczmienia. Na Węgrzech wyróżnić należy zmniejszającą się powierzchnię uprawy jęczmienia, a także fakt, że to nie pszenica, ale kukurydza dominuje w strukturze produkcji. Wzrost znaczenia uprawy kukurydzy może stanowić potwierdzenie wzrostu zapotrzebowania na konkretne rośliny między innymi na cele biogospodarki.

Przedstawione poniżej dane dotyczące przeznaczenia areału na uprawę kukurydzy obejmują lata 2006-2015 dla wszystkich badanych krajów z wyłączeniem Finlandii (produkcja kukurydzy w tym kraju nie ma znaczenia). To, że kukurydza jest ważnym surowcem dla biogospodarki, nie budzi wątpliwości. Zwiększone zainteresowanie i wzrost powierzchni uprawy kukurydzy na zbiór zarówno jako zielonki, na zakiszenie, jak i na ziarno wynika z szeregu czynników, w tym wzrostu zapotrzebowania w produkcji zwierzęcej:

- na pasze objętościowe w produkcji bydła mlecznego i opasowego, jak również w produkcji gęsi owsianej, ponieważ uzyskuje się wysoką wydajność masy zielonej z jednostki powierzchni uprawnej. Równie istotnym czynnikiem jest wartość energetyczna uzyskanej paszy, uproszczona technologia uprawy,

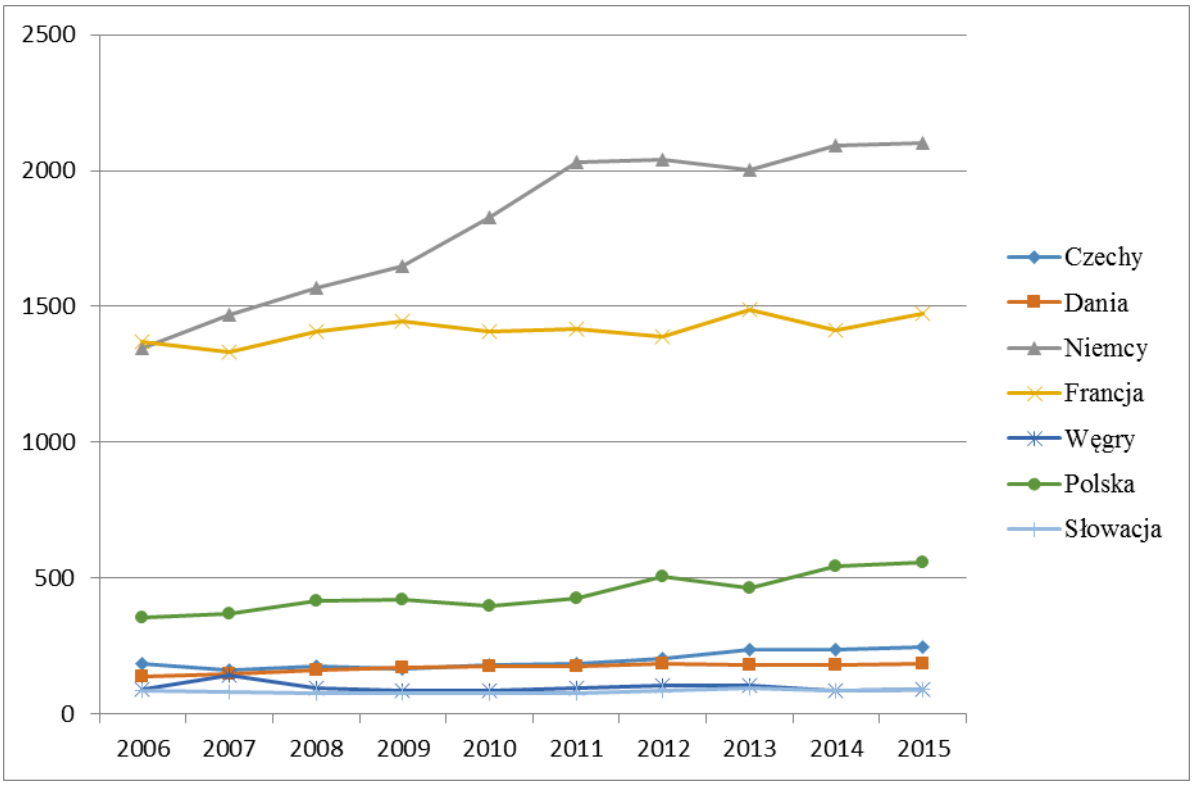
możliwość uprawy w monokulturze oraz efektywne i uproszczone technologie zbioru;

- na ziarno kukurydzy, w rosnącej produkcji drobiu, jak również trzody chlewnej co umożliwiają współczesne technologie zbioru, suszenia i konserwacji ziarna na paszę.

Kukurydza jest pożądanym surowcem w produkcji bioetanolu ze względu na wysoką wydajność ziarna – wydajność produkcji bioetanolu z surowców rolniczych jest zróżnicowana i wynosi odpowiednio dla kukurydzy: 0,40-0,42, pszenicy: 0,38, pszenżyta: 0,36-0,40, żyta: 0,34-0,37, jęczmienia: 0,33, owsa: 0,265, ziemniaków: 0,08-0,13, buraków cukrowych: 0,10 i trzciny cukrowej 0,09 litra z jednego kilograma surowca [Michalski, Mystkowski 2009]. Zważywszy na wydajność produkcji ziarna z 1 ha oraz wydajność produkcji bioetanolu z 1 kg ziarna kukurydzy zrozumiałe jest rosnące zainteresowanie uprawą kukurydzy na cele związane z produkcją bioetanolu. W Niemczech do produkcji etanolu wykorzystuje się przede wszystkim zboża, których udział w jego produkcji w 2014 roku przekroczył 65%, natomiast buraki cukrowe stanowią 35% surowca w produkcji etanolu i udział ten utrzymuje się na zbliżonym poziomie [Marktdaten 2014] Kukurydza jest również bardzo dobrym surowcem do produkcji biogazu, bowiem z jednego hektara kukurydzy przeznaczonej w formie zielonej lub kiszonki uzyskuje się do 9000m^3 biogazu [Michalski 2002]. Odmiany kukurydzy z przeznaczeniem na produkcję biogazu selekcjonowane są pod względem wskaźników ilościowych i jakościowych takich jak: zawartość suchej masy, popiołu czy zawartość ligniny. W odmianach kukurydzy kiszonkowej z przeznaczeniem na produkcję biogazu zawartość suchej masy winna wynosić pomiędzy 30 – 38%[27]. Obecnie w Polsce funkcjonuje kilkanaście biogazowni rolniczych a w realizacji jest kilkaset obiektów w różnym stadium zaawansowania a uprawia się kilkanaście tysięcy ha kukurydzy z przeznaczeniem na produkcję biogazu. Część uprawianej na ten cel kukurydzy jest sprzedawana do instalacji

[27] Przy zawartości suchej masy na poziomie 34% z jednej tony kukurydzy można uzyskać 220m3 biogazu. Odmiany kukurydzy uprawiane do produkcji biogazu określane są jako HGP (*High Gas Potential)* za: Odmiany kukurydzy na biogaz, www.Igseeds.pl (dostęp 17.01.2018 r.)

biogazowych w Niemczech [Zachodniopomorskie... 2016]. Szacuje się, że możliwości uprawy kukurydzy w Polsce wynoszą około 2 mln ha, tj. trzykrotnie więcej niż wynosi powierzchnia zasiewów, zaś za uprawą kukurydzy przemawia łatwość zakiszania i przechowywania oraz wysoka wydajność energetyczna (ilość wytworzonego biogazu do kosztu wytworzenia biomasy) w porównaniu z innymi substratami [Fugol, Szlachta 2010]. W ocenie ośrodków badawczych powierzchnia uprawy kukurydzy w Polsce z przeznaczeniem na biogaz może wzrosnąć do 100 tys. ha[28].



Rys. 27. Wielkość areału przeznaczonego pod uprawę ziarna kukurydzy i kukurydzy kolby-mix w badanych krajach UE w latach 2006-2015 (1000ha).

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Niekwestionowanym liderem są Niemcy, z ustawicznym wzrostem areału przeznaczanego pod uprawę kukurydzy. W badanym okresie wielkość przeznaczonego areału wzrosła o 56%. Należy zwrócić uwagę, iż identyczny

[28]Odmiany kukurydzy na biogaz, www.Igseeds.pl (dostęp 17.01.2018 r.)

przyrost zanotowano w Polsce, gdzie powierzchnia gleb przeznaczona na ten cel stanowi tylko ok. 26% wielkości użytków przeznaczonych na terenie Niemiec. Kolejnym krajem o znaczącej powierzchni areału przeznaczonego na produkcję kukurydzy jest Francja, gdzie dynamika wzrostu powierzchni upraw była mniejsza i kształtowała się na poziomie 8%. Przyrost wielkości areału upraw na poziomie ponad 30% zanotowano w Danii i Czechach. Jedynie na Węgrzech odnotowano w badanym okresie minimalny spadek areału.

Tabela 26.

Powierzchnia areału przeznaczonego na uprawę ziarna kukurydzy i kukurydzy kolby-mix w badanych krajach UE w roku 2006 i 2015 (1000 ha)

Wyszczególnienie	**2006**	**2015**	**2015/2006 (w %)**
Czechy	185,7	244,96	132
Dania	136	184	135
Francja	1370,5	1475,23	108
Niemcy	1345,9	2100,4	156
Polska	355,8	555,2	156
Słowacja	85,1	89,52	105
Węgry	90,8	89,98	99
Kraje średnio rozwinięte- średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	179,4	244,9	123
Kraje wysoko rozwinięte- średnia (Niemcy, Francja, Dania)	950,8	1253,2	133

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Uśredniając wzrost zainteresowania uprawą kukurydzy i przeznaczaniem gruntów pod uprawę w badanym okresie w krajach wysoko rozwiniętych (bez Finlandii) był przeciętnie wyższy niż z grupie krajów średnio rozwiniętych o 10%.

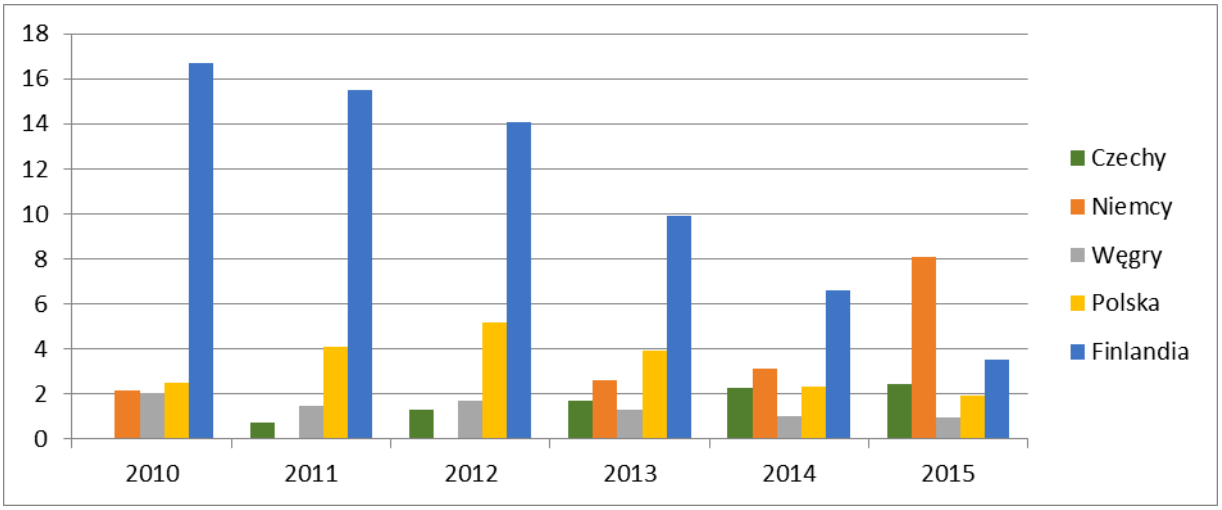
Badając związki rynku produktów roślinnych z biogospodarką ciekawe może być spojrzenie przez pryzmat nie tyle tradycyjnej produkcji roślinnej, ale przez uprawę roślin głównie wykorzystywanych w biogospodarce, roślin oleistych m.in. rzepaku, rzepiku, słonecznika, soi, roślin energetycznych oraz włóknistych. W nomenklaturze Eurostatu można znaleźć rośliny zakwalifikowane jako inne rośliny przemysłowe, jednakże w przypadku uprawy roślin przemysłowych czy

przeznaczonych na cele energetyczne, nie notuje się ich we wszystkich krajach. Na podstawie danych Eurostatu zauważamy zainteresowanie przeznaczeniem gleb na ten cel przede wszystkim do 2010 roku. Po tym czasie notuje się tylko sporadyczne przypadki, takie jak na przykład zwiększenie 40-krotne areału upraw we Francji. Do 2010 roku zauważamy wzrost przeznaczenia ziemi na ten cel w Polsce, czy w Finlandii (18-krotny). Analizując dane dotyczące uprawy roślin na cele energetyczne, można wysunąć wniosek, iż to one przejęły rolę roślin przemysłowych (albo są częściowo tożsame), gdyż dane dotyczące tych upraw notowane są dopiero od 2010 roku. Zainteresowanie roślinami energetycznymi zanotowano tylko w 5 z 8 badanych krajów, to jest w Czechach, Polsce i na Węgrzech z grupy państw średnio rozwiniętych oraz w Niemczech i w Finlandii z grupy krajów wysoko rozwiniętych. W literaturze przedmiotu znajdujemy potwierdzenie, że np. eksploatacja relatywnie dużej liczby biogazowni rolniczych coraz bardziej wpływa na strukturę upraw polowych w Niemczech, w tym areały uprawne roślin energetycznych i przemysłowych.[29] Przyglądając się rysunkowi widzimy, iż nie można stwierdzić, że istnieje zależność pomiędzy wzrostem wielkości areału przeznaczanego na uprawę roślin energetycznych a rozwojem gospodarczym danego kraju. Potwierdzeniem może być znaczący spadek areału przeznaczonego po uprawę roślin energetycznych w Finlandii i rosnąca jego wielkość w Niemczech. Interesująco sytuacja kształtowała się w Polsce, po okresie wzmożonego zainteresowania w pierwszych dwóch latach, odnotowywany jest spadek przeznaczenia powierzchni pod uprawę roślin energetycznych. M. Jasiulewicz [2014] podkreśla duży potencjał produkcji biomasy do wytworzenia bioenergii w uprawie roślin energetycznych jak wierzba, topola, miskant, które są relatywnie mało wymagające co do jakości gleb i mogą być uprawiane na glebach odłogowanych i zdegradowanych. Należy odnotować, że zarówno w Polsce, jak i UE notuje się wzrost udziału energii odnawialnej, a biomasa stała w produkcji

[29] W 2005 r. areał upraw roślin energetycznych i przemysłowych w Niemczech wynosił ok. 1,4 mln ha, w 2007 r. przekroczył 2 mln, by w 2012 r. osiągnąć poziom 2,4 mln ha i w kolejnych latach stabilizować się na poziomie ok. 2,5 mln ha [Kaczmarek 2017].

energii z jej wszystkich rodzajów stanowi największy udział [Jasiulewicz, Janiszewska 2012].

Należy zaznaczyć, że część roślin energetycznych również zawiera substancje bioaktywne, które ekstrahuje się z biomasy tych roślin do wykorzystania w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym, chemicznym żywnościowym oraz paszowym. Przykładowo byliny wieloletnie: ślazowiec pensylwański, słonecznik wierzbolistny oraz rożnik przerośnięty są wykorzystywane do ekstrakcji rutozydu, wazyninolu, efedryny, kariofilenu, khusinolu, kwasu palmitynowego, alfa-amaryny, beta-amaryny, acerosinu, nevadensinu. Natomiast trawy o typie fotosyntezy C4[30] (miskant olbrzymi, miskant cukrowy oraz spartina preriowa) są wykorzystywane do ekstrakcji kwasów: galusowego, waniliowego, syringowego, protokatechowego, oleinowego, kampesterolu, stigmasterolu, beta-sitosterolu, waniliny i rezorcyny. Biomasa poekstrakcyjna jest zużywana do wytwarzania bionawozów, podłoży i biopaliw [Stolarski i in. 2017].



Rys. 28. Areał przeznaczony pod uprawę roślin energetycznych w badanych krajach UE (1000 ha)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Ważnym surowcem wykorzystywanym w biogospodarce mogą być między innymi oleje z różnych roślin. W strefie klimatu umiarkowanego największy plon

[30] Rośliny typu C4 posiadają dodatkowy mechanizm wiązania dwutlenku węgla, stąd cechują się większą wydajnością fotosyntezy i szybszą produkcją biomasy.

tłuszczu z jednostki powierzchni uprawy daje rzepak. Możliwości zastosowania oleju rzepakowego do celów technicznych są szerokie, ponieważ jest wykorzystywany jest jako surowiec do produkcji środków smarowych, linoleum, powłok ochronnych, farb drukarskich, rozpuszczalników i plastyfikatorów, polimerów i przede wszystkim jako biopaliwo [Budzyński, Bielski 2004]. Kolejnymi surowcami o szerokim spectrum zastosowania w biogospodarce są rzepik, słonecznik oraz soja. Kształtowanie się zmian w wielkości areału przeznaczonego pod ich uprawę zaprezentowano na rysunku 29. oraz w tabeli 27.

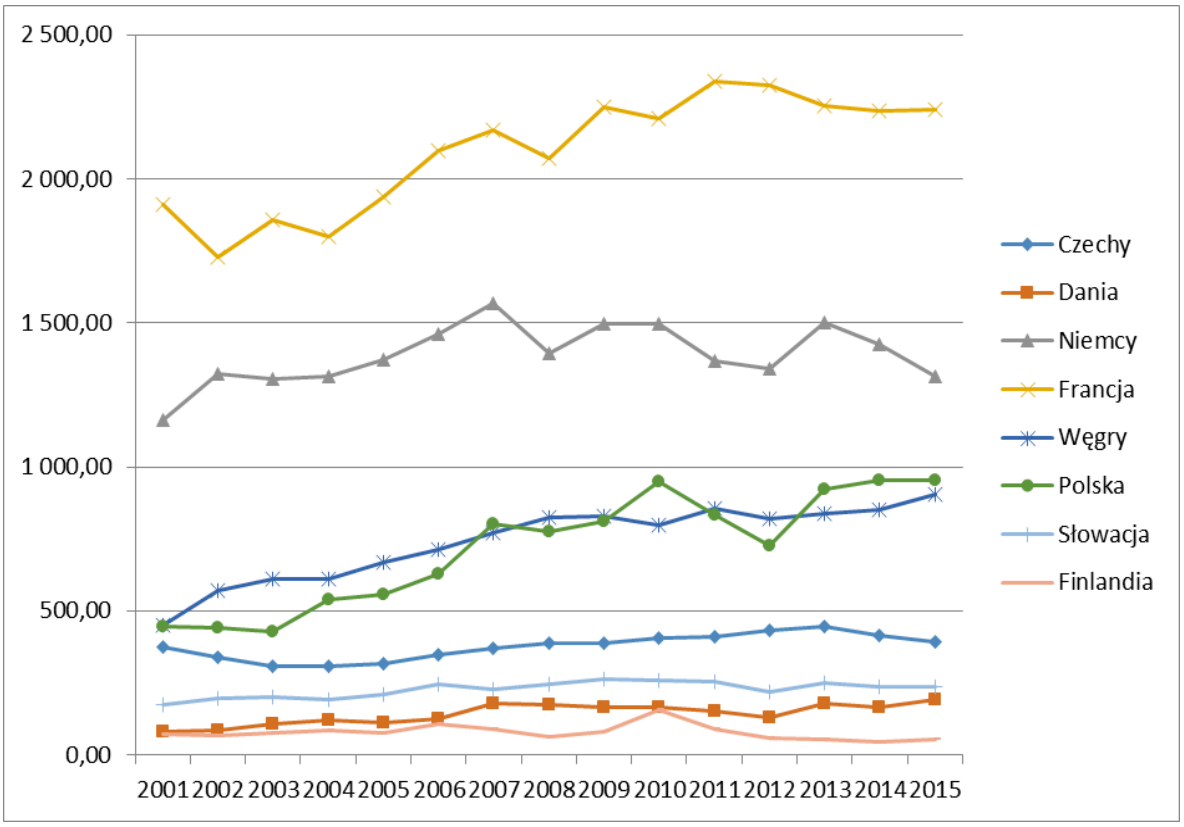
Tabela 27.

Wielkość areału przeznaczonego na uprawę rzepaku, rzepiku, słonecznika i soi w badanych krajach UE w 2001 i 2015 roku.

Wyszczególnienie	**2001**	**2015**	**2015/2001 (w %)**
Czechy	374,2	393,9	105
Dania	78,9	193,0	245
Finlandia	73,4	55,3	75
Francja	1910,8	2238,8	117
Niemcy	1162,6	1315,9	113
Polska	444,0	954,6	215
Słowacja	174,7	238,1	136
Węgry	450,3	904,2	201
Kraje średnio rozwinięte- średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	806,4	950,7	138
Kraje wysoko rozwinięte- średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	360,8	622,7	164

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Jedynym krajem, w którym zanotowano spadek wielkości areału przeznaczonego na uprawę rzepaku, rzepiku, słonecznika i soi jest Finlandia i może to wynikać z relatywnie niewielkiego areału przeznaczonego pod uprawę oraz ograniczeń wynikających z wymagań klimatycznych wymienionych roślin. Zdecydowanym liderem w uprawie roślin oleistych jest Francja, a po niej Niemcy.



Rys. 29. Wielkość areału przeznaczonego na uprawę rzepaku, rzepiku, słonecznika i soi w badanych krajach UE w latach 2001-2015 (1000 ha)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

W badanym okresie rośnie zainteresowanie uprawą tych roślin w Polsce (o 115%) i na Węgrzech (o 101%). Największy przyrost wielkości przeznaczonego areału (choć relatywnie jest on niewielki) zanotowano w Danii (o 145%). Dla grupy krajów wyżej rozwiniętych dynamika wzrostu areału przeznaczonego na uprawę rzepaku, rzepiku, słonecznika i soi była średnio większa o 26%, niż dla grupy krajów niżej rozwiniętych gospodarczo. Może to świadczyć o coraz większym popycie na te rośliny, wynikającym z poszerzania spectrum zastosowania ich w rozwijających się gałęziach biogospodarki.

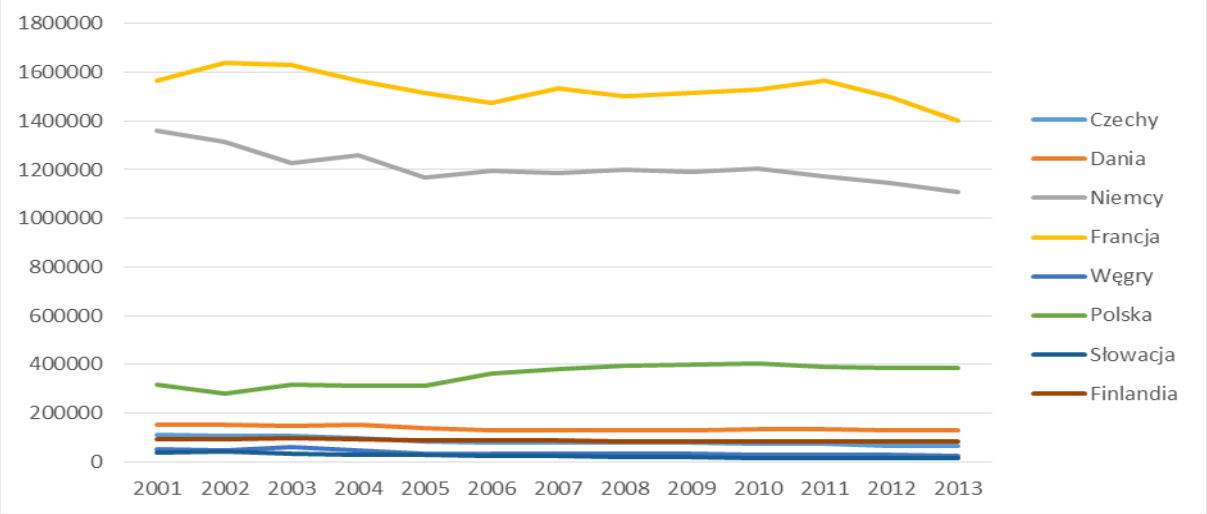
Biorąc pod uwagę znaczenie omówionych roślin oraz obserwowalne bardziej dynamiczne przyrosty areałów przeznaczanych pod ich uprawę w krajach

wyżej rozwiniętych można spekulować, że tempo rozwoju biogospodarki w tych krajach jest szybsze niż w pozostałych badanych.

1.2. Produkcja zwierzęca

Jak podają E. Herbut i J. Walczak, w 28 krajach Unii Europejskiej mieszka 500 mln konsumentów, dla których produkcją żywności zajmuje się 12 mln rolników i hodowców. Pogłowie zwierząt gospodarskich w UE wynosi 135,2 mln sztuk dużych, z czego 47,4% stanowi bydło, 27,4% to świnie, a 15% drób. Zwierzęta utrzymuje 56% z 6,92 mln europejskich gospodarstw. Najwięcej z nich, bo 23,5% hoduje świnie, a 21,4% bydło [Herbut, Walczak 2015].

Kształtowanie się wielkość produkcji różnego rodzaju mięsa w badanych krajach Unii Europejskiej jako efektu hodowli zwierząt zaprezentowano na poniższych rysunkach. Pierwszym analizowanym rodzajem mięsa jest wołowina, w produkcji której dominują Niemcy i Francja.

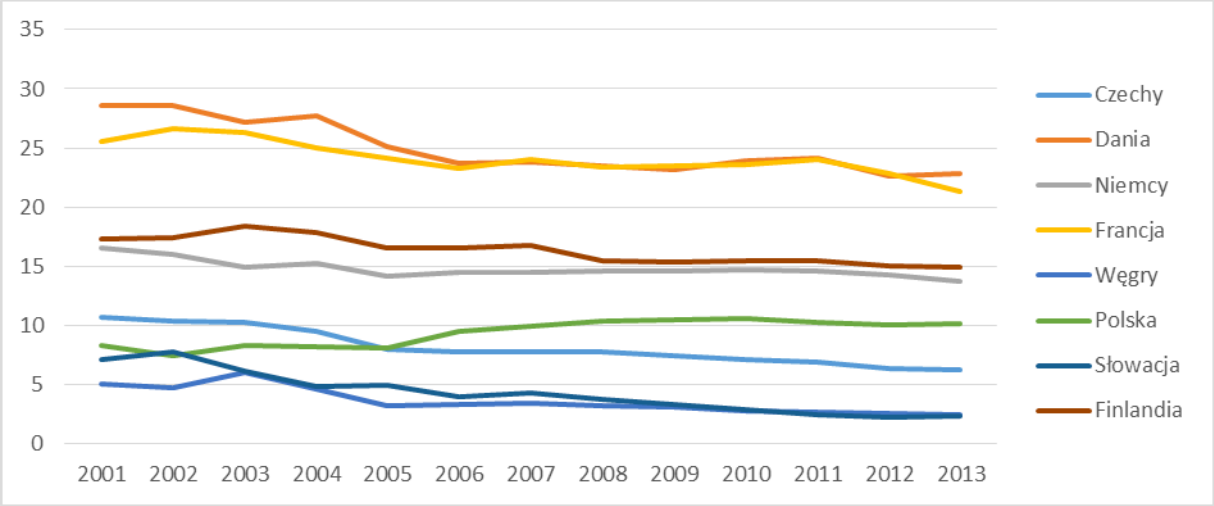


Rys. 30. Produkcja wołowiny w latach 2001-2013 w badanych krajach UE (w tonach)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Choć możemy zauważyć zmniejszenie wielkości tej produkcji, to i tak jest ona na relatywnie wysokim poziomie. W Polsce można zauważyć wzrost produkcji wołowiny, jednakże jej wolumen i jest czterokrotnie mniejszy niż we Francji.

W Czechach, na Słowacji i Węgrzech zanotowano dynamiczny spadek produkcji wołowiny w badanym okresie.



Rys. 31. Produkcja wołowiny w kg per capita w latach 2001-2013w badanych krajach UE

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

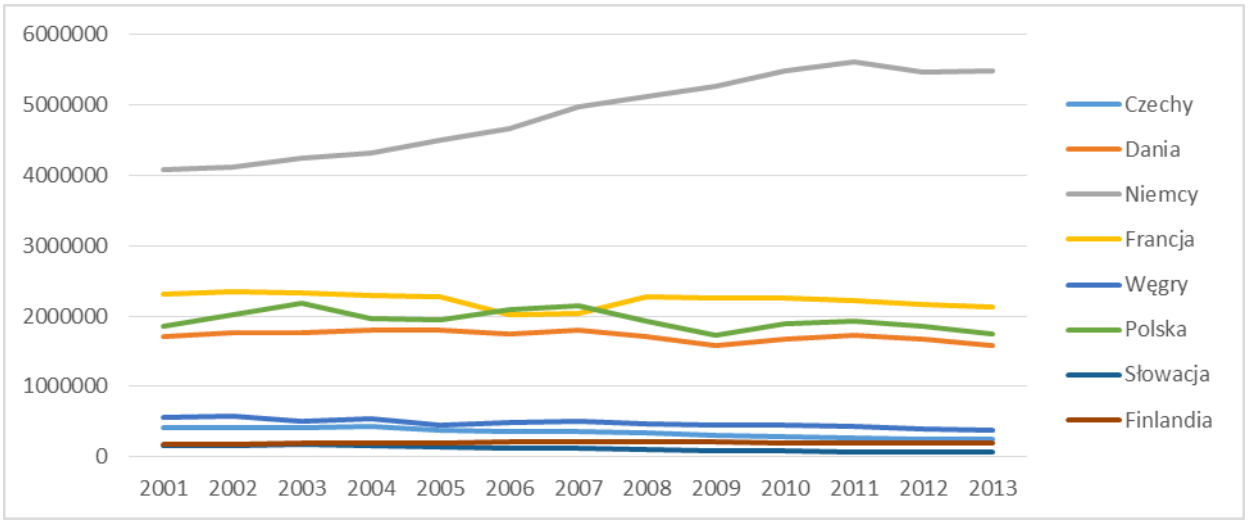
Tabela 28.

Dynamika produkcji wołowiny w badanych krajach UE w latach 2002-2013 (rok do roku, w %)

rok/kraj	Czechy	Dania	Finlandia	Francja	Niemcy	Polska	Słowacja	Węgry
2002	96,7	100,1	101,1	104,7	96,7	88,9	109,1	92,3
2003	98,3	95,4	105,6	99,5	93,2	112,8	79,0	127,1
2004	92,8	102,4	97,4	95,9	102,6	97,8	77,8	76,3
2005	83,8	90,6	92,9	96,9	92,8	99,7	103,1	70,3
2006	98,4	94,7	100,5	97,1	102,3	117,3	81,2	103,4
2007	99,5	101,0	101,6	104,0	99,4	104,6	107,4	102,9
2008	100,9	99,1	92,5	98,1	101,2	103,7	86,4	93,1
2009	96,3	99,3	100,2	100,9	99,2	100,9	89,0	93,9
2010	96,4	103,6	101,2	101,0	101,3	101,0	88,3	91,5
2011	97,1	101,3	100,6	102,4	97,1	97,6	84,4	95,8
2012	91,6	94,4	97,2	95,6	97,9	97,9	89,0	96,1
2013	98,9	101,0	100,0	93,6	96,5	100,8	106,6	92,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Dobrym wskaźnikiem ukazującym możliwości produkcyjne kraju jest przeliczenie jej wielkości względem ilości jego mieszkańców. Produkcja wołowiny per capita w większości krajów spada. Mimo, iż zauważamy dość wyraźny wzrost produkcji w Polsce, to osiąga on poziom 10 kg na osobę. Należy zwrócić uwagę, że najwyższe wartości produkcji mięsa wołowego per capita obok Francji notuje się w Danii. Jest ona znaczącym producentem mięsa i można stwierdzić, że jest to jej atut w zakresie rozwoju biogospodarki, ze względu na względnie wysoki poziom produkcji i przetwórstwa mięsa, a tym samym potrzebne do jego wyprodukowania pasze. Również powstałe odpady z produkcji zwierzęcej jak obornik (świński, bydlęcy i kurzy) oraz gnojowica (bydlęca, świńska, kurza) stanowią nisko kosztowe surowce stanowiące wsad do biogazowni rolniczych[31]. To ważny kierunek zagospodarowania tych odpadów, zwłaszcza ze względu na kwestie środowiskowe, gdyż wysokie stężenie azotu oraz jego forma (szczególnie w gnojowicy) powoduje, że w ograniczony sposób można ją stosować jako efektywny nawóz.

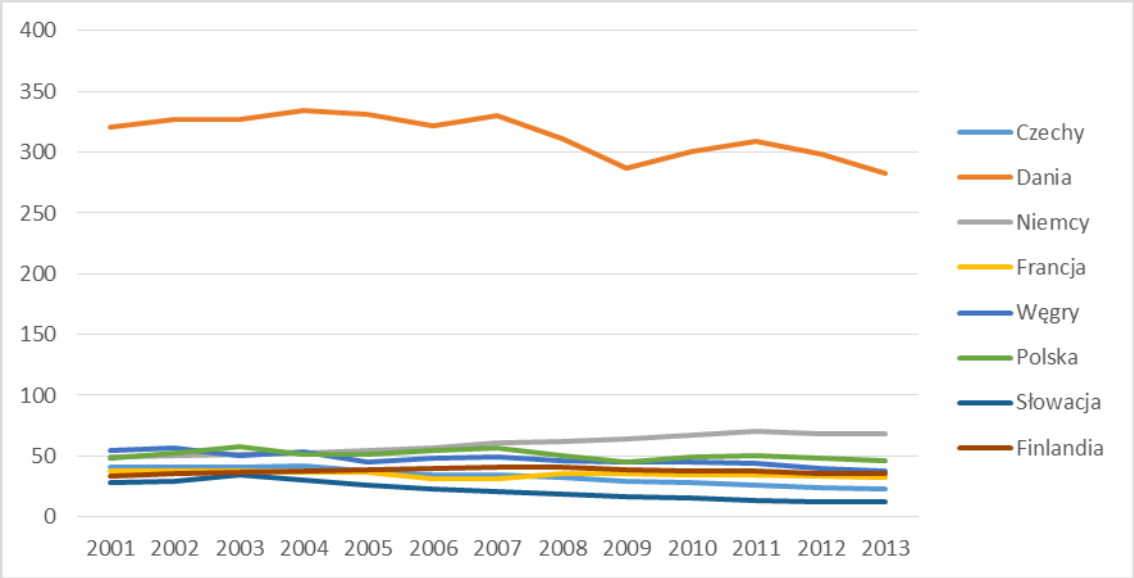


Rys. 32. Produkcja wieprzowiny w latach 2001-2013 w badanych krajach UE (w tonach)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

[31] Z jednej tony gnojowicy bydlęcej bądź świńskiej można otrzymać do kilkunastu m^3 gazu, a ze świeżej masy do 30 m^3.

Również ze względów środowiskowych (por. dyrektywa azotanowa) zakazane jest stosowanie nawozów organicznych do gleb w okresie zimowym. Można przypuszczać, że biogospodarka będzie się rozwijać w poszczególnych krajach w oparciu o wykrystalizowane w nich specjalizacje w produkcji rolnej.



Rys. 33. Produkcja wieprzowiny w kg per capita UE w latach 2001-2013 w badanych krajach

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

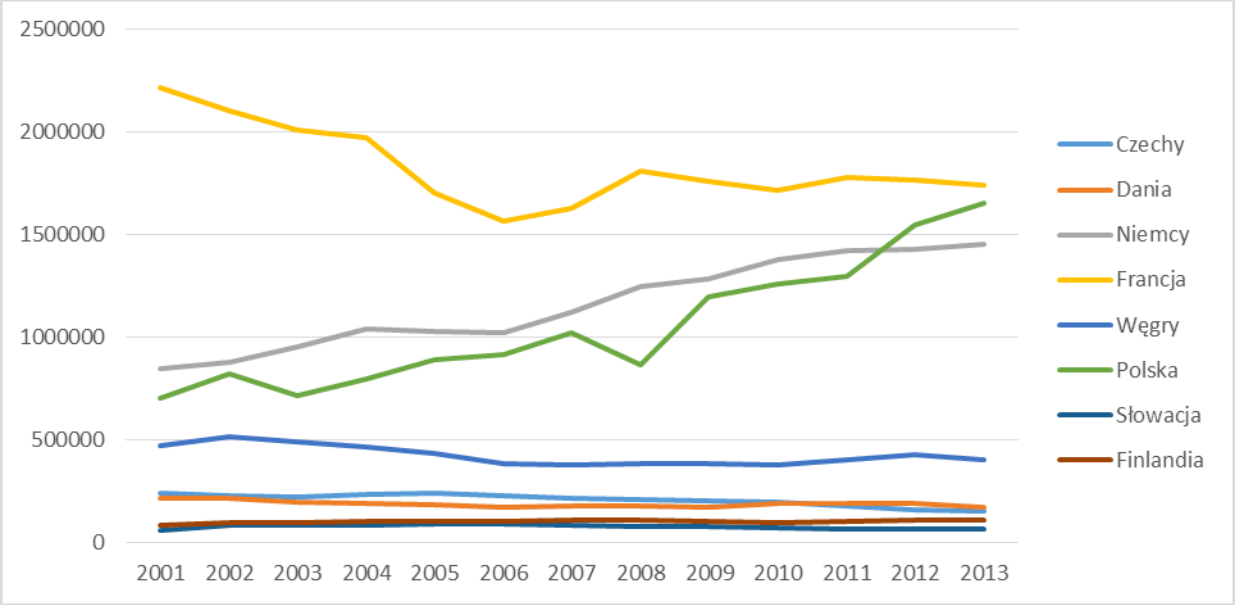
Tabela 29.

Dynamika produkcji wieprzowiny w badanych krajach UE w latach 2002-2013 (rok do roku, w %)

rok/kraj	Czechy	Dania	Finlandia	Francja	Niemcy	Polska	Słowacja	Węgry
2002	100,2	102,5	106,1	101,3	100,9	109,4	100,8	104,3
2003	98,9	100,2	104,9	99,7	103,1	108,3	118,8	88,0
2004	103,5	102,7	102,7	98,0	102,0	89,3	90,0	105,7
2005	89,4	99,1	102,6	99,2	104,1	100,0	84,9	84,1
2006	94,3	97,5	102,3	88,4	103,6	107,3	87,4	107,8
2007	100,5	103,1	102,4	101,0	106,9	102,5	93,1	102,1
2008	93,4	94,7	101,8	112,0	102,7	89,3	90,0	92,3
2009	89,2	92,8	94,8	99,4	102,8	90,4	86,4	98,3
2010	97,1	105,2	98,7	99,7	104,3	109,2	95,1	99,7
2011	94,2	103,1	99,3	98,3	102,3	102,2	84,0	96,2
2012	91,0	97,0	95,6	97,5	97,5	95,5	95,2	90,6
2013	97,2	95,2	100,9	98,1	100,4	94,4	96,5	93,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Francja, Polska i Dania są grupą państw, w których produkcja mięsa wieprzowego jest na wysokim poziomie. Niekwestionowanym liderem w podaży wieprzowiny jest Dania. W Danii od 2011 roku można zaobserwować spadek produkcji, która jednak na tle pozostałych krajów jest bardzo wysoka i wynosi około 300 kg mięsa wieprzowego na osobę rocznie. Dominującym producentem o dynamicznym wzroście produkcji wieprzowiny są Niemcy, gdzie produkcja mięsa wieprzowego systematycznie rośnie i obecnie wynosi około 70 kg na osobę. Wielkość produkcji w Polsce podlega wahaniom, co może wynikać z cyklu świńskiego, niestabilnych cen na rynku wieprzowiny, wprowadzenia przez Rosję embarga na import wieprzowiny oraz wystąpienie w Polsce wirusowej choroby ASF (*African swine fever*). Natomiast na Węgrzech, Słowacji i w Czechach obserwuje się znaczne spadki produkcji wieprzowiny.

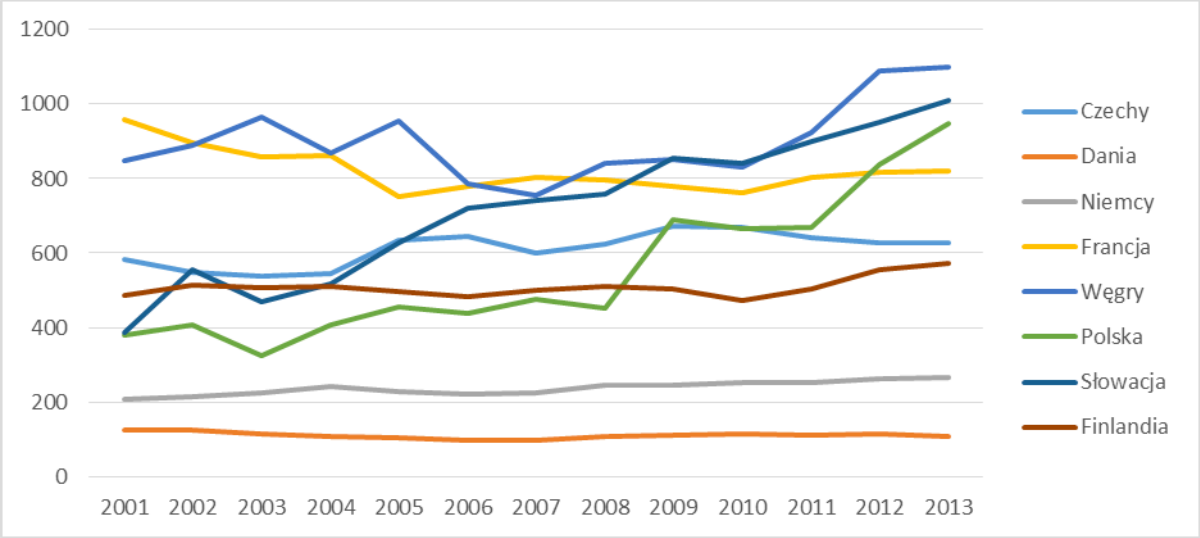


Rys. 34. Produkcja drobiu w latach 2001-2013 w badanych krajach UE (w tonach)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Wielkość produkcji mięsa drobiowego w badanych krajach podlega dużym zmianom. Największy spadek wielkości produkcji w badanym okresie zanotowano we Francji, natomiast odnotowano dynamiczny wzrost produkcji w Niemczech

oraz w Polsce. W przypadku Polski wzrost produkcji drobiu był dwukrotny, stąd odnotowano również dynamiczny wzrost produkcji drobiu *per capita*. Polska stała się również największym eksporterem drobiu w UE.



Rys. 35. Produkcja drobiu w kg per capita w latach 2001-2013 w badanych krajach UE

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

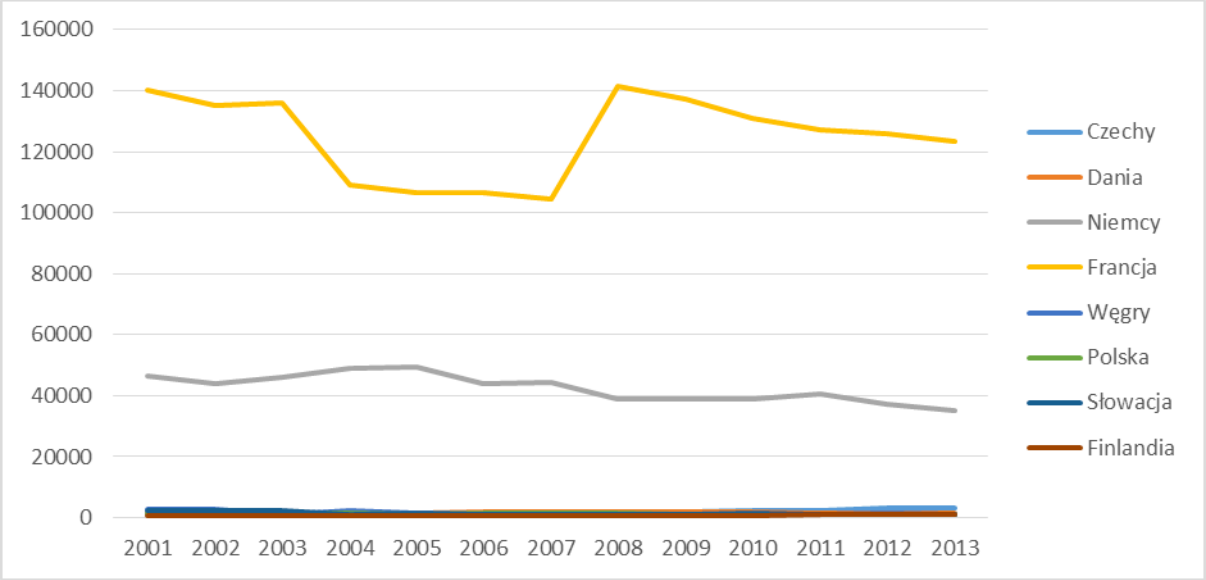
Tabela 30.

Dynamika produkcji drobiu w badanych krajach UE w latach 2002-2013 (rok do roku, w %)

rok/kraj	Czechy	Dania	Finlandia	Francja	Niemcy	Polska	Słowacja	Węgry
2002	94,1	100,7	112,1	95,0	103,6	117,0	145,8	109,0
2003	97,4	91,9	103,5	95,5	108,3	86,7	100,5	95,5
2004	104,7	96,3	103,5	98,3	108,9	111,6	98,9	95,3
2005	103,9	97,4	99,3	86,4	99,3	112,1	103,1	92,4
2006	95,6	91,3	99,5	91,7	99,3	103,0	100,3	88,9
2007	94,0	103,5	106,5	104,1	109,3	111,2	95,6	98,0
2008	97,0	102,0	103,8	111,1	111,2	84,7	92,1	102,8
2009	95,8	95,9	93,4	97,3	103,4	138,1	97,6	99,8
2010	96,9	109,7	93,1	97,6	107,1	105,3	93,5	97,1
2011	90,0	101,2	105,4	103,8	103,2	103,1	89,7	107,0
2012	89,4	99,6	105,8	99,2	100,3	119,2	100,7	106,6
2013	97,2	89,8	103,4	98,7	102,0	106,9	102,5	94,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Należy również podkreślić, że Polska jest tradycyjnie ważnym eksporterem wysokiej jakości gęsi owsianej, szczególnie na rynek niemiecki. Wzrost produkcji zauważalny jest także w Finlandii, natomiast w Czechach i na Węgrzech produkcja drobiu maleje. Zanotowany wzrost produkcji drobiu związany jest niewątpliwie ze zmianami preferencji konsumentów i relatywnie niską kapitałochłonnością tego kierunku produkcji. Należy odnotować, że na Węgrzech i Słowacji, gdzie volumen produkcji ogółem nie jest duży, jednakże w przeliczeniu na osobę produkuje się ponad 1000 kg drobiu rocznie. Wspomniana niższa kapitałochłonność produkcji, problemy w produkcji wieprzowiny, również zmiana preferencji konsumentów mogą być przyczynkiem rosnącej produkcji mięsa drobiowego w krajach średnio rozwiniętych.

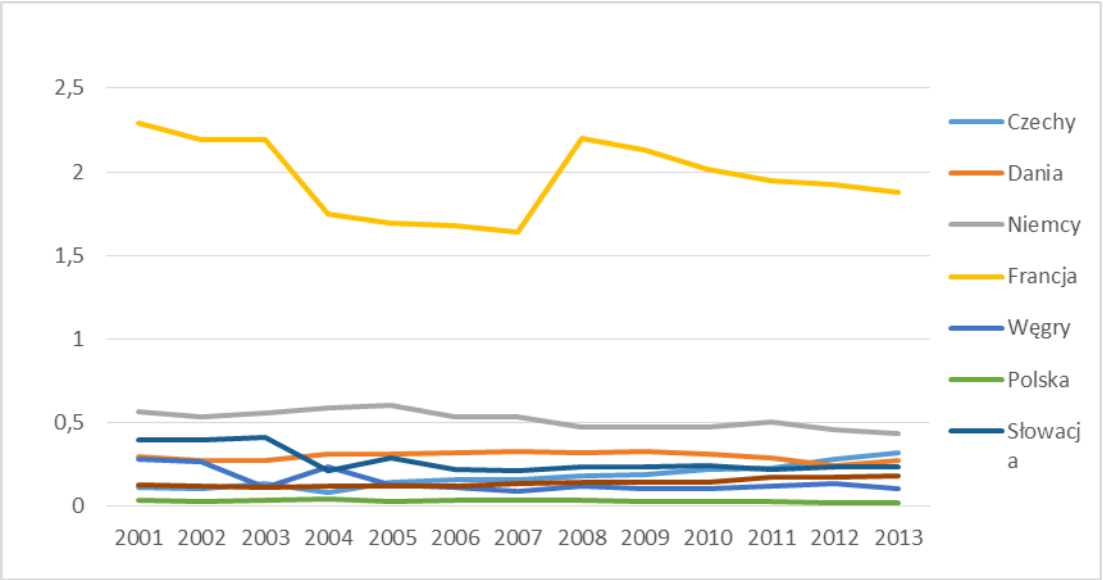


Rys. 36. Produkcja jagnięciny, baraniny i mięsa koziego w latach 2001-2013 w badanych krajach UE (w tonach)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

W produkcji zwierzęcej w badanych krajach odnotowano zróżnicowaną wielkość produkcji mięsa owiec i kóz. Liczącymi się producentami są tylko Francja oraz Niemcy. We Francji w badanym okresie odnotowano znaczną obniżkę produkcji latach 2004-2007, potem ponowny wzrost produkcji, a po 2008 roku znowu

stopniowy spadek. W Niemczech produkcja mięsa owczego i koziego także charakteryzuje się tendencją spadkową.



Rys. 37. Produkcja jagnięciny, baraniny i mięsa koziego w kg per capita w latach 2001-2013 w badanych krajach UE

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Tabela 31.

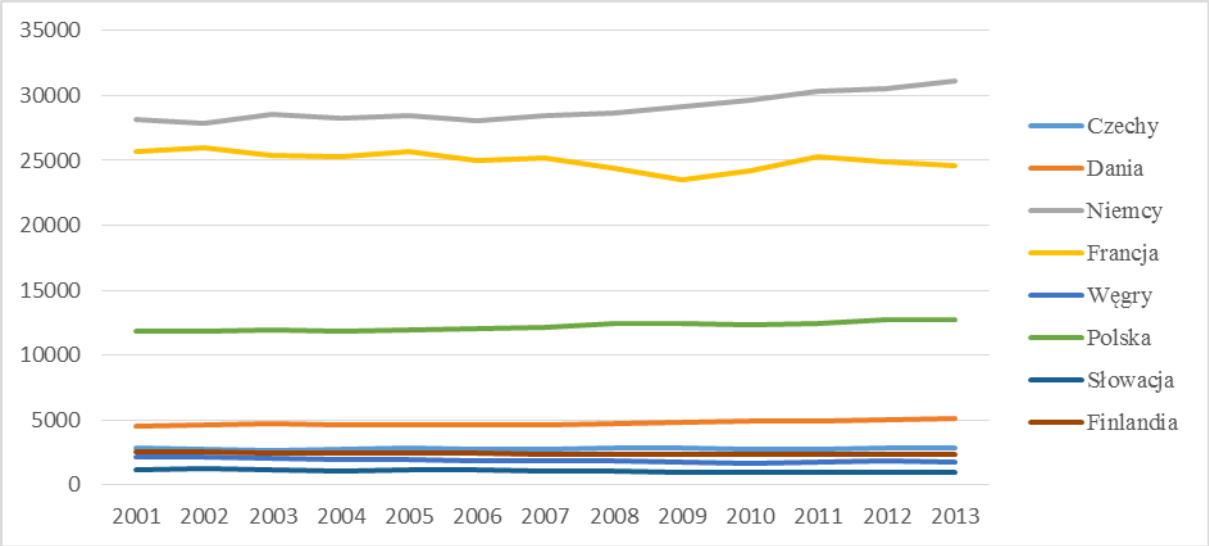
Dynamika produkcji jagnięciny, baraniny i mięsa koziego w badanych krajach UE w latach 2002-2013 (rok do roku, w %)

rok/kraj	Czechy	Dania	Finlandia	Francja	Niemcy	Polska	Słowacja	Węgry
2002	97,0	94,2	95,5	96,3	95,0	84,6	100,5	93,4
2003	122,1	100,3	92,2	100,7	104,3	127,3	104,3	41,6
2004	64,4	112,7	110,2	80,2	106,1	121,4	51,4	212,5
2005	166,1	100,2	95,4	97,7	101,6	70,6	135,5	54,1
2006	111,7	103,0	104,8	99,8	88,4	108,3	77,4	88,5
2007	101,4	102,3	113,8	98,3	101,2	115,4	97,1	76,5
2008	113,5	98,5	104,1	135,1	87,9	93,3	108,5	139,4
2009	108,1	104,0	98,7	97,3	100,0	85,7	99,1	86,5
2010	115,1	94,5	103,9	95,1	99,6	91,7	105,8	99,1
2011	101,9	94,7	120,3	97,1	104,1	100,0	90,7	114,8
2012	126,9	82,5	100,0	99,3	91,7	81,8	104,7	111,2
2013	111,1	113,9	103,2	97,8	95,0	100,0	101,0	76,6

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Analizując produkcję jagnięciny, baraniny i mięsa koziego w przeliczeniu na jednego mieszkańca uzyskujemy potwierdzenie, że ma ona marginalne znaczenie wszędzie poza Francją. Rysunek dotyczący produkcji ogółem wskazywał też na relatywnie znaczną produkcję w Niemczech, jednak w przeliczeniu *per capita* jedynie we Francji utrzymuje się względnie wysoka produkcja, choć trend zniżkowy jest widoczny.

Ważnym elementem produkcji zwierzęcej w badanych krajach jest produkcja mleka co zaprezentowano na poniżej przedstawionych rysunkach zarówno w produkcji ogółem jak również *per capita*.

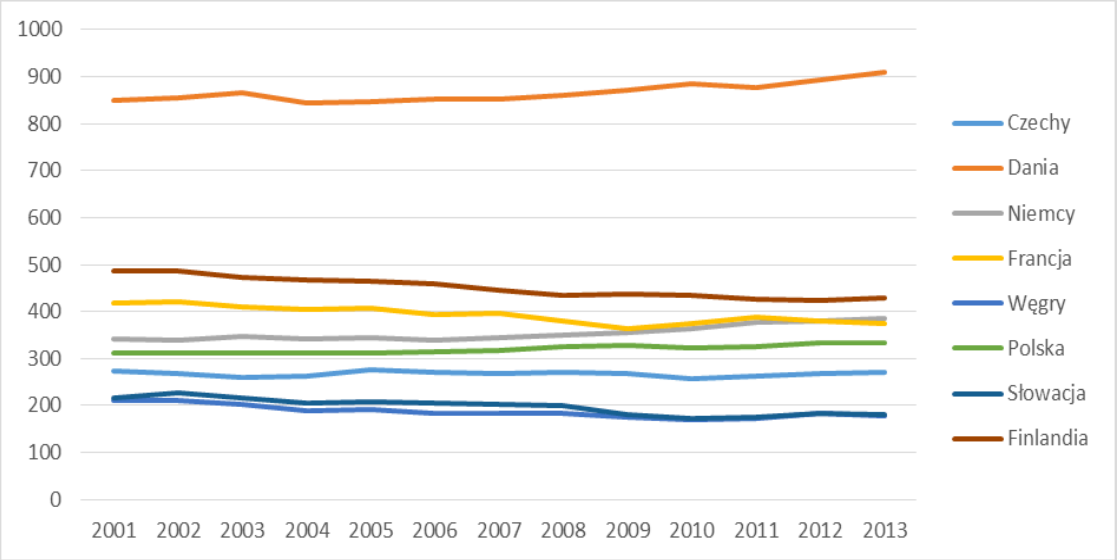


Rys. 38. Produkcja mleka w latach 2001-2013w badanych krajach UE (w tysiącach ton)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Wielkość produkcji mleka w badanym okresie była stosunkowo stabilna (por. tab. 32). Z grupy badanych krajów głównymi producentami są Niemcy i Francja. Na niższym poziomie w stosunku do Niemiec i Francji, lecz zdecydowanie wyższym względem pozostałych krajów, kształtuje się wielkość produkcji mleka w Polsce, a następnie w Danii. Ocena wielkości produkcji mleka *per capita* radykalnie zmienia interpretacje. Największym producentem mleka są Niemcy i Francja, ale tak naprawdę największym potencjałem w przeliczeniu *per capita* charakteryzuje się produkcja w Danii, w Finlandii, oraz Francji. Niekwestionowanym liderem

w produkcji mleka są Duńczycy, gdyż produkują w przeliczeniu na jednego mieszkańca 2,5 krotnie więcej mleka niż we Francji, stąd w Danii są znaczne nadwyżki mleka na rynku, które przeznaczone są na eksport.



Rys. 39. Produkcja mleka w kg per capita w latach 2001-2013w badanych krajach UE

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Tabela 32.

Dynamika produkcji mleka w badanych krajach UE w latach 2002-2013 (rok do roku, w %)

rok/kraj	Czechy	Dania	Finlandia	Francja	Niemcy	Polska	Słowacja	Węgry
2002	98,0	100,8	100,1	101,2	98,9	99,9	104,2	99,3
2003	97,0	101,9	97,6	97,8	102,4	100,5	95,4	95,4
2004	101,2	97,7	99,1	99,4	99,0	99,4	94,4	93,1
2005	105,2	100,3	99,4	101,8	100,7	100,8	101,9	101,8
2006	98,1	100,9	99,2	97,4	98,4	100,5	99,1	95,6
2007	99,6	100,5	97,6	100,7	101,5	100,9	98,5	99,9
2008	101,7	101,5	98,1	96,7	100,9	102,7	98,4	99,8
2009	99,3	102,0	100,9	96,5	101,8	100,2	90,7	95,5
2010	96,5	102,0	100,2	103,1	101,5	98,6	96,0	95,9
2011	101,9	99,4	98,5	104,3	102,4	101,1	101,1	101,6
2012	102,8	102,3	99,8	98,4	100,6	102,0	104,8	105,8
2013	101,2	102,2	101,4	98,7	102,0	100,4	98,6	97,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Podobnie jak w produkcji wieprzowiny, w produkcji mleka powstają duże ilości (w zależności od technologii produkcji) odpadów, szczególnie gnojowicy oraz obornika, które mogą być wykorzystane w produkcji biogazu. Jak wskazano wyżej, dobre efekty w produkcji biogazu uzyskuje się łącząc jako wsad gnojowicę lub obornik z biomasą z kukurydzy lub odpadami z przetwórstwa owocowo-warzywnego [Furgol, Szlachta 2010].

Podsumowując należy zauważyć, że w poszczególnych krajach następuje ukierunkowanie produkcji zwierzęcej i jej specjalizacja, mimo relatywnie dużych jej wahań – poszczególnych jej rodzajów w analizowanych krajach. Może to oddziaływać destabilizująco na wykorzystanie odpadów produkcyjnych w ramach biogospodarki. Niemniej wydaje się, że szeroki ich asortyment będzie kompensował tę niepewność, co może być przesłanką produkcji bardziej zrównoważonej, mającej swój wkład w rozwój biogospodarki. Należy podkreślić, że rola rolnictwa nie sprowadza się tylko do wytwarzania surowców rolniczych z przeznaczeniem na żywność, pasze, do przetwórstwa i produkcji energii. Jest ono również istotnym składnikiem równowagi ekologicznej, która może mieć przełomowe znaczenie dla tworzenia nowej równowagi trzech bytów: rolnictwa – wsi – środowiska naturalnego [Baum 2014]. Obecnie znajdujemy się w fazie tzw. gospodarki postindustrialnej i zmianie podlegają funkcje rolnictwa, które zaczynają spełniać szereg celów społecznych, co modyfikuje ocenę racjonalności gospodarczej w sferze wytwórczej, a kryterium oceny staje się przesłanka słuszności społecznej w stosunku do skuteczności, sprawności i ekonomiczności [Niezgoda 2005].

2. Akwakultura a biogospodarka

Rybactwo śródlądowe to jedno z najstarszych zajęć człowieka. Podobnie jak rolnictwo uzależnione jest w dużym stopniu od czynników przyrodniczych i służy dostarczaniu wysokowartościowej żywności. Na rybactwo śródlądowe składają się elementy rybołówstwa, jak również klasycznego chowu i hodowli zwanego akwakulturą. Rybołówstwo ogranicza się do poławiania organizmów wodnych,

natomiast w rybactwie podejmowanych jest szereg działań na rzecz stanu ryb, zarybiania wód, ich ochrona i monitoring. Rybactwo śródlądowe prowadzone jest w jeziorach i rzekach stanowiących wody publiczne, a także w wodach prywatnych, głównie w stawach o przeznaczeniu produkcyjnym lub rekreacyjnym (wędkarskim) [Czarkowski i in. 2012]. Jedną z funkcji jaką spełnia rybactwo na obszarach wiejskich jest ochrona środowiska – ichtiofauny oraz całych ekosystemów wodnych, w tym poprawa jakości wód. Szczególną rolę rybactwo śródlądowe odgrywa w walce z objawami postępującej eutrofizacji zbiorników wodnych, której główną przyczyną jest rolnictwo, chów i hodowla zwierząt oraz gospodarka komunalna [Czarkowski i in. 2012].

Akwakultura jest najszybciej i najprężniej rozwijająca się dziedziną światowej gospodarki żywnościowej. W produkcji światowej systematycznie zmniejsza się udział ryb morskich na rzecz organizmów słodkowodnych produkowanych w akwakulturze. Wyróżnić możemy ze względu na środowisko: akwakulturę słono i słodkowodną, oraz ze względu na cel chowu: konsumpcyjną i ozdobną [Czarkowski i in. 2012]. W globalnej produkcji akwakultury wg danych FAO 88,8% produkcji uzyskuje się w Azji, po 4,6% produkcji uzyskuje się w Europie i Ameryce, 1,8% w Afryce i 0,8% w Oceanii. UE uznała, że akwakultura jest ważna w produkcji żywności i wpływa na zmniejszenie i ostateczne wyeliminowanie przełowienia dziko żyjących stad ryb, wspierając zrównoważony dla środowiska rozwój bezpieczeństwa i jakości produktów z akwakultury [Schultz- Zehden, Matczak 2013]. W akwakulturze europejskiej wyróżnia się trzy podsektory: śródlądowy chów ryb, chów małży morskich oraz chów ryb w morzu [Biegała 2014]. Akwakultura w 2013 roku stała się częścią Wspólnej Polityki Rybackiej [Rozporządzenie… 2013]. Według danych KE sektor akwakultury w 2013 roku zatrudniał 85 tysięcy pracowników, a wartość jego produkcji oszacowano na 4 mld euro [Akwakultura… 2016].

Spożycie ryb na świecie wzrasta, a głównym elementem rosnącej podaży są mięczaki i skorupiaki, które nadają się do hodowli oraz ryby słodkowodne. Istniejący trend oraz moda na jedzenie lekkostrawnych, zdrowych produktów

zyskuje na popularności, stąd popyt na produkty rybne wzrasta. W związku przeeksploatowaniem łowisk szczególnie morskich, wprowadzono redukcje floty rybackiej i limity połowowe prowadzące do ograniczenia połowów ryb z naturalnych ekosystemów, stąd dużą część rosnącego popytu może zaspokoić produkcja z akwakultury [Biegała 2014].

Akwakultura jest dynamicznie rozwijającą gałęzią produkcji żywności, jak również służącą ochronie środowiska wodnego. Oprócz tych podstawowych funkcji pełni także istotną rolę w przemyśle ornamentalnym, kosmetycznym i chemicznym. Przez ostatnie półwiecze produkcja z akwakultury znacznie zwiększyła swoją wydajność z ilości około pół miliona w latach 50-tych XX wieku do ok 74 mln ton w 2009 roku [Biegańska, Piątkowska 2012]. W związku ze wzrostem populacji i rosnącym poziomem życia szacuje się, że do 2030 roku producenci ryb muszą znaleźć możliwości produkcji dodatkowych 37 mln ton ryb [Biegała 2014].

Tabela 33.

Wielkość produkcji akwakultury w badanych krajach UE (w tonach żywej wagi)

Wyszczególnienie	**1998**	**2007**	**2007/1998 (w %)**
UE plus IS, LI, NO	1790788	2140991	120
Czechy	17231	20447	119
Dania	42368	31369	74
Finlandia	16024	13031	81
Francja	267850	237663	89
Niemcy	73020	44999	62
Polska	29791	34928	117
Słowacja	648	1199	185
Węgry	10222	15922	156
Kraje średnio rozwinięte –średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	14473	18124	144
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	99816	81766	76

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Przedstawione dane ze względu na metodologię stosowaną przez sprawozdawczość europejską są zaprezentowane jedynie do 2007 roku. Wielkość produkcji akwakultury wzrasta szczególnie w krajach średnio rozwiniętych, ponieważ jak zauważa R. Knap mają one korzystniejsze warunki do rozwoju hodowli między innymi wolne obszary lądowe [Knap 2013]. Największy przyrost ilościowy produkcji zauważany na przestrzeni niemal 20 lat w Słowacji (o 85%), na Węgrzech o 56%, czy w pozostałych krajach średnio rozwiniętych o kilkanaście procent. W badanym okresie wielkość produkcji w krajach wysoko rozwiniętych zmniejszyła się średnio o 24%. Jednakże spadek produkcji nie zawsze oznacza spadek wartości produkcji w danym sektorze. Taką sytuację można zauważyć w przypadku produkcji z akwakultury.

Tabela 34.

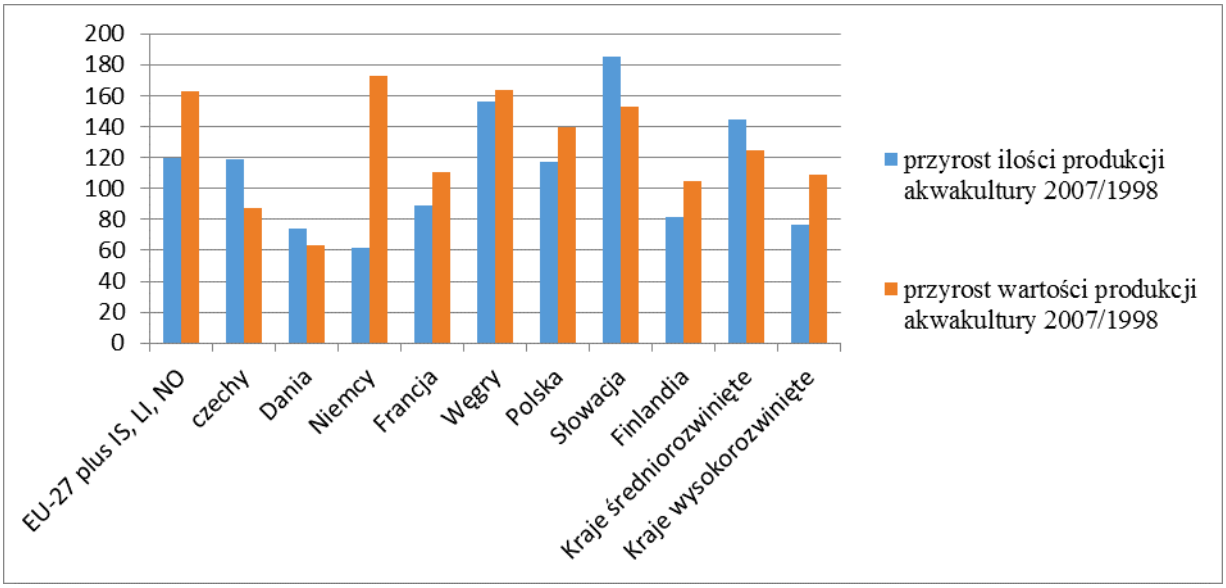
Wartość produkcji akwakultury w badanych krajach UE (w tysiącach euro)

Wyszczególnienie	**1998**	**2007**	**2007/1998 (w %)**
UE plus IS, LI, NO	3 458 727	5 639 678	163
Czechy	41 351	36 091	87
Dania	126 620	80 585	64
Finlandia	44 551	46 584	105
Francja	499 804	552 472	111
Niemcy	80 933	139 473	172
Polska	55 011	76 590	139
Słowacja	1 257	1 924	153
Węgry	18 123	29 606	163
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	28 936	36053	125
Kraje wysoko rozwinięte- średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	187 977	64 518	109

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Średnia wartość produkcji wzrosła o 25% w grupie badanych krajów średnio rozwiniętych. Jest to wzrost nieproporcjonalny w stosunku do zwiększonej ilościowo produkcji o 44%. Z grupy krajów średnio rozwiniętych efektywniejsza ekonomicznie jest produkcja w Polsce i na Węgrzech. Należy uznać te oceny jako

optymistyczne dla rozwoju sektora, gdyż według badań przeprowadzonych w Polsce w 2007 roku dużym powodzeniem wśród działalności pozarolniczej w gospodarstwach rolnych cieszyła się akwakultura. Gospodarstwa zajmujące się tą działalnością w ok. 30% pochodziły z grupy obszarowej 30-50 ha, ale 60% gospodarstw rolniczych, które prowadziły dodatkową działalność z zakresu akwakultury, to gospodarstwa do 4 ESU, czyli według niektórych autorów uznane za nieżywotne ekonomiczne [Sikorska-Wolak 2011]. Pod względem potencjału Polska jest jednym z tych krajów w UE, które posiadają dobre perspektywy rozwoju akwakultury.[32] Akwakultura w Polsce obejmuje hodowlę 44 gatunków ryb, wśród których dominuje karp i pstrąg, ale rozwija się również np. produkcja ryb jesiotrowatych. Akwakulturę w Polsce dzieli się na tradycyjną, w której podstawowym gatunkiem jest karp, i akwakulturę intensywną o wysokim potencjale technologicznym i energooszczędną [Akwakultura-przyszłość…2016].



Rys. 40. Przyrost wielkości i wartości produkcji akwakultury w 2007 roku w stosunku do 1998 roku w badanych krajach UE

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

[32] Potwierdzeniem są zapisy zawarte w Strategii rozwoju akwakultury intensywnej, jak również Program Operacyjny Rybactwo i Morze 2014 – 2020 w części dotyczącej strategii rozwoju akwakultury.

Polskie zakłady rybne przetwarzają około 1 miliona ton ryb rocznie, z czego 90% jest importowanych głównie z Norwegii, Chin, Danii i Holandii. Z polskich połowów pochodzi 5-7% ryb, z czego ok. 2% z akwakultury. W ocenie Polskiego Stowarzyszenia Przetwórstwa Ryb zwiększenie produkcji polskiej akwakultury o 30-40% w pełni zostałoby zagospodarowane przez polskie przetwórnie ryb [Akwakultura w Polsce...2016]. Obecnie akwakultura w Polsce dostarcza 30-36 tys. ton ryb rocznie, co stanowi 15-18% rynku ryb konsumpcyjnych w Polsce. Zakłada się, że udział ryb z polskiej akwakultury intensywnej w rosnącym krajowym rynku ryby świeżej powinien wzrosnąć z 20,3% w 2013 roku do 35% w 2020 roku [Akwakultura w Polsce...2016].

W przypadku badanych krajów wysoko rozwiniętych można zauważyć, że pomimo spadku produkcji o 24% wartość produkcji z akwakultury wzrosła średnio o 9%. Największy przyrost wartości produkcji z akwakultury zanotowano w Niemczech, w których zaobserwowano największy spadek ilości produkcji. Zmiany te mogą wynikać ze specyfiki tej działalności. Podsumowując dane dotyczące ilości i wartości produkcji akwakultury nie można pominąć faktu, że Francja należy do czołówki producentów i wraz z Wielką Brytanią i Hiszpanią dostarczają 55% całej produkcji w Unii Europejskiej [Agriculture, forestry... 2016]. W przypadku produkcji akwakultury zakwalifikowanej jako ekologiczna największy udział mają Węgry (ok. 3,5 tys. ton żywej wagi produktów) i Dania (ok. 3 tys. ton, w tym 1,3 tys. ton to małże) oraz Niemcy (ok. 0,6 tys. ton). Z badanych krajów na uwagę zasługuje Polska, z relatywnie niewielką ekologiczną produkcją na poziomie kilkunastu ton [Eurostat-Organic... 2018].

Każda działalność, także związana z akwakulturą, powinna dążyć do udoskonalenia technologii, redukcji odpadów i eliminowania negatywnego oddziaływania na środowisko, tym samym wnosząc wkład do biogospodarki. Globalna tendencja do minimalizacji odpadów kształtuje się w stronę produkcji „zero odpadowej". Ciekawym przykładem minimalizacji odpadów jest odzysk ciepła polegający na kumulowaniu i przechowywaniu energii słonecznej w basenie wodnym dzięki absorpcji promieniowania słonecznego. Skumulowana energia

może być wykorzystana do ogrzania zbiornika hodowlanego. Znane są przykłady wykorzystywania ciepła pochodzącego z chłodzenia w elektrowniach do produkcji ryb jesiotrowatych, które wymagają w chowie wód o wyższej temperaturze. Perspektywa wykorzystania „zielonej" energii w akwakulturze rokuje na przyszłość i może przynieść ciekawe rozwiązania technologiczne w całej akwakulturze. Trend rozwojowy akwakultury nieustannie będzie polegać na optymalizacji procesu produkcji poprzez szukanie balansu między intensyfikacją, ekologią i ekonomią [Biegańska 2012]. Obok akwakultury śródlądowej pozytywnie można ocenić potencjał akwakultury morskiej. Szczególnie inspirujący jest rozwój norweskiej morskiej akwakultury, która rozwinęła się w ciągu ostatnich 40 lat, generując w ostatnich latach wpływy z eksportu powyżej 60 mld koron (NOK). Zważywszy, że cztery z badanych krajów Finlandia, Polska, Niemcy i Dania to kraje bałtyckie, dokonano ogólnej oceny akwakultury Morza Bałtyckiego w zakresie zrównoważonej hodowli i chowu ryb[33], zbioru i uprawy makroglonów, hodowli małży, zbioru trzciny na trzcinowiskach tego morza, uprawy mikroglonów na skalę przemysłową. Globalna produkcja roślin wodnych w 2010 roku wyniosła 19,8 mln ton o wartości 4,3 mld euro, w tym w Europie 82 tys. ton. W Morzu Bałtyckim z powodu eutrofizacji nastąpił rozwój makroglonów nitkowatych, dlatego w różnych jego rejonach oszacowano biomasę glonów zalegających na plaży od kilkuset do ponad 61 tysięcy ton suchej masy. Potencjalnie mogą być one wykorzystane jako pokarm, na pasze (ze względu na wysoką zawartość minerałów, mikroelementów i witamin), do przetworzenia na substancje biochemiczne,[34] nawozy i bioenergię [Schultz- Zehden, Matczak 2013]. Projekt KE zatytułowany „Błękitny Rozwój" (*Blue Growth*), identyfikuje w części drugiej strategie na rzecz konkretnych basenów morskich mające na celu zapewnienie odpowiednich środków na rzecz promowania zrównoważonego wzrostu, przy uwzględnieniu

[33] Marikultura bałtycka w produkcji ryb odgrywa dotychczas marginalną rolę, choć Finlandia, Szwecja i Dania mają rozwinięty sektor hodowli i chowu ryb morskich, szczególnie pstrąga tęczowego, głównie metodą sadzową i farmach słonowodnych.

[34] Z makroglonów uzyskuje się szereg substancji żelujące i biochemiczne jak: agar, hydrokoloidy, fikokoloidy, algininiany, antyoksydanty, pigmenty, enzymy i nasycone kwasy tłuszczowe wykorzystywane w przemyśle tekstylnym, kosmetycznym , farmaceutycznym i produkcji suplementów diety.

czynników lokalnych, oceanograficznych, gospodarczych, kulturowych i społecznych. W części poświęconej Morzu Bałtyckiemu, uznaje akwakulturę jako jeden z najbardziej obiecujących sektorów lokalnych gospodarek, pod względem wzrostu i potencjału zatrudnienia [COM/20120/0494]. Szczególnym zainteresowaniem cieszą się recyrkulacyjne systemy RAS[35] i innowacyjne kombinacje tych systemów z produkcją roślinną lub produkcją energii odnawialnej, do czego mogą być wykorzystane m.in. makroglony oraz trzcina.[36] Podobnie jak pozyskanie czy uprawa makroglonów, również hodowla małży (szczególnie omułka, ostryga, racicznicy) może wspomóc walkę z eutrofizacją Morza Bałtyckiego oraz dostarczyć dobrej jakości żywność i pasze. W niektórych rejonach Morza Bałtyckiego można zebrać do 150-300 ton małży z 1 ha hodowli [Schultz-Zehden, Matczak 2013]. Proces eutrofizacji Morza Bałtyckiego przyczynił się do rozprzestrzenienia się w ciągu ostatnich 150 lat trzcinowisk, które zajmują według inwentaryzacji ok. 300 tys. ha o wydajności od 5 do 40 ton suchej masy trzciny w różnych obszarach tego morza. Trzcina jest wykorzystywana jako materiał izolacyjny i pokryciowy oraz jako biomasa w OZE do spalania , produkcji bioetanolu lub wytworzenia biogazu. Pozostałości z produkcji biogazu mogą być wykorzystane jako nawóz pozwalając na użyźnienie z każdych 5 ha trzciny przetworzonej na biogaz od 2 do 4 ha użytków rolnych. Szacuje się, że rocznie zbiór trzciny redukuje 1% azotu i 3% fosforu w rejonie Morza Bałtyckiego, a same trzcinowiska zapewniają usługi ekosystemowe jak jakość wody, bioróżnorodność, ochrona klimatu i krajobrazu [Schultz-Zehden, Matczak 2013].

3. Rola sektora leśnego w rozwoju biogospodarki

Istotnym elementem sektora biogospodarki poza rolnictwem jest również leśnictwo oraz powiązane z nim przemysły. Lasy zajmują w UE powierzchnię 161 mln ha, co

[35] RAS -ang. *Recirculating Aqaculture System* to metoda akwakultury w oparciu o słonowodne farmy lądowe zbudowane ze stawów lub zbiorników z systemami uzdatniania i recyrkulacji wody morskiej. RAS w regionie M. Bałtyckiego wykorzystywane głównie jako wylęgarnie wspierające akcje i programy odnowy populacji endemicznych gatunków ryb. Produkcja ryb, głównie drogich, jak łosoś atlantycki, turbot, w systemie RAS jest z powodzeniem prowadzona w Niemczech i Danii

[36] Norwesko- Polskie Forum Akwakultury, Nowe technologie na rzecz zrównoważonej akwakultury. Norweskie doświadczenia w zastosowaniu innowacyjnych technologii w lądowej hodowli ryb. Gdańsk 8 czerwiec 2017 rok, www.polfishtargi.amberexpo.pl (dostęp 16.01.2018 r.)

stanowi 4% światowych zasobów leśnych i są w posiadaniu 16 mln właścicieli, w tym 49 mln ha (30%) stanowią lasy będące własnością państwa.[37] W krajach objętych badaniem łączna powierzchnia lasów wynosi 67,5 mln ha, a sektor leśny daje zatrudnienie 3,5 mln pracowników. Wydaje się jednakże, iż w krystalizującym się aparacie pojęciowym dotyczącym biogospodarki, rola leśnictwa jest niedoceniana [Ratajczak 2013]. Z drugiej strony w ocenie European State Forest Associacion lasy i produkty leśne stanowią kamień węgielny biogospodarki, zapewniający starannie monitorowane źródło surowców odnawialnych, przy jednoczesnym zwiększeniu konkurencyjności, umożliwiając gospodarkę cyrkulacyjną i rozwój gospodarki niskoemisyjnej. Użycie zrównoważonej biomasy łączy koncept biogospodarki i gospodarki cyrkulacyjnej w kierunku biogospodarki cyrkulacyjnej przez dostarczanie odnawialnych surowców, usług i produktów, które mogą zostać użyte i ponownie wykorzystane aż do końca życia produktów, kiedy można je przetworzyć na energię. Lasy zapewniają nie tylko biomasę, bo są miejscem życia różnorodnej fauny i flory, formującej ekosystem leśny jako całość i dostarczają szeregu usług ekosystemowych. W UE łączne zasoby drewna na pniu w lasach oszacowano w 2015 roku na 26 526 milionów m^3 [European State … 2016]. Gospodarka leśna i ochrona zasobów leśnych nie są objęte wspólnym prawodawstwem Unii Europejskiej, lecz znajdują się w kompetencjach poszczególnych krajów członkowskich. Jedynie w zakresie niektórych polityk unijnych uchwalane są przepisy i podejmowane działania w różnym stopniu wpływające na lasy i sektor drzewny. Można do nich zaliczyć zalesianie gruntów porolnych, a także działania z zakresu ochrony rzadkich siedlisk leśnych [Ossowska, Janiszewska 2016]. Strategie i polityki Unii Europejskiej i jej krajów członkowskich w zakresie leśnictwa obejmują szeroki zakres celów i działań zarówno na poziomie regionalnym, krajowym jaki i globalnym. Na poziomie globalnym priorytetem Unii jest promowanie zrównoważonego leśnictwa. Odpowiednie zarzadzanie lasami ma na celu zwiększenie wykorzystania drewna

[37] Dane według European State Forest Associacion, za: European State Forest Boost The Bioeconomy, EUSTAFOR, Brussels 2016. EUSTAFOR jest organizacją reprezentującą w UE lasy państwowe w 19 krajach członkowskich oraz z Norwegii i Bośni i Hercegowiny. Organizacja zrzesza 35 podmiotów reprezentujących państwowe lasy, w tym PGL Lasy Państwowe z Polski.

produkowanego w sposób zrównoważony, a także poprawę stanu środowiska i zachowania różnorodności biologicznej oraz naturalne zasoby [Ossowska, Janiszewska 2016]. Prowadzona gospodarka leśna ma wpływ na wielkości pochłanianego, jak i emitowanego CO_2 z zasobów leśnych, jednak stosowanie zasad zrównoważonego leśnictwa w Europie i Ameryce Północnej daje efekt wzrostu zasobów węgla w biomasie leśnej [Paschalis-Jakubowicz 2015]. Szacuje się, że lasy w UE i sektor leśny uczestniczy w łagodzeniu zmian klimatycznych bowiem pochłaniają one około 13% całkowitej emisji GHG w UE, a produkty przemysłu drzewnego i drewno wbudowane w konstrukcje domów jest znakomitym miejscem trwałej sekwestracji węgla [European State….2016].

Europa to jedyny kontynent, na którym powierzchnia lasów nie maleje, ale z roku na rok wzrasta. Zazwyczaj tereny bardziej zaludnione, o dobrych warunkach agroekologicznych charakteryzują się znacznie mniejszą lesistością. Na terenach o słabszych glebach, mniej zurbanizowanych lesistość jest większa. Potwierdzeniem tej zależności jest lesistość w krajach Unii Europejskiej – największa w północnych krajach, które charakteryzują się niesprzyjającymi warunkami rozwoju społeczno-gospodarczego [Ossowska, Janiszewska 2016]. Jak można zauważyć na podstawie danych zawartych w tabeli 6., w okresie ostatniego ćwierćwiecza, średnio w badanych krajach wielkość powierzchni wzrosła i tak w grupie krajów średnio rozwiniętych o 8%, a w krajach wyżej rozwiniętych o 1%. Jednakże należy zauważyć, że w większości badanych krajów wzrost zalesionych terenów był stosunkowo równomierny, wyjątkiem są Węgry ze wzrostem 22%, i Dania ze spadkiem o 3%. Największą procentowo powierzchnię zalesioną posiada Finlandia, w której 86% obszaru jest pokryte lasami. Stąd fińska Narodowa Strategia Biogospodarki z 2014 roku jest oparta o zasoby leśne, w których roczny przyrost masy drzewnej szacuje się na 110 mln m^3, przy czym pozyskuje się 65% rocznego przyrostu, a przemysł leśny daje 21 mld PKB. Relatywnie gospodarka Finlandii jest bardziej zależna od gospodarki leśnej i przemysłu drzewnego niż jakakolwiek inna na świecie [Wood-Based... 2017].

Tabela 35.

Łączna powierzchnia lasów i innych zalesionych gruntów w badanych krajach UE (w tys. ha)

Wyszczególnienie	**1990**	**2015**	**2015/1990 (w %)**
UE	172992	181 925	105
Czechy	2629	2 667	101
Dania	679	658	97
Finlandia	22823	23 019	101
Francja	16474	17 579	107
Niemcy	11300	11 419	101
Polska	8881	9 435	106
Słowacja	1922	1 940	101
Węgry	1801	2 190	122
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	3808	4058	108
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	12819	13169	101

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Strategie zarządzania nasadzeniami na zalesionych terenach są efektywne. Jak można zauważyć, ilość drzewostanu w analizowanych krajach wzrastała szybciej niż wielkość obszarów przeznaczonych na zalesienie. Na szczególną uwagę zasługuje prowadzona polityka Danii, gdyż na zmniejszonym terenie zalesionym uzyskano największy przyrost drzewostanu – o 77%. Kolejnym dobrym przykładem jest Polska, w której przyrost m^3 drzewostanu wzrósł o 71%. Średnio w grupie krajów rozwijających przyrost drzewostanu był na poziomie 51%, a w badanych krajach wyżej rozwiniętych o 31%.

Zwracając uwagę na stosunek przyrostu ilości nasadzeń do wielkości obszarów przeznaczonych na zalesienie można znaleźć odpowiedź na pytanie w jakim celu zwiększa się w takim stopniu nasadzenia. Niewątpliwie do możliwości realizacji poszczególnych funkcji lasów przyczynia się własność lasów. Przewaga własności prywatnej zazwyczaj łączy się z dominacją funkcji produkcyjnej lasów. Prywatni właściciele zwykle nastwieni są na zysk, stąd

mniejsze ich zainteresowanie funkcjami pozaprodukcyjnymi, które są ważne społecznie.

Tabela 36.

Drzewostan w lasach i na innych zalesionych gruntach w badanych krajach UE (w m^3)

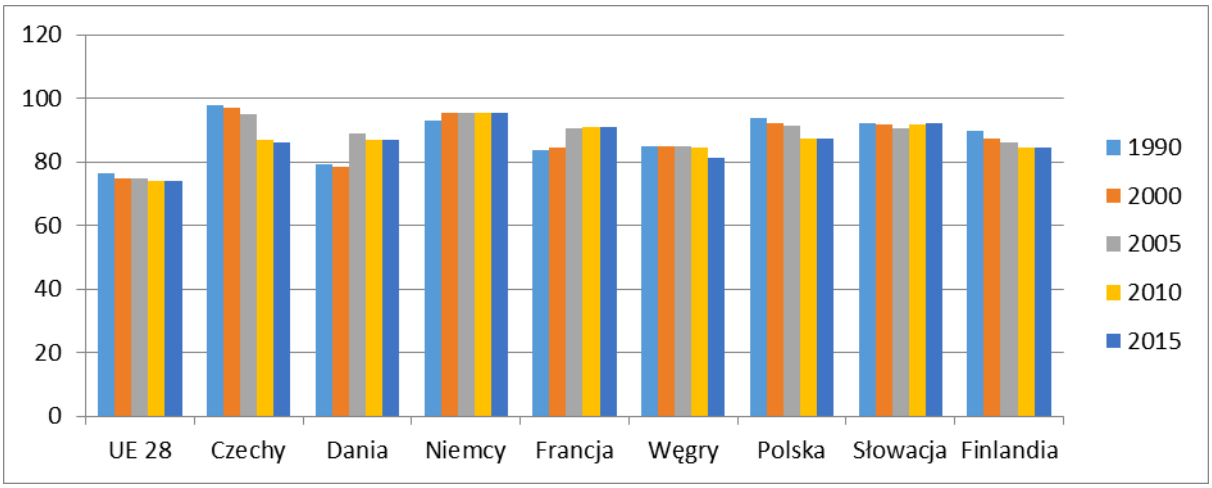
Wyszczególnienie	1990	2015	2015/1990 (w %)
UE	19 293 415	26 680 258	138
Czechy	624 431	791 244	127
Dania	70 965	125 697	177
Finlandia	1 887 000	2 327 748	123
Francja	2 089 726	2 860 000*	137
Niemcy	2 815 000	3 663 000	130
Polska	1 485 000	2 540 000	171
Słowacja	401 600	532 100	132
Węgry	287 989	377 050*	131
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	699 755	1 060 099	151
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	1 715 673	2 244 111	131

*ilość drzewostanu w lasach bez innych terenów zalesionych

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

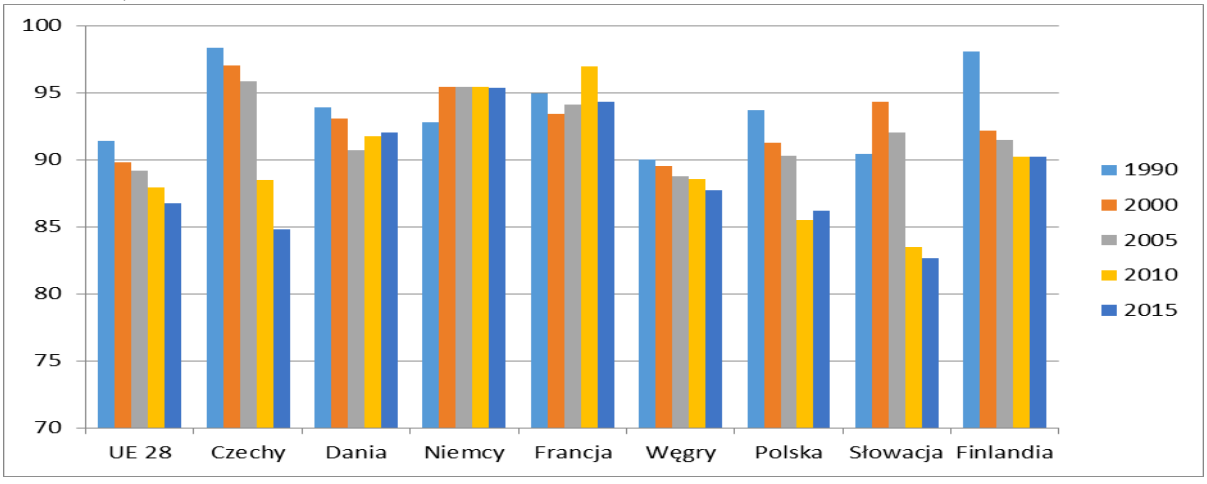
Natomiast państwo jako właściciel lasów może sobie pozwolić nawet na deficytowość gospodarki leśnej na rzecz zaspokojenia potrzeb pozaprodukcyjnych, rekreacyjnych czy wynikających z wymogów ochrony środowiska. Często uważa się, że wysoki udział lasów publicznych jest korzystny, ponieważ lepiej one służą społeczeństwu. Funkcja produkcyjna lasów jest związana z pozyskiwaniem drewna. Wielkość pozyskania drewna wynika z możliwości produkcyjnych lasu i powinna uwzględniać zasady trwałości i ciągłości użytkowania lasów. Jest to tym ważniejsze, że relacje człowiek-natura ewoluują [Ossowska, Janiszewska 2016]. Koncepcja lasu wielofunkcyjnego łączącego funkcje produkcyjne i pozaprodukcyjne wydaje się być rozwiązaniem umożliwiającym pogodzenie różnych interesów.

Na pytanie, w jaki sposób w badanych krajach realizowane są powyższe funkcje, może odpowiedzieć nam struktura przeznaczenia obszarów zalesionych i udostępnionych do pozyskania drewna. Na podstawie zaprezentowanych danych na rys 41. widzimy, że w XXI wieku stabilizację polityki przeznaczenia terenów zalesionych stosują Niemcy, a od ponad dekady Francja. Wzrost przeznaczenia lasów na cele społeczne widzimy przede wszystkim w Czechach i w Finlandii. Jednakże we wszystkich badanych krajach udział terenów przeznaczonych na pozyskiwanie drewna jest średnio wyższy od przeciętnej w całej Unii Europejskiej.



Rys. 41. Udział ilości ha zalesionych do ilości dostępnych do pozyskiwania drewna w badanych krajach UE

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)



Rys. 42. Udział drzewostanu w lasach i na innych terenach zalesionych dostępny dla pozyskiwania drewna w badanych krajach UE (w tys. m^3)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Analogicznie jak w przypadku struktury przeznaczenia powierzchni zalesionych, tak samo zauważyć możemy, że ilość drzewostanu przeznaczonego do pozyskania drewna jest stabilna na przestrzeni badanych lat w Niemczech, natomiast w pozostałych badanych krajach mamy do czynienia ze wzrostem znaczenia funkcji społecznej lasów, a co za tym idzie realizację zadań związanych ze zrównoważonym rozwojem gospodarki. Szczególnie widoczny wzrost ilości drzewostanu nieprzeznaczonego na cele produkcyjne zauważamy w przypadku Czech, Słowacji, Finlandii czy Polski.

Kolejnym przykładem powiązania koncepcji wielofunkcyjności terenów zalesionych z biogospodarką jest nowe podejście do sektorów bazujących na zasobach biologicznych, które czerpie z idei *agroforestry* [Ratajczak 2013]. System rolno-leśny (*agroforestry*) jest formą adaptacji do zmian klimatycznych, w którym przynajmniej: dwa gatunki roślin podlegają międzygatunkowej interakcji biologicznej, jeden gatunek to wieloletnia roślina drzewiasta oraz jedna z nich jest wykorzystywana na cele żywnościowe lub paszowe. Inaczej mówiąc, uprawa wieloletnich roślin drzewiastych jest połączona z uprawą roślin przeznaczonych na żywność bądź paszę, w odpowiednim schemacie przestrzennym i następstwie czasowym [Borek 2016]. System ten może przynieść większe korzyści niż tradycyjne rolnictwo i tradycyjne metody produkcji w leśnictwie, może przyczynić się do wzrostu produktywności i innych korzyści ekonomicznych oraz większej różnorodności oferowanych ekologicznych dóbr i usług. Plantacje agroleśne mogą stanowić swoiste reaktory biologiczne katalizujące procesy rewitalizujące gleby zdegradowane i nieużytki oraz ograniczyć procesy fizyczne erozji wodnej i wietrznej. Natomiast ze społecznego punktu widzenia aktywizacja obszarów wiejskich może generować alternatywne źródła dochodu rolniczego [Gołaszewski i in.2015].

Atutem leśnictwa jaki i rolnictwa oraz powiązanych z nimi przemysłów jest w większości ekologiczny charakter oferowanych surowców i produktów oraz duże możliwości recyklingu wyrobów po zakończeniu cyklu życia. Bezpośrednimi odbiorcami surowca drzewnego jest przemysł tartaczny, płyt drewnopochodnych,

oraz celulozowy, a także nowy użytkownik drewna – sektor energetyczny. W Polsce szacuje się, że 79% drewna trafiło w 2010 roku do przerobu przemysłowego, a 1% do górnictwa, rolnictwa i ogrodnictwa, 16% przeznaczono na cele energetyczne a 4% wyeksportowano. Zauważalna jest zmieniająca się w ostatnich latach struktura zużycia drewna – zwiększone jest zapotrzebowanie na tarcicę w przemyśle meblarskim i budownictwie oraz na cele energetyczne [Ratajczak 2014]. Przemysł powiązany z leśnictwem bazujący na drewnie oferuje wysoce ekologiczne procesy technologiczne (z wyjątkiem energochłonnej branży płyt drewnopochodnych i celulozowo-papierniczej) i ekologiczne produkty, z bardzo dużymi możliwościami recyklingu. Poprawie sytuacji w większym stopniu mogłyby służyć działania związane z gospodarką leśną (zwiększanie powierzchni leśnej, wprowadzanie gatunków drzew szybkorosnących, zabiegi hodowlane zwiększające zapas drewna na pniu), a także technologie dotyczące wydłużania cyklu życia wyrobów drzewnych i ich recyklingu. Powoli upowszechnia się idea kaskadowego zużycia drewna, czyli, że niemal wszystkie odpady drewna są ponownie wykorzystywane, w pierwszej kolejności na cele produkcyjne, a dopiero w dalszej kolejności poprzez ich ekologiczne spalanie. Uprawiane plantacje drzew szybko rosnących są wykorzystywane do produkcji w przemyśle celulozowo – papierniczym, a w połączeniu z roślinami jednorocznymi oraz drewnem poużytkowym stały są też źródłem biomasy na cele energetyczne [Ratajczak 2013].

Udział drewna i drewnopochodnych odpadów w wytworzonej energii ze źródeł odnawialnych według raportu Eurostatu stanowi 47% w Unii Europejskiej, a w badanych krajach jest przeważanie powyżej tej średniej. Zdecydowanym liderem zajmującym 3 i 4 pozycję w UE-27 jest Polska i Finlandia, zaraz po nich na pozycji 6 i 7 Czechy i Węgry. Udział drewna w produkcji energii odnawialnej poniżej średniej unijnej zanotowano we Francji i w Niemczech [Forestry... 2011]. Biorąc pod uwagę tendencje wzrostowe należy spodziewać się pozytywnych zamian w tym zakresie.

Szacowany wzrost zużycia biomasy pochodzącej z drewna w 2020 roku w całej Unii Europejskiej ma wzrosnąć z 27 do 35 mln TOE.[38] Biomasa drzewna będzie stanowiła o przyszłej biogospodarce. Prognozuje się, że produkty biomasopochodne, w tym z surowca drzewnego, wytwarzane w rafinerii przyszłości (biorafinerii) będą kształtowały jakościowo nowy rynek biogospodarki. Istotą przyszłych procesów biorafinerii będzie przemysłowy odzysk organicznych związków chemicznych i materiałów z różnych surowców lignocelulozowych, dalsze ich przetwórstwo i ostatecznie wytwarzanie biopaliw lub bioenergii [Gołaszewski i in. 2015].

W literaturze drewno ze względu na wielostronne zastosowania określono jako „nowy plastik" np. torby papierowe mogą zastąpić problematyczne torby plastikowe, szczególnie jednorazowe.[39] Materiały i komponenty pochodzenia drzewnego są używane w produkcji papieru, kompozytów, tekstyliów i mają zastosowanie konstrukcyjne. Przykładem są biowłókna, w tym nanoceluloza stosowana do wzmocnienia wyrobów z papieru, mająca zastosowanie w wyrobach medycznych, elektronice i konstrukcjach. Włókna celulozowe, będąc włóknami naturalnymi są wykorzystywane w produkcji tekstyliów, zastępując szczególnie bawełnę i kontrowersyjne włókna z tworzyw sztucznych, których udział w światowej produkcji wzrósł do 60%. Udział włókien bawełnianych spadł w światowej produkcji drastycznie, z 88% w 1944 roku do 33% w 2010, ponieważ uprawa bawełny jest bardzo intensywna i wymaga zużycia dużych ilości wody, nawozów i pestycydów. Ponadto uprawa bawełny zajmowała najlepsze gleby, które mogą być wykorzystane do produkcji żywności [*Wood-Based*... 2017]. Wielostronność zastosowania drewna potwierdza wykorzystanie biomasy z drewna topoli, robinii akacjowej i wierzby do produkcji substancji bioaktywnych, jak kwasy: galusowy, kawowy, rozmarynowy, oraz kwercetyny, salicyny, salikortyny, salirepozydu, populiny, salidrozydu, izokwertycyny, które stosowane są

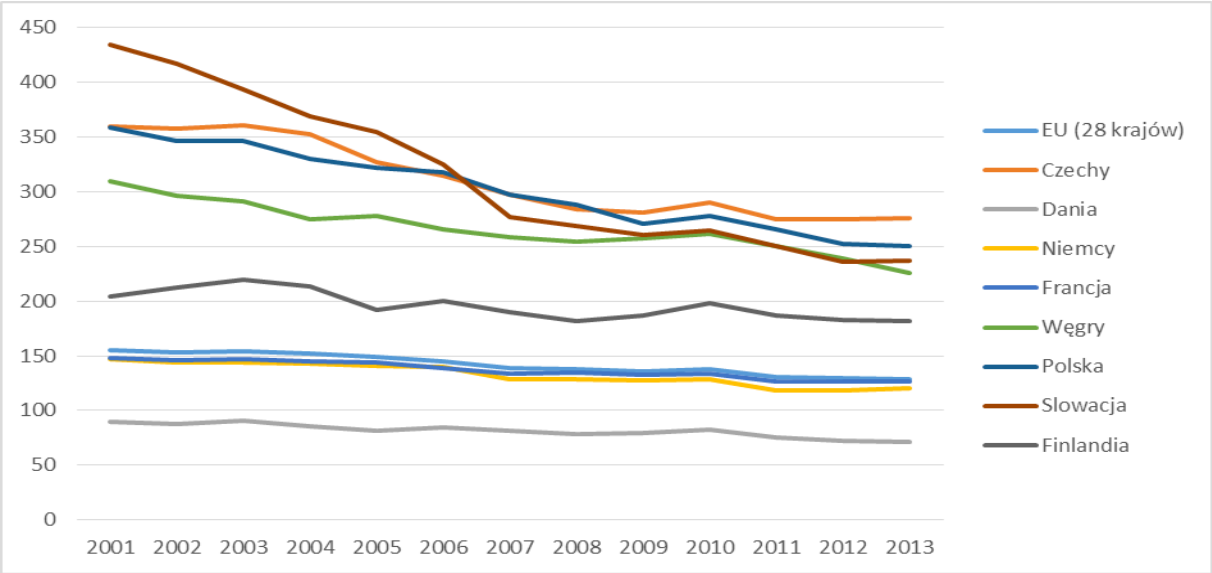
[38] TOE – tona oleju ekwiwalentnego – jest to energetyczny równoważnik jednej metrycznej tony ropy naftowej o wartości opałowej równej 10000 kcal/kg. [Forestry… 2011]

[39] W UE wprowadzono regulację ograniczającą używanie jednorazowych toreb foliowych. Rocznie w Europie używa się około 100 miliardów takich plastikowych toreb, które są w małej części poddane recyklingowi, a w część nie zagospodarowana zanieczyszcza gleby i wody. Torby z plastiku mogą być zastąpione przez torby papierowe lub torby wielokrotnego użycia wykonane z włókien celulozowych.

w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym, chemicznym, żywnościowym i paszowym. Zgodnie z zasadą kaskadowego wykorzystania, w pierwszej kolejności dokonuje się ekstrakcji tych substancji, a biomasa poekstrakcyjna jest wykorzystywana do wytwarzania bionawozów, podłoży czy biopaliw. Pozwala to na uzyskanie wyższej wartości dodanej w procesie produkcji i osiągnięcie opłacalności uprawy drzew [Stolarski i in. 2017]. W sektorze leśno - drzewnym istotne znaczenie mają funkcje pozaprodukcyjne ochronne i społeczne, co w UE jest ważnym elementem wspólnej polityki rolnej i polityki rozwoju regionalnego. Korzyści z funkcjonowania leśnictwa polegają na tworzeniu licznych zielonych miejsc pracy w sektorze drzewnym i jego otoczeniu, co stanowi ważny atut w rozwoju agroleśnictwa i biogospodarki. W przyszłości ważne będzie szersze uwzględnienie kwestii społecznych wyrażających się w zaspokajaniu różnorodnego popytu na zasoby lasów, zielone produkty drzewne, a także zmianę wizerunku pozysku drewna w społeczeństwie, postrzeganego niekiedy jako niszczenie lasów [Ratajczak 2014]. Podkreślić należy, że rosnące i zmieniające się potrzeby społeczne, wymuszają w prowadzeniu zrównoważonej gospodarki leśnej osiąganie większej wydajności, ocenianej w kategoriach efektywnej produkcji dóbr i usług [Paschalis-Jakubowicz 2015].

4. Biomasa jako odnawialne źródło energii

Współczesna gospodarka jest precyzyjnym systemem przemysłowo-energetycznym, któremu do prawidłowego funkcjonowania niezbędne jest zapewnienie stałego dostępu do surowców, informacji i energii [Kowalczyk 2016]. O różnym zapotrzebowaniu gospodarek badanych krajów na energię świadczą dane zaprezentowane na rysunku 27. Energochłonność Francji i Niemiec jest zbliżona do średniej unijnej. Gospodarka Danii jest najbardziej energochłonna. Powyżej średniej chłonności energii charakteryzują się gospodarki Finlandii oraz Węgier, Polski, Czech i Słowacji, która zanotowała największy spadek zużycia w badanym okresie.



Rys. 43. Energochłonność gospodarki – zużycie energii brutto na jednostkę PKB w badanych krajach UE (kg ekwiwalentu ropy naftowej na 1 000 EUR)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Mimo spadku energochłonności badanych gospodarek należy pamiętać, że główne źródła wykorzystywanej energii oparte są na paliwach kopalnych. Dynamikę zużycia ropy naftowej w badanych krajach przedstawiono w tabeli 37.

Tabela 37.

Dynamika zużycia ropy naftowej w TOE (tona oleju ekwiwalentnego) w badanych krajach UE.

Wyszczególnienie	**2015/2001 (w %)**
Czechy	100,17
Dania	82,78
Finlandia	99,95
Francja	94,80
Niemcy	89,20
Polska	106,61
Słowacja	87,41
Węgry	93,52
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	96,92
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	91,68

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Analizując dynamikę wielkości zużycia ropy naftowej zauważamy, że w 2015 roku w porównaniu do 2001 niemal we wszystkich badanych krajach wielkość zużycia spadła. Średnia wielkość obniżenia zużycia w krajach wysoko rozwiniętych była większa o ok. 5 pkt. proc. niż w krajach średnio rozwiniętych. Na ten wynik niewątpliwe miał wpływ niewielki wzrost zużycia w Czechach (0,17%) i wzrost o 6,61% w Polsce. Można więc wysunąć wniosek, iż w Polsce rozwój biogospodarki jest najbardziej pożądany. Swoistą alternatywę dla konwencjonalnych źródeł energii, których zasoby są ograniczone, a ich wykorzystanie wiąże się często z emisją gazów cieplarnianych, mają stanowić odnawialne źródła energii. Państwa członkowskie Unii Europejskiej w 2009 roku zobowiązały się zgodnie promować stosowanie energii ze źródeł odnawialnych zwiększając jej zużycie do poziomu co najmniej 20% w 2020 roku [Błażejewska 2012]. Alternatywnymi źródłami energii odnawialnej mogą być: biomasa, energia wodna, energia wiatru, zasoby geotermalne, energia słoneczna.

Z krajowych planów działań państw członkowskich Unii Europejskiej wynika, że w skali całej Unii ponad połowa z wyznaczonego celu udziału energii odnawialnej będzie pochodzić z biomasy [Błażejewska 2012]. Biomasa jest źródłem energii pierwotnej, na które składają się substancje pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, ulegające biodegradacji, a których użycie nie jest ograniczone przepisami prawa. Do produkcji biomasy wykorzystuje się najczęściej takie surowce jak: drewno niskiej jakości przetwórczej oraz jego odpady, oleje roślinne i tłuszcze zwierzęce, odpady organiczne ze sfery komunalnej, odpady z produkcji roślinnej, osady ściekowe, odpady z przetwórstwa spożywczego, wodorosty, w tym uprawiane specjalnie do celów energetycznych, czy odpady z produkcji zwierzęcej [Kowalczyk 2016]. Do produkcji biomasy wykorzystuje się najczęściej takie surowce jak: drewno niskiej jakości przetwórczej oraz odpady odnawialne, czyli – o czym była mowa wyżej – oleje roślinne i tłuszcze zwierzęce, odpady organiczne (np. łodygi kukurydzy, trawy), osady ściekowe, słomę, makuchy, wodorosty uprawiane specjalnie do celów energetycznych, czy odchody zwierząt [Kowalczyk 2016]. Dobrym przykładem zagospodarowania odpadów jest

leśnictwo, a szczególnie drzewnictwo, tam od dawna drzewne odpady produkcyjne są traktowane jako pełnowartościowy surowiec i praktycznie w całości zagospodarowywane (w większości we własnym zakresie przez przemysł drzewny) na cele przemysłowe lub energetyczne [Ratajczak 2013].

Tabela 38.

Odpady pochodzenia zwierzęcego i roślinnego w badanych krajach UE (w kg per capita)

Wyszczególnienie	**2004**	**2006**	**2008**	**2010**	**2012**	**2012/2004 (w %)**
Czechy	83	67	52	43	42	51
Dania	31	34	30	175	159	513
Finlandia	134	204	234	168	183	137
Francja	88	98	118	145	172	195
Niemcy	99	146	149	158	175	177
Polska	224	217	187	167	156	70
Słowacja	169	229	228	168	160	95
Węgry	500	334	137	81	80	16
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	244	212	151	115	110	58
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	88	121	133	162	172	255

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Biorąc pod uwagę możliwości zastosowania odpadów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego do pozyskania między innymi odnawialnej energii obserwujemy wyrównanie poziomu ilości tych odpadów w badanych krajach. Z jednej strony widzimy efektywniejsze zarzadzanie produkcją roślinną i zwierzęcą, powodujące zmniejszenie wysokiego poziomu generowania odpadów w gospodarkach mniej rozwiniętych od początku badanego okresu, z drugiej strony kraje wyżej rozwinięte, o wysokiej kulturze produkcji rolniczej zanotowały wzrosty ilości generowanych odpadów. W przypadku Danii, gdzie zanotowano wzrost ilości odpadów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego o ponad 400%, winno znaleźć to przełożenie w produkcji biomasy do celów energetycznych.

Tabela 39.

Zużycie krajowe brutto odpadów i biomasy w badanych krajach UE (w tysiącach TOE – tona oleju ekwiwalentnego)

Wyszczególnienie	**2001**	**2015**	**2015/2001 (w %)**
UE	61 836,0	135 195,0	219
Czechy	1 563,8	3 863,1	247
Dania	1 569,7	3 456,1	220
Finlandia	6 341,0	8 843,9	139
Francja	10 002,1	14 327,2	143
Niemcy	6 633,4	25 697,4	387
Polska	3 866,8	7 824,7	202
Słowacja	334,9	1 186,8	354
Węgry	764,9	1 785,5	233
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	1632,6	3 665,0	259
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	6136,6	13 081,2	223

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Analizując zużycie biomasy i odpadów odnawialnych zauważamy, że w Danii zużycie wzrosło o 110%, jednakże niekwestionowanymi liderami są Niemcy i Słowacja ze wzrostem zużycia odpowiednio o 283% i 254%.

Tabela 40.

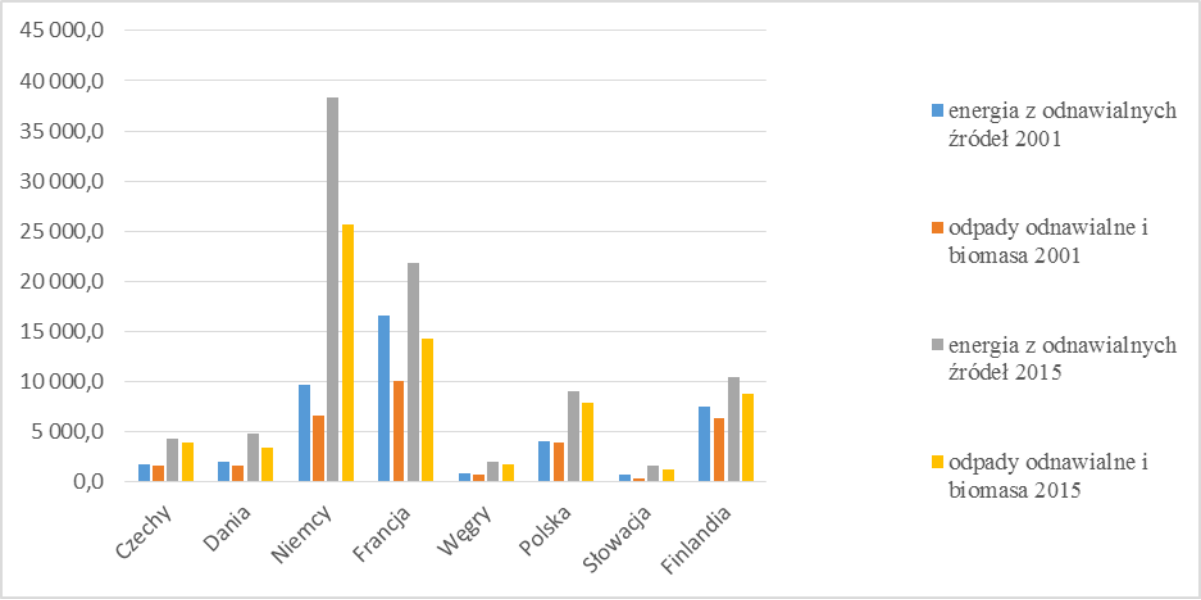
Zużycie krajowe brutto energii odnawialnej w badanych krajach UE (w tysiącach TOE – tona oleju ekwiwalentnego)

Wyszczególnienie	**2001**	**2015**	**2015/2001 (w %)**
UE	101 722,0	210 037,1	206
Czechy	1 740,4	4 279,1	246
Dania	1 952,4	4 762,3	244
Finlandia	7 483,0	10 488,1	140
Francja	16 589,6	21 813,5	131
Niemcy	9 636,4	38 354,2	398
Polska	4 070,8	8 987,4	221
Słowacja	767,3	1 575,8	205
Węgry	868,4	1 991,8	229
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	1861,7	4 208,5	225
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	8915,4	18 854,5	228

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Najmniejszy przyrost zanotowano w Finlandii i we Francji, ale mógł on wynikać z relatywnie wysokiego poziomu zużycia w roku bazowym. Niemniej jednak zużycie biomasy i odpadów odnawialnych wzrasta dynamicznie w badanym okresie, ale tempo w krajach średnio rozwiniętych jest większe.

Całkowite zużycie energii ze źródeł odnawialnych charakteryzuje się analogicznymi tendencjami, jednakże nie zauważamy tak dużego zróżnicowania w średnim tempie przyrostu pomiędzy badanymi grupami krajów (w zużyciu biomasy różnica wynosiła 36%, na korzyść krajów rozwijających się, natomiast w zużyciu całkowitym energii ze źródeł odnawialnych różnica sięga 3% na korzyść krajów wyżej rozwiniętych). Zużycie energii z alternatywnych źródeł oraz odpadów odnawialnych i biomasy w grupie badanych krajów w roku 2001 i 2015 jest rys. 44.

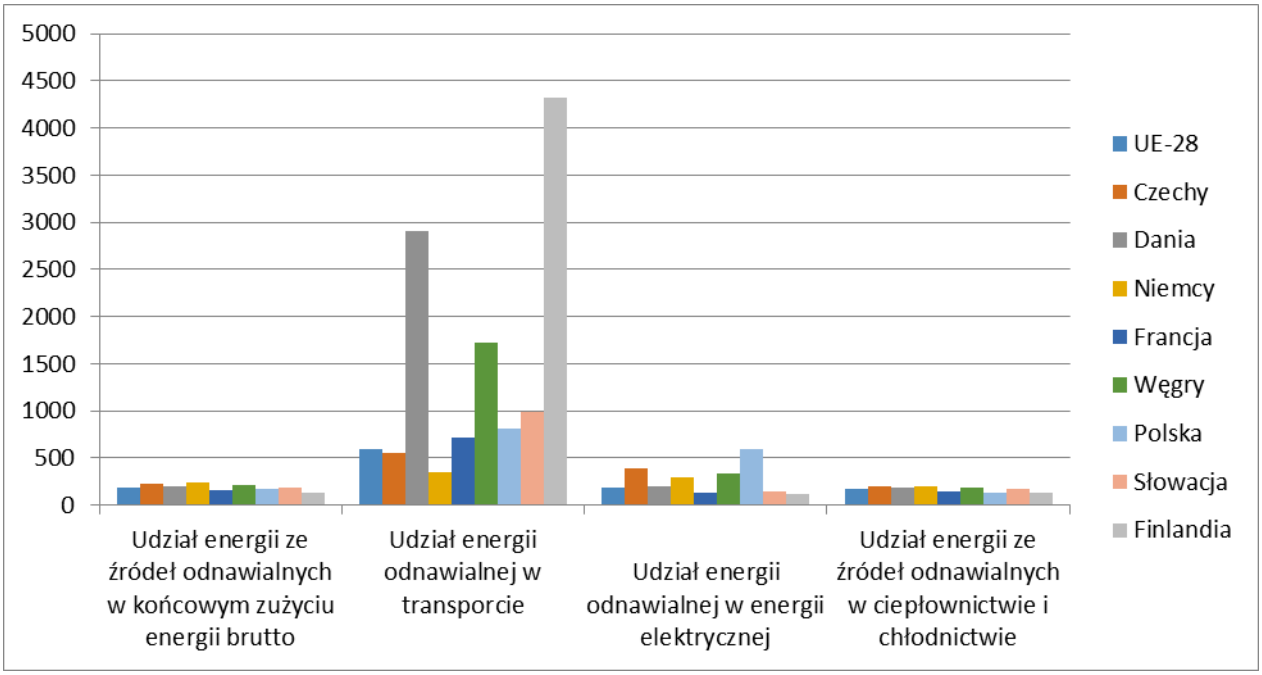


Rys. 44. Zużycie alternatywnych źródeł energii oraz odpadów odnawialnych i biomasy w badanych krajach UE w roku 2001 i 2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Z jednej strony przedstawione mamy różnice ilościowe pomiędzy badanymi krajami, z drugiej uwidoczniony jest przyrost na przestrzeni badanych lat oraz wielkość udziału biomasy w alternatywnych źródłach energii. Widzimy, że w Czechach i na Węgrzech energia odnawialna w ok. 90% opiera się na produkcji

biomasy, natomiast w Niemczech biomasa stanowi tylko 67% uzyskanej energii odnawialnej. Można więc uznać, że biomasa jest podstawowym źródłem energii odnawialnej oraz surowcem do produkcji biomateriałów. Zapotrzebowanie na biomasę, wskazuje na potrzebę szerokiego wykorzystania możliwości produkcyjnych rolnictwa, które nie powinno być ograniczone do wytwarzania żywności oraz zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego [Twardowski, Woźniak 2016].



Rys. 45. Przyrost przeznaczenia energii odnawialnej w badanych krajach UE w roku 2014 w porównaniu do 2004.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Przepisy dyrektywy 2009/28/WE z 23 kwietnia 2009 roku wskazującej między innymi na potrzebę wzrostu zużycia energii odnawialnej szczególności w transporcie zastosowały przede wszystkim Finlandia i Dania. Jak można zauważyć to sektor transportowy jest głównym odbiorcą energii odnawialnej (por. rys. 45). Na uwagę zasługuje także wzrost udziału zastosowania energii odnawialnej w energii elektrycznej w Polsce. Jak pokazują badania przeprowadzone przez A. Febera efektywność wykorzystywania biomasy ma bardzo duże znaczenie z dwóch powodów – kosztów i ograniczonych zasobów.

Najmniejszą efektywnością charakteryzuje się produkcja biopaliw płynnych, największą wykorzystanie biomasy stałej i biogazu do produkcji energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu. Autor badań spodziewa się zwiększonej efektywności od biopaliw II generacji [Faber 2012].

Sektor wytwarzania biogazu dynamicznie się rozwija i według danych EBA (*European Biogas Associacion*) na koniec 2014 roku w Europie funkcjonowało 17240 biogazowni o łącznej zdolności wytwarzania 8339 MW mocy, a okresie od 2010 – 2014 roku zbudowano 6807 nowych instalacji o mocy 4203 MW. Łącznie w badanych krajach funkcjonowało na koniec 2014 roku 71% wszystkich instalacji, w tym w krajach wysoko rozwiniętych 11760 (68%), a w krajach średnio rozwiniętych 487 (2,8%) instalacji. Wśród krajów wysoko rozwiniętych funkcjonowały na koniec 2014 roku w Niemczech 10786, Francji 736, Danii 155 i Finlandii 83 instalacje. Należy zauważyć, że 62% wszystkich instalacji funkcjonowało w Niemczech i jest to kraj, gdzie najbardziej dynamicznie rozwija się produkcja biogazu. W krajach średnio rozwiniętych funkcjonowało na koniec 2014 roku w Czechach 544, Polsce 277, na Słowacji 139 i Węgrzech 70 instalacji [Stambasky 2016]. Należy również podkreślić rosnące znaczenie i ilość instalacji odzysku biometanu, których ilość z 180 w 2011 roku wzrosła do końca 2014 o 30%, tj. do 367 instalacji. Najwięcej instalacji biometanowych funkcjonowało w Niemczech 178. Biometan może z powodzeniem być wykorzystywany w transporcie i według danych na koniec 2014 r 11,75% produkowanego biometanu było wykorzystywane właśnie w tej gałęzi gopodarki [Annual Report… 2016]. Rozwój produkcji biometanu może wzmocnić rozwój czystych pojazdów, co prezentuje KE w projekcie zmiany dyrektywy 2009/33/WE, gdzie wśród paliw silnikowych biometan podobnie jak wodór jest zaliczony do paliw zeroemisyjnych [COM (2017)653]. W 2014 roku wyprodukowano w Europie ok. 1,4 bln m^3 gazu, który w 90% wykorzystany jest w kogeneracji do wytwarzania prądu, ciepła i chłodzenia. Również biogaz w części jest wykorzystywany do kogeneracyjnego wytwarzania prądu i ciepła, co daje wysoką efektywność energetyczną [Stambasky 2016]. W ocenie *European Biogas Associacion* biogaz powinien mieć 1,5% udziału

w koszyku energii pierwotnej (*energy mix*) UE, co koresponduje z 5% konsumpcją gazu naturalnego w UE. Prognozuje się jednocześnie produkcję, która może stanowić 10% aktualnego zużycia gazu naturalnego z przeznaczeniem do produkcji energii, ogrzewania, chłodzenia i transportu [Annual Report …2016].

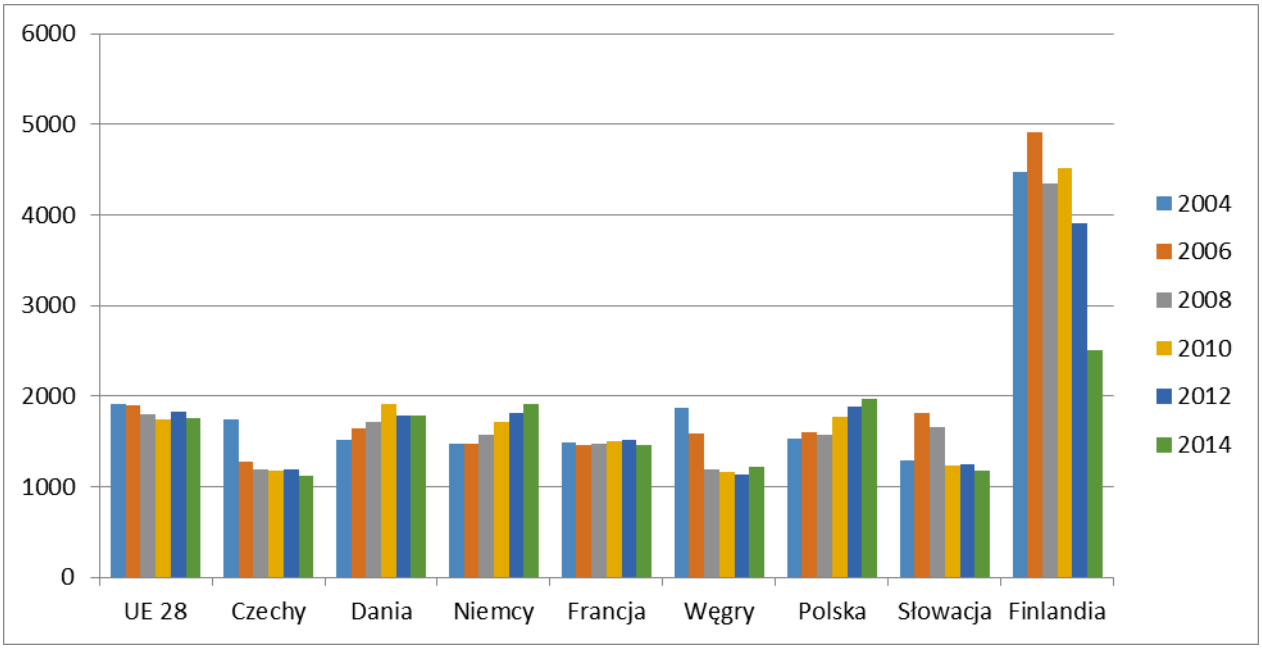
Rządy i przemysł propagują biogospodarkę obiecując zmniejszenie zależności od paliw kopalnych. Jednakże może to pociągnąć za sobą poważne koszty ekologiczne i społeczne.[40] Szybko rozwijające się sektory biogospodarki powinny być monitorowane, aby zapewniały zrównoważony rozwój w zgodzie z zasadami sprawiedliwości [Biogospodarka nie jest… 2017]. Jak zauważa M. Borychowski produkcja biopaliw, która zajmuje poczesne miejsce w biogospodarce, nie realizuje założeń koncepcji zrównoważonego rozwoju rolnictwa i jest z nią niezgodna. Jednocześnie zakłada się, że biogospodarka ma być środkiem i narzędziem do osiągnięcia długoterminowego celu, jakim jest zrównoważony rozwój (gospodarki i w niej rolnictwa). Sprzeczność ta nasuwa istotne pytanie, czy zasadne jest dalsze wytwarzanie biopaliw z surowców rolnych i stymulowanie rozwoju tego sektora [Borychowski 2014]. W dwóch kolejnych zmianach dyrektywy o OZE dokonano ograniczenia ilości wytwarzanych biopaliw z surowców rolniczych gdzie podstawowymi surowcami są zboża, rzepak oraz w mniejszym zakresie soja. Pierwsza zmiana poprzedzona przeglądem śródokresowym ograniczyła ilość produkowanych biopaliw z surowców rolniczych do 7%. Natomiast druga zmiana w ramach pakietu czystej energii podtrzymuje 7% udział biopaliw z surowców rolniczych po 2020 roku jednak nie więcej niż wynosi ich produkcja z 2017 roku. Również należy podkreślić, że Rada Europejska ustaliła ogólny cel udziału 27% OZE do roku 2030 na poziomie 27%. Udział OZE w koszyku energetycznym został zwiększony zmianą wprowadzoną tzw. pakietem czystej energii do 35% do 2030 roku. Należy zwracać szczególną uwagę, aby biomasa z produkcji dedykowanej na cele energetyczne prowadzona na gruntach ornych była traktowana jako ostateczne źródło energii odnawialnej, tylko wtedy,

[40] Jako przykład podaje się wzrost przeznaczenia gruntów na cele nieżywnościowe, szczególnie na terenach pozaeuropejskich, biednych oraz negatywne skutki klimatyczne, czy zanieczyszczenie wody – Biogospodarka nie jest „magiczną receptą" na gospodarkę przyjazną środowisku – www.zielonewiadomosci.pl (dostęp 02.01.2017 r.)

gdy produkcja z wszystkich innych źródeł będzie niewystarczająca oraz nie konkurowała z produkcją żywnościową. Podstawą powinny być odpady. Natomiast w przypadku biomasy z produkcji agroleśnej niezbędne będzie zwiększenie produkcyjności upraw oraz zrównoważenie technologii produkcji. Oznacza to konieczność prowadzenia racjonalnej polityki rozszerzenia upraw agroleśnych i koncentrację tych upraw na gruntach marginalnych, niewykorzystanych lub zdegradowanych. Ograniczenia w tym zakresie będą warunkowane bioróżnorodnością, zachowaniem lub restytucją przyrodniczą ekosystemów oraz koniecznością minimalizacji degradacji gleb [Gołaszewski i in. 2015].

5. Gospodarka odpadami komunalnymi

Wytwarzanie odpadów komunalnych jest nieodłączną cechą aktywności gospodarczej człowieka na przestrzeni wieków, natomiast ich zagospodarowanie staje się dużym problemem wszystkich społeczeństw i gospodarek [Biegańska, Ciuła 2011].

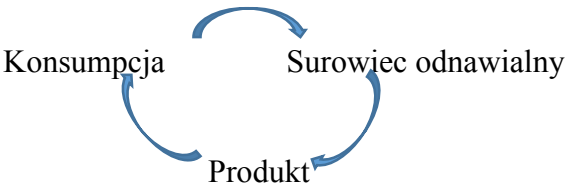


Rys. 46. Wytwarzanie odpadów z wyłączeniem dużych odpadów mineralnych w badanych krajach UE (w kg per capita)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Na rysunku 46 zaprezentowano wielkość wytwarzanych odpadów na jednego mieszkańca w badanych krajach. Można zauważyć, że największy problem z wielkością generowanych odpadów występuje w Finlandii. Jednakże należy nadmienić, że realizowana koncepcja ograniczania odpadów zanotowała duże powodzenie w 2014 roku. Niepokojące są jednak dane dotyczące gospodarki niemieckiej i polskiej, gdyż są to jedyne kraje, w których zanotowano odmienną, bo rosnącą tendencję w ilości wytwarzanych odpadów w gospodarce. We Francji mamy do czynienia z względną stabilizacją, a w pozostałych krajach odnotowano spadki ilości generowanych odpadów. Nie można stwierdzić, że w badanych krajach, zarówno wyżej jak i średnio rozwiniętych, mamy do czynienia z wdrożeniem nowoczesnych strategii gospodarki odpadami.

Najnowszy trend w zakresie gospodarki odpadami organicznymi to wprowadzenie koncepcji biogospodarki w obiegu zamkniętym *circular bioeconomy* (rys. 47). W nowoczesnej bioekonomii mamy do czynienia z obiegiem zamkniętym, którego elementy stanowią: surowiec odnawialny, produkt i konsumpcja. Zrozumiałe, że koncepcja ta dotyczy nie tylko biogospodarki, ale w znacznie szerszym kontekście całej współczesnej gospodarki. Zamierzeniem jest redukcja ilości wytwarzanych odpadów i dążenie do „zamknięcia obiegu". Unia Europejska zamierza osiągnąć 65% udział odpadów komunalnych poddanych recyklingowi do 2030 roku [Twardowski, Woźniak 2016].



Rys. 47. Kołowy schemat biogospodarki

Źródło: T. Twardowski, E. Woźniak, Bioekonomia wokół nas, Nauka3/2016,147-160, s.149

Każdy niezagospodarowany i niemający określonego przeznaczenia produkt nabywa właściwości odpadu. Każdy odpad staje się potencjalnym surowcem lub materiałem z chwilą jego zagospodarowania lub przeznaczenia do zagospodarowania. Każda zatem materia pozyskana, przetwarzana

i przemieszczana przez człowieka może być zasobem i produktem użytecznym lub odpadem o różnej uciążliwości dla otoczenia [Biegańska, Ciuła 2011].

Istnieje wiele koncepcji gospodarki odpadami jak na przykład koncepcja gospodarki bezodpadowowej (*zero waste*), czy koncepcja czystej produkcji *(clean production, clean economy)*, które powiązane są z gospodarką niskoemisyjną, czy niskowęglową (*low emission economy, low carbon economy)*, biogospodarką, a także z pojęciem zrównoważonego rozwoju (*sustainable development)* [Pieńkowski, Kośmicki 2016].

Nowoczesne podejście do kwestii gospodarki odpadami komunalnymi wymaga kompleksowego potraktowania tego zagadnienia z uwzględnieniem ekonomii, ekologii, a także lokalnych uwarunkowań. Ilość i skład odpadów komunalnych w dużym stopniu zależy od miejsca powstawania, a także od zamożności społeczeństwa [Piaskowska-Silarska 2012]. Postępowanie z odpadami komunalnymi powinno cechować kompleksowość rozwiązań. Odpady te posiadają wartość materiałową i energetyczną, które należy bezwzględnie wykorzystać określając wybór metod ich przetwarzania i unieszkodliwiania, mając na względzie uwarunkowania ekologiczne, ekonomiczne i społeczne [Biegańska, Ciuła 2011]. W zagospodarowaniu odpadów stosuje się następujące metody:

- termiczne unieszkodliwianie odpadów – z odzyskiem lub bez odzysku energii, w znacznym stopniu ogranicza ilość odpadów biodegradowalnych trafiających na składowiska odpadów, co wpływa na zmniejszenie potencjału gazotwórczego składowisk, w postaci emisji metanu. Niewątpliwą zaletą jest zapobieganie przed niekontrolowanym przedostawaniem się organicznych oraz mikrobiologicznych substancji toksycznych, które są wymywane ze składowisk odpadów;
- mechaniczno-biologiczne przetwarzanie odpadów – to procesy rozdrabniania, przesiewania, sortowania i separacji ustawione w różnych konfiguracjach, mające na celu mechaniczne rozdzielenie strumienia zmieszanych odpadów komunalnych na frakcje dające się w całości lub w części wykorzystać materiałowo lub/i energetycznie oraz na frakcję

ulegającą biodegradacji, wymagająca dalszego biologicznego przetwarzania;

- przetwarzanie odpadów w kierunku uzyskania energii w procesach współspalania – tworzenie paliw alternatywnych wytworzonych z odpadów w procesach przemysłowych [Gąsior 2014]. Istnieje potrzeba inwestycji w zakresie przetwarzania odpadów komunalnych, w pierwszej kolejności organicznych. Jedną z możliwości jest fermentacja w kierunku wytwarzania biogazu [Pomykała, Łyko 2013]. W jednym z rozporządzeń z pakietu gospodarki w obiegu zamkniętym dotyczącym segregacji odpadów organicznych i przyszłego zakazu składowania na składowiskach wskazano produkcję biohumusu przez kompostowanie i użycie odpadów organicznych do produkcji biogazu jako formę ich zagospodarowania w obiegu zamkniętym. Efektywność wykorzystania komunalnych odpadów organicznych do produkcji biogazu potwierdzają wyniki funkcjonującej instalacji w Wiedniu.[41]

Kształtowanie się polityki wytwarzania i zagospodarowania odpadów w badanych krajach przedstawiono w odniesieniu na jednego mieszkańca w roku 2001 i 2015 w tabeli 41. Widzimy, że w takich krajach jak Niemcy, Francja, Polska i Węgry w 2015 roku w porównaniu do 2001 ilość wytwarzanych odpadów komunalnych na jednego mieszkańca spadła. W pierwszych trzech krajach spadek ten był wielkości 1-5%, natomiast na Węgrzech zanotowano aż 17% spadek ilości wytwarzanych odpadów per capita. Niepokojący jest wzrost wygenerowanych odpadów w Czechach o 15%, Danii o 20% czy na Słowacji aż o 38%. Podobne wahania notujemy w przypadku ilości przetwarzanych odpadów komunalnych per capita. Jednakże trzeba zauważyć, że w 2015 roku tylko w Niemczech i na Słowacji ilość wytwarzanych odpadów jest większa niż przetwarzanych, w pozostałych krajach ilość ta jest tożsama.

[41] Zbudowana w 2007 roku instalacja do produkcji biogazu z odpadów organicznych, które są w Wiedniu, liczącym 1,8 mln mieszkańców, selektywnie zbierane od 1991 roku. Rocznie zbiera się ponad 123 tys. ton odpadów organicznych. Funkcjonująca instalacja ma możliwość przetworzenia do 34 tys. ton odpadów organicznych rocznie. Rocznie produkuje 1,7 mln Nm3 biogazu. Biogaz zawierający ok. 64% metanu jest poddawany oczyszczeniu z CO2, co pozwala na uzyskanie biometanu zawierającego 99% NH4, który jest sprężany i wykorzystywany przez Wien Energy [Kovacs 2016].

Tabela 41.

Odpady komunalne oraz ich zagospodarowanie w badanych krajach UE w 2001 i 2015 roku.

Wyszczególnienie	odpady w kg per capita		2015/2001	przetwarzanie odpadów w kg per capita		2015/2001	składowanie/ unieszkodliwianie kg per capita		2015/2001	spalanie (w tym odzysk energii) w kg per capita		2015/2001
	2001	2015		2001	2015		2001	2015		2001	2015	
Czechy	274	316	115	253	316	125	215	166	77	35	56	160
Dania	657	789	120	657	789	120	47	9	19	373	415	111
Finlandia	465	500	108	482	500	104	284	57	20	41	239	583
Francja	526	502	95	526	502	95	214	129	60	174	174	100
Niemcy	632	625	99	632	610	97	161	1	1	140	196	140
Polska	290	286	99	290	286	99	278	127	46	0	38	-
Słowacja	239	329	138	233	310	133	195	226	116	25	35	140
Węgry	452	377	83	405	377	93	363	202	56	35	53	151
Kraje średnio rozwinięte - średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	314	327	109	295	322	112	263	180	74	24	46	113
Kraje wysoko rozwinięte - średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	570	604	105	574	600	104	177	49	25	182	256	234

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Należy zwrócić szczególną uwagę, że w badanym okresie technologia spalania odpadów cieszyła się dużym powodzeniem, gdyż została wdrożona z pozytywnym skutkiem we wszystkich badanych krajach. Spowodowało to bardzo duże spadki ilości odpadów składowanych we wszystkich krajach, z wyłączeniem Słowacji.

Porównując zmiany ilości generowanych odpadów w danym kraju i odpadów *stricte* komunalnych zauważamy, że generowanie i zagospodarowanie odpadów komunalnych w Niemczech i w Polsce minimalnie spadło, mimo

wzrostów całkowitej ilości wytwarzanych odpadów. Można więc wysunąć wniosek, że za zwiększoną produkcję odpadów w tych gospodarkach odpowiedzialny jest przemysł. W związku z tym powinno się położyć nacisk na rozwój i wdrożenie nowych technologii zagospodarowania odpadów. Dla przykładu stosowanie podejścia zintegrowanego, które wymusza zdecydowanie odrzucenie pojęcia odpadu jako jedynie niezidentyfikowanej masy na rzecz kompleksowego zagospodarowania. Przez właściwe użytkowanie materiałów i surowców w procesie wytwarzania produktu, można przyczynić się do pożądanej ochrony zdrowia ludzkiego i środowiska. Tym samym koszty zarzadzania odpadami, ich wykorzystania lub przetwarzania mogą być znacznie obniżone, a ryzyko zagrożenia środowiska minimalizowane. Lepsze opanowanie technologii wykorzystania odpadów, ich przeróbki lub recyklingu, to siłą rzeczy zmniejszanie zagrożeń [Biegańska, Ciuła 2011].

Radyklane zmiany sposobów produkcji i konsumpcji oraz przekształcanie odpadów w produkty o wysokiej wartość dodanej wymagają nowych technologii czy usług, które zdecydują o przyszłości danej gospodarki i społeczeństwa. W związku z tym należy wspierać badania i innowacje, które pozwolą zwiększyć konkurencyjność i zmodernizować tradycyjne gałęzie przemysłu [Twardowski, Woźniak 2016].

6. Klimat, woda i powietrze a biogospodarka

Z koncepcją biogospodarki powiązana jest filozofia G. Batailla, która powstała w świetle krytyki ekonomii głównego nurtu wskazuje, że zasoby, produkcja, obieg, wzrost i wartość są rozumiane nie jedynie w odniesieniu do społeczeństwa, czy prywatnej gospodarki, ale również do gospodarki natury i wszechświata. Kluczowym procesem jest cyrkulacja energii, którą społeczeństwa ludzkie oparte na koncepcjach ekonomii głównego nurtu ograniczają, zawłaszczając z przyrody i prowadząc do znacznego zubożenia zasobów ziemskich [Pieńkowski, Kośmicki 2016].

Zgodnie ze Strategią Europa 2020 przyjętą przez UE należy ograniczyć emisję dwutlenku węgla co najmniej o 20% w porównaniu z poziomem z 1990 r. lub, jeśli pozwolą na to warunki, nawet o 30%; zwiększyć udział odnawialnych źródeł energii w całkowitym zużyciu energii do 20% oraz zwiększyć efektywność wykorzystania energii o 20%. Pomocny w realizacji tych zamierzeń jest projekt przewodni: „Europa efektywnie korzystająca z zasobów", którego celem jest wspieranie zmiany w kierunku niskoemisyjnego i efektywniej korzystającego z zasobów społeczeństwa. Częścią zobowiązania niwelującego wysokość emitowanego dwutlenku węgla jest redukcja na poziomie 10% obejmująca także rolnictwo. Dodatkowo rolnictwo zobowiązano do ograniczenia emisji CO_2 wynikającą ze stosowania paliw kopalnych w silnikach maszyn i do ogrzewania budynków. Kształtowanie poziomu emitowanych gazów cieplarnianych w badanych krajach zawiera tabela 42.

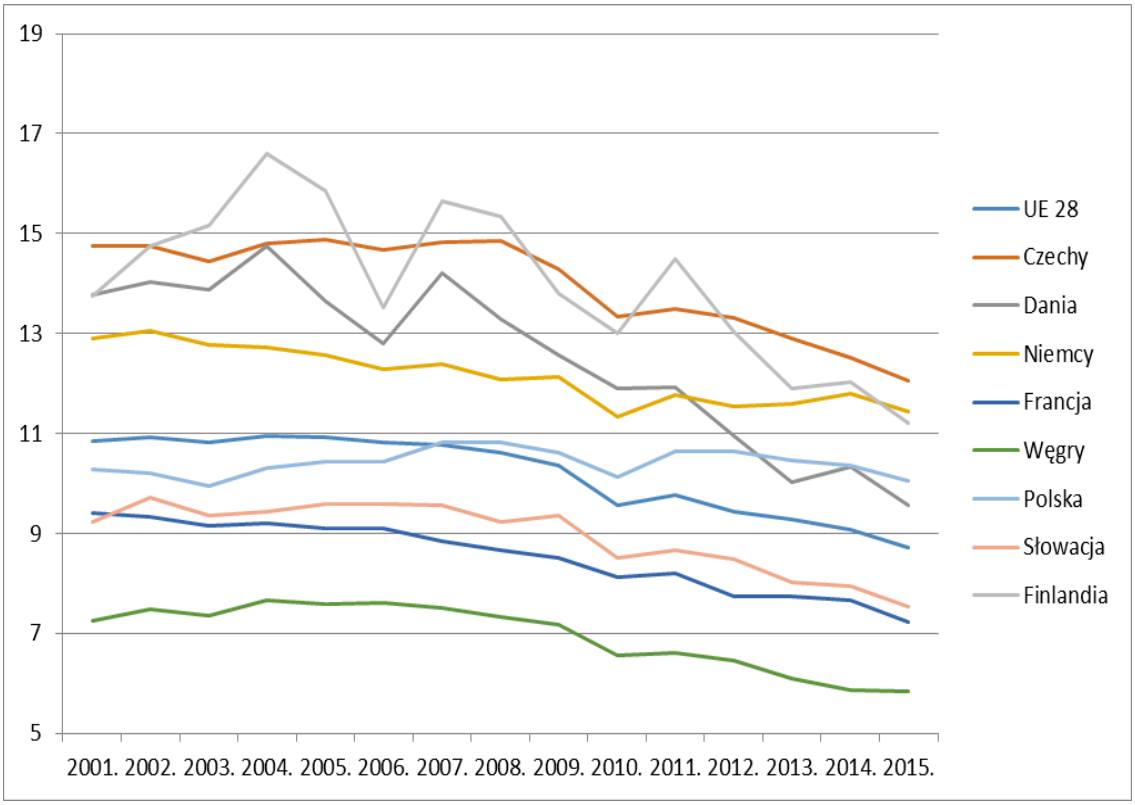
Tabela 42.

Emisja gazów cieplarnianych w badanych krajach UE (ekwiwalent CO_2)

Wyszczególnienie	2001 tys. ton	2014 tys. ton	2001 %	2014 %	2014/2001
UE	4 882 318,52	3 974 136,17	100,00	100,00	81,40
Czechy	141 306,71	118 092,30	2,89	2,97	83,57
Dania	78 634,96	52 749,29	1,61	1,33	67,08
Finlandia	49 358,75	38 324,69	1,01	0,96	77,65
Francja	514 814,72	408 253,74	10,54	10,27	79,30
Niemcy	1 017 313,81	885 225,52	20,84	22,27	87,02
Polska	365 502,79	347 534,19	7,49	8,74	95,08
Słowacja	43 344,39	34 535,85	0,89	0,87	79,68
Węgry	73 898,94	52 631,56	1,51	1,32	71,22
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	156013,21	138198,48	3,20	3,48	82,39
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	415030,56	346138,31	8,50	8,71	77,76

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Na podstawie danych zawartych w tabeli możemy stwierdzić, iż w 2014 roku zarówno w całej UE, jak i w badanych państwach ilość emisji gazów cieplarnianych zmalała średnio o 19% (22% w badanych krajach wyżej rozwiniętych i 18% w badanych krajach średnio rozwiniętych). Największy spadek zanotowano w Danii o 33%. Co ciekawe mimo ogólnej tendencji spadkowej zauważono, że średni udział ilości emitowanych gazów cieplarnianych w całej UE wzrósł, do czego przyczyniła się polityka Niemiec, Czech i Polski.



Rys. 48. Emisja CO_2 per capita w badanych krajach UE w latach 2001-2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Analiza wielkości emisji dwutlenku węgla przypadająca na mieszkańca będzie bardziej obrazowała sytuację w badanych krajach. Na rysunku 49. Potwierdza, że emisja we wszystkich krajach ma tendencję spadkową, choć z różną dynamiką. Poniżej średniej unijnej uplasowała się Słowacja, Francja i Węgry. Przypadek Polski jest nietypowy, gdyż na początku badanego okresu emisja dwutlenku węgla byłą poniżej średniej dla Unii Europejskiej, następnie od 2007

roku przekracza tę średnią wartość. Pozostałe badane kraje emitują CO_2 powyżej średniej. Porównując dynamikę w 2015 roku w porównaniu do 2001 roku zauważamy najmniejszą zmianę w Polsce – spadek tylko o 2%, największą w Niemczech – spadek o 31%. Średnia wielkość emisji dwutlenku węgla przypadająca na mieszkańca w krajach wyżej rozwiniętych jest niemal zbieżna ze średnią unijną, natomiast w krajach średnio rozwiniętych ta zmiana jest niższa o 5%.

Tabela 43.

Zmiana wielkości emisji CO_2 w badanych krajach UE w 2015 roku w porównaniu do 2001 (w %)

Wyszczególnienie	**2015/2001 (w %)**
UE	80
Czechy	82
Dania	69
Finlandia	81
Francja	77
Niemcy	89
Polska	98
Słowacja	82
Węgry	81
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	85
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	79

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Dane dotyczące narażenia ludności na zanieczyszczenie powietrza zaprezentowane są dopiero od 2009 roku, gdyż nie we wszystkich badanych krajach można było je uzyskać. Jednak 6-letni okres uprawnia już do możliwości formułowania wniosków z analizy. Narażenie ludności na tego typu zanieczyszczenia w 2014 roku w porównaniu do roku 2009 wzrosło o 26% na Węgrzech oraz 22% w Danii. Nie można jednak byłoby przyrównać czystość powietrza w obu krajach, gdyż mimo wzrostu zanieczyszczenia powietrza w Danii jest ono nadal niemal o połowę

czystsze niż na Węgrzech. Na uwagę zasługuje fakt spadku pyłów w powietrzu o 30% we Francji, czy 28% na Słowacji.

Tabela 44.

Narażenia ludności miejskiej w badanych krajach UE na zanieczyszczenia powietrza przez pył zawieszony (w mikrogramach na metr sześcienny)

Wyszczególnienie	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2014/2009 (w %)**
UE	17,4	18	18,4	16,8	15,9	15,2	87
Czechy	20,3	22,8	21	19,2	20,4	19	94
Dania	10,2	11	16,3	11,1	10,1	12,4	122
Finlandia	7,6	8,4	7,5	7	6,6	8,4	111
Francja	18,1	18,3	17,8	16	15,4	12,6	70
Niemcy	16,7	17,4	17,1	14,2	14,6	15,1	90
Polska	30	30,5	27,4	27,1	24,5	26,1	87
Słowacja	27,2	22,8	26,7	22,7	17,2	19,7	72
Węgry	16	22,3	26,5	23,4	17,3	20,2	126
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	23,4	24,6	25,4	23,1	19,9	21,3	95
Kraje wysoko rozwinięte – średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	13,2	13,8	14,7	12,1	11,7	12,1	98

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Jeżeli porównamy dynamikę walki z zanieczyszczeniami w powietrzu, to badane grupy krajów prowadzą podobną politykę, gdyż średnio uzyskały 2% i 5% spadek ilości zanieczyszczeń. Trzeba natomiast podkreślić, że poziom pyłów w powietrzu jest średnio dwukrotnie wyższy w krajach rozwijających się niż w krajach wyżej rozwiniętych. Dlatego też wyższa uwaga na rozwoju biogospodarki jest szczególnie potrzebna w grupie badanych krajów rozwijających się.

Kolejnym analizowanym zanieczyszczeniem jest ilość ozonu, gazu, który jest szkodliwy dla organizmów żywych. Jest on zanieczyszczeniem wtórnym, powstającym przy sprzyjających warunkach meteorologicznych. Zbyt wysokie stężenie ozonu przyziemnego w sezonie letnim, obok problemów z pyłem zawieszonym, należy do najpoważniejszych problemów zanieczyszczenia powietrza zarówno w Europie jak i na świecie [http://www.cieszyn…].

Porównywalne dane dla wszystkich badanych krajów udostępnione są od 2003 roku (tym samym okres obserwacji jest dłuższy niż w przypadku emisji dwutlenku węgla). W długim okresie narażenie mieszkańców Unii Europejskiej na zanieczyszczenie powietrza ozonem spadło o 40%. W grupie krajów wyżej rozwiniętych spadek zanieczyszczenia był w długim okresie mniejszy o 10% w stosunku do krajów rozwijających się. Należy zaznaczyć też, że w Danii są silne wahania zawartości ozonu w powietrzu, a w 2014 roku w porównaniu do 2009 zanieczyszczenie powietrza ozonem wzrosło o 8%.

Tabela 45.

Narażenia ludności miejskiej na zanieczyszczenia powietrza przez ozon w badanych krajach UE (mikrogramów na metr sześcienny dziennie)

Wyszczególnienie	2003	2005	2007	2009	2011	2012	2013	2014	2014/2003 (w %)	2014/2009 (w %)
UE	5380	3669	3648	3698	3749	3530	3373	3243	60	88
Czechy	7274	5665	4647	4284	4285	4478	3848	3407	47	80
Dania	3329	1460	2418	2567	3123	2739	2750	2766	83	108
Finlandia	1843	1721	1061	1586	1778	1364	1752	1473	80	93
Francja	6784	4178	3425	3801	4147	3267	3788	3573	53	94
Niemcy	6019	3383	3250	3138	3289	3033	3149	3074	51	98
Polska	5044	3957	3612	3257	3411	3598	3062	3028	60	93
Słowacja	8302	6675	5750	8108	7161	6713	5250	5020	60	62
Węgry	5391	5295	7443	6795	6067	6803	4268	3234	60	48
Kraje średnio rozwinięte – średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	6503	5398	5363	5611	5231	5398	4107	3672	57	71
Kraje wysoko rozwinięte - średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	4494	2686	2539	2773	3084	2601	2860	2722	67	98

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Istotnym zanieczyszczeniem powietrza jest tlenek siarki, który jest emitowany ze spalania paliw kopalnych. Na podstawie danych zawartych w tabeli XXX zauważamy, że gospodarki ograniczają wykorzystanie paliw kopalnych

i poszukują innych źródeł energii. Należy zauważyć, że w grupie badanych krajów największy spadek emisji tlenku siarki zanotowano na terytorium Węgier, które od 2001 roku do 2005 roku bardzo dynamicznie ograniczyły emisję tlenku siarki do atmosfery. Po czym jej ilość się ustabilizowała, jednakże w 2014 roku emitowali o 92% mniej niż w 2001 roku. Średni spadek emisji tlenku siarki do atmosfery w krajach wyżej rozwiniętych był co prawda mniejszy o 7%, ale w tej grupie są państwa takie jak Francja, która zmniejszyła emisję o 70%, czy Dania ze spadkiem o 62%. W grupie państw rozwijających oprócz wspomnianych Węgier należy zwrócić uwagę na Słowację, która w badanym okresie zanotowała spadek emisji tlenku siarki o 65%.

Tabela 46.

Emisja tlenku siarki przez wszystkie sektory w badanych krajach UE w roku 2001 i 2014 (w tonach)

Wyszczególnienie	**2001**	**2014**	**2014/2001 (w %)**
UE	9 702 454	3 082 893	32
Czechy	223 723	126 953	57
Dania	29 937	11 419	38
Finlandia	86 357	43 556	50
Francja	562 491	169 376	30
Niemcy	626 204	388 034	62
Polska	1 481 910	800 101	54
Słowacja	131 097	45 273	35
Węgry	346 595	27 146	8
Kraje średnio rozwinięte - średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	545831	249868	38
Kraje wysoko rozwinięte - średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	326247	153096	45

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Tlenki azotu należą do najbardziej niebezpiecznych związków dostających się do atmosfery w wyniku działalności gospodarczej. Odgrywają one istotną rolę w powstawaniu takich niekorzystnych zjawisk jak: kwaśne deszcze, smog zimowy, smog fotochemiczny, a pośrednio - jako prekursor ozonu troposferycznego - także efektu cieplarnianego [http://archiwum…].

Tabela 47.

Emisja tlenków azotu przez wszystkie sektory w badanych krajach UE w roku 2001 i 2014 (w tonach)

Wyszczególnienie	**2001**	**2014**	**2014/2001 (w %)**
UE	12 719 400	7 819 516	61
Czechy	298 474	170 439	57
Dania	222 394	113 356	51
Finlandia	224 517	137 494	61
Francja	1 576 521	885 624	56
Niemcy	1 846 312	1 224 295	66
Polska	836 891	723 114	86
Słowacja	109 832	84 675	77
Węgry	177 840	119 991	67
Kraje średnio rozwinięte - średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	355759	274555	72
Kraje wysoko rozwinięte - średnia (Niemcy, Francja, Finlandia, Dania)	967436	590192	59

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Analizując ilość emitowanego tlenku azotu możemy stwierdzić, że średnio w badanych krajach wyżej rozwiniętych zanotowano spadek ponad 40%, a w krajach rozwijających się o 13 pkt. proc. mniejszy. Na uwagę zasługuje Dania, która w badanym okresie niemal o połowę zmniejszyła emisję tlenku azotu, natomiast Polska charakteryzuje się najmniejszą redukcją emisji NO_x wynoszącą 14%, chociaż volumen emisji NO_x w Polsce jest niższy niż w Niemczech i Francji . Wyniki te świadczą o efektywnym wdrażaniu strategii ograniczającej emisję szkodliwych substancji do atmosfery, poprawiając między innymi jakość powietrza jednocześnie dbając o zachowanie stabilności klimatu i bioróżnorodności.

Działalność rolnicza jest również źródłem emisji gazów cieplarnianych GHG oraz ok. 98 % emisji amoniaku. Dwutlenek węgla, metan i podtlenek azotu to główne gazy cieplarniane GHG, których część jest emitowana z sektora rolnego. Rada Europejska 24 października 2014 roku zatwierdziła porozumienie w sprawie ram polityki klimatyczno-energetycznej do roku 2030 gdzie dla rolnictwa, które

jest zaliczane do obszaru nieobjętego systemem handlu emisjami (*non-ETS*) ustalono redukcję emisji o 30% w stosunku do roku 2005. Rada Europejska zaleciła, aby cele redukcyjne obejmowały sektor użytkowania gruntów, zmiany sposobu użytkowania gruntów i leśnictwa (tzw. Sektor LULUCF). Ten kierunek działań został potwierdzony przez Porozumienie Paryskie, które po ratyfikacji przez UE weszło w życie 4 listopada 2016 roku. W 2014 roku światowa emisja GHG z rolnictwa wyniosła 5246 mln ton ekwiwalentu. dwutlenku węgla i była wyższa o 15% w porównaniu z rokiem 1990 z czego Europa emituje ok. 12%. Należy odnotować spadek emisji GHG w UE z rolnictwa w okresie 1990-2014 w produkcji bydła o 23%, z nawozów zwierzęcych o 16% oraz z gruntów rolnych o 5%. Odnotowano również spadek emisji GHG w okresie 1990-2013 z rolnictwa *per capita* w UE o 20% , Francji o 24%, Niemczech o 28%, Danii o 26 % i w Polsce o 27 % [Syp 2017]. Istotnym gazem emitowanym z działalności rolniczej jest amoniak powstający w produkcji zwierzęcej (ok.75 %) i produkcji roślinnej 25%, jak również z działalności bytowej człowieka (odpady organiczne). Amoniak jest gazem o wysokim potencjale zakwaszenia i eutrofizacji, stąd w 1999 roku w Geoteborgu przygotowano protokół w sprawie zakwaszenia, eutrofizacji i ozonu przyziemnego, w którym uwzględniono problem ograniczenia i kontrolowania emisji amoniaku ze źródeł rolniczych.[42] Środowiskowa szkodliwość amoniaku wynika nie tyle z jego bezpośredniej toksyczności, lecz z reakcji amoniaku w środowisku wodnym i glebowym. Ulega on w atmosferze utlenieniu do NO_x tworzących z wodą kwas azotowy, który podlega reakcjom z kwasami w środowisku glebowym, prowadząc do zakwaszenia gleb lub eutrofizacji zasobów wodnych. Prowadzone działania związane z dobrą praktyka rolniczą, stosowania nawozów organicznych, poprawa mikroklimatu pomieszczeń hodowlanych, utrzymywania w stanie suchym ściółki, stosowanie mikroorganizmów pobierających amoniak, przechowywanie i stosowanie nawozów organicznych i sztucznych pozwoliło na redukcję w Polsce emisji amoniaku z 525

[42] Protokół z Geoteborga (*Protocol to abace acidification, eutophication and Ground- level ozone)* podpisany 30 listopada 1999r. a wszedł w życie 17 maja 2005 rokujest uzupełnieniem do Konwencji ONZ w sprawie transgranicznego zanieczyszczenia powietrza na dalekie odległości przyjętej w Genewie w 1979 roku.(*Convention on Long- range Transboundary Air Pollution LRTAP*)

tys. ton w 1990 roku do 270 tys. ton w 2011 roku [Lisowska-Mieszkowska 2014]. W Porozumieniu Paryskim z 12 grudnia 2015 roku dotyczącym klimatu włączono lasy do globalnego porozumienia dotyczącego ich wykorzystania w pochłanianiu i obniżeniu koncentracji CO_2 w atmosferze.[43]

7. Zasoby jako determinanta rozwoju biogospodarki – ważniejsze współzależności

W niniejszym rozdziale poddano analizie z jednej strony zasoby powiązane z produkcją pierwotną biogospodarki jak produkcją rolną, leśną oraz akwakulturą, z drugiej zaś wskazano na niektóre działania odnoszące się do wykorzystania produkcji pierwotnej w innych sektorach biogospodarki, jak stosowanie biomasy jako odnawialnego źródła energii, gospodarkę odpadami, czy wpływ biogospodarki na kwestie związane z klimatem. Takie przedstawienie problemu pozwala po pierwsze na ocenę posiadanych zasobów przez wybrane do badania kraje w dwóch grupach średnio i wysoko rozwiniętych, po drugie, na ocenę poziomu rozwoju biogospodarki w tych krajów, a po trzecie – na znalezienie związków pomiędzy potencjałem zasobowym a wykorzystywanymi możliwościami w zakresie biogospodarki. Do oceny podobieństwa badanych krajów, wielowymiarową analizę porównawczą uzupełniono o hierarchiczną analizą skupień opartą na technice aglomeracyjnej. Technika aglomeracyjna polega na założeniu, że początkowo każdy z obiektów jest odrębnym skupieniem, a w kolejnych krokach iteracyjnych dokonuje się łączenia najbliższych siebie obiektów w nowe skupienia, aż do uzyskania jednego obiektu. Jako metodę szacowania odległości między skupieniami wybrano metodę Warda. W metodzie Warda na każdym etapie spośród wszystkich możliwych do łączenia par skupień wybiera się tę, która w rezultacie łączenia pozwoli uzyskać skupienie o minimalnym zróżnicowaniu, definiowanym jako błąd sumy kwadratów (ang. *error sum of squares*, ESS):

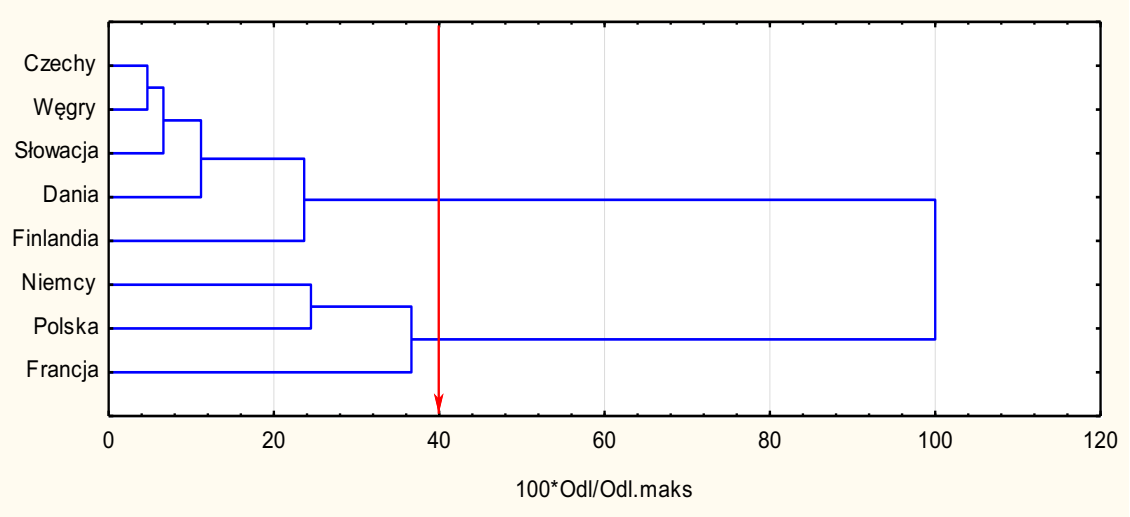
[43] Porozumienie Paryskie do Ramowej Konwencji NZ w sprawie klimatu sporządzonej w Nowym Jorku dnia 9 maja 1992 roku, przyjęte w Paryżu dnia 12 grudnia 2015 roku Dziennik Ustaw 2017 poz. 36.

$$ESS = \sum_{i=1}^{k} (x_i - \bar{x})^2$$

gdzie:

x_i – wartość zmiennej będącej kryterium segmentacji dla i-tego obiektu;

k – liczba obiektów w skupieniu.



Rys. 49. Skupienia badanych krajów UE ze względu na posiadane zasoby w rolnictwie, leśnictwie i akwakulturze, które potencjalnie mogą być wykorzystane w biogospodarce (średnia dla lat 2001-2015, metoda Warda, odległość euklidesowa)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

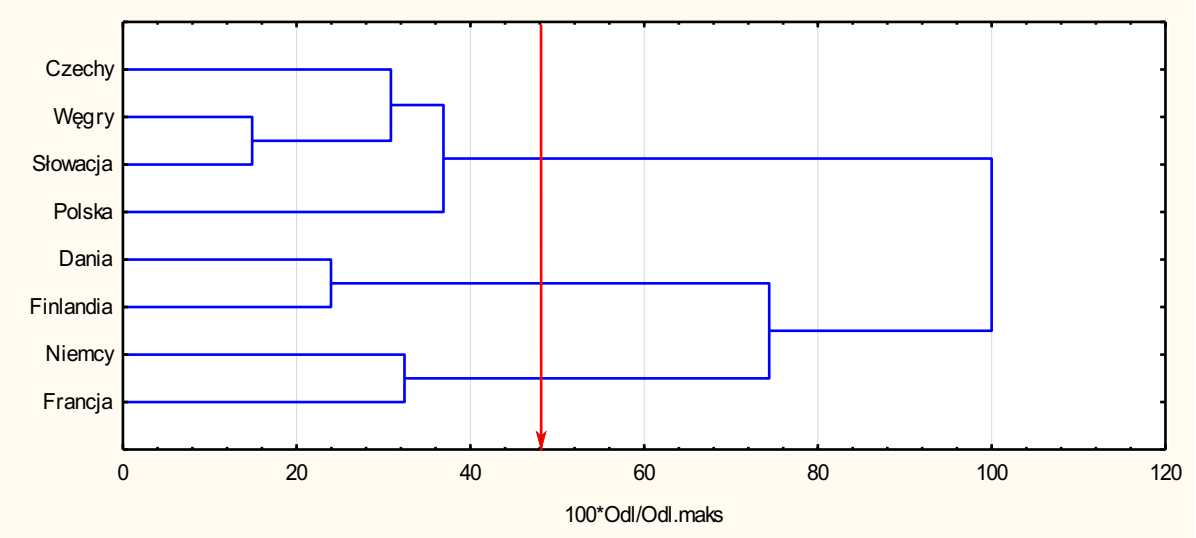
Analiza zasobów[44] związanych z produkcją rolną (w tym wielkość poszczególnych typów produkcji zwierzęcej, powierzchnia uprawy zbóż, roślin oleistych i przemysłowych, produkcja mleczna), leśnictwem oraz akwakulturą (wielkość i wartość produkcji akwakultury) wskazuje, że możemy wyróżnić wśród

[44] Każdemu z trzech zasobów – rolnictwu, leśnictwu i akwakulturze nadano tę samą wagę, mimo, że każdy z nich budowany był przez różną ilość zmiennych. Rolnictwu przyporządkowano: produkcję wołowiny, drobiu, jagnięciny, baraniny i mięsa koziego, wieprzowiny, mleka, powierzchnia zasiewów pszenicy, żyta, pszenżyta, jęczmienia, owsa, kukurydzy, produkcja rzepaku, rzepiku, soi, roślin energetycznych, pozostałych roślin przemysłowych. W ramach zasobu akwakultura przeanalizowano wartość produkcji akwakultury, a leśnictwu przyporządkowano wielkość uprawy drzew w lasach i na innych zalesionych gruntach oraz uprawy drzew do pozyskiwania drewna. Zmienne wysoce skorelowane wyeliminowano, pozostałe – wystandaryzowano.

analizowanych krajów dwie ich grupy. Do pierwszej z nich, wiodącej, należą Niemcy, Polska i Francja, kraje są czołowymi producentami zwłaszcza w zakresie rolnictwa, ale także w akwakulturze (Dania ustąpiła Polsce trzeciego miejsca w tym zakresie, przy wyraźnie gasnącej dynamice duńskiej i rosnącej dynamice polskiej w tym zakresie) oraz częściowo w leśnictwie (gdzie Polska plasuje się na czwartej pozycji, zaraz za Finlandią). W drugiej grupie znalazły się pozostałe kraje, posiadające zdecydowanie niższą produkcję roślinną i zwierzęcą, a jednocześnie nie wyróżniające się w produkcji akwakultury czy leśnej (zarówno, jeśli idzie o uprawę drzew w lasach i na innych zalesionych gruntach oraz uprawę drzew do pozyskiwania drewna).

Na powyższy obraz sytuacji zasobowej badanych krajów, służącej potencjalnie rozwojowi w zakresie biogospodarki, nałożony został pryzmat stanu jej rozwoju w tych krajach. Analizie poddano zmienne, które mogą być odzwierciedleniem poziomu rozwoju biogospodarki, tzn. indeks ekoinnowacji, zużycie wewnętrzne energii z odnawialnych źródeł, zużycie wewnętrzne biomasy i odpadów odnawialnych, energochłonność gospodarki, udział populacji miejskiej narażonej na zanieczyszczenie powietrza przez cząstki stałe, ilość wytwarzanych odpadów, odzysk energii z całkowitego spalania odpadów, wydatki na badania i rozwój ogółem, udział energii odnawialnej w całkowitej ilości zużytej energii, odsetek osób zatrudnionych w sektorach biogospodarki.

Przeprowadzona analiza wyraźnie wskazuje na dwie grupy krajów. W pierwszej z nich znalazły się badane kraje wysoko rozwinięte, tj. Dania, Finlandia, Niemcy, Francja. W drugiej natomiast – średnio rozwinięte, czyli Czechy, Węgry, Słowacja i Polska. Średnie skupień w ramach poszczególnych zmiennych różnią się od siebie istotnie. I tak, rozpatrując indeks ekoinnowacji, możemy odnotować, że jest on w pierwszej klasie skupień około dwukrotnie wyższy aniżeli w drugiej. Indeks ten uwzględnia pięć grup wskaźników. Trzy z nich bezpośrednio odnoszą się do ekoinnowacji.



Rys. 50. Skupienia badanych krajów UE ze względu na poziom rozwoju biogospodarki dla lat 2001-2015 (metoda Warda, odległość euklidesowa)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 20.01.2016)

Są to nakłady (rządowe wydatki na środowiskowe i energetyczne B+R, liczba badaczy ogółem, zielone inwestycje funduszy PE/VC), działania (firmy wprowadzające ekoinnowacje poprawiające efektywność materiałową i energetyczną oraz posiadające certyfikat ISO 14001) i wyniki (patenty, publikacje, informacje w mediach na temat ekoinnowacji). Pozostałe dwie grupy wskaźników to efekty wprowadzania ekoinnowacji – środowiskowych (efektywność wykorzystania energii, surowców, wody) oraz społeczno-gospodarczych (rozwój „ekobranż" gospodarki) [Szpor, Śniegocki 2012]. Dla porównania, najwyższa wartość w tym zakresie cechuje Danię, najniższa – Polskę.

Innymi analizowanymi zmiennymi były: zużycie wewnętrzne energii z odnawialnych źródeł oraz zużycie wewnętrzne biomasy i odpadów odnawialnych, których wartość (w TOE) w krajach średnio rozwiniętych jest ponad czterokrotnie niższa niż w wyżej rozwiniętych. Energochłonność gospodarki (zużycie energii brutto podzielone przez PKB w kg ekwiwalentu ropy naftowej na 1 000 euro) była dwukrotnie wyższa dla gospodarek krajów średnio rozwiniętych, co jak np. dla Polski jest spowodowane węglową strukturą gospodarki, a w innych krajach w tej klasie skupień wynika także z relatywnie niskiego poziomu

technologicznego gospodarek, co nie sprzyja energooszczędnej produkcji, także z zaangażowaniem OZE. Kiedy rozpatrzymy odzysk energii ze spalania odpadów, to okazuje się, że w krajach wysoko rozwiniętych jest on trzynastokrotnie wyższy niż w średnio rozwiniętych. Należy zauważyć, że wprowadzenie nowych regulacji dotyczących gospodarki w obiegu zamkniętym wskazuje, że ten kierunek wykorzystania odpadów odchodzi do przeszłości ze względu na rosnący poziom odzysku z odpadów wszystkich surowców sięgający w niektórych asortymentach 80%. Również po roku 2020 powstanie obowiązek odzysku biomasy połączony z zakazem składowania na wysypiskach, co ograniczy emisję GHG szczególnie CO_2 i metanu. Odpady organiczne z gospodarstw domowych, sfery komunalnej łącznie z osadami ściekowymi powinny zostać przetworzone na biohumus lub użyte do wytworzenia biogazu. Wprowadzony jest również obowiązek odzysku tekstyliów. Do termicznej utylizacji pozostaną tylko tzw. frakcje podsitowe i resztkowe. Zmienione regulacje mogą być korzystne dla krajów średnio rozwiniętych, które nie rozwinęły termicznej utylizacji odpadów, a istniejące instalacje wystarczą do przeróbki frakcji resztkowych.[45] Natomiast udział energii odnawialnej w całkowitej ilości zużytej energii jest również dwukrotnie wyższy w krajach wysoko rozwiniętych. Rozpatrywane dane są ze sobą powiązane, zwłaszcza kiedy uwzględnimy poziom wydatków na badania i rozwój w mln euro, które średnio w grupie krajów wysoko rozwiniętych są piętnastokrotnie wyższe aniżeli w państwach średnio rozwiniętych.

Dane wskazują również na dwukrotnie wyższy udział populacji miejskiej narażonej na zanieczyszczenie powietrza przez cząstki stałe w krajach średnio rozwiniętych, przy czym największy odsetek mieszkańców miast narażonych na ten typ zanieczyszczeń ma miejsce w Polsce. Najmniej narażeni na zanieczyszczenie powietrza cząstkami stałymi są mieszkańcy miast w Finlandii. Na

[45] Na pakiet dyrektyw dotyczących gospodarki w obiegu zamkniętym składają się : Ramowa Dyrektywa o odpadach zmieniająca dyrektywę 2008/98/WE, Dyrektywa o odpadach opakowaniowych zmieniająca dyrektywę 94/62/WE, Dyrektywa o składowaniu odpadów zmieniająca dyrektywę 1999/31/WE, oraz Dyrektywa o pojazdach wycofanych z eksploatacji zmieniająca dyrektywę 2000/53/WE, Dyrektywa w sprawie baterii i akumulatorów oraz zużytych baterii i akumulatorów, zmieniająca dyrektywę 2006/66/WE oraz Dyrektywa w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego zmieniająca dyrektywę 2012/19/UE. Pakiet złożony przez KE w grudniu 2015 roku obecnie w I czytaniu w PE.

ten podział nałożono wskaźnik, odsetek osób zatrudnionych w sektorach biogospodarki, który jest niemal dwukrotnie wyższy w przypadku krajów średnio rozwiniętych. To interesująca obserwacja, wskazująca na potencjał rozwojowy w zakresie rozwoju biogospodarki, choć miernik ten jest zawyżany przez wysokie zatrudnienie w sektorach surowcowych głównie rolnictwie. Jednocześnie niezwiązanie czynnika pracy z zaawansowanymi technologiami, z pewnością nie przyniesie pożądanego efektu.

Podsumowując należy stwierdzić, że:

- przeprowadzone badania grupy badanych krajów średnio i wysoko rozwiniętych pozwalają na ocenę zasobów biogospodarki w części dotyczącej zasobów produkcji pierwotnej i jej produktywności w rolnictwie zarówno w produkcji roślinnej i zwierzęcej, akwakulturze i leśnictwie i zweryfikowaniu tezy, że produkcja pierwotna rolnictwa stanowi największy volumen produkcji pierwotnej. Atutem wymienionych sektorów produkcji pierwotnej oraz powiązanych z nimi przemysłów jest odnawialny i naturalny charakter surowców i produktów z nich wytworzonych, oraz możliwość recyklingu po zakończeniu życia produktów i wyrobów, co wzmacnia cyrkulacyjny charakter biogospodarki;
- analiza udziału rolnictwa w badanym okresie i krajach w wartości dodanej brutto wskazuje na spadek udziału wartości dodanej, który zwiększa się nieznacznie po 2010 roku w grupie krajów średnio rozwiniętych, co wskazywać może na większe uzależnienie ich gospodarek od rolnictwa ale może być przyczynkiem rozwoju biogospodarki;
- w produkcji roślinnej najważniejszą pozycję odgrywa produkcja zbóż, w której dominują wśród badanych krajów Francja, Niemcy i Polska. Dominującą rolę w produkcji zajmuje pszenica, a maleje produkcja żyta, jęczmienia i owsa, które zastępuje produkcja pszenżyta i kukurydzy. Największy procentowy wzrost upraw pszenżyta odnotowano w Polsce i Francji, a spadek upraw w Danii, Niemczech i na Słowacji. Wzrost

powierzchni upraw pszenżyta w Polsce wynika z przeznaczenia pod uprawę gleb, które były dobrymi pod uprawę żyta, ale zawodne w uprawie pszenicy. W uprawie kukurydzy liderem są Niemcy, gdzie powierzchnia upraw w badanym okresie wzrosła o 56% i podobnie w Polsce, choć powierzchnia upraw kukurydzy w Polsce stanowi 26% powierzchni upraw w Niemczech. Wzrost powierzchni upraw pszenicy i kukurydzy jest związany z rosnącym zapotrzebowaniem na pasze do produkcji zwierzęcej, szczególnie w produkcji drobiu, mleka, wieprzowiny. Istotny wpływ na wzrost upraw pszenicy i kukurydzy ma ich wykorzystanie w produkcji energii odnawialnej, w tym biopaliw I generacji i biogazu szczególnie z udziałem kiszonek z kukurydzy oraz jako surowiec do przemysłu np. przy produkcji izoglukozy z pszenicy. Dla rozwoju biogospodarki istotny jest wzrost upraw roślin oleistych, szczególnie rzepaku oraz roślin przemysłowych przeznaczonych do produkcji żywności, pasz oraz na cele energetyczne (biodisel) lub jako biomasa do produkcji biogazu, peletu, oraz produkcji biomateriałów jak biorozpuszczalniki, smary, plastyfikatory czy polimery;

- w produkcji zwierzęcej w badanych krajach i okresie najważniejsza jest produkcja wołowiny, wieprzowiny, drobiu, jagnięciny, baraniny i mięsa koziego oraz mleka. W produkcji wołowiny największymi producentami są Francja, Niemcy i rośnie produkcja wołowiny w Polsce, natomiast spadła produkcja wołowiny w Czechach, na Słowacji i Węgrzech. W produkcji wieprzowiny dominującą pozycję zajmują Dania, Francja, Niemcy i Polska. Najwyższą produkcję wieprzowiny w przeliczeniu na 1 mieszkańca odnotowuje Dania (ok.300 kg) co świadczy o dużych możliwościach eksportu wieprzowiny. W produkcji drobiu w badanym okresie zanotowano istotne zmiany, spadek produkcji we Francji i dynamiczny wzrost produkcji w Niemczech i Polsce, która stała się największym eksporterem drobiu w UE. Wzrost produkcji odnotowano również w Finlandii. Z kolei najwyższy dynamiczny wzrost produkcji drobiu na 1 mieszkańca

odnotowano w badanym okresie w Czechach, na Słowacji i Polsce, co wzmacnia możliwości eksportu drobiu z tych krajów. Produkcja jagnięciny, baraniny i mięsa koziego jest istotna we Francji zarówno ogółem jak również w przeliczeniu na 1 mieszkańca. Odnotowano w badanym okresie stabilizację w produkcji mleka w badanych krajach, a największą produkcję wytwarzają Niemcy, Francja, Polska i Dania gdzie odnotowano wzrost produkcji. W produkcji mleka na 1 mieszkańca najwyższa produkcję uzyskała Dania, która tym samym dysponuje dużym potencjałem w eksporcie mleka i przetworów;

- odnotować należy, że istotne znaczenie ze względu na produkcję biogazu mają odpady z produkcji roślinnej i zwierzęcej w tym obornik i gnojowica szczególnie w połączeniu z kiszonkami z kukurydzy. Osad pofermentacyjny stanowi cenny nawóz nie dający emisji amoniaku;
- akwakultura jest najbardziej dynamicznie rozwijającym się sektorem produkcji w świecie, a której wartość w UE w 2014 roku wyniosła 4mld euro. W badanym okresie odnotowano 44% wzrost produkcji akwakultury w grupie krajów średnio rozwiniętych, a 24% w krajach wysoko rozwiniętych. Wartość produkcji akwakultury w badanym okresie wzrosła o 25% w krajach średnio rozwiniętych i o 9% w grupie wysoko rozwiniętych. Wskazuje to na duże możliwości rozwoju tego sektora w grupie krajów średnio rozwiniętych;
- Europa jest jedynym kontynentem, gdzie wzrasta powierzchnia lasów i znaczenie leśnictwa, który ma rosnące znaczenie w biogospodarce. Powierzchnia lasów wzrosła o 8% w grupie krajów średnio rozwiniętych oraz o 1% w grupie krajów wysoko rozwiniętych, choć w tej grupie Dania odnotowała 3% spadek lesistości, a jednocześnie uzyskano 77% przyrost masy drewna w badanym okresie. W przyroście masy drewna odnotowano 51% przyrost w grupie krajów średnio rozwiniętych i 31% w grupie krajów wysoko rozwiniętych w okresie 1990-2015. Najbardziej stabilną politykę w udostępnianiu lasów do pozyskania drewna odnotowano w Niemczech

ponad 90% powierzchni i podobnie w masie drewna. W Czechach, na Słowacji, Finlandii i Polsce odnotowano wzrost drzewostanu wyłączonego z celów produkcyjnych. Należy odnotować rosnący kaskadowy sposób wykorzystania biomasy drzewnej, która w końcowym okresie przetworzenia może być przeznaczona na cele energetyczne. Obecnie w UE 47% energii odnawialnej pochodzi według Eurostat z drewna i jego odpadów;

- badania wskazały, że zasoby pochodzące z produkcji pierwotnej są istotną determinantą rozwoju biogospodarki. Takie postawienie problemu pozwoliło na ocenę zasobów, rozwoju biogospodarki oraz znalezienie związków pomiędzy potencjałem zasobowym a wykorzystanymi możliwościami biogospodarki;
- zważywszy, że część odpadów komunalnych stanowią odpady organiczne zwrócono uwagę na konieczne odejście od ich składowania na składowiskach i ich wykorzystania zgodnie z zasadami gospodarki w obiegu zamkniętym do produkcji biohumusu lub biogazyfikacji z jednoczesnym odejściem od termicznego przetwarzania odpadów;
- wskazano na powiązanie efektywności biogospodarki z wykorzystaniem wody, powietrza i gleb, bowiem biogospodarka może w efektywny sposób przyczynić się do obniżenia emisji GHG, amoniaku, ozonu, tlenków siarki i azotu oraz zanieczyszczenia pyłami powietrza;
- analizując zmiany w produkcji rolnej, wykorzystanie energii odnawialnej i jakość powietrza należy stwierdzić, że wdrażanie idei biogospodarki i zrównoważonego rozwoju jest bardziej wyraźne w krajach wyżej rozwiniętych. Potwierdzają to średnie rangi uzyskane ze wskaźników rozwoju społeczno-ekonomicznego (SDI) w badaniach przeprowadzonych przez M. Kuleszę i S. Ostasiewicza [2011]. Zakładając równomierny rozwój obu grup badanych krajów to decydenci państw niżej rozwiniętych powinni położyć nacisk na realizację priorytetów, które umożliwią zmniejszanie różnicy pomiędzy badanymi grupami;

- analiza podobieństw badanych krajów pod względem zasobów związanych z produkcją rolną, leśnictwem i akwakulturą wskazuje, że możemy wyróżnić dwie grupy krajów. Do grupy pierwszej należą Niemcy, Francja i Polska w rolnictwie i akwakulturze oraz częściowo w leśnictwie, gdzie Polska znalazła się na 4 miejscu za Finlandią. W drugiej grupie znalazły się Dania, Finlandia, Czechy, Słowacja, Węgry;
- natomiast analiza podobieństw krajów ze względu na stan rozwoju biogospodarki w badanych państwach oceniona poprzez analizę zmiennych, które są odzwierciedleniem rozwoju biogospodarki. W ramach tego badania odnotowano, że indeks ekoinnowacji (zawierający m.in. następujące wskaźniki: rządowe wydatki środowiskowe i energetyczne, nakłady na B+R, liczbę badaczy ogółem, zielone inwestycje funduszy PE/VC, liczbę firm prowadzących ekoinnowacje, poprawiające efektywność materiałową i energetyczną, posiadające certyfikat ISO 14001, liczbę patentów, publikacji i informacje w mediach o ekoinnowacjach oraz efekty wprowadzenia ekoinnowacji środowiskowych oraz społeczno-gospodarczych) jest dwukrotnie wyższy w pierwszej klasie skupień w której znalazły się kraje wysoko rozwinięte Dania, Finlandia, Francja i Niemcy niż w drugiej w której znalazły się kraje średnio rozwinięte Czechy, Polska, Słowacja i Węgry;
- w państwach należących do grupy średnio rozwiniętych gospodarczo zauważa się realne możliwości rozwoju biogospodarki, dzięki relatywnie wysokiemu (w stosunku do krajów wyżej rozwiniętych) udziałowi rolnictwa w PKB, czy wolnym terytoriom do uprawy akwakultury. Jednakże, jak już zauważono wcześniej wysokie wydatki na badania i rozwój oraz wzrost ekoinnowacji jest wyższy w krajach bardziej rozwiniętych gospodarczo, co może przyczynić się do utrzymania przewagi rozwojowej pomiędzy obiema grupami państw.

ROZDZIAŁ IV

Efektywność biogospodarki w świetle stymulant i ograniczeń jej rozwoju w wybranych krajach UE

1. Definiowanie efektywności i produktywności oraz metody ich pomiaru

O efektywności ekonomicznej decyduje wielkość efektu działalności produkcyjnej w stosunku do zaangażowanych w nią nakładów. Osiągnięcie wysokiej efektywności stanowi podstawowy cel ekonomiczny – także w sektorze biogospodarki, w którym wartość efektu produkcyjnego, tak jak w innych sektorach, decyduje zarówno o wypełnianiu funkcji konsumpcyjnej właściciela, jak i inwestycyjnej (przesądza o stopie akumulacji). Wielkość efektu produkcyjnego zależy natomiast od następujących parametrów: produktywności jak i relacji cenowych i subwencji (dopłat), które wpływają na relacje opłacalności pomiędzy różnymi sektorami. Pomiar efektywności stanowi więc podstawę do wnioskowania na temat możliwości dochodotwórczych i perspektyw rozwojowych. Najogólniej mówiąc efektywność określa więc dodatnią cechę działań dających pozytywny skutek, bez względu na to, czy był on zamierzony (działanie skuteczne i efektywne) czy nie zamierzony (działanie efektywne) [Pszczołowski 1978]. Jest pojęciem, które nie posiada jednoznacznej treści empirycznej. Jego szczegółowy sens związany jest z charakterem działalności podlegającej ocenie, podmiotem oceniającym, celami analizy. Niemniej należy zaznaczyć, że relacje efektywnościowe są zasadniczym problemem ekonomii, gdyż odnoszą się do istoty procesu produkcji tj. transformacji nakładów danego i wszystkich czynników wytwórczych w efekty, czyli produkt lub produkcję. Wyraża to sens procesu gospodarowania, od którego zależy poziom zaspokojenia popytu konsumentów oraz realizacja funkcji celu producenta [Rembisz 2011]. Efektywność gospodarowania zawsze jednak jest też kategorią ilościową, charakteryzującą stronę techniczno-produkcyjną procesu produkcji. Wynika to z założenia przyjmowanego przy analizach funkcji produkcji, że producent nie ma wpływu ani na ceny czynników wytwórczych (ceny płacone), ani na ceny produktów (ceny

otrzymywane). Producent rolny w tym sensie jest cenobiorcą (*price teker*), a nie cenotwórczą (*price maker*). Jest to ważne bowiem jego decyzyjność, w kontekście analizy funkcji produkcji odnosi się do poprawy efektywności produkcji w sensie relacji techniczno-produkcyjnych [Rembisz 2012]. Do najważniejszych uwarunkowań, określających efektywność produkcji rolnej należą więc zasób posiadanych czynników wytwórczych oraz wiedza i umiejętności zarządzania. Pojęcie efektywności produkcji ściśle związane jest z zasadą racjonalnych (optymalnych) wyborów, które oznaczają decyzje najlepsze z możliwych w danych warunkach wewnętrznych i zewnętrznych. Kryterium racjonalności ekonomicznej nie może być natomiast spełnione bez efektywnego wykorzystania zasobów produkcyjnych. Wysokość efektów jest bowiem pochodną efektywności produkcji, czyli przyjętych określonych alokacji nakładów czynników wytwórczych i wyboru alternatyw produkcyjnych w danych warunkach cenowych. Proces wytwarzania, zgodnie z zasadą racjonalności, sprowadza się więc do transformacji (przekształcenia) nakładów w możliwie najwyższe wyniki (efekty) i jest funkcją celu producenta, w tym działającego w sektorze biogospodarki, przy czym przyjmuje się, że produkcja ta jest celowa tj. zweryfikowana rynkowo w sensie sprzedaży, a nie jest produkcją niepotrzebną [Rembisz 2012].

Relacja z jaką przekształcane są nakłady produkcyjne w efekty określa sprawność (efektywność) procesu produkcji, zwaną również efektywnością techniczną. W ujęciu całościowym podmiot będzie tym bardziej efektywny technicznie, im dla osiągnięcia celu produkcyjnego zużywać będzie mniejszą wielkość nakładów bądź przy danych nakładach osiągać będzie wyższy efekt (wynik produkcyjny) niż inne podmioty. Efektywność techniczna jest więc pojęciem służącym ocenie racjonalności działań w zakresie rozwiązywania problemu alokacji ograniczonych zasobów, pomiędzy alternatywne zastosowania [Hayami, Ruttan 1985]. W pracy podjęto próbę określenia efektywności sektorów biogospodarki w wybranych krajach UE w latach 2009 – 2015 i oceny różnic w tym zakresie pomiędzy krajami wysoko i średnio rozwiniętymi, co w kontekście tego stanowi próbę określenia ich efektywności technicznej. Takie podejście do

analiz efektywności jest też zgodne ze słowami I. Kirznera, który stwierdził, że producent działa nieefektywnie, jeżeli stawia się w sytuacji mniej korzystnej od innej równie dostępnej, co oznacza stan, gdy przeoczył on możliwość uzyskania wyższego dochodu [Kirzner 2005]. Z kolei Wł. Piskorz twierdzi, że niezadowalająca efektywność techniczna występuje, gdy podmiot odznacza się względnie niesprawnymi technikami wytwórczymi, tzn. inne podmioty z tej samej ilości czynników wytwórczych uzyskują większą produkcję, lub przy tej samej produkcji zużywają mniej nakładów [Piskorz 1990]. Wzrost efektywności technicznej podmiotu idzie zawsze w parze z interesem społecznym, gdyż pozwala na oszczędność rzadkich zasobów. Mogą one być przeniesione do innych zastosowań, generując tym samym wzrost produktu społecznego. Wzrost ten jest nierozerwalnie związany z pojęciem postępu technicznego, który oznacza wytwarzanie większego efektu (produkcji) przy tych samych nakładach czynników produkcji bądź osiąganie tej samej wielości efektu, jak w okresie wcześniejszym, jednak przy niższych nakładach czynników wytwórczych. Postęp techniczny może mieć miejsce na skutek substytucji czynnika pracy czynnikiem kapitału lub odwrotnie przez zmniejszeniu zużycia obu czynników, co oznacza postęp neutralny. Jego źródła mogą tkwić również w czynnikach nie związanych z zasobami produkcyjnymi takimi jak np. wdrożenie usprawnień organizacyjnych, czy półproduktów nowych lub o wyższej jakości, powalających osiągać wyższe ceny za sprzedane towary [Milewski, Kwiatkowski 2005]. Wszystkie te procesy będą również wpływały na efektywność biogospodarki.

W tym miejscu należy wspomnieć o trudnościach w ocenach efektywności. Mają one źródło w złożonym charakterze powiązań techniczno-bilansowych pomiędzy poszczególnymi elementami procesu produkcji - jest on z reguły typu wiele produktów i nakładów. Z pomocą przychodzi tu metoda DEA. Wykorzystuje ona nieparametryczną metodę obwiedni danych (ang. *Data Envelopment Analysis* – DEA), która bazuje na liniowym programowaniu matematycznym oraz na estymacji granicy efektywności i służy do pomiaru względnej efektywności badanych obiektów, w sytuacji, gdy występuje jednocześnie wiele nakładów

i efektów. Sprowadzane są one do wielkości syntetycznych, co umożliwia wyliczenie współczynnika efektywności będącego funkcją celu programowania liniowego. Optymalizacji podlega wielkość ilorazu „syntetycznego" efektu danego obiektu oraz „syntetycznego" nakładu [Ziółkowska 2008]. Metoda DEA bazuje na wartościach granicznych, co umożliwia uszeregowanie badanych podmiotów według stopnia ich efektywności technicznej i ustalenie relatywnych różnic między nimi w tym zakresie. Spośród badanej próby obiektów wyznaczany jest ten, którego efektywność jest najwyższa (mowa wówczas o pełnej, 100-procentowej efektywności) – jest to podmiot wzorcowy, bo stanowi on odniesienie dla pozostałych jednostek, których wskaźniki efektywności są relatywizowane względem tego obiektu. Wskaźniki efektywności technicznej, oszacowane za pomocą tej metody mieszczą się w przedziale od 0 do 1. Uszeregowanie badanych krajów względem stopnia efektywności technicznej pozwala więc na określenie relatywnych różnic w efektywności technicznej danego sektora w poszczególnych latach. Należy też powiedzieć, że w analizach obwiedni danych występują dwa podstawowe modele: ze stałymi oraz zmiennymi efektami skali. Bazowanie na podejściu zakładającym stałe efekty skali powinno mieć miejsce wtedy, gdy wszystkie badane obiekty gospodarują w podobnych warunkach, a uzyskiwany przez nie efekt jest optymalny. W rzeczywistości taka sytuacja występuje rzadko (niedoskonała konkurencja, ograniczenia finansowe, różnice w wyposażeniu w technologię). Dlatego powstał model zakładający zmienne efekty skali. Zastosowanie tego podejścia prowadzi do oszacowania efektywności technicznej odpowiadającej teorii marginalnej, czyli odnoszącej się do badania skutków dodatkowych wielkości, czyli marginalnego produktu i marginalnego nakładu. Każdy producent staje przed pytaniem, czy dodatkowe zaangażowanie danego czynnika produkcji przy danej relacji zastosowanych czynników (technik wytwarzania) da dodatkowy produkt. Ten dodatkowy produkt, to produkt marginalny (jednostkowy przyrost produktu całkowitego). Istotna jest też druga część pytania: jaki to będzie dodatkowy produkt w relacji do dodatkowego nakładu czynnika (rosnący, malejący lub stały). Zgodnie z prawem malejących przychodów

– powszechnym w rzeczywistości ekonomicznej – przy wzroście danego nakładu czynnika, przy pozostałych nakładach niezmiennych, wielkość produktu całkowitego początkowo rośnie według stopy rosnącej, a następnie malejącej, by finalne zmniejszać się [Rembisz 2012]. W związku z tym bazowanie na modelu zakładającym zmienne efekty skali jest zbieżne z tym prawem. Zastosowanie modeli DEA do oceny efektywności ma jeszcze inne ważne zalety. Pierwsza z nich polega na tym iż wartości efektów i nakładów mogą być wyrażone w różnych jednostkach [Coelli 1996]. Poza tym metoda DEA umożliwia wyliczenie relatywnych wskaźników efektywności technicznej będących wartościami określającymi całościową efektywność danego podmiotu względem innych przedsiębiorstw. Jest to kolejna przewaga tej metody w stosunku do oceny efektywności w sposób cząstkowy i wskaźników efektywności cząstkowej, które pozwalają określić efektywność danego czynnika produkcji, gdyż informują one, ile produktu końcowego przypada na dany czynnik produkcji[46]. Powtarzając za J. Rajtarem można stwierdzić, że słabością oceny w sposób cząstkowy jest to, że cały wynik produkcyjny przypisuje się wyróżnionemu czynnikowi, podczas gdy w rzeczywistości do powstania produkcji przyczyniają się w niższym lub wyższym stopniu także pozostałe czynniki [Rajtar 1984]. Wobec tego możliwość obliczenia całościowych wskaźników efektywności dzięki zastosowaniu metody DEA jest jej dużym walorem. Ocenę efektywności w sposób kompleksowy umożliwia jedynie zastosowanie w analizach wskaźnika opłacalności produkcji, który jest relacją wartości uzyskanej produkcji do poniesionych na nią kosztów. Gdy relacja ta jest wyższa od jedności produkcja powinna być kontynuowana, gdyż pozwala uzyskać dochód, co jest niezbędne dla dalszego funkcjonowania i rozwoju podmiotu prowadzącego daną działalność. Wskaźnik opłacalności produkcji jako kategoria syntetyczna charakteryzuje się tym, że zarówno licznik jak i mianownik tego wskaźnika wyrażony jest w cenach bieżących. W tym też tj. przez ceny bieżące

[46] Na przykład B. Czyżewski i K. Smędzik-Ambroży dla oszacowania różnic w efektywności gospodarstw rolnych z krajów UE w latach 2007-2013 zastosowali wskaźniki: zużycia pośredniego, produktywności ziemi, majątku i pracy. We wszystkich tych wskaźnikach w liczniku znajdowała się produkcja ogółem w cenach bieżących, zaś w mianownikach odpowiednio: wartość zużycia pośredniego, użytki rolne w hektarach, majątek produkcyjny i nakłady pracy własnej oraz obcej w roboczogodzinach [Czyżewski, Smędzik-Ambroży 2017].

z założenia rynkowe, wyraża się wpływ czynnika zewnętrznego niezależnego od producenta na jego wyniki ekonomiczne i zachowania decyzyjne. Należy pamiętać, że wielkość tego wskaźnika obliczona dla jednego roku może mieć jednak charakter przypadkowy wynikający z wahań cen. Ważne jest więc obliczenie wartości tego wskaźnika w dłuższym okresie, co umożliwia wnioskowanie na temat tendencji dot. efektywności, pozbawionych obciążeń wynikających z obserwacji jednorocznych i wyeliminowanie przyczyn sezonowych oraz przypadkowych.

Jeśli wartości wskaźników efektywności cząstkowej, czy opłacalności ogółem wyrażone są w cenach bieżących, to świadczą wówczas o tzw. efektywności finansowej. Efektywność finansowa w tradycyjny sposób jest obliczana za pomocą cząstkowych wskaźników dochodowości (zyskowności, rentowności), czyli wskaźników występujących w analizach finansowych. Analiza wskaźnikowa jest pogłębieniem i uszczegółowieniem analizy efektywności. Dzięki niej można ocenić: minione i teraźniejsze wyniki działalności przedsiębiorstwa, zidentyfikować te obszary działalności które są niewłaściwie zarządzane czy też potencjalnie niebezpieczne. Analiza wskaźnikowa opiera się na cząstkowych wskaźnikach ekonomicznych, które pokazują tendencje efektywności danego czynnika produkcji w czasie (analiza pozioma) lub w odniesieni do innych czynników (analiza pionowa). Dla danego podmiotu analizy, którym w tej pracy są wybrane kraje UE, można wyliczyć wiele wskaźników ekonomicznych niosących różne informacje o efektywności. Nie ma ograniczenia ani ogólnych zasad konstruowania wskaźników, wszystko jest uzależnione od przedsiębiorstwa oraz informacji jakie chcemy uzyskać. Ta metoda analizy pozwala na szybką prezentację informacji dotyczących efektywności oraz porównywalność z latami wcześniejszymi oraz innymi podmiotami (w pracy z gospodarkami narodowymi).

Trzecim aspektem oceny efektywności jest analiza produktywności, polegająca najprościej mówiąc, na wyrażeniu wskaźników efektywności w cenach stałych, co umożliwia określenie przyczyn zmian w efektywności w dłuższym czasie. Tak jak już powiedziano mogą one wynikać z oddziaływania czynników

zewnętrznych, jak i czynników endogenicznych wyzwalających wzrost wydajności produkcji przez które podmiot może wpływać na wysokość osiąganych wskaźników efektywności. Produktywność i efektywność są bardzo często uznawane za wskaźniki konkurencyjności, a Komisja Europejska uznaje produktywność za najbardziej wiarygodny wskaźnik konkurencyjności długoterminowej [European Competitiveness… 2009]. W tym sensie część analiz tej rozprawy, zamieszonych w rozdziale trzecim i poświęconych produktywności zasobów wpływających na rozwój rolnictwa, które zgodnie z definicją Unii Europejskiej jest częścią biogospodarki, pozwala wskazać na relacje konkurencyjności sektora biogospodarki pomiędzy badanymi gospodarkami narodowymi. Produktywność można mierzyć w sposób częściowy za pomocą wskaźników wydajności ziemi, kapitału bądź pracy. Takie podejście nie uwzględnia możliwości substytucyjności między czynnikami produkcji. Drugie podejście, wszechstronne występuje wówczas, gdy ma miejsce pomiar wydajności całkowitej czynników produkcji (TFP – ang. *total factor productivity*). To podejście, czyli uwzględniające wszystkie nakłady i efekty, jest najczęściej wykorzystywane w przypadku analiz uwzględniających dynamikę. Pomiar produktywności w odniesieniu do kryterium czasu występuje w dwóch wariantach. W pierwszym porównuje się wskaźniki między podmiotami analizy w tym samym okresie np. roku. W drugim, uwzględniającym dynamikę, porównuje się wskaźniki produktywności dla tego samego podmiotu w co najmniej dwóch okresach (np. w dwóch latach). Wówczas dla polepszenia się wskaźników produktywności podmiotu w czasie konieczny jest postęp techniczny [Latruffe 2010], o którym już wcześniej pisano. Drugim z czynników który powoduje wzrost wydajności jest, obok postępu technicznego, wykorzystanie korzyści skali. Są one efektem szybszego zwiększania się produkcji niż zużycia czynników wytwórczych. Korzystny efekt skali pojawia się, gdy powiększając nakłady t-krotnie, otrzymany wynik zwiększa się ponad t-krotnie [Varian 2002]. Osiąganie korzyści skali w postaci rosnących jej efektów, z ekonomicznego punktu widzenia nie uzasadnia jednak nieograniczonego wzrostu skali produkcji, może bowiem wystąpić malejący

efekt skali. Wśród jego przyczyn wymienić należy trudności w zarządzaniu zbyt dużym przedsiębiorstwem, wzrost ryzyka gospodarowania oraz granice zwiększania produktywności kapitału, siły roboczej oraz czynnika ziemi z czym wiąże się prawo malejących przychodów. Jako trzeci czynnik powodujący wzrost produktywności podmiotu względem innych podmiotów wymienia się, obok postępu technicznego i korzystnych efektów skali postęp technologiczny [Latruffe 2010].

Obok efektywności techniki funkcjonuje bowiem też pojęcie efektywności technologii. Technologia produkcji związana jest z kwalifikacjami, czyli poziomem wiedzy i umiejętnościami zatrudnionych oraz jakością stosowanych nakładów. Na przykład B. Klepacki przez technologię produkcji rozumie: „opracowany i stosowany w uświadomiony sposób zbiór metod przetwarzania przedmiotów pracy w produkty finalne o właściwościach zmienionych w stosunku do surowców wyjściowych. Przybiera ona postać procesu technologicznego, a więc uporządkowanego ciągu operacji i zabiegów służących uzyskaniu założonego celu" [Klepacki 1997]. Jeżeli więc pomiędzy dwoma podmiotami o identycznych nakładach (pod względem rozmiaru i struktury), wytwarzającymi jednakowy produkt wystąpią różnice w wielkości produkcji to należy je przypisać stosowaniu przez nie innych technologii. Poziom wykorzystywanej w danym podmiocie technologii określa więc jego efektywność technologiczną. Nieco inaczej technologię produkcji definiuje J. St. Zegar. Jego zdaniem technologia produkcji to: „określona metoda łączenia czynników produkcji w procesie wytwórczym. Każda taka kombinacja przedstawia określoną technikę produkcji (technikę wytwarzania)" [Zegar 1998]. Niezależnie od sposobu definiowania technologii produkcji należy powiedzieć, że wybierając technologię lub dokonując jej oceny, szczególną uwagę przywiązuje się do osiągania wysokiej efektywności produkcji, minimalizacji kosztów wytwarzania, zapewnienia wysokiej jakości produktu finalnego, organizacji dostaw zgodnej z wymaganiami rynku oraz małej uciążliwości dla środowiska naturalnego. W przypadku biogospodarki w szczególności ten ostatni czynnik ma zasadnicze znaczenie, co wynika z

przyjęcia zasady rozwoju zrównoważonego jako naczelnej zasady UE (pisano o tym już w rozdziale pierwszym tej pracy). Podkreślenia wymaga również fakt, że w pewnym zakresie stan technologii zależy od czynników zewnętrznych takich, jak poziom rozwoju społeczno-gospodarczego kraju, czy dostępność rozwiązań organizacyjno-produkcyjnych. Ze względu na postępujące procesy globalizacji ograniczenia te ulegają zmniejszeniu. W przypadku sektora biogospodarki jest to zasadniczy czynnik determinujący jego rozwój i efektywność w poszczególnych krajach.

Można zatem powiedzieć, że pomimo tego, że pomiar efektywności gospodarowania nie należy do zagadnień łatwych powinien być podejmowany, ze względu na swą dużą przydatność zarówno w aspekcie poznawczym, jak i praktycznym. Analiza każdego z wyszczególnionych typów efektywności, czy technicznej, czy finansowej w sposób całościowy lub cząstkowy w cenach bieżących, czy też analiza produktywności (ceny stałe) pozwala ocenić efektywność gospodarowania podmiotu w różnych przekrojach, określić tendencje w tym zakresie, a także wskazać na źródła zmieniającej się efektywności.

1. Metody badania efektywności oraz podobieństw i zróżnicowań biogospodarki pomiędzy badanymi krajami UE

W analizach zastosowano zmienne pozwalające wnioskować o efektywności biogospodarki w badanych krajach. Były to zużycie energii odnawialnej i biomasy w przeliczeniu na jednego mieszkańca oraz wartość produkcji wytworzonej (PKB) a także produkcja rolna na jednostkę zasobu pracy (roboczogodzinę), kapitału (amortyzacja aktywów trwałych) i ziemi (hektar użytków rolnych). W kontekście tego co powiedziano wyżej były to cząstkowe wskaźniki efektywności, a jednocześnie wskaźniki efektywności finansowej ponieważ PKB, produkcja rolna i zużycie aktywów trwałych czyli ich amortyzacja, wyrażone były w cenach bieżących. Policzono też wskaźniki sigma-konwergencji, które pozwoliły odpowiedzieć na pytanie, czy występuje upodabnianie się, czy wręcz zwiększają się różnice w zakresie miar określających efektywność biogospodarki, pomiędzy

krajami o różnym poziomie rozwoju gospodarczego w latach 2009-2015. W tym celu wykorzystano wskaźniki sigma konwergencji. W najbardziej ogólnym ujęciu konwergencja oznacza „zbliżanie", „zbieżność', czy też „upodabnianie" w różnych wymiarach życia społeczno-ekonomicznego porównywanych krajów. Pojęcie konwergencji gospodarczej wprowadzone zostało do literatury ekonomicznej przez R. Barro i X. Sala-Martin w kontekście makroekonomicznej teorii wzrostu gospodarczego. Konwergencja typu sigma (σ) - oznacza zmniejszanie się zróżnicowania danych zmiennych pomiędzy poszczególnymi regionami (krajami). Idea sigma konwergencji wiąże się z próbą odpowiedzi na pytanie o długookresowe tendencje w stopniu zróżnicowania poziomu bogactwa w pewnej grupie krajów. Pierwotnie poniższy wzór dotyczył więc poziomu bogactwa narodowego – na potrzeby celu pracy, jakim było określenie konwergencji/dywergencji w zakresie efektywności sektora biogospodarki pomiędzy krajami o różnym poziomie rozwoju gospodarczego, zastosowano go również w analizach, zastępując miary bogactwa miarami efektywności sektora biogospodarki. Powszechnie przyjętą miarą dyspersji w grupie krajów jest odchylenie standardowe logarytmów naturalnych np. miar bogactwa (najczęściej PKB *per capita*) w pewnym momencie t, obliczane zgodnie z poniższym wzorem.

$$\sigma_t = \sqrt{\sum_{t=1} (\ln y_{it} - \ln \bar{y}_t)^2}$$

gdzie:

σ_t – odchylenie standardowe logarytmów naturalnych w pewnym momencie t

i – indeks kraju,

y_{it} - poziom przyjętej miary (np. PKB per capita) w i-tym kraju w roku t,

$\bar{y}_t$ - przeciętny poziom przyjętej miary (np. PKB per capita) w rozpatrywanej grupie krajów w roku t.

O σ-konwergencji mówimy wtedy, gdy wraz z upływem czasu odchylenie standardowe logarytmów naturalnych przyjętej miary w danej grupie krajów wykazuje tendencje malejącą. W przeciwnym razie mamy do czynienia

z dywergencją. Konwergencja zawsze prowadzi ona do zanikania nierówności między różnymi początkowo podmiotami. Gdy podmiotami są kraje lub regiony, to w wyniku konwergencji zanikają różnice między nimi [Malaga 2004]. W nawiązaniu do celu pracy jakim była próba wskazania na upodabnianie się lub narastanie rozbieżności w efektywności biogospodarki pomiędzy wybranymi krajami o różnym poziomie rozwoju gospodarczego zmniejszanie się, wraz z upływem czasu, odchylenia standardowego logarytmów naturalnych przyjętych wskaźników efektywności w danej grupie krajów wskazywało na upodabnianie się efektywności biogospodarki pomiędzy nimi. W przeciwnym razie świadczyło natomiast o narastaniu różnic pomiędzy krajami tworzącymi daną grupę w efektywności biogospodarki. Zadbano tendencje do konwergencji/dywergencji następujących miar efektywności biogospodarki (wykorzystanych wcześniej w rozdziale III):

- zużycie energii odnawialnej w przeliczeniu na 1000 mieszkańców i na PKB per capita w USD,
- zużycie biomasy w przeliczeniu na 1000 mieszkańców i na PKB per capita w USD,
- produkcja rolna w euro na roboczogodzinę (rh), hektar użytków rolnych (UR) i jeden euro zużycia (amortyzacji) aktywów trwałych.

Rozdział ten kończy ranking krajów względem efektywności biogospodarki w poszczególnych latach okresu 2009-2015 oraz względem zagregowanego wskaźnika efektywności biogospodarki w całym okresie badawczym. W celu sporządzenia tych rankingów zastosowano metodę porządkowania liniowego obiektów, która nazywana jest też wielowymiarową analizą porównawczą. Istotą metody jest uporządkowanie obiektów (w pracy krajów) zgodnie z pewną bezpośrednią niemierzalną cechą, lecz możliwą do scharakteryzowania za pomocą innych cech. Tymi cechami w pracy były wszystkie wskaźniki efektywności biogospodarki, które odrębnie analizowano wcześniej, a więc: zużycie energii odnawialnej i biomasy w przeliczeniu na 1000 mieszkańców i na PKB per capita w

USD oraz produkcja rolna w euro na roboczogodzinę (rh), hektar użytków rolnych (UR) i jeden euro zużycia aktywów trwałych. Na schemat postępowania porządkowania liniowego składają się następujące kroki: dobranie zmiennych (cech) diagnostycznych, chrakteryzujących niemierzalne zjawisko (w pracy efektywność biogospodarki) i ustalenie ich rodzaju, sprowadzenie cech do postaci porównywalnej oraz określenie ich formuły agregacji. Według tej formuły następuje porządkowanie badanych obiektów, czyli sporządzenie ich rankingu względem danego zjawiska ogólnego, które zmierzone zostało za pomocą cech diagnostycznych. Przy wyborze cech mierzących dane zjawisko należy kierować się przede wszystkim przesłankami merytorycznymi. We podpunktach 1-3. rozdziału czwartego uzasadniono wpływ przyjętych mierników na efektywność biogospodarki, zatem można powiedzieć, że kierowano się względami merytorycznymi. Określenie rodzaju danej zmiennej diagnostycznej polega z kolei na określeniu jej wpływu na zjawisko ogólne, czyli na określeniu czy jest ona stymulantą, destymulantą czy nominantą. Cecha diagnostyczna jest stymulantą, gdy korzystne są wyższe jej wartości z punktu widzenia zjawiska ogólnego, którym w pracy była efektywność biogospodarki, w przeciwnym razie dana zmienna diagnostyczna jest destymulantą. Natomiast cecha diagnostyczna jest nominantą, gdy dla pewnego przedziału wartości jest stymulantą, a dla innego destymulantą z punktu widzenia zjawiska ogólnego, które mierzy [Poczta-Wajda 2010]. W świetle tego, co powiedziano w podpunktach poświęconych cząstkowym wskaźnikom oceny efektywności biogospodarki, ich wyższe wartości korzystnie wpływały na efektywność tego sektora, a więc wszystkie cechy diagnostyczne były stymulantami efektywności biogospodarki w poszczególnych krajach. Dalej należy zmienne diagnostyczne sprowadzić do porównywalności, ze względu na to, że mogą być one wyrażone w różnych jednostkach miary. Tak też było w pracy. Wśród najpopularniejszych metod sprowadzania zmiennych do porównywalności wyróżnia się: unitaryzację, standaryzacje i przekształcenie ilorazowe [Jarocka 2015]. Z punktu widzenia celu analizy porównawczej wygodne jest, aby wartości znormalizowanych cech były nieujemne. Ponadto w analizach porównawczych

zaleca się wybór takich procedur, które dają stabilne przedziały zmienności zmiennych unormowanych [Kukuła 2000]. Na potrzeby pracy wykorzystano więc unitaryzację, w wyniku której wartości zmiennej należą do przedziału od zera do jedności. Procedura unitaryzacji następuje z wykorzystaniem następujących wzorów [Poczta-Wajda 2010]:

- dla stymulanty:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\limits_{i}\{x_{ij}\}}{\max\limits_{i}\{x_{ij}\} - \min\limits_{i}\{x_{ij}\}},$$

- dla destymulanty:

$$z_{ij} = \frac{\max\limits_{i}\{x_{ij}\} - x_{ij}}{\max\limits_{i}\{x_{ij}\} - \min\limits_{i}\{x_{ij}\}},$$

- dla nominanty:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\limits_{i}\{x_{ij}\}}{\max\limits_{i}\{x_{ij}\} - \min\limits_{i}\{x_{ij}\}}, \text{ dla } x_{il} \leq nom\{x_{ij}\},$$

$$z_{ij} = \frac{\max\limits_{i}\{x_{ij}\} - x_{ij}}{\max\limits_{i}\{x_{ij}\} - \min\limits_{i}\{x_{ij}\}}, \text{ dla } x_{il} > nom\{x_{ij}\},$$

gdzie:

$\min\limits_{i}\{x_{ij}\}$ – minimalna wartość zmiennej j,

$\max\limits_{i}\{x_{ij}\}$ – maksymalna wartość zmiennej j,

$nom\{x_{ij}\}$ – wartość cechy j, która jest uznana za optymalną.

W analizowanym przypadku wszystkie cechy (wskaźniki cząstkowe) były stymulantami efektywności biogospodarki. Ostatnim krokiem procedury porządkowania liniowego jest określenie formuły agregacji. W tym celu w pracy przyjęto metodę bezwzorcową, opierającą się na dokonaniu uśrednienia zmiennych znormalizowanych za pomocą średniej ważonej. Każdemu ze wskaźników, a więc

określającemu efektywność zużycia energii odnawialnej, biomasy oraz efektywność produkcji rolnej przypisano odpowiednie wagi. W przypadku pierwszych dwóch wskaźników było to 0,33, a więc każda z cech diagnostycznych je określających uzyskała wagę 0,165. W odniesieniu do efektywności produkcji rolnej zastosowano wagę 0,34 a w związku pierwsze dwa z mierników ją określających uzyskały wagę 0,11 a trzeci, jakim była produkcja rolna w euro na jedno euro zużycia aktywów trwałych - 0,12. W ten sposób uzyskano porównywalny wpływ efektywności zużycia energii odnawialnej, biomasy i produkcji rolnej na efektywność całego sektora biogospodarki. Na sam koniec ustalono kolejność badanych gospodarek narodowych względem cechy syntetycznej, czyli efektywności sektora biogospodarki osobno w latach 2009-2015 oraz względem syntetycznego wskaźnika efektywności biogospodarki w całym okresie badawczym. Zakres czasowy analiz rozdziału czwartego objął lata 2009-2015 co było uwarunkowane dostępnością danych. Należy jednak zaznaczyć, że pomimo to możliwe było zaobserwowanie tendencji w zakresie zmian efektywności biogospodarki w poszczególnych krajach oraz w stosunku do innych gospodarek narodowych.

2. Efektywność biogospodarki w badanych krajach UE w latach 2009-2015 - podobieństwa i różnice

2.1. Zużycie energii odnawialnej

W tej części pracy poddano analizie wskaźniki, które świadczyły o efektywności sektora bioekonomii w wybranych krajach UE w latach 2009-2015. Były to: zużycie energii odnawialnej i biomasy w przeliczeniu na 1000 mieszkańców i na PKB per capita w USD oraz produkcja rolna w euro na roboczogodzinę (rh), hektar użytków rolnych (UR) i jedno euro zużycia (amortyzację) aktywów trwałych. Były to więc cząstkowe wskaźniki efektywności sektora biogospodarki.

Pierwszym ze wskaźników, który przyjęto za obrazujący efektywność sektora biogospodarki w wybranych krajach UE o różnym poziomie rozwoju w latach 2009-2015, było zużycie energii odnawialnej w przeliczeniu na jednego mieszkańca. Można stwierdzić, że im wyższy ten wskaźnik tym większa efektywność biogospodarki. Wynika to z faktu, że wskaźnik ten pokazuje wartości

energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych na jednego mieszkańca, a zatem można sądzić, że im wyższa ta wartość, tym częściej mieszkańcy danego kraju korzystają z energii ze źródeł odnawialnych oraz zastępują nią energię ze źródeł konwencjonalnych, co sprzyja rozwojowi sektora biogospodarki. We wszystkich krajach objętych analizami zużycie energii odnawialnej w przeliczeniu na jednego mieszkańca w latach 2009-2015 było stabilne, co pozwala powiedzieć, że nie występowały znaczące zmiany w tym zakresie, a różnice pomiędzy krajami w tym zakresie charakteryzowały się trwałością. Zdecydowanie największe zużycie tej energii w całym badanym okresie było w Finlandii (średnio 1,77 TOE na 1000 mieszkańców), a następne w Danii (średnio 0,74 TOE na 1000 mieszkańców). Różnice w tym zakresie pomiędzy liderami były więc znaczące, wynosząc około 2,5 krotnie więcej w Finlandii (tab. 48).

Tabela 48.

Zużycie energii odnawialnej na mieszkańca w badanych krajach UE (w TOE na 1000 mieszkańców)

Wyszczególnienie	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Średnia
Czechy	0,27	0,30	0,33	0,35	0,39	0,40	0,41	0,35
Dania	0,60	0,71	0,72	0,75	0,77	0,80	0,85	0,74
Finlandia	1,51	1,74	1,70	1,85	1,82	1,88	1,90	1,77
Francja	0,30	0,33	0,28	0,32	0,36	0,33	0,34	0,32
Niemcy	0,30	0,34	0,37	0,40	0,41	0,44	0,47	0,39
Polska	0,16	0,19	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	0,21
Słowacja	0,21	0,25	0,24	0,25	0,26	0,26	0,29	0,25
Węgry	0,18	0,20	0,19	0,18	0,19	0,19	0,20	0,19
Kraje średnio rozwinięte - średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	0,21	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,25
Kraje wysoko rozwinięte - średnia (Niemcy, Francja, Dania, Finlandia)	0,68	0,78	0,77	0,83	0,84	0,86	0,89	0,81

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu i OECD; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 17.07.2017) oraz https://data.oecd.org/ (dostęp 17.07.2017)

Biorąc pod uwagę fakt, że populacja tego kraju jest zbliżona do liczby mieszkańców Danii to należy stwierdzić, że mieszkańcy Finlandii mają

zdecydowanie największe, spośród mieszkańców wszystkich innych badanych krajów, możliwości zastępowania energii ze źródeł nieodnawialnych energią ze źródeł odnawialnych. Dopiero na kolejnym miejscu po tych krajach skandynawskich znajdowały się Niemcy, ze średnim zużyciem energii odnawialnej na jednego mieszkańca w latach 2009-2015 wynoszącym 0,39 TOE i Francja (0,32 TOE). Na podobnym poziomie było zużycie energii odnawialnej w przeliczeniu na jednego mieszkańca w Czechach (0,35 TOE/1000 mieszkańców) i na Słowacji (0,25 TOE/1000 mieszkańców). Najniższe średnie zużycie występowało w Polsce (0,21 TOE/1000 mieszkańców) i na Węgrzech (0,19 TOE/1000 mieszkańców). W kontekście przyjętych założeń były to kraje o najniższej efektywności zużycia energii odnawialnej. Kraje wysoko rozwinięte charakteryzowały się w latach 2009-2015 ponad 3 krotnie wyższym zużyciem energii odnawialnej w przeliczeniu na jednego mieszkańca niż kraje średnio rozwinięte. Jednak należy mieć na uwadze, że w wartości tego wskaźnika znajdowało odzwierciedlenie bardzo wysokie i wyróżniające się na tle pozostałych gospodarek, zużycie energii odnawialnej przez mieszkańców Finlandii a następnie Danii. W kontekście przyjętych kryteriów należy je uznać za kraje o największej efektywności sektora energii odnawialnej, mierzonej jej zużyciem na mieszkańca, spośród wszystkich badanych krajów. Dotyczy to w szczególności Finlandii. Badając natomiast tendencje w zakresie zużycia energii odnawialnej na jednego mieszkańca pomiędzy krajami o różnym i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego to w żadnej z tych grup krajów nie odnotowano zmniejszania się zróżnicowań w tym zakresie o czym świadczą zamieszczone w tabeli 20 współczynniki σ – konwergencji. Różnice w tym zakresie mimo upływu czasu pozostawały na takim samym poziomie lub wręcz pogłębiały się pomiędzy krajami, co szczególne było widoczne w grupie krajów średnio rozwiniętych. Współczynnik sigma-konwergencji dla tej grupy w 2015 roku wynosił 0,30 wobec 0,22 w 2009 roku. Warto też dodać, że te grupa krajów na tle wysoko rozwiniętych charakteryzowała się w latach 2009-2011 pond 3-krotnie, a w latach 2009-2015 około 2,5- krotnie mniejszym zróżnicowaniem zużycia energii odnawialnej na mieszkańca (tab. 49).

Tabela 49

Współczynniki sigma (σ) – konwergencji w badanych krajach UE o różnych i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego (zużycie energii odnawialnej na mieszkańca (w TOE na 1000 mieszkańców)

Lp.	Kraje o różnych poziomach rozwoju gospodarczego	kraje o podobnych poziomach rozwoju gospodarczego:	
		wysoko rozwinięte	średnio rozwinięte
2009	0,73	0,77	0,22
2010	0,75	0,79	0,21
2011	0,74	0,80	0,24
2012	0,76	0,78	0,28
2013	0,74	0,74	0,31
2014	0,75	0,77	0,31
2015	0,74	0,75	0,30

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu i OECD; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 17.07.2017) oraz https://data.oecd.org/ (dostęp 17.07.2017).

Następnie dokonano analizy zużycia energii odnawialnej w TOE w przeliczeniu na PKB *per capita* danego kraju w USD. Ten wskaźnik pokazywał z kolei, jak często energia odnawialna może być wykorzystywana przez sektor przemysłowy i usługowy w danym kraju, a zatem uzasadnione było stwierdzenie, że im wyższe wartości tego wskaźnika tym większa efektywność sektora energii odnawialnej w tych krajach bowiem relatywnie większa jej produkcja i możliwości korzystania z niej przez przedsiębiorstwa. Biorąc pod uwagę ten wskaźnik w stosunku do poprzedniego miernika występowały odmienne zależności. Zdecydowanie najwyższym wskaźnikiem zużycia energii ze źródeł odnawialnych w przeliczeniu na PKB *per capita* charakteryzowały się Niemcy (średnio w latach 2009-2015 aż 0,72 TOE), a następnie Francja (0,54 TOE). W kontekście powyższego stwierdzenia należało więc stwierdzić, że były to kraje wysoko rozwinięte o najwyższej efektywność sektora energii odnawialnej, mając na uwadze jej dostępność dla podmiotów przemysłowych i usługowych. Zdecydowanie mniejsze średnie wskaźniki uzyskano dla Finlandii (0,24 TOE) i Danii (0,09 TOE). Jest to o tyle ważne, że wnioski z analizy dostępności energii odnawialnej dla mieszkańców tych krajów wskazywały na odmienne relacje (por. tab. 48 i 50). Na tej podstawie należy stwierdzić, że kraje te charakteryzują się

odmienną efektywnością tego sektora, biorąc pod uwagę kryteria określające dostępność energii odnawialnej dla mieszkańców i przedsiębiorstw tych krajów.

Tabela 50.

Zużycie energii odnawialnej w przeliczeniu na PKB per capita w USD w badanych krajach UE (w TOE)

Wyszczególnienie	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	średnia
Czechy	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12
Dania	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,09
Finlandia	0,21	0,24	0,22	0,25	0,24	0,25	0,25	0,24
Francja	0,54	0,58	0,48	0,55	0,58	0,53	0,53	0,54
Niemcy	0,65	0,69	0,69	0,74	0,74	0,75	0,80	0,72
Polska	0,32	0,35	0,35	0,37	0,35	0,34	0,34	0,35
Słowacja	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Węgry	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08
Kraje średnio rozwinięte - średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	0,14	0,15	0,15	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15
Kraje wysoko rozwinięte - średnia (Niemcy, Francja, Dania, Finlandia)	0,37	0,40	0,37	0,41	0,41	0,41	0,42	0,40

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu i OECD; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 17.07.2017) oraz https://data.oecd.org/ (dostęp 17.07.2017).

Niemcy były też krajem, który na tle pozostałych, charakteryzował się największymi wzrostami wskaźnika zużycia energii odnawialnej w przeliczeniu na PKB *per capita* w USD. Do krajów, w których odnotowano tendencję rosnącą tego wskaźnika w latach 2009-2015 należały również Czechy i Finlandia. Wzrost wartości wskaźnika zużycia energii odnawialnej w przeliczeniu na PKB per capita należy ocenić jako tendencję bardzo korzystną, gdyż pokazującą zwiększającą się dostępność energii ze źródeł odnawialnych przez przedsiębiorstwa z tych krajów. Pośrednio świadczy to również o rozwoju tego sektora. Na tle krajów średnio rozwiniętych zdecydowanie najwyższym i wyróżniającym się in plus zużyciem energii odnawialnej w przeliczeniu na PKB per capita charakteryzowała się Polska. Średnia dla lat 2009-2015 wynosiła tu aż 0,35 TOE. Na drugim miejscu były

Czechy z średnim wskaźnikiem wynoszącym zaledwie 0,12 TOE, a dalej Węgry i Słowacja (zob. tab. 50). W kontekście przyjętych założeń należy również podkreślić, że kraje wysoko rozwinięte, charakteryzowały się prawie 3-krotnie wyższą efektywnością sektora energii odnawialnej niż kraje średnio rozwinięte (zob. tab. 49). Z kolei analiza sigma-konwergencji nie wykazała zmniejszania się zróżnicowana w zakresie zużycia energii odnawialnej w przeliczeniu na PKB w krajach o odmiennych poziomach rozwoju gospodarczego. Jeszcze bardziej było to widoczne w grupie krajów średnio rozwiniętych. Jedynie w krajach wysoko rozwiniętych w niektórych latach nieznacznie zmniejszało się zużycie energii odnawialnej w przeliczeniu na PKB *per capita* (tab. 51).

Tabela 51.

Współczynniki sigma (σ) – konwergencji w badanych krajach UE o różnych i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego (zużycie energii odnawialnej w TOE, w przeliczeniu na PKB per capita w USD)

Lp.	kraje o różnych poziomach rozwoju gospodarczego	kraje o podobnych poziomach rozwoju gospodarczego:	
		wysoko rozwinięte	średnio rozwinięte
2009	0,95	0,95	0,79
2010	0,95	0,93	0,79
2011	0,94	0,90	0,83
2012	0,98	0,93	0,85
2013	0,98	0,94	0,94
2014	0,98	0,92	0,92
2015	0,97	0,93	0,93

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu i OECD; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 17.07.2017) oraz https://data.oecd.org/ (dostęp 17.07.2017).

Dokonując porównania zużycia energii odnawialnej w przeliczeniu na mieszkańca i PKB *per capita* (por. tab. 48 i 50) należy stwierdzić, że w tym drugim przypadku, zróżnicowanie pomiędzy krajami o różnych, jak i o podobnych poziomach rozwoju było w latach 2009-2015 zdecydowanie większe.

2.2. Zużycie biomasy

Kolejnymi wskaźnikami które przyjęto jako pokazujące efektywność sektora biogospodarki w wybranych krajach UE o różnym poziomie rozwoju w latach 2009-2015 było zużycie biomasy w przeliczeniu na jednego mieszkańca oraz na PKB per capita w USD. Podobnie jak w przypadku zużycia energii odnawialnej (zob. poprzedni podrozdział) przyjęto, że im wyższe te wskaźniki tym większa efektywność zużycia biomasy. Wynikało to z faktu, że mierniki te pokazywały zastosowanie biomasy zarówno przez konsumentów, jak i sektor przemysłowy. Jak wiadomo zużycie biomasy jest korzystniejsze dla środowiska przyrodniczego niż spalanie paliw kopalnych co wynika z faktu, że zawartość szkodliwych pierwiastków w biomasie jest niższa niż w powstającej przy użyciu źródeł nieodnawialnych. Poza tym zużycie biomasy pozwala zredukować ilości odpadów, gdyż należą do niej zarówno odpadki z gospodarstwa domowego, jak i inne pozostałości organiczne ulegające biodegradacji. Zużycie biomasy w przeliczeniu na mieszkańca w analizowanych krajach charakteryzowało się większą zmiennością niż zużycie energii odnawialnej. Średnia, w latach 2009-2015, rozpiętość w przypadku zużycia biomasy w tys. ton na 1000 mieszkańców wynosiła aż od 2,09 w Czechach do 6,07 w Finlandii. W odniesieniu do zużycia energii odnawialnej w TOE na 1000 mieszkańców było to zaledwie od 0,19 na Węgrzech do 1,77 w Finlandii (por. tab. 48 i 52). Można powiedzieć, że krajami o najmniejszych odchyleniach w tym zakresie, w latach 2009-2015 były Niemcy i Polska.

Kraje wysoko rozwinięte charakteryzowały się wyższym zużyciem biomasy na mieszkańca niż kraje średnio rozwinięte. Średni wskaźnik dla tych pierwszych w latach 2009-2015 wyniósł 4,66 a w tych drugich 3,35 tys. tony na 1000 mieszkańców. Zdecydowanie najwyższe zużycie biomasy w przeliczeniu na mieszkańca występowało w Finlandii (średnio 6,07 tys. ton na 1000 mieszkańców) i Danii (5,22 tys. tony na 1000 mieszkańców). W świetle przyjętych kryteriów były to kraje o najwyższej efektywności zużycia biomasy przez mieszkańców spośród

wszystkich objętych analizami. Zużycie biomasy *per capita* w Niemczech i Francji było o około połowę mniejsze niż w Danii i Finlandii.

Tabela 52.

Zużycie biomasy na mieszkańca w badanych krajach UE (w tys. ton na 1000 mieszkańców)

Wyszczególnienie	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**średnia**
Czechy	2,17	1,98	2,23	1,78	1,94	2,21	2,30	2,09
Dania	4,96	4,94	5,23	5,41	5,17	5,37	5,48	5,22
Finlandia	5,37	6,14	5,93	5,96	6,61	6,34	6,16	6,07
Francja	4,03	3,60	3,63	3,77	3,69	4,04	3,84	3,80
Niemcy	3,31	3,13	3,68	3,69	3,37	3,93	3,64	3,54
Polska	4,62	4,31	4,84	4,64	4,50	4,89	4,73	4,65
Słowacja	3,53	3,60	3,80	3,09	2,98	3,76	3,37	3,45
Węgry	3,14	2,87	3,32	2,47	3,28	4,02	3,50	3,23
Kraje średnio rozwinięte - średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	3,37	3,19	3,55	3,00	3,18	3,72	3,48	3,35
Kraje wysoko rozwinięte - średnia (Niemcy, Francja, Dania, Finlandia)	4,42	4,45	4,62	4,71	4,71	4,92	4,78	4,66

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu i OECD; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 17.07.2017) oraz https://data.oecd.org/ (dostęp 17.07.2017).

Spośród krajów średnio rozwiniętych najwyższe wskaźniki w tym zakresie osiągała Polska. Zużycie biomasy w przeliczeniu na osobę było tu nawet większe niż w Niemczech i Francji. W kontekście przyjętych kryteriów można więc powiedzieć, że Polska charakteryzowała się największą efektywnością wykorzystania biomasy przez mieszkańców spośród wszystkich analizowanych krajów średnio rozwiniętych. Na kolejnych miejscach pod tym względem w analizowanym przedziale czasu były: Słowacja, Węgry i Czechy. Warto też dodać, że zużycie biomasy przez mieszkańców na Słowacji i w Węgrzech nie różniło się znacząco *in minus* od tego zużycia w krajach wysoko rozwiniętych takich jak Niemcy i Francja (tab. 52). Na tej podstawie można powiedzieć, że kraje te charakteryzowały się zbliżoną efektywnością wykorzystania biomasy przez

mieszkańców w latach 2009-2015. Analiza konwergencji potwierdziła podobne różnice w zużyciu biomasy przez mieszkańców krajów zarówno średnio i wysoko rozwiniętych. Różnice te były tylko nieznacznie mniejsze w krajach wysoko rozwiniętych (tab. 53). W latach 2009-2015, w żadnej grupie krajów, nie występowała też tendencja polegająca na zmniejszaniu się tych zróżnicowań. Warto również dodać, że zarówno w krajach o różnych, jak i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego różnice pomiędzy krajami w zużyciu biomasy na jednego mieszkańca było podobne.

Tabela 53.

Współczynniki sigma (σ) – konwergencji w badanych krajach UE o różnych i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego (zużycie biomasy na mieszkańca (w tys. ton na 1000 mieszkańców)

Lp.	Kraje o różnych poziomach rozwoju gospodarczego	kraje o podobnych poziomach rozwoju gospodarczego:	
		wysoko rozwinięte	średnio rozwinięte
2009	0,29	0,22	0,31
2010	0,35	0,30	0,34
2011	0,31	0,25	0,32
2012	0,40	0,25	0,40
2013	0,37	0,31	0,35
2014	0,31	0,23	0,34
2015	0,31	0,26	0,29

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu i OECD; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 17.07.2017) oraz https://data.oecd.org/ (dostęp 17.07.2017).

Niewielkie różnice pomiędzy krajami różniącymi się poziomem rozwoju gospodarczego wystąpiły, podobnie jak w przypadku zużycia biomasy na mieszkańca, w zakresie wysokości wskaźników określających zużycie biomasy na PKB *per capita* (por. tab. 52 i 54). Z danych zamieszczonych w tab. 54 wynika jednak, że spośród krajów wysoko rozwiniętych najwyższą efektywnością zużycia biomasy w przeliczeniu na PKB *per capita* charakteryzowały się Niemcy i Francja, a nie jak wskazywał na to wskaźnik zużycia biomasy na mieszkańca Finlandia i Dania (por. tab. 52 i 54). Zdecydowanie najwyższe średnie zużycie biomasy w przeliczeniu na wartość dodaną, spośród wszystkich krajów wystąpiło w latach 2009-2015 w Polsce. Było ono aż około siedmiokrotnie wyższe niż w innych

krajach średnio rozwiniętych, a także nieznacznie wyższe niż w Niemczech i Francji (zob. tab. 54). Potwierdziło to wnioski wypływające z danych zamieszczonych w tab. 52, że Polska charakteryzuje się podobną efektywnością zużycia biomasy, jak Niemcy i Francja.

Tabela 54.

Zużycie biomasy w przeliczeniu na PKB per capita w USD w badanych krajach UE (w tys. ton)

Wyszczególnienie	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Średnia
Czechy	0,83	0,75	0,81	0,65	0,67	0,72	0,71	0,73
Dania	0,68	0,64	0,66	0,68	0,62	0,63	0,63	0,65
Finlandia	0,76	0,85	0,79	0,79	0,87	0,84	0,80	0,81
Francja	7,25	6,28	6,12	6,35	5,96	6,43	5,98	6,34
Niemcy	7,19	6,39	6,91	6,80	6,00	6,74	6,11	6,59
Polska	9,16	7,97	8,27	7,60	7,09	7,41	6,86	7,77
Słowacja	0,83	0,78	0,79	0,63	0,58	0,70	0,62	0,70
Węgry	1,53	1,34	1,46	1,06	1,33	1,56	1,31	1,37
Kraje średnio rozwinięte - średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	3,09	2,71	2,83	2,49	2,42	2,60	2,38	2,64
Kraje wysoko rozwinięte- średnia (Niemcy, Francja, Dania, Finlandia)	3,97	3,54	3,62	3,66	3,36	3,66	3,38	3,60

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu i OECD; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 17.07.2017) oraz https://data.oecd.org/ (dostęp 17.07.2017).

Współczynniki sigma-konwergencji, zamieszczone w tab. 55 dowodziły, iż poziom zróżnicowań pomiędzy analizowanymi krajami, w zakresie zużycia biomasy w tys. ton. w przeliczeniu na PKB *per capita* w USD jest najwyższy spośród wszystkich badanych do tej pory wskaźników efektywności biogospodarki (por. tab. 55, 53, 51, 49). Utrzymywał się on na podobnym poziomie niezależnie od stopnia rozwoju gospodarczego, o czym świadczą wysokie odchylenia standardowe w grupie krajów o różnych poziomach rozwoju. W krajach średnio rozwiniętych zróżnicowanie w zakresie zużycia biomasy na mieszkańca było tylko nieznacznie mniejsze niż pomiędzy krajami wysoko rozwiniętymi.

Tabela 55.

Współczynniki sigma (σ) – konwergencji w badanych krajach UE o różnych i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego (zużycie biomasy w tys. ton, w przeliczeniu na PKB per capita w USD)

Lp.	kraje o różnych poziomach rozwoju gospodarczego	kraje o podobnych poziomach rozwoju gospodarczego:	
		wysoko rozwinięte	średnio rozwinięte
2009	1,16	1,33	1,14
2010	1,11	1,25	1,11
2011	1,11	1,28	1,10
2012	1,16	1,27	1,18
2013	1,12	1,22	1,22
2014	1,12	1,28	1,11
2015	1,11	1,24	1,24

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu i OECD; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 17.07.2017) oraz https://data.oecd.org/ (dostęp 17.07.2017).

W latach 2009-2015 nie odnotowano również tendencji polegające na zmniejszaniu się zróżnicowań w zakresie zużycia biomasy na PKB *per capita* zarówno pomiędzy krajami o podobnych, jak i różnych poziomach rozwoju gospodarczego.

2.3. Produkcja rolna

Jak już pisano w rozdziale trzecim, rolnictwo dostarcza kluczowych zasobów do wykorzystania w biogospodarce. W związku z tym można powiedzieć, że efektywność tego sektora wpływa również na efektywność biogospodarki. Decyduje on bowiem o ilości i jakości surowców, które dalej będą wykorzystywane przez ten sektor. Danych o efektywności sektora rolnego w poszczególnych krajach Unii Europejskiej dostarcza system zbierania danych rachunkowych z gospodarstw rolnych w UE. Umożliwia on pozyskanie danych o wartości produkcji rolnej oraz nakładach poszczególnych zasobów zaangażowanych do osiągnięcia tego efektu w gospodarstwach reprezentatywnych w poszczególnych krajach. Dane te zastosowano również do oceny efektywności sektora rolnego i analiz porównawczych między krajami UE o różnych poziomach rozwoju w latach 2009-2015. Przyjęto, że im większa wartość produkcji rolnej na dany zasób, tym większa efektywność rolnictwa w danym kraju a pośrednio

również biogospodarki, co wynikało z powyższego stwierdzenia. Przychody ogółem z rolnictwa w przeliczeniu na nakład pracy zaangażowany w tym sektorze były zdecydowanie najwyższe i wyróżniające się na tle pozostałych krajów w latach 2009-2015, w Danii (tab. 56). Na kolejnych miejscach pod tym względem były: Francja, Niemcy a dalej Finlandia. Dopiero po tych krajach wysoko rozwiniętych znajdowały się Czechy, które należały do grupy krajów średnio rozwiniętych. Dalej była Słowacja i Węgry, a na ostatniej pozycji znajdowała się Polska. Różnice pomiędzy przychodami ogółem z produkcji rolnej na nakład pracy zaangażowanej w rolnictwie, pomiędzy krajami średnio rozwiniętymi, jakimi były: Czechy, Słowacja i Węgry nie należały do dużych. *In minus* pod tym względem odróżniała się jedynie Polska. Wszystko to tłumaczy prawie czterokrotnie wyższą produktywność zasobu pracy, mierzoną przychodami ogółem z produkcji rolnej na roboczogodzinę, w latach 2009-2015 w krajach wysoko rozwiniętych niż w skupieniu krajów średnio rozwiniętych (tab. 56).

Tabela 56.

Przychody ogółem z produkcji rolnej na nakład pracy zaangażowanego w rolnictwie w badanych krajach UE (w EUR na rh)

Wyszczególnienie	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	średnia
Czechy	16,93	19,79	24,62	24,89	24,81	26,49	26,09	23,37
Dania	96,63	116,50	135,47	145,08	143,64	128,61	123,18	127,02
Finlandia	27,55	31,09	34,51	41,32	42,33	43,59	41,84	37,46
Francja	46,27	53,13	58,76	62,26	59,68	48,07	60,21	55,48
Niemcy	36,69	43,87	47,61	53,93	55,04	52,02	49,07	48,32
Polska	5,88	6,85	7,66	7,88	8,00	7,81	7,71	7,40
Słowacja	13,58	15,69	21,90	21,29	22,18	26,51	25,11	20,89
Węgry	13,76	16,26	19,79	20,13	19,57	19,61	21,10	18,61
Kraje średnio rozwinięte - średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	12,54	14,65	18,49	18,55	18,64	20,11	20,00	17,57
Kraje wysoko rozwinięte- średnia (Niemcy, Francja, Dania, Finlandia)	51,78	61,15	69,09	75,65	75,17	68,07	68,58	67,07

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu i OECD; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 17.07.2017) oraz https://data.oecd.org/ (dostęp 17.07.2017).

Jeśli mowa z kolei o tendencjach w zakresie wydajności czynnika pracy w rolnictwie, w krajach wysoko i średnio rozwiniętych, to w tej pierwszej grupie w ostatnich latach (2012-2015) występowała tendencja do zmniejszania się tych zróżnicowań względem lat poprzednich. Tendencja taka nie występowała w krajach średnio rozwiniętych, w których w całym badanym okresie następowało najczęściej zwiększanie zróżnicowań w zakresie wydajności czynnika pracy w rolnictwie względem lat poprzednich albo zróżnicowanie pomiędzy krajami pozostawało na tym samym poziomie, co rok wcześniej (lata 2013 i 2015). Jedynie rok 2012 był wyjątkowy pod tym względem. Świadczą o tym współczynniki σ – konwergencji w krajach UE o podobnych poziomach rozwoju gospodarczego zamieszczone w tab. 57. Dane zamieszczone w tej tab. pokazują również, że zróżnicowanie w zakresie przychodów ogółem z produkcji rolnej na nakład pracy zaangażowanej w rolnictwie pomiędzy krajami o różnym poziomie rozwoju, w latach 2009-2015, było zdecydowanie wyższe niż w krajach o podobnym poziomie rozwoju gospodarczego (tab. 57).

Tabela 57.

Współczynniki sigma (σ) – konwergencji w badanych krajach UE o różnych i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego - przychody ogółem z produkcji rolnej na nakład pracy zaangażowanego w rolnictwie (euro na rh)

Lp.	kraje o różnych poziomach rozwoju gospodarczego	kraje o podobnych poziomach rozwoju gospodarczego:	
		wysoko rozwinięte	średnio rozwinięte
2009	0,87	0,54	0,47
2010	0,88	0,56	0,56
2011	0,85	0,58	0,58
2012	0,88	0,54	0,52
2013	0,87	0,53	0,52
2014	0,82	0,50	0,58
2015	0,82	0,48	0,58

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu i OECD; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 17.07.2017) oraz https://data.oecd.org/ (dostęp 17.07.2017).

Krajem o najwyższym średnim wskaźniku przychodów ogółem na hektar (ha) użytków rolnych (UR), w latach 2009-2015, tak jak w przypadku wskaźnika przychodów ogółem z rolnictwa w przeliczeniu na nakład pracy zaangażowany w tym sektorze, była Dania. Na kolejnych miejscach znajdowały się Niemcy,

Francja i Finlandia. Zatem możemy powiedzieć, że porządek w zakresie wydajności czynnika ziemi w rolnictwie, w krajach wysoko rozwiniętych był praktycznie taki sam, jak w przypadku wydajności czynnika pracy. Jedyna odmienność polegała tu na tym, że na drugiej pozycji pod względem efektywności pracy w rolnictwie, w latach 2009-2015 była Francja, a w przypadku efektywności ziemi Niemcy (por. tab.56 i 58). Jeśli chodzi o średnią wydajność ziemi rolniczej w latach 2009-2015, to w grupie krajów średnio rozwiniętych, na pierwszym miejscu pod tym względem znajdowała Polska. Przypomnijmy, że w przypadku efektywności nakładów pracy w rolnictwie w latach 2009-2015 ten kraj był na ostatnim miejscu. Na kolejnych pozycjach pod tym względem znajdowały się Czechy i Węgry. Średnia różnica pomiędzy tym krajami w latach 2009-2015 wynosiła zaledwie 31 euro/ha. Na ostatniej pozycji pod tym względem znajdowała się Słowacja. Ponownie zatem kraje wysoko rozwinięte charakteryzowały się wyższą efektywnością czynnika ziemi rolniczej niż kraje średnio rozwinięte. Była to tendencja trwała, bowiem dotycząca każdego z lat okresu badawczego (tab. 58).

Tabela 58.

Przychody ogółem z produkcji rolnej na nakład ziemi zaangażowanej w rolnictwie w badanych krajach UE (w euro na ha)

Wyszczególnienie	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	średnia
Czechy	1029	1176	1431	1465	1453	1514	1486	1365
Dania	3465	4017	4497	4686	4849	4329	4057	4271
Finlandia	1362	1468	1644	1789	1802	1904	1767	1677
Francja	1788	2018	2190	2384	2284	2313	2313	2184
Niemcy	2144	2548	2728	3049	3090	2862	2696	2731
Polska	1193	1422	1576	1621	1606	1583	1528	1504
Słowacja	689	761	1071	973	1001	1183	1120	971
Węgry	1006	1135	1427	1446	1398	1418	1506	1334
Kraje średnio rozwinięte - średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	979	1124	1376	1376	1364	1424	1410	1293
Kraje wysoko rozwinięte - średnia (Niemcy, Francja, Dania, Finlandia)	2190	2513	2765	2977	3006	2852	2708	2716

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu i OECD; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 17.07.2017) oraz https://data.oecd.org/ (dostęp 17.07.2017).

Zróżnicowanie pomiędzy krajami o różnych i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego w zakresie przychodów ogółem na nakład ziemi i kapitał w latach 2009-2015 było zdecydowanie mniejsze niż w przypadku przychodów z produkcji rolnej na roboczogodzinie. Szczególnie dotyczyło to przychodów ogółem z produkcji rolnej na jedno euro nakładów kapitału. Świadczy o tym analiza porównawcza współczynników sigma-konwergencji (por. tab. 57, 59, 61). W przypadku efektywności czynnika ziemi rolniczej możemy zauważyć, że w stosunku do roku 2009 zróżnicowanie w tym zakresie pomiędzy krajami wysoko rozwiniętymi najpierw wzrosło by następnie w latach 2014 i 2015 zmaleć. W odniesieniu do krajów średnio rozwiniętych również nie można wskazać żadnej stałej tendencji w tym zakresie, ponieważ było tak, że w jednym roku zróżnicowanie wzrastało względem roku poprzedniego a w następnym malało, by ostatecznie w 2015 roku być na niższym poziomie niż w 2009 roku.

Tabela 59.

Współczynniki sigma (σ) – konwergencji w badanych krajach UE o różnych i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego - przychody ogółem z produkcji rolnej na nakład ziemi zaangażowanej w rolnictwie (w euro na ha)

Lp.	kraje o różnych poziomach rozwoju gospodarczego	kraje o podobnych poziomach rozwoju gospodarczego:	
		wysoko rozwinięte	średnio rozwinięte
2009	0,51	0,39	0,23
2010	0,52	0,42	0,26
2011	0,45	0,41	0,17
2012	0,49	0,43	0,23
2013	0,50	0,43	0,21
2014	0,43	0,35	0,35
2015	0,41	0,35	0,15

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu i OECD; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 17.07.2017) oraz https://data.oecd.org/ (dostęp 17.07.2017).

Na podstawie współczynników sigma-konwergencji, zamieszczonych w tab. 59 możemy jednak powiedzieć, że zróżnicowanie wskaźników przychodów ogółem z produkcji rolnej na nakład ziemi zaangażowanej w rolnictwie było w latach 2009-2015 mniejsze w grupie krajów średnio rozwiniętych niż wysoko rozwiniętych.

Poza tym zróżnicowanie w tym zakresie pomiędzy krajami o różnym poziomie rozwoju gospodarczego było zdecydowanie większe niż w krajach o podobnych poziomach rozwoju gospodarczego i dotyczyło wszystkich lat okresu badawczego. Biorąc pod uwagę efektywność czynnika kapitału w rolnictwie należy wskazać, że krajem o najwyższej średniej wielkości wskaźnika przychodów ogółem z produkcji rolnej na nakład kapitału były Węgry. Stanowi to zaskoczenie, ponieważ kraj ten należy do grupy krajów średnio rozwiniętych oraz pod względem efektywności ziemi rolniczej i pracy zaangażowanej w tym sektorze plasował się na jednej z ostatnich pozycji. Na kolejnych miejscach pod tym względem znajdowały się: Dania, Czechy, Niemcy. W krajach tych występowały podobne wskaźniki przychodów ogółem z produkcji rolnej na nakład kapitału, mierzony amortyzacją aktywów trwałych. Następnie były Polska i Francja, także o podobnych wskaźnikach efektywności kapitału w rolnictwie oraz Słowacja i Finlandia, które znajdowały się na ostatnich pozycjach (tab. 60).

Tabela 60.

Przychody ogółem z produkcji rolnej na nakład kapitału zaangażowanego w rolnictwie w badanych krajach UE (w euro)

Wyszczególnienie	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	średnia
Czechy	7,63	8,18	9,19	8,97	8,65	8,88	7,84	8,48
Dania	8,27	9,43	10,35	10,92	10,93	9,29	8,96	9,73
Finlandia	3,07	3,37	3,67	4,25	4,25	4,22	4,07	3,84
Francja	5,10	5,88	6,27	6,51	5,88	6,21	6,18	6,00
Niemcy	6,69	7,56	7,97	8,52	8,33	8,21	7,61	7,84
Polska	5,78	6,47	6,96	7,10	6,32	5,96	5,71	6,33
Słowacja	3,73	4,10	5,56	6,47	6,53	7,20	6,23	5,69
Węgry	8,54	9,32	11,40	11,45	10,78	12,04	12,14	10,81
Kraje średnio rozwinięte - średnia (Polska, Czechy, Węgry, Słowacja)	6,42	7,02	8,28	8,50	8,07	8,52	7,98	7,83
Kraje wysoko rozwinięte - średnia (Niemcy, Francja, Dania, Finlandia)	5,78	6,56	7,07	7,55	7,35	6,98	6,70	6,86

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu i OECD; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 17.07.2017) oraz https://data.oecd.org/ (dostęp 17.07.2017).

Należy podkreślić, że w stosunku do efektywności czynnika pracy i ziemi w rolnictwie występowała tu osobliwość polegająca na tym, że kraje średnio rozwinięte osiągały wyższe wskaźniki określające efektywność nakładu kapitału w rolnictwie niż kraje wysoko rozwinięte. W przypadku efektywności czynnika pracy i ziemi było odwrotnie. Tendencja ta charakteryzowała się trwałością i dotyczyła wszystkich lat okresu 2009-2015. Jeśli chodzi o współczynniki sigma-konwergencji to zróżnicowanie w zakresie efektywności czynnika kapitału w rolnictwie, w latach 2009-2015 było podobne, a w latach 2012-2015 wręcz identyczne, w krajach wysoko rozwiniętych, jak i średnio rozwiniętych. Osobliwe również jest to, że pomiędzy krajami o różnych poziomach rozwoju gospodarczego było ono mniejsze niż w grupach krajów o podobnych poziomach rozwoju gospodarczego. Tu też można wskazać na tendencje zmniejszania się zróżnicowań w tym zakresie pomiędzy krajami o różnych poziomach rozwoju gospodarczego i wysoko rozwiniętymi (tab. 61).

Tabela 61.

Współczynniki sigma (σ) – konwergencji w badanych krajach UE o różnych i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego - przychody ogółem z produkcji rolnej na nakład kapitału zaangażowanego w rolnictwie (w euro)

Lp.	kraje o różnych poziomach rozwoju gospodarczego	kraje o podobnych poziomach rozwoju gospodarczego:	
		wysoko rozwinięte	średnio rozwinięte
2009	0,38	0,43	0,37
2010	0,38	0,44	0,36
2011	0,37	0,44	0,31
2012	0,32	0,40	0,40
2013	0,32	0,41	0,41
2014	0,32	0,35	0,35
2015	0,33	0,34	0,34

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu i OECD; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 17.07.2017) oraz https://data.oecd.org/ (dostęp 17.07.2017).

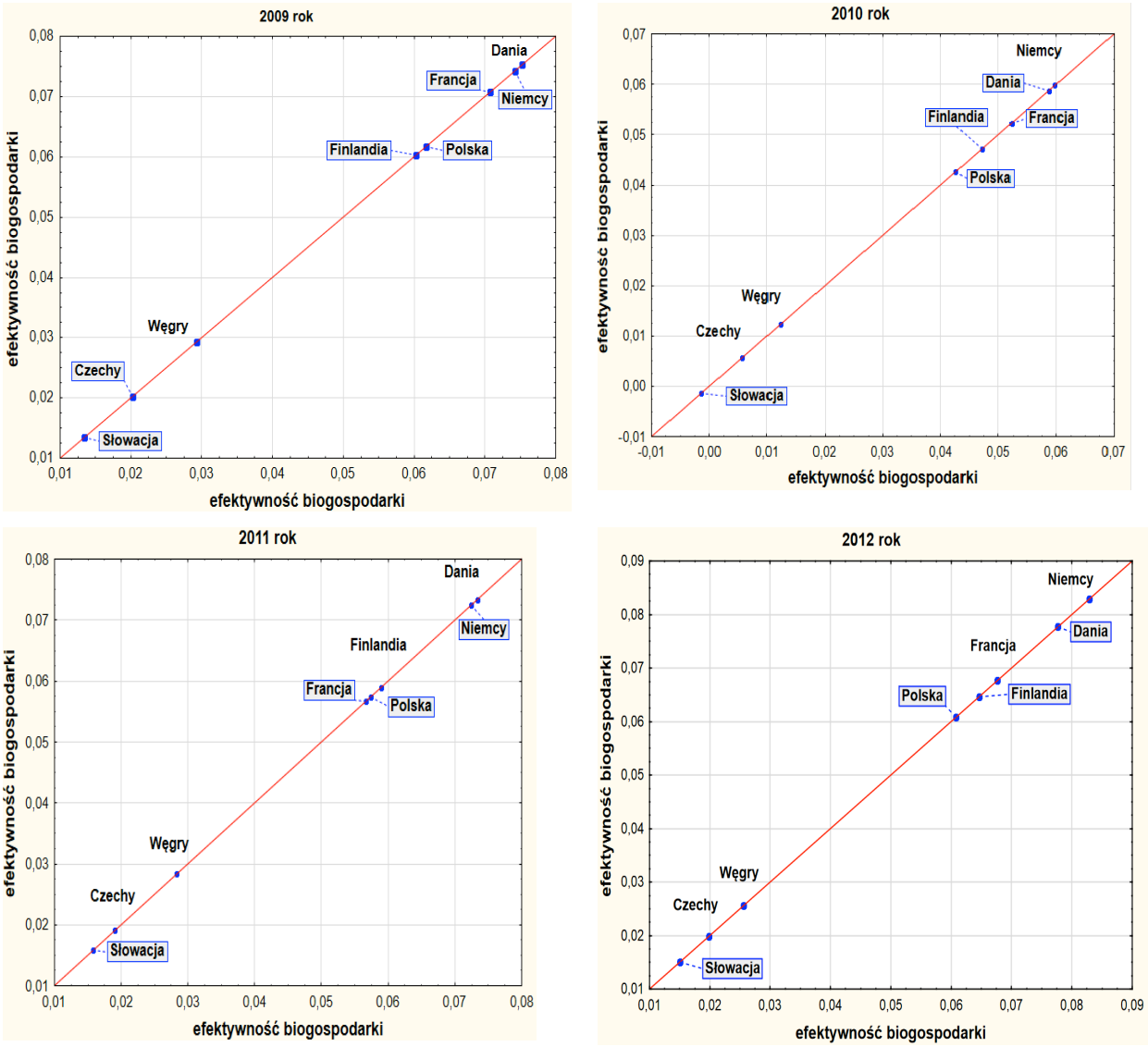
Na podstawie założenia, że wyższa efektywność rolnictwa będzie się przekładała na wyższą efektywność sektora biogospodarki, bowiem jest ono najważniejszym dostarczycielem surowców wykorzystywanych przez ten sektor, należy oczekiwać, że kraje wysoko rozwinięte będą charakteryzowały się wyższą efektywnością biogospodarki niż kraje średnio rozwinięte. Przemawiają za tym wyniki analizy

porównawczej dotyczącej efektywności poszczególnych nakładów zaangażowanych w rolnictwie krajów różniących się poziomami rozwoju gospodarczego. Podrozdział następny stanowi próbę odpowiedzi na pytanie, czy rzeczywiście w latach 2009-2015 kraje wysoko rozwinięte, charakteryzowały się wyższą efektywnością sektora biogospodarki niż kraje średnio rozwinięte.

3. Ranking badanych krajów UE według efektywności biogospodarki w latach 2009-2015

W celu oceny efektywności sektora biogospodarki w wybranych krajach UE o różnych poziomach rozwoju gospodarczego w poszczególnych latach 2009-2015 dokonano analizy porównawczej rysunków 52 i 53. Prezentowały one rankingi tych krajów względem efektywności biogospodarki w poszczególnych latach okresu badawczego. Wskaźniki efektywności biogospodarki przedstawiały w sposób zbiorczy ocenę efektywności tego sektora, gdyż składały się na nie mierniki cząstkowe, którym poświęcone były wcześniejsze rozważania. Porównując rys. 51 i 52 widoczne są dwa skupienia krajów zasadniczo różniące się efektywnością biogospodarki. Do pierwszego z nich, o zdecydowanie wyższej efektywność tego sektora, należą kraje wysoko rozwinięte oraz Polska. Efektywność sektora biogospodarki w Polsce należy więc, na tle krajów o podobnym poziomie rozwoju gospodarczego, ocenić jako najwyższą i zbliżoną do występującej w Finlandii. Trzeba również zauważyć, że w 2009 roku efektywność sektora biogospodarki w Polsce była nawet nieznacznie wyższa niż w Finlandii, a w 2011 roku niż we Francji (zob. rys. 51). Jednak kolejne lata przyniosły pogarszanie się efektywności sektora biogospodarki w Polsce względem krajów wysoko rozwiniętych, co należy oceniać jak tendencję niekorzystną. Druga grupa krajów o zdecydowanie niższej efektywności biogospodarki niż w krajach wysoko rozwiniętych to Węgry, Czechy i Słowacja. We wszystkich latach okresu 2009-215 krajem o zdecydowanie najniższej efektywności biogospodarki, spośród wszystkich badanych, była Słowacja. Tylko nieco wyższe wskaźniki efektywności tego sektora odnotowywały Czechy (zob. rys. 51 i 52). W związku z tym możemy powiedzieć, że w latach 2009-2015 kraje wysoko rozwinięte, charakteryzowały się wyższą efektywnością sektora biogospodarki niż kraje średnio rozwinięte, co

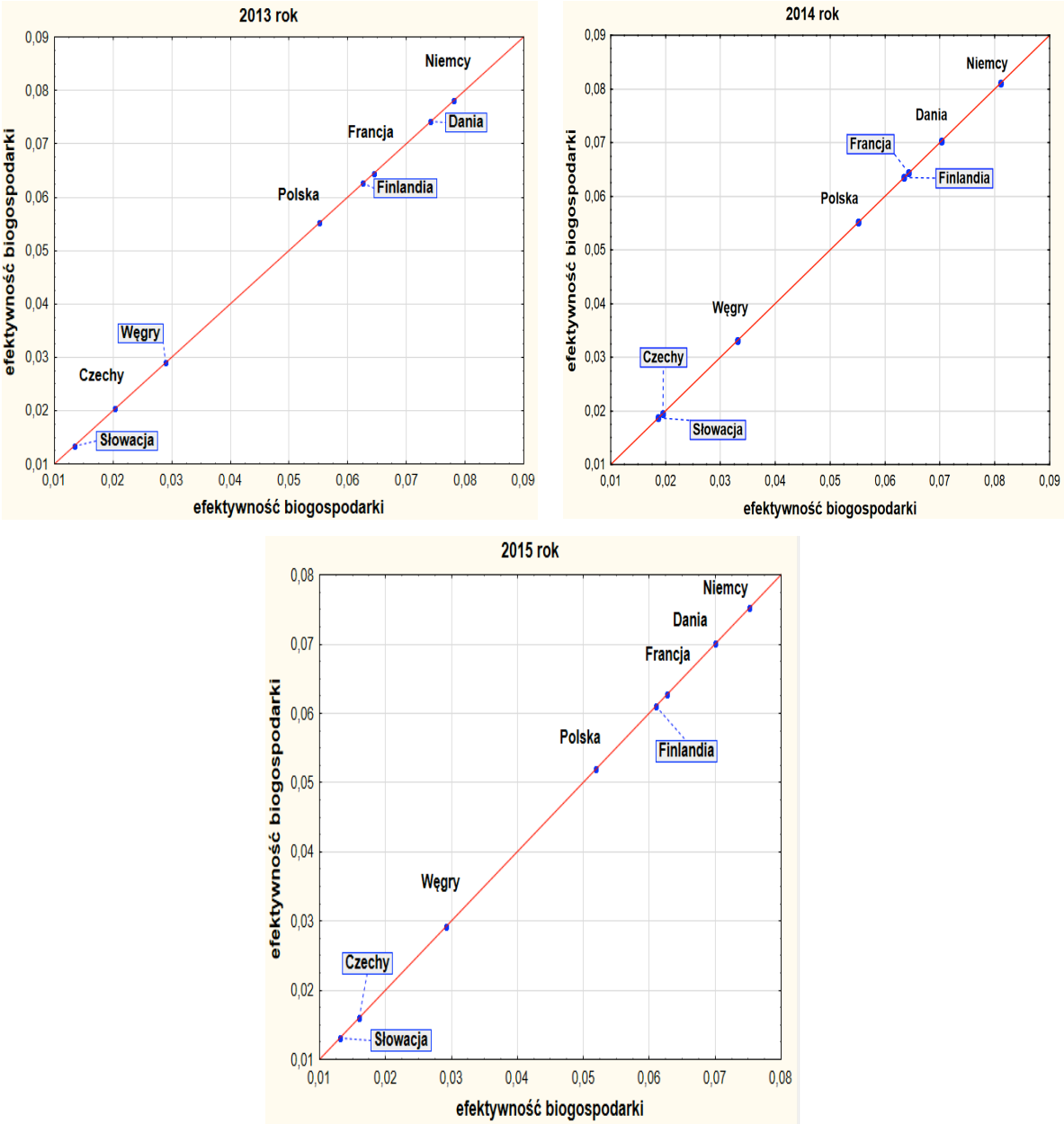
wynikało ze wcześniejszych analiz porównawczych cząstkowych wskaźników efektywności biogospodarki. Jeśli idzie o kraje wysoko rozwinięte to w zależności od roku krajem o najwyższej efektywności biogospodarki były Niemcy lub Dania. Na podstawie rys. 51 i 52 nie można również odpowiedzieć na pytanie, czy Finlandia, czy Francja charakteryzowały się wyższą efektywnością biogospodarki bowiem w zależności od roku zmieniały się ich miejsca w rankingach.



Rys. 51. Efektywność biogospodarki w badanych krajach UE o różnym poziomie rozwoju gospodarczego w latach 2009-2012

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu i OECD; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 17.07.2017) oraz https://data.oecd.org/ (dostęp 17.07.2017).

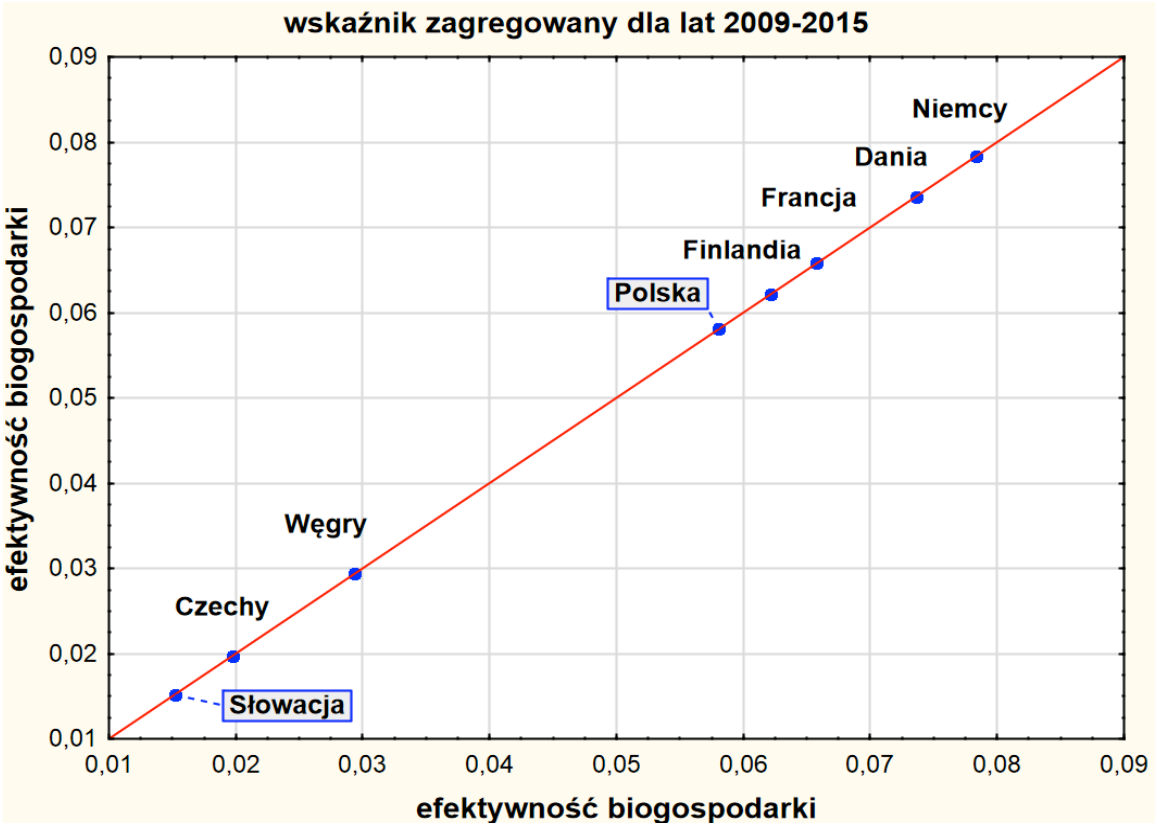
W związku z tym sporządzono rys. 53 prezentujący ranking badanych krajów UE względem syntetycznego wskaźnika efektywności biogospodarki dla całego okresu badawczego. Zastosowano w nim wartości średnie dla tego okresu.



Rys. 52. Efektywność biogospodarki w badanych krajach UE o różnym poziomie rozwoju gospodarczego w latach 2013-2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu i OECD; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 17.07.2017) oraz https://data.oecd.org/ (dostęp 17.07.2017).

Z danych zamieszonych na tym rysunku wynika, że krajem o zdecydowanie najwyższej efektywności biogospodarki w całym badanym okresie były Niemcy, a na drugim miejscu pod tym względem znajdowała się Dania, co nie było tak oczywiste biorąc pod uwagę wskaźniki efektywności biogospodarki w tych krajach, w poszczególnych latach okresu 2009-2015. Następnie była Francja, a dopiero za nią Finlandia, co pozwala powiedzieć, że Francja charakteryzowała się większą efektywnością sektora biogospodarki w latach 2009-2015 niż Finlandia. Jeśli chodzi o kraje średnio rozwinięte, to ich miejsca w rankingu względem zagregowanego wskaźnika efektywności biogospodarki dla całego okresu badawczego, były takie same jak w rankingach rocznych (por. rys. 51, 52 i 53.



Rys. 53. Zagregowany wskaźnik efektywności biogospodarki w badanych krajach UE o różnym poziomie rozwoju gospodarczego w latach 2009-2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu i OECD; www.ec.europa.eu/eurostat (dostęp 17.07.2017) oraz https://data.oecd.org/ (dostęp 17.07.2017).

Przechodząc do konkluzji należy stwierdzić, że:

- ocena efektywności danego sektora umożliwia wnioskowanie na temat jego perspektyw rozwojowych. Z kolei analizy porównawcze tej efektywności pomiędzy różnymi krajami stanowią podstawę do oceny występujących pomiędzy nimi różnic w jego konkurencyjności na arenie międzynarodowej. Pomimo tego więc, że ocena efektywności jest zawsze zadaniem złożonym i trudnym, bowiem składa się na nią wiele zabiegów umożliwiających ocenę wpływu czynników endogenicznych i egzogenicznych na efektywność danego sektora, powinna być podejmowana. Trudności te wynikają z złożonego charakteru powiązań techniczno-bilansowych pomiędzy poszczególnymi elementami procesu produkcji, wpływu cen i innych czynników nie podlegających kształtowaniu przez podmiot gospodarczy (np. wysokość dopłat) na efektywność gospodarowania. W pracy zastosowano szereg wskaźników pozwalających ocenić różne aspekty efektywności sektora biogospodarki, w latach 2009-2015 oraz różnice w tym zakresie, pomiędzy wybranymi krajami UE o różnych poziomach rozwoju gospodarczego. Były to oceny oparte na wskaźnikach cząstkowych, gdzie wartości wyrażane były w cenach bieżących. Miały one charakter autorski, pozwalając ocenić efektywność sektora biogospodarki w wybranych krajach UE przy wykorzystaniu dostępnych danych. Zdaniem autora stanowi to ważny aspekt aplikacyjny przyjętej w pracy metody oceny efektywności sektora biogospodarki, mając na uwadze, że dodatkowo jest ona utrudniona przez ograniczoną dostępność danych;
- analiza porównawcza cząstkowych wskaźników efektywności biogospodarki wykazała, że krajem o największej efektywności zużycia energii odnawialnej na mieszkańca w latach 2009-2015 była Finlandia, a następnie Dania. Na ostatniej pozycji pod tym względem plasowały się Polska i Węgry. Dowiodła ona również, że kraje średnio rozwinięte wykazują zdecydowanie niższą efektywność zużycia energii odnawialnej na

mieszkańca niż kraje wysoko rozwinięte. Potwierdziła to również analiza zużycia energii odnawialnej na PKB *per capita*, jednakże krajem wysoko rozwiniętym o najwyższej wartości tego wskaźnika były Niemcy, a krajem średnio rozwiniętym Polska;

- w odniesieniu do zużycia biomasy kraje wysoko rozwinięte charakteryzowały się wyższym jej zużyciem na mieszkańca i w przeliczeniu na PKB *per capita* niż kraje średnio rozwinięte. Krajami wysoko rozwiniętymi o najwyższym jej zużyciu na mieszkańca były ponownie Finlandia i Dania a spośród krajów średnio rozwiniętych na pierwszej pozycji pod tym względem plasowała się Polska. Natomiast krajem wysoko rozwiniętym o najwyższej efektywnością zużycia biomasy w przeliczeniu na PKB *per capita* były Niemcy, natomiast spośród wszystkich krajów Polska. Wskaźniki zużycia biomasy na PKB *per capita* były tu nieznacznie wyższe niż w Niemczech i Francji. Była to bardzo korzystna tendencja świadcząca o tym, że Polska charakteryzuje się podobną efektywnością zużycia biomasy jak Niemcy i Francja;
- w krajach wysoko rozwiniętych występowała również wyższa efektywność pracy i ziemi rolniczej niż w krajach średnio rozwiniętych. Dotyczyło to zarówno wskaźnika określającego wartość produkcji rolnej w stosunku do nakładu pracy, jak i użytków rolnych. Wyjątek w tym zakresie stanowił jedynie wskaźnik relacji produkcji z rolnictwa w stosunku do zużycia kapitału. W tym przypadku kraje średnio rozwinięte osiągały wyższe wartości niż kraje wysoko rozwinięte. Dotyczyło to wszystkich lat okresu 2009-2015;
- analiza sigma-konwergencji wykazała, że zarówno pomiędzy krajami o różnym i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego nie występowała tendencja do zmniejszania się zróżnicowań w zużyciu energii odnawialnej i biomasy na jednego mieszkańca i w przeliczeniu na PKB *per capita*. Różnice w tym zakresie mimo upływu czasu pozostawały na tym samym poziomie lub wręcz pogłębiały się;

- analizy wskaźników efektywności biogospodarki dla poszczególnych lat okresu 2009-2015 oraz wskaźnika syntetycznego dowiodły, że kraje wysoko rozwinięte charakteryzowały się zdecydowanie wyższą efektywnością sektora biogospodarki w latach 2009-20015 niż kraje średnio rozwinięte. Pośrednio wskazywały na to już analizy oparte o wskaźniki cząstkowe. Krajem o najwyższej efektywności sektora biogospodarki w badanym okresie były Niemcy, a następnie Dania, Francja i Finlandia. Na podstawie przeprowadzonych analiz należy też stwierdzić, że wskaźniki efektywności tego sektora w Niemczech i Dani oraz we Francji i Finlandii by zbliżone do siebie. Zdecydowanie najwyższą efektywność sektora biogospodarki spośród wszystkich krajów średnio rozwiniętych w latach 2009-2015 występowała natomiast w Polsce. Była ona zbliżona do efektowności tego sektora w niektórych krajach wysoko rozwiniętych (Finlandia, Francja). Niestety w ostatnich latach dystans pomiędzy Polską a krajami wysoko rozwiniętymi w tym zakresie zwiększył się. Mimo to należy powiedzieć, że wartość zaagregowanego wskaźnika efektywności biogospodarki zbliżała Polskę w zdecydowanie większym stopniu do Finlandii i Francji niż do krajów średnio rozwiniętych. Krajem o zdecydowanie najniższej efektywności sektora biogospodarki była Słowacja. Nieznacznie wyższa efektywność tego sektora występowała w Czechach, a zdecydowanie wyższa na Węgrzech. Tendencje w tym zakresie charakteryzowały się trwałością, gdyż dotyczyły każdego z lat okresu badawczego, co pozwala powiedzieć, że różnice w efektywności sektora biogospodarki pomiędzy badanymi krajami średnio rozwiniętymi są stabilne i takie same mimo upływu czasu.

Rozdział V

Perspektywy rozwoju biogospodarki w UE i na świecie do roku 2030

1. Kierunki rozwoju biogospodarki

Dotychczasowe doświadczenia i wdrażanie biogospodarki pozwala na stwierdzenie, że nie ma jednej biogospodarki tak samo rozumianej i jednocześnie wdrażanej w UE. Kwerenda dotycząca definicji biogospodarki pokazała, że brak jest jednorodnej definicji sformułowanej zarówno przez ugrupowania integracyjne i instytucje międzynarodowe takie jak OECD, Bank Światowy, ONZ, UE, jak również przez poszczególne kraje członkowskie UE czy grupy interesariuszy w różnych częściach świata.

W 2009 roku KE opublikowała Komunikat „Wyjść poza PKB-pomiar postępu w zmieniającym się świecie", w którym stwierdza, że PKB jest najbardziej znanym wskaźnikiem ogólnego rozwoju społecznego i powszechnego postępu. PKB jednak nie mierzy równowagi ekologicznej ani wyłączenia społecznego, stąd należy te ograniczenia uwzględniać przy stosowaniu tego wskaźnika w analizach i debatach politycznych [COM (2009)433]. W dokumencie podkreśla się konieczność opracowania dodatkowych wskaźników do pomiaru średnio- i długoterminowego rozwoju gospodarczego i społecznego, które uwzględniają:

- obciążenie środowiska;
- zmiany klimatu;
- różnorodność biologiczną;
- efektywność gospodarowania zasobami;
- włączenie społeczne;
- dochód, poziom konsumpcji i zasobność gospodarstwa domowego.

Szczególnie podkreślono konieczność opracowania indeksu środowiskowego, obejmującego główne dziedziny polityki ochrony środowiska [COM (2009)433]:

- zmianę klimatu i zużycie energii;
- przyrodę i różnorodność biologiczną;

- zanieczyszczenie powietrza i wpływ na zdrowie;
- zużycie i zanieczyszczenie wody;
- wytwarzanie odpadów i wykorzystanie odpadów.

Również w Rezolucji Parlamentu Europejskiego odnoszącej się do tej inicjatywy podkreślono szczególną wagę takiego podejścia dla mierzenia postępu społecznego, zasobów naturalnych i funkcji ekosystemu oraz podstawowych, jak te, których przyczyną są zmiany klimatu i zrównoważonego rozwoju [Rezolucja PE…8.06. 2011]. Powyższa inicjatywa poprzedza kolejne dokumenty UE, w tym strategię Europa 2020 oraz Strategię Europa efektywnie korzystająca z zasobów, które stanowią podstawę europejskiej biogospodarki. Stąd warto podkreślić ważność ram politycznych odnoszących się do biogospodarki, do których należą:

- traktaty, które upoważniają do podjęcia inicjatywy w zakresie biogospodarki
  i wprowadzenia zrównoważonej legislacji;
- strategie i programy działania odnoszące się do politycznych inicjatyw;
- legislacja wspierająca osiągnięcie celów politycznych.

Odniesienie dotyczące biogospodarki można odnaleźć w regulacjach traktatowych, choć w dużej mierze limitowanych od artykułu 2 do artykułu 6 w zakresie:

- kompetencji wyłącznych- artykuł 3 TFUE[47];
- kompetencji dzielonych - artykuł 4 TFUE[48];

[47] Artykuł 3 Traktatu o funkcjonowaniu Unii Europejskiej:
pkt 1. Unia ma wyłączne kompetencje w następujących dziedzinach: ppkt. a) zachowanie morskich zasobów biologicznych w ramach wspólnej polityki rybołówstwa, pkt 2. Unia ma także wyłączną kompetencję do zawierania umów międzynarodowych, jeżeli ich zawarcie zostało przewidziane w akcie ustawodawczym Unii lub jest niezbędne do umożliwienia Unii wykonanie jej wewnętrznych kompetencji lub w zakresie, w jakim ich zawarcie może wpływać na wspólne zasady lub zmieniać ich zakres.

[48] Artykuł 4, pkt 2 Kompetencje określone między Unią a Państwami Członkowskimi stosuje się do następujących dziedzin: c) spójność gospodarcza, społeczna i terytorialna, d) rolnictwo i rybołówstwo z wyłączeniem zachowania morskich zasobów biologicznych, e) środowisko, f) transport, g) energia.
pkt. 3. W dziedzinach badań rozwoju technologicznego i przestrzeni kosmicznej Unia ma kompetencje do prowadzenia działań, w szczególności do określenia i realizacji programów, jednakże wykonywanie tych kompetencji nie może doprowadzić do uniemożliwienia Państwom Członkowskim wykonywania ich kompetencji.

- kompetencje do przedkładania umów/ uzgodnień w ramach których kraje członkowskie muszą koordynować polityki- artykuł 5 TFUE[49];
- kompetencje do wspierania, koordynowania i uzupełniania działań krajów członkowskich - artykuł 6 TFUE[50];
- kompetencje szczegółowe - artykuł 11 TFUE[51].

Odniesienie do biogospodarki znajdziemy w Strategiach i programach działania. Ważna dla zainicjowania biogospodarki byłą Strategia Lizbońska [Strategia Lizbońska… 2000], która poprzedziła przygotowaną w 2010 roku 10-letnią Strategię Europa 2020[52]. Strategia ta była odpowiedzią na kryzys gospodarczy i jest długookresowym programem rozwoju społeczno – gospodarczego UE i była podstawą do przygotowania i uchwalenia wieloletnich ram finansowych na lata 2014-2020. Realizacja tej strategii ma służyć powiązanym ze sobą priorytetom takim jak:

- wzrost inteligentny (*smart growth*): rozwój gospodarki opartej na wiedzy i innowacji, dającej wysoką wartość dodaną, wymagającej wysokich nakładów na B+R i szybkiej transmisji wiedzy teoretycznej do praktyki gospodarczej;
- wzrost zrównoważony (*sustainable growth*): wspieranie gospodarki efektywnie korzystającej z zasobów, przyjaznej dla środowiska i bardziej konkurencyjnej. Idea „zielonego wzrostu" ma uczynić z UE lidera w dziedzinie technologii środowiskowych i ochrony środowiska;

[49] Artykuł 5, pkt. 1. Państwa Członkowskie koordynują swoje polityki gospodarcze w ramach Unii, w tym celu Rada przyjmuje środki, w szczególności ogólne kierunki tych polityk.

[50] Artykuł 6, Unia ma kompetencje do prowadzenia działań mających na celu wspieranie, koordynowanie lub uzupełnianie działań Państw Członkowskich. Do dziedzin takich działań o wymiarze europejskim należą: ochrona i poprawa zdrowia ludzkiego, przemysł, edukacja, kształcenie zawodowe młodzieży
i sport.

[51] Artykuł 11: Przy ustalaniu i realizacji polityk i działań Unii w szczególności wspierania zrównoważonego rozwoju, muszą być brane pod uwagę wymogi ochrony środowiska.

[52] Europa 2020-Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu. Zatwierdzona przez Radę Europejską 17 czerwca 2010r. Strategia zobowiązała Państwa Członkowskie do opracowania krajowych Programów Reform na rzecz realizacji Strategii Europa 2020.

- wzrost sprzyjający włączeniu społecznemu (*inclusive growth*): służący wspieraniu gospodarki dającej miejsca pracy i zapewniającej spójność społeczną i terytorialną.

Zainicjowano w Strategii Europa 2020 siedem inicjatyw flagowych, z których cztery są ściśle powiązane z biogospodarką jak:

- Unia innowacji [COM (2010)546];
- Europa efektywnie korzystająca z zasobów [COM (2011)21];
- Polityka przemysłowa w erze globalizacji [COM (2010)614];
- Program na rzecz nowych umiejętności w erze globalizacji [COM (2010)682].

Zadaniem inicjatyw flagowych (*flagship initiatives*) było przyspieszenie oraz ukierunkowanie sposobów realizacji każdego z wymienionych celów strategii. W zakresie dotyczącym biogospodarki w inicjatywach flagowych znajdziemy odniesienia w zakresie:

- tworzenia europejskiej przestrzeni badawczej w sprawach dotyczących zmiany klimatu, bezpieczeństwa energetycznego, efektywnego korzystania z zasobów, przyjaznych środowisku metod produkcji i gospodarowania gruntami;
- zmian w kierunku niskoemisyjnego, efektywnie i racjonalnie korzystającego z zasobów społeczeństwa w celu uniezależnienia wzrostu gospodarczego od wykorzystania zasobów i energii oraz działania na rzecz zwiększenia konkurencyjności i bezpieczeństwa energetycznego;
- nowoczesnej polityki przemysłowej, wsparcia konkurencyjności przemysłu i prowadzenie gospodarki przyjaznej środowisku;
- stworzenia warunków do powstania nowych miejsc pracy i unowocześnienia rynków pracy poprzez umożliwienie zdobywania nowych umiejętności, uczenie się przez całe życie.

Należy podkreślić znaczenie konferencji organizowanych przez Prezydencje Unii odnoszące się do użycia odnawialnych zasobów biologicznych w gospodarce:

2005-Prezydencja Brytyjska, 2007-Prezydencja Niemiecka, 2010-Prezydencja Belgijska.[53]

Zarówno w poszczególnych krajach jak ugrupowaniach integracyjnych i organizacjach międzynarodowych obserwujemy ewolucję definicji biogospodarki na przestrzeni czasu. Najczęściej używa się określenia biogospodarki BE (*bioeconomy*), biogospodarki opartej na surowcach odnawialnych BBE (*bio-based economy*) oraz połączenia gospodarki opartej na surowcach odnawialnych z wiedzą – KBBE (*Knowledge Bio-based Economy*)[54]. Autorstwo terminu przypisuje się J. Enriquez z 1997 roku [Enriquez 1998].

Początkowo uznawano, że podstawą rozwoju biogospodarki jest rozwój biotechnologii, który pozwala na konwersję surowców odnawialnych w produkty wysokiej wartości dodanej. Z czasem uznano, że rozwój biogospodarki oddziałuje na większość obszarów i dziedzin gospodarki i uwarunkowany jest wieloma czynnikami o charakterze społeczno - kulturowym, polityczno – prawnym czy biznesowym. Niewątpliwie najważniejszy jest popyt na strategiczne produkty, jak żywność, surowce, paliwa [Mc Cormick, Kautto 2013]. Współcześnie, co potwierdził Bioeconomy Global Summit – 2015 w Berlinie, uznaje się, że bioekonomia to odbudowa życia ludzi ze środowiskiem, poprzez:

- odbudowę zasobów naturalnych i ekosystemów;
- innowacje i zielony wzrost;
- włączający wzrost (społecznie i zdrowotnie).

Biogospodarkę winien cechować zrównoważony rozwój z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywnościowego, tworzenia miejsc pracy, konkurencyjności,

[53] 2005 r.-Prezydencja W.Brytanii: Transforming life science knowlegde into new suistanable, eco-efficient and copettitive producs. 2007r. – Prezydencja niemiecka : En Route to the Knowlegde- Based Bio- Economy, gdzie prezentowano tzw. Cologne Paper dot. perspektyw biogospodarki w perspektywie 20 lat. 2010r. – Prezydencja belgijska : The knowlegde – based bioeconomy towards 2020, gdzie podkreślono zasadnicze znaczenie B i R w naukach biologicznych i współpracy interesariuszy w kierunku budowy potencjału biogospodarki i konkretnych działań w rozwoju biznesu związanego z biogospodarką.

[54] Termin bioeconomy (BE) i bio-based economy (BBE) są używane wymiennie. Jednak warto rozróżnić, że: bioeconomy (BE) – zarówno strategie jak i polityki bioekonomii włączają właściwe łańcuchy żywnościowe i łańcuchy paszowe oraz bio-based economy (BBE) – zawiera produkcję nieżywnościowych dóbr jak: biomateriały, chemikalia, farmaceutyki, celulozę i papier, drewno, tekstylia i bioenergię z wyłączeniem żywności funkcjonalnej. W uproszczeniu biogospodarka włącza bio-based economy, produkcję i użycie żywności oraz pasz [Dubois, Gomez 2016].

transformacji ekologicznej, dobrobytu i zdrowia obywateli. Kongres potwierdził, że mamy wielkie różnice i wielkość biogospodarek w zależności od kraju czy ugrupowania integracyjnego. Według World Economic Forum (WEF) wartość nowych światowych możliwości biznesu w łańcuchu wartości biomasy wzrośnie 3 krotnie do 2020r. w porównaniu z 2010 r. do wartości 220 mld USD[55].

1.1. Perspektywy rozwoju biogospodarki w UE po 2014 roku

Wymienia się szereg przesłanek rozwoju biogospodarki, które mają charakter ogólny w sferze nauki i technologii [Adamowicz 2016]. Do przesłanek ogólnych zalicza się:

- przyrost ludności w skali świata, poprawa dochodów i ogólnego dobrobytu w wielu rajach świata generujących zróżnicowanie preferencji konsumentów i wzrost wartości popytu;
- ograniczony wzrost zdolności produkcyjnych przy wykorzystaniu różnych form postępu i wynikający z tego wzrost podaży rynkowej;
- potrzeba poszukiwania racjonalnego, oszczędnego gospodarowania zasobami, a zwłaszcza nieodnawialnymi zasobami energii;
- internacjonalizacja i globalizacja gospodarki;
- rozwój integracji międzynarodowej, zwłaszcza europejskiej, stanowiącej możliwości na szeroką, międzynarodową skalę świadomego kształtowania strategii i polityki rozwojowej [Adamowicz 2016].

Podstawy biogospodarki w UE zostały zaprezentowane w Białej Księdze z 1993 roku, gdzie wskazano na potrzebę rozwoju niematerialnych, opartych na wiedzy inwestycji m.in. w biotechnologię [Growth, Competettivnes…COM(93)700]. W dokumentach UE po 1997 roku stwierdzono, że celem jest budowa europejskiej biogospodarki opartej na wiedzy przez połączenie nauki, przemysłu i innych zainteresowanych stron w celu wykorzystania nowych i powstających możliwości

[55] Szacowany dochód generowany na różnych ogniwach nowych łańcuchów wartości biomasy włączając przetwarzanie w rolnictwie, produkcja i handel biomasą, w tym aktualną biorafinację i sprzedaż końcowych produktów [Dubois, Gomez 2016].

badawczych związanych z wyzwaniami natury społecznej, środowiskowej i gospodarczej oraz rosnącym popytem na bezpieczniejszą i zdrowszą, lepszą jakościowo żywność a także zrównoważone wykorzystane i wytwarzanie odnawialnych zasobów biologicznych; wzrastających ryzykiem wystąpienia chorób epizodycznych i odzwierzęcych oraz chorób dieto zależnych; zagrożeniem dla zrównoważonego charakteru i bezpieczeństwa produkcji rolnej, akwakultury i rybołówstwa. Należy to rozpatrywać łącznie z rosnącym popytem na żywność wysokiej jakości, przy uwzględnieniu dobrostanu zwierząt i aspektu rozwoju obszarów wiejskich i wybrzeży [Biała Księga 1997]. W 2005 roku zdefiniowano, że biogospodarka oznacza zrównoważoną i efektywną transformację odnawialnych zasobów biologicznych w produkty żywnościowe, energię i inne produkty przemysłowe [Work Program 2007-2008]. Na Konferencji Ekonomicznej KE w 2005 roku uściślono, że bioekonomia zawiera w sobie wszystkie przemysły i sektory ekonomiczne, które produkują lub w inny sposób wykorzystują surowce biologiczne (oraz powiązane z nimi usługi i przemysł dostawczy i konsumencki /*supply or consumer industries*/) takie jak rolnictwo, żywność rybactwo, leśnictwo itd. Komisarz Maire Geoghegan-Quinn w 2010r. stwierdziła, że warta niemal 2 biliony euro europejska bioekonomia zapewnia około 22 milionów miejsc pracy w Europie, w sektorach tak różnorodnych jak rolnictwo, leśnictwo, rybactwo, żywność, chemia i biopaliwa. Tak wygląda imponująca rzeczywistość europejskiej bioekonomii [Geoghegan-Quinn 2010]. Na tejże samej konferencji Franz Fischler b. komisarz ds. rolnictwa UE stwierdził, że bioekonomia (*bio-based economy*) jest oparta na paradygmatach produkcyjnych, które opierają się na procesach biologicznych oraz naturalnych ekosystemach, opiera się na naturalnym wkładzie, użytkuje minimalne ilości energii i nie produkuje odpadów, jako że wszystkie materiały odpadowe z jednego procesu produkcyjnego są wkładem do innego procesu i są ponownie używane w całym ekosystemie [Fischler 2010]. Według BECOTEPS biogospodarka odnosi się do zrównoważonej produkcji i przekształcania biomasy w asortyment produktów żywnościowych, zdrowotnych, włóknistych czy przemysłowych. Odnawialna biomasa obejmuje każdy materiał

biologiczny, wytworzony przez rolnictwo, leśnictwo i oparte na produktach zwierzęcych, włączając w to ryby, jako produkt sam w sobie lub do użytku jako surowiec [The European Bioeconomy.. 2011]. Podobnie do zdefiniowania biogospodarki odnosi się Clever Consult, który stwierdza, że jest to zrównoważona produkcja i przekształcanie biomasy, asortyment produktów żywnościowych, zdrowotnych, włóknistych, przemysłowych i energię. Odnawialna biomasa obejmuje każdy materiał biologiczny, który ma być użyty jako surowiec [Report for the… 2010].

Podkreśla się szczególnie, że biogospodarka stymuluje niskoodpadowy łańcuch produkcyjny, który zaczyna się od użytkowania ziemi czy morza, poprzez przekształcanie i produkcje bio-produktów przystosowanych do zapotrzebowania użytkowników końcowych. Bardziej precyzyjnie biogospodarka integruje całą gamę zasobów naturalnych i biologicznych – zasobów morskich i lądowych, różnorodność biologiczną i materiały biologiczne roślinne, zwierzęce i drobnoustrojowe, poprzez przekształcanie i konsumpcję tych zasobów biologicznych. Bioekonomia obejmuje rolnictwo, leśnictwo, rybactwo, sektory żywnościowy i biotechnologiczny, jak i całą gamę sektorów przemysłowych od produkcji energii i chemikaliów do sektora budowlanego i transportu. To obejmuje całą gamę ogólnych i specyficznych rozwiązań technologicznych (już dostępnych lub w przygotowaniu), które można zastosować w tych sektorach, aby zapewnić wzrost i zrównoważony rozwój, np. w kwestiach bezpieczeństwa żywnościowego i wymagań materiałów przemysłowych dla przyszłych generacji. Sektory biogospodarki posiadają duży potencjał innowacyjny, ze względu na użycie przez nie szerokiej gamy nauk (nauki o życiu, agronomia, ekologia, nauka o żywności, nauki społeczne), technologie wspierające i przemysłowe (biotechnologia, nanotechnologia, technologie informatyczne i komunikacyjne (ICT) oraz inżynieria) oraz wiedzy lokalnej i milczącej (ukrytej).

W 2012 roku do definicji biogospodarki obejmującej produkcję odnawialnych zasobów biologicznych oraz przekształcenia tych zasobów (dodano również strumień odpadów) w produkty o wartości dodanej jak żywność, pasze,

bioprodukty i bioenergię. Podkreśla się w komunikacie Komisji Europejskiej, że są to sektory o znacznym potencjale innowacyjnym wykorzystującym szeroki zakres wiedzy naukowej oraz technologii [COM 2012)60]. Różnorodność definicji wskazuje na ciągłą ewolucję biogospodarki z pewnymi aspektami wspólnymi, z których najważniejszym jest wykorzystanie odnawialnej biomasy zamiast paliw kopalnych do produkcji pełnej gamy produktów o wartości dodanej [Krzywonos i in. 2016]. Biogospodarka jest umiejscowiona wysoko na politycznej agendzie zarówno w UE jak również w wielu krajach członkowskich. Ważność sektora biogospodarki podkreśla plan wydania 5 mld euro na badania w zakresie bioekonomii zawartej w programie Horyzont 2020. Każde euro zainwestowane w badania i innowacje powinno wygenerować wartość dodaną o wartości 10 euro do roku 2025 [COM (2012)60].

W wielu krajach UE biogospodarka zaliczana jest do tzw. „Top Sektoren", czego przykładem jest Holandia. W innych ważność biogospodarki podkreślają przyjęte strategie rozwoju biogospodarki, narodowe, sektorowe, regionalne i subregionalne. Ważność biogospodarki dla gospodarki Niemiec wyraża się zarówno w przyjętych strategiach rozwoju jak również w powołanych instytucjach jak Rada Biogospodarki w Niemczech.

Obowiązująca strategia biogospodarki UE prezentuje potrzebę użycia odpowiedniej biomasy w zastąpieniu bazujących na zasobach kopalnych materiałów, produktów i energii. Biogospodarka wpływa na zrównoważenie gospodarki jako całości poprzez udział w licznych sektorach przemysłu oraz usługach, jak również jest podstawą do zrównoważonego życia i konsumpcji. Należy zauważyć, że te cele zawarte w unijnej strategii biogospodarki i planie działania z 2012 r. [EU Bioeconomy... 2012] w kontekście nowej polityki i przyjmowanych zobowiązań międzynarodowych i nowych wyzwań, są uzupełniane. Wskazać szczególnie należy na:

- polityczne kierunki w programie pracy KE, w tym agendzie na rzecz wzrostu i miejsc pracy[56].
- Zrównoważone Globalnie Cele Rozwoju - szczególnie tzw. triada surowcowa [Przekształcamy nasz… 2015],
- Porozumienie z 2015 roku w sprawie klimatu z Paryża [Porozumienie Paryskie 2016],

które dały podstawy do istotnej zmiany obowiązującego modelu ekonomicznego przez włączenie kapitału naturalnego w rozwój społecznego dobrobytu. Regulacja ONZ, w której przyjęto zrównoważone cele rozwoju, a które zastąpiły Milenijne Cele Rozwoju, zawiera 17 celów zrównoważonego rozwoju do roku 2030. Spośród 17 celów zrównoważonego rozwoju i 169 celów powiązanych i mających ścisły związek z rozwojem biogospodarki, niewątpliwie mają trzy wymiary – gospodarczy, społeczny i środowiskowy i obejmują takie obszary jak bezpieczeństwo żywnościowe, zdrowie, zrównoważona konsumpcja i produkcja, wzrost zatrudnienia, zrównoważone zarządzanie zasobami naturalnymi czy zmiany klimatu. Ten nowy zestaw celów jest kontynuacją przez UE poprzednich Milenijnych Celów Rozwoju [Millennium Development... 2015] i zobowiązań z Rio[57]. Postępy w wykonaniu zobowiązań zawartych w Milenijnych Celach Rozwoju nie były jednakowe w świecie i nie wszystkie zostały osiągnięte. Należy zauważyć, że szereg wcześniejszych polityk i działań UE odnosił się do MCR i zobowiązań z Rio. Jednak innowacją Agendy 2030 jest założenie, że osiągnięcie postępu w zrównoważonych celach rozwoju wymaga istotnego zintegrowanego postępu w trzech obszarach: gospodarczym, społecznym i środowiskowym. Wymieniane obszary, uzupełnione o zagadnienia instytucjonalne i przestrzenne, zostały wpisane w kontekście biogospodarki w Strategii Zrównoważonego Rozwoju [COM (2001)264], która została zatwierdzona przez Radę Europejską

[56] Priorytety Komisji Europejskiej przedstawione przez J.C. Junckera w 2014 roku. Zawierają 10 priorytetów: miejsca pracy, wzrost gospodarczy i inwestycje, jednolity rynek cyfrowy, unia energetyczna i przeciwdziałanie zmianom klimatu, rynek wewnętrzny, unia gospodarcza i walutowa, umowa o wolnym handlu UE-USA, sprawiedliwość i prawa podstawowe, migracja, pozycja UE na arenie międzynarodowej, demokratyczne zmiany. 1, 3 i 4 priorytet są wprost związane z rozwojem biogospodarki.

[57] Agenda 21, Deklaracja z Rio w sprawie środowiska i rozwoju.

w Goeteborgu w 2001 roku, odnowioną w 2006 roku. W wielu dokumentach podkreślano konieczne uzupełnienia unijnej i innych strategii rozwoju biogospodarki ze względu na brak lub ubogie ich powiązania z Globalnymi Celami Rozwoju.

W ramach monitorowania jakości realizacji założeń koncepcji biogospodarki stworzono wiele wskaźników wiodących dotyczących jej głównych obszarów, aby umożliwić jak najlepszą jakość monitorowania gospodarek państw członkowskich co jest integralną częścią „Strategii Zrównoważonego Rozwoju UE", kierującej UE ku zrównoważonemu rozwojowi [Chciałowski i in. 2016]. W ocenie badaczy zrównoważony rozwój polega na maksymalizacji korzyści netto z rozwoju ekonomicznego chroniąc oraz zapewniając jednocześnie odtworzenie się użyteczności i jakości zasobów w długim okresie [Czyżewski 2012].

W Porozumieniu Paryskim w sprawie klimatu podkreślano długoterminową neutralność emisyjną w prowadzonej działalności gospodarczej oraz sposoby jej zwiększenia. Niewątpliwie zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych pochodzenia biologicznego, efektywne gospodarowanie nimi stanowi kluczowy element transformacji, aby osiągnąć zrównoważony wzrost pod względem środowiskowym, gospodarczym i społecznym. Porozumienie Paryskie wprowadza zdecydowane zobowiązanie do ograniczenia globalnego ocieplenia do poziomu niższego niż do 2°C oraz podejmowania wysiłków w celu ograniczenia wzrostu temperatury do 1,5° C. Również podkreśla znaczenie zwiększonej odporności na zmiany klimatu w rozwoju planety, połączonego z niską emisją gazów cieplarnianych w sposób nie zagrażający produkcji żywności. Podkreślono zasadnicze znaczenie i potencjał lasów i zrównoważonej gospodarki leśnej, zwiększenie powierzchni leśnej, wspieranie intensywnej fotosyntezy i przyrostu zasobów leśnych przez roztropne wykorzystanie biomasy leśnej na produkty i energię. Podobnie jak gospodarka leśna, gospodarka gruntami uprawnymi, szczególnie glebami organicznymi i obszarami trwałych użytków zielonych, wnosi duży wkład w ograniczenie zmian klimatycznych, jednocześnie przyczyniając się do zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego. Sukces Porozumienia Paryskiego

był możliwy dzięki zastosowaniu podejścia oddolnego w określeniu celów krajowych w oparciu o przewagi i możliwości poszczególnych państw członkowskich. Implementacja postanowień dotyczących wdrożenia Porozumienia Paryskiego materializuje się między innymi we wnioskach Komisji Europejskiej o zmianę rozporządzeń dotyczących emisji gazów cieplarnianych, w sektorów objętych ETS (*Emission Trade Scheme*) jak również z rolnictwa, leśnictwa i innych nie objętych systemem ETS[58],[59].

Zwrócić należy uwagę, że w grudniu 2015 roku przedstawiony został wniosek KE dotyczący gospodarki w obiegu zamkniętym, co jest istotną zmianą paradygmatu rozwoju. Przejście w kierunku gospodarki cyrkulacyjnej powinno w długim okresie, wg KE, doprowadzić do rozdzielenia wzrostu gospodarczego od wpływu na degradację środowiska. Komisja Europejska przygotowała dwa wnioski dotyczące gospodarki w obiegu zamkniętym:

- 2 lipiec 2014 – Komunikat KE; Ku gospodarce w obiegu zamkniętym: program zero odpadów dla Europy [COM (2014)398] (wycofany przez Komisarza J.C. Junckera);
- 2 grudzień 2015 – Komunikat KE: Zamknięcie obiegu – plan działania UE na rzecz gospodarki w obiegu zamkniętym [COM (2015)614]. Drugi zrewidowany wniosek w uzasadnieniu Komisji urealnia i zbliża gospodarkę cyrkulacyjną do rozwiązań rynkowych.

Przejście na gospodarkę w obiegu zamkniętym oznacza, że wartość produktów, materiałów i zasobów w gospodarce jest utrzymywana tak długo, jak to możliwe, a wytwarzanie odpadów ograniczone do minimum. Dotyczy to działań na

[58] Wniosek dotyczący Rozporządzenia PE i Rady w sprawie włączenia emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych pochodzących z działalności związanych z użytkowaniem gruntów, zmianą użytkowania gruntów i leśnictwem do ram polityki klimatyczno-energetycznej do roku 2030 i zmieniającego Rozporządzenie PE i Rady (UE) Nr 525/2013 w sprawie mechanizmu monitorowania i sprawozdawczości w zakresie emisji gazów cieplarnianych oraz zgłaszania innych informacji mających znaczenie dla zmiany klimatu [COM (2016) 479 final].

[59] Wniosek dotyczący Rozporządzenia PE i Rady w sprawie rocznych wiążących ograniczeń emisji gazów cieplarnianych przez państwa członkowskie w latach 2021-2030 na rzecz stabilnej unii energetycznej i w celu wywiązania się ze zobowiązań wynikających z Porozumienia Paryskiego oraz zmieniającego rozporządzenie PE i Rady (UE) NR 525/2013 w sprawie mechanizmu monitorowania i sprawozdawczości w zakresie emisji gazów cieplarniach oraz zgłaszania innych informacji mających znaczenie dla zmiany klimatu [COM (2016) 482 final].

wszystkich etapach łańcucha wartości – od produkcji przez konsumpcję, naprawę i regenerację po gospodarowanie odpadami i uzyskanie surowców wtórnych, które są ponownie wprowadzane do obiegu w gospodarce. Komisja uznaje za ważne uzyskiwanie spójności w działaniach wewnętrznych i zewnętrznych podjętych przez UE i państwa członkowskie, w tym w ramach Agendy na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030 oraz sojuszu Grupy G7 na rzecz efektywnego gospodarowania zasobami. W gospodarce o obiegu zamkniętym materiały, które są poddane procesowi recyklingu, są wprowadzane powtórnie do gospodarki jako surowiec i mogą być sprzedawane i przesyłane jako surowce pierwotne. Należą do nich również materiały pochodzenia biologicznego, które można wykorzystać ponownie jako surowce lub składniki pokarmowe stosowane w uprawie roślin, które zawarte są w odpadach organicznych, a które po przetworzeniu mogą być stosowane jako nawozy. Nowa regulacja pozwoli na wprowadzenie nawozów organicznych do obrotu na obszarze UE po uzyskaniu znaku CE.

Podobnie ważnym obszarem biogospodarki są odpady żywnościowe. Zgodnie z celem 12 Globalnych Celów Rozwoju ONZ zaakceptowało redukcję o połowę w przeliczeniu na osobę odpadów żywnościowych w handlu i konsumpcji oraz strat żywności w łańcuchu produkcji i łańcuchu dostaw. Jednym ze sposobów na zagospodarowanie są darowizny żywności na rzecz banków żywności. Proponuje się również wykorzystanie niesprzedanej żywności jako zasobu przy wytwarzaniu pasz, co jest przedmiotem nowych regulacji prawnych. UE podjęła również regulacje zapobiegające wyrzucaniu jadalnych ryb do morza przez statki rybackie. Podkreśla się także zaletę cyrkularności dla materiałów pochodzenia biologicznego, biomasy i bioproduktów, a wielorakie ich wykorzystanie może być połączone z presją konkurencyjną na ich pozyskiwanie oraz presją na użytkowanie gruntów [COM (2015)614]. Stąd decyzja KE o dokonaniu analizy w rozwój ekonomiczno-społeczny oraz wpływu na środowisko unijnej strategii na rzecz biogospodarki z 2012r. [COM (2012)60]. Przegląd unijnej strategii biogospodarki w okresie 2012-2017 został rozpoczęty w 2016 roku, a kalendarz prac nad przeglądem zawiera:

- powołanie grupy ekspertów do wykonania przeglądu – grudzień 2016;
- opinia Komitetu Regionów o Strategii Unijnej Biogospodarki – maj 2017;
- raport Komitetu Regionów w sprawie sporządzenia mapy regionów w zakresie biogospodarki – maj 2017;
- raport grupy ekspertów w sprawie przeglądu średniookresowego biogospodarki – lipiec 2017;
- European Bioeconomy Stakeholders Manifesto – lipiec 2017;
- wykonanie mapy biogospodarki w krajach członkowskich – lipiec 2017;
- raport dotyczący biomasy w UE – trzeci kwartał 2017;
- konferencja organizowana w celu prezentacji przeglądu, manifestu.

Wszystkie te pośrednie etapy zakończą się konkluzjami Rady w zakresie przeglądu biogospodarki na początku 2018 roku oraz decyzjami dotyczącymi strategii biogospodarki do 2030 roku [Irimie 2017].

Obok unijnej strategii biogospodarki, będącej obecnie w przeglądzie, funkcjonują strategie na szczeblu międzynarodowym jak OECD [Bioeconomy to…2009], regionalnym[60], państw członkowskich oraz ich regionów, a także państw trzecich. Wśród państw członkowskich UE wyróżniamy różny stopień zaawansowania strategii biogospodarki co zostało poruszone w rozdziale 1.

Biogospodarka jest również przedmiotem współpracy regionalnej w ramach np. Rady Państw Morza Bałtyckiego, gdzie jednym z obszarów tematycznych jest biogospodarka obejmująca zawężony zakres odnoszący się do rolnictwa, leśnictwa

[60] Przykładem regionalnych strategii rozwoju biogospodarki może być strategia nordycka, która prezentuje pięć zasad zrównoważonej nordyckiej biogospodarki: 1. Zrównoważone zarządzanie zasobami – odpowiednie użycie dostępnych zasobów. 2. Bezpieczeństwo żywnościowe i zdrowotne – wystarczająca i pożywna żywność dla wszystkich. 3. Odporne i zróżnicowane ekosystemy – przyjazna planeta. 4. Włączający ekonomicznie i społecznie postęp – zrównoważone społeczeństwa
5. Zrównoważona konsumpcja – zmieniająca zachowania konsumentów. Strategia została przygotowana przez Radę Nordycką skupiającą: Norwegię, Finlandię, Szwecję, Irlandię i Danię, a decyzje są obowiązujące dla Wysp Owczych, Grenlandii i Wysp Alandzkich [Five principles…2017].

i rybołówstwa oraz jej elementy są obecne w unijnej strategii dla Morza Bałtyckiego [COM (2009)248].

W odniesieniu do Strategii Biogospodarki UE istotne są strategie dotyczące następujących sektorów:

- dostarczających biomasę obejmujących rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo, akwakulturę i algi oraz odpady;
- używających biomasę odpowiedzialnych za bezpieczeństwo żywnościowe, bioenergię oraz bioprzemysł;
- polityki przekrojowe istotne dla biogospodarki: zmiany klimatyczne i energia, gospodarka w obiegu zamkniętym i odpady, regionalne polityki i inteligentne specjalizacje, badania i innowacje [Bioeconomy Report... 2017].

W związku z prowadzonym przeglądem Strategii Biogospodarki UE szereg interesariuszy składa postulaty dotyczące przyszłości biogospodarki. Na konferencji w Utrechcie interesariusze w obszarze biogospodarki szczególnie doceniają aktywność regionów uznając je za kluczowych aktorów (*key actors*). Podkreślono konieczność połączenia pomiędzy regionalnymi strategiami biogospodarki i inteligentnymi specjalizacjami (*smart specialisation*), uznając ważną rolę regionów w ożywieniu gospodarki obszarów wiejskich [European Bioeconomy… 2016].

Według European Bioeconomy Alince[61] (EUBA), który grupuje najważniejsze organizacje reprezentujące sektory związane z biogospodarką należy wzmocnić obiegowy charakter biogospodarki i wnieść wkład w wywiązanie się z globalnych zobowiązań jak cele zrównoważonego rozwoju ONZ. EUBA uznaje za ważne uwzględnienie w dalszym rozwoju biogospodarki[62]:

[61] European Bioeceonomy Aliance(EUBA) jest organizacją grupującą następuję organizacje: Bio-based Industries Cousortion, European Association of Sugar Producers, Confederation of European Forest Owners, Confederationof European Paper Industries, Copa-Cogeca, European Renawable Ethanol Producers Association, European Bioplastics, The European Associacions for Bioindustries, The EU Vegetable Oil and Proteinmeal Industry, Forest –based Sektor Technology Platform, Primary Food Procesiors, European Storch Industry.

[62] Postulaty EUBA dotyczące przeglądu strategii na rzecz biogospodarki. European Bioeconomy Aliance www.bioeconomyalliance.eu (dostęp 10.11.2017r.), s. 1-6.

- dostępność zrównoważonej biomasy: biogospodarka powinna stanowić integralną część unijnych ram i polityk, zwłaszcza WPR po 2020 roku, strategii leśnej UE oraz ram polityki w zakresie klimatu i energii do 2030 roku, a także nowego ramowego programu badań i innowacji PR9, polityki przemysłowej UE, pakietu dotyczącego gospodarki w obiegu zamkniętym, polityki spójności UE i planu niebieskiego wzrost (*Blue Growth*);
- wspieranie inwestycji: zwiększenie funduszy i konwergencji finansowej w biogospodarce w ramach spójnego podejścia zmierzającego do ujednolicenia narzędzi i instrumentów finansowania przy jednoczesnym zwiększaniu funduszy na rzecz biogospodarki, w tym powstawania nowych przedsięwzięć w ramach PPP na rzecz przemysłu opartego o surowce pochodzenia biologicznego;
- rozwój rynku: poprzez zachęty do stosowania surowców odnawialnych zamiast kopalnych w strategicznych sektorach np. opakowania, motoryzacja, budownictwo, kosmetyki, przemysł włókienniczy i farmaceutyczny, co wzmocni cyrkularny charakter biogospodarki;
- zwiększenie widoczności produktów pochodzenia biologicznego w celu popytu rynkowego: zwiększenie świadomości konsumentów o korzyściach stosowania biomasy w łańcuchu wartości oraz wartości i właściwości tych produktów, a także stosowania standardów i oznakowań dotyczących produktów opartych na biosurowcach.

Przyszłość biogospodarki w UE to wdrożenie strategii biogospodarki w obiegu zamkniętym, która będzie kluczowym narzędziem do osiągnięcia Agendy 2030 Zrównoważonego Rozwoju i ich Zrównoważonych Celów Rozwojowych oraz Porozumienia Paryskiego w zakresie klimatu z 2015r. oraz zawartych w nim celów. Cyrkulacyjna biogospodarka może wesprzeć bioróżnorodność i łagodzenie

klimatu, które są konieczne do pełnego powodzenia biogospodarki w obiegu zamkniętym. Zwraca się uwagę, że wzrost kosztów emisji CO_2 będzie istotną przyczyną postępu cyrkulacyjnej biogospodarki. Jest to również połączone z zatrzymaniem wsparcia i subsydiów dla paliw kopalnych. Inwestycje w badania i innowacje spowodują wzrost i wzmocnienie fundamentów rozwoju biogospodarki cyrkularnej, również przez rozwój bioproduktów i usług. Usługi powinny być coraz ważniejszą częścią biogospodarki cyrkulacyjnej. Uznaje się również, że biogospodarka powinna być nie tylko kluczową strategią dla obszarów wiejskich, ale również dla obszarów zurbanizowanych [Hetemäki 2016].

1.2. Scenariusze rozwoju biogospodarki w świecie

Wspomniano wcześniej, że Agenda 2030 na rzecz zrównoważonego rozwoju wykracza daleko poza Milenijne Cele Rozwoju. W artykule 5 stwierdza się, że została przejęta przez wszystkie kraje i ma zastosowanie do wszystkich krajów świata. Wyraża również zdecydowanie, aby od jej uchwalenia do 2030 roku zrealizować następują cele:

- wyeliminować ubóstwo i głód na całym świecie;
- zwalczać nierówności wewnątrz i między krajami;
- zbudować pokojowe i sprawiedliwe społeczeństwa sprzyjające wyłączeniu społecznemu;
- zapewnić trwałą ochronę planety i jej zasobów naturalnych;
- stworzyć warunki do zrównoważonego, trwałego i sprzyjającego włączeniu społecznemu wzrostu gospodarczego, wspólnego dobrobytu i godziwej pracy dla wszystkich, uwzględniając różne plany rozwoju i potencjału krajowego.

W artykule 9 uznaje się za pożądany rozwój świata i poszczególnych krajów, w których [Rezolucja przyjęta... 2015]:

- ma miejsce trwały i zrównoważony wzrost gospodarczy sprzyjający integracji społecznej;

- obowiązują wzorce zrównoważonej konsumpcji i produkcji, a wykorzystanie zasobów naturalnych ma charakter zrównoważony;
- rozwój i wykorzystywane technologie ograniczają swój wpływ na zmiany klimatu, dbają o zachowanie bioróżnorodności biologicznej i są odporne na niekorzystne warunki zewnętrzne;
- zapewniona jest ochrona przyrody i innych żyjących gatunków.

W skali całego świata najistotniejsze jest wyeliminowanie głodu na całym świecie oraz zwalczanie nierówności wewnątrz i między krajami. Do 2030 roku globalna populacja wzrośnie o 28% do 8,6 mld ludzi w 2030 roku. Wzrost populacji powoduje rosnące zapotrzebowanie na żywność i inne dobra konsumpcyjne. Prognozuje się wzrost długości życia ludzi, w związku z poprawą opieki zdrowotnej wzmacniającą jakość i długość życia. Wzrośnie również zapotrzebowanie na surowce naturalne przeznaczone na żywność, paszę dla zwierząt, włókna, czystą wodę i energię. Wskazane wyzwania mogą wzmocnić problemy środowiskowe, powodowane przeeksploatowaniem światowych ekosystemów oraz zmianami klimatycznymi.

Według J. Wesseler należy wskazać na treść istotnych powodów, które wzmacniają biogospodarkę [Wesseler 2015]:

- postępy w naukach biologicznych;
- wzrost horyzontalnej i pionowej ingerencji w rolniczym łańcuchu dostaw;
- wzrost handlu wewnętrznego i międzynarodowego;
- postęp w rozwoju technologii informatycznych i komunikacyjnych;
- wzrost procesu globalizacji;
- wzrost znaczenia zmian klimatycznych.

Pomocną w rozwiązaniu tych wyzwań może być biogospodarka, w której istotnym elementem jest biotechnologia [Bioeconomy to 2030... 2009]. Począwszy od pierwszych technologii sekwencjonowania DNA w latach 70 XX wieku nastąpił dynamiczny rozwój biotechnologii, które obecnie są wykorzystywane w produkcji żywności i pasz, biopaliwach (w tym kolejnych generacji), biomateriałach,

chemikaliach i procesach biorafinacji. Biotechnologiczne ujęcie biogospodarki jest obecne w wielu publikacjach szczególnie w wymiarze światowym, zważywszy na ważną rolę biotechnologii rolniczej w produkcji z wykorzystaniem organizmów GMO. Szacuje się, że w skali świata uprawia się ponad 150 mln ha roślin GMO. Dominujące w uprawach są kukurydza, soja i ziemniaki. Biotechnologia jest uznawana jako jeden z najszybciej rozwijających się w świecie sektorów gospodarki wysokich technologii, która może podnieść poziom PKB o 2,7% w krajach OECD do 2030 roku [Twardowski, Woźniak 2016]. Nie można jednak utożsamiać biogospodarki z biotechnologią, bowiem jej oddziaływanie jest istotnie szerokie i dotyczy szerokiej gamy bioproduktów, ograniczenia szkodliwego oddziaływania na środowisko, optymalizacji produkcji rolniczej, rozwoju odnawialnych źródeł energii czy bioprzemysłu.

Biogospodarka jest realną rzeczywistością i wzrasta zainteresowanie nią w wielu częściach świata. We wcześniejszym podrozdziale wspominano wiele ugrupowań i organizacji na poszczególnych kontynentach zainteresowanych i włączonych w rozwój biogospodarki[63]. Szacowany potencjał generowania dochodu z nowych możliwości biznesowych w łańcuchu biomasy w świecie według World Economic Forum (WEF) szacuje na 295 bln USD do 2020 roku, co stanowi potrojenie w porównaniu do 2010 roku. Dochody są generowane na różnych etapach nowych łańcuchów wartości biomasy włączając przetwarzanie, produkcję biomasy i handel biomasą, biorafinację oraz aktualną przeróbkę biomasy. Rosnący potencjał i zainteresowanie biogospodarką w świecie powoduje konieczność skoordynowanej pracy nad jej rozwojem w sposób zrównoważony, o co zaapelowali do FAO ministrowie rolnictwa 62 krajów podczas Global Forum for Food and Agriculture (GFFA) [Dubois, Gomez 2016].

Podobnie wzrosły obroty w handlu krajowym i międzynarodowym produktami rolnymi oraz innymi surowcami pochodzenia biologicznego jak: oleje,

[63] Zauważyć należy, że wiele różnych ugrupowań w różnych częściach świata jest zainteresowanych biogospodarką np. International Advidory Summit, the Global Green Growth Forum/3GF; the Ibero – American Network of Bioeconomy and Climate Change (REBICAMCLI) between Mexico, Honduras, Nicaragua, Colombia, Cuba and Spain, the EU Bioeconomy panel the EU – coordinated International Bioeconomy Forum (JBF); the Food, Fuel, Fibre and Forest/4Fs Dialogue; WBSCSD Action 2020.

w tym olej palmowy, drewno, ryby i inne produkty pochodzenia morskiego i akwakultury. Dzięki technologiom informatycznym i komunikacyjnym zarówno poprzez zwiększenie ich dostępności, jak również relatywnie obniżających się kosztów ich użycia rośnie ich znaczenie, szczególnie w krajach rozwijających się. Wiedza o konsekwencjach zmian klimatycznych zasadniczo wzrosła w ostatnich dekadach, a biogospodarka oferuje możliwości adaptacji do zmian klimatu i obniżenia emisji gazów cieplarnianych.

Najwcześniej w badaniach OECD, później World Economic Forum, Banku Światowego, ONZ i jego agend jako FAO, Unii Europejskiej, a następnie w wielu państwach jak USA doceniano znaczenie biogospodarki. Jak zaznaczono wcześniej, biogospodarka nie jest jednorodna i zależy od poziomu rozwoju gospodarczego i wielu innych czynników. Niewątpliwie podstawą jest dostępność biomasy potrzebnej do wielokierunkowego wykorzystania, zależnie od potrzeb i wiedzy w danym kraju, co przekłada się na budowę strategii rozwoju biogospodarki. W świecie poszczególne kraje posiadają strategie obejmujący różny zakres zaawansowania oraz rozmiaru działań [Bures 2016]:

1. Europa - 6 krajów posiadających strategie dedykowane[64], 14 krajów posiadających strategie odnoszące się do biogospodarki[65];
2. Afryka - 1 kraj posiadający strategię dedykowaną: Południowa Afryka, 8 krajów posiadających strategie odnoszące się do biogospodarki: Mali, Nigeria, Senegal, Uganda, Kenia, Tanzania, Namibia, Mauritius;
3. Ameryka Północna i Południowa - 3 kraje posiadające strategie dedykowane: USA, Brazylia, Kanada, 5 krajów posiadających strategie odnoszące się do biogospodarki: Meksyk, Urugwaj, Paragwaj, Kolumbia, Argentyna;

[64] Dedykowane strategie biogospodarki - strategie holistyczne obejmujące rozwój zrównoważonej biogospodarki, wszystkich jej sektorów - produkcji pierwotnej, przetwórstwa żywności i pasz, bioprzemysłu, badań i innowacji, bioenergii, prowadzącej do inkluzywnego wzrostu gospodarczego i miejsc pracy.

[65] Strategie odnoszące się do biogospodarki - nie obejmujące holistycznego rozwoju biogospodarki, lecz odnoszące się i identyfikujące rozwój biogospodarki przez rozwój wybranych obszarów jak rozwój biotechnologii, bioenergii, zielonej lub błękitnej gospodarki, badań i innowacji z odniesieniem do biogospodarki.

4. Azja i Pacyfik - 3 kraje posiadające strategie dedykowane: Japonia, Malezja, Korea Południowa, 7 krajów posiadających strategie odnoszące się do biogospodarki: Chiny, Indonezja, Nowa Zelandia, Tajlandia, Indie, Sri Lanka, Australia.

Przegląd strategii biogospodarki w ocenie FAO w skali świata wskazuje, że istnieje silne zainteresowanie biogospodarką zarówno na poziomie globalnym, narodowym i regionalnym w relacji do wyzwań rozwojowych i środowiskowych. Można zauważyć pewne cechy i zjawiska charakteryzujące rozwój biogospodarki [Dubois, Gomez 2016]:

- biogospodarka jest rozwijana w kierunku zrównoważonym;
- obecne strategie biogospodarki mają szerokie ramy włączając w to kwestie społeczno-ekonomiczne i środowiskowe. Pokazują jednak słabe strony dotyczące wykorzystania ziemi, wody, gospodarowania odpadami w łańcuchu wartości, konkurencji w wykorzystaniu biomasy pomiędzy sektorami bezpieczeństwa energetycznego czy bioinnowacji;
- wdrożenie strategii jest rozwinięte przez plany działania. Jednak również tutaj są słabe strony dotyczące stałego monitoringu i ewaluacji, aspektów finansowych (bariery w dostępności zielonego finansowania oraz z rynków kapitałowych, w dostępności do finansowania firm). Wskazuje się na interesujące przykłady decentralizacji programów biogospodarki;
- rejestruje się wiele przykładów dotyczących zrównoważonego wykorzystania biomasy i znaczący udział B i R w rozwoju innowacji koniecznych do rozwoju łańcucha wartości biomasy;
- wskazuje się na niezbędność opracowania przez FAO wytycznych dotyczących zrównoważonego wykorzystania biomasy.

Rozwój światowej biogospodarki był przedmiotem Global Bioeconomy Summit w Berlinie w 2015 roku. Zdobyta wiedza i doświadczenia, które uzyskano podczas dyskusji przeprowadzanej w trakcie Global Bioeconomy Summit,

prowadzą do następujących konkluzji dotyczących światowej biogospodarki [Lang 2016]:

- konieczności ustalenia wspólnych celów jakimi są zrównoważony rozwój, szczególnie w zakresie bezpieczeństwa żywnościowego, konkurencyjności, miejsc pracy, transformacji ekologicznej, zdrowia i dobrobytu;
- stwierdzenia, że występuje wiele biogospodarek o dużym zróżnicowaniu w zakresie:
  - definicji (zawierających kwestie biomasy, zdrowia, technologii, wiedzy);
  - nacisku na sektory i surowce (rolnictwo, leśnictwo, morza, nauki przyrodnicze i zdrowie, bioprzemysł);
  - podejścia i zaangażowania społecznego.
- stwierdzenia, że mamy do czynienia z ograniczoną polityczną koordynacją i integracją w wielostronnym procesie współpracy.

Podsumowując należy podkreślić, że nie można uznać, że możliwy jest uniwersalny model biogospodarki zarówno w UE i jej krajach członkowskich, innych ugrupowaniach współpracy gospodarczej czy poszczególnych państwach w skali świata. Ponad 40 państw świata uznaje biogospodarkę za ważny element rozwoju gospodarczego o dużym potencjale rozwojowym. Rozwój biogospodarki ze względu na swój cyrkulacyjny charakter, przy wykorzystaniu surowców pochodzenia biologicznego, które zastępują surowce kopalne, przy dużym wykorzystaniu nauk biologicznych i nakładów na B i R, nakierowanych na efektywność wykorzystania zasobów, istotnie może obniżyć presję na światowy ekosystem.

Cele związane ze zrównoważonym rozwojem w skali świata i poszczególnych państw do 2030 roku, zostały określone w Globalnych Celach Rozwoju ONZ i znajdują swoje potwierdzenie w Strategiach Zrównoważonego Rozwoju zarówno ugrupowań integracyjnych jak UE, jak również strategiach rozwojowych poszczególnych państw. Również Porozumienie Paryskie z 2015

roku determinuje cele, strategie i plany działania dotyczące koniecznych interwencji ograniczających zanieczyszczenie atmosfery, które degraduje światowy ekosystem. Wiele zadań wynikających z wyzwań globalnych zawarto w funkcjonujących strategiach, planach działania i politykach oraz regulacjach prawnych UE i jej państw członkowskich.

1.3. Wpływ procesu globalizacji na rozwój biogospodarki

Globalizacja w opisie Friedmana prezentuje dwa trendy, które walczą ze sobą od początku tego procesu. Pierwsza tendencja symbolicznie prezentowana przez Lexus, który oznacza masowość, modernizację i prywatyzację, co zapewnia globalną pomyślność ekonomiczną. Drugi trend to biblijne drzewo oliwne, które pokazuje przywiązanie do korzeni i tradycji, mimo, że są ubogie i służą podtrzymywaniu tożsamości, czy zaufania dla swoich tradycji i ludzi [Friedman 2001].Ta metafora wydaje się być dobrą ilustracją do rozważania wpływu globalizacji na rozwój biogospodarki, wszak wszystko, co stanowi substrat w biogospodarce to biosurowce, których symbolem jest biblijne drzewo oliwne znane od wieków, choć zmieniły się technologie ich produkcji. Ogromna jest wartość biosurowców, nazywanych często dla lapidaryzacji określenia biomasą, bez których nie można zapewnić wyżywienia, zwalczania ubóstwa oraz wielu dóbr i stylu życia ludzi i społeczeństw. W wielu publikacjach podkreśla się lokalność produkcji biomasy, choć zaburza ten obraz eksploatacja zasobów morskich czy monokulturowe uprawy soi i kukurydzy, modyfikowanych GMO. Trend globalny, symboliczny Lexus to włączenie surowców naturalnych w globalne łańcuchy wartości, technologie przetwarzania, których symbolem mogą być sieci gastronomiczne McDonald's. Należy również uznać za globalny cały ekosystem świata, który współcześnie ze względu na przeeksploatowanie zasobów wymaga zmiany w gospodarowaniu oraz roztropnej ochrony.

Uświadomienie tego zjawiska jest powodem interwencji ludzkości w ochronę klimatu przed globalnym ociepleniem, ograniczeniem wykorzystania surowców kopalnych oraz zmianę od technologii przez strategie ekonomiczne do

zmiany nawyków. Publicyści użyli określenia, że rozpoczęła się globalna „*gra w zielone*", ekonomiści „*greeneconomy*", „*bioeconomy*" czy „*bio-based economy".*

Ogromny wzrost konsumpcji ilustrują dane, które wskazują, że przy czterokrotnym wzroście liczby ludności świata w latach 1900-1990, to wzrost gospodarczy był dwudziestokrotny. Zużycie paliw w tym samym okresie zwiększyło się 30 razy, a wzrost produkcji przemysłowej pięćdziesięciokrotnie. Liberalizacja rynków na przełomie lat 80 i 90 pobudziła potrzeby konsumpcyjne. Najczęściej przypisuje się to przyrostowi ludności, szczególnie w krajach ubogich, podczas gdy do eksploatacji zasobów naturalnych głównie przyczynia się 20% ludności świata zamieszkującej kraje bogate, niż 75% ludności zamieszkującej kraje rozwijające się. Zjawisko to współcześnie dotyczy również grupy krajów Trzeciego Świata, a przykładem są Chiny, stanowiące 21% ludności świata, gdzie wzrost gospodarczy powiela zachodni model konsumpcji przy niewielkim procencie światowych zasobów naturalnych. Chiny są m. in. drugim w świecie importerem drewna, którego część pochodzi z nielegalnego pozyskania [Wosińska 2007].

Efektem ubocznym gospodarczego boomu są odpady przemysłowe, komunalne, a także odpady żywnościowe do których trafia nawet do 30% produkowanej żywności. Część strat żywności powstaje w procesie zbioru, przechowywania i przetwarzania, ale niemal połowa to żywność przetwarzana, która staje się odpadem i najczęściej trafia na wysypiska powiększając emisje GHC do atmosfery [Counting The…2014].Globalizacja, która według Levin Institute jest rozumiana jako proces interakcji i integracji między ludźmi, firmami i rządami różnych narodów, który jest napędzany przez handel międzynarodowy i wspierany przez technologie informatyczne ma istotny wpływ na rozwój globalnej gospodarki. Proces globalizacji wywołuje wpływ na systemy polityczne, środowisko, kulturę, rozwój gospodarczy i koniunkturę procesów gospodarczych, dobrobyt w społeczeństwach całego świata [Globalization 101… 2015].

Dla społeczeństw całego świata znane są łańcuchy żywieniowe, które znane są jako marki McDonald czy Burger King, jak również światowi przetwórcy

żywności jak Nestle czy Unilever, czy dostawcy żywności jak Walmart czy Tesco. Raporty organizacji międzynarodowych, jak i autorzy szeregu publikacji, prezentują różne czynniki związane z globalizacją, które mają istotny wpływ na biogospodarkę. Według OECD na scenariusze rozwoju biogospodarki wpływają globalne trendy wywołane w związku z [Bioeconomy to… 2009]:

- rosnącą populacją ludności i jej dochodami;
- zmianami demograficznymi i zasobami ludzkimi co do ich wykształcenia
  i umiejętności zawodowych;
- konsumpcją energii i zmianami klimatu w skali globalnej;
- zmianami w rolnictwie, cenami żywności;
- kosztami w ochronie zdrowia;
- wspierającymi i konkurencyjnymi technologiami.

Naukowcy Uniwersytetu w Gent analizując trendy związane z globalizacją i ich wpływem na wielofunkcyjność rolnictwa wskazują, że do globalnych wyzwań należy [Van Hvylenbroeeck, 2013]:

- rosnąca światowa produkcja;
- spadająca bioróżnorodność i zmiany klimatyczne:
- zmienność cen na rynkach rolnych i spekulacja cenami produktów;
- rosnąca konkurencja o biomasę;
- urbanizacja i rosnący popyt na dobra publiczne.

Wskazują jednocześnie na strukturę zaludnienia planety do roku 2025, gdzie ponad połowa ludności świata będzie żyła w Azji i Oceanii, natomiast 42% światowego zjawiska ubóstwa wystąpi na terytoriach, które można uznać za obszary zdegradowane. El Chichakli i inni wskazują, że w skali świata ponad 40 państw prognozuje wzmocnienie swojej biogospodarki, która stanowi 13% światowego handlu w 2014 roku. Wskazują na pięć kamieni węgielnych globalnej biogospodarki [El-Chichakli et al… 2016]:

1. współpraca międzynarodowa między rządami oraz prywatnymi
   i publicznymi ośrodkami badawczymi;

2. ujednolicenie metodologii pomiaru biogospodarki i jej wpływu na wykonani GCR;
3. powiązanie rozwoju biogospodarki i inicjatyw w tym zakresie z wielostronnymi procesami politycznymi;
4. współpraca międzynarodowa systemów edukacji w celu zdefiniowania wiedzy i kompetencji dla rozwoju biogospodarki;
5. stworzenie programów B+R wspierających międzynarodową współpracę w tym zakresie.

W rozprawie SCAR z 2015 roku wskazano, że realizacja koncepcji biogospodarki jest odpowiedzią na wyzwania współczesnego świata w szczególności w zakresie [Sustainable Agriculture.. 2015]:

- bezpieczeństwa żywnościowego i bezpieczeństwa żywności;
- zrównoważenia zarządzania zasobami;
- zmniejszenia uniezależnienia od zasobów odnawialnych;
- ograniczenia wpływu zmian klimatycznych;
- tworzenia trwałych miejsc pracy;
- postęp w utrzymaniu konkurencyjności gospodarki.

Przyszłość biogospodarki związana jest z jej cyrkularnym charakterem, który był podkreślony na IV Konferencji w Utrechcie, co zawarto w przyjętym manifeście wnioskując o [European Bioeconomy… 2016]:

- obieg gospodarki w obiegu zamkniętym;
- kaskadowe wykorzystanie biomasy stosujące zasadę hierarchii jej wykorzystania;
- rozwój łańcuchów wartości w wykorzystaniu biomasy;
- wzmocnienie w rozwoju biogospodarki zrównoważenia oraz innowacyjności;
- uznanie regionów za kluczowych aktorów w rozwoju biogospodarki;
- wzmocnienia partnerstwa publiczno – prywatnego w inwestycjach.

Przyjęcie tych rekomendacji również wzmacnia kierunek wykorzystania Zrównoważonych Celów Rozwoju, czego przykładem może być cel 12 -

odpowiedzialnej konsumpcji i produkcji, gdzie istotne znaczenie ma optymalne wyżywienie i wszystkie towarzyszące rolnictwu i produkcji żywności inne produkty o wysokiej wartości dodanej, produkcja energii przy istotnym obniżeniu nawożenia, zużycia wody, zachowania bioróżnorodności [How the circular… 2015].

2. Stymulatory i ograniczenia rozwoju unijnej biogospodarki oraz w skali globalnej

W latach 70 XX wieku zwrócono uwagę na obciążenie ekosystemów, które ponoszą skutki dynamicznie rozwijającej się gospodarki opartej o zasoby kopalne i rosnącą konsumpcję wywołaną wzrostem liczby ludności, jakkolwiek w największej mierze spowodowanej przez najbardziej rozwinięte kraje świata. Rozwój gospodarczy w dużej mierze nie uwzględniał koniecznego efektywnego wykorzystania zasobów, stąd Raport Klubu Rzymskiego wprowadzający termin „granice wzrostu" sygnalizujący konieczność radykalnej zmiany paradygmatu rozwoju gospodarczego i wprowadzenia zrównoważonego rozwoju, co postuluje Deklaracja Sztokholmska po konferencji ONZ w 1972 roku. Szczyt Ziemi w Rio de Janeiro w 1992 roku, na którym przyjęto Ramową Konwencję Nr 2 w sprawie klimatu, wzywa w towarzyszącej Agendzie 21, do ograniczenia emisji odpadów i zużycia energii w krajach północy oraz do wsparcia finansowego krajów południa z funduszu złożonego przez kraje rozwinięte. Uznano konieczność wprowadzenia tej zasady w krajach OECD, UE oraz wielu innych ugrupowaniach współpracujących krajów. Przyrodnicze ograniczenia w rozwoju gospodarczym zmierzające do *post – fuel economy* były podstawą do sformułowania i wdrożenia nowego konceptu rozwoju w oparciu o wykorzystanie surowców biologicznych określonego terminem biogospodarka ang. *bioeconomy*. Nie wypracowano uniwersalnej definicji biogospodarki, które zasadniczo różnią się dwoma podejściami zasobowym i produktowym. Zanotowano istotne różnice w definiowaniu biogospodarki oraz wypracowaniu i wdrożeniu strategii biogospodarki w zależności od zróżnicowania rozwoju gospodarczego. Należy

podkreślić, że rozumienie biogospodarki ewoluuje na przestrzeni ostatnich 30 lat od pierwszego zdefiniowania.

Różne są również sektory gospodarki włączone do biogospodarki oraz intensywność działań wdrożonych przez poszczególne kraje w UE i świecie, w zależności od potencjału produkcji pierwotnej w tych krajach oraz oczekiwanych efektów w rozwoju społeczno – gospodarczym i efektach środowiskowych. Zauważono, że postępuje ewolucja pojęcia i zakresu biogospodarki, która związana jest z rozwojem badań w naukach przyrodniczych oraz innych wpływających na rozwój biogospodarki oraz rosnących innowacjach.

2.1.Wewnątrzunijne czynniki rozwoju i ograniczenia biogospodarki

Czynniki wpływające na rozwój biogospodarki w UE podzielono na wewnętrzne czynniki rozwoju i ograniczenia biogospodarki. Oceniając czynniki rozwoju biogospodarki należy podkreślić, że Unia Europejska obejmuje 28 państw członkowskich tworzących Jednolity Rynek obejmujący 500 mln konsumentów o rosnących potrzebach konsumpcyjnych zarówno co do asortymentu, jak jakości, oraz o rosnących potrzebach zaspokajanych przez usługi środowiskowe.

Zaspokojenie potrzeb konsumpcyjnych jest zapewnione, ponieważ kraje członkowskie UE dysponują dużym potencjałem produkcyjnym, w zakresie produkcji pierwotnej pochodzącej z rolnictwa, leśnictwa, rybołówstwa i akwakultury oraz mikroorganizmów. Zróżnicowane surowce pochodzące z produkcji pierwotnej są solidną bazą surowcową w przetwórstwie na żywność i pasze dla chowu i hodowli zwierząt. Część surowców z rolnictwa, rybołówstwa i akwakultury, surowce z leśnictwa, odpady z produkcji pierwotnej, odpady żywnościowe oraz odpady organiczne ze sfery komunalnej stanowią cenny surowiec – biomasę, która jest przeznaczona do przetworzenia na bioprodukty i bioenergię. Należy zauważyć, że wraz z wydłużeniem łańcucha przetwarzania biomasy (kaskadowym wykorzystaniem) rośnie wartość dodana wytworzonych bioproduktów oraz bioenergii. Na te cele mogą być przeznaczone nadwyżki produkcyjne surowców rolniczych, jak również surowców pochodzących

z rybołówstwa i akwakultury oraz surowce z leśnictwa, które są wykorzystywane do przetwórstwa w przemysłach: chemicznym, celulozowo – papierniczym, drzewnym, meblarskim, biotechnologicznym oraz do produkcji bioenergii. Szczególne znaczenie w rozwoju bioprzemysłu ma rozwój technologii do kaskadowego i cyrkularnego wykorzystania biomasy, rozwój technologii biorafinacji biomasy oraz rozwój technologii pozwalających na produkcję bioenergii w tym biopaliw I, II i kolejnych gwarancji, biogazu oraz biometanu. W sektorze bioenergii odnotowuje się zmniejszanie wykorzystania biomasy stałej do bezpośredniego spalania na rzecz kogeneracji, w tym do ogrzewania i ochłodzenia, oraz rosnące wykorzystanie bioenergii w transporcie.

Istotnym czynnikiem rozwoju biogospodarki w UE są wysokie, a zarazem stale rozwijane kwalifikacje i umiejętności pracowników, zarówno w produkcji pierwotnej, jak również w przemyśle przetwórczym i paszowym oraz sektorowych bioprzemysłach. Podstawą wysokich kwalifikacji i umiejętności pracowników jest kształcenie co gwarantuje dobrze wykwalifikowana kadra naukowa w zakresie nauk przyrodniczych, biotechnologii, inżynierii materiałowej, a także technologii ITC. Rozwój w tym zakresie przyśpieszył wraz z koncepcją biogospodarki opartej na wiedzy oraz rozwijających się innowacjach technologicznych, organizacyjnych czy zarządczych (*Knowledge Based Bio – Economy*). Szczególnie istotny jest rozwój biotechnologii rolniczej, farmaceutycznej, przemysłowej i środowiskowej. Rozwój biotechnologii rewolucjonizuje produkcję pierwotną wspomaganą przez nowe odmiany roślin, rasy zwierząt i mikroorganizmów, które pozwalają na uzyskanie wyższych planów o oczekiwanych parametrach, jak również chów zwierząt z efektywnym wykorzystaniem pasz w stosunki do przyrostu wagi, ilości i jakości produkowanego mleka czy innych walorów z tej produkcji. Poszczególne technologie biotechnologiczne pozwalają na uzyskanie nowoczesnych leków, bioproduktów, w tym bioplastików ulegających biodegradacji oraz zmniejszenie zużycia chemii nawozowej i środków ochrony roślin co obniża eutrofizację ekosystemów. Odnotowuje się rosnącą ilość patentów w zakresie biogospodarki czemu sprzyja dobra ochrona własności intelektualnej.

Podjęte przez UE decyzje polityczne dotyczące wdrożenia Strategii Biogospodarki powiązane z wdrożeniem Globalnych Celów Rozwoju, Strategii Gospodarczej Europa 2020, Strategii Leśnej, Gospodarki w obiegu zamkniętym oraz niebieskiej gospodarki (*Blue Economy)*, dają istotny impuls do wdrożenia biogospodarki w krajach członkowskich, jak również na poziomie regionalnym i lokalnym. Operacjonalizację wdrażania biogospodarki odnajdujemy w szeregu polityk jak Wspólna Polityka Rolna, Wspólna Polityka Rybacka, polityka klimatyczno – energetyczna oraz wsparcie dla rozwoju bioprzemysłu w tym kaskadowego wykorzystania biomasy. UE wspiera politykę rozwoju regionalnych i inteligentnych, specjalizacji co dynamizuje wdrożenie regionalnych strategii rozwojowych wpływających na rozwój regionalny i lokalny. Unijna polityka w zakresie badań, rozwoju i innowacji z wysokimi nakładami na Badania i Rozwój w ramach Programu Horyzont 2020 intensywnie wspiera rozwój badań i wdrożenie innowacji w obszarze biogospodarki. Również polityka zamówień publicznych może efektywnie wspierać rozwój biogospodarki i oferowanych bioproduktów w szerokim spektrum sektorów biogospodarki.

Ograniczenia w rozwoju biogospodarki w krajach członkowskich UE są związane z konkurencją o biosurowce, pomiędzy produkcją żywności i pasz, oraz przeznaczeniem biosurowców dla bioprzemysłu i wytwarzania bioenergii. Wskazać należy na wysoki import dla potrzeb przemysłu paszowego mączki sojowej do wyprodukowania której, przeznacza się około 20 mln ha upraw soi, szczególnie w Ameryce Południowej. Mimo zmieniających się technologii upraw, odmian roślin i ras zwierząt, limitowana jest ilość biomasy, którą można uzyskać z rolnictwa, leśnictwa, rybołówstwa i akwakultury, mikroorganizmów i biomasy morskiej, do wykorzystania jako surowce dla bioprzemysłu i wytworzenia bioenergii. Limit pozyskania biomasy w rolnictwie i leśnictwie jest związany również z koniecznością pozostawienia części biomasy, jak resztki po zbiorach i z pozyskania drewna, aby wzbogacić gleby w materię organiczną, ze względu na deficyt nawozów organicznych. Gleby powinny bowiem zawierać odpowiedni poziom próchnicy, która gwarantuje wiązanie wody i składników pokarmowych

w glebie. Próchnica to również ważny depozyt związanego węgla w glebie wpływający na ograniczenie emisji GHG. Pozyskana biomasa, szczególnie z rolnictwa, w dużej części ma lokalny charakter ze względu na wykorzystanie i wysokie koszty transportu. Istnieją możliwości i technologie zwiększenia produkcji biomasy przez wykorzystanie w uprawie grupy roślin C-4 o wysokowydajnej fotosyntezie, jednak zważywszy na monokulturowy charakter tych upraw, może to prowadzić do poważnego zagrożenia bioróżnorodności. Prowadzenie wysoko intensywnych upraw monokulturowych o wysokich przyrostach biomasy zwiększa presję na środowisko prowadzącą do degradacji gleb, zwiększanego zapotrzebowania na wodę do uprawy oraz prowadzi do eutrofizacji środowiska. Mimo rozwoju sposobów i metod zbierania danych pozyskanie biomasy odbywa się w oparciu o niepełne dane zarówno, co do ilości pozyskanej biomasy jak również zwartych w niej składników jak białka, tłuszcze, cukier, skrobia czy celuloza. Należy podkreślić konieczność uzupełnienia łańcuchów wartości w biogospodarce, co pozwoli na efektywne kaskadowe wykorzystanie biomasy, oraz uzupełnienie wiedzy o cyklu życia produktów (*Live Cycle Assesment – LCA*) wytworzonych z biomasy. Wśród ograniczeń należy wskazać na konieczność obniżenia intensywności energetycznej w biogospodarce oraz koniecznej redukcji emisji GHG i amoniaku w produkcji pierwotnej oraz w łańcuchu przetwarzania biosurowców. Wśród społecznych indykatorów jako ograniczenie należy wymienić spadające zatrudnienie w produkcji pierwotnej, szczególnie w rolnictwie, które również boryka się problemem obniżania kosztów, co mogłyby podnieść efektywność zasobową.

2.2 Globalne uwarunkowania rozwoju biogospodarki

Wśród globalnych czynników wzmacniających szansę, możliwość i konieczność rozwoju biogospodarki należy wymienić rosnącą liczbę ludności świata, oraz rosnące dochody ludności, w tym poszerzającą się klasę średnią w wielu krajach, co stymuluje popyt zarówno na żywność o wysokiej jakości, jak również bioprodukty i bioenergię. Rosnące zapotrzebowanie na produkty

biogospodarki jest wzmacniane przez proces globalizacji gospodarki, który zwiększa popyt na surowce odnawialne, żywność, bioenergię. Przykładem może być rosnący eksport wielu biosurowców i produktów pochodzących z przetworzenia biosurowców. Szczególnie wyróżnia się handel żywnością posiadającą certyfikaty poświadczające bezpieczeństwo zdrowotne, co ilustruje rosnący eksport żywności na rynek chiński. UE zawarła ponad 900 umów handlowych w tym umowy uprzywilejowane, o strefie wolnego handlu, stowarzyszeniu i strefie wolnego handlu, umów o strategicznej współpracy, w których zwarte są regulacje dotyczące obrotu towarami z biogospodarki, również importowanymi do UE, jak duży volumen białka sojowego, owoców i warzyw z innych obszarów klimatycznych, czy drewna tropikalnego. Wyróżnić należy zainteresowanie możliwością importu biosurowców z krajów sąsiedzkich UE, oraz inwestycji w sektor rolniczy np. w sąsiedniej Ukrainie dysponującej olbrzymim potencjałem szczególnie w produkcji zbóż, który szacowany jest do 100 mln ton rocznie, przy relatywnie mniejszych potrzebach na rynku wewnętrznym. Impulsem w rozwoju biogospodarki jest rozwój własnych źródeł energii, w tym bioenergii, co zwiększa bezpieczeństwo energetyczne krajów członkowskich uniezależniając je od importu energii pierwotnej z obszarów niestabilnych politycznie, jak Bliski Wschód lub w celu uniezależnienia się od jednego dominującego dostawcy np. Rosji. Rozwój bioenergii wspiera również wywiązanie się UE ze zobowiązań klimatycznych wynikających z Porozumienia Paryskiego z 2015 roku. Rozwój biogospodarki długoterminowo jest związany z dostępnością biosurowców, których wytworzenie wymaga respektowania zrównoważonego pozyskania biomasy, skąd pomocna w tym zakresie jest inicjatywa FAO, dotycząca opracowania światowych wytycznych dotyczących zrównoważonej biomasy. Wprowadzanie Globalnych Celów Rozwoju przez ONZ oraz przyjęcie ich przez UE w programie do 2030 roku wspiera rozwój biogospodarki, zważywszy na postanowienia dotyczące zrównoważonego rozwoju, które zostały włączone do 10 priorytetów UE na lata 2015 -2019. Wśród tych priorytetów znajduje się zatrudnienie, wzrost gospodarczy i inwestycje, jednolity rynek cyfrowy, unia energetyczna i działania w dziedzinie

klimatu, lepiej rozwinięty i bardziej sprawiedliwy rynek wewnętrzny oraz zrównoważona i postępowa polityka handlowa, które są związane bezpośrednio lub pośrednio z rozwojem biogospodarki. Zważywszy na problematykę włączającego zielonego wzrostu (*inclusive green growth*), przyjęte na 3G Forum Kopenhaga 2013[66] rekomendacje, dotyczące włączenia biznesu, sektora publicznego i liderów społecznych w promocję i zaawansowanie zielonego wzrostu, wspierają rozwój biogospodarki. Rekomendacje dotyczą również zielonych zamówień publicznych, które mogą stymulować rozwój różnych sektorów biogospodarki. Proces definiowania i badania zielonej gospodarki został zainicjowany przez Program Środowiskowy ONZ (UNEP). Ten koncept został spopularyzowany przez konferencję RIO 20+ w Rio de Janeiro w 2012 roku, która odbywała się pod hasłem transformacji w kierunku zielonej gospodarki (*transition to green economy*) [Ryszawska 2015]. W skali świata rośnie popyt na szereg bioproduktów, w tym bioplastików, które ze względu na biodegradowalny charakter mogą zastąpić stopniowo plastiki wytwarzane z pochodnych ropy naftowej. Wykorzystane plastiki, szczególnie frakcja mikroplastiku stanowią bowiem istotne zagrożenie w zanieczyszczeniu mórz i oceanów, oraz wpływają na zdrowie fauny morskiej. Dostrzega się istotność konwersji biosurowców w bioprzemyśle i w całym łańcuchu wartości. Podobnie ważny jest wzrost wytwarzania bioenergii, która powinna być uzyskana w końcowej części łańcucha wartości zważywszy na możliwość efektywnego, kaskadowego wykorzystania biomasy.

Wśród globalnych zagrożeń, które związane są z biogospodarką należy wymienić konkurencję w pozyskaniu biomasy ze względu na rosnące zapotrzebowanie na rynkach światowych. Może to wywołać presję na poszerzenie rozwoju rolnictwa w kierunku industrialnym. Taki scenariusz jest dużym zagrożeniem w związku z rosnącą presją na wylesienia lasów tropikalnych. Dane statystyczne wskazują na utratę ok. 8,8 mln ha rocznie tych lasów i zjawisko pośredniej zmiany użytkowania gruntów (*ILUC*). Towarzyszy często temu

[66] Global Green Growth Forum odbyło się 21-22 października 2013 r. z inicjatywy duńskiego rządu z udziałem Sekretarza Generalnego OZN z przewodnim tematem dotyczącym poprawy efektywności surowcowej w łańcuchu wartości. Podjęto temat PPP; współpracy międzysektorowej, zamówień publicznych i łańcuchów dostaw ograniczających wylesienia, www.polen.um.dk (dostęp 10.03.2018)

procesowi przejmowanie własności ziemi uprawnej przez podmioty transnarodowe, które stanowi naruszenie praw własności ludności tubylczej[67]. Zjawiska te związane są m.in. z uprawą palmy olejowej, soji, kukurydzy i trzciny cukrowej, szczególnie w tropikalnym obszarze Ameryki Południowej i Azji. Postępująca industrializacja rolnictwa silnie wpływa na ograniczenie bioróżnorodności w rolnictwie, a zważywszy na uprawy monokulturowe, zwiększa powierzchnię upraw roślin GMO. Stosowanie w produkcji rolniczej roślin GMO, wpływa na rosnącą intensyfikację produkcji poprzez stosowanie nawozów oraz środków ochrony roślin. Związany jest z tym proces prywatyzacji nauki przez globalne koncerny, które w jednym ręku skupiają hodowlę nowych odmian, produkcję materiału rozmnożeniowego, produkcji nawozów i herbicydów, produkcję roślin i przetwórstwo oraz handel produktami rolniczymi szczególnie zbóż, kukurydzy oraz soi. Zjawisko industrializacji rolnictwa wpływa na pogłębienie zjawiska migracji rdzennej ludności, jak również zjawisko grabieży ziemi rolniczej (*land grabbing*), szczególnie w Ameryce Łacińskiej i Południowej. Należy również wskazać na przeeksplatowanie, na skutek nadmiernych połowów i marnotrawstwa części połowów, wielu obszarów morskich i oceanów. Efektem tego zjawiska jest istotne ograniczenie połowów, utrata bioróżnorodności obszarów morskich oraz ograniczenie podaży ryb i organizmów morskich dla konsumentów, oraz w konsekwencji utrata miejsc pracy. Wskazać należy na rosnące ograniczenia wynikające ze zmian klimatycznych, które prowadzą do spadku produkcji rolniczej, ze względu na deficyt wody prowadzący do stepowienia, a na wielu obszarach globu pustynnienia, niegdyś żyznych obszarów rolniczych. Podobnie zmiany klimatyczne mogą powodować straty na obszarach leśnych oraz w zasobności mórz i oceanów w florę i faunę morską.

[67] Ludność tubylcza (indigenous people) to 350 mln ludności świata, która zajmuje 20% terytorium ziemi. Na tym obszarze znajduje się ok. 90% globalnej bioróżnorodności.

Tabela 62.

Wewnątrzunijne i globalne stymulanty rozwoju biogospodarki

WEWNĄTRZUNIJNE	GLOBALNE
1. rynek obejmujący 500 mln konsumentów o wysokich wymaganiach jakościowych i asortymentowych żywności i bioproduktów; 2.duży potencjał produkcji pierwotnej: • w rolnictwie wynikający ze 169 mln ha gruntów rolnych i 14 mln gospodarstw; • w leśnictwie obejmującym 161 mln ha i 16 mln właścicieli; • w rybołówstwie morskim jak śródlądowym oraz pozyskaniu biomasy morskiej; w zakresie akwakultury; • w produkcji biomasy, będącej podstawą do przetwórstwa na żywność, pasze, bioprodukty, bioenergię; 3.cyrkulacyjny charakter biosurowców pozwalający na wykorzystanie: • wytworzonych rocznie ok. 90 mln ton odpadów żywnościowych; • nadwyżki surowców rolniczych i żywnościowych; 4.wysoki potencjał w przemyśle spożywczym, paszowym, chemicznym, celulozy i papieru, przetwórstwa drewna, meblarskim, biotechnologicznym oraz produkcji bioenergii; 5.wykwalifikowana kadra naukowa i zaplecze badawcze w zakresie nauk przyrodniczych, biotechnologii, elektroniki, inżynierii materiałowej, informatyki i telekomunikacji oraz dynamiczny rozwój nauki, techniki i technologii poparty kwalifikacjami i umiejętnościami pracowników; 6. powstanie koncepcji biogospodarki opartej na wiedzy i innowacji (Knowledge Based Bio-Economy) prowadzący do rozwoju nowoczesnej biotechnologii: • zielonej – pozwalającej na szybszą hodowlę zwierząt i roślin, w tym GMO, uproszczenie agrotechniki oraz redukcję zużycia chemii nawozowej i środków ochrony roślin; • czerwonej – dającej rosnące możliwości	1.przyrost ludności świata, tworzący rynek 7 mld konsumentów, poprawa ich dochodów i ogólnego dobrobytu w świecie stymulujące wzrost popytu na żywność i bioprodukty; 2.internacjonalizacja i globalizacja gospodarki; 3.potrzeba racjonalnego, oszczędnego gospodarowania zasobami, zwłaszcza nieodnawialnymi zasobami energii; 4.rozwój integracji międzynarodowej w zakresie polityk rozwojowych, w tym zawarcie przez UE szeregu umów o stowarzyszeniu i strefie wolnego handlu w ramach partnerstw, strategicznej współpracy, wzmocnionej współpracy (GSP+); 5. inicjatywa w zakresie opracowania przez FAO światowych wytycznych dotyczących zrównoważonej biomasy; 6.przyjęcie międzynarodowych porozumień w tym: • - przyjęcie przez Unię Europejską Globalnych Celów Rozwoju do 2030 roku do realizacji; • - przyjęcie i ratyfikacja przez Unię Europejską Porozumienia Paryskiego w zakresie ochrony klimatu; • wsparcie dla światowego programu zapobiegania wylesieniom; • - wprowadzenie przez ONZ wytycznych w zakresie Społecznej Odpowiedzialności Biznesu (CSR); • włączenie publicznych i społecznych liderów, biznesu w proces zaawansowania

wytworzenia nowych leków, w diagnostyce, profilaktyce i leczeniu; • białej – wykorzystującej mikroorganizmy do wytworzenia nowych produktów, procesów wytwórczych i biomateriałów; • szarej – wykorzystującej mikroorganizmy w oczyszczaniu ścieków, utylizacji odpadów i bioremediacji; 7. wprowadzenie przez UE strategii rozwojowych zakresie: • zrównoważonego rozwoju i wdrożenia Globalnych Celów Rozwoju; • Strategii Gospodarczej Europa 2020; • Strategii Biogospodarki UE; • Strategii Leśnej; • Gospodarki w obiegu zamkniętym; • niebieskiej gospodarki (*Blue Economy*); - oraz wprowadzenie przez UE szeregu polityk: • WPR – Wspólna Polityka Rolna; • WPRyb – Wspólna Polityka Rybacka; • Bioenergii i gospodarki niskoemisyjnej; • Bioprzemysłu, w tym kaskadowego wykorzystania biomasy; • regionalnych i inteligentnych specjalizacji; • badań, rozwoju i innowacji; 9. dobry klimat inwestycyjny i wsparcie sektorów związanych z inwestycjami w biogospodarkę, w tym w ramach Planu Junckera: • - wsparcie dla rozwoju klastrów oraz start-up/ów w zakresie biogospodarki; • wysokie nakłady na Badania i Rozwój w ramach Programu Horyzont 2020; • wysoki stopień ochrony własności intelektualnej i duża liczba patentów; • zazielenienie inwestycji zarówno publicznych jak i prywatnych ; • rozwój tzw. zielonych zamówień publicznych; • rozwój technologii pozwalających na produkcję biopaliw II i kolejnych generacji;	włączającego zielonego wzrostu *(inclusive green growth*) - 3G Forum Kopenhaga 7. możliwości inwestowania w rozwój biogospodarki, szczególnie produkcję biosurowców w krajach sąsiedzkich UE oraz duży potencjał w zakresie importu biosurowców dla przemysłu spożywczego, paszowego i biopaliw; 8. bezpieczne dostawy energii z OZE zamiast importu (np. gaz z Rosji, ropa z regionów niestabilnych politycznie), ponieważ zaawansowane biopaliwa i bioenergia są kluczowe dla rozwoju biogospodarki, jak również systemu energetycznego w przyszłości; 9.rosnący popyt na surowce odnawialne, bioenergię i żywność oraz wzrost cen; 10. zrównoważone dostawy i konwersja biologicznych zasobów w bioprzemyśle, oraz włączenie w zakres oddziaływania biogospodarki, poza obszarami wiejskimi, obszarów zurbanizowanych.

• rozwój technologii do cyrkularnego wykorzystania biomasy; 10.transformacyjna rola biogospodarki dla rozwoju rolnictwa, leśnictwa, rybołówstwa, rola w biologicznej absorpcji i sekwestracji CO_2 w UE, szczególnie lasów absorbujących 10% całej emisji UE.	

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Adamowicz M., Biogospodarka-koncepcja, zastosowanie, perspektywy, XXIII Kongres Towarzystwa Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, Biała Podlaska 7-9 września 2016 r. [Adamowicz 2016] ; T. Ronzon et al., Bioeconomy Report 2016 JRC Scientific an Policy Report, European Union, Brussels (2016) [Ronzon et al. 2016]; Bioeconomy Policy (Part II) Synopsis of National Strategies around the World, German Bioeconomy Council, Berlin(2015) [Bioeconomy Policy…2015]; O. Dubois, M. Gomes san Juan, How sustainability is addressed in official bioeconomy strategies at international, and regional levels, An overview, FAO, Rome (2016). [Dubois, Gomez 2016].

Tabela 63.

Wewnątrzunijne i globalne ograniczenia rozwoju biogospodarki

WEWNĄTRZUNIJNE	GLOBALNE
1.konkurencja o biosurowce pomiędzy produkcją żywności i pasz, a wykorzystaniem do produkcji biopaliw i bioproduktów; 2.ograniczona ilość biomasy, którą można uzyskać z poszczególnych działów jak rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo, akwakultura, mikroorganizmy i biomasa morska, jej lokalny charakter wytwarzania, szczególnie z rolnictwa, wysokie koszty transportu, oraz zwiększenie zapotrzebowania na biomasę mogące zagrozić bioróżnorodności; 3. prowadzenie upraw monokulturowych o wysokich przyrostach biomasy zwiększających zapotrzebowanie na wody do celów rolniczych; 4.intensyfikacja produkcji i zwiększone pozyskanie biomasy prowadzące do zwiększonej presji na środowisko wodne i gleby przez nawożenie, chemiczną ochronę roślin prowadzące do degradacji gleb i eutrofizacji wód; 5.pozyskanie biomasy odbywa się w oparciu o niepełne dane o wszystkich zasobach zarówno co do jej ilości, jak również jej głównych komponentów np. białka, oleju i tłuszczów, cukru, skrobi, celulozy i innych komponentów; 6.brak pełnej wiedzy o cyklu życia produktów (Live Cycle	1. konkurencja o pozyskanie biomasy i rosnące zapotrzebowanie może sprzyjać przekształcaniu rolnictwa w kierunku industrialnym; 2.zmiany klimatyczne, które mogą prowadzić do ograniczenia działalności rolniczej i obniżenia produktywności w rolnictwie, leśnictwie, rybołówstwie i akwakulturze; 4.zwiększona produkcja biomasy zwiększa zapotrzebowanie na obszary uprawne, sprzyja deforestacjii prowadzi do zjawiska ILUC (*Indirect Land Use Change*); 5.zagrożenie dla zrównoważonego pozyskiwania biomasy, szczególnie do produkcji bioenergii (olej palmowy, soja, trzcina cukrowa, kukurydza); 6.transnarodowa akwizycja ziemi uprawnej; 7.stosowanie w uprawach roślin genetycznie modyfikowanych powodujące industrializację rolnictwa w tym: • pogłębienie nierówności

Assesment – LCA) pochodzących z biomasy w tym konieczność uzupełnienia pełnych łańcuchów wartości w biogospodarce; 7.niewystarczająca redukcja emisji mierzona PKB/kg CO_2 lub Aded Value/ kg CO_2, oraz konieczność obniżenia intensywności energetycznej w biogospodarce mierzona PKB/mJ energii pierwotnej; 8.spadające zatrudnienie w produkcji pierwotnej; 9. słabo rozwinięte rolnictwo precyzyjne obniżające koszty i wzmacniające efektywność wykorzystania zasobów; 10. redukcja połowów morskich powodowana nadmierną eksplatacją światowych zasobów ryb i marnowaniem części połowów.	społecznych; • wzmocnienie koncernów globalnych; • prywatyzację nauki; • decyzje polityczne podejmowane wbrew opinii części społeczeństwa; 8. zagrożenie przez intensyfikację produkcji biomasy dla polinatorów (pszczoły i inne gatunki zapylające); 9. brak rozwiniętych koncepcji rozwoju biogospodarki w większości krajów świata, ponieważ tylko 45 krajów posiada strategie lub programy rozwoju gospodarki opartej na biosurowcach;

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Adamowicz M., Biogospodarka-koncepcja, zastosowanie, perspektywy, XXIII Kongres Towarzystwa Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, Biała Podlaska 7-9 września 2016 r. [Adamowicz 2016] ; T. Ronzon et al., Bioeconomy Report 2016 JRC Scientific an Policy Report, European Union, Brussels (2016) [Ronzon et al. 2016]; Bioeconomy Policy(Part II) Synopsis of National Strategies around the World, German Bioeconomy Council, Berlin(2015) [Bioeconomy Policy…2015]; O. Dubois, M. Gomes san Juan, How sustainability is addressed in official bioeconomy strategies at international, and regional levels, An overview, FAO, Rome (2016). [Dubois, Gomez 2016].

Podsumowując należy stwierdzić, że omówione stymulanty i ograniczenia wpływają na rozwój biogospodarki w UE, które mogą wspierać zewnętrzne czynniki wynikające szczególnie z przeorientowania globalnych celów rozwojowych przyjętych przez ONZ, które zostały wprowadzone do polityk UE. Również przyjęte zobowiązania wynikające z Porozumienia Paryskiego z 2015 roku wpływają silnie na decyzje polityczne i przyjęte regulacje ograniczające presję na środowisko, efektywne wykorzystanie zasobów oraz rozwój gospodarki w oparciu o cyrkulacyjne wykorzystywanie surowców odnawialnych. Istotne wsparcie dla rozwoju biogospodarki ma wdrożenie zielonego włączającego wzrostu w politykach UE oraz innych państw świata.

Podsumowanie

Prowadzone w końcu XX wieku badania wskazały na biologiczne ograniczenia wzrostu gospodarczego w badaniu zjawisk ekonomicznych, a jedocześnie dowodziły konieczności uwzględnienia w analizach procesów ekonomicznych zrozumienia biofizycznego i społecznego kontekstu procesów produkcji, wymiany i konsumpcji. Uświadomione ograniczenia prowadziły do konkluzji w raporcie Klubu Rzymskiego, który wprowadził pojęcie "granic wzrostu" i jednocześnie zaalarmował świat o grożącym mu wyczerpaniu kluczowych zasobów naturalnych, a bez zmiany paradygmatu rozwoju – o grożącej katastrofie ekologicznej. Mając na względzie nadmierną eksploatację zasobów naturalnych, konferencja ONZ w Sztokholmie w 1972 roku wprowadziła na agendę konieczność zrównoważonego rozwoju, który został potwierdzony w Raporcie Komisji Środowiska ONZ, tzw. Raport Brundtland. Zasada zrównoważonego rozwoju została wpisana do Traktatu z Maastricht, natomiast Konferencja ONZ Rio +20 podkreśliła konieczność rozwoju *post-fossil fuel economy* w oparciu o użycie surowców odnawialnych. Podjęty temat służy weryfikacji diagnozy postawionej w dokumencie *Europa efektywnie korzystająca z surowców*, że ich brak będzie poważnym ograniczeniem w rozwoju gospodarczym Europy, a wśród źródeł surowców wskazanych w strategii surowcowej UE jest produkcja pierwotna, biomasa pochodząca z różnych źródeł, w tym odpady organiczne. **Celem głównym pracy jest identyfikacja czynników zasobowych, rynkowych i instytucjonalnych, determinujących rozwój biogospodarki na przykładzie wybranych krajów UE o zróżnicowanym poziomie rozwoju gospodarczego.** Osiągnięciu powyższego zamiaru miała pomóc realizacja następujących celów cząstkowych umożliwiających **rozpoznanie związków między różnym poziomem rozwoju gospodarczego wybranych krajów a rozwojem ich biogospodarki, oraz wskazanie na cechy zbieżne i różnicujące badane kraje UE w zakresie biogospodarki. Kolejnym etapem pracy była identyfikacja ograniczeń i stymulantów rozwoju biogospodarki w badanych krajach UE**, oraz ocena **konkurencyjności biogospodarki w wybranych krajach UE, w otoczeniu**

globalnym, z uwzględnieniem produkcji surowców rolniczych i leśnych, bioenergii oraz biotechnologii. Korzystając z ujawniających się tendencji w prowadzonych badaniach oraz literatury przedmiotu wskazano **na perspektywy rozwoju biogospodarki w UE po roku 2014 na tle trendów globalnych.**

Zgodnie z zamierzonymi celami w rozprawie zaprezentowano dwie grupy krajów członkowskich UE o zróżnicowanym poziomie rozwoju gospodarczego oraz różnym czasie włączenia badanych krajów w proces integracji i wnioskowania co do wpływu procesu konwergencji na badane kraje. Wybrano do badań Danię, Finlandię, Francję i Niemcy, które określono jako wysoko rozwinięte gospodarczo, oraz Czechy, Polskę, Słowację i Węgry, które określono jako średnio rozwinięte gospodarczo. Zważywszy na przyjęte cele, prowadząc rozważania zauważono, że:

- rozwój biogospodarki badanych krajów jest związany z poziomem PKB, zarówno nominalnego jak i PKB per capita, konsumpcją indywidualną i materiałową, zatrudnieniem i bezrobociem, otwartością gospodarki, realnym kursem walutowym, inflacją oraz nożycami cen, co potwierdziła zróżnicowana wartość skonstruowanego syntetycznego wskaźnika poziomu gospodarczego,
- odnotowano w badanym okresie ogólny spadek zatrudnienia w sektorach związanych z biogospodarką, szczególnie w rolnictwie. Jednak po 2010 roku zanotowano rosnące zatrudnienie w tych sektorach, z wyłączeniem rolnictwa, w krajach średnio rozwiniętych gospodarczo, oraz stabilizację zatrudnienia w krajach wysoko rozwiniętych,
- identyfikacja podobieństw badanych krajów pod względem zasobów związanych z produkcją rolną, leśnictwem i akwakulturą wskazuje, że możemy wyróżnić dwie grupy krajów. Do grupy pierwszej należą Niemcy, Francja i Polska o wysokich zasobach w rolnictwie i akwakulturze, oraz częściowo w leśnictwie, gdzie Polska znalazła się na 4 miejscu za Finlandią. W drugiej grupie o niższych zasobach produkcji pierwotnej znalazły się Dania, Finlandia, Czechy, Słowacja, Węgry,

- w państwach należących do grupy średnio rozwiniętych gospodarczo zauważa się realne możliwości rozwoju biogospodarki, dzięki relatywnie wysokiemu (w stosunku do krajów wysoko rozwiniętych) udziału rolnictwa w PKB, czy możliwości rozwoju akwakultury, jednak wysokie wydatki na badania i rozwój oraz wzrost ekoinnowacji jest wyższy w krajach wysoko rozwiniętych gospodarczo, co może przyczynić się do utrzymania przewagi rozwojowej pomiędzy tymi grupami państw,
- przeprowadzone badania dowiodły, że kraje wysoko rozwinięte charakteryzowały się zdecydowanie wyższą efektywnością sektora biogospodarki w badanym okresie, niż kraje średnio rozwinięte,
- krajem o najwyższej efektywności sektora biogospodarki w badanym okresie były Niemcy, a następnie Dania, Francja i Finlandia. Na podstawie przeprowadzonych analiz należy też stwierdzić, że wskaźniki efektywności tego sektora w Niemczech i Dani oraz we Francji i Finlandii były zbliżone,
- najwyższą efektywność sektora biogospodarki wśród krajów średnio rozwiniętych odnotowano w Polsce, która była zbliżona do efektowności w niektórych krajach wysoko rozwiniętych (Finlandia, Francja), jednak zwiększył się dystans pomiędzy Polską a krajami wysoko rozwiniętymi gospodarczo. Zanotowano, że wartość zagregowanego wskaźnika efektywności biogospodarki bardziej zbliżała Polskę do Finlandii i Francji niż do krajów średnio rozwiniętych,
- najniższą efektywności sektora biogospodarki odnotowano na Słowacji, nieco wyższą efektywność zanotowano w Czechach, a zdecydowanie wyższą na Węgrzech, a tendencje w tym zakresie charakteryzowały się trwałością, gdyż dotyczyły każdego z lat okresu badawczego, co pozwala na podsumowanie, że różnice w efektywności sektora biogospodarki pomiędzy badanymi krajami średnio rozwiniętymi są stabilne i takie same mimo upływu czasu.

Przeprowadzone rozważania pozwoliły też na wypełnienie postawionych celów oraz zweryfikowanie hipotez rozwijających temat pracy który antycypuje, **że**

czynniki zasobowe, rynkowe, i instytucjonalne determinują rozwój biogospodarki wybranych krajów UE o zróżnicowanym poziomie rozwoju gospodarczego. Potwierdziły to studia literatury przedmiotu wskazujące, że rozmiar produkcji pierwotnej, poziom rozwoju gospodarczego, wzrost nakładów na badania i rozwój oraz wprowadzone regulacje i instytucjonalne wsparcie stymulują rozwój biogospodarki.

Dostępne źródła literatury oraz strategie rozwoju dotyczące biogospodarki wskazują na jej rosnący udział w gospodarce UE i badanych krajów. Prowadzone badania pozwoliły na stwierdzenie, że:

- zasoby pochodzące z produkcji pierwotnej są istotną determinantą rozwoju biogospodarki, co pozwoliło na ocenę zasobów oraz znalezienie związków pomiędzy potencjałem zasobowym a wykorzystanymi możliwościami biogospodarki,
- zasoby produkcji pierwotnej i jej produktywność w rolnictwie, leśnictwie, rybołówstwie i akwakulturze pozwalają na zweryfikowanie tezy, że produkcja z rolnictwa stanowi największy volumen produkcji pierwotnej, a atutem produkcji pierwotnej jest naturalny i odnawialny charakter biosurowców,
- w produkcji roślinnej rośnie produkcja zbóż szczególnie pszenicy w krajach wysoko rozwiniętych oraz pszenżyta i kukurydzy, z wyłączeniem Finlandii. W badanym okresie odnotowano znaczny wzrost od 5 – 145 % w zależności od kraju, areału uprawy roślin oleistych, również z wyłączeniem Finlandii. Wzrost areału tych upraw związany jest z rosnącym przeznaczeniem tych biosurowców do produkcji bioenergii, w tym biopaliw i biogazu,
- wśród surowców pochodzenia zwierzęcego nastąpił w badanym okresie, wzrost produkcji wieprzowiny w Niemczech, wołowiny w Polsce, drobiu w Polsce (dwukrotny) oraz Niemczech i Finlandii, a także odnotowano stabilną produkcję mleka we wszystkich badanych krajach,

- po okresie spadku, po 2010 roku odnotowuje się powolny wzrost udziału rolnictwa w tworzeniu PKB i wartości dodanej w obydwu badanych grupach krajów, choć wyższy jest w grupie krajów średnio rozwiniętych,
- w produkcji z akwakultury zanotowano w badanym okresie 44% wzrost w krajach średnio rozwiniętych (najwyższy 85% na Słowacji), natomiast w grupie krajów wysoko rozwiniętych zanotowano 24% spadek. Wzrosła w tym okresie wartość produkcji z akwakultury o 25% w grupie krajów średnio rozwiniętych i o 9% w grupie krajów wysoko rozwiniętych,
- wzrosła w badanym okresie powierzchnia lasów o 8% w krajach średnio rozwiniętych i o 1% w krajach wysoko rozwiniętych oraz przyrost drzewostanu odpowiednio o 51 % i 31% co zwiększa zasób i możliwości wykorzystania surowca drzewnego dla bioprzemysłu. Udział drewna i odpadów drewnopochodnych stanowi 47% w wytworzonej energii w OZE, przy jednoczesnym spadku energochłonności gospodarki w badanym okresie, w grupie krajów średnio rozwiniętych o 3,08%, a wysoko rozwiniętych o 8,32%,
- w produkcji bioenergii, w badanym okresie rośnie wykorzystanie biomasy w tym z odpadów produkcji pierwotnej, bioodpadów ze sfery komunalnej oraz odpadów żywnościowych (liczone w TOE) w grupie krajów średnio rozwiniętych o 159%, natomiast w grupie krajów wysoko rozwiniętych o 123%,
- w badanym okresie odnotowano wzrost zużycia energii odnawialnej brutto (liczonej w TOE) w krajach średnio rozwiniętych o 125%, a w krajach wysoko rozwiniętych o 128%. Zanotowano 36% różnicę w przyroście zużycia biomasy w badanym okresie na korzyść krajów średnio rozwiniętych oraz 3% różnicę w przyroście krajowego zużycia OZE brutto na korzyść krajów wysoko rozwiniętych,
- zmiany w produkcji rolnej, poziom wykorzystania energii odnawialnej i zmiany w emisjach do powietrza pozwalają stwierdzić, że bardziej

wyraźny jest efekt wprowadzania biogospodarki w krajach wysoko rozwiniętych,

- analiza podobieństw biogospodarki wyrażona indeksem ekoinnowacji wskazuje na wyraźny podział na kraje wysoko i średnio rozwinięte.

Pozwala to przyjąć zasadność pierwszej hipotezy badawczej, że w **UE zwiększa się udział biogospodarki w krajach członkowskich, który jest determinowany wyczerpywaniem się dostępnych zasobów naturalnych, zmianami klimatycznymi oraz koniecznością zrównoważonego rozwoju oraz zobowiązaniami wynikającymi z Globalnych Celów Rozwoju i Porozumienia Paryskiego z 2015 roku w sprawie klimatu.**

Stwierdzono, że na rozwój biogospodarki wpływają PKB, zarówno nominalny, jak i PKB per capita, konsumpcja indywidualna i materiałowa, zatrudnienie i bezrobocie, otwartość i innowacyjność gospodarki, realny kurs walutowy, inflacja i nożyce cen. Odnotowano zmniejszenie różnicy w wysokości PKB pomiędzy krajami wysoko i średnio rozwiniętymi gospodarczo, co może być efektem konwergencji, wywołanym przystąpieniem krajów średnio rozwiniętych do UE. Zbadany związek PKB z konsumpcją materiałową wskazał dla wszystkich analizowanych krajów następujące zależności:

- wraz ze wzrostem udziału energii ze źródeł odnawialnych konsumpcja materiałowa malała,
- im wyższe PKB per capita, tym wyższa konsumpcja biomasy,
- wraz ze wzrostem wydatków na B+R malała konsumpcja materiałowa,
- im wyższy udział wartości dodanej rolnictwa, tym większa konsumpcja.

Badanie przy zastosowaniu analizy sigma-konwergencji wykazało, że w badanym okresie nie występowała tendencja do zmniejszania różnic w zużyciu energii odnawialnej i biomasy w przeliczeniu na PKB per capita pomiędzy krajami o różnych i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego.

Badanie otwartości gospodarki wskazuje na silną, dodatnią zależność pomiędzy udziałem importu i eksportu w PKB w badanych krajach. Potwierdzeniem może być także wartość bilansu handlowego, która wzrosła średnio w obydwu badanych grupach krajów, a dane dotyczące udziału bilansu handlowego w PKB, wskazują, że kraje wysoko rozwinięte, poza Francją uzyskują znaczne przewagi w handlu. Stwierdzone zależności pozwalają na zweryfikowanie **drugiej hipotezy badawczej, że zróżnicowanie rozwoju biogospodarki w badanych krajach warunkowane jest poziomem ich rozwoju gospodarczego.**

Sektory produkcji pierwotnej dostarczają nie tylko surowców odnawialnych, ale również kształtują i wpływają na kształtowanie środowiska, które jest zasobem wspólnym. Środowisko naturalne dysponuje dobrami w odniesieniu do których, nie można kogokolwiek wykluczyć z konsumpcji, chociaż kolejni użytkownicy obniżają ilość dóbr i ich jakość. Uwzględniając, że:

- dobra publiczne to takie dobra, których nie można wyłączyć z konsumpcji i wszyscy członkowie społeczeństwa mają do nich dostęp. Przy ustalaniu i realizacji polityk i działań UE, w szczególności zrównoważonego rozwoju, obligatoryjne jest respektowanie wymogów ochrony środowiska zgodnie z zasadą nadrzędności, która ma charakter horyzontalny i musi być włączona w polityki i instrumentarium prawne UE. UE działa na rzecz trwałego rozwoju, którego podstawą jest zrównoważony wzrost gospodarczy, społeczna gospodarka rynkowa o wysokiej konkurencyjności zmierzająca do pełnego zatrudnienia oraz wysoki poziom ochrony i poprawy jakości środowiska,
- traktaty tworzące UE przeniosły odpowiedzialność za Wspólną Politykę Rolną i Wspólną Politykę Rybacką do ponadnarodowego poziomu wraz z koniecznością uwzględnienia ochrony środowiska i dbałości o jego poprawę we wszystkich strategiach i politykach związanych z rozwojem obszarów wiejskich. Jednocześnie rolnictwo, rybołówstwo i akwakultura są dostarczycielami dóbr publicznych jak wielofunkcyjność, bezpieczna żywność i dobrostan zwierząt zgodnie z zasadą wzajemnej zgodności,

utrzymanie krajobrazu i dziedzictwa kulturowego wsi, przeciwdziałanie zmianie klimatu, zrównoważone korzystanie z zasobów,

- Deklaracja z Cork z 1996 roku uznaje wielofunkcyjny rozwój obszarów wiejskich obok funkcji produkcyjnych jako miejsce: zamieszkania, kształtowania środowiska i wypoczynku, dorobku w zakresie kultury materialnej i duchowej. Rozróżnienie między podstawowymi dobrami publicznymi, które mogą być kierowane przez zastosowanie środków ogólnych (dopłaty bezpośrednie), oraz specyficznymi dobrami publicznymi wspieranymi ze środków rozwoju obszarów wiejskich. Istotne jest również Porozumienie Paryskie z 2015 r. dotyczące klimatu oraz w ograniczeniu emisji GHG roli rolnictwa, leśnictwa rybołówstwa i akwakultury oraz Globalne Cele Rozwoju,
- celem Wspólnej Polityki Rybackiej jest zagwarantowanie, że rybołówstwo i akwakultura będą ekologicznie i gospodarczo zrównoważone oraz będą źródłem zdrowej żywności dla obywateli. Kwoty połowowe powinny być przydzielone z uwzględnieniem kryteriów środowiskowych, społecznych i ekonomicznych tym rybakom, których połowy mają najmniej szkodliwy wpływ na środowisko i przyczyniają się do tworzenia miejsc pracy i budowy nadmorskiej tkanki społecznej,
- lasy stanowią 40% powierzchni UE, a leśnictwo to wielofunkcyjna przestrzeń o ważnym znaczeniu usług ekosystemowych, dostarczająca dóbr publicznych, oraz zważywszy, że Strategia Leśna UE odnosi się do zrównoważonego gospodarowania lasami i ich wielofunkcyjnej roli, oraz udziału sektora leśnego w polityce gospodarczej i zatrudnienia, energetycznej, i środowiskowo – klimatycznej,
- prowadzone badania biogospodarki i jej cyrkularny charakter, w wybranych krajach UE, wskazują, że biogospodarka dostarcza nie tylko odnawialne surowce i bioprodukty, ale również ważne społecznie dobra publiczne, których dostarczanie jest zgodne z zasadami dobrego zarządzania (*good governance),* jak otwartość, partycypacja, odpowiedzialność, skuteczność

i spójność. Polityki UE mogą być efektywne w tym zakresie dzięki właściwemu przygotowaniu, wdrożeniu i wsparciu, a wzmocnieniem wymienionych zasad jest zachowanie proporcjonalności i subsydiarności, aby wybór poziomu, na którym zostanie podjęte działanie, oraz wybór odpowiednich instrumentów był dostosowany do wyznaczonych celów. Przyjęcie przez UE regulacji dotyczących biogospodarki ma swoje oparcie w Traktatach założycielskich w odniesieniu do wdrożenia powiązanych polityk i zobowiązań międzynarodowych. Powyższe pozwala na potwierdzenie trzeciej hipotezy, że **kluczowymi determinantami rozwoju biogospodarki są potrzeby społeczne w zakresie dóbr publicznych i zasobów wspólnych oraz przyjęte regulacje prawne wdrażające zobowiązania międzynarodowe w zakresie globalnych celów rozwoju i polityki klimatyczno-energetycznej połączone z innowacyjnością włączającą prowadzących badania i działalność gospodarczą.**

W dostarczaniu dóbr publicznych istotna jest zarówno ich ilość, jak również jakość. W niniejszej pracy podjęto próbę oceny efektywności dostarczenia dóbr w dwóch grupach krajów o zróżnicowanym poziomie rozwoju gospodarczego poprzez obliczenie wskaźników efektywności. Prowadzona ocena efektywności biogospodarki za pomocą obliczonych wskaźników cząstkowych pozwoliła na identyfikację następujących zależności:

- kraje wysoko rozwinięte wykazują zdecydowanie wyższą efektywność zużycia energii odnawialnej, co potwierdziło badanie zużycia energii odnawialnej na PKB per capita. Najwyższą wartość tego wskaźnika wśród krajów wysoko rozwiniętych uzyskały Niemcy, a wśród krajów średnio rozwiniętych Polska,
- kraje wysoko rozwinięte wykazują wyższą efektywność zużycia biomasy w przeliczeniu na PKB per capita. Najwyższą wartość tego wskaźnika wśród krajów wysoko rozwiniętych uzyskały również Niemcy, a wśród krajów średnio rozwiniętych Polska,

- w krajach wysoko rozwiniętych występowała wyższa efektywność pracy i ziemi rolniczej, jednak kraje średnio rozwinięte osiągnęły wyższy wskaźnik relacji produkcji z rolnictwa do zużycia kapitału.

Wszystkie wskaźniki cząstkowe były stymulantami efektywności biogospodarki i są jednocześnie wskaźnikami efektywności finansowej. Obliczenie syntetycznego wskaźnika efektywności biogospodarki wykazało wyższą efektywność sektora biogospodarki w badanym okresie w krajach wysoko rozwiniętych na co wskazywały wskaźniki cząstkowe.

Bibliografia

1. Adamowicz M. (2016), *Biogospodarka – koncepcja, zastosowanie, perspektywy*, XXIII Kongres Towarzystwa Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, Biała Podlaska 7- 9 września 2016 r., s. 4
2. Adamowicz M. (2016A), *Biogospodarka jako inteligentna specjalizacja w strategiach rozwoju polskich regionów*, „Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu", tom XVIII, zeszyt 1, s.12-14.
3. Adamowicz M. (2014), *Europejska koncepcja biogospodarki i jej przełożenie na działania praktyczne;* „Economic and Regional Studies" vol.7 no. 4, s.5-21.
4. *Agenda 21, Deklaracja z Rio w sprawie środowiska i rozwoju* : Berkowska E., Sobolewski M. Realizacja polityki ekologicznej w kontekście postanowień Szczytu Ziemi w Rio, BSE Kancelarii Sejmu, Warszawa 1995
5. *Agriculture, forestry and fishery statistics 2016 edition*, s. 195, Luksembourg: Publications Office of the European Union, 2016
6. *Akwakultura w Polsce ma duży potencjał rozwoju*, gospodarkamorska.pl, 18. 05. 2016, www.gospodarkamorska.pl/rybołówstwo/ (dostęp 13.02.2018)
7. *Akwakultura przyszłość branży rybnej*, portalspożywczy.pl, 5.01.2016 www.portalspozywczy.pl/ryby/wiadomości/ (dostęp 13.02.2018),
8. *Annual Report 2015* (2016), European Biogas Associacion, s.6, 11, Brussels 2016
9. Arellano M. (2003), *Panel data econometrics,* Oxford University Press
10. Baer-Nawrocka A., Markiewicz N. (2010), *Zróżnicowanie przestrzenne potencjału produkcyjnego w rolnictwie w krajach UE*, „Roczniki Nauk Rolniczych", Seria G, T97, Z 4, s.13.
11. Balcerzak A. P. (2012), *Zmiany produktywności pracy w krajach wysoko rozwiniętych: konsekwencje dla dobrobytu społecznego oraz polityki gospodarczej,* „Warmińsko- Mazurski Kwartalnik Naukowy", Nauki Społeczne, Wyższa Szkoła Informatyki i Ekonomii TWP Olsztyn, s. 109-123, s. 113.
12. Balcerzak A. P. (2009), *Znaczenie wiedzy i innowacyjności w warunkach globalnej konkurencji,* [w] A.P. Balcerzak, E. Rogalska (red.),

Przedsiębiorstwo w warunkach globalnej konkurencji, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń, s.20.

13. Bartoszczuk P. (2014), *Perspektywy rozwoju biogospodarki*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas w Sosnowcu. Zarządzanie", nr 1, s.357-364, s.359.
14. Baum R. (2014), *Metodyka wyceny efektów zewnętrznych efektów w rolnictwie*, J. Zegar (red.) *Z badan nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (23),* nr 100, IERIGŻ PIB, Warszawa, s.100.
15. Beermann M. et al. (2014), *National BioEconomy Strategies IEA Bioenergy Implementing Agreement Countries*; edited by van Ree R. Wageningen UR on behalf of IEA Bioenergy Task 24, www.iea-bioenergy.task 42-biorefineries.com., pobrano 12 luty 2016 r.
16. Berkowska E., Sobolewski M. (1995), *Realizacja polityki ekologicznej w kontekście postanowień Szczytu Ziemi w Rio*, BSE Kancelarii Sejmu Nr 291, Warszawa.
17. Będzik B. (2013), *Ewolucja podstawowych czynników wzrostu gospodarczego w kierunku nowego paradygmatu*, „Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu", tom XV, zeszyt 4, s.54.
18. Biała Księga (1997) załącznik Nr 1,[w] Krzywonos M. i in. *Bioekonomia – stan obecny, kierunki zmian i perspektywy rozwoju. Wyzwanie dla uczelni, przedsiębiorców i administracji,* „Polish Journal of Agronomy" 2016, Nr 27 s.71- 79, s.72,
19. Biegała Z. (2014), *Zrównoważony rozwój akwakultury przyszłością sektora przetwórstwa rybnego,* „Rocznik Samorządowy", t.3, s. 14.
20. Biegańska J., Ciuła J. (2011), *Zintegrowana gospodarka odpadami komunalnymi w Polsce jako element zrównoważonego rozwoju*, „Archives of Waste Management and Enviromental Protection", vol. 13, nr 1, s.51, 52, 54, 58.
21. Biegańska J., Piątkowska E. (2012), *Waste management in Aquaculture,* "Archives of Waste Management and Enviromental Protection", vol 14, Issue 2, s.43.

22. Biobased Industries (2013), *€ 3,8 billion investment in biobased industries to boost*
23. *growth and jobs in Europe,* Bridge 2020, Press Release, www.oulu.fi, (dostęp 14.07.2016)
24. Bioeconomy Policy (Part II) Synopsis of National Strategies around the World,(2015) German Bioeconomy Council, Berlin.
25. *Bioeconomy Report 2016* (2017), JRC Science for Policy Report, European Commission, European Union, s. 18.
26. *Bioeconomy strategies cross the glob* (2014), www.scholar.google.pl (dostęp 02.03.2016)
27. *Bioeconomy to 2030; Designing a Policy Agenda*,(2009) OECD , s. 8.
28. *Biogospodarka nie jest „magiczną receptą" na gospodarkę przyjazną środowisku*, www.zielonewiadomosci.pl (dostęp 02.01.2017).
29. Blusz K., Jackson Inderberg T. H., Zerka P. (2016), *Obywatele zasobni w zasoby. Biała Księga zarządzania zasobami naturalnymi w Polsce*, Fridtjof Nansens Institutt, Warszawa, s. 16.
30. Błażejewska K. (2012), *Pozyskiwanie i energetyczne zagospodarowanie biomasy rolniczej a zrównoważony rozwój w świetle praw Unii Europejskiej,* „Przegląd Prawa Rolniczego", nr 1(10), s. 77-78.
31. Borek R. (2016), *Znaczenie systemów rolno-leśnych i możliwości wsparcia ich rozwoju w ramach Wspólnej Polityki Rolnej*, „Zagadnienia Doradztwa Rolniczego", 1(83), s.23.
32. Borychowski M. (2014), *Produkcja biopaliw w Polsce a zrównoważony rozwój rolnictwa. Dylemat biogospodarki*, Roczniki Naukowe SERiA, Tom XVI, zeszyt 6, s.55.
33. Borychowski M., Czyżewski B. (2017), *Rozwój sektora biopaliw ciekłych w Polsce i Niemczech. Determinanty ekonomiczne i uwarunkowania instytucjonalne,* PWN, Warszawa, s. 75 – 76.
34. Brundtland G.H. (1991), *Nasza wspólna przyszłość*, Raport Światowej Komisji do Spraw Środowiska i Rozwoju, PWE, Warszawa.

35. Budzyński W., Bielski S. (2004), *Surowce energetyczne pochodzenia rolniczego, cz.1. Biokomponenty paliw płynnych*, „Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura", 3(2), s. 6.
36. Bures O. (2016), *Bioeconomy strategies in the world*, www.bei.jov.cz (dostęp 15.09.2016)
37. Chciałowski M., Stolarczyk P., Tuka P. (2016), *Wyzwania biogospodarki względem wskaźników zrównoważonego rozwoju Unii Europejskiej*, „Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu", tom XVIII, zeszyt 1, s.28-34.
38. Chyłek E. (2012), *Biogospodarka w sektorze rolno- spożywczym, „*Przemysł spożywczy", sierpień – wrzesień, tom 66, s.33.
39. Chyłek E. K., Rzepecka M. (2011), *Biogospodarka – konkurencyjność i zrównoważone wykorzystanie zasobów*, „Polish Journal of Agronomy", 7,73-13, s. 4, 10.
40. Coelli T. (1996), *A Guide to DEAP Version 2. 1: A Data envelopment analysis (Computer) Program,* w: Centre for Efficiency and Productivity Analysis (CEPA) Working Papers nr 8, Department of Econometrics University of New England, Armidale, s. 58.
41. Commission of the European Communites, European Governance. *A Withe Paper*, COM(2001)428 final, Bruksela 25.07.2001 r,
42. Cork 2,0 Deklaracja „*Lepsze życie na obszarach wiejskich*" (2016), Urząd Publikacji Unii Europejskiej, Luksemburg 2016,
43. *Counting the Cost of Food Waste: EU Food Waste Prevention*,(2014) House of Lords – European Union Committee, 10th Report of Session 2013- 2014, Published by the Authority of the House of Lords, London.
44. Czarkowski T. K. i in. (2012), *Rybactwo śródlądowe- rolnicza i pozarolnicza forma zagospodarowania obszarów wiejskich*, „Acta Scientiarum Polonorum, Administratio Locorum", 11 (3), s. 29.
45. Czyżewski A. (2009), *Potrzeba badań makroekonomicznych w gospodarce żywnościowej*, „Roczniki Ekonomiczne KPSW w Bydgoszczy", nr 2, s.19.

46. Czyżewski A., Kułyk P. (2015), *Public goods in agriculture of the European Union, funding and social meaning*, "Economic and Regional Studies", Volume 8, No 1., s. 7,17.
47. Czyżewski A., Kułyk P. (2015), *Dobra publiczne w koncepcji wielofunkcyjnego rozwoju rolnictwa, ujęcie teoretyczne i praktyczne*, „Zeszyty Naukowe SGGW – Problemy Rolnictwa Światowego", 11 (26) (2), s.16- 25, s.22,
48. Czyżewski B. (2012), *Produktywność zasobów w rolnictwie w Polsce wobec paradygmatu zrównoważonego rozwoju*, „Studia Ekonomiczne", Nr 2, (LXXIII), s.165-188.
49. Czyżewski B., Smędzik-Ambroży K. (2017), *The regional structure of the CAP subsidies and the factor productivity in agriculture in the EU 28* w: Agricultural Economics - Zemedelska Ekonomika, 63 (4), s. 149-163.
50. Decyzja Nr 1600/2002 PE i Rady z 22 lipca 2002 roku ustanawiająca szósty wspólny program działań w zakresie środowiska naturalnego (Dz.U.L242 z 10.09.2002 s.1.
51. Deklaracja z Cork „*O ożywienie obszarów wiejskich*" (1996), Europejska konferencja w sprawie rozwoju wsi przyjęta w trakcie Prezydencji Irlandzkiej, Cork, Irlandia 7- 9.11. 1996 r.
52. *Denmark 2020 Knowlege> Growth > Prosperity > Welfare* > (2010), The Danish Goverment; February, s. 25 -27, www.stm.dk (dostęp 15.02.2016).
53. *Denmark as growth hub for a suistainable bioeconomy* (2014), National Panel Bioeconomy, September, s.1, www.innovation@naturerhverv.dk (dostęp 15.01.2016).
54. Donella H. i in. (1973), *Granice wzrostu*, PWE, Warszawa.
55. Dubin A. (red.) (2007), *Stan i kierunki rozwoju biogospodarki; Raport opracowany przez zespół do rozwoju biogospodarki*, MNiSW, Warszawa, www.nauka.gov.pl (dostęp 20.08.2014)
56. Dubois O., Gomez San Juan M. (2016), *How sustainability is addressed in official Bioeconomy strategies at international, national and regional levels*, FAO, Rome, s. 3.

57. Dudziński J. (2004), *Nowe zjawiska w ruchu cen handlu międzynarodowego*, „Banki i Kredyt", kwiecień, s. 70, 73.
58. Dupont-Inglis J. (2015), *A Smart and others; Efficent Bioeconomy for Europe,* "Renewable Matter;" s. 1, www.renewablematter.eu/art/120 (dostęp 13.01.2016)
59. Dyrektywa o odpadach opakowaniowych zmieniająca dyrektywę 94/62/WE
60. Dyrektywa o pojazdach wycofanych z eksploatacji zmieniająca dyrektywę 2000/53/WE
61. Dyrektywa o składowaniu odpadów zmieniająca dyrektywę 1999/31/WE
62. Dyrektywa w sprawie baterii i akumulatorów oraz zużytych baterii i akumulatorów, zmieniająca dyrektywę 2006/66/WE
63. Dyrektywa w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego zmieniająca dyrektywę 2012/19/UE
64. El-Chichakli B. et al. (2016*) Five Cornerstones of a global bioeconomy,* "Nature" 14.07.2016,vol.535, 221-223.
65. Enriquez J. (1998), *Genomics and the World Economy*, "Science", Nr 281, 01.09.1998 , s.925 – 926.
66. *Environmental Strategy for the first Decade on the 21st Century* (2001), OECD, 16 maja 2001 r.
67. *EU Bioeconomy Strategy and Action Plan from 2012*,(2012) European Commission, Brussels .
68. *Europa 2020-Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*, (2010) zatwierdzona przez Radę Europejską 17 czerwca 2010 r.
69. *European Competitiveness Report 2008* (2009), Komisja Europejska Bruksela 2009, s. 7-14, http://aei.pitt.edu/45440/1/Competitiveness_2008.pdf (dostęp 04.10.2017).
70. *European Bioeconomy Stakeholders Manifesto*, (2016) 4th Bioeconomy Stakeholders Conference in Utrecht, 12-13 April 2016, s.7. www.lumencms.blob.core.windows.net (dostęp 3.10.2017)
71. *European State Forest Boost The Bioeconomy* (2016), EUSTAFOR, Brussels, s.4-7,10.

72. *Eurostat-Organic production of aquaculture products (from 2012 onwards*) (2016) http:appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do? (data pobrania) 23.02.2017
73. EUSTAFOR (2016), European State Forest Associacion, [za:] European State Forest Boost The Bioeconomy, Brussels
74. Faber A. (2012), *Polskie doświadczenia i osiągnięcia w dziedzinie bioenergii*, IUNiG – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach. www.ksow.pl>pliki>Analizy (dostęp 26.02.2017)
75. Fischler F. (2010), Raport z konferencji „The Knowledge Based Bio-Economy towards 2020", Bruksela , Ascham Associates
76. *Five principles for a sustainable bioeconomy in Nordic and Baltic Countries-Nordic cooperation*, Nordic Council of Ministers www.norden.org (dostęp 11.11.2017).
77. *Forestry in the EU and the world 2011*, edition A statistical portrait, Luksembourg: Publications Office of the European Union, 2011, s. 92
78. Franc-Dąbrowska J. (2009), *Praktyczne zastosowanie wybranych modeli panelowych do oceny sytuacji finansowej przedsiębiorstw rolniczych*, „Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej", Wydawnictwo SGGW, Warszawa
79. *Frascati Manual* (2002), OECD, s. 27 i 187.
80. Friedman L. (2001), *Lexus i drzewo oliwne,* Dom Wydawniczy Rebis Poznań.
81. Fugol M., Szlachta J. (2010), *Zasadność używania kiszonki z kukurydzy i gnojowicy świńskiej do produkcji biogazu*, „Inżynieria Rolnicza" 1(119), s.169- 170.
82. Gąsior D. (2014), *Kierunki i perspektywy zagospodarowania zmieszanych odpadów komunalnych i możliwość ich gospodarczego wykorzystania*, „Inżynieria Środowiska", VII-X/2014, s. 23-29.
83. Geoghegan-Quinn M. (2010), raport z konferencji „The Knowledge Based Bio-Economy towards 2020" Bruksela, Ascham Associates.
84. Georgescu-Roegen N. (1977), *Inequality, limits and growth from a bioeconomic viewpoint*, "Review of Social Economy", Vol.35, No 3, s.361-375.

85. *Global Chellenges – National Strategies* (2015), www.hubert.duerrstein@oead.at (dostęp 26.01.2016)
86. *Globalization 101; What Is Globalization?* (2015), Levin Institute, www.globalisation101.org/what-is-globalization/ (dostęp 20.11.2017).
87. Golden J.S. et al. (2015), *An Economic Impact Analysis on the U.S. Biobased Product Industry*: A Report to the Congress of the United States of America.A Joint publication of the Duke Center for Sustainability & Commerce and the Supply Chain Resourse Cooperative at North Carolina State University, s. 16.
88. Gołaszewski J., Szczukowski S., Stolarski M. (2015), *Plantacje drzew i krzewów szybkorosnących jako zielona alternatywa biomasy z lasu czy nie wykorzystane i nowe źródła odnawialne oraz szansa dla „zielonej energii"- stan obecny, możliwości, bariery i perspektywa rozwoju*, Uniwersytet Warmińsko- Mazurski Olsztyn, referat udostępniony za pomocą www.npl.ibles.pl (dostęp 18.02.2017).
89. Gołębiewski J. (2013), *Zrównoważona biogospodarka – potencjał i czynniki rozwoju*, IX Kongres Ekonomistów Polskich, s.2.
90. Gostomczyk W. (2015), *Wykorzystanie biomasy energetycznej do kreowania rynku pracy w aspekcie rozwoju zrównoważonego*, Monografia, Wydawnictwo Uczelniane Politechnika Koszalińska, Koszalin s.85
91. Gralak K. (2015), *Biogospodarka jako obszar inteligentnej specjalizacji regionalnej,* „Polityki Europejskie, Finanse i Marketing", nr 14(63), SGGW Warszawa, s.67 – 68.
92. *Growth, Competetivneses, Employment: The Challenges and Wayes forward in the 21st Century*, (1993), White Paper, COM(93)700 final/A and B, Comission European of the European Communities, Brussels .
93. Grzelak A. (2013), *Sytuacja ekonomiczna gospodarstw rolnych w warunkach zmiany koniunktury gospodarczej (2007-2009),* „Roczniki Ekonomii Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich", T. 100, z. 1, s.82.
94. Hall R. i in. (2012), *Bio – economy versus Biodiversity*, Global Forest Coalition, s.3 www.globalforestcoalition.org/wp- content/uploads 2012/04 (dostęp 10.11.2015).

95. Hayami Z., Ruttan V. W. (1985), *Agricultural development: an internationale perspective,* Wyd. The Johns Hopkins University Press, Baltomore and London.
96. Henard M.C. (2013), *France and the bioeconomy or green economy,* GAIN report no. FR9137, 19.04.2013, http://www.usda-france.fr/media/France%20and%20the%20Bioeconomy%20or%20Green%20Economy_Paris_France_4-19-2013.pdf (dostęp 20.01.2016).
97. Herbut E., Walczak J. (2015), *Polska produkcja zwierzęca a Wspólna Polityka Rolna*, „Wiadomości Zootechniczne", R. LIII, 4, s. 115.
98. Hetemäki L. i in. (2016), *Leading the way to a European bioeceonomy strategy: From Science to policy*, p. 43-44.
99. *How the circular economy can help us achieve the Global Goals*, (2015) https://www.weforum.org/agenda/2015/10/ s. 1-3, (dostęp 02.03.2016).
100. http://archiwum.ekoportal.gov.pl/prawo_dokumenty_strategiczne/ochrona_srodowiska_w_polsce_zagadnienia/Powietrze/PodstawoweZanieczyszczeniaPowietrza.html (dostęp 14.02.2017).
101. http://www.cieszyn.pl/mczk/index.php/postepowanie-w sytuacjach kryzysowych /zanieczyszczenia-powietrza (dostęp 13.02.2017).
102. https://www.nbportal.pl/slownik/pozycje-slownika/wzrost-gospodarczy (dostęp 15.06.2015)
103. https://www.tms.pl/rynek/raporty/inflacja-w-strefie-euro-przyspiesza (dostęp 5.01.2016)
104. *Industrial Biotechnology in Slovakia* (2009), www.bio-economy.net/bioeconomy/member_states/Slovakiapdf (dostęp 26.02.2016).
105. Irimie D. L. (2017), *Eu's Bioeconomy Strategy reviev*, EC 11 wrzesień 2017 www.eustafor.eu (dostęp 25.10.2017)
106. Izdebski W., Szkudlarski J., Zając S. (2014), *Wykorzystanie surowców pochodzenia rolniczego do produkcji paliw transportowych w Polsce,* „Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu", nr XVI/2, Warszawa-Poznań- Lublin, s. 96.

107. Jarocka M. (2015), *Wybór formuły normalizacyjnej w analizie porównawczej obiektów wielocechowych,* „Economics and Management", nr 1, s. 113-126.

108. Jakubowski M.(2005), *Dobra publiczne i dobra wspólne*, w: Wilkin J. (red.) Teoria wyboru publicznego. Wstęp do ekonomicznej analizy polityki i funkcjonowania sfery publicznej, Warszawa, Wydawnictwo Scholar, s.32-33

109. Jasiulewicz M., Janiszewska D.A, (2012)*Potencjał biomasy województwa zachodniopomorskiego w aspekcie wykorzystania do celów energetycznych*, „ Zeszyty Naukowe SGGW. Problemy Rolnictwa Światowego", nr 12 (27) (1), s.83- 93,

110. Jasiulewicz M., (2014) *Potencjał energetyczny biomasy rolniczej w aspekcie realizacji przez Polskę Narodowego Celu Wskaznikowego OZE i dyrektyw UE w 2020 roku,* SERIA, „Roczniki Naukowe", tom XVI, zeszyt 1, s.70-76.

111. Johnson, Altman 2014, za: Komor A., *Specjalizacje regionalne w zakresie biogospodarki w Polsce w układzie wojewódzkim*; Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, Zeszyty Naukowe TXVI/t.6, s.248.

112. *Joint Survey on National Bioeconomy Strategies, Country: Czech Republic* (2014), EC, SCAR, s.1-9.

113. Kaczmarek M. (2017), *Perspektywa zmian struktury upraw polowych w aspekcie wytwarzania biogazu rolniczego w Polsce,* [w] A. Czyżewski, A. Matuszczak (red.) *Ocena i przyszłość wspólnej polityki rolnej po 2020 roku*, Wydawnictwo KPSW, Bydgoszcz, s. *130-131.*

114. *Kargol – Wasiluk A., (2008), Teoria dóbr publicznych a paradygmat ekonomii sektora publicznego*, Zarządzanie Publiczne Nr 3 (5) /2008, s.91-117, s.107.

115. Kirzner I. M. (1979), *Perception, Oportunity and Profit,* The University of Chicago Press, Chicago 1979, [za] S. Juszczyk, *Zasada racjonalnego gospodarowania a sposoby poprawy efektywności produkcji mleka,* „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej", nr 3, Warszawa 2005, s. 62.

116. Klepacki B. (1997) *Wybrane pojęcia z zakresu organizacji gospodarstw, produkcji i pracy w rolnictwie*, Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, s. 48,

117. Knap R. (2013), *Kraje rozwijające się w światowej gospodarce rybnej*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego Studia i Prace Wydziału Nauki Ekonomicznych i Zarządzania", nr 33, t.1, „Gospodarka regionalna i międzynarodowa", s.60.

118. Komor A. (2014), *Specjalizacje regionalne w zakresie biogospodarki w Polsce w układzie wojewódzkim*; „Zeszyty Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu", tom XVI/ zeszyt 6, s.248.

119. Komunikat Komisji Wspólnot Europejskich COM (2001)264 final, *Zrównoważona Europa dla lepszego świata: Strategia Zrównoważonego Rozwoju UE,* Bruksela 15.05.2001 r.

120. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno – Społecznego oraz Komitetu Regionów COM (2002)27, *Strategia dla Europy na rzecz Nauk o Życiu i Biotechnologii, Br*uksela 23.01.2002 r.

121. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno – Społecznego oraz Komitetu Regionów COM (2005)670, *Strategia tematyczna w sprawie zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych* z 21.12.2005 r., s.5.

122. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno – Społecznego oraz Komitetu Regionów COM (2009) 248 final

123. *Strategia Unii Europejskiej dla regionu Morza Bałtyckiego,* Bruksela 10.06.2009

124. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno – Społecznego oraz Komitetu Regionów COM (2009) 433 final, *Komunikat Komisji do Rady i Parlament Europejskiego,"Wyjść poza PKB i Pomiar postępu w zmieniającym się świecie"*, Bruksela 20.08.2009 r.

125. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno – Społecznego oraz Komitetu Regionów COM

(2010)546, *Projekt przewodni strategii Europa 2020-Unia innowacji,* Bruksela 6.10. 2010 r., s.8.

126. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno – Społecznego oraz Komitetu Regionów COM (2010)614, *Zintegrowana polityka przemysłowa w erze globalizacji – konkurencyjność i zrównoważony rozwój na pierwszym planie*, Bruksela 20.11.2010.

127. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno – Społecznego oraz Komitetu Regionów COM (2010)682, *Program na rzecz nowych umiejętności i zatrudnienia: Europejski wkład w pełne zatrudnienie*, Bruksela 23.11.2010.

128. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno – Społecznego oraz Komitetu Regionów COM (2011)0363, *Rio+20: w kierunku gospodarki ekologicznej i lepszego zarządzania*, Bruksela 20.06. 2011 r.

129. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno – Społecznego oraz Komitetu Regionów COM (2011)21, *Europa efektywnie korzystając z zasobów – inicjatywa przewodnia strategii „Europa 2020",* Bruksela 26.01.2011.

130. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno – Społecznego oraz Komitetu Regionów COM (2012)0494, „*Niebieski wzrost szanse dla zrównoważonego wzrostu w sektorach morskich"*, Bruksela 13.09.2012 r.

131. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno – Społecznego oraz Komitetu Regionów COM (2012)60 final, *Innowacje w służbie zrównoważonego wzrostu: biogospodarka dla Europy*, Bruksela 13.02.2012 r., s.3.

132. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno – Społecznego oraz Komitetu Regionów COM (2014) 398 final, *Ku gospodarce w obiegu zamkniętym: program „zero odpadów" dla Europy*, Bruksela 02.07.2014.

133. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno – Społecznego oraz Komitetu Regionów COM (2015)614 final, *Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki w obiegu zamkniętym,* Bruksela 02.15.2015.

134. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno – Społecznego oraz Komitetu Regionów COM (2017)653, *Projekt zmiany Dyrektywy 2009/33/WE z dnia 23.04.2009 r. w sprawie promowania ekologicznie czystych i energooszczędnych pojazdów transportu drogowego*, Bruksela 8.11.2017 r.

135. Kopa I., Kopa P. (2013), *Kierunek i zakres zmian na polskim rynku pracy na przykładzie rynku biotechnologicznego – perspektywy i szanse zatrudnienia*, „Zarządzanie i Finanse", s.188.

136. Kostik P. (2015), *Industrial production of Biofuels in Slovakia: Perspectives for Advanced Biofuels and Biorafinery Development*, www.abbe-workshop.eu/contributions (dostęp 26.02.2016)

137. Kovacs E. (2016), *Succes Stories: anaerobic digestation of biodegradable municipal solid waste in European cities*, European Biogas Associacion, April, s.4.

138. Kowalczyk A. (2016), *Uwarunkowania rozwoju energii odnawialnej w Polsce a zrównoważony rozwój*, [w] *Współczesne wyzwania zrównoważonej produkcji i konsumpcji*, Opole, s.61.

139. Kraciuk J. (2016), *Wartość dodana w międzynarodowym handlu produktami sektora biogospodarki na przykładzie Polski*, „Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu", tom XVIII, zeszyt 4, s.139-144.

140. Kronenberg J., Bergier T. i in. (2010), *Wyzwania zrównoważonego rozwoju w Polsce*, Wyd. Fundacja Sendzimira, Kraków, s.75-76.

141. Krzywonos M. i in. (2016), *Bioekonomia – stan obecny, kierunki zmian perspektywy rozwoju. Wyzwanie dla uczelni, przedsiębiorców, administracji,* „Polish Journal of Agronomy", nr 27, s. 72.

142. Kubiczek A. (2014), *Jak mierzyć dziś rozwój społeczno – gospodarczy krajów?,*„Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy", Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów, nr 38, s.43.

143. Kufel T. (2011) *Ekonometria. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem programu GRETL*, PWN , Warszawa.

144. Kukuła K. (2000), *Metoda unitaryzacji zerowanej,* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 158.

145. Kulesza M., Ostasiewicz S. (2011), *Porządkowanie krajów Unii Europejskiej według poziomu zrównoważonego rozwoju*, „Prace Naukowe Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie, Seria: Pragmata tes Oikonomias", zeszyt V, 2011, s.43-44.

146. Lang Ch. (2016), *Insights from the Global Bioeconomy. Summit for future strategies*, German Bioeconomy Council, www.efi.int (dostęp 15.06.2017).

147. Latruffe L. (2010), *Competitiveness, Productivity and Efficiency in the Agricultural and Agri-Food Sectors* [w] OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers, nr 30, s. 18-19.

148. *Lider czy statysta? Europa w wielobiegunowym świecie. Perspektywa biznesu – Rekomendacje* (2012), Europejskie Forum Nowych Idei, Sopot, s.13.

149. Lisowska-Mieszkowska E. (2014), *Kontrola i ograniczenie emisji amoniaku ze źródeł rolniczych. Działania podejmowane na forum międzynarodowym,* „Ekonomia i Środowisko", nr 3(50), s.130-134.

150. Łogwiniuk K. (2011), *Zastosowanie metod taksonomicznych w analizie porównawczej dostępu do infrastruktury ICT przez młodzież szkolną w Polsce*, „Economy and Management", nr 1, s. 13.

151. Maciejczak M., Hofreiter K. (2013), *How to define bioeconomy?*, "Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu", tom XV, zeszyt 4, s. 245-246.

152. Malaga K. (2004*), Konwergencja gospodarcza w krajach OECD w świetle zagregowanych modeli wzrostu,* Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, s. 13, 170.

153. Marktdaten (2014) za: M. Borychowski, B.Czyżewski, *Rozwój sektora biopaliw ciekłych w Polsce i Niemczech. Determinanty ekonomiczne i uwarunkowania instytucjonalne*, PWN, Warszawa 2017, s.74.

154. Matuszczak A. (2013)*, Zróżnicowanie rozwoju rolnictwa w regionach Unii Europejskiej w aspekcie jego zrównoważenia*, PWN, Warszawa.

155. Mc Cormick K., Kautto N. (2013), *The Bioeconomy in Europe: An Overview*, "Sustainability", nr 5, s. 2589 – 2608, www.mdpi./journal/sustainability (dostęp 10.12.2016).

156. McCormick K. (2010), *The Knowlegde -Based Bio-Economy in Europe*, s. 5 http://lup.lub.lu.se/record/1774406 (dostęp 25.08.2015).

157. Michalski T. (2002), *Kukurydza źródłem surowca dla różnych gałęzi przemysłu*, „Wieś Jutra", 6 (47), s. 13-15.

158. Michalski T., Mystkowski E. (2009), *Ma w sobie energię*, „Agroenergetyka", nr 4 (30), s.24- 26.

159. Milewski R., Kwiatkowski E. (2005), *Podstawy ekonomii*, PWN, Warszawa, s. 280-307.

160. *Millennium Development Goals - What has the UE achieved?* (2015) EC -Fact Sheet, Brussels, 25 September 2015.

161. Mrówczyńska-Kamińska A., Czyżewski B. (2011), *Przepływy międzygałęziowe i podział rent w sektorze rolno-żywnościowym w Polsce w latach 1995-2005*, „Ekonomista", nr 2, s. 204-232.

162. *National Bioeconomy Blueprint* (2012), Whitehall, Washington, s. 1-12, www.ascesion-publishing.com (dostęp 30.01.2016)

163. *National Bioeconomy Profile* (2014)*,* Denmark; www.biobs.jrc.ec.europa.eu (dostęp 20.01.2016)

164. *National Bioeconomy Profile Czech Republic* (2014), www.biobs.jrc.ec.europa.eu (dostęp 15.01.2016)

165. *National Bioeconomy Profile Hungary* (2013), www.biobs.jrc.ec.europa.eu (dostęp 16.01.2016)

166. *National Research Strategy, Bioeconomy 2030, Our route towards biobased economy* (2011), Federal Ministry of Education and Research, s. 2-5.

167. *New Biology for the 21 Century*, (2009) National Reaserch Council Of The National Academies, Washington, www.NAP.edu (dostęp 04.02.2016)

168. Niezgoda D. (2005), *Funkcje gospodarstwa rolniczego i jego złożoność*, [w:] Zegar J. St. (red.) *Koncepcja badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym,* Nr11, IERiGŻ, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa s.39-52, s.41- 44.

169. *Nowe technologie na rzecz zrównoważonej akwakultury. Norweskie doświadczenia w zastosowaniu innowacyjnych technologii w lądowej hodowli ryb* (2017)*,* Norwesko-Polskie Forum Akwakultury, Gdańsk 8 czerwiec 2017 r., www.polfishtargi.amberexpo.pl (dostęp 16.01.2018).

170. *Odmiany kukurydzy na biogaz*, www.Igseeds.pl (dostęp 17.01.2018)

171. *Organic production of aquaculture products (from 2012 onwards*), (2016) Eurostat, http:appso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=org-aqtspec&lang=en (dostęp 23.02.2017).

172. Ossowska L., Janiszewska D. A. (2016), *Zróżnicowanie funkcji lasów w krajach Unii Europejskiej*, „Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie, Problemy Rolnictwa Światowego", tom 16 (XXXI), zeszyt 3, s.293.

173. Ostasiewicz W. (red.) (1998), *Statystyczne metody analizy danych*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław.

174. Pajewski T. (2014), *Biogospodarka jako strategiczny element zrównoważonego rolnictwa*, „Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu", tom XVI, zeszyt 5, s. 182-183.

175. Paschalis-Jakubowicz P. (2015), *Nowoczesne koncepcje użytkowania lasu: stan i potrzeby badawcze w perspektywie najbliższych dekad; wielokierunkowe użytkowanie lasu w społeczeństwie obywatelskim: założenia teoretyczne i praktyczne realizacje/strategie*, Materiały z konferencji *Teraźniejszość i przyszłość badań leśnych*, Panel ekspertów „Nauka", Instytut Badawczy Leśnictwa Sękocin 8 grudzień 2015 r, s.11.

176. Philp J. (2015), *Green growth and bioeconomy from an international perspective,* OECD Pari, s.1, www.james.philp@oecd.org (dostęp 15.12.2015)

177. Philp J. (2015A), *Global Perspectives on the bioeconomy*, OECD, Paris www.james.philp@oecd.org (dostęp 26.01.2016)

178. Piaskowska-Silarska M. (2012), *Analiza możliwości pozyskania energii z odpadów komunalnych*, „Polityka Energetyczna", tom 15, zeszyt 4, s.326.

179. Pieńkowski D., Kośmicki E. (2016), *Funkcja produkcji gospodarki zamkniętego obiegu,* „Ekonomia i Środowisko" nr 2(57), 10-22, s. 14-15.

180. Piskorz W. (1990), *Metody mierzenia względnej efektywności technicznej produkcji rolniczej,* „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej", nr 2, Warszawa, s.79.

181. Piwowar A. (2014), *Biobiznes i jego elementy, w: Agrobiznes i biobiznes: teoria i praktyka*, Urban St. (red.), Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław, s. 244.

182. Poczta-Wajda A. (2010), *Nowoczesne techniki analityczne w kształceniu na studiach ekonomicznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań, s. 74-77.

183. Poczta-Wajda A., Poczta J. (2016), *The role of natural conditions in qualified agritourism – case of Poland*, Agricultural Economics, Czech, 62(4), s. 167–180.

184. Pomykała R., Łyko P. (2013), *Biogaz z odpadów (bio)paliwem dla transportu – bariery i perspektywy*, „Chemik" nr 5, tom 67, s. 454-481.

185. Porozumienie Paryskie do Ramowej Konwencji NZ w sprawie klimatu sporządzonej w Nowym Jorku dnia 9 maja 1992 roku, przyjęte w Paryżu dnia 12 grudnia 2015 roku Dziennik Ustaw 2017 poz. 36.

186. Porozumienie Paryskie, Dziennik Urzędowy UE, L282/4 z dnia 19.10.2016r. www.eur-lex.europa.eu/ (dostęp 17.03.2017).

187. Porter M. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, "Harvard Business Reviev", March-April, s. 70 - 91, www.clustermapping.us (dostęp 10.02.2017)

188. *Postulaty EUBA dotyczące przeglądu strategii na rzecz biogospodarki* (2017), European Bioeconomy Aliance, s. 1-6, www.bioeconomyalliance.eu (dostęp 10.11.2017)

189. Prażak R., Skrzypik A. (2014), *Efektywność wykorzystania postępu biologicznego w hodowli i uprawie żyta,* (Secale cereale L.), EPISTEME 25, Kraków, s.150-151.

190. *Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030,* rezolucja przyjęta przez Zgromadzenie Ogólne ONZ z dnia 25.09.2015r., www.unia.on.org.pl (dostęp 30.01.2017).

191. *Przyszłość jaką chcemy mieć, Rio + 20* (2011), Konferencja NZ w Rio de Janeiro w sprawie zrównoważonego rozwoju 20-22 czerwca 2011 r. s. 9; www.uncsd2012.org (dostęp 15.09.2015).

192. Pszczołowski T. (1978), *Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji,* Wydawnictwo Zakładu Narodowego im. Ossolińskich, Wrocław, s. 60.

193. Rajtar J. (1984), *Efektywność gospodarowania, Encyklopedia Ekonomiczno-Rolnicza,* Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, s. 107.

194. Ramowa Dyrektywa o odpadach zmieniająca dyrektywę 2008/98/WE.

195. Ratajczak E. (2013), *Rolnictwo i leśnictwo w świetle koncepcji biogospodarki*, IX Kongres Ekonomistów Polskich, s.1, www.pte.pl./kongres/referaty (dostęp 12.08. 2015).

196. Ratajczak E. (2014), *Stan i perspektywy rozwoju sektora leśno-drzewnego w Polsce – ku zielonej gospodarce*, Materiały z konferencji Lasy i gospodarka leśna jako instrumenty ekonomicznego i społecznego rozwoju kraju. Panel Ekspertów „Rozwój", Instytut Badawczy Leśnictwa Sękocin 17.09.2014 r., s.10.

197. Rembisz W., Sielska A. (2011), *Funkcja potęgowa CES w analizach relacji czynnik-czynnik oraz czynnik-produkt (część pierwsza),* Warszawa, IERiGŻ-PIB, s. 9.

198. Rembisz W., Sielska A. (2012), *Mikroekonomiczna funkcja produkcji – właściwości analityczne wybranych jej postaci,* Warszawa, IERiGŻ- PIB, s.20

199. *Report for the EU Presidency.The Knowlegde Based Bio- Economy (KBBE) in Europe: Achivments And Challenges*,(2010) Clever Consult 14

September 2010, European Comission, European Research Area, Brussels. www.mercadobiotechnologicos.com, (dostęp 11.03.2017 r).

200. Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 8 czerwca 2011r. *w sprawie wyjścia poza PKB – pomiar postępu w zmieniającym się świecie,* Dz. U. UE C 380E/81 z 11.12.2012 pkt 9.

201. Rezolucja PE z dnia 29.września 2011 r. *w sprawie określenia wspólnego stanowiska UE na konferencję ONZ w sprawie zrównoważonego rozwoju (szczyt Rio +20),* P_ TA(2011)0430 ,Strasburg 29.09.2011 r.

202. Rezolucja PE z dnia 12 maja 2011 r. Unia innowacji: przekształcenie Europy po zakończeniu kryzysu w świecie (2010/2245(INI)) P7_ TA (2011) 0236

203. Rezolucja PE z dnia 18.04.2015 r *w sprawie nowej strategii leśnej na rzecz lasów i sektora leśno- drzewnego,* Dz.U. UE C 346/17 z 21.06.2016 r.

204. Rezolucja przyjęta przez Zgromadzenie Ogólne w dniu 25 września 2015 r. *Przekształcamy nasz świat: Agenda 2030 na rzecz zrównoważonego rozwoju*, A/RES/70/1 z 21 października 2015 r.,art. 3-9, www.unic.un.org.pl, pobrano 12 grudzień 2017 r.

205. Rogall H. (2010), *Ekonomia zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Zysk i Spółka, Poznań, s. 44.

206. Ronzon T.et al., *Bioeconomy Report 2016 JRC Scientific an Policy Report*, European Union, Brussels (2016)[Ronzon et al. 2016]

207. Rozporządzenie PE i Rady (UE) nr 1303/2013 z dnia 11 grudnia 2013 roku w sprawie Wspólnej Polityki Rybołówstwa, zmieniające rozporządzenia Rady (WE) nr 1954/2003 i (WE) nr 1224/2009, oraz uchylające rozporządzenia Rady(WE) nr2371/2002 i (WE) nr 639/2004 oraz decyzję Rady 2004/585/WE

208. Rozporządzenie PE i Rady (UE) nr 1305/2013 z 17.12.2013 r. *w sprawie wsparcia rozwoju obszarów wiejskich przez Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (EFRROW) i uchylające rozporządzenie Rady (WE) nr 1698/2005, Dz.U. UE L 347/2013 z 20.12.2013*

209. Ruth A., Monroe A. (2016), *Growing first and second renewable fuels*, The Hill Congress

210. Ryszawska B. (2015), *Indeks Zielonej Gospodarki – pomiar wdrażania zielonej gosppodarki w Unii Europejskiej*, Uniwersytet Wrocławski, I Międzynarodowa Konferencja Naukowa pt. Ekonomia i polityka zrównoważonego rozwoju. Teoria i ujęcie strategiczne, Białowieża, 4-6.12.2015, www.bialystok.stat.gov.pl, (dostęp 10.03.2018)

211. Salamon J. (2005), *Badania wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich województwa świętokrzyskiego*, „Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich", nr 4, Polska Akademia Nauk, Oddział w Krakowie, Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi, s. 145–155.

212. Samuelson P.A. (1954) *The Pure Teory of Pablic Expenditure, The Review of Economics and Statistics,* Volume 6, Issue 4 (nov.,1954), 378-389, s.387, www. Courses.cit.cornell.edu., pobrano 01.04.2018 r.

213. Schultz T. W. (1976), *Investment in Human Capital*, The Free Press, New York, s. 24, 48.

214. Schultz-Zehden A., Matczak M. (red.) (2013), *Ocena Innowacyjnych i Zrownoważonych Sposobów Wykorzystania Zasobów Morza Bałtyckiego*, Submariner - Kompedium, Wydawca Instytut Morski w Gdańsku, Gdańsk, s.165.

215. Serafin M. (2014), *Biogospodarka w inteligentnym i zrównoważonym rozwoju Unii Europejskiej*, [w:] *Zrównoważony rozwój - debiut naukowy 2013*, T. Jemczura, H. A. Kretek (red.), Racibórz, s.55.

216. Siewierza K. (2012), *Analiza rynku w sektorze Life Science w województwie zachodniopomorskim,* www.eco4life.info (dostęp 15.07.2016)

217. Sikorska-Wolak I. (2011), *Dywersyfikacja ekonomiczna gospodarstw rolnych jako przejaw przedsiębiorczych zachowań rolników*, „Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie, Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej", nr 93, s. 35-36, 49.

218. Sikorska-Wolak I. (2011), *Dywersyfikacja ekonomiczna gospodarstw rolnych jako przejaw przedsiębiorczych zachowań rolników*, „Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie, Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej", nr 93, s. 35-36, 49.

219. Skarżyńska A. (red.) (2011), *Projekcja dochodów badanych produktów rolniczych na rok 2013*, Program wieloletni 2011-2014, Nr 55, IERiGŻ-PIB, Warszawa, s.41.

220. Sowa S. i in. (2015), *Biogospodarka, biotechnologia i nowe techniki inżynierii genetycznej*, „Nauka", 4, s.137.

221. Staffas L., Gustavsson M., McCormick K. (2013), *Strategies and Policies for the Bioeconomy and Bio- Based Economy: An Analysis of Official National Approaches*, "Sustainabbility", No 5, s. 2751-2769, www.dpi.com/journal (dostęp 15.12.2016)

222. Stambasky J. (2016), *Greening Heating & Cooling with Biogas. The contribution of biogas*, European Biogas Associacion, Brussels, 29.06.2016, s.2- 6, (materiał z konferencji, nieopublikowany).

223. Stańko S. (2008), *Tendencje zmian cen produktów rolnych i żywnościowych w Polsce w latach 1996-2008*, „Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego", 4(19), s. 421.

224. Stańko S. (2008), *Zewnętrzne uwarunkowania rozwoju rolnictwa*, „Roczniki Nauk Rolniczych", Seria G, T.94, z.2, s. 65-66.

225. Stec A. (2015), *Zastosowanie metody Hellwiga do określenia atrakcyjności turystycznej gmin na przykładzie województwa podkarpackiego*, „Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych", tom XVI/4, SGGW, Warszawa, s. 117-126.

226. Stiglitz J.E., Sen A., Fitousi J-P. (2013), *Błąd pomiaru*, PTE, Warszawa, s.8.

227. Stolarski M. J., Krzyżaniak M., Szczukowski S., Tworkowski J. (2017), *Możliwości produkcji i wykorzystania biomasy roślin wieloletnich w aspekcie biogospodarki*, VII konferencja naukowa PTA, *Bioróżnorodność – nowe wyzwanie dla rolnictwa w Polsce*, Uniwersytet Warmińsko- Mazurski w Olsztynie, www. konferencjapta2017.ur.edu.pl, (dostęp 12.grudzień 2017r)

228. *Strategia Bezpieczeństwo energetyczne i środowisko* (2014), Ministerstwo Gospodarki, www.me.gov.pl (dostęp 26.02.2016)

229. *Strategia Innowacyjności i efektywności gospodarki* (2013), Ministerstwo Gospodarki, www.me.gov.pl/files (dostęp 26.02.2016)

230. *Strategia Lizbońska - Konkluzje Prezydencji* (2000), Lisbon European Council 23-44 March 2000, www.consylium.europa.eu/media21038/Lisbon-european-council-presidency-conclutions.pot (dostęp 14.11.2017)

231. *Strategia Rozwoju Kraju 2020* (2012); Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju, https//www.mir.gov.pl./strony/zadania/polityka-rozwoju-kraju/ strategia -rozwoju-kraju (dostęp 20.02.2016)

232. *Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa na lata 2012 – 2020* (2013), Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, www.minrol.gov.pl/informacjebranżowe (dostęp 26.02.2016)

233. *Summary of the Roundtable on Industrial Biotechnology in Slovakia* (2008), s.1-5, www.bio-economy.net/bioeconomy/member_states/Slovakiapdf (dostęp 28.02.2016)

234. *Sustainable Agriculture Forestry and Fisheries in the Bioeconomy. A Challenge for Europe*, (2015) 4th SCAR Foresight Exercise, European Commission DG for Reaserch and Innovation Horyzont 2020, Brussel, s.121-133.

235. *Sustainable development in the European Union* (2015), monitoring report of the EU Sustainable Development Strategy, Luxembourg: Publications Office of the European Union s. 14.

236. Syp A. (2017), *Emisje gazów cieplarnianych z rolnictwa w latach 1990-2014*, „Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie, Problemy Rolnictwa Światowego" t.17(XXXII), zeszyt 2, Warszawa, s. 244- 255.

237. Szpor A., Śniegocki A. (2012), *Ekoinnowacje w Polsce. Stan obecny, bariery rozwoju, możliwości wsparcia*, IBS, Warszawa, s.9.

238. Szutro M., Szydłowski K. (2014), *Rynek kapitału wysokiego ryzyka jako miejsce zaspokojenia potrzeb finansowych przedsiębiorstw z sektora biogospodarki,* „Acta Universitatis Lodziensis, Folia Economica", nr 2 (300), Wydawnictwo Uniwersytet Łódzki, s.245.

239. Ścigała D. (2013), *Pozycja gospodarki polskiej w ramach globalnych łańcuchów dostaw*, [w] „Ekonomia dla przyszłości. Odkrywać naturę i przyczyny zjawisk gospodarczych", IX Kongres Ekonomistów Polskich, Warszawa, PTE.

240. *The European Bioeconomy in 2030. Delivering sustaiable growth by addressing the grand societal challenges* (2011), Bio-Economy Technology Platforms, s.3, www.epsoweb.org, (dostęp 12.12.2015) r.

241. *The Finnish Bioeconomy Strategy, Suistanable growth for bioeconomy* (2014), Ministry of Environment, Ministry of Employment and the Economy, May, www.biotalus.fi (dostęp 15.01.2016).

242. *The future landscapes of bioeconomy: Hungary. A Climate-KIC Bioeconomy platform study* (2014), www.klimainnovacio.hu/sites/ klimainnovacio/files (dostęp 26.02.2016).

243. *The Knowledge Based Bio-Economy in Europe: Achievments and Challenges* (2010), European Commission, European Research Area, Brussels.

244. *The Knowledge – Based Economy* (1966), OECD, Paris, s. 9.

245. Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej, Dz.U. UE, C326/47 z 26.10. 2012 r.

246. Traktat o Unii Europejskiej (wersja skonsolidowana), Dz.U. UE, C 202/13 z 7.06.2016 r.

247. Twardowski T. Wozniak E.*, Biochemia wokół nas, „*Nauka" Nr 3/2016, 147-160, s.150-152.

248. Uchwała Nr 23/51 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 16 marca 2015 roku, Warszawa 2015

249. Uchwała Nr V/104/15 Sejmiku Województwa Wielkopolskiego z 30 marca 2015 roku

250. Uchwała Nr XLIII/832/10 Sejmiku Województwa Warmińsko-Mazurskiego z dnia 28 września 2010 roku

251. Uchwała Nr XLIX/ 749/2014 roku w sprawie przyjęcia regionalnej strategii innowacji Województwa Lubelskiego do 2020 roku

252. Urbaniec M. (2013), *System pomiaru zrównoważonego rozwoju w Unii Europejskiej*, „Acta Universitatis Lodziensis Folia Oeconomica", nr 2, s.149.

253. Ustawa z 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, Dz.U. Nr 62, poz.627, art.3, pkt 50.

254. Van Huylenbroeeck G., (2013), *A Multifunctional agriculture in bioeconomy era: The global and local challenges*, Universitat Gent 2013, www.asu.lt (dostęp 30.10.2017)

255. Varian H.R. (2002), *Mikroekonomia; kurs średni – ujęcie nowoczesne*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, s. 347.

256. Von Braun J. (2013), *Bioeconomy – science and technology policy for agricultural development and food security,* Paper presented at Festschrift seminar, Cornel Uniwersity, December, s.5, www.ppafest.nutrition.cornell.edu (dostęp 2.03.2016).

257. Weresa M. (2015), *Ku zrównoważonej konkurencyjności ? Syntetyczna ocena zmian pozycji innowacyjnej i konkurencyjnej Polski w latach 2007-2014,* [w] M. Weresa (red.) *Polska Raport o konkurencyjności 2015. Innowacje a pozycja konkurencyjna polskiej gospodarki w latach 2007- 2014*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa, s.380.

258. Wesseler J. (2015), *Agriculture in the Bioeconomy; Economics and Policies,* Wageningen University, Wageningen.

259. Wojtyna A. (2010), *Gospodarki wschodzące w obliczu kryzysu finansowego: duża odporność czy podatność?,* „Gospodarka Narodowa", nr 9, s. 26

260. *Wood – Based Bioeconomy Solving Global Challenges* (2017), Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland, s.4-10.

261. Work Programme 2007- 2008. Food, Agriculture, Fisheries, and Biotechnology, (2007): Komisja Europejska, Bruksela 2007r. [w:] Krzywonos M. i in. *Bioekonomia – stan obecny, kierunki zmian i perspektywy rozwoju. Wyzwanie dla uczelni, przedsiębiorców i administracji*, Polish Journal of Agronomy 2016, Nr 27 s.71- 79, s.72,

262. Wosińska W. (2007), *Oblicza globalizacji*, Wyd. Smak słowa, Sopot, s.324.

263. Wniosek Rozporządzenie PE i Rady w sprawie rocznych wiążących ograniczeń emisji gazów cieplarnianych przez państwa członkowskie w latach 2021-2030 na rzecz stabilnej unii energetycznej i w celu wywiązania się ze zobowiązań wynikających z Porozumienia Paryskiego oraz zmieniającego

rozporządzenie PE i Rady (UE) NR 525/2013 w sprawie mechanizmu monitorowania i sprawozdawczości w zakresie emisji gazów cieplarniach oraz zgłaszania innych informacji mających znaczenie dla zmiany klimatu COM(2016)482, Bruksela 20.07.2016

264. Wniosek Rozporządzenie PE i Rady w sprawie rocznych wiążących ograniczeń emisji gazów cieplarnianych przez państwa członkowskie w latach 2021-2030 na rzecz stabilnej unii energetycznej i w celu wywiązania się ze zobowiązań wynikających z Porozumienia Paryskiego oraz zmieniającego rozporządzenie PE i Rady (UE) Nr 525/2013 w sprawie mechanizmu monitorowania i sprawozdawczości w zakresie emisji gazów cieplarniach oraz zgłaszania innych informacji mających znaczenie dla zmiany klimatu COM(2016)482, Bruksela 20.07.2016

265. *Zachodniopomorskie: kukurydza dla biogazowni?* (2016),21.09.2016, www.agrofakt.pl (dostęp 17.01.2018)

266. *Zatrudnienie w rolnictwie w Unii Europejskiej*, (2012) Agra Europe, Nr 2546, s.16.

267. Zeliaś A. (2000), *Taksonomiczna analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu życia w Polsce w ujęciu dynamicznym*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków

268. Zegar J. St. (1998) *Nakłady i wyniki w rolnictwie. Analiza nakładów i wyników w rolnictwie,* [w:] A. Woś (red.), *Encyklopedia Agrobiznesu,* Wydawnictwo Fundacja Innowacji, Warszawa

269. Ziętara W. (2008), *Wewnętrzne uwarunkowania rozwoju polskiego rolnictwa*, Roczniki Nauk Rolniczych, Seria G, T.94, z.2, s. 81.

270. Ziółkowska J. (2008), *Efektywność techniczna w gospodarstwach wielkotowarowych,* Wyd. Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, Warszawa, s. 161-163.

Spis tabel i rysunków

A. Tabele

1. Definicje biogospodarki……38
2. Narodowe Strategie Biogospodarki w wybranych krajach OECD i UE oraz świata…….41
3. PKB nominalny w 2002 i 2013 r. w badanych krajach UE (w mld euro)..……51
4. PKB per capita w 2002 i 2013 r. w badanych krajach UE (w tys. euro)……..52
5. Korelacja między wartością realnego PKB (wg cen z roku 2010) a realną wartością wydatków konsumpcyjnych w badanych krajach UE w latach 2001-2015…….57
6. Wpływ realnego PKB (wg cen z roku 2010) na realną wartość wydatków konsumpcyjnych w badanych krajach UE w latach 2001-2015. …….61
7. Dynamika stopy bezrobocia w badanych krajach UE w latach 2002-2015 ….65
8. Korelacja między zmianami realnego PKB, a stopą bezrobocia w badanych krajach UE w latach 2001-2015. ……..66
9. Dynamika udziału eksportu w PKB (%) w badanych krajach UE w latach 2001-2015……..73
10. Dynamika udziału importu w PKB (%) w badanych krajach UE w latach 2001-2015……..77
11. Współczynnik korelacji między udziałem importu i eksportu w PKB w badanych krajach UE w latach 2001-2015……...78
12. Wartość bilansu handlowego badanych krajów UE w 2001 i w 2013 roku (w mln euro)……..79
13. Udział bilansu handlowego w PKB (%) w badanych krajach UE w 2001 i 2013 roku……..80
14. *Terms of trade* badanych krajów UE w 2001 i 2015 roku……81
15. Nominalny efektywny kurs walutowy (dla 37 partnerów handlowych) w badanych krajach UE w 2001 i 2015 roku (indeks 2005 rok=100) ……82

16. Realny efektywny kurs walutowy (dla 37 partnerów handlowych) w badanych krajach UE w 2001 i 2015 roku (deflator – wskaźnik inflacji, indeks 2005 rok=100) ……82
17. Współczynnik korelacji salda wymiany międzynarodowej a PKB w badanych krajach UE w latach 2001-2015 …….83
18. Zmiana cen w badanych krajach UE w 2015 roku w porównaniu do 2001 roku (w %)……...…88
19. Wartości syntetycznego wskaźnika poziomu rozwoju gospodarczego w badanych krajach UE w latach 2001-2015……92
20. Dynamika udziału rolnictwa w wartości dodanej brutto w badanych krajach UE w latach 2001-2015 (rok do roku, w %)……..99
21. Dynamika areału przeznaczanego pod uprawę pszenicy w badanych krajach UE w latach 2002-2014 (rok do roku, w %)……..101
22. Dynamika areału przeznaczanego pod uprawę żyta w badanych krajach UE w latach 2002-2014 (rok do roku, w %)……102
23. Dynamika areału przeznaczanego pod uprawę pszenżyta w badanych krajach UE w latach 2002-2014 (rok do roku, w %)…….103
24. Dynamika areału przeznaczanego pod uprawę jęczmienia w badanych krajach UE w latach 2002-2014 (rok do roku, w %)…….104
25. Dynamika areału przeznaczanego pod uprawę owsa w badanych krajach UE w latach 2002-2014 (rok do roku, w %)……..105
26. Powierzchnia areału przeznaczonego na uprawę ziarna kukurydzy i kukurydzy kolby-mix w badanych krajach UE w roku 2006 i 2015 (1000 ha)……110
27. Wielkość areału przeznaczonego na uprawę rzepaku, rzepiku, słonecznika i soi w badanych krajach UE w 2001 i 2015 roku. ……113
28. Dynamika produkcji wołowiny w badanych krajach UE w latach 2002-2013 (rok do roku, w %) …….116
29. Dynamika produkcji wieprzowiny w badanych krajach UE w latach 2002-2013 (rok do roku, w %) ……..118
30. Dynamika produkcji drobiu w badanych krajach UE w latach 2002-2013 (rok do roku, w %) …….120

31. Dynamika produkcji jagnięciny, baraniny i mięsa koziego w badanych krajach UE w latach 2002-2013 (rok do roku, w %) ……..122
32. Dynamika produkcji mleka w badanych krajach UE w latach 2002-2013 (rok do roku, w %) …….124
33. Wielkość produkcji akwakultury w badanych krajach UE (w tonach żywej wagi)……....127
34. Wartość produkcji akwakultury w badanych krajach UE (w tysiącach euro)…….128
35. Łączna powierzchnia lasów i innych zalesionych gruntów w badanych krajach UE (w tys. ha) …….135
36. Drzewostan w lasach i na innych zalesionych gruntach w badanych krajach UE (w m^3)……..136
37. Dynamika zużycia TOE (tona oleju ekwiwalentnego) w badanych krajach UE……....142
38. Odpady pochodzenia zwierzęcego i roślinnego w badanych krajach UE (w kg per capita)……144
39. Zużycie krajowe brutto odpadów i biomasy w badanych krajach UE (w tysiącach TOE – tona oleju ekwiwalentnego) ……145
40. Zużycie krajowe brutto energii odnawialnej w badanych krajach UE (w tysiącach TOE – tona oleju ekwiwalentnego) ……145
41. Odpady komunalne oraz ich zagospodarowanie w badanych krajach UE w 2001 i 2015 roku …….154
42. Emisja gazów cieplarnianych w badanych krajach UE (ekwiwalent CO_2)……156
43. Zmiana wielkości emisji CO_2 w badanych krajach UE w 2015 roku w porównaniu do 2001 (%)…….....158
44. Narażenia ludności miejskiej w badanych krajach UE na zanieczyszczenia powietrza przez pył zawieszony (w mikrogramach na metr sześcienny)…..159
45. Narażenia ludności miejskiej na zanieczyszczenia powietrza przez ozon w badanych krajach UE (mikrogramów na metr sześcienny dziennie)…….....160
46. Emisja tlenku siarki przez wszystkie sektory w badanych krajach UE w roku 2001 i 2014 (w tonach)……...161

47. Emisja tlenków azotu przez wszystkie sektory w badanych krajach UE w roku 2001 i 2014 (w tonach)…….162
48. Zużycie energii odnawialnej na mieszkańca w badanych krajach UE (w TOE na 1000 mieszkańców)……..188
49. Współczynniki sigma (σ) – konwergencji w badanych krajach UE o różnych i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego (zużycie energii odnawialnej na mieszkańca (w TOE na 1000 mieszkańców) ……190
50. Zużycie energii odnawialnej w przeliczeniu na PKB per capita w USD w badanych krajach UE (w TOE) …….191
51. Współczynniki sigma (σ) – konwergencji w badanych krajach UE o różnych i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego (zużycie energii odnawialnej w TOE, w przeliczeniu na PKB per capita w USD) …….192
52. Zużycie biomasy na mieszkańca w badanych krajach UE (w tys. ton na 1000 mieszkańców) ……194
53. Współczynniki sigma (σ) – konwergencji w badanych krajach UE o różnych i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego (zużycie biomasy na mieszkańca (w tys. ton na 1000 mieszkańców) …….195
54. Zużycie biomasy w przeliczeniu na PKB per capita w USD w badanych krajach UE (w tys. ton)……...196
55. Współczynniki sigma (σ) – konwergencji w badanych krajach UE o różnych i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego (zużycie biomasy w tys. ton, w przeliczeniu na PKB per capita w USD) ……...197
56. Przychody ogółem z produkcji rolnej na nakład pracy zaangażowanego w rolnictwie w badanych krajach UE (w EUR na rh)…….198
57. Współczynniki sigma (σ) – konwergencji w badanych krajach UE o różnych i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego - przychody ogółem z produkcji rolnej na nakład pracy zaangażowanego w rolnictwie (w euro na rh)……199
58. Przychody ogółem z produkcji rolnej na nakład ziemi zaangażowanej w rolnictwie w badanych krajach UE (w euro na ha)……..200
59. Współczynniki sigma (σ) – konwergencji w badanych krajach UE o różnych i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego - przychody ogółem z produkcji rolnej na nakład ziemi zaangażowanej w rolnictwie (w euro na ha)……201

60. Przychody ogółem z produkcji rolnej na nakład kapitału zaangażowanego w rolnictwie w badanych krajach UE (w euro)…….202
61. Współczynniki sigma (σ) – konwergencji w badanych krajach UE o różnych i podobnych poziomach rozwoju gospodarczego - przychody ogółem z produkcji rolnej na nakład kapitału zaangażowanego w rolnictwie (w euro)……203
62. Wewnątrzunijne i globalne stymulanty rozwoju biogospodarki…….245
63. Wewnątrzunijne i globalne ograniczenia rozwoju biogospodarki……..247

A. Rysunki

1. PKB per capita w cenach rynkowych w badanych krajach UE w roku 2001 i 2015 (2010 rok=100)……53
2. Zależność pomiędzy PKB a konsumpcją w Finlandii i Danii (w mln euro)….58
3. Dynamika produktywności zasobów (PKB/kg zużytych zasobów) w badanych krajach UE w latach 2001-2015 …….62
4. Dynamika produktywności zasobów (PKB wg PPS/kg zużytych zasobów) w badanych krajach UE w latach 2001-2015 …….62
5. Stopa bezrobocia w badanych krajach UE w latach 2001-2015 ……66
6. Procentowy przyrost realnej wydajności pracy per capita w badanych krajach UE …….67
7. Indeks ekoinnowacji w badanych krajach UE w latach 2005-2015 (UE=100)…….....69
8. Udział zatrudnionych w sektorach biogospodarki w zatrudnieniu ogółem (%) w badanych krajach UE w latach 2001-2014……..69
9. Udział zatrudnionych w sektorach biogospodarki z wyłączeniem rolnictwa w zatrudnieniu ogółem (%) w badanych krajach UE w latach 2001-2014……..70
10. Udział eksportu w PKB (%) w badanych średnio rozwiniętych krajach UE w latach 2001-2015 …….73
11. Udział eksportu w PKB (%) w badanych wysoko rozwiniętych krajach UE w latach 2001-2015……74
12. Dynamika eksportu drewna okrągłego i opałowego w badanych średnio rozwiniętych krajach UE w latach 2001-2015 (rok 2000=100) ……75

13. Udział importu w PKB (%) w badanych średnio rozwiniętych krajach UE w latach 2001-2015……76
14. Udział importu w PKB (%) w badanych wysoko rozwiniętych krajach UE w latach 2001-2015 ……77
15. Indeks zmiany cen producentów żywności w badanych wysoko rozwiniętych krajach UE w latach 2005-2015 ……..…85
16. Indeks zmiany cen żywności w badanych wysoko rozwiniętych krajach UE w latach 2005-2015 ……..85
17. Indeks zmiany cen producentów żywności w badanych średnio rozwiniętych krajach UE w latach 2005-2015 ……86
18. Indeks zmiany cen żywności w badanych średnio rozwiniętych krajach UE w latach 2005-2015 …….86
19. Syntetyczny wskaźnik zróżnicowanego poziomu rozwoju gospodarczego w badanych krajach UE w latach 2001-2015 …….92
20. Udział rolnictwa w wartości dodanej brutto w badanych krajach średnio rozwiniętych UE w latach 2001-2015 (w %) ……..98
21. Udział rolnictwa w wartości dodanej brutto w badanych krajach wysoko rozwiniętych UE w latach 2001-2015 (w %) ……98
22. Areał przeznaczony pod uprawę pszenicy w badanych krajach UE w latach 2001-2014 (w ha) ……..100
23. Areał przeznaczony pod uprawę żyta w badanych krajach UE w latach 2001-2014 ……102
24. Areał przeznaczony pod uprawę pszenżyta w badanych krajach UE w latach 2001-2014…….103
25. Areał przeznaczony pod uprawę jęczmienia w badanych krajach UE w latach 2001-2014 ……..104
26. Areał przeznaczony pod uprawę owsa w badanych krajach UE w latach 2001-2014……105
27. Wielkość areału przeznaczonego pod uprawę ziarna kukurydzy i kukurydzy kolby-mix w badanych krajach UE w latach 2006-2015 (1000ha). …….109
28. Areał przeznaczony pod uprawę roślin energetycznych w badanych krajach UE (1000 ha)…….112

29. Wielkość areału przeznaczonego na uprawę rzepaku, rzepiku, słonecznika i soi w badanych krajach UE w latach 2001-2015 (1000 ha) ……114
30. Produkcja wołowiny w badanych krajach UE w latach 2001-2013 (w tonach)……115
31. Produkcja wołowiny w kg per capita w badanych krajach UE w latach 2001-2013……116
32. Produkcja wieprzowiny w badanych krajach UE w latach 2001-2013 (w tonach)……117
33. Produkcja wieprzowiny w kg per capita w badanych krajach UE w latach 2001-2013……118
34. Produkcja drobiu w badanych krajach UE w latach 2001-2013 (w tonach)…119
35. Produkcja drobiu w kg per capita w badanych krajach UE w latach 2001-2013……120
36. Produkcja jagnięciny, baraniny i mięsa koziego w tonach w badanych krajach UE w latach 2001-2013 ……..121
37. Produkcja jagnięciny, baraniny i mięsa koziego w kg per capita w badanych krajach UE w latach 2001-2013 ……122
38. Produkcja mleka w tysiącach tonach w badanych krajach UE w latach 2001-2013……123
39. Produkcja mleka w kg per capita w badanych krajach UE w latach 2001-2013……..124
40. Przyrost wielkości i wartości produkcji akwakultury w 2007 roku w stosunku do 1998 roku w badanych krajach UE ……..129
41. Udział ilości ha zalesionych do ilości dostępnych do pozyskiwania drewna w badanych krajach UE …….137
42. Udział drzewostanu w lasach i na innych terenach zalesionych dostępny dla pozyskiwania drewna w badanych krajach UE (w tys. m^3) ……137
43. Energochłonność gospodarki – zużycie energii brutto na jednostkę PKB w badanych krajach UE (kg ekwiwalentu ropy naftowej na 1 000 EUR) ……142
44. Zużycie alternatywnych źródeł energii oraz odpadów odnawialnych i biomasy w badanych krajach UE w roku 2001 i 2015……146

45. Przyrost przeznaczenia energii odnawialnej w badanych krajach UE w roku 2014 w porównaniu do 2004. ……147
46. Wytwarzanie odpadów z wyłączeniem dużych odpadów mineralnych w badanych krajach UE (w kg per capita)……..150
47. Kołowy schemat biogospodarki …….151
48. Emisja CO_2 per capita w badanych krajach UE w latach 2001-2015 …….157
49. Skupienia badanych krajów UE ze względu na posiadane zasoby w rolnictwie, leśnictwie i akwakulturze, które potencjalnie mogą być wykorzystane w biogospodarce (średnia dla lat 2001-2015, metoda Warda, odległość euklidesowa) ……..165
50. Skupienia badanych krajów UE ze względu na poziom rozwoju biogospodarki dla lat 2001-2015 (metoda Warda, odległość euklidesowa)……..167
51. Efektywność biogospodarki w badanych krajach UE o różnym poziomie rozwoju gospodarczego w latach 2009-2012 …….205
52. Efektywność biogospodarki w badanych krajach UE o różnym poziomie rozwoju gospodarczego w latach 2013-2015……..206
53. Zagregowany wskaźnik efektywności biogospodarki w badanych krajach UE o różnym poziomie rozwoju gospodarczego w latach 2009-2015…….207

Summary

In the Europe 2020 Strategy, a special priority was given to the bioeconomy, which includes the potential of primary production including agriculture, forestry, fisheries with aquaculture and coastal economy, as well as the production of biomass-based biofuels and bioenergy, including waste and biotechnology. This area of the EU's economy become a fundamental element of intelligent and sustainable growth. Given the above, the main purpose of the work was identification of personal, market and institutional factors, which determines the development of the bioeconomy on the example of countries with diversified levels of economic development. To reach the main aim was needed:

- recognition of relationships between the level of economic development and the development of the bioeconomy in selected countries;
- an indication of convergent and differential characteristics of the countries studied in the field of the bioeconomy;
- identification of limitations and stimulators for the development of the bio-economy in the countries studied;
- assessment of the bioeconomy's competitiveness in the studied countries in the global environment, including production of raw materials from agriculture and forestry as well as fisheries and aquaculture, bioenergy and biotechnology
- indication of the prospects for the development of the bio-economy in the EU after 2014 on background of global trends;

In line with the intended objectives, the dissertation presents two groups of EU member states with a diversified level of economic development and different time of inclusion of the surveyed countries in the process of integration and conclusions as to the impact of the convergence process on the surveyed countries. For the purpose of the research there were chosen the following countries Denmark, Finland, France and Germany, which were described as highly developed economically, and the Czech Republic, Poland, Slovakia and Hungary, which were defined as medium economically developed. The following research hypotheses were positively verified in the work. The share of bioeconomy in the EU Member States is increasing, which is determined by the depletion of available natural resources, climate change and the

need for sustainable development. It has been proven that the diversification of bi-bioeconomy development in the countries studied is related to the level of economic development, and the key determinants of bioeconomy development are social needs in terms of public goods and shared resources and adopted legal regulations implementing commitments regarding global development goals and climate and energy policy combined with innovation. In the dissertation, an analysis of the development of the bioeconomy out in the countries studied was carried using both qualitative and quantitative research methods. Among the statistical and econometric methods, the arithmetic and geometric mean was used, chain and single-base dynamics indexes, Persons correlation coefficient analysis and linear and multiple regression models, trend models, panel analysis, Ward cluster analysis and performance measures supported by sigma - convergence indices. The deductive reasoning was based on the literature of the subject along with the use of EUROSTAT, FAOSTAT, World Bank, and OECD data.