

DOKUMENT KONCEPCYJNY DLA STRATEGII BIOGOSPODARKI

STESZCZENIE



POLSKA



DOKUMENT KONCEPCYJNY DLA STRATEGII BIOGOSPODARKI: POLSKA

Autorzy: Jerzy Kozyra, Paweł Chmieliński, Piotr Jurga, Mariusz Maciejczak,
Magdalena Borzecka

Edytor: Stelios Rozakis / **edytor pomocniczy:** Livia Kránitz and Zsófia Kunya

Zdjęcia wykorzystane na okładce: stock.adobe.com

Finansowanie: BIOEASTsUP H2020 projekt

2023

Wsparcie: Inicjatywa BIOEAST działa na rzecz budowania opartego na wiedzy rolnictwa, leśnictwa i akwakultury w biogospodarce. W tym celu uruchomiony został unijny projekt BIOEASTsUP Horizon 2020, realizowany pod patronatem makroregionalnej rządowej inicjatywy dla wsparcia jedenastu krajów w budowaniu własnych strategii i planów działania w zakresie biogospodarki.



Projekt otrzymał dofinansowanie w ramach unijnego programu badań i innowacji Ho-
ryzont 2020

Numer umowy grantowej: 862699



Wykorzystanie pracy zgodnie z międzynarodową licencją Creative Commons: Uzna-
nie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Na tych samych warunkach (CC BY-NC-SA 4.0)

Więcej na temat warunków użytkowania:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Spis treści

Streszczenie	4
1.1. Kontekst i cele	4
1.2. Koncepcja systemowego podejścia do biogospodarki	5
1.3. Mocne strony biogospodarki w Polsce	6
1.4. Słabe strony biogospodarki w Polsce	6
1.5. Jak rozwijać sektory biogospodarki, by zapewnić zrównoważony rozwój – które sektory wymagają interwencji, a które są katalizatorami wzrostu?	7
2. Synteza działań i wnioski	10
3. Bibliografia	11

Streszczenie

1.1. Kontekst i cele

Głównym celem niniejszego dokumentu koncepcyjnego (tzw. concept paper) jest określenie ram dla opracowania krajowej strategii biogospodarki i planu działania, w celu wywołania głębszej dyskusji na temat konieczności zmiany schematu myślenia w zakresie waloryzacji biomasy jako odnawialnego zasobu naturalnego. Wyzwania ostatniej dekady związane ze skutkami zmian klimatu pokazują, że bez starannego planowania wykorzystania dostępnych biozasobów w zrównoważonym systemie biogospodarki o obiegu zamkniętym, przyszłość kraju w kontekście rentowności może być zagrożona. Konieczne jest więc podejście międzysektorowe w zakresie pozyskiwania i przetwarzania biozasobów i wzmocnienie planowania strategicznego.

Inicjatywa BIOEAST ma na celu zwiększenie znaczenia rolnictwa, leśnictwa i akwakultury, opartych na wiedzy w biogospodarce. Biogospodarka oferuje rozwiązania neutralne dla klimatu, mogące stać się podstawą zrównoważonego modelu gospodarczego w krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Myślenie strategiczne na rzecz zrównoważonego wykorzystania biozasobów na poziomie krajowym i makroregionalnym powinno stać się jednym z priorytetów dla zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego, energetycznego i przemysłowego. Dlatego też, w ramach programu badawczego Horyzont 2020 uruchomiono projekt BIOEASTsUP, wspierający inicjatywę BIOEAST w budowaniu strategii w zakresie biogospodarki w 11 krajach partnerskich.

Przejęcie do zrównoważonego rolnictwa, leśnictwa i rybołówstwa w ramach biogospodarki wymaga spełnienia warunków zrównoważenia i przyjęcia sektorowych ścieżek transformacji. Europejskie badania prognostyczne (European Foresight Exercise) opracowane przez Stały Komitet ds. Badań Rolniczych [13] określają pięć zasad zrównoważonej biogospodarki, do których należy dążyć, a są to: zapewnienie wystarczającej ilości żywności, zrównoważonych pól, podejścia kaskadowego w wykorzystaniu biomasy, obiegu zamkniętego i różnorodności. Transformacja nie może być regulowana tylko przez rynki i technologię, ale ukierunkowana i stale monitorowana. Procesowi temu powinno sprzyjać przyjęcie odpowiednich reguł działania i wola polityczna.

Zaproponowany model strategii rozwoju biogospodarki ze szczególnym uwzględnieniem rolnictwa opiera się na dwóch filarach, tj.: (1) wzmocnieniu tradycyjnych (istotnych pod względem wskaźników ekonomicznych) sektorów gospodarki i poprawie ich „zrównoważenia” poprzez wdrożenie proponowanych ścieżek transformacji; oraz (2) wskazanie dróg rozwoju dla sektorów „niszowych lub nowatorskich”, które są potencjalnymi akceleratorami zmian w obliczu globalnych wyzwań gwarantujących ich wzrost. Podejście to stanowi podstawę planowania polityki na poziomie krajowym i regionalnym w tych krajach UE, gdzie strategię rozwoju biogospodarki zostały zapoczątkowane w postaci dialogu pomiędzy nauką, administracją i interesariuszami. Głównym celem proponowanego podejścia jest przyspieszenie rozwoju biogospodarki opartej na wiedzy, w zrównoważonym systemie obejmującym kluczowe sektory biogospodarki powiązane z rolnictwem i funkcjonujące zgodnie z zasadami Europejskiego Zielonego Ładu.

Niniejsze studium koncepcyjne dotyczące kierunków rozwoju biogospodarki w Polsce może służyć jako zbiór postulatów wypracowanych przez ośrodki badawcze dla decydentów na poziomie krajowym i regionalnym. W dokumencie zwrócono uwagę na aktualny stan wiedzy i naj-

nowsze osiągnięcia nauki, zarówno w dziedzinie technologii, jak i diagnozy i identyfikacji kierunków przemian społeczno-demograficznych i gospodarczych, głównie z punktu widzenia nauk społecznych i humanistycznych. Jest to dokument przedstawiający stanowisko przeznaczone do dyskusji przez decydentów politycznych i interesariuszy na temat procesu tworzenia strategii dotyczącej biogospodarki. Dąży do opracowania spójnej wizji strategicznego podejścia do problemu negatywnych skutków interakcji człowieka z przyrodą lub raczej zintegrowania tych relacji w holistycznym (i systemowym) postrzeganiu Ziemi jako wspólnoty zasobów, wartości i praw. Zwracamy uwagę na konieczność zapewnienia w pierwszej kolejności zrównoważonego rozwoju tych biosektorów, na które koncepcja biogospodarki nakłada podwójny ciężar zapewnienia żywności dla rosnącej populacji oraz dostarczenia biomasy do wykorzystania w produktach i procesach.

1.2. Koncepcja systemowego podejścia do biogospodarki

Definicja biogospodarki kształtowała się na przestrzeni lat, przy czym w ostatnim okresie dominującym staje się aspekt zrównoważonego wykorzystania biozasobów [12]. W rezultacie, obecnie w definicji biogospodarki istotną rolę pełnią czynniki zrównoważonego rozwoju, a także obiegu zamkniętego. Zgodnie z najnowszym raportem Komisji Europejskiej (maj 2022 r.) [11], „polityka biogospodarki powinna opierać się na wszystkich trzech wymiarach zrównoważonego rozwoju, tj. środowiskowym, gospodarczym i społecznym, określanych jako: (1) gospodarowanie gruntami i zasobami, z uwzględnieniem granic ekosystemów; (2) trwałość łańcuchów wartości i konsumpcji; oraz (3) dążenie do sprawiedliwości społecznej i sprawiedliwych przemian. Gospodarka o obiegu zamkniętym to koncepcja dążąca do racjonalnego wykorzystania zasobów, zgodnie z którą materiały i produkty powinny jak najdłużej pozostawać w gospodarce, a wytwarzanie odpadów powinno być ograniczone do minimum. Definicja biogospodarki sformułowana w Mapie drogowej gospodarki o obiegu zamkniętym (CE) w Polsce [15] wskazuje, że biogospodarka to gospodarka o obiegu zamkniętym, tj. gospodarka, w której (zamknięty) cykl biologiczny stanowi, obok cyklu technologicznego, jeden z jej filarów. Cykl biologiczny w CE jest związany z gospodarowaniem zasobami odnawialnymi – tzw. biomasą – w całym cyklu jej życia. Obejmuje produkcję surowców rolniczych, produkcję towarów (np. żywności, paszy, bioenergii), przetwarzanie, sprzedaż towarów, fazę użytkowania oraz gospodarkę bioodpadami.

Krajowy Plan Strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023-2027 (2022) wskazuje na konieczność zwrócenia szczególnej uwagi na produkcję biomasy i bioproduktów. Sektor biogospodarki w Polsce w 2019 roku odpowiadał za 14% zatrudnienia i generował roczną wartość 147 mld euro [16]. Z danych wynika, że największy udział w obrotach biogospodarki w UE i w Polsce mają sektory produkcji żywności i napojów, które odpowiadają za blisko połowę łącznych obrotów. Roczny obrót finansowy firm wytwarzających produkty zawierające element bio-, w tym produkcja chemikaliów i wyrobów chemicznych, farmaceutyków, tworzyw sztucznych, papieru, tekstyliów, biopaliw i bioenergii oraz sektora przemysłu drzewnego wynosi ok. 690 miliardów euro - zgodnie z danymi platformy Komisji do zarządzania i analizy danych oraz wyników modeli dotyczących ekonomiki zasobów i zrównoważonego rozwoju (ang. „Data M”): dla sektorów w całej Unii Europejskiej. Sektor rolniczy i leśny odpowiada głównie za produkcję surowca dla przemysłu przetwórstwa biomasy. Produkty rolne generują 17%, a produkty drzewne 4% całkowitej wartości produktów w gospodarce [9] przy wyraźnym zróżnicowaniu regionalnym pod względem współczynników przepływów międzygałęziowych [6].

Najistotniejsze ścieżki transformacji obecnej gospodarki opartej na paliwach kopalnych do zrównoważonego systemu biogospodarki o obiegu zamkniętym [9] obejmują kierunki takie jak:

(1) zrównoważona intensyfikacja produktywności sektora pierwotnego; (2) zastępowanie paliw kopalnych w produkcji energii i zwiększanie udziału energii ze źródeł odnawialnych; (3) nowe lub wydajniejsze strumienie wykorzystania biomasy; (4) zwiększenie wykorzystania półproduktów o wysokiej wartości dodanej; (5) waloryzacja (monetyzacja) usług ekosystemowych.

1.3. Mocne strony biogospodarki w Polsce

- Polska należy do krajów UE o wysokim potencjale w zakresie produkcji i wykorzystania biomasy [7] i powiązanych z tym zasobów biomasy odpadowej [5], co daje perspektywę dalszego rozwoju w zakresie zaopatrzenia rynku wewnętrznego i zewnętrznego.
- Biorąc pod uwagę ilość i znaczenie krajowych publikacji cytowanych w światowej literaturze naukowej, mocną stroną badań naukowych w Polsce są nauki rolnicze i biologiczne oraz biochemia, genetyka i biologia molekularna.
- Polska dysponuje znaczącym potencjałem instytucji B+R: 10 uczelni rolniczych, 7 uczelni kształcących w dziedzinie leśnictwa, 2 uczelnie kształcące na kierunkach związanych z rybołówstwem, 12 instytutów rolniczych, 1 instytut leśny, 2 instytuty zajmujące się dziedzinami związanymi z rybołówstwem, 24 instytuty zajmujące się bioproduktami i przetwarzaniem biomasy (Sieć Badawcza Łukasiewicza); oraz znaczny potencjał szkolnictwa średniego w zakresie rolnictwa (62) i leśnictwa (11) wspierający rozwój biogospodarki i transfer wiedzy.
- Dotychczasowe doświadczenia płynące z wdrażania innowacji przez sektory takie jak rolnictwo, żywność, leśnictwo, energetyka odnawialna mogą być wykorzystane zarówno do absorpcji innowacji, jak i dostosowania się do nowych wyzwań biogospodarki [17].

1.4. Słabe strony biogospodarki w Polsce

- Niedostateczna wiedza na temat procesów zrównoważenia, w tym odnośnie śladu węglowego i obiegu zamkniętego sektorów biogospodarki (w opinii ekspertów), co utrudnia koordynację prac zmierzających do osiągnięcia neutralności klimatycznej.
- Niewystarczające rozpoznanie powiązań międzysektorowych gospodarki [7].
- Niski poziom interakcji bioprzemysłu z nauką, a jeszcze niższy w sektorze rolniczym; tylko co piąte przedsiębiorstwo deklaruje utrzymanie interakcji i współpracy z ośrodkami naukowymi (poza sektorem farmaceutycznym). Występuje również niewielka liczba patentów krajowych w dziedzinie technologii dla biogospodarki [4].
- Niska przeciętna produktywność gospodarstw rolnych w Polsce w porównaniu z UE, będąca skutkiem rozdrobnienia agrarnego, gorszej jakości gleb oraz relatywnie krótszego niż w większości krajów europejskich okresu wegetacji [14, 8].
- Wysokie uzależnienie polskiej gospodarki od globalnych łańcuchów wartości opartych na wykorzystaniu zagranicznych nakładów w eksporcie (partycypacja odwrotna) oraz dostarczaniu dóbr i usług pośrednich, wykorzystywanych dalej w eksporcie innych krajów [2].
- Wydajność pracy w sektorach biogospodarki w Polsce kształtująca się poniżej średniej dla UE-27 [2].
- Słabo rozwinięte i niewystarczająco zintegrowane perspektywiczne sektory biogospodarki, takie jak: sektor biogazu i biometanu (wykorzystanie ciepła, produkty nawozowe dla gospodarki o obiegu zamkniętym), sektor rybołówstwa śródlądowego (bardzo niski ślad węglowy, rynek lokalny) [1].
- Słabo rozwinięte klastry biogospodarki (instytucje wsparcia biznesu) [4].

1.5. Jak rozwijać sektory biogospodarki, by zapewnić zrównoważony rozwój – które sektory wymagają interwencji, a które są katalizatorami wzrostu?

Jednym z najważniejszych celów stojących za opracowaniem Polskiej Strategii i Planu Działania na rzecz Biogospodarki jest stworzenie ekosystemu, który może pomóc w zrównoważonym przejściu do przyszłości neutralnej dla klimatu i dodać wartość lokalnie dostępnym biozasobom. Nadrzędnym celem jest więc tworzenie procesów o wartości dodanej, które przyczynią się do podniesienia standardu życia społeczeństwa polskiego i makroregionalnego.

Proponuje się zaplanowanie interwencji w czterech obszarach:

- Sektory konwencjonalne, w tym rolnictwo, produkcja drewna i żywności

Sektory niszowe:

- Rolnictwo ekologiczne
- Agroenergetyka: biogaz i biometan
- Akwakultura

Prace prowadzone w ramach projektu BIOEASTsUP, przegląd literatury, analizy dostępnych danych prowadzone przez sieci ekspertów, tematyczne grupy robocze inicjatywy BIOEAST oraz konsultowane na poziomie krajowych grup roboczych pozwoliły zidentyfikować następujące interwencje, które powinny działać jako czynniki stymulujące wdrażanie biogospodarki:

- **Konwencjonalne sektory biogospodarki** w Polsce obejmujące rolnictwo i leśnictwo jako sektory produkcji biomasy (tzw. sektory pierwotne) oraz sektory powiązane z przemysłem spożywczym, stanowią najważniejszą część polskiej biogospodarki, a co za tym idzie stanowią główne wyzwanie w zrównoważonej transformacji. Produktywność gospodarstw rolnych w Polsce należy do najniższych w UE, co wynika z rozdrobnienia agrarnego, a także z gorszej jakości gleb i krótszego okresu wegetacji niż w krajach Europy Zachodniej. W takiej sytuacji konieczność ograniczenia zużycia nawozów mineralnych i środków ochrony roślin wiąże się z koniecznością wdrażania postępu technologicznego oraz doskonalenia wiedzy i umiejętności w zakresie produkcji biomasy i przetwórstwa żywności/pasz. Dlatego konwencjonalne sektory biogospodarki wymagają skoordynowanego planowania regionalnego w kierunku: (1) przeglądu technologii produkcji w celu zwiększenia ich wydajności: w tym eksploatacji gruntów marginalnych i odłogów, ograniczenia wykorzystania zasobów naturalnych i zwiększenia wykorzystania bionawozów; (2) ponownego rozważenia organizacji łańcuchów wartości biomasy poprzez nadrzędne systemowe zarządzanie biomasą rolniczą w celu pełnego wykorzystania jej potencjału gospodarczego, zarówno do użytku żywnościowego, jak i nieżywnościowego, tj. waloryzacja żywności i produktów nieżywnościowych powinna być połączona poprzez promowanie wzajemnych połączeń sektorów produkcji i przetwórstwa biogospodarki (w tym produkcji biomateriałów, biometanu itp.); (3) opracowania systemów monitoringu śladu węglowego procesów i produktów; (4) wzmocnienia powiązań między głównymi podsektorami sektora spożywczego, sektorami biogazu i biometanu, a także produkcją bioproduktów i biowęgla.

W celu przyspieszenia procesu transformacji konieczne jest podjęcie następujących działań w konwencjonalnych sektorach biogospodarki: (1) osiągnięcie znacznego wzmocnienia powiązań między biznesem, nauką i działalnością edukacyjną w zakresie zrównoważonego rozwoju i zmian klimatu, a także w poszukiwaniu nowatorskich rozwiązań technologicznych, organizacyjnych i społecznych; (2) doprowadzenie do znacznego zmniejszenia nakładów i kosztów stosowania środków ochrony roślin i nawozów; konieczne są

istotne inwestycje, a także odpowiednia skala produkcji w gospodarstwach rolnych oraz zastosowanie nowoczesnych technik i technologii, które pozwolą zrekompensować zmniejszenie stosowanych dawek nawozów i środków ochrony roślin wyższą skutecznością ich oddziaływania (tj. rolnictwo precyzyjne), a także rolnictwo „regeneracyjne” (m.in. uprawa bezorkowa, cyfrowe mapy zasobności gleby i plonów, monitoring, stosowanie środków w zależności od potrzeb roślin itp.); (3) wdrożenie systemu gromadzenia danych, oceny, monitorowania i zarządzania biomasą dla łańcucha żywnościowego oraz do użytku pozarolniczego w sektorach biogospodarki; (4), wdrożenie systemu oceny śladu węglowego produktów oraz określenie działań na rzecz osiągnięcia neutralności klimatycznej w sektorze rolnictwa i na poziomie łańcucha dostaw, w celu poprawy konkurencyjności rolnictwa; (5) tworzenie trwałych relacji między kluczowymi podsektorami sektora spożywczego, sektorem biogazu i biometanu oraz produkcją bioproduktów; (6) prowadzenie systematycznych działań edukacyjnych dotyczących zrównoważonego rozwoju i zmian klimatu, gospodarki odpadami, odpowiedzialnej konsumpcji i zdrowego odżywiania.

Analiza SWOT sektora tradycyjnego (systemów żywnościowych) oraz zidentyfikowanych przez ekspertów trzech niszowych sektorów polskiej biogospodarki: rolnictwa ekologicznego, biogazu i biometanu oraz akwakultury śródlądowej, przeprowadzona w oparciu o zasady zarządzania niszami strategicznymi, przyniosła następujące wnioski [3]**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.:**

- Rozwój **sektora rolnictwa ekologicznego** jako sektora niszowego w Polsce, który w przyszłości ma znacząco zwiększyć swój wpływ na gospodarkę, powinien obejmować: (1) zwiększenie liczby producentów i konsumentów produktów rolnictwa ekologicznego; (2) zmianę postrzegania przez konsumentów wartości produktów rolnictwa ekologicznego jako produktów o wysokiej wartości dodanej; (3) zwiększenie możliwości technicznych rolnictwa ekologicznego oraz dostępności wiedzy i upowszechnienia informacji o rolnictwie ekologicznym w Polsce; (4) zwiększenie możliwości interakcji pomiędzy producentami, a konsumentami w celu zwiększenia zaangażowania konsumentów w zrównoważony rozwój rolnictwa ekologicznego..

W celu **zlikwidowania barier** w rozwoju sektora ekologicznego w Polsce konieczne jest: (1) zwiększenie poziomu wsparcia instytucjonalnego – pozafinansowego dla rolników, poprzez wsparcie technologiczne, usługi doradztwa, informacje rynkowe; (2) wspieranie mechanizmów rynkowych ukierunkowanych na rozwój łańcuchów wartości.

W celu **ograniczenia ryzyka** niekorzystnych zmian, potrzebne są: (1) gospodarstwa o silniejszej pozycji rynkowej, (2) przetwórcy, którzy będą koncentrować się przede wszystkim na produkcji ekologicznej, (3) silny nadzór rynku, także ze strony organizacji pozarządowych; (4) sprawna sieć upowszechniania wiedzy; (5) efektywne informacje rynkowe.

- Rozwój **sektora biogazu i biometanu** o dużym potencjale zarządzania zintegrowanymi łańcuchami dostaw w rolnictwie (produkty uboczne) i przemyśle spożywczym jako kluczowego dla niezależności energetycznej w celu racjonalnego wykorzystania odpadów, wymaga następujących działań: (1) stabilizacji otoczenia ekonomicznego i prawnego producentów biogazu i biometanu; (2) promowania zrównoważonych modeli biznesowych biogazowni dla gospodarowania odpadami i dla rolnictwa jako niezbędnego elementu recyklingu biomasy odpadowej w celu utrzymania żyzności gleby; (3) wspierania nowoczesnych rozwiązań technicznych, w tym elastycznych mezo i mikroinstalacji dostosowanych do zapotrzebowania.

W celu zlikwidowania barier w rozwoju sektora biogazu i biometanu, należy dążyć do zmiany: (1) przekonania, że biogazownia niekorzystnie zmienia ekosystem poprzez negatywny wpływ na środowisko i uciążliwość dla małych społeczności (m.in. ze względu na odór). W celu ograniczenia ryzyka wystąpienia niekorzystnych zmian konieczne jest (1) wdrożenie monitoringu procesów zachodzących w biogazowniach pod kątem zrównoważonych substratów, poprzez współpracę z wyspecjalizowanymi laboratoriami; oraz (2) wprowadzenie certyfikatów węglowych dla biogazowni uwzględniających uniknięte emisje.

- Rozwój **akwakultury śródlądowej** w Polsce wymaga: (1) stworzenia warunków do rozwoju nowych modeli biznesowych dla produktów o wysokiej wartości dodanej; (2) stworzenia systemów wsparcia dla gospodarstw rybackich, które będą obejmowały opłaty za usługi ekosystemowe świadczone przez sektor, w szczególności gospodarkę wodną i retencjonowanie wód, zapewnianie siedlisk wielu cennym gatunkom i oferowanie miejsca do rekreacji; (3) stworzenia lokalnych partnerstw nauki, biznesu i administracji dla wzmocnienia współpracy w ramach sektora oraz dla celów edukacyjnych; (4) promowania produktów rybołówstwa śródlądowego jako produktów o wysokiej wartości dodanej i niskim śladzie węglowym.

W celu zlikwidowania barier w rozwoju sektora rybołówstwa śródlądowego konieczny jest przegląd istniejących regulacji prawnych w świetle najnowszych strategii, w celu wyeliminowania przepisów stanowiących utrudnienia. W celu ograniczenia ryzyka niekorzystnych zmian, potrzebny jest system monitoringu, który będzie uwzględniał wpływ sektora na środowisko i będzie w stanie przedstawić szereg wartości wynikających z dostarczanych w krótkich łańcuchach dostaw produktów o wysokiej wartości dodanej.

2. Synteza działań i wnioski

Strategiczne kierunki rozwoju odpowiednich działań mających na celu opracowanie międzysektorowej strategii biogospodarki, mogą być wspierane w trzech obszarach w odniesieniu do:

- **Interwencja rynkowa:** wprowadzenie kryteriów zrównoważonego rozwoju dla krajowego systemu produkcji mogłoby pomóc w rozpowszechnieniu bioproduktów; zaleca się promowanie produktów o wysokiej wartości dodanej i powiązanych usług ekosystemowych; uruchomienie specjalnych programów wspierających nowe modele biznesowe i współpracę w partnerstwach lokalnych/mikroklastrowych.
- **Badania, innowacje i edukacja:** opracowanie krajowej agencji badawczej jako funkcjonalnej części makroregionalnej Strategicznej Agencji Badań i Innowacji (SRIA) z uwzględnieniem najważniejszych elementów rozwoju biogospodarki w Polsce, takimi jak: (1) zwiększenie produktywności rolnictwa poprzez zrównoważoną intensyfikację; (2) kaskadowe wykorzystanie potencjału pozostałości rolniczych i leśnych (zwiększenie obiegu zamkniętego) oraz wartości dodanej biomasy poprzez innowacyjne bioprodukty i technologie, (3) innowacyjne technologie i produkty biorafineryjne. Znaczne wzmocnienie relacji między biznesem a nauką i działaniami edukacyjnymi w zakresie zrównoważonego rozwoju i zmian klimatycznych.
- **Działania z zakresu zarządzania i polityki:** (1) powołanie Polskiej Rady Biogospodarki w celu zapewnienia długoterminowego zaangażowania interesariuszy i administracji na szczeblu krajowym, będące katalizatorem międzyresortowej koordynacji działań; (2) tworzenie instytucjonalnych relacji między głównymi podsektorami biogospodarki a sektorami niszowymi w ramach strategii lub planu działania dotyczącego biogospodarki; (3) ocena i monitorowanie realizowanej polityki za pomocą odpowiednich wskaźników istotnych z perspektywy różnych polityk środowiskowych, np. wskaźniki zrównoważonego rozwoju (jak np. pomiary śladu węglowego, śladu wodnego, śladu energetycznego), liczona średniorocznymi nakładami na edukację i szkolenia w poszczególnych działach/sektorach, wartość dodana produktów sektora biogospodarki, liczba nowo utworzonych miejsc pracy.

3. Bibliografia

Dokumenty opracowane w ramach projektu BIOEASTsUP “Wsparcie rozwoju zrównoważonej biogospodarki o obiegu zamkniętym w krajach Europy Centralnej i Wschodniej”

1. Dach J., Siebielec G., Mazurkiewicz J., Pochwatka P. 2022. Anaerobic digestion for renewable energy, carbon sink and organic fertilizers as an integral part of bioeconomy development. Thematic study of BIOEASTsUP project.
2. Kulišić B., Perović M., Nikola Matijašević N., Mandarić A., Lier M., Sauvula-Seppälä T., 2020: Report on analysis of BIOEAST national bioeconomy related sectors, Deliverable D.1.2: BIOEASTsUP project; pp. 242.
3. Rozakis, S., Troullaki, K., & Jurga, P. (forthcoming). Theory and practice in strategic niche planning: The Polish biogas case, in Wojciech Czekala (Ed.), *Biogas Plants: Waste Management, Energy Production and Carbon Footprint Reduction*, Wiley.
4. Vitunskienė V., Ramanauskė N., Aleknevičienė V., Karaliūtė A., (VMU), Dapkuvienė A., 2021; Report on the state-of-the-art innovation gaps and needs of the bioeconomy related research and innovation in the BIOEAST macro-region. Deliverable D4.2: BIOEASTsUP project; pp. 453.

Dokumenty opracowane w ramach projektu BIOECON “Nowe strategie dotyczące biogospodarki w Polsce”

5. Hamelin, L., Borzęcka, M., Kozak, M., Pudelko, R. (2019). A spatial approach to bioeconomy: Quantifying the residual biomass potential in the EU-27. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 100, 127-142. doi:10.1016/j.rser.2018.10.017.
6. Jurga, P., Loizou, E., Rozakis, S. Comparing bioeconomy potential at national vs. Regional level employing input-output modeling (2021) *Energies*, 14 (6), art. no. 1714.
7. Loizou, E., Jurga, P., Rozakis, S., Faber, A. Assessing the potentials of bioeconomy sectors in Poland employing input-output modeling (2019) *Sustainability (Switzerland)*, 11 (3), art. no. 594.

Literatura

8. Chmieliński P., Wieliczko B., Research and innovation challenges for better policies in food systems and bioeconomy transitions – evidence from Poland, *Int. Food and Agribusiness Management Re-view*: 25 (5), 789 – 801
9. Deloitte. Industry 4.0: are you ready. *Deloitte Review*. Issue 22, January 2018
10. Dietz, T., Börner, J., Förster, J. J., & Von Braun, J. (2018). Governance of the Bioeconomy: A Global Comparative Study of National Bioeconomy Strategies. *Sustainability*, 10(9), 3190. <https://doi.org/10.3390/su10093190>.
11. European Commission, Agriculture and rural development. CAP Strategic Plans, 2022, https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/cap-strategic-plans_en, access: 30 Nov. 2022.
12. Maciejczak M., Hofreiter 2013: Jak definiować biogospodarkę. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu* (15/4), 243-248.
13. Mathijs, E., Brunori, G., Carus, M., Griffon, M., Last, L., Kovacs, B. (eds.) 2015: SCAR Report: Sustainable Agriculture, Forestry and Fisheries in the Bioeconomy. A Challenge for Europe, ISBN 978-92-79-47539-9:

14. Pawlak, K., & Poczta, W. 2020: Competitiveness of Polish agriculture in the context of globalization and economic integration—competitive potential and position (No. 916-2021-1140, pp. 86-107).
15. Polish Roadmap for Transformation Towards a Circular Economy. Ministry of Development, Warszawa, 2019.
16. Ronzon, Tévécia; Piotrowski, Stephan; M'barek, Robert; Carus, Michael; Tamošiūnas, Saulius (2022): Jobs and wealth in the EU bioeconomy / JRC - Bioeconomics. European Commission, Joint Research Centre (JRC) [Dataset] PID: <http://data.europa.eu/89h/7d7d5481-2d02-4b36-8e79-697b04fa4278>
17. Skowrońska A, Tarnawa A., (red). Raport o stanie sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce 2021. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2021

