

Rola i znaczenie biomasy w energetyce

Michał Jakubiec

Koło Naukowe Odnawialnych Źródeł Energii „Grzała”

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Pierwsza ankieta przeprowadzona przez KN „Grzała” w roku akademickim 21/22 traktowała o biomase. Badanie trwało od 21.12.2021 roku do 11.02.2022 roku. Jej celem było przedstawienie ludziom podstawowych informacji nt. produkcji, stosowania i magazynowania organicznych paliw, a ponadto wypełnienie formularza miało na celu uzyskanie informacji o stanowisku społeczeństwa wobec tej gałęzi OZE.

Ankieta została przeprowadzona na próbie 105 osób, które oprócz udzielania odpowiedzi niekiedy zostawiały uwagi dotyczące wyglądu ankiety oraz jakości pytań. Wszelkie problemy będą wyeliminowywane podczas przeprowadzania następnych ankietowań.

Tabela 1. Zestawienie zbiorcze danych o badanej populacji

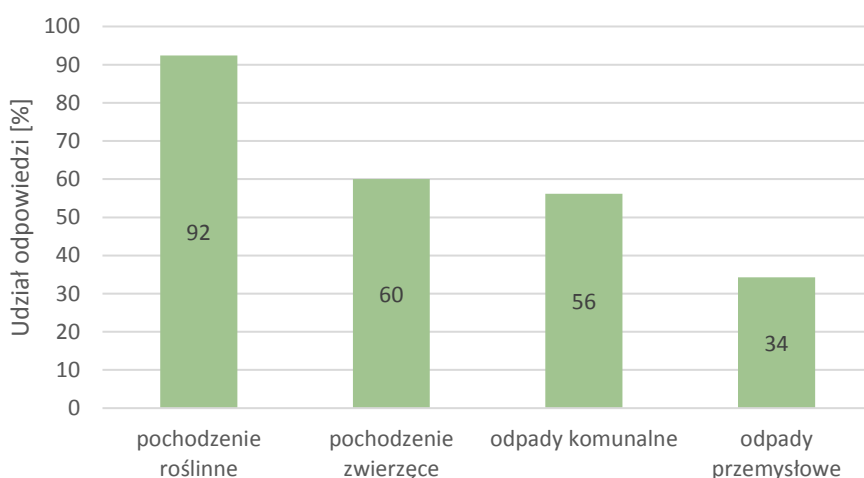
Cechy społeczno-demograficzne badanej grupy		Wynik [%]
Płeć	kobieta	66,7
	mężczyzna	33,3
Wiek w latach	≤19	6,7
	20-29	76,2
	30-39	7,6
	40-49	5,7
	50-59	1,9
	≥60	1,9
Miejsce zamieszkania	wieś	34,3
	miasto do 50 000 mieszkańców	8,6
	miasto od 50 000 do 100 000 mieszkańców	4,7
	miasto od 100 000 do 500 000 mieszkańców	18,1
	miasto powyżej 500 000 mieszkańców	34,3
Wykształcenie	podstawowe	2,9
	zawodowe	0,9
	średnie	66,7
	wyższe	29,5

Większość pytań była skonstruowana w taki sposób, że wszystkie możliwe odpowiedzi były poprawne i respondent mógł zaznaczyć dowolną ilość odpowiedzi (również mógł nie udzielić żadnej). Pozostałe pytania, które odnosiły się do odczuć ankietowanego czy też jego opinii, były jednokrotnego wyboru.

Badanie było rozbudowane jak na standardy internetowej ankiety, a część pytań miała charakter informacyjno-edukacyjny, dlatego też w poniższym opracowaniu wzięte zostaną pod uwagę tylko te pytania, których wyniki są subiektywnie najistotniejsze. Podsumowanie pozostałych odpowiedzi zostanie zamieszczone w końcowej części opracowania wraz z krótkim komentarzem.

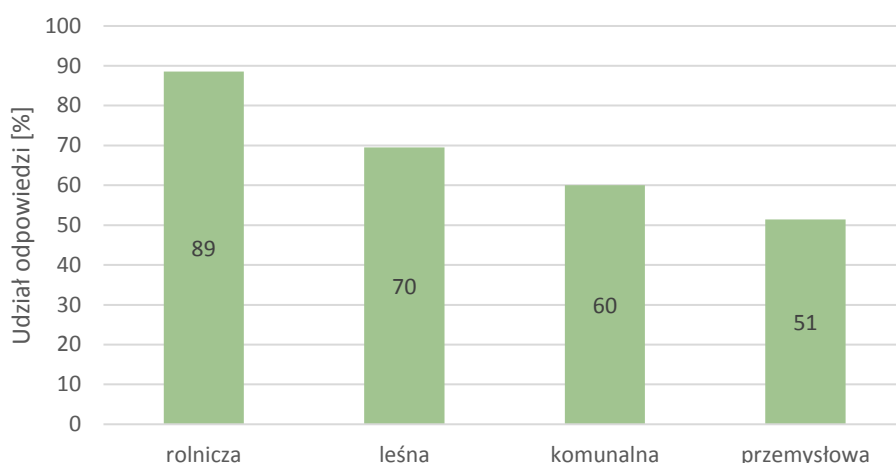
Idąc za definicją wskazaną przez prawo obowiązujące w Polsce biomasą określa się „ulegającą biodegradacji część produktów, odpadów lub pozostałości pochodzenia biologicznego z rolnictwa, w tym substancje roślinne i zwierzęce, leśnictwa i związanych z nimi dziedzin przemysłu, w tym rybactwa i akwakultury, przetworzoną biomasę, w szczególności w postaci brykietu, peletu, toryfikatu i biowęgla, a także ulegającą biodegradacji część odpadów przemysłowych lub komunalnych pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, w tym odpadów z instalacji do przetwarzania odpadów oraz odpadów z uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, w szczególności osadów ściekowych, zgodnie z przepisami o odpadach w zakresie kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów” (Dz. U. 2015 poz. 478.). W poniższej pracy ten surowiec będzie traktowany w myśl tej definicji.

Z punktu widzenia świadomości o tej gałęzi OZE najbardziej podstawowym było pytanie o pochodzenie tego surowca.



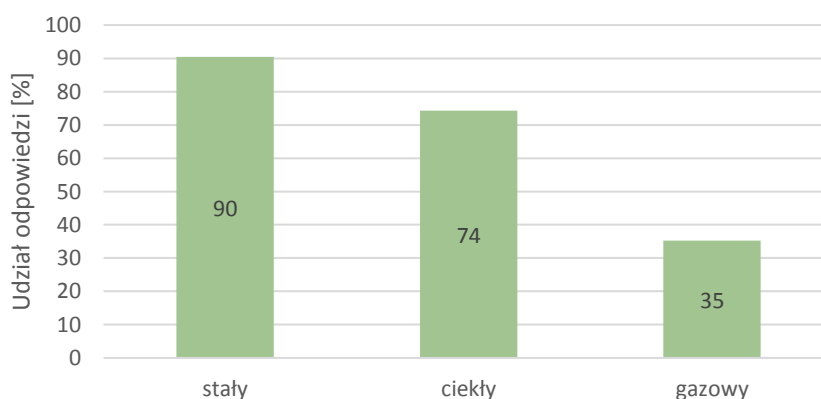
Rys. 1. Jakie może być pochodzenie biomasy?

Najbardziej intuicyjna odpowiedź otrzymała najwyższy procentowy wynik – aż 92% powiązało biomasę z pochodzeniem roślinnym. Można zakładać, że to skojarzenie wynika z tego, że większość ludzi po prostu brała udział w pozyskiwaniu energii z roślinności, a najpewniej z drewna opałowego, ewentualnie ze słomy lub trawy. Bardziej przemysłowe metody pozyskiwania biomasy dla zwykłego odbiorcy energii są mniej oczywiste, ponieważ nie spotyka się z nimi na co dzień.



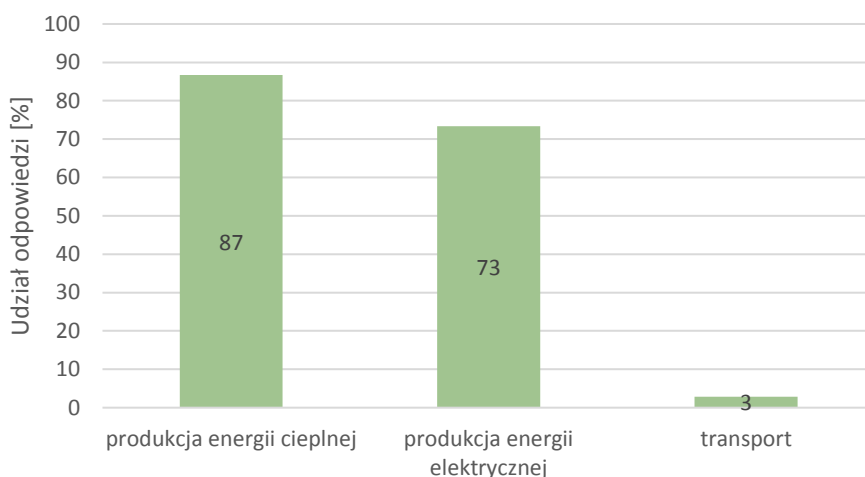
Rys. 2. Jaka działalność może być źródłem biomasy?

Działalność rolnicza, która wiąże się z biomasą pochodzenia rolniczego i zwierzęcego według respondentów to główne źródło biomasy. Jest to skojarzenie trafne. Pod tą działalność wpisują się np.: uprawy roślin energetycznych, wytwarzanie kiszonki czy też wykorzystywanie odpadów rolnych. 70% ankietowanych uznało, że źródłem biomasy jest sektor leśny, który odpowiada głównie za pozyskiwanie drewna opałowego. Działalność komunalna i przemysłowa uzyskały niższe wyniki, co wiąże się z tym, że wymienione wcześniej źródła są znacznie popularniejsze. Przejawia się to m.in. w tym, iż w gospodarstwach domowych nie stosuje się z reguły biomasy pochodzenia antropogenicznego.



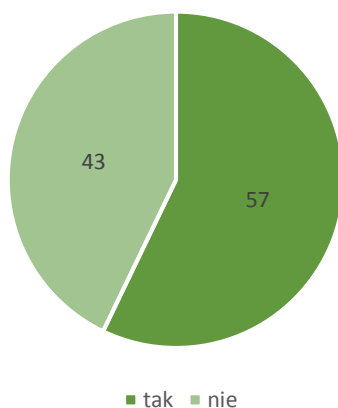
Rys. 3. W jakim stanie skupienia może występować biomasa?

Znaczna część biorących udział w ankiecie, bo 90% zaznaczyło, że biomasa występuje w stanie stałym, 74% odpowiedziało, że może być w stanie ciekłym, a tylko 35% uznało, że biomasa może być gazem. Według art. 2 ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii poszczególne stany skupienia paliwa pochodzenia biologicznego mają inne nazwy. W taki sposób istnieje biomasa, biopłynny i biogaz, ale w definicjach dwóch ostatnich jest zapis, że wytworzone są z biomasy (Dz. U. 2015 poz. 478.).



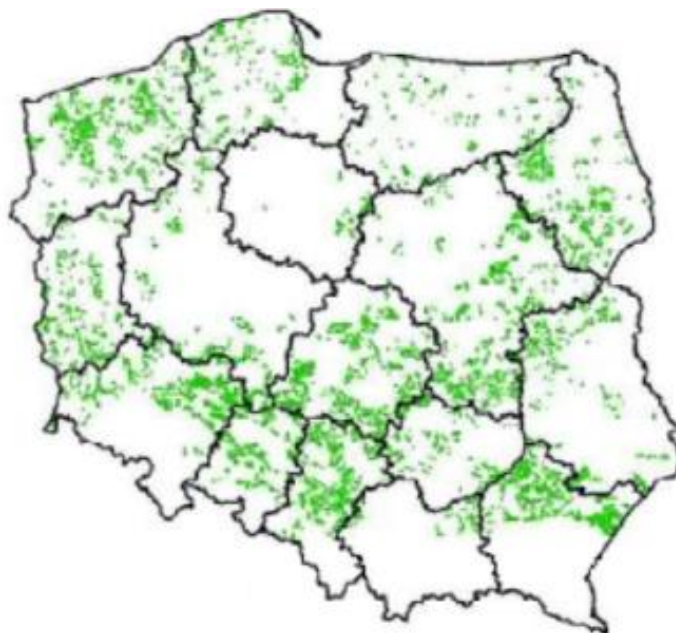
Rys. 4. Do czego wykorzystuje się biomasę?

Ankietowani byli zgodni, że energetyczne zastosowanie biomasy może być w produkcji energii cieplnej (87%) oraz do produkcji elektryczności (73%). Niewielka ilość osób wskazała, że biomasę wykorzystuje się w transporcie i były to odpowiedzi dodane przez samych badanych. Pewnym jest, że w transporcie wykorzystuje się prąd, który może być pozyskiwany z biomasy lub stosuje się biopaliwa ciekłe jak biodiesel, albo gazowy biometan, jednakże transportu bezpośrednio napędzanego biomasą obecnie się nie stosuje na skalę przemysłową.



Rys. 5. Czy słyszała/słyszał Pani/Pan wcześniej o plantacjach energetycznych?

Większość, bo 57% uczestników badania odpowiedziało, że nie słyszało o plantacjach energetycznych. W roku 2014 uprawy najbardziej rozpowszechnionej rośliny energetycznej, czyli wierzby, w Polsce zajmowały kilkanaście tysięcy hektarów. Jest to powierzchnia, która znacznie odbiega od możliwości, które na Polskę, jeśli chodzi o planowe uprawianie wierzby energetycznej czy innych roślin o tym samym przeznaczeniu (Janiszewska 2014).



Rys. 6. Obszary potencjalnie przydatne pod uprawy energetyczne wierzby energetycznej i ślazuwca pensylwańskiego (Jadczyszyn 2008)

Powyższa grafika obrazuje potencjał jaki mają poszczególne regiony pod kątem upraw energetycznych. Są to tereny charakteryzujące się występowaniem gleb V i VI klasy bonitacyjnej. Grunty te to często obszary przemysłowe (jak np.: Górny Śląsk) lub regiony o glebach bielcowych czy glebach płowych (jak np.: północna część województwa podkarpackiego lub województwa pomorskie, zachodniopomorskie i łódzkie). Areał możliwy do wykorzystania pod uprawy energetyczne to 631,2 tys. ha (Janiszewska 2014). Fakt, że większość osób, które były ankietowane nie знаła tego terminu wskazuje na to, że w Polsce mimo dobrych warunków do rozwoju plantacji energetycznych, tego typu inwestycje pojawiają się niezbyt często.

Ważnym elementem badania było wypytanie respondentów o to czy i jakie wady i zalety według nich posiada produkcja i wykorzystanie biomasy. Przedstawione cechy w badaniu nie stanowią jednak pełnej charakterystyki surowca, a są jedynie zbiorem istotnych aspektów, które mogą określać ekologiczność, ekonomiczność – zasadność wykorzystywania paliw pochodzenia biologicznego.

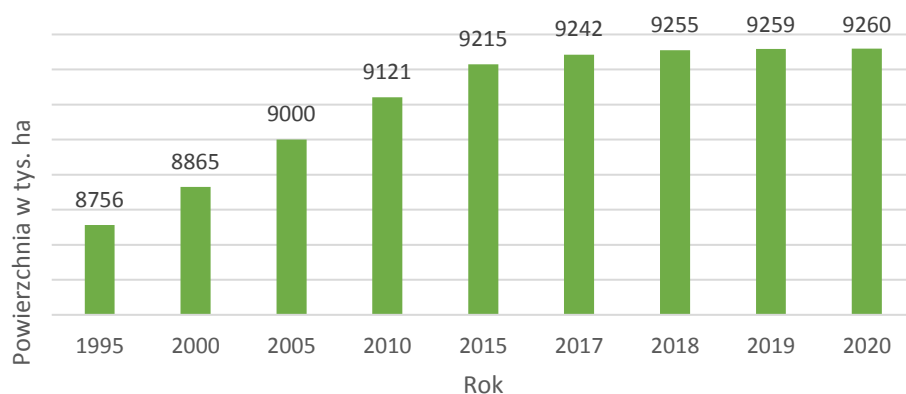
Tabela 2. Które z wymienionych są według Pani/Pana największymi wadami biomasy?

Lp.	Negatywne cechy biomasy	Wynik ankiety [%]
1.	możliwa emisja gazów cieplarnianych	49
2.	niekontrolowana wycinka lasów	40
3.	wydzielanie szkodliwych substancji podczas produkcji energii	38
4.	degradacja gleb	35
5.	transport biomasy pojazdami spalinowymi powoduje emisję CO ₂	33
6.	sezonowa dostępność niektórych surowców	31
7.	nieekonomiczność transportowania biomasy na duże odległości	30
8.	degradacja krajobrazu	30
9.	ryzyko wprowadzenia jednorodności w uprawie roślin	30
10.	stosowanie dużych ilości nawozów sztucznych	28
11.	możliwy wzrost cen żywności	27
12.	prowadzenie upraw energetycznych w miejsce upraw żywności	26
13.	konieczność suszenia biomasy	10

Wszystkie wyżej wymienione wady biomasy nie są możliwe do przemilczenia.

Ankietowani najczęściej zaznaczyli, że minusem biomasy jest emisja gazów cieplarnianych, która może wywiązywać się podczas produkcji czy też w czasie obróbki. Jest to istotnie ważny problem, ponieważ transformacja energetyczna ma na celu obniżenie emisji tychże gazów, a spalanie biomasy nie pozwoli na całkowitą neutralność klimatyczną. Konieczne zatem jest umiejętne sterowanie procesami spalania tak, aby zapewnić jak najmniejszą produkcję zanieczyszczeń, a samo pozyskiwanie energii powinno generować możliwie jak najwyższą sprawność. Jednak wartym zauważenia jest informacja, iż emisja dwutlenku węgla jest zerowa w przypadku biomasy roślinnej, ponieważ węgiel znajdujący się w roślinach równy jest temu pobranemu w procesie fotosyntezy z powietrza.

40% wskazało, że negatywnym zjawiskiem związanym z pozyskiwaniem surowca jest rabunkowa gospodarka leśna, która prowadzić może do zmniejszenia bioróżnorodności.

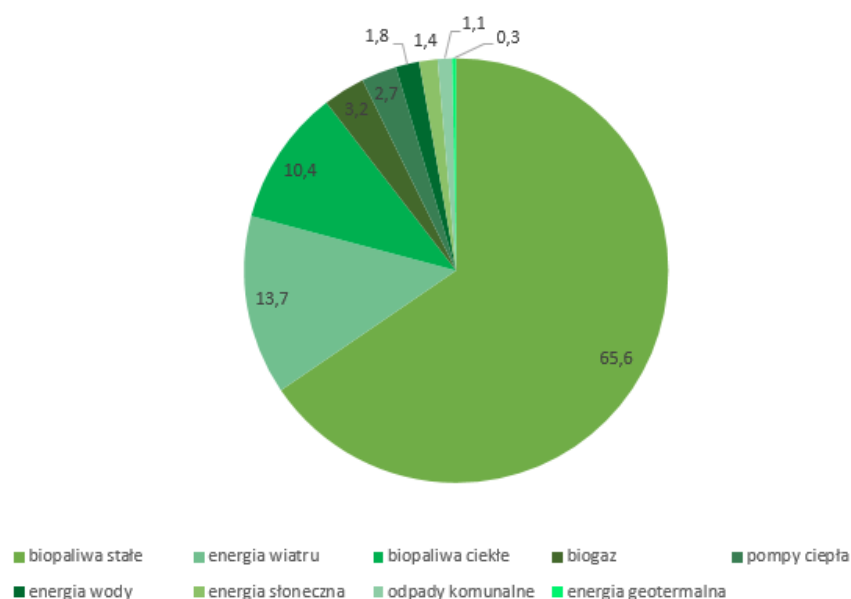


Rys. 7. Powierzchnia lasów w Polsce (opracowanie własne wg danych GUS)

Analizując tendencję, która wskazuje, że z roku na rok powierzchnia lasów się zwiększa można stwierdzić, że w Polsce nie występuje szkodliwe i degradujące środowisko naturalne wycinanie lasów.

Bardzo ważnym mankamentem jest także degradacja gleb, która została zaznaczona przez 35% badanych. Powodem niszczenia gruntów mogą być wskazywane w badaniu uprawy monokulturowe, które wymagają znacznych ilości nawozów, a w tym nawozów sztucznych. Pola uprawne na których sadi się lub sieje rośliny energetyczne zwykle charakteryzują się słabą jakością gleb, co również potęguje zużycie nawozów. Zanieczyszczenia wynikające z przenawożenia mogą dostawać się do wód gruntów czy wód powierzchniowych i przy regularnym, ciągłym stosowaniu powodować stałe skażenie hydrosfery, pedosfery i biosfery.

Ludzie również uważają za wadę możliwość, że tereny rolnicze, które obecnie przeznaczone są na produkcję żywności lub mogą w przyszłości pełnić tę funkcję, będą wykorzystane na plantacje energetyczne. Sytuacja ta powodować mogłaby wzrost cen żywności ze względu na konieczność importowania brakującej żywności. Jest to obawa możliwa do uzasadnienia, ponieważ rozwój tej gałęzi rolnictwa jest mocno skorelowany z aktualną polityką energetyczną państwa. W założeniu, że biomasa jest odnawialnym źródłem energii, Polska najpewniej będzie starała się pokryć nią braki w innych gałęziach OZE, aby móc zrealizować postanowienia Unii Europejskiej, która dąży do neutralności klimatycznej w roku 2050 poprzez takie program jak European Green Deal czy Fit for 55.



Rys.8. Struktura pozyskania energii pierwotnej ze źródeł odnawialnych 2019 (opracowanie własne na podstawie danych GUS)

Dane Głównego Urzędu Statystycznego wskazują na to, że aż 65,6% pozyskiwanej energii pierwotnej z OZE to biopaliwa stałe. Ponadto odpowiednio 10,4% i 3,2% to biopłyny i biogaz, czyli paliwo przetworzone – produkty obróbki biomasy. Biorąc powyższe nie jest wykluczone, że w celu sprostania oczekiwaniom Unii w Polsce nastąpi transformacja pewnej części użytków rolnych.

Tabela 3. Które z wymienionych są według Pani/Pana największymi zaletami biomasy?

Lp.	Pozytywne cechy biomasy	Wynik ankiety [%]
1.	zagospodarowanie odpadów rolniczych i komunalnych	57
2.	emisja dwutlenku węgla niższa niż w przypadku paliw kopalnych	52
3.	łatwa dostępność surowca	52
4.	niskie koszty produkcji	46
5.	emisja związków siarki niższa niż w przypadku paliw kopalnych	45
6.	zagospodarowanie nieużytków rolnych i terenów przemysłowych	45
7.	emisja związków azotu niższa niż w przypadku paliw kopalnych	43
8.	wspomaga stworzenie zrównoważonego miksu energetycznego	29
9.	magazynowanie jest tańsze i bezpieczniejsze niż gazu czy ropy	28
10.	nowe miejsca pracy i rozszerzenie działalności rolniczej	27
11.	rozwój terenów wiejskich	27
12.	możliwość magazynowania biomasy	24

Większość, bo 57% ankietowanych uznało, że zaletą jest zagospodarowanie odpadów rolniczych i komunalnych, a wraz z wykorzystaniem do pozyskiwania biomasy lasów i upraw energetycznych powoduje to, że dostępność surowca jest bardzo dobra, a koszty produkcji są niskie.

Emisje szkodliwych związków siarki, azotu i dwutlenku węgla są przy okazji wykorzystania biomasy znacznie niższe, aniżeli w przypadku spalania paliw kopalnych.

Tabela 4. Parametry jakościowe wybranych roślin energetycznych

Lp.	Gatunek	Wartość opałowa [MJ/kg]	Zawartość siarki [%]
1.	Wierzba energetyczna	19,23	0,8
2.	Miskant olbrzymi	16,28	0,23
3.	Róża wielokwiatowa	18,75	0,58

(Smaga 2017)

Zawartość siarki w roślinach energetycznych nie powinna przekraczać 1%, a także zawartość popiołu po spaleniu oscylować powinna wokół 1,5%

Tabela 5. Parametry jakościowe wybranych paliw kopalnych

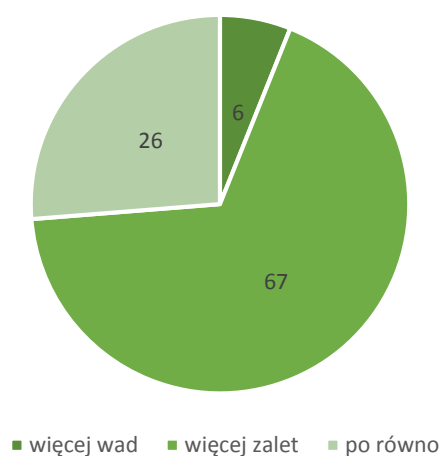
Lp.	Gatunek	Wartość opałowa	Zawartość siarki [%]
1.	Węgiel kamienny	18-25 MJ/kg	0,2-2,5
2.	Gaz ziemny wysokometanowy	35,7 MJ/m ³	1,39

(KOBiZE 2019, Łyczko 2018, Ney 2004, PSG 2014)

Konwencjonalne surowce energetyczne zawierają więcej siarki, a wartość opałowa węgla kamiennego jest tylko nieznacznie średnio wyższa niż roślin energetycznych. Gaz ziemny ma ten parametr znacznie wyższy, jednakże sam metan jest jednym z najbardziej szkodliwych gazów cieplarnianych i jego emisja sama w sobie degraduje środowisko. Występuje ona np.: podczas eksploatacji i w czasie późniejszej obróbki paliwa (Kapica 2014).

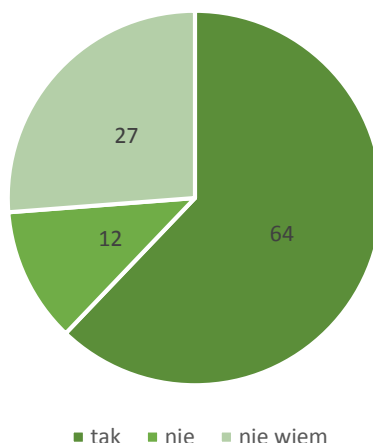
Około ¼ ankietowanych zwróciła uwagę na możliwość i względne bezpieczeństwo magazynowania biomasy. Istnieją jednak też niedogodności związane z tworzeniem magazynów biomasy. Jednym z nich jest np.: możliwość podpalenia, a innym fakt, że takie magazyny wymagają znacznych powierzchni.

Zdecydowaną zaletą, którą wybrało 45% biorących udział w ankiecie jest możliwość zagospodarowania terenów przemysłowych i nieużytków rolnych, a wiąże się to również ze wskazywanym rzadziej (27%) rozwojem sektora rolniczego. W przypadku gospodarki, w której państwo odgrywa rolę regulatora te zalety mogą przeistoczyć się w wady, ponieważ produkcja rolna nastawiona na zaopatrywanie klientów w żywność może w krótkim czasie zostać zamieniona na produkcję roślin energetycznych. Wtenczas pomimo rozwoju terenów wiejskich to nie można jednoznacznie określić tej sytuacji jako pozytywną czy też negatywną.



Rys. 8. Więcej jest wad czy zalet wykorzystania biomasy przy jej optymalnej obróbce?

Respondenci uznali w 67%, że stosowanie biomasy ma więcej dobrych stron niż złych. Za tym, że ma więcej wad opowiedziało się 6%, a 26% pozostało przy tym, że negatywy i pozytywy rozkładają się one po równo. Mimo takiego rozkładu odpowiedzi to częściej zaznaczane były zalety (średnio 42 głosy na jedną podaną cechę) niż wady (średnio 33 głosy).



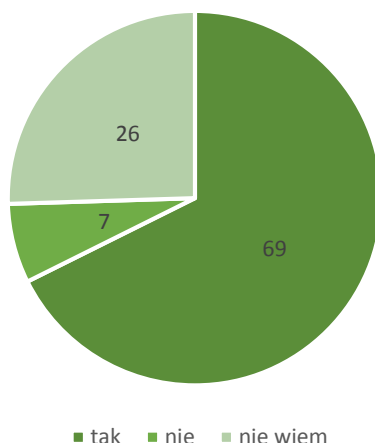
Rys. 9. Czy biomasa jest odnawialnym źródłem energii?

Odnawialność biomasy jest czymś, co jest kwestionowana przez część środowiska energetycznego. Wiąże się to z przyjęciem pewnej interpretacji, która może zakładać, że odnawialność źródła energii musi być natychmiastowa po jego wykorzystaniu. Tak jest np.: z wiatrem, grawitacyjnym spadkiem wody lub z energią słoneczną. W przypadku wymienionych nie trzeba czekać aż energia się odnowi. Inna interpretacja uznaje, że biomasa, która potrzebuje czasu, aby się odnowić również jest OZE. Większość (64%) badanych osób opowiedziało się po stronie tego drugiego podejścia.

Najczęściej pojawiającą motywacją tego wyboru był fakt, że rośliny odnawiają się w czasie względnie krótkim. Często padało również określenie, że „w trakcie życia człowieka”. Popularnym poparciem było zauważenie, że produkcja odpadów jest ciągła i nieprzerwana, a zatem wykorzystanie ich można uznać za odnawialne. Trzecim argumentem przemawiającym za odnawialnością biomasy pisany w uzasadnieniu przez osoby ankietowane było to, że spalanie biomasy generuje zerową emisję CO₂. Rozumowanie takie wynika z przyjęcia, że roślina rosnąc pobiera dwutlenek węgla z powietrza w procesie fotosyntezy, a później emituje podczas spalania. Tym samym bilans wychodzi zerowy

Jedynym postulatem przedstawionym przez uczestników badania przeczącym odnawialności biomasy jest niemożliwość zapewnienia odnawiania się roślin, podczas gdy

zużycie drastycznie by wzrosło. Jest to spostrzeżenie trafne, jednakże rzeczywistość, w której cały system energetyczny jest oparty o biopaliwa jest niemożliwy do uzyskania na drodze rozwoju i racjonalnego planowania działalności systemu energetycznego.



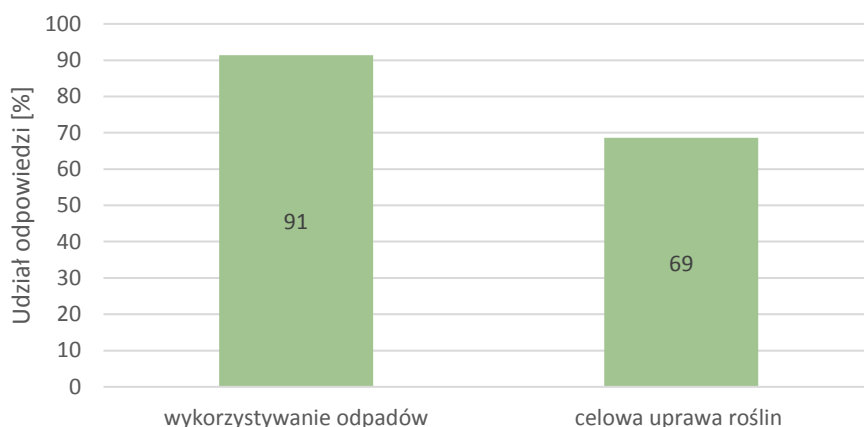
Rys. 10. Czy biomasa jest ekologicznym źródłem energii?

Ekologiczność biomasy również jest zagadnieniem, które powiązane jest z obraniem konkretnej konwencji. 69% badanych odpowiedziało, że jest to ekologiczne źródło energii, 7%, że nie, a 26% nie potrafiło określić tego jednoznacznie. Wspomniana konwencja polega na rozróżnieniu biomasy na różne jej kategorie. Nieekologiczny będzie nagły wyrąb lasu lub uprawa wierzby energetycznej na wszystkich dostępnych nieużytkach rolnych, ale zrównoważona wycinka połączona z sadzeniem lasu w miejsce wyciętego nie może być określana jako negatywna. Natomiast uprawa wierzby na nieużytkach rolnych czy na terenach poindustrialnych nieopodal miejsca, gdzie można ten surowiec wykorzystywać również może być określana jako pozytywna, ekologiczna.

Najczęściej padającym uzasadnieniem na poparcie tego, że biomasa jest ekologiczna było to, że jest po prostu bardziej ekologiczna niż konwencjonalne nośniki energii jak węgiel, ropa czy gaz. Innym uzasadnieniem często się pojawiającym było, że wykorzystywane są odpady organiczne, które musiałyby zostać składowane lub wykorzystane w inny sposób.

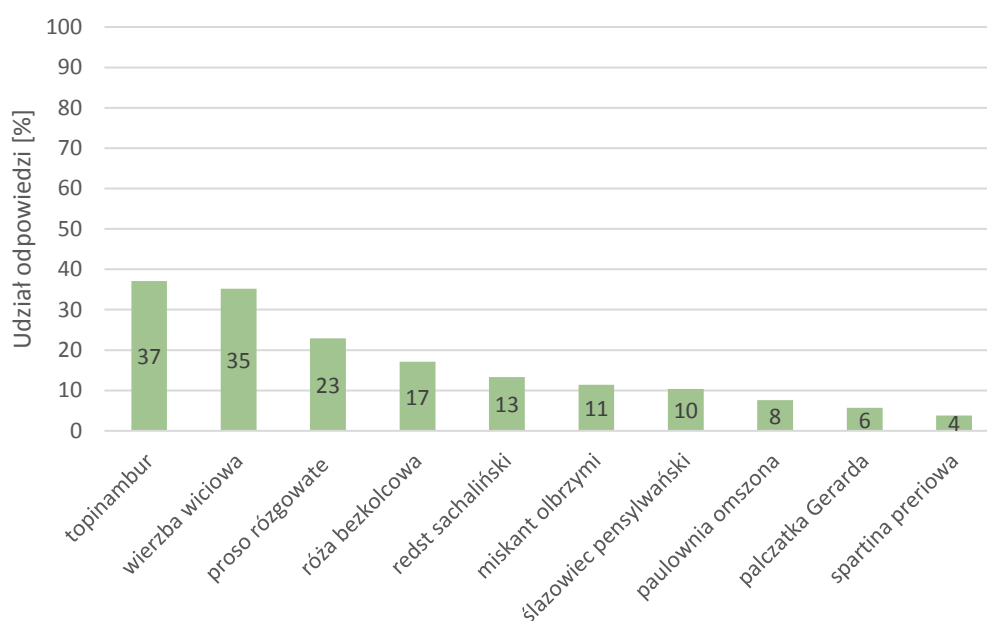
Przeciwko były głosy, że może pojawić się przeciążenie w naturze, jeśli produkcja biomasy i jej pozyskiwanie będzie się odbywało na zasadach gospodarki rabunkowej.

Wyniki pozostałych pytań prezentują się następująco:



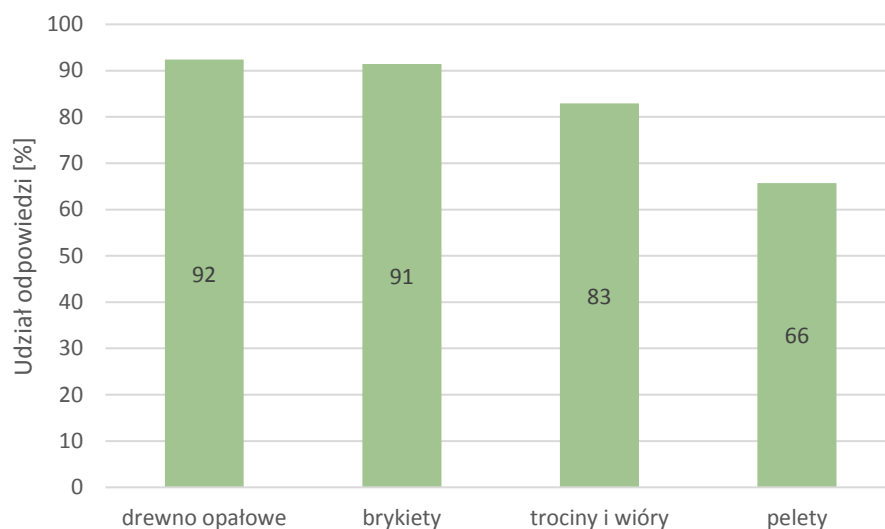
Rys. 11. Z jakich antropogenicznych źródeł może pochodzić biomasa?

Ankietowani wskazywali przeważnie, że antropogenicznym źródłem biomasy jest wykorzystywanie odpadów. Celową uprawę roślin wskazało 69%. W pytaniu o znajomość terminu „plantacja energetyczna” tylko 57% odpowiedziało, że spotkało się z takim określeniem. Sugeruje to, że badani częściej wiedzieli o możliwości i uprawie roślin do produkcji energii, a nie znali dokładnego, branżowego określenia.



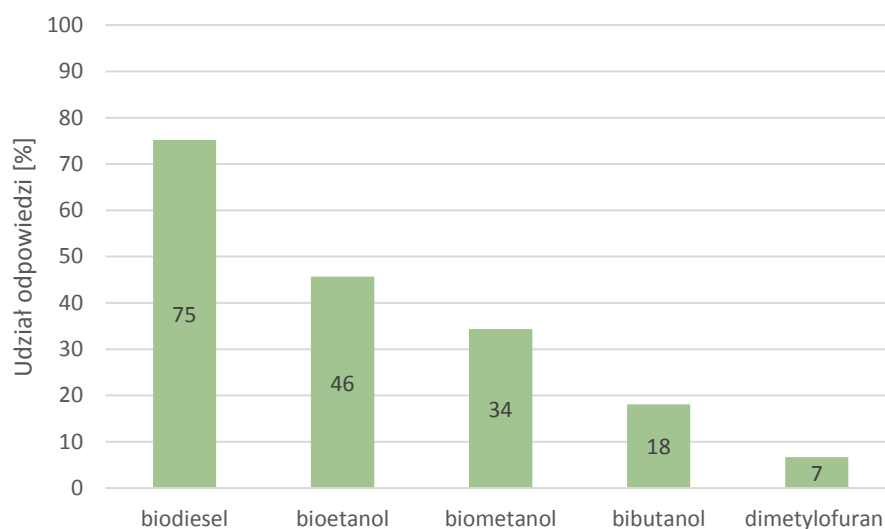
Rys. 12. Z którymi roślinami energetycznymi Pani/Pan się spotkała/spotkał?

Najchętniej zaznaczaną odpowiedzią był topinambur, ale istnieje ryzyko, że ta odpowiedź była wybierana z powodu popularności topinamburu jako rośliny ogrodowej i/lub rośliny spożywczej. Natomiast 35% ankietowanych wybrało wierzbę, która jest najbardziej rozpoznawalną rośliną przeznaczoną pod uprawy energetyczne w Polsce.



Rys. 13. Z którymi paliwami pochodzenia drzewnego Pani/Pan się spotkała/spotkał?

Bardzo licznie zaznaczana była znajomość z paliwami pochodzenia drzewnego. Pelet, czyli sprasowane trociny w postaci kostki nie jest na tyle popularnym surowcem jak drewno opałowe czy same trociny i tego powodu zaznaczyło go najmniej osób, ale w końcowym rozrachunku 2 na 3 badane osoby miały z nim styczność.



Rys. 14. Z którymi biopaliwami ciekłymi Pani/Pan się spotkała/spotkał?

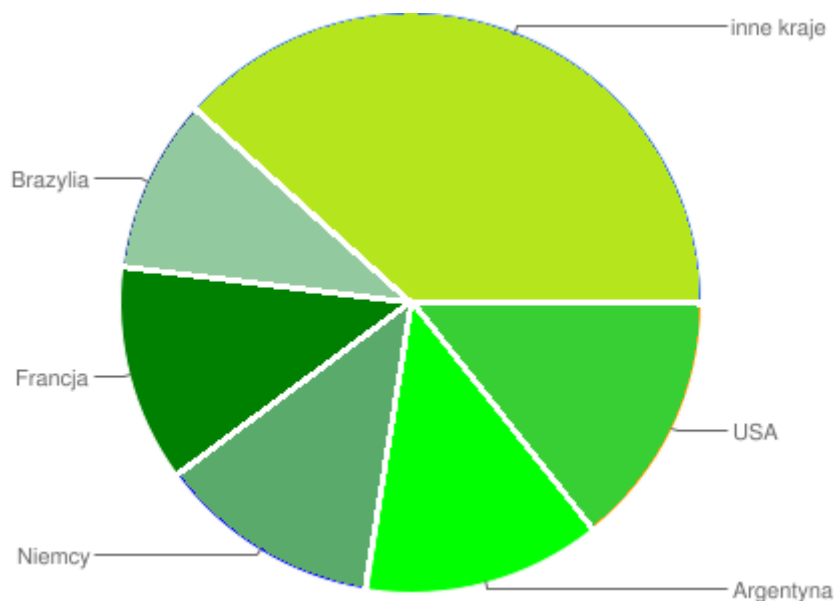
W Polsce pozyskiwanie energii pierwotnej jako biopaliwa płynne stanowi około 10% całej produkcji tej energii z odnawialnych źródeł (Rys. 8.). Nie są one tak popularne jak w Stanach Zjednoczonych lub w Brazylii.

Tabela 6. Porównanie rynku bioetanolu w Polsce, Stanach Zjednoczonych i Brazylii w 2012

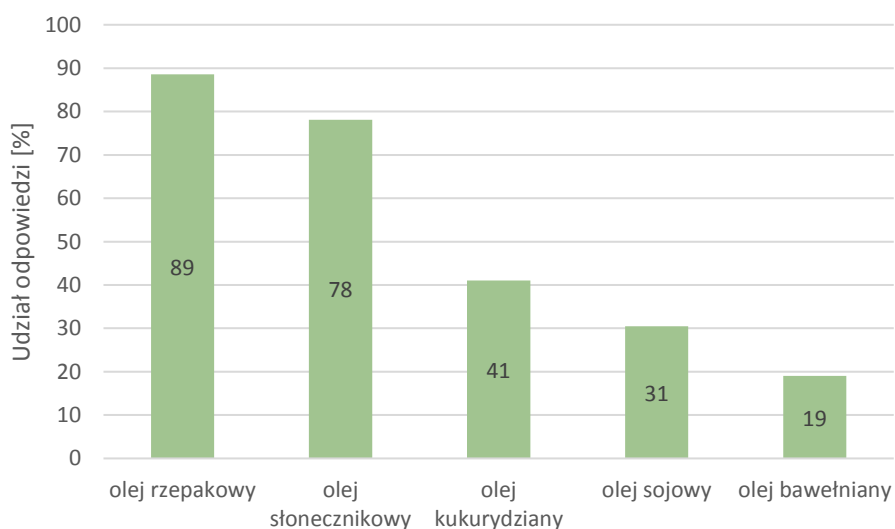
Lp.	Aspekt produkcji	Polska	USA	Brazylia
1.	Główny surowiec	zboża, melasa	kukurydza	trzcina cukrowa
2.	Wielkość produkcji	212 mln litrów	50350 mln litrów	20739 mln litrów
3.	Udział w rynku paliwowym	mniej niż 5%	10%	50%

(Golisz 2014)

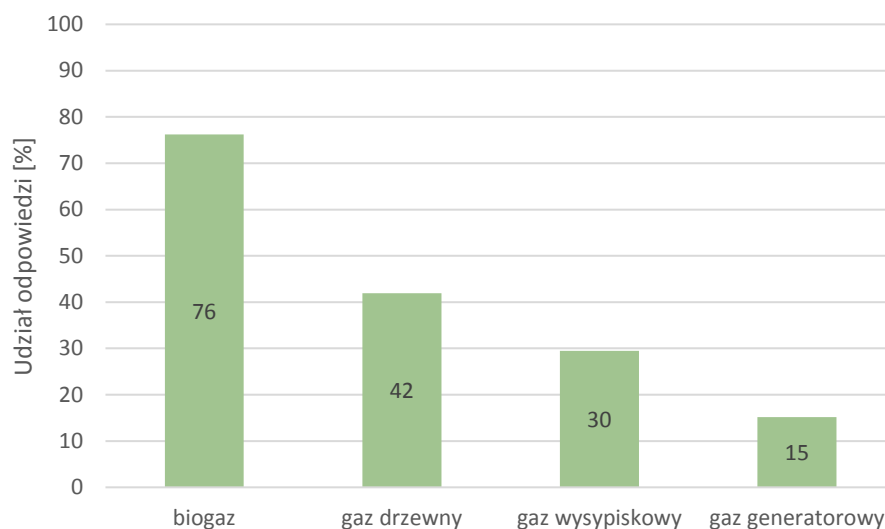
Biodiesel natomiast jest częściej produkowany w Europie niż w innych częściach świata.



Rys. 15. Udział poszczególnych krajów w produkcji biodiesla w 2010r. (Surdel 2011)

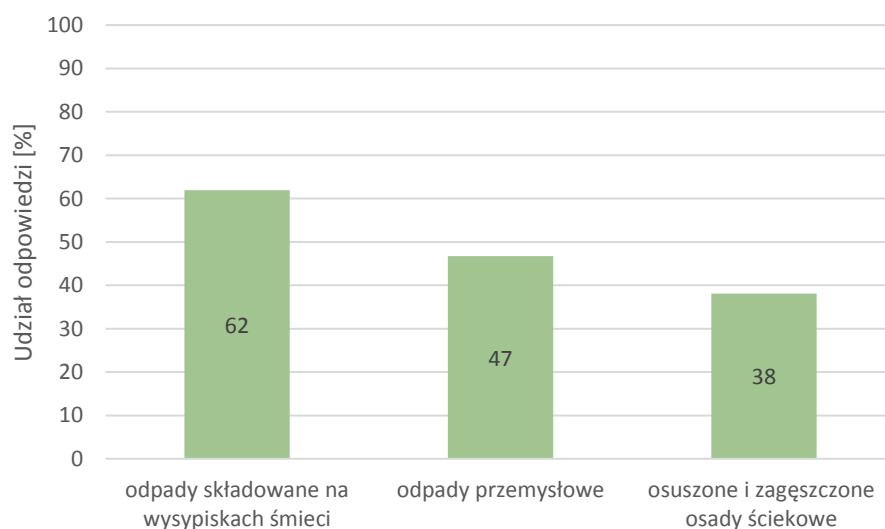


Rys. 16. O których z wymienionych słyszała/słyszał Pani/Pan pod kątem produkcji biodiesla?



Rys. 17. Z którymi biopaliwami gazowymi Pani/Pan się spotkała/spotkał?

Najczęściej zaznaczanym przez ankietowanych gazowym paliwem pochodzenia biologicznego był biogaz. Jest on najpopularniejszy i najbardziej rozpowszechniony w użytku. Udział biogazu w pozyskiwaniu energii pierwotnej z odnawialnych źródeł energii kształtuje się na poziomie około 3% (Rys. 8.).



Rys. 18. O wykorzystaniu których z wymienionych odpadów antropogenicznych Pani/Pan się spotkała/spotkał w kontekście wykorzystania ich w celach energetycznych?

W wielu miejscach respondenci pisali o znaczeniu odpadów w wytwarzaniu energii z biomasy. W pytaniu o odpady, które wytwarza człowiek najwięcej, bo 62% odpowiedziało, że wykorzystywane są śmieci składowane na wysypiskach, które są następnie wykorzystywane do produkcji paliw jak biogaz, albo są zamieniane na energię cieplną lub elektryczną w

spalarniach śmieci. Biogaz również jest wytwarzany z odpadów przemysłowych, a także ze ścieków.

Poddając analizie przeprowadzone badanie można stwierdzić, że najważniejsze aspekty biomasy są ludziom dobrze znane. Zdecydowana większość wiedziała w jakich gałęziach głównie wykorzystuje się biomasę, a także z jakich ona pochodzi źródeł.

Bardzo niewielki procent uważa biomasę za źródło nieodnawialne i nieekologiczne. Świadomość taka może być motorem napędowym lub przynajmniej może nie być hamulcem dla powstawania ekologicznych inwestycji takich jak biogazownie czy rafinerie biodiesla. Ludzie zauważyli średnio więcej pozytywnych stron niż negatywnych biomasy.

Terminem, który nie był znany większości była „plantacja energetyczna” oraz charakterystyczne dla niej rośliny. W końcowych pytaniach dotyczących jakości i wydźwięku ankiety, badani powiedzieli, że wielu rzeczy się z niej nauczyli. Niektórzy przyznali, że nie mieli żadnej wiedzy, albo nawet nie wiedzieli czym biomasę dokładnie jest. Pojawiły się także głosy mówiące o tym, że temat był na tyle interesujący, że poczytają o nim we własnym zakresie.

Biomasa ma szansę wspomóc miks energetyczny Polski, ale aby proces ten przebiegał sprawnie potrzebne są mądre decyzje, odpowiednia infrastruktura przystosowana np.: do spalania biomasy lub jej przechowywania. Rolnictwo nie powinno nagle zaniechać produkcji żywności na rzecz uprawy wierzby i słazowca. Niestety, z racji obecnego stanu OZE w Polsce i koniecznością dostosowania się do regulacji unijnych nie jest wykluczone, że będą podejmowane kolejne nierozsądne decyzje. Przykładem działania szkodliwego było współspalanie biomasy i węgla w kotłach do tego nieprzystosowanych. Z racji, że biomasę spala się w niższej temperaturze niż węgiel to powstały popiół zostawał w wysokiej temperaturze zamieniany na żużel. Odpad ten osadzał się na ścianach komory spalania i obniżał efektywność kotła. Jeżeli pojawią się kolejne takie nieodpowiedzialne działania to mimo wypełnienia swoich zobowiązań wobec Europejskiego Zielonego Ładu nie będzie można określić tego dokonania w kategoriach sukcesu. Proces transformacji energetycznej powinien być możliwie jak najszybszy, ale przemyślany i realizowany systemowo, a nie doraźnie w momencie, gdy wiszą nad krajem widma sankcji i kar.

1. Energia 2021, Główny Urząd Statystyczny, 2021, str. 13
2. Golisz E. Konkurencyjność brazylijskiego bioetanolu na świecie, Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego, Katedra Podstaw Inżynierii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, 2014, str. 16-24
3. Jadczyyszyn J., Faber A., Zaliwski A., *Wyznaczanie obszarów potencjalnie przydatnych do uprawy wierzby i ślazuwca pensylwańskiego*, Zeszyt 11, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, 2008, str. 55-65
4. Janiszewska D., *Potencjał energetyczny upraw wierzby na gruntach marginalnych w Polsce*, Zeszyty Naukowe Wydziału Nauk Ekonomicznych, 2014, tom 1, nr 18, str. 47-55
5. Kapica M., *Utylizacja metanu z pokładów węgla w aspekcie ekonomicznym i ekologicznym na przykładzie ZCP „Carbo-Energia” Sp. z o.o.*, Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska, Śląskie Środowiskowe Studium Doktoranckie, 2014, str. 15-22
6. KOBiZE, *Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2016 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2019*, Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, 2018, str. 1-7
7. Łyczko P., *Normy Jakości dla sprzedawanego węgla*, powietrze.malopolska.pl, 2018
8. Ney R., Blaschke W. i in., *Węgiel kamienny jako źródło czystej energii w Polsce*, Międzynarodowa Konferencja „Przyszłość węgla w gospodarce świata i Polski”, 2004, str. 224-240.
9. Polska Spółka Gazownictwa, *Parametry gazy ziemnego wysokometanowego wg PN-C-04753 (grupa E) dostarczanego przez PSG Sp. z o.o. Oddział w Zabrze*, 2014
10. Rocznik Statystyczny Leśnictwa, Główny Urząd Statystyczny, 2021, str. 36
11. Smaga M., *Porównanie roślin energetycznych uprawianych w Polsce*, Magazyn Biomasa, 2017, nr 01/2017
12. Surdel T., *Latynosi w biopaliwowej czołówce*, tierralatina.pl, 2011
13. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. 2015 poz. 478.)