

Gospodarka obiegu zamkniętego

– szanse i wyzwania



AUTORZY

Joanna Wróbel
Instytut Projektów i Analiz Sp. z o.o.

dr inż. Maciej Sołtysik
Instytut Projektów i Analiz Sp. z o.o.; Politechnika Częstochowska



PARTNERZY RAPORTU



Spis treści

Komentarz Ministra
Michała Kurtyki do Raportu
„Gospodarka Obiegu Zamkniętego
– szanse i wyzwania” _____ 5

Słowo wstępne
Prezydenta Pracodawców RP
Andrzeja Malinowskiego _____ 7

Wstęp do Raportu _____ 9

1 Charakterystyka stanu, polskiej energetyki i Gospodarki Obiegu Zamkniętego _____ 10

Gospodarka liniowa
vs gospodarka cyrkularna _____ 11

Rozwiązanie? _____ 11

Polityka UE a transformacja
rynku energetyki w Polsce _____ 12

Energetyka
a gospodarowanie odpadami _____ 13

Import odpadów
do Polski _____ 15

Paliwo produkowane
z odpadów czyli RDF _____ 16

Efektywne wykorzystanie odpadów
do produkcji energii: przykład Fortum _____ 16

2 Wizja energetyki przyszłości w kontekście aspektów proklimatycznych i środowiskowych _____ 17

Efektywne wykorzystanie odpadów
do produkcji energii:
przykład Elektrowni Siemiatycze _____ 17

Efektywne wykorzystanie odpadów
do produkcji energii:
przykład biogazowni w Michałowie _____ 18

Zasady regulujące wykorzystanie
odpadów do produkcji energii _____ 18

OZE a energia z odpadów
w miksie energetycznym _____ 19

Magazynowanie energii _____ 20

Nowoczesna energetyka
– sposób na redukcję emisji _____ 20

Programy rządowe wspierające
nowoczesną energetykę _____ 21

3 Uwarunkowania GOZ i funkcjonowanie polskiej energetyki w wymiarze systemowym, regionalnym i lokalnym _____ 22

Zamknięcie obiegu –
plan działania UE dotyczący
gospodarki o obiegu zamkniętym _____ 23

Polityka energetyczna Polski
do 2040 roku _____ 24

Krajowy plan na rzecz energii
i klimatu na lata 2021-2030 _____ 24

Mapa drogowa – transformacja
w kierunku gospodarki
o obiegu zamkniętym _____ 25

Europejski Zielony Ład _____ 26



4	Analiza i charakterystyka trendów dotyczących sektora energetycznego	28	6	„Mapa Drogowa” Czystej i Nowoczesnej Energetyki	47
	Promocja ciepła systemowego oraz wysokosprawnej kogeneracji gazowej i odnawialnej	29		Kierunki działań wzmacniających rolę GOZ	47
	Promocja energetyki rozproszonej i obywatelskiej	31		Podatki	48
	Postawy i potrzeby „smart” społeczeństw	33		Zachęty	48
	Połączenie energetyki z GOZ – przykładowe rozwiązania zagraniczne	34		Kampanie społeczne	48
5	Decentralizacja energetyki systemowej i zwrot w kierunku nowoczesnej energetyki rozproszonej	36		Mechanizmy certyfikacji i gwarancji pochodzenia w GOZ	49
	Czy ekologiczna energetyka jest faktyczną, rzeczywistą potrzebą społeczeństwa, czy może produktem kreowanym przez lobbystów?	36		Towarowa Giełda Energii, jako platforma wspierająca GOZ	49
	Wytwarzanie i użytkowanie energii w obiegu zamkniętym, jako element wspólnych potrzeb i korzyści lokalnych społeczności	37		Lokalny charakter planowania energetycznego	50
	Budowa obszarów samowystarczalnych energetycznie z wykorzystaniem lokalnego potencjału	41		Innowacyjność na bazie odpadów	50
	Klastry energii	41		Uprawy energetyczne	50
	Spółdzielnia energetyczna	43		Informacje, dane – Big Data	51
	GOZ w praktyce polskiej energetyki – przykłady rozwiązań biznesowych i technologicznych	43		Potrzeba dostosowania struktur organizacyjnych	51
	Przykładowe wdrożenia zasad GOZ w firmach działających na polskim rynku	44		Kierunki aktywności w przestrzeni energetycznej GOZ	51
	Rola samorządów i władz lokalnych w transformacji energetycznej	45		Trwała zmiana struktury wytwórczej	53
				Podsumowanie	55

Komentarz Ministra Michała Kurtyki do Raportu „Gospodarka Obiegu Zamkniętego - szanse i wyzwania”

Przeciwdziałanie zmianom klimatycznym, wymaga od nas zaangażowania na wielu płaszczyznach. Musimy racjonalnie wykorzystywać zasoby. Konieczne jest też ograniczenie negatywnego oddziaływania na środowisko wytwarzanych produktów, które podobnie jak materiały i surowce powinny pozostawać w gospodarce możliwie jak najdłużej. Zminimalizowane powinno być też wytwarzanie odpadów. Są to podstawowe założenia gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), której główny celem jest odejście od postawy „wykorzystać i wyrzucić”, na rzecz bardziej zrównoważonego wykorzystywania zasobów.

Niniejszy raport pt. „Gospodarka Obiegu Zamkniętego – szanse i wyzwania”, mówiąc o GOZ, skupia się na energetyce. A energetyka w kontekście GOZ, to dążenie do zwiększenia efektywności energetycznej m.in. poprzez wykorzystanie odnawialnych źródeł, energooszczędność czy ekonomię współdzielenia. Powyższe kwestie to ważne elementy działań Ministerstwa Klimatu, co znalazło odzwierciedlenie w „Polityce energetycznej Polski do 2040 roku”, zgodnie z którą w 2040 r.

ponad połowę mocy zainstalowanych będą stanowić źródła zeroemisyjne. Kluczowa dla osiągnięcia powyższego udziału OZE będzie morska energetyka wiatrowa, na którą przeznaczymy ok. 130 mld zł i która do 2040 r. generować będzie ok. 8-11 GW mocy zainstalowanej. Do 2033 r. planujemy też uruchamianie co 2-3 lata bloków jądrowych o mocy 1-1,5 GW każdy (łącznie 6 bloków). Równoległe do wielkoskalowej energetyki, będziemy kontynuować rozwój energetyki rozproszonej i obywatelskiej. Kontynuując wsparcie dla fotowoltaiki, przewidujemy ok. 7,2 GW w 2030 r. i ok. 16 GW w 2040 r. z tych źródeł.

Stopniowo zmieniamy nasz miks energetyczny i wdrażamy kolejne rozwiązania. W ramach GOZ w Ministerstwie Klimatu prowadzimy też działania mające na celu podniesieniem poziomu odzysku i recyklingu odpadów czy działania na rzecz wtórnego wykorzystywania wody.

Dziś budujemy nasz świat jutra.

MICHAŁ KURTYKA
MINISTER KLIMATU

Słowo wstępne

Prezydenta Pracodawców RP

Andrzeja Malinowskiego

Gospodarka Obiegu Zamkniętego to konieczność. Ludzkość musi zacząć odzyskiwać surowce na szeroką skalę. Globalne zasoby są ograniczone, w przeciwieństwie do wciąż rosnących potrzeb konsumentów. Jeśli chcemy, by postęp technologiczny, rozwój społeczeństw i gospodarek nie został zahamowany, musimy sięgnąć po zasoby już raz wykorzystane.

Jednak z wdrożeniem GOZ wiążą się nie tylko korzyści, ale i problemy. Recykling potrzebuje energii i to nie małej. Oznacza to, że w trosce o neutralność klimatyczną będziemy zmuszeni zużyć więcej energii, tym samym wystawiając na szwank środowisko naturalne.

Paradoks? Nie. Szansa.

Rozwiązanie należy szukać w ramach Gospodarki Obiegu Zamkniętego. Wdrażając procesy recyklingu na pewnym etapie pozostaną odpady, z których nie da się już niczego wartościowego odzyskać. Prócz energii! Spora część tych odpadów ma wartości energetyczne wyższe niż węgiel brunatny. Można i trzeba je wykorzystać jako paliwo.

Jeśli nie można ani zapobiec powstaniu odpadów, ani poddać ich recyklingowi, odzysk zawartej w nich energii jest korzystniejszy od składowania. Mówimy tu zarówno o korzyściach ekonomicznych, ale też ekologicznych. Dlatego trzeba szukać jak najwydajniejszych technologii, redukujących do minimum szkodliwość dla środowiska. Wspierać ten kierunek rozwoju energetyki za pomocą ulg podatkowych oraz kształtowania przepisów zwiększających popyt na takie rozwiązania. W ten sposób zostaną „zaprogramowane” działania przedsiębiorców oraz świata nauki. Przyniosą one pożądane owoce.

Raport „Gospodarka obiegu zamkniętego w Polsce, szanse i wyzwania” jest właśnie dlatego cenny, że uwypukla problemy związane z upowszechnieniem Gospodarki Obiegu Zamkniętego. Pokazuje również, gdzie należy szukać rozwiązań.

Koncepcje w nim zawarte to przepustka do prawdziwie efektywnej Gospodarki Obiegu Zamkniętego.

■ ANDRZEJ MALINOWSKI
PREZYDENT PRACODAWCÓW RP

Wstęp do Raportu

Gospodarka Obiegu Zamkniętego jest wpisana w DNA Fortum. Podstawą naszej globalnej strategii jest budowa czystsze- go świata. Tę wizję realizujemy wszędzie, gdzie działamy. Staramy się jednak dostoso- wywać działania do potrzeb i warunków lokalnych. Zdajemy sobie bowiem sprawę, że Gospodarki Obiegu Zamkniętego nie moż- na wdrażać wszędzie tak samo, na zasadzie kopiuj-wklej. Inne są potrzeby i możliwości w krajach nordyckich, bardziej zaawanso- wanych we wdrażaniu GOZ, a inne w kra- jach bałtyckich czy w Polsce. Stąd pomysł na raport, który zawiera analizę polskich warunków, potrzeb i możliwości wdrażania Gospodarki Obiegu Zamkniętego.

Niniejszy raport stanowi zwięzłą analizę regulacyjnych, środowiskowych i biznesowych uwarunkowań dla rozwoju Gospodarki Obiegu Zamkniętego w naszym kraju. Szczególną uwagę poświęcono roz- wiązaniom z zakresu gospodarki odpado- wej i energetyki, w tym wykorzystaniu paliw pochodzących z odpadów. Autor wskazuje kierunki działań, które mogą przyspieszyć i ułatwić rozwój czystej energetyki oraz GOZ. Podkreśla, że skuteczne wdrażanie GOZ wymaga współdziałania organów wła- dzy publicznej, biznesu oraz obywateli.

Świadomi konieczności takiej współ- pracy zainicjowaliśmy powstanie koali- cji „Włącz czystą energię dla Polski”. Jej liderem są Pracodawcy RP, akces do niej zgłosiło już kilkanaście firm i organizacji

pozarządowych, a honorowy patronat obję- ło między innymi Ministerstwo Środowiska, Ministerstwo Klimatu i Ministerstwo Roz- woju. Koalicja ma na celu dzielenie się do- brymi praktykami, wymianę doświadczeń, a przede wszystkim promocję rozwiązań, które pomogą Polsce w osiągnięciu celów wskazanych w Europejskim Zielonym Ładzie, z korzyścią dla społeczeństwa i rozwoju go- spodarczego Polski. Koalicja promuje też rozwój energetyki opartej na zasadach Go- spodarki Obiegu Zamkniętego. Wierzimy, że będzie ona stanowić z jednej strony forum do dyskusji na temat wyzwań klimatycznych, a z drugiej – będzie przestrzenią do wz-ajemnej inspiracji pomiędzy koalicjantami, aby zmieniać polską rzeczywistość nie tylko na poziomie branżowym, ale ogólnokrajo- wym. Fortum jako firma specjalizująca się w obszarze czystej energetyki i Gospodarki Obiegu Zamkniętego wnosi do koalicji swoje międzynarodowe doświadczenie i przykłady dobrych praktyk. Działając w Polsce pokazu- jemy, że możliwy jest rozsądny kompromis pomiędzy ambitnymi planami klimatycznymi i warunkami, z jakimi mamy do czynienia w Polsce. Jestem przekonana, że niniejszy raport, stworzony w ramach prac koalicji, stanowi solidną podstawę do dyskusji, jak najskuteczniej wdrażać GOZ w Polsce.

IZABELA VAN DEN BOSSCHE
WICEPREZES DS. KOMUNIKACJI
CITY SOLUTIONS, FORTUM

1 Charakterystyka stanu, polskiej energetyki i Gospodarki Obiegu Zamkniętego

„Zanieczyszczenie to nic innego jak zasoby, których nie zbieramy. Pozwalamy im się rozproszyć, ponieważ nie zdawaliśmy sobie sprawy z ich wartości.”

Fragment wypowiedzi z 1974 cytowany przez magazyn People. Za Thomas T. K. Zung, „Buckminster Fuller: Anthology for the New Millenium” (2002), 174. 1970s

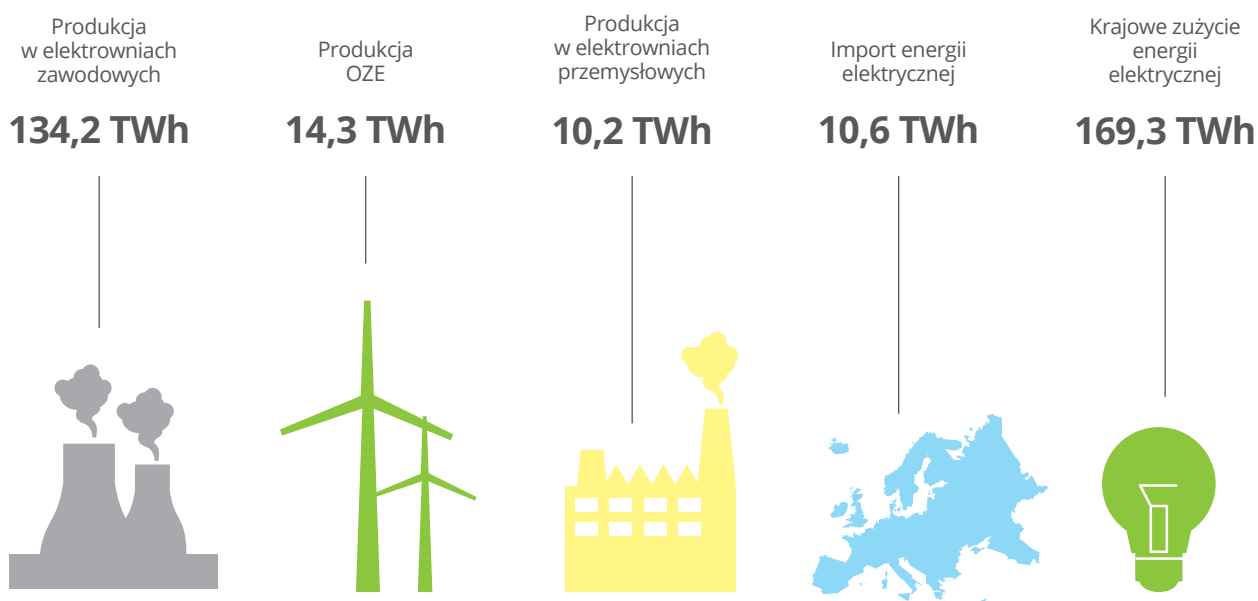
Energetyka, jako sektor produkcji i dystrybucji energii elektrycznej oraz ciepłej, w Polsce oparta jest na energetyce konwencjonalnej, zasilanej kopalnymi, stałymi, nośnikami energii.

W roku 2019 blisko 73% mocy zainstalowanej stanowiły elektrownie zasilane węglem kamiennym i węglem brunatnym. Źródła te w roku 2019 miały udział wynoszący niemal 81,8% w całkowitej krajowej produkcji energii elektrycznej¹.

W strukturze wytwórczej energii ciepłej, z roku na rok, coraz większy udział stanowią źródła kogeneracyjne. W 2018 już 63,5% energii ciepłej zostało wyprodukowane w skojarzeniu z energią elektryczną².

Paliwa używane do produkcji energii ciepłej to głównie paliwa węglowe, które stanowią 72,5% udziału w strukturze paliw wykorzystywanych do produkcji ciepła. Dywersyfikacja paliw w procesie wytwórczym następuje powoli. Od roku 2002 udział paliw węglowych zmniejszył się o 9,2%, oleju opałowego o 3%, a wzrost o 5% odnotowano wśród odnawialnych źródeł energii i gazu.

1 <https://wysokienapiecie.pl/27524-energetyka-w-polsce-w-2019-roku-moc-produkcja-energii-wg-danych-pse/> (dostęp 29.06.2020)
2 <https://www.ure.gov.pl/pl/cieplo/energetyka-ciepna-w-l/8386,2018.html> (dostęp 29.06.2020)



RYСУNEK 1.1. STRUKTURA POPYTOWO – PODAŻOWA
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych URE

Gospodarka liniowa vs gospodarka cyrkularna

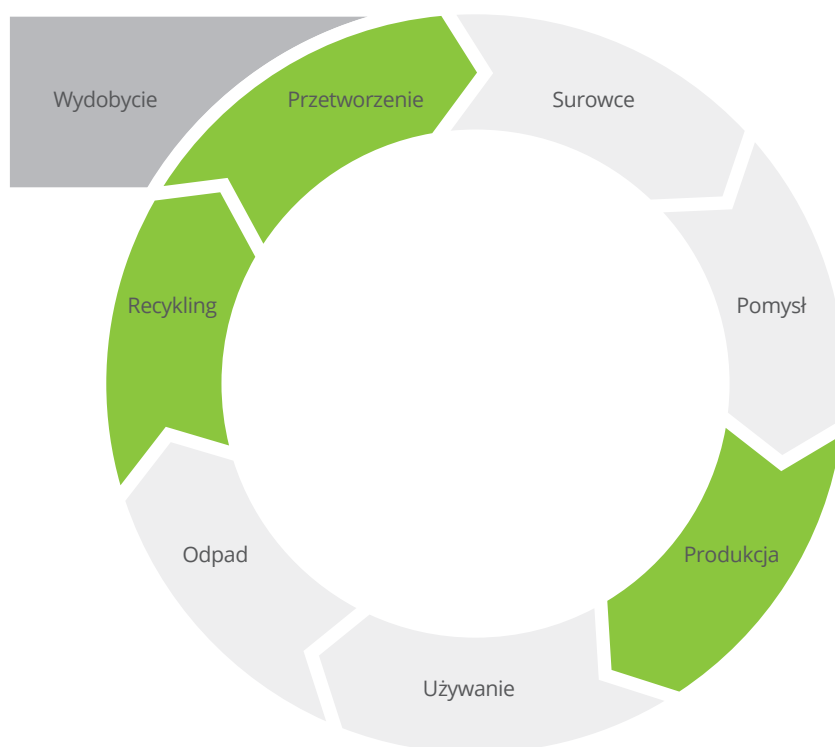
Polskę i aktualny stan jej gospodarki najtrafniej opisuje charakterystyka gospodarki liniowej, choć sytuacja ta zaczyna się powoli zmieniać. Gospodarka liniowa w swej istocie nie jest ukierunkowana na maksymalizację efektywności surowcowej i poprawę jakości środowiska. To tradycyjny model ekonomiczny, od strony konsumenta opierający się na schemacie „weź-użyj-wyrzuć”, od strony producenta zaś: „wyprodukuj przy najniższym koszcie z tanich materiałów, planuj zużycie tak by było sprawne do końca okresu gwarancji”.

Model ten został zakorzeniony i utrwalony w latach 70., w czasach gdy panował konsumpcyjny optymizm, dostęp do surowców był niczym nie ograniczony, zasoby energetyczne były tanie i nikt nie przywiązywał wagi do stanu środowiska. Galopujący przyrost ludności na świecie, energochłonny postęp technologiczny i konieczność zaspokojenia rosnących potrzeb jednostki, na przestrzeni ostatnich dekad, doprowadziły jednak do presji środowiskowej. Zużywalne zasoby naturalne, zubożenie środowiska, emisje zanieczyszczeń, jako efekty uboczne rozwoju gospodarczego, zaczęły zwracać uwagę coraz bardziej świadomych obywateli, organizacji międzynarodowych i władz krajów o zaawansowanym poziomie rozwoju.

Rozwiązanie?

RYSUNEK 1.2.
STRUKTURA GOSPODARKI
OBIEGU ZAMKNIĘTEGO
Źródło: Opracowanie
własne

■ Procesy energochłonne, w których zasadne jest wykorzystanie energii powstałej z GOZ



Gospodarka o obiegu zamkniętym (gospodarka cyrkularna) to model produkcyjno-konsumpcyjny, który oparty jest na ekonomii współdzielenia, reperacji, re-użyciu, renowacji i recyklingu – czyli wszystkim tym co pozwala efektywnie wykorzystać produkt i jak najbardziej wydłużyć cykl jego życia, łącznie z ponownym

wykorzystaniem surowców – ograniczeniem ilości odpadów do minimum. Koniec cyklu życia produktu oznacza tylko to, że surowce i odpady, które są z nim związane, zostają w gospodarce, celem ich ponownego przetworzenia i wykorzystania, uzyskując dodatkową wartość.

Tradycyjnie definiowana Gospodarka o obiegu zamkniętym polega na projektowaniu procesu produkcyjnego z uwzględnieniem potencjalnego wykorzystania surowców i materiałów po zakończeniu cyklu życia projektowanego produktu, z jak największym udziałem surowców wtórnych. Zgodnie z normą ISO 14040s, cykl życia definiowany jest jako „kolejne i powiązane ze sobą etapy wyrobu, od pozyskania lub wytworzenia surowca z zasobów naturalnych do jego ostatecznej likwidacji”.

Wytyczne Komisji Europejskiej dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym, poza głównym celem jakim jest ograniczenie emisji CO₂, wskazują także na inne korzyści: możliwość niezależnienia się od importów surowców spoza obszaru Unii Europejskiej oraz poczynienia znaczących oszczędności.

Gospodarka o obiegu zamkniętym to także korzyści w postaci: wzrostu gospodarczego i wzrostu zatrudnienia, ograniczenia restrykcji związanych

z ochroną środowiska, zapewnienia bezpieczeństwa dostawy surowców, zwiększenia konkurencyjności i innowacyjności, a także poprawy jakości życia.

Droga transformacji z modelu liniowego do modelu cyrkularnego, pomimo dobrej motywacji i jasnych celów, wymaga ogromnego zaangażowania, środków finansowych, umiejętności, know-how, odpowiedniego nastawienia społecznego, reorganizacji modeli biznesowych oraz dostosowania stanu prawnego poprzez nowelizację ustaw oraz stworzenia atrakcyjnego zaplecza i wsparcia umożliwiającego kierunkowy rozwój. Fundacja Ellen MacArthur ocenia, że w skali Europy, gospodarka o obiegu zamkniętym mogłaby do roku 2030 podnieść poziom PKB o 7%³.

3 <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf> (dostęp 29.06.2020)

Polityka UE a transformacja rynku energetyki w Polsce

Widoczna w ostatnich latach transformacja polskiego rynku energetycznego, związana jest z ogólnoeuropejską polityką dekarbonizacyjną i ambitnymi celami określonymi przez Komisję Europejską w kwestii wzrostu udziału OZE w bilansie energetycznym krajów Unii Europejskiej. Pod koniec roku 2016, został upubliczniony przez Komisję Europejską pakiet dokumentów kierunkowych „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków” zwany inaczej Pakietem Zimowym, który, poza wyżej wymienionymi celami, zakłada wzrost efektywności energetycznej oraz dalszą integrację rynków w wymiarze krajowym i regionalnym. W istocie Pakiet ten stanowi zestaw rekomendacji Komisji Europejskiej w kwestii zmian w przepisach dotyczących polityki klimatycznej i energetycznej UE na lata 2020–2030. W ramach realizacji zaleceń Pakietu Zimowego przewiduje się zmniejszenie emisji CO₂ o 40%, uzyskanie 32,5% docelowego poziomu efektywności energetycznej oraz wzrost udziału odnawialnych źródeł energii do 32%⁴ w produkcji energii elektrycznej.

Opublikowany przez Ministerstwo Energii projekt Polityki Energetycznej Polski do roku 2040⁵ zakłada obniżenie poziomu udziału stałych paliw kopalnych z obecnego poziomu do poziomu 55-60% w 2030 roku, wraz z rekomendacją uzupełnienia różnicy źródłami gazowymi i OZE. Zamysł ten w dużej mierze zostanie zrealizowany poprzez wyłączenie bloków konwencjonalnych, których czas właściwej eksploatacji minął. Tylko w roku 2020, wycofane zostanie 2,5 GW mocy, których modernizacja nie jest uzasadniona ekonomicznie lub technicznie. Zgodnie z powyższym moc ta zostanie zastąpiona źródłami gazowymi lub OZE, co dzięki istotnym inwestycjom może przełożyć się na ożywienie gospodarcze i wspomóc kraj w ograniczeniu negatywnych, ekonomicznych skutków związanych z pandemią.

Dziś w Polsce ponad 80% energii wytwarzanej jest w źródłach konwencjonalnych. W roku 2019 wygenerowano blisko 159 TWh energii elektrycznej, a konsumpcja wyniosła ponad 169 TWh. Różnica zbilansowana została dzięki możliwości prowadzenia wymiany międzynarodowej, a energia pochodziła głównie z wymiany synchronicznej czyli z kierunku zachodniego.

4 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych

5 Polityka Energetyczna Polskido2040r.–projektw2.1–08.11.2019r.; www.gov.pl (dostęp 05.07.2020)



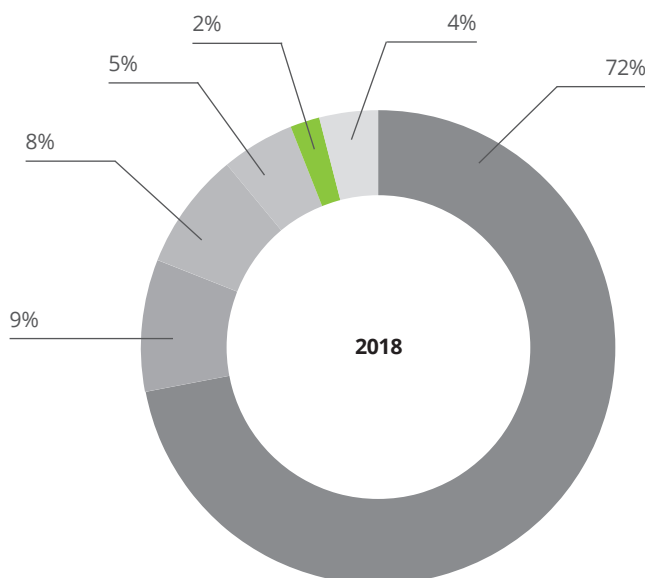
RYСУNEK 1.3.
WYMIANA
TRANSGRANICZNA
W 2019 ROKU
Źródło: Opracowanie
własne

Koncesjonowane ciepłownictwo w roku 2018 dysponowało mocą zainstalowaną na poziomie 55 GW₆. Wytworzyło ono, łącznie z odzyskiem technologicznym, około 412 tys. TJ ciepła. Ilość ciepła oddanego do sieci, po pokryciu potrzeb własnych przedsiębiorstw, wyniosła około 267 tys. TJ. Po uwzględnieniu strat związanych z przesyłem, do odbiorców przyłączonych do sieci dostarczono około 234 tys. TJ, co stanowiło blisko 57% całkowitej generacji ciepła, którego wytworzenie w ponad 70% opierało się na wykorzystaniu węgla kamiennego.

⁶ <https://www.ure.gov.pl/pl/cieplo/energetyka-cieplna-w-l/8386,2018.html> (dostęp 29.06.2020)

RYСУNEK 1.4.
STRUKTURA ZUŻYCIA
PALIW DO PRODUKCJI
CIEPŁA [TYS. TON]
Źródło: Opracowanie
własne

- Węgiel
- Gaz
- Biomasa, inne OZE
- Olej opałowy
- Odpady
- Pozostałe paliwa



Energetyka a gospodarowanie odpadami

Energetyczne spojrzenie na gospodarkę o obiegu zamkniętym dotyczy głównie zagospodarowania i energetycznego wykorzystania surowców stanowiących odpady procesów przemysłowych, rolniczych i komunalnych. Celem takiej gospodarki jest zmniejszenia ilości odpadów składowanych poprzez: przetwarzanie

ich w zasoby mogące stanowić źródło energii, wykorzystanie ciepła stanowiącego produkt uboczny procesów operacyjnych do produkcji chłodu lub też wykorzystanie zalegających osadów do produkcji metanu. Odpowiednie zarządzanie gospodarką odpadami zapewnia efektywne użytkowanie zasobów naturalnych i wpływa istotnie na zrównoważony wzrost gospodarczy. W 2018 roku w Polsce wytworzono 128 mln ton odpadów, z czego 9,8% stanowiły odpady komunalne, a ponad 115 mln ton wytworzone zostało przez przemysł⁷.

Niezmiennie od lat górnictwo i przemysł wydobywczy jest sektorem generującym największą ilość

odpadów, jednak, co warto podkreślić, 39% z nich poddanych jest odzyskowi. Jeszcze korzystniejsza struktura i udział odpadów poddawanych procesom odzysku przypada na sektory przetwórstwa przemysłowego – 75% oraz wytwarzania i zaopatrywania w energię, gaz, parę i gorącą wodę – 48%.

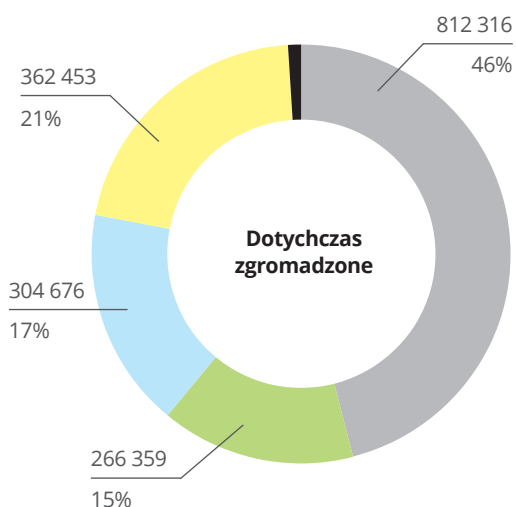
Analizując dane z 2018 roku, na tle ilości wszystkich odpadów dotychczas zgromadzonych, trzeba wskazać na wyraźnie kształtującą się zmianę struktury źródeł powstawania odpadów. Istotny wzrost

widoczny jest w sektorze przetwórstwa przemysłowego oraz górnictwa i wydobywania – odpowiednio 23% i 53% względem 15% i 46% dla struktury dotychczas zgromadzonych odpadów, a bardzo istotny spadek – do 4%, w sektorze dostaw wody i gospodarki ściekami i odpadami.

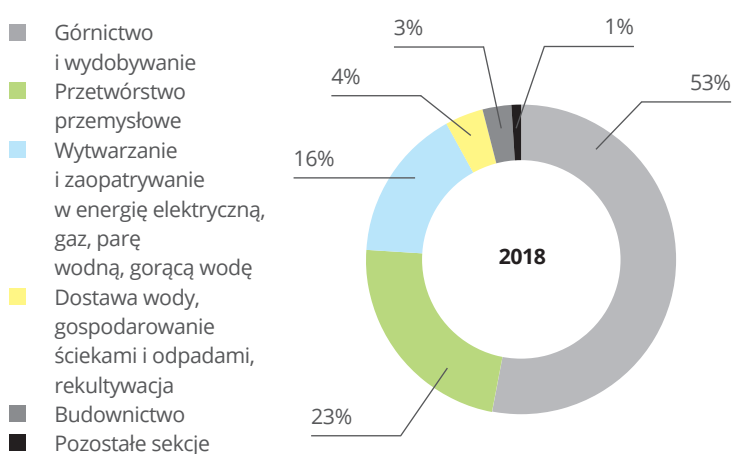
7 <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ochrona-srodowiska-2019,1,20.html> (dostęp 30.06.2020)

RYSUNEK 1.5.
STRUKTURA
WYTWARZANIA
ODPADÓW
Źródło:
Opracowanie
własne

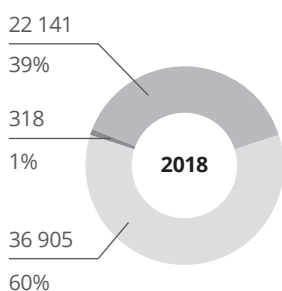
Odpady wytworzone według Polskiej Klasyfikacji Działalności [tys. ton]



Struktura odpadów wytworzonych według sekcji Polskiej Klasyfikacji Działalności

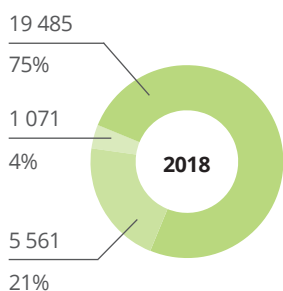


Odpady wytworzone przez górnictwo i wydobywanie [tys. ton]



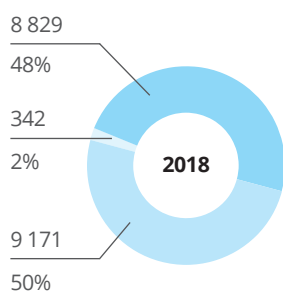
- Poddane odzyskowi
- Unieszkodliwione, w tym składowane
- Przekazane innym odbiorcom i magazynowane czasowo

Odpady wytworzone w przetwórstwie przemysłowym [tys. ton]



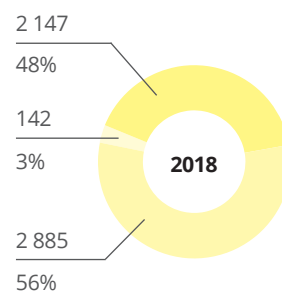
- Poddane odzyskowi
- Unieszkodliwione, w tym składowane
- Przekazane innym odbiorcom i magazynowane czasowo

Odpady wytworzone przy wytwarzaniu i zaopatrywaniu w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę [tys. ton]



- Poddane odzyskowi
- Unieszkodliwione, w tym składowane
- Przekazane innym odbiorcom i magazynowane czasowo

Odpady wytworzone przy dostawie wody, gospodarowaniu ściekami i odpadami, rekultywacja [tys. ton]



- Poddane odzyskowi
- Unieszkodliwione, w tym składowane
- Przekazane innym odbiorcom i magazynowane czasowo

Polska na tle krajów Unii Europejskiej, w rankingu wytworzonych odpadów komunalnych na mieszkańca, wypada bardzo dobrze. Mniej odpadów wytworzonych jest jedynie w Rumunii. W 2018 roku średnio każdy Polak wytworzył 325 kg⁸ odpadów komunalnych – choć wynik ten jest prawdopodobnie niedoszacowany. Wyraźnie zmienia się też udział odpadów komunalnych poddanych składowaniu. W roku 2018 poziom ten był o 20 punktów procentowych niższy niż 5 lat wcześniej. Aż 57% odpadów komunalnych poddano procesom odzysku, w tym 26% recyklingowi, 23% procesowi termicznego przekształcania, a 8%

biologicznym procesom przetwarzania. Sytuacja ta nie rozwiązuje jednak problemów związanych z zagospodarowaniem odpadów przemysłowych. W roku 2018 przemysł odpowiadał bowiem za wytworzenie w Polsce ponad 115 mln ton odpadów tego typu, z czego tylko ok. 51% odpadów zostało poddanych procesom odzysku, 43% przekazano do składowania.

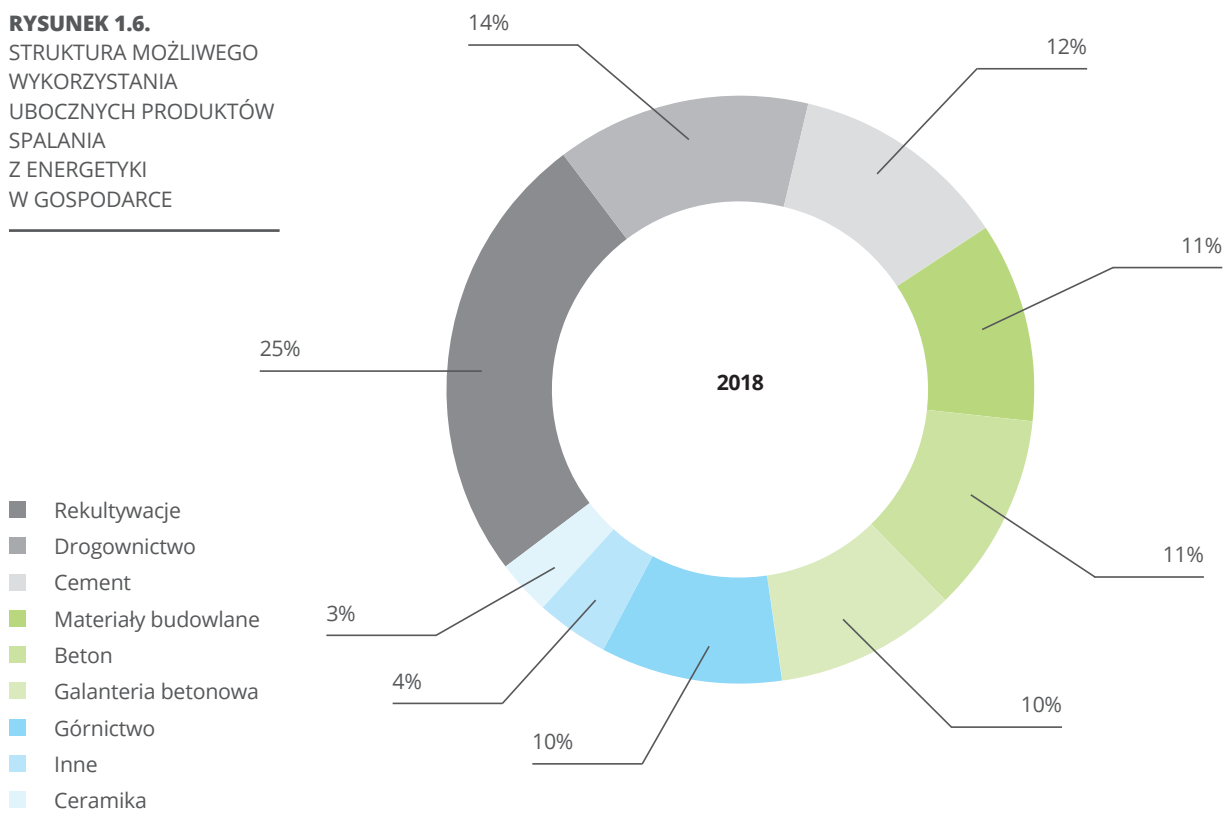
8 <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ochrona-srodowiska-2019,1,20.html> (dostęp 30.06.2020)

Import odpadów do Polski

Międzynarodowe przemieszczanie odpadów spowodowało, iż w roku 2018 do Polski zaimportowano 1179 tys. ton odpadów i jest to ilość 10 krotnie wyższa niż polski eksport odpadów w tym samym czasie.

Odpady te transferowane są poza realną korzyścią finansową wynikającą z opłat za ich utylizację czy też składowanie, także w celu pozyskania paliwa do zasilania instalacji spalania z odzyskiem energii oraz recyklingu i odzysku materiałów nieorganicznych, organicznych i metali. Należy jednak podkreślić, że import odpadów nie jest pożądanym zjawiskiem w szczególności, że w Polsce wskaźnik powtórnego ich wykorzystania jest niewielki, a odpady głównie trafiają na składowiska.

RYSUNEK 1.6.
STRUKTURA MOŻLIWEGO WYKORZYSTANIA UBOCZNYCH PRODUKTÓW SPALANIA Z ENERGETYKI W GOSPODARCE



Paliwo produkowane z odpadów czyli RDF

Wytyczne dotyczące procesów zarządzania odpadami i związane z tym zmiany legislacyjne oraz stan zanieczyszczenia i degradacji środowiska wymusza ciągłe poszukiwanie rozwiązań oraz optymalizację i doskonalenie technologii. Wprowadzenie w roku 2016 zakazu składowania odpadów o kaloryczności powyżej 6 MJ/kg doprowadziło do konieczności poszukiwania zastosowań dla frakcji odpadów o takiej charakterystyce. Jedną z idei polegała na zagospodarowaniu tego odpadu jako paliwa alternatywnego RDF (skrót od ang. *Refuse Derived Fuel*).

RDF to określenie stosowane w odniesieniu do odpadów o frakcji, której wartość opałowa oscyluje

zwykle około 18 MJ/kg, a które nie nadają się do recyklingu. Paliwo RDF to najczęściej przetworzone, palne i rozdrobione odpady o jednorodnej strukturze wyprodukowane z papieru, drewna, folii i innych tworzyw sztucznych. Odbiorcami RDF mogą być np. cementownie i elektrownie, dla których RDF może być substytutem węgla kamiennego. Warto podkreślić, że kaloryczność RDF-u jest ponad dwukrotnie większa niż węgla brunatnego, a na „ekologiczność” tego paliwa może też wskazywać niska zawartość chloru (około 0,7%) i siarki (około 1%)⁹, która dla węgla brunatnego jest nawet sześciokrotnie większa¹⁰.

9 <https://www.polskicement.pl/wp-content/uploads/2019/07/706.pdf>

10 <https://www.pgi.gov.pl/psg-1/psg-2/informacja-0-surowach/9786-wegiel-brunatny.html> (dostęp 2020.08.09)

Efektywne wykorzystanie odpadów do produkcji energii: przykład Fortum

Firmy, które swoją działalność realizują z poszanowaniem środowiska naturalnego i zwracają uwagę na komfort życia lokalnych społeczności, zmuszone są do opracowywania planów zrównoważonego rozwoju, nieustannych inwestycji i rozbudowy swojej infrastruktury. Przedmiotem działalności Fortum jest wysokowydajna łączna produkcja energii elektrycznej i ciepła, dystrybucja ciepła i ich sprzedaż. W Polsce ten potencjał to łącznie 233 MW mocy wytwarzania energii elektrycznej, 998 MW mocy wytwarzania ciepła i ponad 900 km sieci ciepłowniczych.¹¹

W 2018 roku Fortum uruchomiło wielopaliwową elektrociepłownię w Zabrze, o mocy 225 MW. Jej maksymalna moc cieplna to 145 MW, a elektryczna – 75 MW. Zastąpiła ona zużyte elektrociepłownie węglowe w Zabrzu i Bytomiu. Budowa elektrociepłowni w Zabrzu to największy jak dotąd projekt inwestycyjny Fortum w Polsce. Źródło to produkuje ciepło i energię elektryczną w skojarzeniu. Nowoczesny kocioł wielopaliwowy dostosowany jest do zasilania węglem, RDF, a w razie potrzeby także biomasą. Ilość RDF-u może stanowić nawet 50% miks paliwowy. Inwestycja ta znacząco wpłynęła na ograniczenie emisji CO₂ i innych substancji. Eksperti Fortum szacują, że emisja pyłów spadnie ponad 11-krotnie, dwutlenku siarki ponad

7-krotnie, a tlenków azotu blisko trzykrotnie – w porównaniu do emisji z wyłączonych elektrociepłowni.

Celem Fortum jest zwiększanie efektywności wykorzystywania zasobów dzięki gospodarce o obiegu zamkniętym i wspieranie tej transformacji. Fortum przyjmuje, przetwarza i ponownie wykorzystuje odpady w celu recyklingu materiałów i produkcji energii w krajach skandynawskich, na Litwie i w Polsce. Spółka może pochwalić się 67% wskaźnikiem odzysku materiałów z odpadów przekazanych w 2019 roku. Odpady, które nie nadają się do recyklingu lub ponownego wykorzystania, są spalane w elektrociepłowniach.

Przykładem nowoczesnej elektrociepłowni wykorzystującej GOZ i wpisującej się w krajobraz Sztokholmu jest Värtaverket. Źródło to, które powstało w latach 2013–2016 w efekcie partnerstwa publiczno-prywatnego Fortum i miasta Sztokholm, jest jedną z największych elektrociepłowni na biopaliwa w Europie. Ciepło z Värtaverket jest wytwarzane głównie przez skojarzone wytwarzanie ciepła i energii oraz pompy ciepła. Jako paliwo wykorzystywany jest węgiel i biopaliwa, a odpadowy popiół jest przetwarzany w całkowicie zamkniętym systemie. Instalacja pompy ciepła w Ropsten wytwarza ciepło w naturalnych cyklach. Värtaverket produkuje rocznie 2598 GWh ciepła, 526 GWh energii elektrycznej i 304 GWh chłodu¹².

11 <https://www.fortum.com/about-us/media/press-kits/country-fact-sheets/fortum-poland>

12 <https://www.fortum.com/about-us/our-company/our-energy-production/our-power-plants/vartaverket-chp-plant>

2 Wizja energetyki przyszłości w kontekście aspektów proklimatycznych i prośrodowiskowych

“Nie mamy planu B, ponieważ nie ma planety B”

AUTOR: Ban Ki-Moon – Sekretarz Generalny ONZ

Transformacja energetyczna najbliższych dekad w znaczącym stopniu wpłynie na rozkład sił i udział surowców energetycznych w mixie wytwórczym. Coraz bardziej świadome społeczności, coraz bardziej odpowiedzialne rządy, czy w końcu coraz większe restrykcje środowiskowe ukształtują drogę prowadzącą do bezemisyjnej energetyki przyszłości. Postęp technologiczny i rozwój nauki umożliwią coraz bardziej trafne formułowanie wniosków i prognozowanie skutków wpływu emisji zanieczyszczeń czy powstawania, przetwarzania i składowania odpadów. Już na etapie planowania procesów, jesteśmy w stanie oszacować parametry wejścia i wyjścia z dużą dokładnością. To wszystko powoduje, że projektowane rozwiązania coraz bardziej odwzorowują rzeczywisty przebieg cykli, dając informacje odnośnie realnego wpływu na środowisko na etapie samego konstruowania metody. Odpowiedzią na potrzeby dzisiejszej sytuacji ekologicznej jest gospodarka o obiegu zamkniętym, która w swoim modelu gospodarowania, optymalizuje czas życia surowców, wydłużając ich okres przydatności, wykorzystując ich cały pierwotny i przetworzony potencjał, również do celów energetycznych.

Energetyka jutra powinna opierać się na optymalnych rozwiązaniach, jak najbardziej zaawansowanych technologicznie, uwzględniających projekcje i teorie kreowane przez ośrodki naukowe. Powinna uwzględniać aspekty środowiskowe, być dostosowana do lokalnych potrzeb i współpracować z lokalnym potencjałem, wzmacniając lokalne bezpieczeństwo energetyczne. Powinna wpisywać się w długookresową strategię rozwoju, całkowicie ignorując aktualne przyzwyczajenia, układy sił, zależności biznesowe i utrwalone wzorce gospodarczo-społeczne.

Sposoby pozyskiwania energii mają ogromne znaczenie dla współczesnych społeczeństw. Duży nacisk kładzie się na ograniczanie negatywnych skutków procesów energetycznych oraz optymalne wykorzystanie zasobów. Na przestrzeni ostatnich lat produkcja energii w skojarzeniu w znaczącym stopniu ewoluowała i dziś z uwagi na poziom ROI (*return of investment*) jest rozwiązaniem powszechnym oraz bardzo pożądanym. Zagospodarowanie odpadów do celów energetycznych w wysoko sprawnym procesie technologicznym to temat wielu inicjatyw i działań realizowanych wśród podmiotów z sektora energetycznego.

Efektywne wykorzystanie odpadów do produkcji energii: przykład Elektrowni Siemiatycze

Przykładem takich działań może być elektrociepłownia w Siemiatyczach zasilana zrębkami drewna. Zaprojektowana jednostka kogeneracyjna dostarczać będzie 13 MW mocy cieplnej i 7 MW elektrycznej. Roczne zapotrzebowanie na paliwo wynosić będzie 77 tys. ton, co przełoży się na 56 TJ ciepła dostarczane do lokalnej sieci ciepłowniczej.

Efektywne wykorzystanie odpadów do produkcji energii: przykład biogazowni w Michałowie

Inną inicjatywą o podobnym charakterze była budowa biogazowni rolniczej o mocy 600 kW w gminie Michałowo, co umożliwiło likwidację wyeksploatowanych kotłów olejowych. Główne surowce zasilające instalację to kiszonka kukurydzy, trawy, obornik oraz odpady organiczne z przemysłu spożywczego.

Inwestycja ta spowodowała obniżenie ceny ciepła z 86 zł/GJ do 45 zł/GJ. Biogazownia stała się również sercem Klastra Energii energyREGION Michałowo¹³. Funkcjonujące układy kogeneracyjne charakteryzują się wzrostem efektywności nawet o 30%, a układy trigeneracyjne jeszcze bardziej zwiększają efektywność zużycia energii pierwotnej. Wzbogacenie procesu o wykorzystanie odpadów w formie np. biogazu, który jako wysypiskowy produkt fermentacji metabolicznej coraz częściej stanowi paliwo zasilające układy generacyjne, w znaczącym stopniu poprawia atrakcyjność pro-środowiskową rozwiązania.

¹³ Klastry Energii – Regulacje, teorii i praktyka; Redakcja naukowa E.Mataczyńska, A.Kucharska; IPE Rzeszów 2020

Zasady regulujące wykorzystanie odpadów do produkcji energii

Biomasa w gospodarce cyrkularnej może stanowić źródło energii tylko i wyłącznie po całkowitym wyeliminowaniu jej przydatności do celów związanych z produkcją żywności i innych sektorów, w których może znaleźć wprost zastosowanie. Bezpośrednie spalanie biomasy należy całkowicie wyeliminować na rzecz wytwarzania z niej biopaliw i biogazu¹⁴, które w swej postaci stanowią mogą alternatywę dla paliw kopalnych. Zagospodarowanie ubocznych produktów spalania paliw kopalnych, których potencjał nie jest aktualnie w pełni wykorzystywany i przekształcenie ich w substraty wykorzystywane np. w branży budowlanej w znaczącym stopniu zmniejszyłoby energochłonność tego działu gospodarki i przyczyniło się do transformacji sektora energetycznego i budowlanego w kierunku GOZ.

Innym rodzajem paliwa alternatywnego jest RDF, stanowiący pochodną materiałów odpadowych frakcji nie nadających się do recyklingu, a charakteryzujących się wysoką wartością energetyczną (zwykle w okolicach 14-22 MJ/Kg). W systemie brakuje jednak odpowiednich regulacji prawnych, które pozwoliłyby na efektywne wykorzystanie zmagazynowanej w nim energii. Aktualnie RDF wykorzystywany jest głównie w cementowniach (wartość opałow powyżej 20 MJ/kg)¹⁵ oraz w dedykowanych instalacjach termicznego przekształcania odpadów (RDF pochodzący z MBP o wartości opałowej w okolicach 10-12 MJ/kg).

Pomimo negatywnego stosunku społeczeństwa i niechęci związanej z powstawaniem instalacji spalania, w kraju istnieje potrzeba wybudowania kilku

dotychczasowych zakładów umożliwiających przetworzenie ok. 1,5-2 mln Mg/rok RDF-u, który aktualnie jest składowany. W ramach Wojewódzkich Planów Gospodarowania Odpadami (WPGO) przewidziano potrzebę wybudowania nowych jednostek o wydajności ok. 2 260 000 Mg/rok co pozwoliłoby na pełne zagospodarowanie RDF-u pochodzącego z mechaniczno-biologicznego przetwarzania (MBP). Średni koszt budowy wynosi 2000-3000 zł za Mg rocznej wydajności instalacji. Oznacza to, że koszt budowy średniej wielkości (30 000 Mg/rok) zakładu termicznego przekształcania odpadów komunalnych wynosi ok. 80 mln zł, a to stanowi ok. 12 MWt mocy cieplnej kotła WR-10¹⁶.

Cele gospodarki o obiegu zamkniętym już dziś osiągnięte zostały w Niemczech. Udział recyklingu i metod biologicznych wynosi ok. 66% przy składowaniu poniżej 1% i udziale spalania ok. 33-34%. W Polsce analogicznie w roku 2018 odpady komunalne poddano w 26% recyklingowi, w 8% obróbce biologicznej, 24% termicznie przekształcono zaś 42% przeznaczono do składowania¹⁷.

¹⁴ Polska Droga do Gospodarki o Obiegu Zamkniętym – opis sytuacji i rekomendacje, IGOZ 2017

¹⁵ <https://www.cire.pl/item,176887,2,0,0,0,0,0,male-instalacje-termicznego-przekształcania-odpadow.html> (dostęp 14.07.2020)

¹⁶ Ibidem

¹⁷ <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ochrona-srodowiska-2019,1,20.html> (dostęp 14.07.2020)

OZE a energia z odpadów w miksie energetycznym

Z punktu widzenia systemu elektroenergetycznego i jego bezpieczeństwa, odnawialne źródła energii i zwiększenie ich udziału w miksie energetycznym może stwarzać pewne zagrożenie. Odnawialne źródła energii charakteryzują się bowiem brakiem stabilności, a ich skuteczność zależy od warunków atmosferycznych. Konieczność utrzymania stałego

poziomu częstotliwości napięcia w systemie elektroenergetycznym w znaczącym stopniu narzuca ramy na strukturę wytwórczą, która powinna być dostosowana do zapotrzebowania i jednocześnie powinna gwarantować bezpieczeństwo energetyczne. Wsparcie bezpieczeństwa pracy realizowane powinno być w oparciu o udział źródeł cechujących się stabilną charakterystyką pracy, czyli takich których możliwości wytwórcze zależą wprost od sprawności generacji, technicznego czasu życia instalacji i ekwiwalentnego czasu pracy pełną mocą, co zostało przedstawione na rysunkach 2.1 i 2.2.

RYСУNEK 2.1.
ZAKŁADANY CZAS
TECHNICZNY ŻYCIA
ŹRÓDEŁ WYTWÓRCZYCH
[LATA]
Źródło: Opracowanie
własne na podstawie
Scenariusza Polityki
Energetyczno-Klimatycznej¹⁸

18 Scenariusz Polityki Energetyczno-Klimatycznej (PEK). Ocena skutków planowanych polityk i środków. Wersja 5.2 z 18.12.2019 r.



RYСУNEK 2.2.
EFEKTYWNY CZAS PRACY
ŹRÓDEŁ WYTWÓRCZYCH
W SKALI ROKU [GODZINY]
o: Opracowanie
własne na podstawie
Scenariusza Polityki
Energetyczno-Klimatycznej¹⁹

19 Ibidem



Magazynowanie energii

Stabilizacja pracy systemu elektroenergetycznego możliwa jest również dzięki zastosowaniu magazynowania energii elektrycznej. Segment ten nie jest jeszcze w Polsce odpowiednio rozwinięty, jednak doświadczenia innych krajów, w tym w szczególności Niemiec, wyraźnie wskazują kierunek i trend rozwoju i upowszechnienia magazynowania. Na koniec 2019 roku pojemność przydomowych magazynów energii współpracujących głównie ze źródłami fotowoltaicznymi wyniosła w Niemczech 1,8 GWh²⁰, a ich moc przekroczyła 453 MW²¹. Warto podkreślić, że na przestrzeni lat 2015-2019 moc ta wzrosła aż 25-krotnie, a średniorocznie rynek magazynowania w Niemczech wart jest ponad 6 mld euro.

Magazynowanie energii elektrycznej to nie tylko technologie „konwencjonalne” np. litowo-jonowe, czy litowo-polimerowe, ale również proces elektrolizy i akumulowanie wodoru. Ten nośnik energii będzie odgrywał w przyszłości bardzo istotną rolę. Wodór pozyskiwać można na kilka sposobów. Pierwsze dwa, już funkcjonujące na skalę przemysłową, bazują na przetworzeniu gazu ziemnego w procesie reformingu, lub w procesie zgazowywania węgla. Przyszłość i rozpowszechnienie technologii wodorowej to jednak

wykorzystanie nadprodukcji energii elektrycznej generowanej w OZE w procesie elektrolizy. Powstały w ten sposób „zielony” wodór znalazłby zastosowanie w wysokosprawnych procesach produkcji energii elektrycznej i ciepła, a w związku z lawinowym przyrostem źródeł fotowoltaicznych oraz morskich farm wiatrowych, mógłby stać się stabilizatorem funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.

Poprawa efektywności energetycznej w wymiarze lokalnym to również magazynowanie ciepła. Przykładem takiego działania może być akumulacja nadmiaru ciepła w dzień i dostarczania jej nocą, jak ma to miejsce w przypadku 65 metrowego akumulatora w Bielsku-Białej. Zbiornik ten o średnicy 21 metrów i pojemności 20 tys. m³, pozwala na wysokosprawne gromadzenie ciepła, które zabezpiecza ciągłe i równomierne dostawy miastu²².

20 <https://www.gramwzielone.pl/magazynowanie-energii/103206/liczba-domowych-magazynow-energii-w-niemczech-szybko-rosnie>

21 <https://www.gramwzielone.pl/magazynowanie-energii/102666/tak-rosnie-niemiecki-rynek-magazynow-energii>

22 <https://www.wnp.pl/energetyka/tauron-cieplo-ma-w-bielsku-65-metrowy-akumulator-ciepła,339788.html>

Nowoczesna energetyka – sposób na redukcję emisji

Jednym z proekologicznych przedsięwzięć realizowanych na terenie kraju, jest otwarta w 2010 roku Elektrociepłownia Fortum w Częstochowie, o mocy 68 MWe i 129MWt²³. Zakład należy do najbardziej nowoczesnych w Europie Środkowo-Wschodniej. Do procesów energetycznych wykorzystuje nie tylko węgiel, ale też biomasę. Z okazji okrągłej rocznicy elektrociepłownia podzieliła się ciekawymi danymi. Okazuje się, że na przestrzeni 10 lat²⁴ wytworzyła ona 6,95 TWh ciepła oraz 3,55 TWh energii elektrycznej, wykorzystując do tego mix 1,4 mln ton węgla i 1,42 mln ton biomasy. To pozwoliło w Częstochowie uniknąć emisji do środowiska ok. 3445 ton pyłu²⁵.

Innym przykładem aktywności jest zainicjowany przez rząd norweski projekt wychwytywania i składowania CO₂, w który włączył się zakład przetwarzania odpadów na energię Fortum Oslo Varme. W ramach

tej inwestycji oraz projektu CCS przy cementowni Heidelberg Norcem w Telemark planowane jest wychwytywanie około 400 000 ton CO₂ rocznie. Dwutlenek węgla transportowany będzie drogą morską do tymczasowego składowiska na zachodnim wybrzeżu Norwegii, a następnie rurociągiem do zbiornika podmorskiego na Morzu Północnym²⁶.

23 <https://www.fortum.com/about-us/our-company/our-energy-production/our-power-plants/combined-heat-and-power-chp-and-condensing-power-plants> (dostęp 15.07.2020)

24 <https://www.fortum.pl/media/2020/09/10-lecie-elektrociepłowni-w-czestochowie>

25 Elektrociepłownia Fortum w Częstochowie – w stronę niskoemisyjnej przyszłości. Konferencja Regionalna Izba Gospodarcza Ciepłownictwo Polskie, Częstochowa, 13.12.2018

26 <https://www.fortum.com/reducing-co2-emissions-carbon-capture>

Programy rządowe wspierające nowoczesną energetykę

W Polsce nadal panuje przywiązanie do konwencjonalnych źródeł wytwórczych i konwencjonalnych nośników energii. Transformacja sektora energetycznego to ogromne i długotrwałe przedsięwzięcie, które spotyka się z brakiem społecznej akceptacji. Sektor wydobywczy o ugruntowanej historii, wykazuje małą elastyczność na zmiany i próby ograniczenia wykorzystywania węgla do celów energetycznych. Dotacje skierowane w stronę sektora nie przekładają się na oczekiwaną na szczeblach europejskich głębokość i intensywność restrukturyzacji górnictwa.

Na szczęście walka ze smogiem i emisją szkodliwych zanieczyszczeń oraz działania na rzecz ogólnej poprawy jakości stanu środowiska to tematy, które spotykają się z zainteresowaniem rządu. Uruchamiane są liczne programy dotacyjne, jak np. „Czyste powietrze”, „Mój prąd”, „Bocian”, „Prosument” mające na celu wspieranie inicjatyw ograniczających emisję. Jednakże, przy braku gruntownych reform strukturalnych sektora wydobywczego i wytwórczego, nie są one w stanie zrealizować swojego celu i przynieść pożądanego rezultatu.

Energetyka przyszłości, energetyka jutra, powinna opierać się na nowoczesnych technologiach wspierających aspekty środowiskowe. Powinna wykorzystywać miejscowy potencjał energetyczny wzmacniając lokalne bezpieczeństwo energetyczne i cechować się efektywnością ekonomiczną. W Polsce średnia głębokość kopalń wynosi ponad 700 m²⁷, co w znaczącym stopniu wpływa na cenę tego surowca i czyni go niekonkurencyjnym w stosunku do węgla importowanego, wydobywanego np. metodą odkrywkową. Gospodarka o obiegu

zamkniętym, wykorzystująca między innymi istniejące zasoby do celów energetycznych, uwzględnia w swojej istocie coraz większe potrzeby i świadomość społeczeństwa, stanowiąc jednocześnie rozwiązanie dla poprawy jakości środowiska. Odpady dzisiaj składowane mogłyby, dzięki budowie nowych instalacji termicznego przekształcania odpadów, zostać zagospodarowane na rzecz wytwarzania energii, znikając ze składowisk odpadów, które zajmują coraz większe powierzchnie.

Ograniczenie w ten sposób degradacji środowiska i wytworzenie ekologicznej i bezpiecznej (stabilnej) dla systemu elektroenergetycznego energii wymaga jednak akceptacji społecznej. Duża część bloków elektrowni konwencjonalnych w Polsce przekroczyła już czas życia – ok. 35–40 lat, na jaki została zaprojektowana, lub bardzo się do niego zbliżyła. Nowe inwestycje, mające zastąpić wychodzącą z obiegu moc, zgodnie z ogólnosiwiatowym trendem, dotyczyć będą źródeł opartych na odnawialnych nośnikach energii, w tym także na wykorzystaniu paliw alternatywnych. Utrwalanie i propagowanie bezpieczeństwa procesu termicznego przekształcania odpadów oraz wykorzystania paliw alternatywnych w klasycznych procesach wytwarzania, stanowi element niezbędny do sprawnej implementacji rozwiązań GOZ.

Aktualnie, co roku składowane jest blisko 2 mln ton RDF-u, o wartości kalorycznej zbliżonej do wartości opałowej węgla kamiennego. Zalegający RDF mógłby zostać spożytkowany, gdyby tylko powstały odpowiednie instalacje, które mógłby zasilić. Ograniczenie wykorzystania i zastąpienie węgla oraz kosztów związanych z jego wydobyciem dostępnymi nośnikami energii pochodzącymi z procesów związanych z GOZ to nie tylko poprawa rachunku ekonomicznego, lecz także eliminacja poziomu zanieczyszczeń w powietrzu oraz wszechobecnego smogu.

27 <https://biznesalert.pl/stepinski-polska-kopalnie-gornictwo-wegiel-energetyka/>

WARTO WIEDZIEĆ

- ⊗ Lawinowe powstawanie źródeł o niestabilnej generacji, w szczególności farm wiatrowych i fotowoltaicznych, wpływa na konieczność magazynowania energii celem zapewnienia bezpiecznej pracy systemu elektroenergetycznego. Kierunek rozwoju w tym zakresie nakreśla rynek niemiecki, na którym w przeciągu 5 lat moc w przydomowych magazynach energii wzrosła 25-krotnie osiągając poziom 453 MW i pojemność 1,8 GWh. Energia ta mogłaby zasilić przez rok wszystkich mieszkańców Wolbórze w Łódzkiem, lub Sośnicowic na Śląsku.
- ⊗ Magazynowanie energii to także akumulacja ciepła. W Polsce funkcjonuje kilka akumulatorów ciepła. Zbiornik należący do Tauron Ciepło wspomaga dostawę do sieci miejskiej Bielska-Białej. Akumulator ma wysokość 65 metrów, średnicę 21 metrów i pojemność 20 000 m³. Wysoką sprawność i efektywność urządzenia podkreśla fakt, że w czasie pięciomiesięcznej przerwy sezonowej tj. w okresie od czerwca do listopada, gdy wstrzymana jest dostawa ciepła, temperatura zgromadzonego w nim medium spada jedynie o 3 st. C.
- ⊗ Sekwestracja dwutlenku węgla jest jedną z innowacyjnych aktywności Grupy Fortum. Przykładem jest budowa instalacji w zakładzie przetwarzania odpadów na energię Fortum Oslo Varme. W ramach tej inwestycji oraz projektu CCS przy cementowni Heidelberg Norcem w Telemark planowane jest wychwytywanie około 400 000 ton CO₂ rocznie i składowanie w zbiorniku pod dnem Morza Północnego. Koszt projektów to 1,2 mld euro.
- ⊗ Efektywny czas pracy źródeł wytwórczych bazujących na paliwach kopalnych skraca się. Jest to konsekwencja wypierania tych jednostek ze stosu wytwórczego przez źródła odnawialne. W tym kontekście rzeczywisty czas pracy OZE, a w szczególności elektrowni biogazowych lub termicznego przekształcania odpadów, często przewyższa rzeczywisty czas pracy bloków węglowych.

3 Uwarunkowania GOZ i funkcjonowanie polskiej energetyki w wymiarze systemowym, regionalnym i lokalnym

„Żal śmieci wyrzucać. Kryją morze energii wartej miliardy. W samych odpadach komunalnych macie jej tyle, że moglibyście przyciąć import gazu o 40 proc. Co robimy ze swoimi? Połowę spalamy, nieco mniej odzyskujemy, a jedną ósmą przerabiamy na biogaz”

Przebudowa polskiego systemu elektroenergetycznego i nadanie mu zwrotu w kierunku nowoczesnych, proekologicznych technologii i rozwiązań, niesie ze sobą ciężar głębokich zmian o charakterze technologicznym, ekonomicznym, społecznym i regulacyjnym. Polska uczestnicząc w strukturach europejskich obligowana jest do realizacji działań zbieżnych z polityką wspólnotową z jednoczesnym zachowaniem suwerenności w zakresie modelu i trybu osiągnięcia postawionych przed państwami członkowskimi celów. Stopniowa liberalizacja rynków realizowana w oparciu o wytyczne kierunkowe dyrektyw i rozporządzeń, ma na celu wzmocnienie roli konsumenta energii, stworzenie nowych możliwości gospodarczych oraz zwiększenie poziomu i znaczenia szeroko rozumianego przepływu towarów i usług tak, aby wykreować nowe segmenty, produkty i usługi na rynku, zagwarantować konkurencyjność cen i wyższe standardy usług oraz przyczynić się do wzrostu bezpieczeństwa i stabilności dostaw energii.

AUTOR: Gunnar Haglund, radca ambasady Szwecji w Polsce, ekspert ds. energetyki

OPIS: o szwedzkiej polityce utylizacyjnej.

ŹRÓDŁO: wywiad Artura Włodarskiego, Anatomia szwedzkiego cudu, „Gazeta Wyborcza”, 23 sierpnia 2010

Kluczem do zmian i ich ukierunkowania są ramy prawne, regulacyjne i strategiczne. To od nich zależy, czy rozwinie się dana technologia, czy dany segment rynku powstanie, czy będzie się właściwie rozwijał, czy dynamika zmian będzie prawidłowo kontrolowana i monitorowana, czy rozwój ten wymagał będzie wsparcia. To od nich także zależy, jakie technologie wspierać i rozwijać, kiedy to wsparcie ograniczać i kiedy się z niego wycofać, jak również jakich korzyści dla rynku i systemu należy się spodziewać. Konieczność transformacji sektora energetycznego i budowy energetyki przyszłości wymusza potrzebę modyfikacji istniejących i konstrukcję nowych ram i wytycznych prawnych oraz scenariuszy rozwoju. Warto w tym miejscu wskazać na wybrane, kluczowe dokumenty ukierunkowujące te zmiany, z jednoczesnym podkreśleniem roli Gospodarki Obiegu Zamkniętego, jako komplementarnego elementu wizji energetyki przyszłości.

Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym²⁸

Jednym z celów kierunkowych działań Unii Europejskiej jest stworzenie zrównoważonej, niskoemisyjnej, zasobooszczędnej i konkurencyjnej gospodarki. Dążenie to staje się możliwe jedynie z wykorzystaniem gospodarki obiegu zamkniętego, w której dąży się do wydłużenia cyklu życia produktów i materiałów i jednoczesnej minimalizacji wytwarzania odpadów. Gospodarka o obiegu zamkniętym bezsprzecznie wpłynie na wzrost konkurencyjności gospodarek globalnych i lokalnych, ograniczenie niedoborów zasobów, powstanie nowych rynków i możliwości biznesowych oraz innowacyjne, wydajniejsze metody produkcji i konsumpcji. Dodatkowo pozytywnie implikować będzie na oszczędność energii i aspekty środowiskowe. Na elementy te wskazuje dokument „Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym”, który jest zbiorem zidentyfikowanych oraz scharakteryzowanych problemów i jednocześnie wyzwań stojących przed Unią Europejską, jako inicjatorką zmian regulacyjnych i kierunków działań strategicznych, oraz państwami członkowskimi jako interesariuszami. W dokumencie dokonano kategoryzacji i identyfikacji kluczowych obszarów i segmentów gospodarki, w których GOZ powinna odgrywać fundamentalną rolę. Przez ten pryzmat warto zwrócić uwagę na kilka elementów wpływających na kształt „energetyki przyszłości”.

W ramach kategorii „produkcja” i „surowce krytyczne” wskazano na potrzebę włączenia wytycznych dotyczących gospodarki o obiegu zamkniętym do dokumentów referencyjnych dotyczących najlepszych dostępnych technik (BREF) w różnych sektorach przemysłu. Ponadto podkreślono rolę propagowania wytycznych i najlepszych praktyk w zakresie planów gospodarowania odpadami górnymi, a także

odzyskiwania surowców krytycznych z odpadów górniczych i ze składowisk.

Bardzo ważną z perspektywy poprawy efektywności gospodarki odpadami i kategorii z tym związanej, wydaje się być inicjatywa dotycząca energii z odpadów. Sprowadza się ona do konkluzji, że jeśli nie można zapobiec powstaniu odpadów ani poddać ich recyklingowi, odzysk zawartej w nich energii jest w większości przypadków korzystniejszy od składowania, zarówno w wymiarze ekologicznym, jak i ekonomicznym. Energia pochodząca z odpadów może więc odgrywać istotną rolę korespondując z polityką klimatyczno-energetyczną. W dokumencie zadeklarowano zbadanie, w jaki sposób rola ta może zostać zoptymalizowana, bez narażania realizacji wyższych wskaźników recyklingu i ponownego użycia oraz określenie w jaki sposób najlepiej wykorzystać potencjał energetyczny zgromadzony w odpadach.

Ostatnią z kategorii o istotnej roli wpływu GOZ na kształt sektora energetycznego, jest „biomasa i materiały pochodzenia biologicznego”. W jej ramach Komisja Europejska dostrzega potrzebę propagowania wytycznych i najlepszych praktyk w sprawie kaskadowego wykorzystania biomasy i wspierania innowacji w tej dziedzinie za pomocą programu „Horyzont 2020”, a także zapewnienia spójności i synergii z gospodarką o obiegu zamkniętym przy ocenie zrównoważonego charakteru bioenergii w ramach unii energetycznej. W dokumencie podkreśla się, że w GOZ należy zachęcać do kaskadowego wykorzystywania zasobów odnawialnych, z kilkoma cyklami ponownego użycia i recyklingu. Materiały pochodzenia biologicznego, tj. oparte na zasobach biologicznych (takich jak drewno czy uprawy rolnicze), mogą być wykorzystywane w wielu produktach w tym także do celów produkcji energii (np. biopaliwa). Biogospodarka stanowi zatem alternatywę dla produktów i energii opartych na paliwach kopalnych i może przyczynić się do rozwoju gospodarki o obiegu zamkniętym.

28 Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów – Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym – COM(2015) 614 final, Bruksela, dn. 2.12.2015 r.

Polityka energetyczna Polski do 2040 roku²⁹

Polityka energetyczna Polski to dokument o charakterze strategicznym, wskazującym trendy i kierunki rozwoju, a także kształt przyszłej energetyki w Polsce. W aktualnym projekcie obejmującym perspektywę rok 2040, wskazuje się na kilka kluczowych kierunków rozwojowych sektora, w tym między innymi efektywne wykorzystywanie zasobów naturalnych – surowców energetycznych, zasobów wodnych, odnawialnych źródeł energii, a także przejście na zieloną i cyrkulacyjną gospodarkę.

W dokumencie podkreśla się, że transformacja polskiej energetyki wymaga działań wspierających i otwartości na nowe, dotychczas rzadko stosowane rozwiązania i aktywności. W ramach działań wspierających podkreśla się w szczególności dużą rolę mechanizmów wsparcia OZE – np. system taryf gwarantowanych (*feed-in-tariff* – FIT) oraz system dopłat

do ceny rynkowej (*feed-in premium* – FIP), skierowanych do wytwórców energii w małych i mikroinstalacjach. Premiowany jest tym samym rozproszony charakter generacji i budowa samowystarczalności energetycznej na poziomie lokalnym i regionalnym. Warto także podkreślić, że w Polityce Energetycznej Polski, dostrzeżono problem i potrzebę zagospodarowania odpadów. Regulacje UE dotyczące odpadów zakazują składowania odpadów komunalnych, których ciepło spalania wynosi powyżej 6 MJ/kg suchej masy. Alternatywą dla składowania – zgodnie z hierarchią zagospodarowania odpadów – są zakłady termicznego przekształcania odpadów. Jak wskazano w dokumencie, na dzień jego tworzenia w Polsce pracowało jedynie 8 takich zakładów o łącznej mocy przerobowej ponad 1 mln ton, co stanowiło około 8-10% łącznej produkcji odpadów komunalnych w Polsce.

29 „Polityka energetyczna Polski do 2040 roku”, Warszawa 2019 r., „Polityka energetyczna Polski do 2040 roku – Ocena realizacji poprzedniej polityki energetycznej państwa”, Warszawa 2019 r.

Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030³⁰

Celem dokumentu, jest przedstawienie krajowych założeń oraz polityki i działań odnoszących się do obniżenia emisyjności, bezpieczeństwa energetycznego, efektywności energetycznej, wewnętrznego rynku energii oraz badań naukowych, innowacji i konkurencyjności. Warto w tym miejscu podkreślić, że *Gospodarka o obiegu zamkniętym – woda, surowce kopalne, odpady*, jest jedną ze strategicznych Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (KIS), które określone zostały przez Państwa Członkowskie UE jako priorytety gospodarcze w obszarze badań, rozwoju oraz innowacji.

Z perspektywy praktycznego zastosowania GOZ w budowaniu energetyki przyszłości, warto wskazać na dwa praktyczne działania, które przedstawione zostały w *Krajowym planie na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030*.

Pierwszym z nich jest efektywniejsze zagospodarowanie metanu, które to działanie jest zgodne z celami UE w zakresie podążania w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym, z uwagi na fakt, że obecnie duża część metanu traktowana jest jako odpad, a może zostać wykorzystana jako paliwo. W Polsce około 80% zasobów węgla kamiennego znajduje się w złożach zakwalifikowanych jako metanowe. Włączenie metanu

w proces transformacji sektora energii może uczynić z tego gazu ważny surowiec w polskim miksie energetycznym, wpływając na bezpieczeństwo energetyczne kraju i jednocześnie przyczyniając się do istotnej redukcji emisji gazów cieplarnianych. Energetyczne wykorzystanie metanu jest przykładem aktywności nie tylko korzystnej środowiskowo, ale także ekonomicznie z uwagi na dwukrotnie wyższą wartość opałową w stosunku do węgla. Aktualnie wykorzystanie metanu powstałego w procesach eksploatacji szacuje się na poziomie około 20-25%. Zasadne staje się zatem zintensyfikowanie działań i zwiększenie udziału tego paliwa w procesach produkcji energii elektrycznej i ciepła.

Drugim bardzo istotnym celem jest wsparcie recyklingu baterii z pojazdów napędzanych energią elektryczną. Z uwagi na wysokie priorytety nadane rozwojowi elektromobilności, w niedalekiej przyszłości pojawi się potrzeba zagospodarowania wyeksploatowanych baterii, które nadal cechować się będą wysoką, bo około 80% sprawnością. Fakt ten, w połączeniu z malejącymi zasobami metali ziem rzadkich oraz rosnącymi cenami baterii sprawia, że zasadne staje się odpowiednie przygotowanie gruntu regulacyjnego, łącznie ze wskazaną w dokumencie potrzebą objęcia tego obszaru instrumentem wsparcia.

30 „Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030” – Ministerstwo Aktywów Państwowych wersja 4.1 z dn. 18.12.2019 r., „Scenariusz polityki energetyczno-klimatycznej (PEK). Ocena skutków planowanych polityk i środków. Załącznik 2 do Krajowego planu na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030” – Ministerstwo Aktywów Państwowych, Wersja 5.2 z dn. 18.12.2019 r.

Mapa drogowa – transformacja w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym³¹

„Mapa drogowa...” jest jednym z projektów strategicznych ujętych i scharakteryzowanych w „Strategii na rzecz odpowiedzialnego rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)”. Szczególnie interesująca z perspektywy wpływu na kształt przyszłego wymiaru energetyki, jest charakterystyka obszaru biogospodarki, stanowiącego obok cyklu technologicznego trzon GOZ.

Cykl biologiczny w GOZ związany jest z zarządzaniem zasobami odnawialnymi – czyli m.in. biomasą – obejmującym przetwarzanie, produkcję dóbr, ich sprzedaż, fazę użytkową oraz zagospodarowanie bioodpadów. Obecnie, poza produkcją żywności, biomasę najczęściej wykorzystuje się w Polsce do celów energetycznych, w tym przede wszystkim do spalania i współspalania. Takie wykorzystanie nie wpisuje się w definicję GOZ, zgodnie z którą biomasa powinna być jak najdłużej utrzymywana w obiegu gospodarczym. Spalanie biomasy jest tematem i zagadnieniem budzącym skrajne emocje i opinie. Z perspektywy GOZ trudno zgodzić się z zasadnością i racjonalnością takiego działania, w szczególności w odniesieniu do pełnowartościowego drewna³², którego spalanie i powstała w ten sposób energia podlegała systemowi wsparcia – zielonym certyfikatom. Warto też podkreślić, że biomasa to nie tylko rynki rodzime. Spalana i współpalana biomasa często pochodzi z importu, w tym z bardzo odległych krajów tj. Indonezja, Ghana, czy Togo³³.

W „Mapie drogowej...” skoncentrowano się z jednej strony na działaniach ogólnych mających na celu tworzenie warunków dla rozwoju biogospodarki w Polsce, a z drugiej strony na działaniach promujących i rozwojowych w wybranych obszarach, tj. w zakresie tworzenia lokalnych łańcuchów wartości, w przemyśle oraz

w energetyce. Dokument przedstawia zatem pewną strategiczną wizję i charakterystykę konkretnych działań przewidzianych do realizacji w latach 2021–2023, z których najistotniejsze skupiają się na:

- ① przeglądzie obowiązujących regulacji i stworzeniu jednolitych wymagań/norm dla biomasy,
- ② analizie potencjału podaży biomasy na poziomie krajowym i regionalnym, poprzedzonej opracowaniem odpowiedniej metodyki,
- ③ identyfikacji priorytetów badań, rozwoju i innowacji dla rozwoju biogospodarki w Polsce,
- ④ opracowaniu studium wykonalności tworzenia i rozwoju lokalnych biorafinerii, mających na celu wytwarzanie z biomasy nowych produktów, lub zintegrowanie wielu łańcuchów wartości w jednym zakładzie przemysłowym,
- ⑤ przeprowadzeniu kampanii informacyjnych,
- ⑥ stworzeniu norm i standardów dotyczących poszczególnych kategorii produktów wytwarzanych z biomasy,
- ⑦ stworzenia koncepcji platformy informacyjnej dotyczącej aktualnej ilości, jakości, miejsca i źródła pochodzenia biomasy,
- ⑧ opracowaniu wytycznych dla zwiększania roli GOZ w klastrach gospodarczych w zakresie obiegu surowców i odpadów z poszczególnych sektorów przemysłu.

31 „Mapa drogowa – transformacja w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym” – Załącznik do uchwały Rady Ministrów, 2019 r. „Strategia na rzecz odpowiedzialnego rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)” – Warszawa 2017

32 Biomasa leśna na cele energetyczne; Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary, 2013

33 P.Gradziuk: „Biomasa na cele energetyczne – wyniki wymiany handlowej Polski z zagranicą w latach 2008-2013” Nowa Energia nr 4(33)/2013

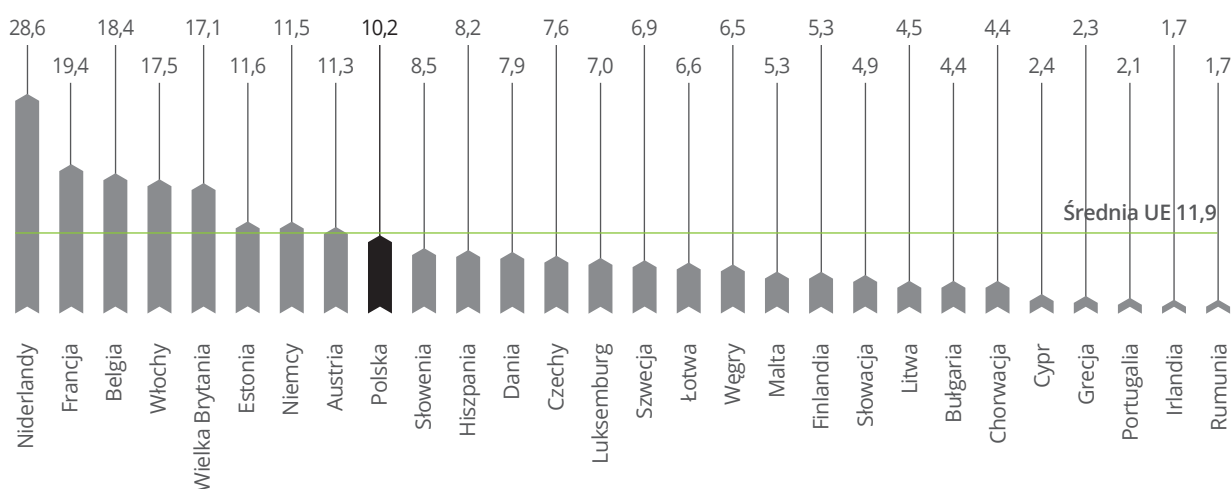
Europejski Zielony Ład³⁴

Dokument zawiera plan działań umożliwiających bardziej efektywne wykorzystanie zasobów m.in. dzięki przejściu na czystą gospodarkę o obiegu zamkniętym. Przedstawiono w nim konieczne inwestycje, dostępne narzędzia finansowe i ścieżkę transformacji. Podkreślono, że osiągnięcie neutralnej dla klimatu gospodarki o obiegu zamkniętym wymaga trwałych zmian i skutecznej transformacji sektora przemysłowego, która potrwa co najmniej 25 lat. Jak wskazują statystyki na przestrzeni lat 1970–2017 światowe wydobycie

surowców potroiło się. Około połowa łącznej emisji gazów cieplarnianych oraz ponad 90% utrata bioróżnorodności i deficytu wody spowodowane są wydobyciem zasobów oraz przetwarzaniem surowców, paliw i żywności. Pomimo zmian obserwowanych w funkcjonowaniu przemysłu w UE, zaledwie 12% materiałów wykorzystywanych w unijnym przemyśle pochodzi z recyklingu.

34 „Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów – Europejski Zielony Ład” – COM(2019) 640 final, Bruksela, dn. 11.12.2019 r.

RYSUNEK 3.1
WSKAŹNIK POWTÓRNEGO
WYKORZYSTANIA
MATERIAŁÓW [%]
Źródło: Opracowanie
własne na podstawie
danych Eurostat



W ramach „Europejskiego Zielonego Ładu” przedstawiono strategię przemysłową na rzecz czystej gospodarki o obiegu zamkniętym, obejmującą kilka konkretnych i zaplanowanych na rok 2020 działań. W szczególności warte podkreślenia są zaplanowane inicjatywy skonstruowania przepisów związanych z charakterystyką baterii, strategii przemysłowej oraz stymulacji rynków, produktów neutralnych dla klimatu i produktów o zamkniętym cyklu życia w energochłonnych sektorach przemysłowych.

W dokumencie duży nacisk i wagę położono na neutralne i odnawialne źródła energii. Podkreślono, że zasadnicze znaczenie będą miały: zwiększenie produkcji energii wiatrowej na obszarach morskich, zwiększenie pomocy na prace rozwojowe w dziedzinie gazów o niskiej emisyjności, opracowanie koncepcji

konkurencyjnego bezemisyjnego rynku gazu i rozwiązanie problemu emisji metanu.

Priorytetowe pozostaje także właściwe określenie cen transportu, które muszą odzwierciedlać wpływ na środowisko. Wskazuje się na likwidację dopłat do paliw kopalnych na rzecz rozwinięcia produkcji i wprowadzenia alternatywnych, zrównoważonych paliw transportowych. Zdaniem Komisji Europejskiej do 2025 roku potrzebne będzie około 1 mln publicznych stacji ładowania i tankowania do obsługi 13 mln bezemisyjnych i niskoemisyjnych pojazdów na drogach Europy.

Oczekiwania społeczne podyktowane nie tylko rosnącą świadomością proekologiczną, lecz także racjonalnością ekonomiczną konstrukcji obecnego i przyszłego miksu energetycznego, wskazują

na pewien nieodwracalny zdaniem wielu ekspertów trend w kierunku rozwiązań co najmniej neutralnych dla środowiska, opartych o źródła odnawialne, i racjonalną gospodarkę odpadami. Nakreślone w ten sposób cele oraz kierunek zmian są możliwe do uzyskania wyłącznie przy odpowiedniej determinacji ustawodawczej i regulacyjnej. To od niej zależy będzie charakter zmian idący w kierunku albo ewolucyjno-zachowawczym, albo, co jest zdecydowanie bardziej oczekiwane, rewolucyjnym. Podejście rewolucyjne jest pożądane wszędzie tam, gdzie nie ma kolizji

z oczekiwaniami społecznymi, które na przestrzeni lat istotnie się zmieniło (badanie świadomości ekologicznej³⁵) a proponowane zmiany są uzasadnione ekonomicznie i mają w racjonalnie krótkim czasie przynieść wymierne efekty. Zbyt długa implementacja nowych rozwiązań często powoduje utratę ich aktualności, a to co potencjalnie miało być innowacyjne nie nosi już takich znamion.

35 <https://www.gov.pl/web/klimat/badania-swiadomosci-ekologicznej> (dostęp 18.08.2020)

- ⊗ Odzysk energii zawartej w odpadach jest na ogół korzystniejszy ekologicznie i ekonomicznie od składowania.
- ⊗ Biogospodarka stanowi realną alternatywę dla produktów i energii opartych na paliwach kopalnych.
- ⊗ W ramach programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko w latach 2014-2020, NFOŚiGW miał dysponować środkami przekraczającymi 20 mld zł, z czego na zmniejszenie emisyjności gospodarki planowano przeznaczyć 28% środków. Środki własne w kwocie 13 mld zł NFOŚiGW w strategii operacyjnej na lata 2017-2020 w wymiarze 35% planował przeznaczyć na ochronę powietrza, w 25% na geologię, górnictwo oraz GOZ z gospodarowaniem odpadami, a w 22% na między innymi ekologiczne technologie innowacyjne.
- ⊗ Zakazane jest składowanie odpadów komunalnych o wartości opałowej przewyższającej 6MJ/kg, choć projektowany stan prawny może ulec w tym zakresie złagodzeniu. Istniejące w Polsce zakłady termicznej przeróbki odpadów posiadają zdolność przerobową ponad 1 mln ton, co stanowi jedynie około 10% łącznej produkcji odpadów komunalnych.
- ⊗ Aż 80% złóż węgla kamiennego w Polsce to tzw. złoża metanowe. Kluczowe jest zagospodarowanie metanu, który ma dwukrotnie większą wartość opałową niż węgiel, a aktualne jego wykorzystanie sięga zaledwie 25%.
- ⊗ Aktualnie poza produkcją żywności, biomasę najczęściej wykorzystuje się w Polsce do celów energetycznych w tym do spalania i współspalania, co nie jest zgodne z definicją GOZ, która promuje postawę możliwie najdłuższego utrzymania jej w obiegu gospodarczym.
- ⊗ W okresie minionego 50-lecia wydobyte surowców potrojiło się. Szacuje się, że połowa łącznej emisji gazów cieplarnianych oraz ponad 90 % utraty bioróżnorodności i deficytu wody spowodowane są eksploracją zasobów oraz przetworzeniem surowców, paliw i żywności.
- ⊗ W systemie gospodarczym Unii Europejskiej jedynie 12% materiałów wykorzystywanych w przemyśle pochodzi z recyklingu.



4 Analiza i charakterystyka trendów dotyczących sektora energetycznego

„Dobrobyt Niemiec jest efektem między innymi tego, że niekiedy jako pierwsi wybieraliśmy nową drogę. Kiedy w 1994 r. zostałam ministrem ochrony środowiska, z odnawialnych źródeł energii pochodziło tylko cztery procent produkcji prądu. Obecnie wskaźnik ten wynosi 17 proc. i jest to już sporo. Do 2020 r. chcemy dojść do 40 proc., co jest bardzo ambitnym zamierzeniem. (...) W roku 2050 chcemy czerpać 80 proc. energii ze źródeł odnawialnych.”

AUTOR: Angela Merkel, wywiad dla „Die Zeit”, tłum. Koniec uników, „Forum”, 6 czerwca 2011

OD AUTORÓW: w 2019 r. Niemcy zanotowały udział produkcji z OZE na poziomie 46%

Czy potęgi gospodarcze mogły i mogą być budowane w oparciu o przestarzały, nierentowny i niekonkurencyjny sektor wytwórczy i przesyłowo-dystrybucyjny? Sytuacja gospodarcza i silna konkurencja na światowych rynkach sprawia, że transformacja energetyki jest nieodzownym i koniecznym elementem do wzmocnienia rodzimych gospodarek. Tempo i ciężar zmian z oczywistych względów muszą być dostosowane do możliwości krajów, jednak proekologiczny trend

decentralizacji oraz nastawienie i oczekiwania społeczne wyraźnie wskazują na priorytety działań. Nowoczesna energetyka to bezpieczeństwo dostaw, ekologia, racjonalizacja zużycia zasobów i rachunek ekonomiczny coraz częściej potwierdzający zasadność transformacji w kierunku budowania energetyki lokalnej. Trend ten kształtuje energetykę przyszłości, która będąc motorem napędowym gospodarki w sprzężeniu zwrotnym implikuje na otoczenie.

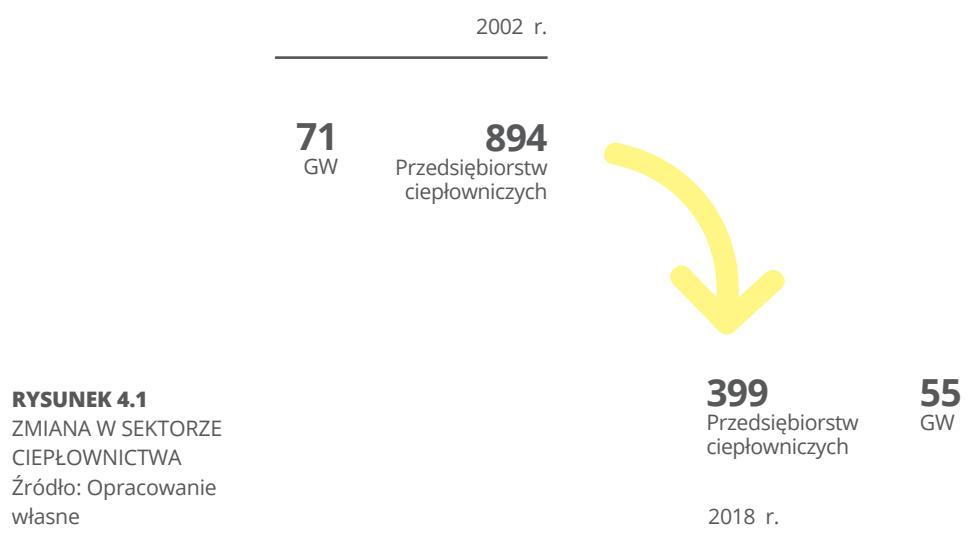
Promocja ciepła systemowego oraz wysokosprawnej kogeneracji gazowej i odnawialnej

Analiza polskiego sektora ciepłownictwa ostatnich kilkunastu lat wskazuje na tendencję spadkową liczby przedsiębiorstw ciepłowniczych. Na przestrzeni lat 2002 – 2018 liczba koncesjonowanych przedsiębiorstw zmalała³⁶ z 894 do 399, co przełożyło się na spadek mocy zainstalowanych z 71 GW do 55 GW.

Powodów zmian jest wiele. Wynikają one m.in. z procesów przekształceń organizacyjnych i własnościowych, modernizacji źródeł w kierunku uzyskania

efektu kogeneracyjnego, czy dostosowania rynku podaży ciepła do mniejszych oczekiwanych popytowych. Obserwowana migracja ludności wielkomiejskiej na tereny oddalone od centrów miast, powszechność oraz malejący koszt technologii pomp ciepła i innych ekologicznych źródeł, a także coraz większa efektywność energetyczna nowobudowanych i modernizowanych budynków idąca w kierunku budownictwa pasywnego, diametralnie zmieniają kształt rynku ciepła. Rynek ciepła ma charakter lokalny, zatem jego kurczenie istotnie wpływa na rozwój GOZ. W tym kontekście, szczególnie wartościowe stają się wszelkie inicjatywy ustawodawcze i regulacyjne, które mogą wpłynąć na zmianę tego stanu, a także które mogą pobudzić rozwój i budowę źródeł odnawialnych i tych efektywniej wykorzystujących paliwa pierwotne – kopalne.

³⁶ Energetyka Ciepła w liczbach – 2018; URE, Warszawa, wrzesień 2019



RYSUNEK 4.1
ZMIANA W SEKTORZE
CIEPŁOWNICTWA
Źródło: Opracowanie
własne

Strategiczny, długofalowy trend i kierunek w tym obszarze nakreślono w projekcie Polityki Energetycznej Polski do roku 2040. Wskazuje się w nim konieczność dążenia do rozbudowy oraz modernizacji ciepłownictwa tak, aby przeobrazić je w efektywne energetycznie systemy ciepłownicze. Celem jest, aby co najmniej 85% systemów ciepłowniczych lub chłodzących o mocy powyżej 5 MW, spełniała kryteria systemów, w których do produkcji ciepła lub chłodu wykorzystuje się co najmniej w 50% energię z OZE, lub w 50% ciepło odpadowe, lub w 75% ciepło pochodzące z kogeneracji, lub w 50% wykorzystuje się połączenie ww. energii i ciepła. Podkreśla się, że najmniej oddziałujące na środowisko i najefektywniejsze ekonomicznie jest ciepło systemowe, stąd na terenach, na których

istnieją techniczne warunki dostarczenia ciepła z efektywnego energetycznie systemu ciepłowniczego, odbiorcy są zobligowani w pierwszej kolejności z niego korzystać, o ile nie zastosują bardziej ekologicznego rozwiązania.

Wzrost efektywności ciepłowniczej to m.in. kierunek promocji kogeneracji. W przestrzeni ustawodawczej minione lata a w szczególności rok 2019 okazał się rokiem przełomowym z uwagi na zmianę optyki wsparcia rozwoju wysokosprawnej kogeneracji. Ustawa, która zaczęła obowiązywać z dniem 25 stycznia 2019 roku miała na celu ograniczenie niekorzystnych zjawisk środowiskowych, zapewnienie bezpieczeństwa dostaw ciepła i energii elektrycznej, a także poprawę efektywności wykorzystania nośników energii.

Aby sprostać tym celom zlikwidowano dotychczas obowiązujący i nieefektywny system certyfikacji i wprowadzono³⁷:

- ⊕ aukcyjny system wsparcia w formie premii kogeneracyjnej dla nowych i znacznie zmodernizowanych jednostek kogeneracji o mocy zainstalowanej elektrycznej z przedziału 1 MW – 50 MW, które wygrają aukcje,
- ⊕ system wsparcia w formie premii gwarantowanej dla: istniejących i zmodernizowanych jednostek kogeneracji o mocy zainstalowanej elektrycznej z przedziału 1 MW – 50 MW; nowych, lub istotnie zmodernizowanych małych jednostek kogeneracji, wchodzących w skład źródła o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej mniejszej niż 1 MW,
- ⊕ system wsparcia w formie premii gwarantowanej indywidualnej dla istniejących i zmodernizowanych jednostek kogeneracji o mocy zainstalowanej elektrycznej nie mniejszej niż 50 MW,
- ⊕ system wsparcia w postaci naboru, w formie premii kogeneracyjnej indywidualnej dla nowych i znacznie zmodernizowanych jednostek kogeneracji o mocy zainstalowanej elektrycznej nie mniejszej niż 50 MW, które wygrają nabory ogłaszane i przeprowadzane przez Prezesa URE.

Zmiany mechanizmu wsparcia były konieczne. Certyfikacja energii nie przyniosła zakładanych efektów inwestycyjnych – na przestrzeni kilku lat, tj. od roku 2008 do 2011 moc zainstalowana w elektrociepłowniach zawodowych węglowych zmalała z poziomu 5070 MW do 5054 MW³⁸. System opłat zastępczych, który miał stymulować wartość rynkową praw majątkowych wynikających ze świadectw pochodzenia, był źle sparametryzowany. Opłata zastępcza dla tzw. czerwonych certyfikatów była już na starcie funkcjonowania systemu wsparcia określona poniżej progów rentowności dla nowych inwestycji³⁹. Mechanizmy cenotwórstwa i umarzania praw majątkowych spowodowały powstanie nadwyżek rejestrowych i załamanie się rynku certyfikatów⁴⁰. Problem ten dotyczył certyfikatów kogeneracyjnych węglowych (czerwonych), kogeneracyjnych gazowych (żółtych) oraz certyfikatów odnawialnych źródeł energii (zielonych).

W kontekście lokalnego i regionalnego charakteru GOZ warto też wskazać na preferencje dla odbiorców przemysłowych – energochłonnych. Posiadanie takiego statusu zmniejsza bowiem podstawę do obliczenia dodatkowych opłat pobieranych od odbiorców energii elektrycznej. Odbiorcom przemysłowym, którzy spełnią wymogi określone w ustawie o odnawialnych źródłach energii, przysługuje prawo do rozliczania składników cenowych energii elektrycznej związanych

z obowiązkiem uzyskiwania i przedstawiania do umarzania świadectw pochodzenia, w odniesieniu nie do całości, lecz części energii elektrycznej zakupionej na własny użytek. Mogą także skorzystać z ulgi w postaci obniżenia wolumenu energii elektrycznej, który jest obciążony obowiązkami związanymi z opłatą OZE oraz opłatą kogeneracyjną.

Rozwój i ewolucja systemu wsparcia miała także miejsce w obszarze odnawialnych źródeł energii. Przepisy wprowadzone w życie nowelizacjami ustawy o OZE⁴¹ skoncentrowały się na uelastycznieniu istniejącego mechanizmu. Kluczowym elementem zmian było wprowadzenie nowych form wsparcia OZE, dedykowanych wytwórcom energii w małych i mikroinstalacjach OZE, w szczególności bazujących na biomasie, biogazie i wodzie.

Wprowadzone mechanizmy to system taryf gwarantowanych (*feed-in-tariff* – FIT) oraz system dopłat do ceny rynkowej (*feed-in premium* – FIP). Systemy te objęły wsparciem zarówno nowe, jak i istniejące źródła o mocy zainstalowanej nie przekraczającej 1 MW, co może mieć istotne znaczenie dla źródeł biomasowych i biogazowych (składowiska odpadów, oczyszczalnie ścieków, rolnictwo) mogących mieć potencjalnie najszerze zastosowanie w GOZ⁴².

Z perspektywy budowy lokalnego rynku ciepła warto podkreślić, że promowane również były i są instalacje wytwarzające energię elektryczną z odnawialnych źródeł energii w wysokosprawnej kogeneracji. Aktualne poziomy cen referencyjnych zakupu energii w systemach FIT i FIP dla źródeł o mocy do 500 kW przedstawiono na rysunku 4.2.

37 Ustawa z 14 grudnia 2018 r. o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji (Dz. U. z 2020 r. poz. 250 z późn. zm.)

38 Informacja statystyczna o energii elektrycznej, opracowania dla lat 2008-2011, miesięcznik wydawnictwa Agencji Rynku Energii

39 Raport oceniający postęp osiągnięty w zwiększaniu udziału energii elektrycznej wytwarzanej w wysokosprawnej kogeneracji w całkowitej krajowej produkcji energii elektrycznej, Monitor Polski Nr 1 Poz.12 – załącznik do obwieszczenia Ministra Gospodarki z dnia 12 grudnia 2007 r.

40 M. Sołtysik, K. Mucha-Kuś: Studium nad efektywnością mechanizmów wspierających na przykładzie wysokosprawnej kogeneracji węglowej. Acta Energetica nr 3/20 (2014)

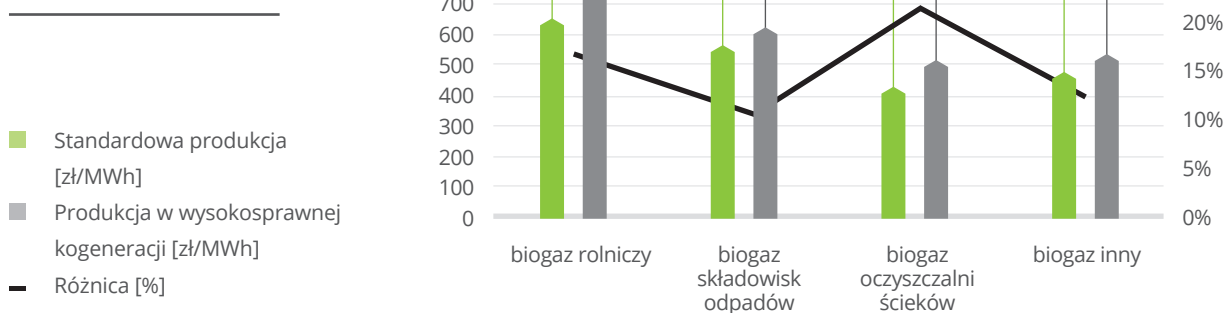
41 Ustawa z 19 lipca 2019 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2019 r. poz. 1524)

42 Sprawozdanie z działalności Prezesa URE w 2019 r. – Warszawa, maj 2020

RYSUNEK 4.2

CENY REFERENCYJNE DLA SYSTEMÓW FIT I FIP.

Źródło: Opracowanie
własne na bazie
rozporządzenia⁴³



Innym z elementów mogących implikować na rozwój GOZ, było rozszerzenie katalogu rodzajowego paliw stanowiących biomasę. Zgodnie z uregulowaniami systemem wsparcia objęte zostało także wytwarzanie energii z wykorzystaniem biowęgla lub torfyfikatu. Zmieniono przepisy ustanawiające

minimalny wymagany poziom udziału wagowego biomasy pochodzenia rolniczego, który dla źródeł o mocy zainstalowanej powyżej 5MW wynosi 85%.

43 Sprawozdanie z działalności Prezesa URE w 2019 r. – Warszawa, maj 2020

Promocja energetyki rozproszonej i obywatelskiej

Kierunek zmian wyznaczony i sukcesywnie wzmocniany przez ustawodawstwo UE, to liberalizacja rynków i silna decentralizacja energetyki na rzecz wzmocnienia lokalnej i regionalnej roli rynku i odbiorcy końcowego. Trend ten jest szczególnie widoczny w kontekście budowy energetyki rozproszonej i energetyki obywatelskiej, w których szczególną rolę pełnią podmioty wytwarzające i pobierające energię elektryczną – prosumenci. Ustawa o OZE⁴⁴ w lipcu 2016 roku wprowadziła do polskiego porządku prawnego system opustów, polegający na rozliczaniu prosumenta przez sprzedawcę w stosunku 1 do 0,7 lub 1 do 0,8 energii wprowadzonej do sieci, względem energii pobranej, dla mikroinstalacji o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej odpowiednio większej niż 10 kW i mniejszej od tego progu. Mechanizm ten pozwala prosumentom korzystać z sieci dystrybucyjnej jak z wirtualnego magazynu, bowiem wprowadzanie i wyprowadzanie energii jest skorelowane z aktualnym bilansem energetycznym prosumenta, a mechanizm ten objęty jest długim cyklem rozliczeniowym.

W ramach promowania budowy energetyki obywatelskiej prosumenci korzystają także z uproszczonego modelu przyłączania instalacji – na tak zwane „zgłoszenie” w przypadku jeśli moc instalacji nie przekracza mocy umownej odbiorczej.

Dla rozwoju energetyki rozproszonej duże znaczenie miały także zmiany wprowadzone w roku 2019, wśród których do najistotniejszych należy:

- możliwość skorzystania z systemu opustów przez przedsiębiorstwa, dla których wytwarzanie energii nie stanowi przeważającego przedmiotu działalności gospodarczej - tym samym poszerzona została definicja prosumenta,
- możliwość rozliczania energii w dłuższych cyklach rozliczeniowych,
- brak konieczności przygotowania projektu budowlanego dla mikroinstalacji o mocy do 6,5 kW,
- możliwość lokowania mikroinstalacji na wszystkich terenach, które w planach zagospodarowania przestrzennego mają przeznaczenie inne niż produkcyjne.

44 Ustawa z 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2020 r. poz. 261 z późn. zm.)

Stymulatorem rozwoju energetyki obywatelskiej jest także możliwość skorzystania z tzw. ulgi termomodernizacyjnej, dzięki której osoby fizyczne mogą odliczyć od podstawy podatku dochodowego wydatki poniesione m.in. na instalacje fotowoltaiczne, osprzęt i ich montaż. W 2019 roku została także ujednolicona stawka VAT na instalacje fotowoltaiczne funkcjonalnie związane z budynkiem o powierzchni do 300 m², która wynosi 8%. Istotnym wsparciem rozwoju energetyki obywatelskiej są także liczne programy rządowe i samorządowe o charakterze dotacyjnym.

Wsparcie prosumenta jako osoby fizycznej nie jest jedyną formą pomocy państwa. Duży ciężar położono na dostosowanie rozwiązań mających na celu rozwój wspólnot zrzeszonych w ramach klastrów energii i spółdzielni energetycznych. W świetle nowelizacji ustawy o OZE, spółdzielnia energetyczna może być rozliczana jak prosument i korzystać z systemu opustów ze współczynnikiem 1 do 0,6.

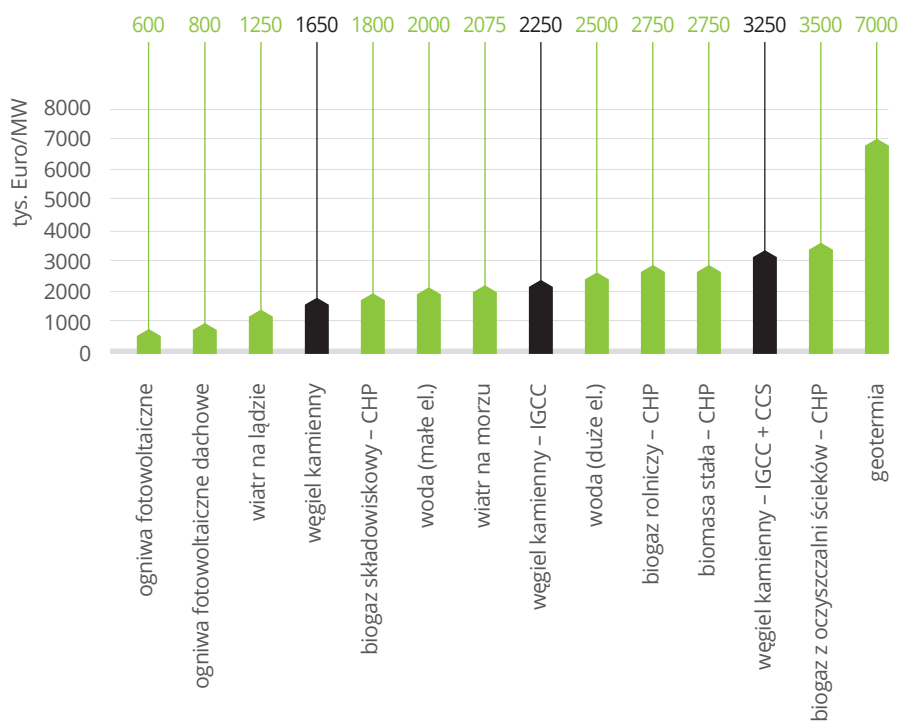
Ustawodawca konstruując ramy prawne i funkcjonalne każdego nowego systemu i mechanizmu wspierającego oczekuje pewnych wymiernych korzyści i rezultatów. W listopadzie 2019 roku tworzony był projekt Polityki Energetycznej Polski, który uwzględnił już w swoich założeniach nowopowstałe

i modyfikowane mechanizmy wsparcia i promocji źródeł OZE, w tym w szczególności cieszącej się największą popularnością fotowoltaiki. Ścieżka rozwoju dla tej technologii wytwarzania zakładała na koniec roku 2020 obecność w systemie 2285 MW mocy zainstalowanej. Warto podkreślić, że trud i wysiłek włożony w promocję źródeł fotowoltaicznych dał wymierne efekty, bowiem na dzień 1 września 2020 roku zainstalowana moc w systemie wyniosła 2528 MW, a kształtujący się trend pozwala sądzić, że na koniec roku planowany poziom zostanie istotnie przekroczony.

Czy energetyka przyszłości oparta będzie na źródłach rozproszonych i czy jej struktura właścicielska będzie miała charakter powszechny i obywatelski? Czy główne filary energetyki przyszłości będą wzmocnione energetyką opartą na GOZ? Analiza dynamiki przyrostu mocy, kierunków regulacyjnych i legislacyjnych, nastawienia społecznego oraz rachunek ekonomiczny wydają się nie pozostawiać wątpliwości. Źródeł odnawialnych dedykowanych zaspokojeniu zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepłą będzie przybywać. Fakt ten zdają się także potwierdzać projekcje cen i parametry techniczno-technologiczne poszczególnych typów technologii wytwarzania, co przedstawiono na rysunku 4.3.

RYSUNEK 4.3

SZACOWANY KOSZT JEDNOSTKOWEGO NAKŁADU INWESTYCYJNEGO W PERSPEKTYWIE ROKU 2040.
Źródło: Opracowanie własne na podstawie projektu Polityki Energetycznej Polski do 2040 r. – Załącznik 2



Kontynuacja tego trendu może jednak spowodować istotne problemy w obszarze dystrybucji i zarządzania energią. Aby zapobiec problemom technicznym konieczne będzie podjęcie działań ustawodawczych np. w kontekście objęcia mechanizmem wsparcia magazynów energii. Niezbędne będzie także

istotne doinwestowanie infrastruktury sieciowej i implementację nowych usług bazujących na zarządzaniu elastycznością popytowo-podażową.

Postawy i potrzeby „smart” społeczeństw

Niezależność, ograniczanie kosztów i ekologia o charakterystyce wpisującej się w postęp technologiczny to parametry opisujące trend i ideologię funkcjonowania nowoczesnych społeczności i państw o wysokim poziomie rozwoju. Ograniczenie zależności od podmiotów zewnętrznych zwiększa także poziom bezpieczeństwa. Optymalizacja kosztów, jako czynnik ekonomiczny, stanowi swoistą zachętę

RYSUNEK 4.4

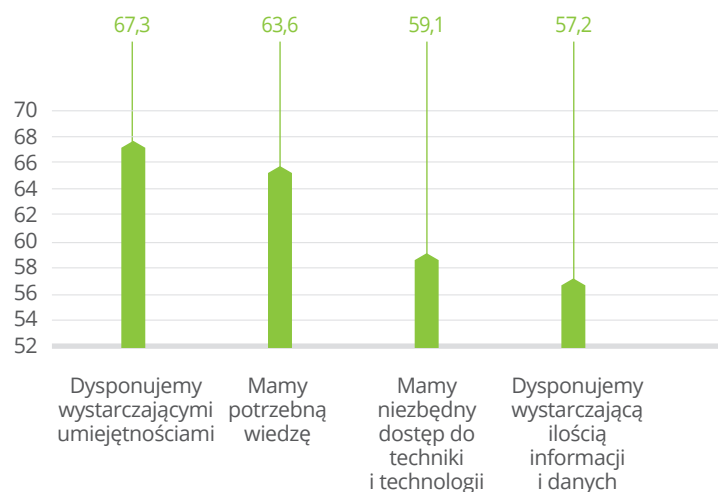
WYNIKI BADANIA RESPONDENTÓW W KWESTII GOZ W POLSCE.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie „Polska droga do gospodarki o obiegu zamkniętym – opis sytuacji i rekomendacje. IGOZ 2017 r.”

do podejmowania działań. Nastawienie proekologiczne, wszechobecny trend funkcjonujący w powszechnej świadomości, postrzegany jest jako wsparcie środowiska z poziomu jednostki.

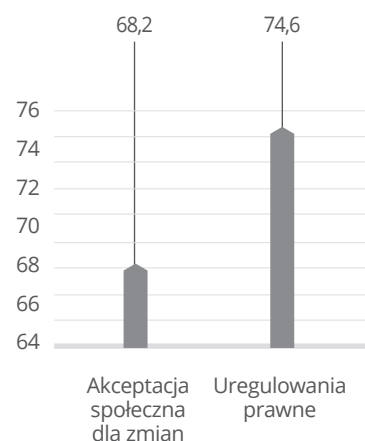
Dzisiejsze społeczności bardzo chętnie i aktywnie angażują się w realizację wytycznych określonych przez charakterystykę gospodarki o obiegu zamkniętym. Dzięki licznym akcjom informacyjnym, które przybliżają i wyjaśniają zasady poszczególnych procesów, widzą sens aktywności i przekładają go na indywidualne wsparcie globalnego działania mającego na celu poprawę jakości środowiska i ograniczenie procesów jego degradacji. Segregacja odpadów jako bazowa aktywność wspierająca GOZ, wpisała się w codzienną rutynę znaczącej części społeczeństwa. Charakterystyki procesów energetycznych są coraz bardziej znane i funkcjonują w świadomości obywateli, dzięki czemu powoli, ale z coraz większą akceptacją, spotykają się wszelkie zmiany i inwestycje np. instalacje termicznego przekształcania odpadów, a próby zastąpienia węgla kamiennego paliwami alternatywnymi odbierane są jako zasadne.

Dostępność w Polsce zasobów istotnych w procesie wdrażania GOZ [% respondentów]



Nowoczesne, zaawansowane technologicznie rozwiązania spotykają się zwykle z bardzo pozytywnym odbiorem, co przyspiesza ich rozpowszechnianie, w szczególności gdy niosą ze sobą dodatkową wartość – upraszczają, digitalizują, zwiększają efektywność codziennych procesów. Zaszyte w urządzeniach algorytmy automatyzują realizację celów i eliminują ryzyko powstawania błędów generowanych przez czynnik ludzki. Umożliwiają także wdrożenie koncepcji rozwiązań i zamysłów optymalizujących zużycie zasobów, czy też zwiększenie efektywności ich wykorzystania. Rozwiązania Smart wykorzystywane są do tworzenia racjonalnej i nowoczesnej energetyki.

Czego brakuje w Polsce do wdrożenia GOZ [% respondentów]



Koncepcja Smart-grid, oparta na ekonomii współdzielenia, daje możliwość wykorzystania generowanej lokalnie energii dzięki doposażeniu linii w odpowiednie urządzenia elektroniczne nieustannie monitorujące przepływ energii. Nadprodukcja konsumowana w niedalekiej odległości od źródła ogranicza poziom strat związanych z przesyłem energii i zwiększa lokalny potencjał do energetycznego bilansowania się. Najefektywniejszym modelem łańcucha dostaw w GOZ jest bliskie ulokowanie wszystkich elementów procesów – lokalnie powstające paliwo zasila lokalnie działające źródło, którego wynik pracy konsumowany jest także lokalnie. „Smart”

zarządzanie w nowoczesnych społecznościach sprządza się do zmapowania codziennych procesów i dostosowania rozwiązań ułatwiających ich funkcjonowanie przy parametrach: ograniczenie kosztów i maksymalizacja użyteczności.

Społeczności *Smart City* korzystają z dostarczonych im rozwiązań i korzystają ze wzrostu efektywności administrowania ich pieniędzmi. Przykładem budowy społeczności „smart” może stać się np. implementacja definicji spółdzielni energetycznej na potrzeby zarządzania wspólnotą mieszkaniową, w oparciu o mechanizm tzw. sąsiedzkiej wymiany energii⁴⁵. W ramach tej

koncepcji mieszkańcy stają się członkami spółdzielni energetycznej i zarazem współwłaścicielami źródła fotowoltaicznego zainstalowanego na dachu ich budynku. Wewnętrzna linia zasilająca służy jako sieć dystrybucyjna, a dedykowany system IT wspomaga racjonalizację rozdziału energii między mieszkańców i prowadzenie wewnętrznych rozliczeń. Mechanizm ten przekłada się na minimalizację wymiany energii poprzez sieć OSD i wypadkową obniżkę cen energii.

45 <https://www.cire.pl/pokaz-pdf-%252Fpliki%252F2%252F2019%252F6.pdf>

Połączenie energetyki z GOZ – przykładowe rozwiązania zagraniczne

Choć na przestrzeni ostatnich lat widać w Polsce znaczący postęp, to i tak jeszcze bardzo daleko nam do organizacji i poziomu zaangażowania społeczności i krajów, w których GOZ stała się codziennością.

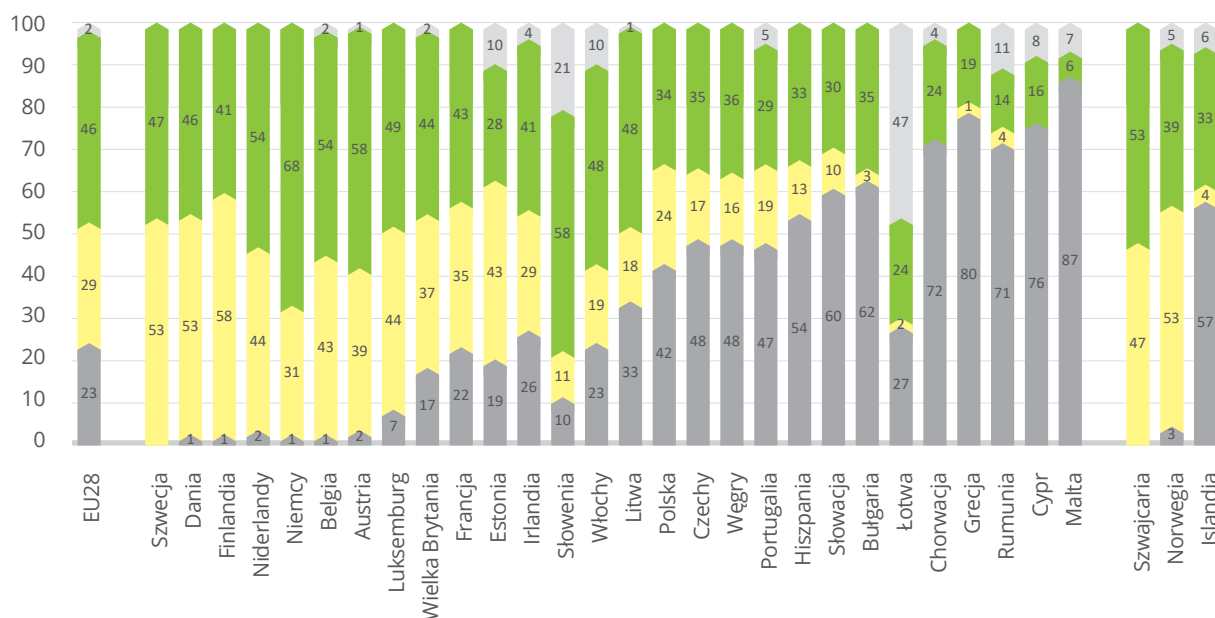
Szwecja postawiła na produkcję energii elektrycznej i ciepłej z różnego rodzaju odpadów i biomasy. Zaawansowana, wykorzystywana przez nich technologia pozwala uzyskać z dwóch ton odpadów

komunalnych energię przewyższającą równowartość energii wygenerowanej z jednej tony węgla⁴⁶. Sortowane odpady spalane są w 53%, a w 47% poddawane recyklingowi i kompostowaniu. Około 15%-20% ciepła w sieci ciepłowniczej pochodzi z zakładów termicznego przekształcania odpadów i stało się na tyle opłacalne, że Szwedzi importują odpady, głównie z Norwegii. Inną aktywnością wpisującą się w założenia GOZ jest wytwarzanie biogazu z odpadów komunalnych, osadów i rolnictwa – biogaz zostaje uszlachetniony do parametrów gazu ziemnego, a cały proces wspierany jest przez władze zwolnieniami z podatków.

46 <https://www.pafere.org/2020/02/12/artykuly/pokochac-smieci-jak-w-skandynawii/> (dostęp: 21.07.2020)

RYСУNEK 4.5
ODPADY KOMUNALNE WEDŁUG SPOSOBÓW ZAGOSPODAROWANIA W 2017 ROKU

Źródło: Opracowanie własne na podstawie <https://www.cewep.eu/municipal-waste-treatment-2017/>



Według danych Eurostatu⁴⁷ najwięcej odpadów w Europie wytwarzają Duńczycy – 781 kg/rok, z czego składowany jest 1%, dzięki m.in. regulacjom prawnym gwarantującym swobodny zwrot opakowań depozytowych oraz zapewnieniu właściwie rozwiniętej infrastruktury, nieograniczającej i niezniechęcającej obywateli do segregowania odpadów. Duńczycy zestandaryzowali opakowania napojów i podzielili je na trzy kategorie, od których zależy wysokość kaucji. Opakowania, można zwrócić w każdym punkcie, w którym sprzedaje się produkty w opakowaniach depozytowych, bez konieczności weryfikacji miejsca zakupu. System ten wspierają także liczne automaty, w których można dokonać zwrotu, a także mobilne i stacjonarne punkty działające na zasadzie „drop and go”. Wpłata kaucji realizowana zostaje w formie elektronicznej wprost na konto. W roku 2018 każdego dnia w Danii zwracano 3,8 mln opakowań depozytowych⁴⁸, co między innymi przyczyniło się do redukcji emisji CO₂ o 36% względem roku 2014.

Odpady traktowane są przez Duńczyków również w sposób wyjątkowy. Zapewnienie nieograniczonego dostępu do miejsc selektywnej zbiórki odpadów, gdzie każdy może je oddać bez ponoszenia opłat, wygenerowały odpowiednie nastawienie i stanowią zachętę dla jednostek, bez których założenia GOZ nie mogłyby być realizowane.

O innowacyjnym podejściu Duńczyków do tematu troski o środowisko i wykorzystywaniu istniejącego potencjału świadczy najczystsza i najbardziej ekologiczna elektrociepłownia i spalarnia odpadów na świecie – CopenHill. Elektrownia przetwarza 440 tysięcy ton opadów rocznie⁴⁹, dostarczając czystą energię do 150 tysięcy domów. Dach elektrowni został zagospodarowany stokiem narciarskim o długości 400 metrów, przez co dodatkowo obiekt spełnia funkcje rekreacyjne, niwelując mit o zagrożeniu pochodzącym z instalacji tego typu.

„– Ale jak mam iść naprzód? Nie mam pojęcia!

– Czasami wystarczy wybrać jedynie kierunek i popęniać błędy. Potem wykorzystujesz to, czego się nauczyłaś na porażkach i wybierasz nowy, lepszy kierunek, żebyś mogła popęnić więcej błędów i nie przestawała się uczyć.”

☰ MATTHEW QUICK WSZYSTKO TO, CO WYJĄTKOWE

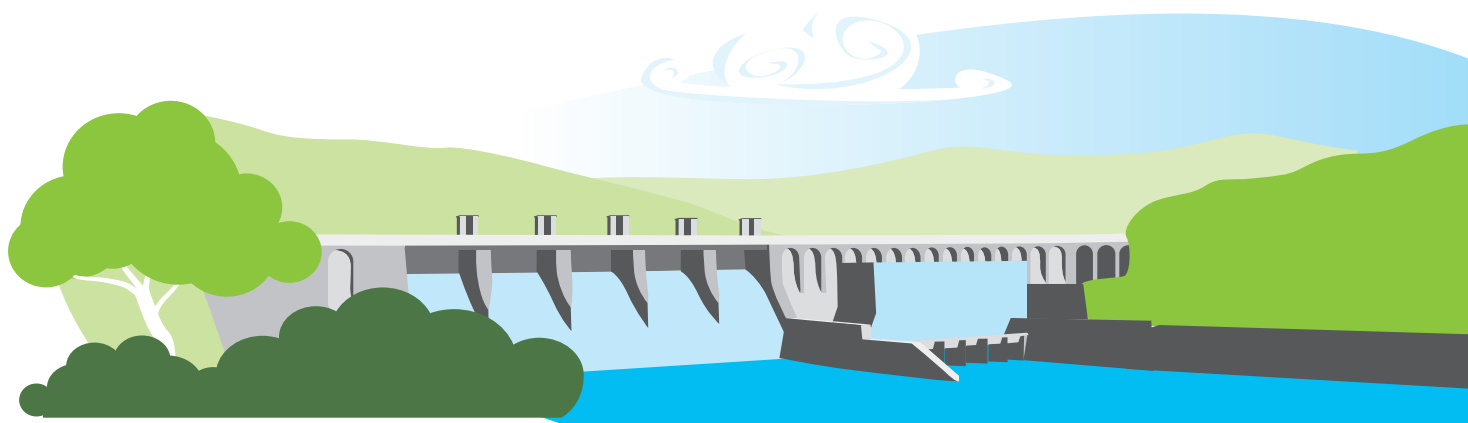
47 <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ochrona-srodowiska-2019,1,20.html> (dostęp 21.07.2020)

48 <https://www.pafere.org/2020/02/12/artykuly/pokochac-smieci-jak-w-skandynawii/> (dostęp 21.07.2020)

49 <https://www.babcock.com/en/resources/case-profiles/amager-bakke-copenhill>

WARTO WIEDZIEĆ

- ⊗ Opracowana w Szwecji technologia wykorzystywania termicznego odpadów komunalnych umożliwia uzyskanie w procesie spalania dwóch ton odpadów ekwiwalentu energetycznego odpowiadającego spalaniu 1 tony węgla.
- ⊗ W Szwecji sortowane odpady spalane są w 53%, a w 47% poddawane są recyklingowi i kompostowaniu. Blisko co piąta jednostka zużywanego ciepła pochodzi z zakładów termicznego przekształcania odpadów. W Szwecji nie występuje składowanie odpadów.
- ⊗ Europejskie statystyki wskazują, że najwięcej odpadów wytwarzanych jest w Danii. Pomimo potencjalnego problemu jedynie 1% odpadów podlega składowaniu. W kraju funkcjonuje nowoczesny i sprawny system zwrotu zestandaryzowanych opakowań, dzięki któremu średnio każdego dnia zwracanych jest 3,8 mln opakowań depozytowych.
- ⊗ CopenHill – najbardziej ekologiczna elektrociepłownia na świecie, będąca jednocześnie stokiem narciarskim. Sztuczna góra o wysokości 85 metrów jest aktualnie najwyższym punktem w Kopenhadze.
- ⊗ W Polsce maleje liczba przedsiębiorstw ciepłowniczych. Stanowi to m.in. bodziec do promowania rozproszonych źródeł kogeneracyjnych i promocji „zielonego” ciepła. Rozwój ten wspiera system taryf gwarantowanych (*feed-in-tariff – FIT*) oraz system dopłat do ceny rynkowej (*feed-in premium – FIP*), a także mechanizm opustowy oraz liczne programy rządowe i samorządowe.



5 Decentralizacja energetyki systemowej i zwrot w kierunku nowoczesnej energetyki rozproszonej

„Wiele wskazuje na to, że rewolucja energetyczna wymagać będzie nie tylko aktywnego państwa, lecz także silniejszego zaangażowania obywateli. Nowe, oddolne formy demokracji będą konieczne.”

Czy ekologiczna energetyka jest faktyczną, rzeczywistą potrzebą społeczeństwa, czy może produktem kreowanym przez lobbystów?

Piramida hierarchii Masłowa to trudno podważalna ilustracja spriorytetyzowanych potrzeb ludzkich, które można podzielić na pięć grup. U samej podstawy znajdują się fizjologia i bezpieczeństwo, a dopiero później potrzeby relacji, uznania i samorealizacji. Parafrazując i dokonując przełożenia tej teorii na poziom lokalnych społeczeństw, można sformułować tezę, że u podstawy lokalnych struktur funkcjonowania społeczeństw będzie znajdować się zabezpieczenie potrzeb bytowych tj. woda, kanalizacja, energia elektryczna, ciepło, a dopiero w następnej kolejności znaczenia może nabierać ich pochodzenie i ekologiczny charakter.

W 2017 roku odsetek ogólnej liczby ludności korzystającej z infrastruktury wodociągowej we wszystkich województwach w Polsce przekraczał poziom 80%. Odsetek mieszkańców miast posiadających dostęp do sieci wynosił w skali kraju 96,6%, zaś w przypadku ludności wiejskiej 85,1%. Najmniejsze zróżnicowanie w dostępie do sieci wodociągowej między obszarami miejskimi, a wiejskimi występuje na obszarze województwa łódzkiego, opolskiego i wielkopolskiego, natomiast najmniej korzystną sytuację w tym zakresie odnotowuje się w województwie małopolskim i podkarpackim.

Niestety zdecydowanie gorzej sytuacja przedstawia się w zakresie korzystania z sieci kanalizacyjnej. W 2017 roku dostęp ten miało zapewnionych 90% ludności miejskiej i tylko 41% mieszkańców wsi. Pomimo, iż w okresie dziesięciolecia, czyli w latach 2007 – 2017 odsetek korzystających z sieci kanalizacyjnej zwiększył się z 21% do 41%,

AUTOR: Claus Leggewie,
niemiecki politolog,
Długie pożegnanie atomu, wyborcza.pl,
3 czerwca 2011

to nadal pozostaje on na niepokojąco niskim poziomie. Najmniejszy dostęp, stanowiący poniżej 30%, występuje w województwach: lubelskim, podlaskim, łódzkim, a także w części rejonu mazowieckiego.⁵⁰ Czy w kontekście braku zabezpieczenia podstawowych potrzeb lokalnych społeczności można mówić o innych oczekiwaniach? Zdecydowanie tak.

Środki dostępne w ramach unijnej polityki spójności przeznaczane są od wielu lat na rozwój infrastruktury, zmniejszenie zróżnicowania między Polską i innymi krajami, ale również na likwidowanie opóźnień rozwojowych i luki infrastrukturalnej. Plany rządowe i samorządowe zakładają kontynuowanie działań na rzecz rozwoju infrastruktury, w szczególności do budowy sieci połączeń transportowych, modernizacji infrastruktury ochrony środowiska, energetyki, a także telekomunikacyjnej umożliwiającej cyfryzację. Konieczna jest koncentracja inwestycji na tych rodzajach infrastruktury, od których zależy budowanie i rozwój przewag konkurencyjnych na poziomach: wojewódzkim, regionalnym i lokalnym. Tym samym rozwój infrastruktury będzie podporządkowany i uzależniony od lokalnych potrzeb o charakterze społeczno-gospodarczym.

Właściwe zatem dla części regionów będą działania zabezpieczające podstawy funkcjonalne społeczeństwa, a dla innych te zabezpieczające potrzeby związane z ekologią i komfortem. Dla części lokalnych społeczności ważna będzie np. organizacja i zabezpieczenie transportu zbiorowego, dla innych to by był on ekologiczny i zeroemisyjny. Dla jednych istotne będzie na poziomie ogólnym zabezpieczenie potrzeb energetycznych, dla innych to by konsumowana energia i ciepło były ekologiczne.

⁵⁰ Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030 – Rozwój społecznie wrażliwy i terytorialnie zrównoważony. Warszawa, wrzesień 2019

Wytwarzanie i użytkowanie energii w obiegu zamkniętym, jako element wspólnych potrzeb i korzyści lokalnych społeczności

Potrzeby i korzyści płynące z możliwości wykorzystania GOZ do produkcji energii elektrycznej i ciepłej na poziomie społeczności lokalnych, wymagają usankcjonowania i kierunkowego wsparcia o charakterze strategicznym.

Jednym z dokumentów wskazujących na ten kierunek rozwoju jest *Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 roku*⁵¹. Działania w nim opisane koncentrują się m.in. na charakterystyce racjonalnego gospodarowania odpadami, w tym wykorzystania ich na cele energetyczne. W szczególności podkreślono konieczność wdrażania i wspierania nisko odpadowych technologii produkcji oraz efektywnych ekonomicznie i ekologicznie technologii odzysku i unieszkodliwiania, w tym termicznego przekształcania odpadów. Wytyczne, które znalazły się w dokumencie wskazują wyraźnie na potrzebę:

- ④ budowy instalacji służących do odzysku (w tym recyklingu), termicznego przekształcania z odzyskiem energii oraz instalacji unieszkodliwiania odpadów,
- ④ zwiększenia energetycznego wykorzystania biogazu ze składowisk odpadów komunalnych,
- ④ zwiększenia wykorzystywania odpadów rolniczych do produkcji biogazu w biogazowniach rolniczych.

Pod koniec 2019 roku funkcjonowało w Polsce 257 składowisk odpadów wyposażonych w instalacje odgazowywania. Liczba składowisk w ramach województw była skorelowana z ich powierzchnią, liczbą mieszkańców i stopniem zurbanizowania, co przedstawiono na rysunku 5.1. Niestety zdecydowana większość wysypisk, bo aż ponad 60% nie była wyposażona w instalacje do odzysku gazu. W 50% przypadków instalacje odgazowywania umożliwiały swobodne ujęcie gazu do atmosfery. W skali kraju funkcjonowało jedynie 25 instalacji z odzyskiem energii ciepłej i 68 z odzyskiem energii elektrycznej, co przedstawiono na rysunkach 5.3-5.6.

Warto podkreślić i wskazać na duże dysproporcje występujące między województwami, co jest szczególnie widoczne dla instalacji z odzyskiem ciepła. Aż w 7 przypadkach na 16, w tym we wszystkich województwach ściany wschodniej nie funkcjonowały składowiska z odgazowaniem i odzyskiem energii ciepłej (rysunek 5.2). Podobne wnioski można sformułować analizując sytuację instalacji z odzyskiem energii elektrycznej (rysunek 5.4). W tym przypadku 4 województwa z 16 nie dysponują żadnym, albo mają w posiadaniu jedynie jedno takie składowisko. Są to również obszary wschodniej Polski. Najwięcej źródeł energii bazujących na gazie wysypiskowym znajduje się w województwach mazowieckim i śląskim. Pomimo, że w Polsce funkcjonowało 68 instalacji z odzyskiem energii elektrycznej, to łączna produkcja z tych źródeł wyniosła na koniec 2019 roku jedynie około 113 GWh⁵². Jest to poziom, który pozwoliłby na pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną mieszkańców np. Bytomia, lub sumarycznie powiatów bolesławieckiego, dzierzoniowskiego i głogowskiego.

Innym z możliwych źródeł pozyskania energii w ramach budowy lokalnego wymiaru energetyki z wykorzystaniem GOZ jest zagospodarowanie odpadów z oczyszczalni ścieków, w celu ich przekształcenia termicznego. Na rysunku 5.6 przedstawiona została struktura pozyskania tej kategorii odpadów. Analiza wyników wskazuje na dwa wnioski. Po pierwsze, podobnie jak w pozostałych przypadkach, wschodnie rejony kraju w sposób śladowy przetwarzają termicznie osady z oczyszczalni ścieków. Po drugie uzysk energii otrzymany w skali kraju z przeróbki termicznej osadów wynosi około 160 GWh⁵³, co mogłoby np. odpowiadać rocznemu pokryciu zapotrzebowania na energię elektryczną mieszkańców Sosnowca.

Mieszkańcy zarówno miast, jak i wsi mają zbliżone potrzeby związane z pokryciem zapotrzebowania na ciepło i energię elektryczną. Wykorzystanie lokalnych zasobów gazu wysypiskowego, jak i osadów z oczyszczalni ścieków komunalnych i przemysłowych byłoby idealnym rozwiązaniem wpisującym się w GOZ. Przeprowadzona analiza wskazuje na istnienie dużego potencjału, w szczególności widocznego we wschodnich rejonach kraju.

51 Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 r. Załącznik do uchwały nr 58 Rady Ministrów z dnia 15 kwietnia 2014 r. (poz. 469)

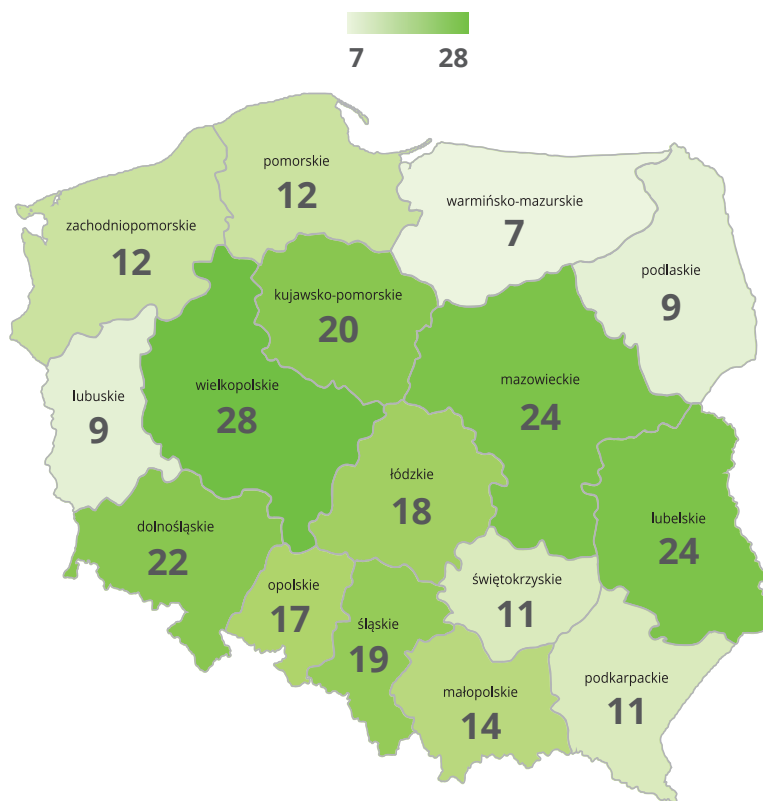
52 Dane GUS, <https://bdl.stat.gov.pl/> Kategoria: Stan i ochrona środowiska; Grupa: Odpady komunalne

53 Wynik szacunkowy uzyskany przy założeniu wartości opalowej osadów na poziomie 15MJ/kg i typowej sprawności procesu przetwarzania.

RYSUNEK 5.1

CZYNNE SKŁADOWISKA
ODPADÓW Z INSTALACJĄ
ODGAZOWYWANIA - STAN
NA 31 X 2019 R.

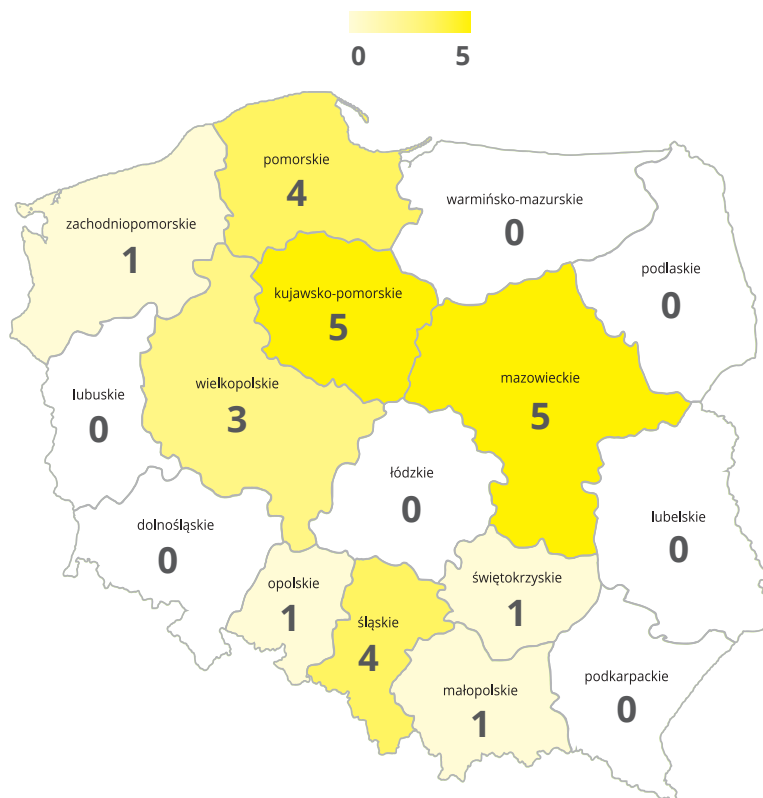
Źródło: Opracowanie własne
na podstawie danych GUS



RYSUNEK 5.2

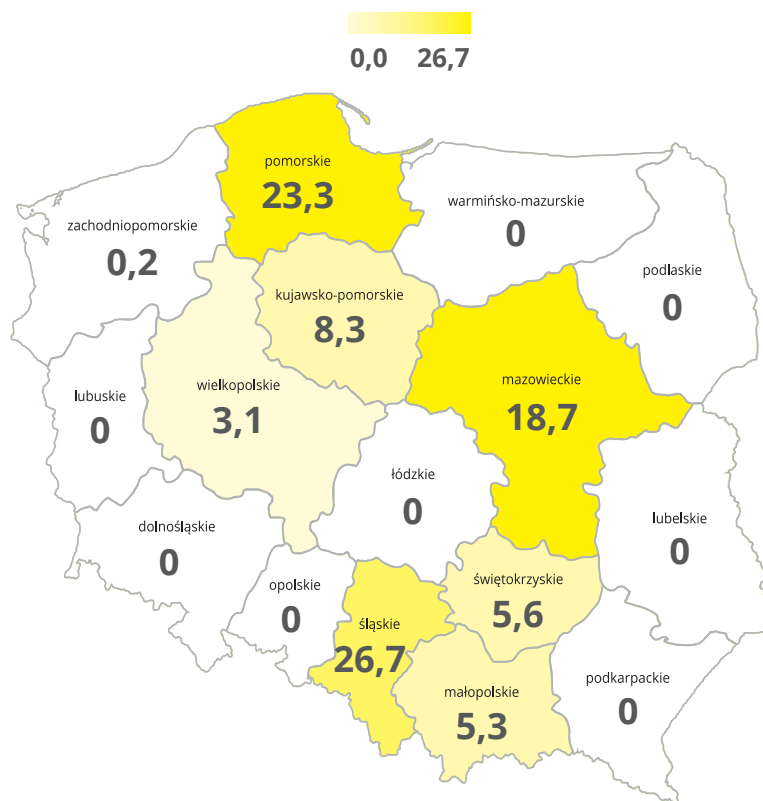
INSTALACJE
ODGAZOWYWANIA
Z ODZYSKIEM ENERGII
CIEPLNEJ - STAN NA 31 XII
2019 R.

Źródło: Opracowanie własne
na podstawie danych GUS



RYSUNEK 5.3
ENERGIA CIEPLNA
WYPRODUKOWANA
NA BAZIE GAZU
SKŁADOWISKOWEGO
W 2019 R. [TJ]

Źródło: Opracowanie własne
na podstawie danych GUS



RYSUNEK 5.4
INSTALACJE
ODGAZOWYWANIA
Z ODZYSKIEM ENERGII
ELEKTRYCZNEJ - STAN NA 31
XII 2019 R.

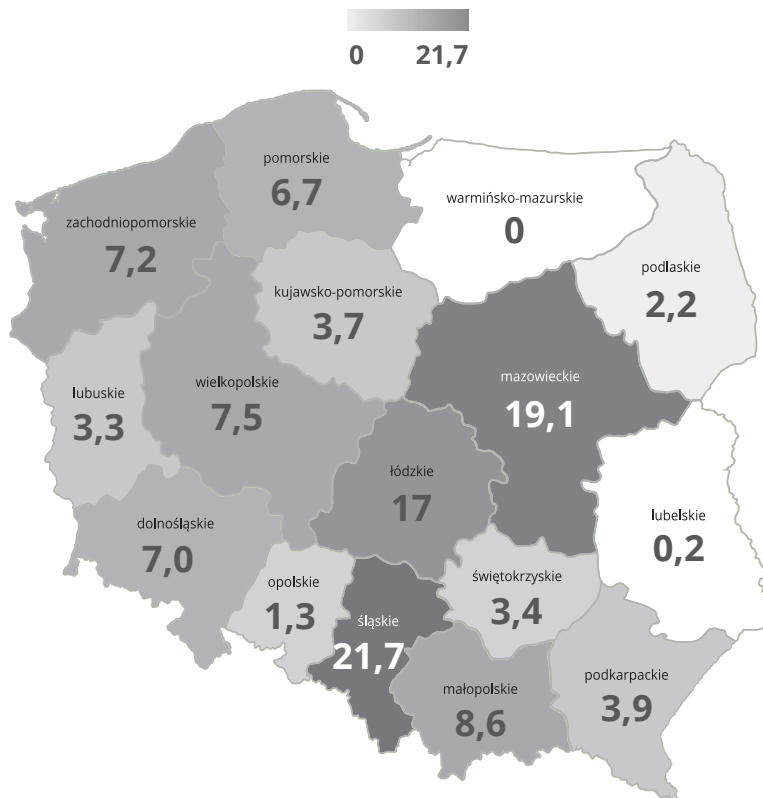
Źródło: Opracowanie własne
na podstawie danych GUS



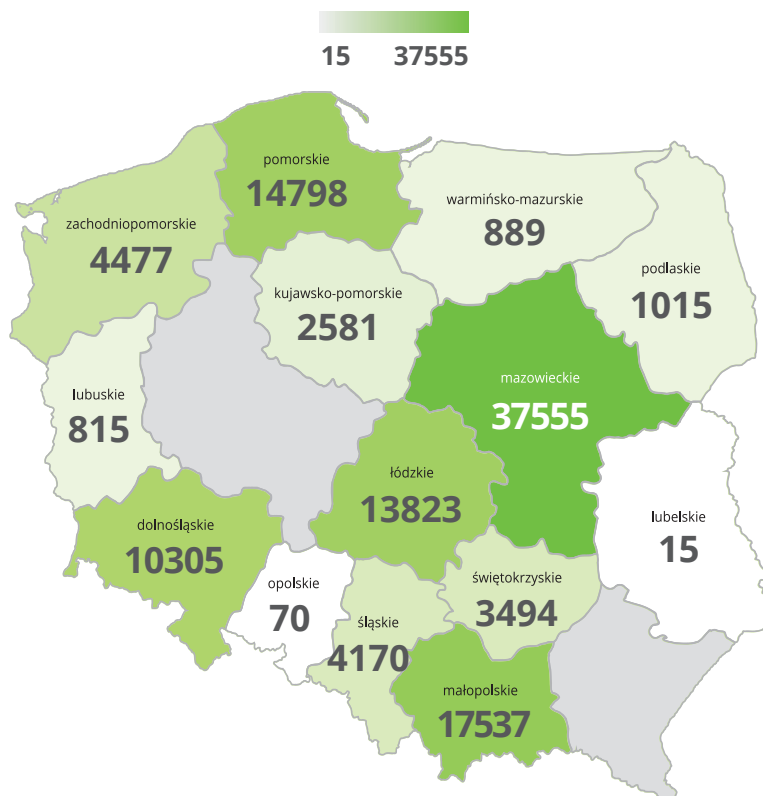
RYSUNEK 5.5

ENERGIA ELEKTRYCZNA
WYPRODUKOWANA
NA BAZIE GAZU
SKŁADOWISKOWEGO
W 2019 R. [GWh]

Źródło: Opracowanie własne
na podstawie danych GUS

**RYSUNEK 5.6**

ODPADY Z OCZYSZCZALNI
ŚCIEKÓW PRZEKSZTAŁCONE
TERMICZNIE [Mh] W 2018 R.
Źródło: Opracowanie własne
na podstawie danych GUS



Budowa obszarów samowystarczalnych energetycznie z wykorzystaniem lokalnego potencjału

Decentralizacja energetyki wielkoskalowej, zastąpienie jej proekologicznymi, rozproszonymi źródłami wytwórczymi i budowa na tej podstawie obywatelskiego wymiaru energetyki wpisuje się w cele kierunkowe określone przez UE. Prawodawstwo wspólnotowe nie narzuca precyzyjnej formuły realizacji tych celów, dając swobodę realizacyjną poszczególnym państwom członkowskim. Budowa samowystarczalności energetycznej na poziomie lokalnym możliwa jest w oparciu o kilka rodzajów inicjatyw zwanych społecznościami energetycznymi.

Pierwszą z nich jest społeczność energetyczna określona w dyrektywie REDII⁵⁴, koncentrująca się na obszarze energii odnawialnej (*REC – Renewable Energy Community*). Społeczność tą posiadającą osobowość prawną, cechuje dobrowolne i otwarte uczestnictwo. Kontrola nad podmiotem sprawowana jest przez członków lub udziałowców, którymi mogą być osoby fizyczne, prawne lub samorządy terytorialne. Podstawowym celem funkcjonowania tej społeczności jest działalność przynosząca korzyści środowiskowe i ekonomiczne w wymiarze lokalnym. Dopuszcza się, że aktywność społeczności będzie przynosić korzyści poszczególnym członkom – np. w postaci tańszej energii i ciepła, jednak nie może to być cel powołania wspólnoty. Jej członkami mogą być gospodarstwa

domowe zużywające energię na zaspokojenie własnych potrzeb, prosumenci oraz przedsiębiorstwa wytwarzające energię ze źródeł odnawialnych.

Lawinowy wzrost popularności źródeł fotowoltaicznych wśród odbiorców energii został dostrzeżony przez ustawodawcę unijnego jako szansa na promocję i rozwój źródeł rozproszonych. Dyrektywa REDII wskazuje również na inną dopuszczalną formę budowy mikrospołeczności bazujących na działających grupowo prosumencie energii elektrycznej, zlokalizowanych w tym samym budynku lub budynku wielomieszkaniowym. Takie połączenie co najmniej dwóch prosumentów może przyczynić się do zwiększenia efektywności energetycznej oraz ograniczenia efektu ubóstwa energetycznego.

Trzecią formą aktywności jest wprowadzona dyrektywą rynkową⁵⁵ obywatelska społeczność energetyczna (*CEC – Citizens Energy Community*). Ten rodzaj budowy energetyki obywatelskiej jest szczególnie istotny z perspektywy implementowanych w Polsce rozwiązań koncentrujących się wokół klastrów energii. W tym rozwiązaniu społeczność energetyczna może przyjąć formę stowarzyszenia, spółdzielni, spółki osobowej, a także organizacji i przedsiębiorstwa oczekującego realizacji zysku. Cechą charakterystyczną tego rodzaju społeczności jest również dobrowolność i otwarte uczestnictwo.

54 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady UE 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L328/82 z dnia 21.12.2018.

55 Dyrektywa rynkowa - Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/944 z dnia 5 czerwca 2019 r w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej oraz zmieniająca dyrektywę 2012/27/UE, Art.2, pkt 8, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, L158/125, 14.06.2019

Klustry energii

Nakreślony w ten sposób kierunek transformacji rynku energii znalazł w Polsce odzwierciedlenie już w 2016 roku w nowelizacji ustawy o odnawialnych źródłach energii. Wówczas wprowadzona została definicja klastra energii jako cywilnoprawnego porozumienia uczestników, którzy w ramach otwartej struktury mają się koncentrować na wytwarzaniu energii, równoważeniu zapotrzebowania, dystrybucji i obrocie energią.

Aby zagwarantować lokalny charakter tej społeczności wprowadzono ograniczenia geograficzne definiując zasięg klastra do 5 gmin, lub jednego powiatu, a także ograniczając uczestników klastra do podmiotów działających na niskim i średnim poziomie napięć. Klaster energii jest reprezentowany

przez koordynatora, którym jest powołana w tym celu spółdzielnia, stowarzyszenie, fundacja, lub wskazany w zawartym porozumieniu dowolny członek klastra energii.

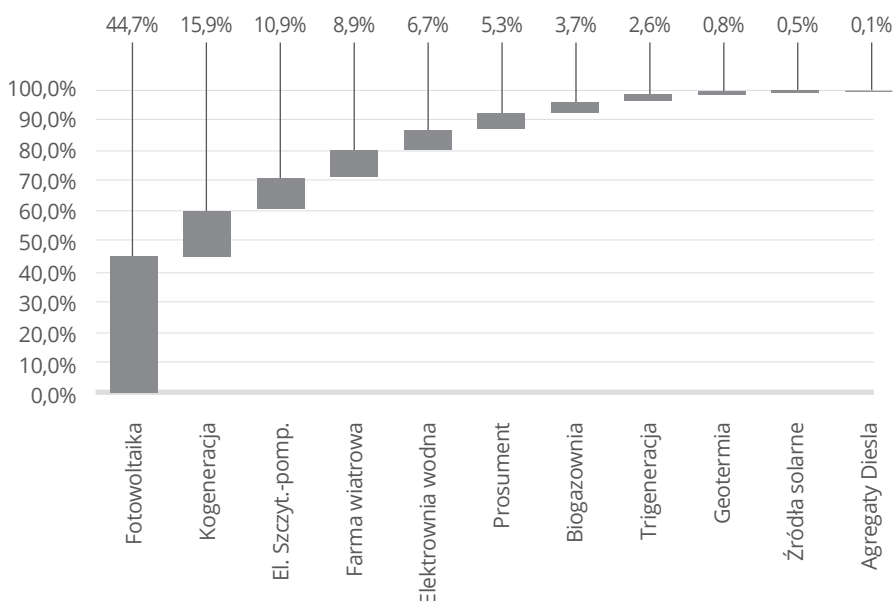
Klustry energii to rozwiązania, których celem jest rozwój energetyki rozproszonej służącej poprawie lokalnego bezpieczeństwa energetycznego z zachowaniem maksymalizacji efektywności ekonomicznej, a także przy uwzględnieniu miejscowych zasobów energetycznych. Budowa energetyki obywatelskiej w oparciu o klustry energii była i jest promowana na szczeblu krajowym. W latach 2017–2018 Ministerstwo Energii przeprowadziło dwa konkursy dla klastrów energii, w ramach których wyłoniono 66 najciekawszych inicjatyw działających w 243 gminach na terenie całego kraju, którym przyznano Certyfikat Pilotażowego Klastra Energii. Warto podkreślić, że w obu edycjach konkursu

uczestniczyło łącznie 138 klastrów, a w inicjatywy klastrów zaangażowana była średnio co dziesiąta gmina w Polsce.

Organizacja konkursów pozwoliła nie tylko na promocję idei budowy energetyki rozproszonej, ale również pobudziła samorządy i lokalne przedsiębiorstwa do nakreślenia i wspólnej realizacji działań mających na celu budowę samowystarczalności energetycznej, współodpowiedzialności za środowisko i rozwój lokalnych gospodarek. Charakterystyka tych działań znalazła odzworowanie w strategiach rozwoju klastrów,

których analiza pozwala na podkreślenie dwóch istotnych kwestii. Po pierwsze inicjatywy energetyczne w klastrach koncentrują się na maksymalizacji wykorzystania lokalnych surowców i budowie unikatowego lokalnego Energy-mix, co przedstawiono na rysunku 5.7. Plany rozwojowe klastrów zakładają zatem zarówno wykorzystanie metanu odpadowego (np. Klaster Energii Górniczo-Rolniczej Gminy Gierałtówice), biogazu (np. Klaster energyREGION Michałowo), jak i rzadkie i niespotykane rozwiązanie budowy elektrowni szczytowo-pompowej (np. Klaster Energii Brenergia).

RYСУNEK 5.7
STRUKTURA
RODZAJOWA MOCY
ŹRÓDEŁ WYTWÓRCZYCH
ZAPLANOWANYCH
DO WYBUDOWANIA
W KLASTRACH ENERGII
Źródło: Opracowanie
własne na podstawie
analiz strategii klastrów

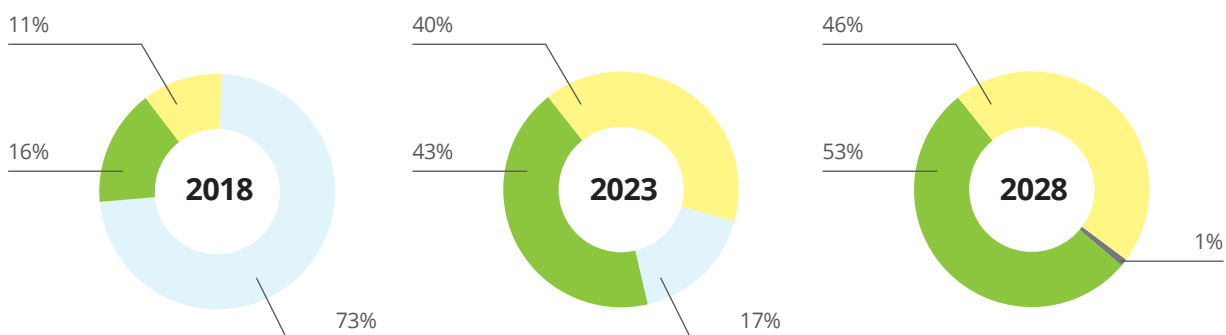


Po drugie warte podkreślenia są średnio i długoterminowe plany rozwoju klastrów w kierunku uzyskania statusu pełnej samowystarczalności energetycznej. Planuje się, że pokrycie zapotrzebowania

na energię elektryczną w horyzoncie najbliższej dekady będzie pochodzić w 53% ze źródeł odnawialnych i w 46% ze źródeł kogeneracyjnych (rysunek 5.8).

RYСУNEK 5.8
PLANOWANE POKRYCIE ZAPOTRZEBOWANIA
NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ W KLASTRACH ENERGII
Źródło: Opracowanie własne na podstawie analiz
strategii klastrów

■ Źródła kogeneracyjne
■ Źródła odnawialne



Spółdzielnia energetyczna

Kolejnym przykładem wspólnoty energetycznej zdefiniowanej w polskim systemie prawnym jest spółdzielnia energetyczna. Spółdzielnia energetyczna jest spółdzielnią w rozumieniu ustawy z dnia 16 września 1982 roku – Prawo spółdzielcze, lub ustawy z dnia 4 października 2019 roku, o spółdzielniach rolników, której przedmiot działalności polega na wytwarzaniu energii elektrycznej lub biogazu, lub ciepła, w instalacjach odnawialnego źródła energii i równoważeniu zapotrzebowania na potrzeby własne spółdzielni energetycznej i jej członków.

Stworzenie możliwości budowania mikrospołeczności energetycznych w oparciu o spółdzielnie może mieć duże znaczenie szczególnie na terenach wiejskich, gdzie istnieje największy potencjał związany z wykorzystaniem biomasy i biogazu, także o charakterze odpadowym wpisującym się w charakterystykę GOZ. Spółdzielnia energetyczna podlega rejestracji przez Dyrektora Generalnego Krajowego Ośrodka Wsparcia Rolnictwa⁵⁶. Lokalny charakter spółdzielni podkreślają również dodatkowe wymagania. Liczba jej członków musi być mniejsza niż 1000, a działalność może być prowadzona na obszarze gminy wiejskiej lub miejsko-wiejskiej, na obszarze nie więcej niż trzech tego

rodzaju gmin bezpośrednio sąsiadujących ze sobą. Aktywność spółdzielni może być prowadzona na terenie jednego operatora systemu dystrybucyjnego lub sieci dystrybucyjnej gazowej lub ciepłowniczej. Łączna moc zainstalowana w wszystkich instalacji energii elektrycznej powinna w skali roku umożliwić pokrycie, co najmniej 70% potrzeb własnych spółdzielni energetycznej i jej członków oraz nie może przekraczać 10 MW w przypadku energii elektrycznej oraz 30 MW dla ciepła i 40 mln m³ dla biogazu. Niewątpliwą korzyścią dla spółdzielni energetycznej jest możliwość skorzystania z preferencji rozliczeniowych w modelu opustowym. Rozliczenie odbywa się w stosunku 1 do 0,6.

Rozproszona energetyka obywatelska może w niedalekiej perspektywie czasowej stać się wyraźnym uzupełnieniem energetyki zawodowej. Malejące koszty technologii źródeł wytwórczych fotowoltaicznych, rosnące ceny energii i jej dystrybucji oraz preferencyjne systemy finansowania i współfinansowania budowy źródeł powodować będą wzrost rentowności inwestycji i staną się zachętą akcelerującą obserwowany kierunek.

56 <http://www.kowr.gov.pl/odnawialne-zrodla-energii/spoldzielnie-energetyczne/wykaz-spoldzielni-energetycznych>

GOZ w praktyce polskiej energetyki – przykłady rozwiązań biznesowych i technologicznych

Ekonomia cyrkularna stała się tematem wielu inicjatyw i działań podejmowanych przez różne organizacje – aktywność związana z realizacją celów GOZ oraz aktywność realizowana z poszanowaniem celów GOZ. Zgodnie z wszechobecną tendencją, znacząca część instytucji i firm, chcąc zachować swój status lub chcąc dołączyć do grupy nowoczesnych przedsiębiorstw, decyduje się na modyfikację swojej działalności i realizuje procesy z wykorzystaniem kluczowych wytycznych koncepcji GOZ.

Korzyść ekonomiczna, poprawa wizerunku czy świadomość odpowiedzialności ekologicznej i społecznej to tylko kilka z czynników wpływających na podejmowane zmiany strukturalno-organizacyjne, operacyjne oraz zmiany dotyczące procesów technologicznych. Podążanie w kierunku GOZ wymaga

odpowiedniego dostosowania modeli biznesowych i dialogu międzysektorowego, który umożliwi lepsze spożytkowanie potencjału tkwiącego w surowcach i wytworzenie wartości wspólnej, a nawet wartości globalnej. Wzajemne przenikanie się i współpraca środowiska naukowego z publicznym, prywatnym i obywatelskim to także jeden z warunków, który dla wspólnego sukcesu powinien być zachowany, podobnie jak upatrywanie korzyści ekonomicznych wynikających z GOZ.

Wiele firm podążając za coraz powszechniejszym kierunkiem, który w niedalekiej przyszłości okaże się wymaganiem czy nawet determinantą funkcjonowania na rynku, decyduje się na wdrożenie elementów koncepcji GOZ. Organizacje, które w realizowanych procesach konsumują wodę, starają się ją jak najlepiej wykorzystać, poprzez np. mechanizmy odzysku, czy inwestycje w instalacje do zbierania i magazynowania wody deszczowej. Firmy produkcyjne starają się zmieniać rodzaje opakowań na takie, które nadają się do ponownego przetworzenia. Powtórne wykorzystanie opakowań zbiorczych, kartonów, to także nurt, który zaczyna wpisywać się w zwyczajną codzienność. Inne podmioty wykorzystują istniejący potencjał związany wprost z ich przedmiotem działalności.

Przykładowe wdrożenia zasad GOZ w firmach działających na polskim rynku

Coca-Cola swoje zobowiązania w zakresie promocji i wdrażania idei Gospodarki Obiegu Zamkniętego realizuje w ramach globalnej strategii „Świat bez odpadów” („World Without Waste”). Firma za cel postawiła sobie doprowadzenie do sytuacji, w której do 2030 roku pomoże zebrać i przekazać do recyklingu tyle opakowań, ile trafi do rąk konsumenta. Dlatego z jednej strony edukuje Polaków na temat potrzeby selektywnej zbiórki i recyklingu, a z drugiej inwestuje w rozwój punktów z recyklomatami. W Warszawie postawiła ich już 10 m.in. na Bielanach, Białołęce, Mokotowie, Ochocie, Pradze Północ, Pradze Południe, Śródmieściu, Ursynowie i na Żoliborzu. W ten sposób już po postawieniu pierwszych dwóch udało się zebrać ponad 70 tys. butelek plastikowych, 16 tys. szklanych i prawie 27 tys. puszek.⁵⁷

Doświadczenia Kolei Mazowieckich pokazują, że wdrożenie zasad Gospodarki Obiegu Zamkniętego może być nie tylko ekologiczne, ale także ekonomiczne. Firma osiąga ten cel poprzez podejście dwutorowe. Z jednej strony poprzez selekcję odpadów powstałych w trakcie działalności operacyjnej spółki, z drugiej poprzez wdrożenie zasad EcoDriving związanych z efektywnym energetycznie użyciem trakcji podczas eksploatacji pojazdów szynowych. Najważniejszą oszczędnością wdrożenia EcoDriving stanowi ograniczenie poziomu zużycia energii, przekładające się na znaczącą oszczędność finansową. Wdrożenie zasad płynności jazdy, hamowania elektrodynamicznego oraz optymalnego gospodarowania energią elektryczną na postojach pozwoliło firmie na około 12 procentowe ograniczenie kosztów w skali roku. W przypadku selekcji odpadów spółka postawiła na adaptację zasad wynikających z Ustawy z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach do formatu praktycznej instrukcji dla pracowników, wskazującej na konkretne i łatwe w zastosowaniu dobre praktyki na każdym etapie funkcjonowania spółki. Zyski ze sprzedaży złomu

zebranego tą drogą pozwoliły na pokrycie kosztów związanych z gospodarką odpadami w firmie.⁵⁸

Firma Velux, producent okien mający fabrykę w Namysłowie, zrealizował inwestycję polegającą na budowie kotła na biomasę, w której 99,6% odpadów produkcyjnych, wiórów i zrębków drewnianych, przetwarza w procesach pro-produkcyjnych. Inwestycja ta znacząco wpłynęła na poprawę efektywności energetycznej fabryki, pozwoliła na redukcję zużycia gazu ziemnego w ok. 80% i redukcję emisji CO₂ o 30%.⁵⁹

Inna marka, dostarczająca produkty do biur i miejsc pracy, Lyreco, od 2015 roku prowadzi darmowy dla klienta recykling kapsułek Nespresso. Zużyte kapsułki są poddawane procesowi, w którym kawa zostaje oddzielona od aluminiowego opakowania, które przetwarza przemysł metalurgiczny. Kawa wykorzystywana zostaje do produkcji biogazu. Ciepło pozyskane z tego procesu służy do ogrzewania wody w dwóch polskich wsiach, a po wykorzystaniu uwolnionego metanu, kawa przeznaczona zostaje na nawóz.

Ikea, w swoich codziennych działaniach, także skupia się na realizacji założeń GOZ. W roku 2018, aż 99,5% energii wykorzystanej do zasilenia fabryk w Polsce pochodziło ze źródeł odnawialnych⁶⁰. Począwszy od 7 czerwca 2018 roku IKEA ogłosiła i zaczęła stosować nową strategię zrównoważonego rozwoju, z której wynika między innymi plan wycofania do 2020 roku wszystkich plastikowych produktów jednorazowego użytku z asortymentu w swoich sklepach i restauracjach i zastąpienia ich produktami wielorazowego użytku⁶¹. Innym z celów Iki jest, aby do roku 2030 roku, wszystkie materiały wykorzystywane w procesach produkcyjnych mogły być poddane procesom recyklingu, bądź z niego pochodziły.⁶²

57 <https://www.coca-cola.pl/czyn-dobro/recykling/swiat-bez-odpadow-nowe-recyklomaty-coca-cola-stoja-juz-warszawie>

58 <https://www.mazowieckie.com.pl/pl/projekt-eco-driving-innowacj-w-transporte>

59 http://odpowiedzialnybiznes.pl/wp-content/uploads/2019/11/FOB_15-przykladow-CSRwPL-GOZ.pdf

60 <https://www.wirtualnemedial.pl/artykul/ikea-ruszy-z-kampania-dobry-klimat-zaczyna-sie-w-domu-przywiazanie-do-ekologii>

61 <https://www.green-projects.pl/ikea-ochrona-srodowiska/>

62 <https://www.wirtualnemedial.pl/artykul/ikea-ruszy-z-kampania-dobry-klimat-zaczyna-sie-w-domu-przywiazanie-do-ekologii>

Rola samorządów i władz lokalnych w transformacji energetycznej

Jednym z dokumentów opisującym strategiczne funkcje i role państwa jest Polityka Energetyczna. Jej celem, określonym w art. 13 ustawy⁶³ jest zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego kraju, wzrostu konkurencyjności gospodarki i jej efektywności energetycznej, a także ochrony środowiska. Zgodnie z założeniami ustawowymi dokument musi określać m.in. bilans paliwowo-energetyczny kraju, zdolności wytwórcze krajowych źródeł paliw i energii oraz rozwój wykorzystania instalacji odnawialnych źródeł energii i kierunku restrukturyzacji sektora energetycznego. Polityka Energetyczna państwa opracowywana jest z uwzględnieniem oceny realizacji polityki za poprzedni okres, a także w oparciu o prognozy obejmujące 20-letni okres planistyczny, dla którego sporządza się program działań wykonawczych. Realizacja tak zdefiniowanych krajowych celów strategicznych wymusza konieczność pozyskiwania informacji na poziomie regionalnym i deleguje część związanych z tym obowiązków planistycznych na samorządy i operatorów sieci dystrybucyjnych.

Ustawa Prawo energetyczne nakłada zatem na gminy obowiązek planowania i organizacji zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na ich obszarze, a na wójta, burmistrza lub prezydenta opracowanie projektu założeń do tegoż planu sporządzanego na okres co najmniej 15 lat, a następnie aktualizowanie go nie rzadziej niż co 3 lata. Projekt założeń powinien określać m.in.:

- ⊕ ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- ⊕ przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych,
- ⊕ możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w instalacjach OZE i źródłach kogeneracyjnych oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych.

Jednocześnie ustawa obliuguje operatorów systemów dystrybucyjnych do sporządzania planu rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na okres nie krótszy niż 5 lat oraz prognozę dotyczącą stanu bezpieczeństwa dostarczania energii elektrycznej na okres nie krótszy niż 15 lat. Plan rozwoju powinien określać m.in.:

- ⊕ przewidywany zakres dostarczania energii,
- ⊕ przedsięwzięcia w zakresie modernizacji, rozbudowy albo budowy sieci oraz planowanych nowych źródeł – w tym instalacji OZE,
- ⊕ przedsięwzięcia racjonalizujące zużycie paliw i energii u odbiorców – w tym także przedsięwzięcia w zakresie pozyskiwania, transmisji oraz przetwarzania danych pomiarowych z licznika zdalnego odczytu,
- ⊕ planowany harmonogram realizacji inwestycji.

Sporządzanie planów założeń przez gminy, jak i planów rozwoju przez OSD dotyczy tych samych odbiorców oraz obszarów pokrywających się geograficznie i wymaga ścisłej współpracy i wymiany informacji.

Niestety, jak wskazują wyniki analiz rządowych⁶⁴, odsetek gmin, które opracowują plany, lub założenia do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe wynosi zaledwie około 20%. Brak tych dokumentów rzutuje automatycznie na jakość planowania realizowanego przez OSD oraz prognoz na poziomie krajowym. Niewielki odsetek realizacji ustawowego obowiązku może być oczywiście spowodowany ograniczeniami budżetowymi, czy dostępem do odpowiedniej kadry, ale przede wszystkim jest konsekwencją braku przekonania o zasadności i potrzebie sporządzania planów.

Planowanie energetyczne, aby było skuteczne i jakościowo prawidłowe, musi być komplementarne tj. obejmować wszystkie szczeble decyzyjne: centralny, wojewódzki i gminny. Kolejność i tym samym istotność planowania jest kwestią dyskusyjną. Warto mieć jednak świadomość, że na obszarach wiejskich i o niewielkim stopniu zurbanizowania mieszka blisko 15 mln obywateli, czyli około 40% mieszkańców Polski. Regiony te charakteryzują się niewielkim stopniem wykorzystania nowoczesnych źródeł energii, bazując raczej na zaspokajaniu potrzeb energetycznych tanimi, łatwo dostępnymi, wysokoemisyjnymi i niekorzystnymi dla środowiska naturalnego nośnikami. Budowa nowoczesnej energetyki wykorzystującej GOZ powinna zatem wpisywać się w potrzeby i oczekiwania lokalnych społeczności i wspólnot energetycznych, tak aby zacierać istniejące dysproporcje między regionami. Sprawczość w tym zakresie zdecydowanie leży w gestii władz samorządowych.

Przykładem i efektem takiej skoordynowanej współpracy samorządów z przedstawicielami biznesu jest współpraca miasta Wrocławia z firmą Fortum. W ramach programu antysmogowego „Czysta Energia dla Wrocławia”, realizowanego przez Fortum od lutego 2018 roku na terenie Śródmieścia w przeciągu dwóch lat udało się doprowadzić do zlikwidowania ponad 4 tys. kotłów.⁶⁵

63 Ustawa Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. Dz. U. 1997 Nr 54 poz. 348, z późniejszymi zmianami

64 Program działań wykonawczych na lata 2015 – 2018. Załącznik 3 do Polityki energetycznej Polski do 2050 roku wersja 0.4. Warszawa, czerwiec 2015 r.

65 https://www.fortum.pl/sites/default/files/documents/raport_fortum_wroclawscy_sztokholmscy.pdf

- ⊕ Pod koniec 2019 roku funkcjonowało w Polsce 257 składowisk odpadów wyposażonych w instalacje odgazowywania, z czego niestety ponad 60% nie było wyposażonych w instalacje do odzysku gazu. W skali kraju funkcjonowało jedynie 25 instalacji z odzyskiem energii cieplnej i 68 z odzyskiem energii elektrycznej z przechwytywanego gazu.
- ⊕ Produkcja energii elektrycznej z gazu wysypiskowego w skali kraju wynosząca ok. 113 GWh pozwoliłaby np. na pokrycie rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną mieszkańców Bytomia, lub sumarycznie powiatów bolesławieckiego, dzierzoniowskiego i głogowskiego.
- ⊕ Przeróbka termiczna osadów z wszystkich oczyszczalni ścieków w Polsce pozwoliłaby na wyprodukowanie 160 GWh energii elektrycznej, co pozwoliłoby na zaspokojenie potrzeb energetycznych mieszkańców Sosnowca.
- ⊕ Unia Europejska stawia na budowanie obywatelskiego wymiaru energetyki. W ramach dyrektyw definiuje się społeczność energetyczną, mikrospołeczność bazującą na działających grupowo prosumentach, a także obywatelską społeczność energetyczną. Formy te dedykowane są dla rozwoju rynku prosumenta, spółdzielni energetycznych oraz klastrów energii.
- ⊕ W ramach współpracy władz samorządowych miasta Wrocławia i firmy Fortum, realizowane są różnorodne inicjatywy proekologiczne.
- ⊕ Średnio co dziesiąta gmina w Polsce zaangażowana była w proces tworzenia klastrów energii. W ministerialnych konkursach uczestniczyło 138 klastrów energii, z których w dwóch edycjach wyłoniono i wyróżniono certyfikatem 66 najciekawszych.
- ⊕ Klustry energii bazują na lokalnych zasobach energetycznych. W ich strategiach rozwoju spotkać można pełen wachlarz technologii w tym np. wykorzystanie metanu, geotermię, biogaz, a także elektrownię szczytowo-pompową.
- ⊕ Gospodarka obiegu zamkniętego może przyjmować nietypowy i innowacyjny wymiar. Firma Lyreco prowadzi recykling zużytych kapsułek Nespresso. W procesie tym kawa zostaje oddzielona od aluminiowego opakowania, które przetwarza przemysł metalurgiczny. Kawa wykorzystywana zostaje do produkcji biogazu. Ciepło pozyskane z tego procesu służy do ogrzewania wody w dwóch polskich wsiach, a po wykorzystaniu uwolnionego metanu, kawa przeznaczona zostaje na nawóz.



6 „Mapa Drogowa” Czystej i Nowoczesnej Energetyki

„Są trzy zasady pozwalające nieomylnie wykrywać społeczności najwyżej rozwinięte. Są to Reguły Śmieci, Szumu i Plam. Każda cywilizacja w fazie technicznej zaczyna z wolna tonąć w odpadkach, które sprawiają jej ogromne kłopoty, aż wyprowadzi śmietniska w przestrzeń kosmiczną; żeby zaś nie przeszkadzały zbyt w kosmonautyce, umieszcza się je na specjalnie wyosobnionej orbicie. W ten sposób powstaje rosnący pierścień wysypisk, i właśnie po jego obecności można rozpoznać wyższą erę postępu”.

AUTOR: Stanisław Lem,
Dzienniki gwiazdowe

Kierunki działań wzmacniających rolę GOZ

Transformacja gospodarki liniowej do tej o charakterze cyrkularnym (GOZ) wymaga wielu kaskadowych i skomplikowanych działań oraz ogromnego zaangażowania wszystkich biorących udział w łańcuchu zależności GOZ. Aktywność jednostek powinna być skoordynowana i określona usankcjonowanymi normami i przepisami prawnymi umożliwiającymi efektywne działanie i zarazem stymulującymi pożądane postawy i zachowania. Każdy z obywateli powinien w pełni świadomie podejmować decyzję odnośnie konsumpcji i orientować się w układzie korelacji przyczynowo – skutkowych, od prozaicznej różnicy pomiędzy butelką plastikową a szklaną i możliwościach ich przetworzenia, aż do różnicy pomiędzy spalaniem węgla i metanu i ich oddziaływaniu na środowisko.

Dla sprawnej transformacji w kierunku GOZ, muszą powstać elastyczne ramy funkcjonowania a aktualna sytuacja prawna, wymaga modyfikacji i aktualizacji – jest to element obligatoryjny i pożądany. Konieczne staje się zatem odpowiednie usankcjonowanie unijnych wytycznych kierunkowych wraz z monitoringiem ich realizacji, co stanowiłoby czynnik dyscyplinujący na drodze do osiągnięcia wskaźników determinowanych przez GOZ, a utworzenie dedykowanych struktur organizacyjnych odpowiedzialnych za współpracę na różnych szczeblach terytorialnych, zapewniłoby skoordynowanie działań i przełożyłoby się na efektywność, konsekwencję i rzetelność wdrażania zmian.

Kluczowym elementem jest komplementarność transformacji i wyeliminowanie wykluczających się działań wspieranych przez rząd oraz dalsze budowanie i umacnianie świadomości społeczeństwa wraz z utworzeniem systemu zachęt dla ogniwa łańcucha GOZ.

Podatki

Jak można procesowi zmian ewolucyjnych nadać charakter rewolucyjny? Grając podatkami. Rada Europejska dobitnie wskazuje na kierunek wspólnotowej polityki mającej na celu maksymalizację odzysku tworzyw sztucznych. W tym celu zaplanowane zostało wprowadzenie nowego podatku w wysokości 0,80 Euro za kilogram odpadów opakowaniowych z tworzyw nienadających się do recyklingu⁶⁶. Implementacja nowego taryfikatora od 1 stycznia 2021 roku będzie istotnym stymulatorem wzmacniającym rolę GOZ i przyczyniającym się do realizacji nadrzędnego celu jakim jest wprowadzane do obrotu na rynku UE

wyłącznie takich opakowań z tworzyw sztucznych, które nadawać się będą do ponownego użycia lub recyklingu w racjonalny ekonomicznie sposób. W kontekście zaplanowanych zmian, ustawodawca krajowy powinien obniżyć VAT od usług związanych z naprawą i ponownym użyciem produktów, podnieść podatek od produktów niezdatnych do naprawy lub wykonanych z materiałów, których recykling jest nieopłacalny. Należałoby również zwiększyć podatek od składowania i spalania odpadów, które mogłyby podlegać recyklingowi.

⁶⁶ <https://ksiegowosc.infor.pl/wiadomosci/4643752,Podatek-od-tworzyw-sztucznych-ma-mobilizowac-dodzialan-w-kierunku-GOZ.html>

Zachęty

Elementem łagodzącym dotkliwe następstwa nowych podatków byłyby mechanizmy zachęt kierowane bezpośrednio do wszystkich podatników, jak i dedykowanych dla władz i mieszkańców lokalnych społeczności. Wartościowe byłoby wprowadzenie zachęt finansowych (np. obniżony VAT) dla kupujących

produkty pochodzące z regeneracji oraz zachęty ekonomiczne dla gmin, które zwiększają uzyskiwane poziomy recyklingu ponad te wymagane prawem. Korzystna byłaby również wzmocniona formuła dialogu społecznego z uczestnikami GOZ, mająca na celu wypracowanie nowych zasad finansowania systemu przez wszystkich jego uczestników, aby sprawniej realizować regułę „zanieczyszczający płaci” oraz aby popularyzować dobre praktyki GOZ.

Kampanie społeczne

Wdrożenie i rozwój GOZ wiąże się z potrzebą edukacji, wymiany myśli, poglądów i doświadczeń na każdym z poziomów funkcjonowania GOZ. Z perspektywy kraju ważne będzie przeprowadzenie kampanii uświadamiającej i zwiększającej zaufanie do użyteczności i jakości produktów wytworzonych z odpadów, np. kompostu, w grupie potencjalnych nabywców – rolników. Kampanie informacyjne kierowane muszą być do szeroko rozumianej opinii publicznej, w tym do administracji oraz przedsiębiorców i powinny wskazywać zarówno na ekonomiczny, jak i społeczny wymiar efektywniejszego wykorzystywania zasobów oraz wartości jakie niesie GOZ. Działaniem wspierającym mogłoby być powstanie sieci punktów konsultacyjnych służących wymianie

wiedzy i doświadczeń oraz sprzyjających nawiązywaniu kontaktów i współtworzeniu ekoinicjatyw.

Warto podkreślić, że popularyzacją idei GOZ już zajmuje się m.in. stworzona przez Pracodawców RP, z inicjatywy Fortum, Koalicja „Włącz Czystą Energię dla Polski”. Jej celem jest współpraca, dzielenie się dobrymi praktykami, wymiana doświadczeń, a przede wszystkim promocja rozwiązań, które pomogą Polsce w osiągnięciu celów wskazanych w Europejskim Zielonym Ładzie, z korzyścią dla społeczeństwa i rozwoju gospodarczego Polski oraz rozwój energetyki opartej na zasadach Gospodarki Obiegu Zamkniętego. Patronat nad inicjatywą objęły ministerstwa: Środowiska, klimatu i rozwoju, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy oraz Izba Gospodarcza Energetyki i Ochrony Środowiska.

Mechanizmy certyfikacji i gwarancji pochodzenia w GOZ

Zrozumienie Gospodarki Obiegu Zamkniętego i certyfikacja „zielonej energii” już teraz prowadzą do nawiązywania współpracy firm z odległych dziedzin przemysłu. Kompania Piwowarska zdecydowała się na nietypowy krok. W 2019 roku, nawiązała współpracę z firmą innogy, do której należała farma wiatrowa w Nowym Stawie i zawarła z nią długoterminowy kontrakt w oparciu o formułę PPA (Power Purchase Agreement) na zakup energii pochodzącej wyłącznie ze źródeł odnawialnych (obecnie stroną kontraktu jest firma RWE Renewables, która przejęła farmę innogy). Transakcja umożliwi firmie energetycznej rozbudowę farmy, a sama Kompania Piwowarska, której browary w 2021 roku, będą zasilane w 100% energią elektryczną pochodzącą ze źródeł odnawialnych ograniczy emisję dwutlenku węgla o 66% w porównaniu do roku 2019. Już w 2020 roku udział energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych zrównoważył zapotrzebowanie browarów firmy na energię niezbędną do produkowania jednej z największych marek piwnych w Polsce – Lecha.

Ten przykład wskazuje, że w większości przypadków skuteczność wdrożenia i upowszechnienia GOZ w Polsce może wiązać się z koniecznością wprowadzenia dodatkowych elementów zachęt, lub programów wspierających, analogicznie jak miało i ma to miejsce w przypadku promocji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych i wysokosprawnej kogeneracji. Wprowadzenie systemu certyfikacji energii, a następnie uzupełnienie tego mechanizmu systemem aukcyjnym trwale wpłynęło na kształt polskiego systemu elektroenergetycznego oraz na potrzeby odbiorców energii i ciepła. Coraz popularniejsze wśród przedsiębiorstw jest kupowanie energii elektrycznej posiadającej dodatkową gwarancję pochodzenia ze źródła odnawialnego. Informację nt. aktywności w tym zakresie można znaleźć w raportach takich firm jak H&M, IKEA czy McDonald's⁶⁸. Wydaje się zasadne ukonstytuowanie mechanizmu gwarancji pochodzenia z GOZ. Poświadczenie to mogłoby dotyczyć nie tylko energii elektrycznej lub ciepłej pochodzącej np. ze spalania RDF, ale mogłoby mieć również perspektywę i kontekst „nieenergetyczny”.

67 <https://www.kp.pl/dla-mediow/browary-kompanii-piwowarskiej-przechodza-w-100-na-energie-elektryczna-pochodzaca-z-wiatru-dzieki-wspolpracy-z-innogy>

68 <https://enerad.pl/rynek-enerгии/prad-dla-firmy/doradztwo-energetyczne/zielona-energia/>

Towarowa Giełda Energii, jako platforma wspierająca GOZ

Rynkowe rozwiązania zwiększające zasięg i dostęp do biopaliw i surowców niezbędnych do ich wytworzenia, stanowią właściwy kierunek do efektywnego wdrożenia koncepcji GOZ. Stworzenie platform kojarzących popyt z podażą istotnie wpłynie na ograniczenie marnotrawienia potencjału energetycznego odpadów, a system np. aukcyjny pozytywnie wpłynie na pobudzenie aktywności podmiotów mogących dostarczać surowce i tych, które mogą je zagospodarować. W powyższym kontekście koniecznym wydawać się może utworzenie roli agregatora, działającego

lokalnie i będącego pośrednikiem pomiędzy drobnymi dostawcami a odbiorcami, których zapotrzebowanie na surowce jest o wiele większe, niż możliwości pojedynczego dostawcy. Wprowadzenie tej roli udroźni i znacząco usprawni kontakty pomiędzy obiema stronami, zwiększając możliwości wynikające ze współpracy, zarówno te ekonomiczne jak i społeczne. Do pełnienia roli platformy obrotu odpadami mogłaby być wykorzystana Towarowa Giełda Energii (TGE), która posiada wieloletnie doświadczenie w sprawniej organizacji handlu energią elektryczną, gazem, a także towarami rolno-spożywczymi. Potencjalnie możliwe byłoby stworzenie nowego parkietu na TGE dedykowanego do prowadzenia obrotu wybranymi, oznaczonymi co do gatunku odpadami, spełniającymi określone standardy i składowanymi w magazynach posiadających autoryzację TGE.

Lokalny charakter planowania energetycznego

W celu efektywnego zarządzania wdrożeniem wytycznych GOZ w strukturach samorządowych powinien zostać powołany organ dedykowany i ukierunkowany na realizację planu GOZ. Działanie tego organu powinno zostać dostosowane do lokalnych realiów i w pełni pożytkować lokalny potencjał energetyczny. Strategie wdrożenia GOZ nie powinny być tworzone na zasadach ogólnych, powinny uwzględniać występujące lokalnie problemy i szanse oraz być dostosowane do miejscowych warunków. Dla każdego regionu powinien zostać powołany komitet wdrożenia GOZ, zrzeszający podmioty publiczne i prywatne, mające wiedzę oraz doświadczenie w temacie przebiegających procesów na obszarze samorządu i mogących kształtować kierunek przeobrażenia lokalnej gospodarki.

Innowacyjność na bazie odpadów

Wymiar energetyczny GOZ ma charakter szerszy, niż produkcja energii elektrycznej i ciepła. Grupa Eneris – aktywnie działająca w przestrzeni ochrony środowiska i przeróbki odpadów, wskazała na możliwość wytwarzania parafin i paliw płynnych z odpadowych tworzyw sztucznych⁷⁰. Alternatywą dla tradycyjnej ropy

Strategia GOZ powinna być uszyta na miarę i opierać się na faktycznych potrzebach związanych z popytem na energię elektryczną oraz energię ciepłą i bilansować w swoich założeniach te potrzeby. Tworzenie planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i nośniki energii powinno stanowić cykliczną rutynę/egzekwowany obowiązek władz lokalnych i być na bieżąco aktualizowane. Lokalna generacja powinna być konsumowana w ramach utworzonych struktur klastrowych, ograniczając tym samym straty związane z kosztem odsprzedaży czy np. magazynowania energii w sieci OSD. Absolutnie niezbędne i konieczne jest właściwe prowadzenie przez władze samorządowe działań planistycznych związanych z zabezpieczeniem lokalnych społeczności w ciepło, gaz i energię elektryczną i położenie w nich nacisku na maksymalizację odzysku energii w ramach GOZ.

naftowej byłoby wytwarzanie frakcji węglowodorowej z polipropylenu i polietylenu pochodzącego z selektywnej zbiórki odpadów w ramach GOZ. Warto w tym miejscu raz jeszcze podkreślić, że GOZ jest jedną z Krajowych Inteligentnych Specjalizacji, wokół których skupiać się powinny programy finansujące i współfinansujące szeroko rozumiane badania i rozwój.

70 <https://odpady.net.pl/2018/06/10/eneris-przekształca-tworzywa-sztuczne-w-paliwo/>

Uprawy energetyczne

Czy uprawy energetyczne mogą być alternatywą dla paliw kopalnych? Odpowiedź na to pytanie nasuwa się sama, szczególnie w kontekście analizy parametrów charakteryzujących dany typ paliwa. Podstawowym i najistotniejszym z nich jest wartość opałowa. Dla tzw. węgla normatywnego wynosi ona 21 MJ/kg, ale jak pokazują rzeczywiste statystyki produkcyjne przedstawione na rysunku 6.1, niejednokrotnie parametr ten jest na podobnym, lub niższym poziomie względem wierzby energetycznej i wynosi około 19,2 MJ/kg. W tym rankingu na korzyść roślin energetycznych przemawiają także znikoma zawartość popiołu (ok. 1,1% dla wierzby energetycznej vs. 20% dla węgla), niewielka wilgotność (ok. 6% dla wierzby energetycznej vs. 12%

dla węgla), porównywalna zawartość siarki (ok. 0,8% dla wierzby energetycznej vs 0,8% dla węgla) oraz umownie „zeroemisyjny” charakter spalania.

Uprawa roślin energetycznych, biotechnologia i modyfikacja genetyczna roślin odegra znaczącą rolę w najbliższej przyszłości, a jej realizacja możliwa będzie z wykorzystaniem obszarów nieprodukcyjnych rolniczo. Prace badawczo-rozwojowe w tym temacie powinny stanowić kierunek aktywności podejmowanych przez firmy z sektora energetycznego. Przedsiębiorstwa energetyczne powinny przeprowadzić gruntowną analizę lokalnych zasobów i dostosować swoją działalność pod lokalny potencjał, minimalizując w ten sposób koszty związane z transportem i pozyskiwaniem surowców. Rekułtywacja i zagospodarowanie terenów pod uprawy energetyczne i związaną z tym działalność innowacyjną wzmocni relacje partnerstwa publiczno-prywatnego.

Informacje, dane – Big Data

Budowa lokalnego wymiaru nowoczesnej energetyki bazującej na GOZ wymaga dostępu do danych i informacji. Kluczowe są te dotyczące charakteru zapotrzebowania na energię i ciepło, profili, dynamiki i odwzorowania geograficznego zmian struktury popytowo-podażowej, obszarów atrakcyjnych inwestycyjnie, zmian demograficznych, usieciowienia itp. Przykładem realizacji takich działań jest rozwój platformy Otwartych Danych, nad którą pracuje Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia⁶⁹.

Platforma umożliwi znalezienie w jednym miejscu wielu informacji, które będą mogły posłużyć do wypracowania innowacyjnych rozwiązań zarówno dla mieszkańców, jak i przedsiębiorstw i władz samorządowych. Stworzenie takiego środowiska informatycznego pozwoli nie tylko na poprawną inwentaryzację i monitoring danych, ale dzięki „open access” da możliwość zbudowania nowych wartości i produktów o istotnym znaczeniu społecznym.

⁶⁹ <https://metropoliagzm.pl/uk/2020/07/02/w-strone-inteligentnej-metropolii-zinwentaryzuja-gigabajty-danych-aby-je-otworzyc-i-udostepnic/>

Potrzeba dostosowania struktur organizacyjnych

Strona podażowa GOZ powinna ściśle współpracować z samorządami i swoją ofertą odpowiadać na potrzeby lokalnej społeczności. W ramach struktur organizacyjnych zarówno władz samorządowych, jak i przedsiębiorstw energetycznych powinny zostać wydzielone dedykowane

jednostki organizacyjne – departamenty GOZ, działające na rzecz optymalizacji procesów związanych z wytwarzaniem z jednoczesnym uwzględnieniem wytycznych GOZ, a także poszukiwaniem nowych rozwiązań mogących realizować te cele. Postęp technologiczny i innowacyjność dostarcza szans na budowanie przewag konkurencyjnych i minimalizowanie kosztów operacyjnych z uwzględnieniem aspektów pro-środowiskowych, a sprawnie funkcjonujące struktury organizacyjne podmiotów w łańcuchu GOZ przyspieszą, wzmocnią i ułatwią te działania.

Kierunki aktywności w przestrzeni energetycznej GOZ

Jedną z głównych przesłanek GOZ jest wtórne wykorzystanie potencjału zgromadzonego w surowcach i materiałach stanowiących odpady, poprzez wydłużenie cyklu ich życia i znalezienie uzasadnionego miejsca czy procesu w gospodarce do ponownego ich wykorzystania.

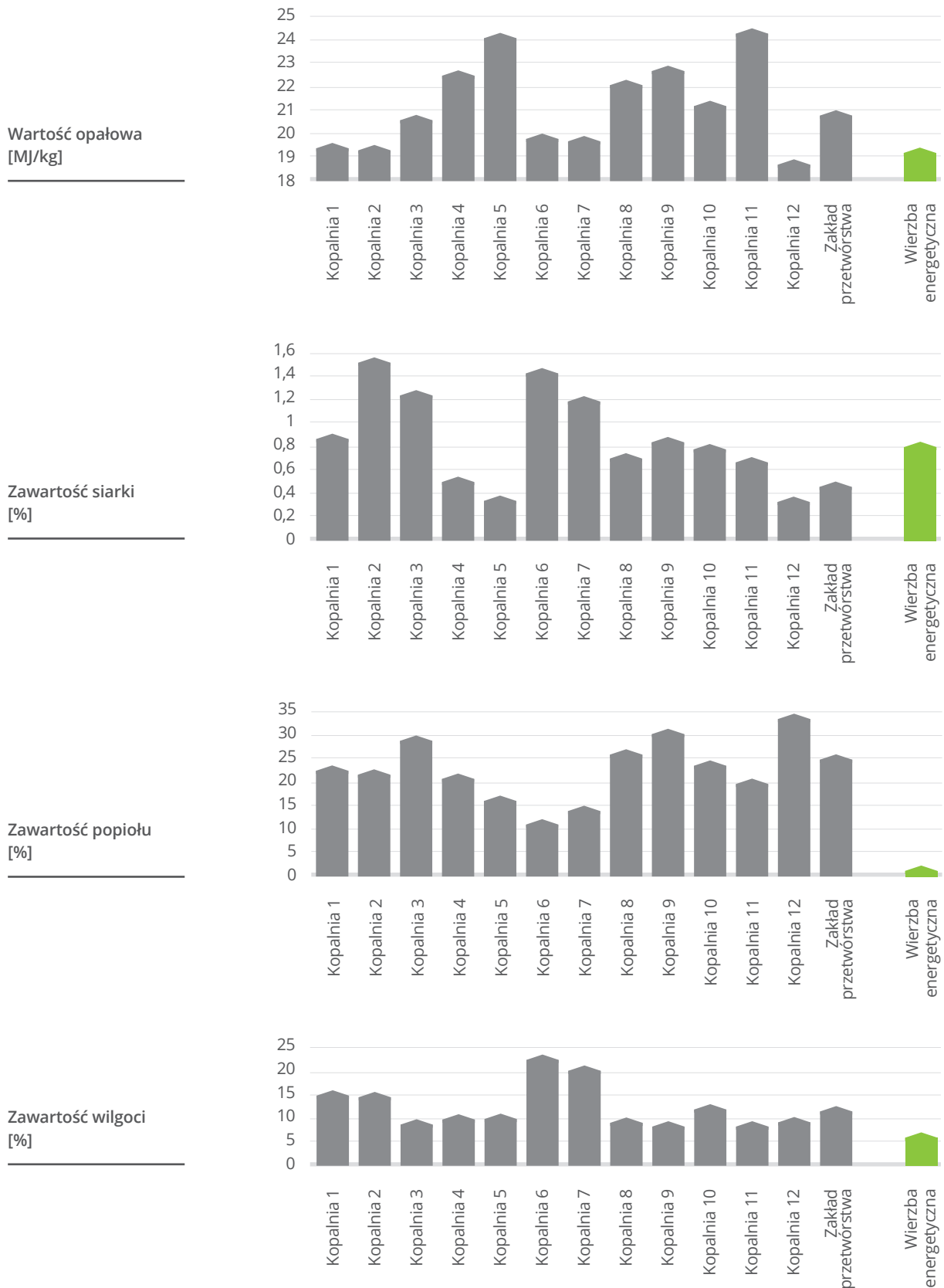
Innym tematem, gwarantującym zrównoważony rozwój jest optymalne zarządzanie surowcami od strony popytowej, wydłużanie i zwiększanie efektywności cyklu życia produktów poprzez współdzielenie dóbr, czy ich reparację oraz optymalizację zużycia surowców dzięki cyfryzacji procesów, a także wykorzystywanie produktów ubocznych realizowanych działań.

Postęp technologiczny i dostęp do coraz większej ilości danych, dzięki wszechobecnej cyfryzacji, zwiększa możliwości predykcyjne, polepsza jakość danych zasilających modele optymalizacyjne, poprawia wnioskowanie i pozwala kreować rozwiązania dostosowane do realnych problemów. Zarządzanie wytwarzaniem, dystrybucją i zużyciem energii, w czasach

gdy dostęp do informacji odnośnie popytu i podaży staje się możliwy w czasie rzeczywistym, powinno zostać zoptymalizowane cyfrowo, gdzie celem byłaby maksymalizacja efektywności, zgodnie z zasadą: zużywam, kiedy jest najtaniej, wytwarzam wtedy, kiedy mi się najbardziej opłaca. Kwestia bilansowania powinna być pozostawiona uczącym się algorytmom.

Innym kierunkiem aktywności jest szersze wykorzystanie dostępnej, zgromadzonej w strumieniu odpadów energii. Lokalne oczyszczalnie ścieków i składowiska odpadów oraz metan będący produktem ubocznym fermentacji osadów i odpadów, powinien zostać w pełni zagospodarowany i przeznaczony do celów energetycznych. Procesy technologiczne, często związane są z emisją ciepła, powinny umożliwiać jego wychwycenie w odpowiedni sposób tak, by mógł on posłużyć do generowania chłodu potrzebnego w innym miejscu procesu produkcyjnego.

Istotnym zasobem wydają się też gazy powstające w procesie spalania, które w swojej istocie także są nośnikami energii. Wykorzystanie ich do napędzania innych układów czy też do wspomagania procesu spalania na zasadach działania turbosprężarki, przyczyniłoby się do poprawy wskaźników związanych z wykorzystaniem istniejącego potencjału energetycznego.

RYСУNEK 6.1**PORÓWNANIE PARAMETRÓW PALIWI**Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych przedsiębiorstw wydobywczych oraz publikacji⁷¹71 <https://magazynbiomasa.pl/porownanie-roslin-energetycznych-uprawianych-polsce/>

Trwała zmiana struktury wytwórczej

Bez względu na to czy transformacja polskiej energetyki będzie mieć charakter ewolucyjny czy rewolucyjny niezaprzeczalny jest postępujący trend w rozwijaniu, promowaniu i upowszechnianiu technologii neutralnych dla środowiska, bazujących głównie na źródłach odnawialnych. Poparcie i oczekiwania społeczne dla tego typu rozwiązań wyraźnie wskazują, że w najbliższej perspektywie czasowej w sposób

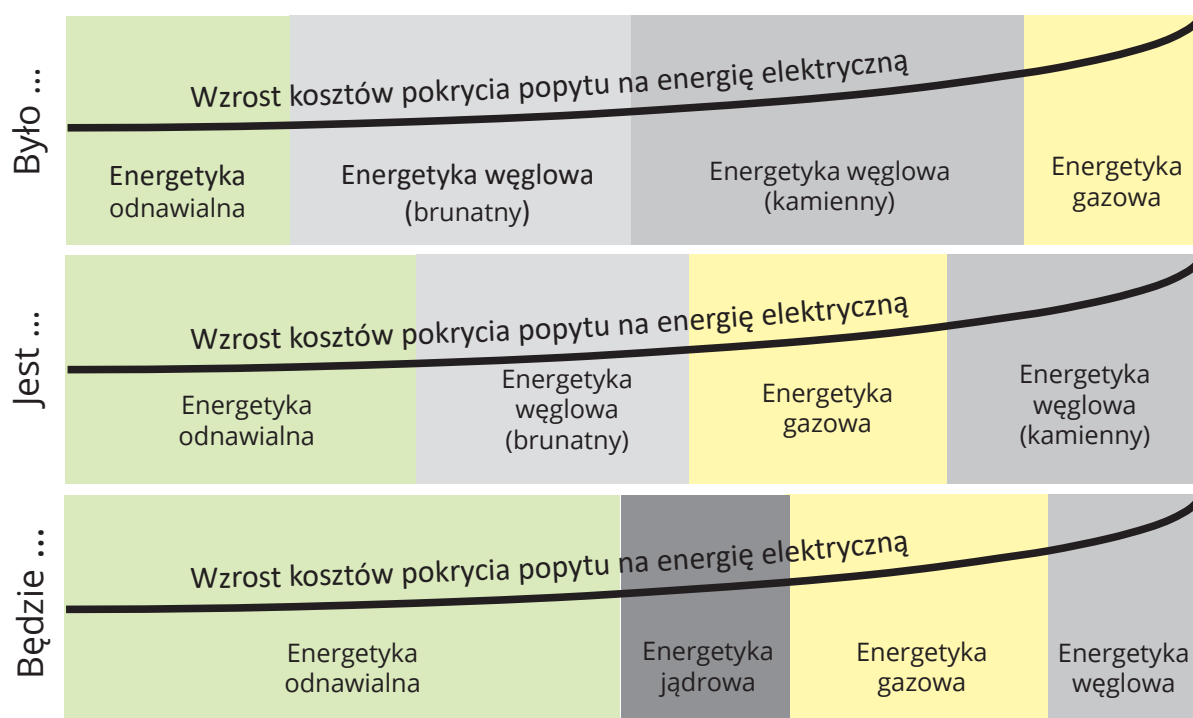
trwały i nieodwracalny technologie węglowe zostaną ograniczone i zastąpione pełnym wachlarzem technologii odnawialnych, w tym także funkcjonujących w ramach GOZ.

W podstawie nowego stosu wytwórczego zilustrowanego na rysunku 6.2, funkcjonować będą źródła OZE, a elastyczność pracy systemu zapewniać będą w głównej mierze źródła gazowe. Energetyka bazująca na węglu, z uwagi na wysoki jednostkowy koszt generacji spowodowany wyeksploatowaniem złóż i zaostrzeniem polityki klimatycznej, ograniczać się będzie głównie do pokrywania szczytowego zapotrzebowania na moc.

RYSUNEK 6.2

MERIT ORDER STRUKTURY WYTWÓRCZEJ

Źródło: Opracowanie własne



- ⊗ Uprawy energetyczne mogą być alternatywą dla paliw kopalnych. Wartość opału wierzby energetycznej wynosząca ok. 19 MJ/kg jest porównywalna z niektórymi klasami węgla, przy zdecydowanie niższych zawartościach popiołu i wilgoci.
- ⊗ Polityka dekarbonizacyjna i rozwój OZE w sposób trwały wpłyną na zmianę struktury wytwórczej i kształt tzw. stosu merit order. W perspektywie roku 2040 źródła węglowe będą miały niewielki udział w strukturze wytwórczej, a profil ich pracy koncentrować się będzie na godzinach szczytowych i podszczytowych.
- ⊗ Sprawne funkcjonowanie GOZ wymaga dostosowania struktur organizacyjnych przedsiębiorstw energetycznych i samorządów. Konieczne jest stworzenie dedykowanych komórek odpowiedzialnych na organizację działań w przestrzeni GOZ.
- ⊗ Dane i informacje to podstawa wprowadzania zmian, w tym budowania GOZ. Problem ten dostrzega część samorządów w tym także Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia, która uruchomiła projekt mający na celu utworzenie platformy Otwartych Danych.
- ⊗ Szerokorozumiane „planowanie energetyczne” to zadanie gmin. Tematyka GOZ mająca bezpośrednie powiązanie z lokalnym wymiarem gospodarki, powinna stać się nieodzownym elementem planistycznym opracowywanym na szczeblu samorządowym.
- ⊗ Rada Europejska wskazuje na potrzebę maksymalizacji odzysku tworzyw sztucznych. Od 1 stycznia 2021 roku za każdy kilogram odpadów opakowaniowych z tworzyw nienadających się do recyklingu będzie pobierana opłata w wysokości 0,80 euro.
- ⊗ GOZ wymaga wzmocnienia legislacyjnego. Zasadne staje się wsparcie ukierunkowane w stronę np. obniżenia VAT od usług związanych z naprawą i ponownym użyciem produktów, lub dla produktów pochodzących z regeneracji. Konieczne wydaje się również podniesienie podatku od produktów niezdatnych do naprawy, lub wykonanych z materiałów, których recykling jest nieopłacalny.



Podsumowanie

Gospodarka o obiegu zamkniętym stanowi narzędzie, które w istotny sposób, wraz z odnawialnymi źródłami energii, wpłynie na rozwój i posłuży do kreowania przyszłości polskiej energetyki. GOZ stanowi także szansę dla polskich przedsiębiorstw do rozwijania zaplecza technologicznego, poszukiwania optymalnych rozwiązań oraz budowania kompetencji i przewag konkurencyjnych. Zwiększająca się podaż odpadów, mogących służyć celom energetycznym, wytyczne i ograniczenia narzucane przez dyrektywy unijne, wzrost świadomości społeczeństwa w aspekcie zanieczyszczenia środowiska, a także upatrywanie szans do poprawy rachunku ekonomicznego sprawiają, że cyrkularny wzorzec gospodarki staje się nieuniknioną przyszłością.

Kierunek ten w większości krajów UE rozpoczął już swój byt, widać jednakże duże dysproporcje pomiędzy podejściem i zaangażowaniem poszczególnych społeczności, przekładającym się na poziom zaawansowania i wdrożenia GOZ w danych krajach.

Zaniechanie implementacji założeń i wymogów określanych przez struktury unijne, wiązać się będzie z ogromnymi konsekwencjami dla Polski, nie tylko w aspekcie kar finansowych lecz także komfortu życia obywateli. Brak widocznego rozwoju w tym sektorze, narzuci na polskie podmioty gospodarcze i polską gospodarkę ograniczenia, które uniemożliwią poszerzenie rynku działalności i funkcjonowanie na rynku europejskim. Polskie przedsiębiorstwa stracą na konkurencyjności co przełoży się na poziom życia pracowników.

Nie uwzględnianie zasad i restrykcji związanych z GOZ w aspekcie środowiskowym doprowadzi do pogorszenia sytuacji związanej z zanieczyszczeniem środowiska. Brak racjonalnej gospodarki optymalizującej poziom zużycia zasobów i surowców oraz zarządzającej odpadami spowoduje, że będziemy żyć w brudnej, zanieczyszczonej i toksycznej przestrzeni. Ważnym punktem na drodze do przemiany gospodarczej z liniowego modelu na model cyrkularny jest odpowiednie usankcjonowanie prawne i rzetelne wykorzystanie towarzyszących zmianom programów wsparcia.

GOZ stanowi narzędzie do realizacji idei Europejskiego Zielonego Ładu i jest niezbędnym elementem umożliwiającym osiągnięcie stanu środowiska zaprojektowanego przez ten ogromny unijny projekt. Wraz z formułowaniem założeń projektu powstało narzędzie jakim jest GOZ, którego odpowiednia interpretacja, wdrożenie i wykorzystanie szans jakie niesie ze sobą, gwarantuje powodzenie na drodze do jego realizacji.

Stan prawny w Polsce w znaczącym stopniu uległ zmianie na przestrzeni ostatnich lat i odzwierciedla podjętą próbę dostosowania ram prawnych do wytycznych GOZ. Sytuacja jednak nie jest idealna i w wielu przypadkach nie umożliwia efektywnego wykorzystania energetycznego potencjału zgromadzonego w odpadach. Oddolne inicjatywy ustawotwórcze, ukazujące realną problematykę stanu *as is*, to narzędzie mogące istotnie wpłynąć na poprawę warunków i sytuację prawną sprzyjającą podejmowaniu aktywności w zakresie implementacji rozwiązań GOZ w codziennej działalności.

Wyzwaniem, z którym przyjdzie się zmierzyć w najbliższych latach będzie restrukturyzacja polskiego sektora wydobywczego i przeobrażenie energetyki w kierunku energetyki niskoemisyjnej, która staje się coraz bardziej popularna i atrakcyjna i jest przedmiotem wielu innowacyjnych inwestycji realizowanych przez przedsiębiorstwa z sektora energetycznego.

Decentralizacja i rozproszenie źródeł wytwórczych to także kierunek najbliższej przyszłości, w której lokalna energetyka obywatelska stanowiąca przejaw ograniczenia zależności, wpłynie na charakterystykę źródeł generacyjnych. Wszystkie te aspekty oddziaływać będą na stan krajowego systemu elektroenergetycznego, gdzie dużym wyzwaniem stanie się jego zbilansowanie.

Projektowane rozwiązania i innowacje technologiczne korzystnie wpływające na rozwój GOZ, powinny na etapie projektowania uwzględniać specyfikę sektora i starać się w jak największym stopniu zabezpieczać stabilną pracę systemu, gwarantując bezpieczeństwo.

Potrzebujemy jeszcze wielu radykalnych zmian, ciągłej rozbudowy świadomości, dalszych inwestycji. Jesteśmy jednak na dobrej ścieżce ... na początku właściwej drogi.

