

Potencjał energetyczny gmin województwa pomorskiego w kontekście możliwości budowy wysp energetycznych

Gdańsk, wrzesień 2021 r.

Wykonawcy:

Bałtycka Agencja Poszanowania Energii Sp. z o.o.

ul. Budowlanych 31

80-298 Gdańsk

www.bape.com.pl

1. dr inż. Andrzej Szajner
2. prof. dr hab. inż. Paweł Bućko
3. mgr inż. Katarzyna Grecka
4. mgr Ludmiła Wach

Za zespół wykonawców:

Szczególne podziękowania za współpracę dla specjalistów Departamentu Rozwoju Gospodarczego Urzędu Marszałkowskiego Województwa Pomorskiego

Opracowanie pt.: „Potencjał energetyczny gmin województwa pomorskiego w kontekście możliwości budowy wysp energetycznych” zostało zrealizowane w ramach projektu pt. „Smart Progress – Animacja rozwoju obszarów Inteligentnych Specjalizacji Pomorza jako element Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania”, finansowanego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego na lata 2014-2020 Oś Priorytetowa 1. Komerccjalizacja wiedzy, Działanie 1.1. Ekspansja przez innowacje, Poddziałanie 1.1.1. Ekspansja przez innowacje – wsparcie dotacyjne.

Spis treści

Streszczenie	7
1 Aktualny stan gospodarki energetycznej województwa pomorskiego.....	10
1.1 Cel i zakres opracowania	10
1.2 Materiały źródłowe	12
1.3 Charakterystyka energetyczna województwa pomorskiego.....	14
1.4 Wpływ energetyki na środowisko naturalne w woj. pomorskim	14
1.5 Główne problemy energetyki w woj. pomorskim	15
2 Charakterystyka sektora elektroenergetycznego	16
2.1 Zużycie energii elektrycznej.....	16
2.2 Wytwarzanie energii elektrycznej	19
2.2.1 Konwencjonalne źródła energii	19
2.2.2 Odnawialne źródła energii.....	21
2.3 Przesył i dystrybucja energii elektrycznej.....	25
2.3.1 System przesyłowy	25
2.3.2 Sieci dystrybucyjne	27
3 Ogólna charakterystyka sektora ciepłowniczego.....	29
3.1 Zapotrzebowanie na ciepło	29
3.2 Źródła ciepła i sieci ciepłownicze.....	32
3.3 Koncesjonowane przedsiębiorstwa ciepłownicze	33
3.4 Główne cechy systemu zaopatrzenia w ciepło.....	37
3.5 Zużycie i zaopatrzenie w gaz ziemny	39
3.5.1 Zużycie gazu ziemnego	39
3.5.2 Zaopatrzenie w gaz ziemny	39
4 Aktualny stan odnawialnych źródeł energii w woj. pomorskim	42
4.1 Energetyka wiatrowa.....	42
4.2 Energia z biomasy	44
4.3 Biogazownie.....	45
4.4 Farmy fotowoltaiczne	46
4.5 Mikroinstalacje i energetyka prosumencka	47
4.6 Mała energetyka wodna.....	47
4.7 Biopaliwa ciekłe i biokomponenty.....	47
5 Finansowanie efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii w latach 2014-2020	49
5.1 Finansowanie poprawy efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii przez Regionalny Program Operacyjny 2014-2020.....	49
5.2 Inne źródła finansowania projektów przedsięwzięć w efektywność energetyczną i odnawialne źródła energii	52
6 Bilans energetyczny województwa pomorskiego	55
7 Przykłady wysp energetycznych w Europie	58
7.1 Rozwój wysp energetycznych w Europie – rozwiązania legislacyjne, organizacyjne i techniczne.....	58
7.2 Stosowane technologie, konfiguracje z punktu widzenia rodzaju i mocy źródeł oraz substratów i paliw	60
7.3 Rodzaje stosowanego wsparcia rządowego lub samorządowego oraz inne inicjatywy	64

7.4	Sposób wykorzystania wytwarzanej energii cieplnej i elektrycznej w ramach wyspy energetycznej	68
7.5	Sposób wykorzystania zgazowanych substratów lub produktów spalania.....	69
7.6	Struktura finansowania wysp energetycznych w Europie oraz ich efektywność ekonomiczna	72
8	Analiza potencjału wybranych wysp energetycznych w woj. pomorskim.....	77
8.1	Podstawowe założenia	77
8.2	Rozwój tematyki wysp energetycznych w województwie pomorskim.....	79
8.3	Aktualny stan prawny dotyczący wysp energetycznych (klastrow, spółdzielni energetycznych) oraz plan zmian legislacyjnych	82
8.3.1	Unia Europejska.....	82
8.3.2	Polska	85
8.3.3	Dokumenty regionalne.....	90
8.4	Optymalna konfiguracja wyspy energetycznej w warunkach woj. pomorskiego z uwzględnieniem istniejącego potencjału	91
8.5	Przykładowy potencjalny model wyspy energetycznej osadzony w realiach wybranej gminy z zastosowaniem dobrych praktyk projektów europejskich.....	93
8.5.1	Wyniki konsultacji z wybranymi gminami	95
8.5.2	Inne inicjatywy w zakresie tworzenia wysp energetycznych	98
8.6	Zasady lokowania wyspy energetycznej i etapy projektowania	98
8.7	Proponowana struktura finansowania dla zachowania efektywności ekonomicznej (ryzyko + opłacalność)	102
8.8	Ryzyka przy projektowaniu wysp energetycznych.....	103
8.9	Rodzaje dostępnych paliw z podaniem potencjału energetycznego i możliwości optymalnego wykorzystania mocy (lokalizacja, konfiguracja i parametry).	104
8.10	Korzyści płynące z realizacji wysp energetycznych w woj. pomorskim.	104
8.11	Uwarunkowania współpracy wysp energetycznych z systemem elektroenergetycznym ..	105
8.12	Wpływ funkcjonowania wysp energetycznych na koszty ciepła i energii elektrycznej dla odbiorców w ramach danej wyspy.....	109
8.13	Ograniczenie oddziaływania na środowisko i efekt przeciwdziałania zmianom klimatycznym dzięki funkcjonowaniu wysp energetycznych.....	111
8.14	Potrzeby w zakresie wsparcia dla rozwoju wysp energetycznych w woj. Pomorskim	111
9	Koncepcja funkcjonowania wysp energetycznych.....	114
10.	Podsumowanie i wnioski	117
10	Załączniki.....	119
	Załącznik nr 1 Najważniejsze akty prawne w obszarze funkcjonowania wysp energetycznych	119

Uwaga: Załączniki zawierające dane źródłowe są w dyspozycji Departamentu Rozwoju Gospodarczego Urzędu Marszałkowskiego Województwa Pomorskiego

Oznaczenia paliw i nośników energii stosowane w tekście:

W - węgiel, GZ – gaz ziemny, OO – olej opałowy, OOL - olej opałowy lekki, OOC – olej opałowy ciężki, LPG – gaz płynny, B – biomasa, BG - biogaz

Wykaz skrótów stosowanych w dokumencie:

CPI	Wskaźnik cen towarów i usług konsumpcyjnych
GPZ	Główny punkt zasilający (energia elektryczna)
KSE	Krajowy system elektroenergetyczny
ORC	Organiczny cykl Rankine'a elektrociepłowni z niskotemperaturowym obiegiem czynnika
OSD	Operator systemu przesyłowego
OSP	Operator systemu dystrybucyjnego
PEC	przedsiębiorstwo energetyki ciepłej
PGN	Plan gospodarki niskoemisyjnej
PSE	Polskie Sieci Elektroenergetyczne
PSG	Polska Spółka Gazownictwa
PV	fotowoltaika
PZC	Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe
WP	Województwo Pomorskie
nn	niskie napięcie (energia elektryczna)
SN	średnie napięcie (energia elektryczna)
WN	wysokie napięcie (energia elektryczna)
n.c.	niskie ciśnienie (gaz ziemny sieciowy)
S.C.	średnie ciśnienie (gaz ziemny sieciowy)
W.C.	wysokie ciśnienie (gaz ziemny sieciowy)

STRESZCZENIE

W pierwszej części opracowania przedstawiono wyniki analizy aktualnego stanu sektorów energetyki, ciepłownictwa i gazownictwa w województwie pomorskim, w tym przedstawiono dane dotyczące produkcji i zużycia nośników energii, stanu i rozwoju źródeł i systemów sieciowych oraz dane dotyczące produkcji energii ze źródeł odnawialnych.

Głównym problemem dla sektora energetycznego w województwie jest cały czas uzależnienie od węgla w procesie wytwarzania ciepła i energii elektrycznej. Tempo konwersji z węgla na gaz ziemny, ciepło sieciowe lub źródła odnawialne jest niewystarczające. Od kilku lat nie przybywa znaczących mocy w stabilnych źródłach energii elektrycznej i nie następuje ewolucja stosowanych paliw z węgla na paliwa odnawialne lub gaz ziemny.

W trudnej sytuacji są przedsiębiorstwa ciepłownicze niewypełniające warunków stawianych efektywnym energetycznie systemom ciepłowniczym. Zapisy dotyczące pomocy publicznej eliminują obecnie możliwość dofinansowania rozbudowy i modernizacji ponad 88% systemów ciepłowniczych zasilanych z ciepłowni opalanych węglem.

Produkcja energii elektrycznej w 2019 r. w województwie pomorskim wg danych GUS wyniosła 4 686 GWh, przy zużyciu 8 885 GWh. Stosunek produkcji energii elektrycznej do zużycia energii elektrycznej w województwie rośnie i w 2019 r. wyniósł 52,8%. Udział energii odnawialnej w wytwarzaniu energii wynosi 51,9% (2 430 GWh w 2019 r.). Udział energii odnawialnej w wytwarzaniu ma tendencję rosnącą, np. do roku 2010 r. udział energii odnawialnej w wytwarzaniu wynosił poniżej 30%¹.

Zdecydowanie największy udział w wytwarzaniu odnawialnej energii elektrycznej miały w 2020 r. elektrownie wiatrowe, generując ok. 75% „zielonej” energii elektrycznej. Udział biomasy wyniósł ok. 17%, kolejne bardziej znaczące źródła mają udział ok. 2,5%, w tym elektrownie wodne, biogaz i fotowoltaika - dzięki znacznemu wzrostowi liczby mikroinstalacji i udziale ponad 12% w mocy zainstalowanej.

Województwo pomorskie jest w znacznej części zasilane w energię z krajowego systemu elektroenergetycznego. Operator Systemu Dystrybucyjnego (ENERGA-Operator) prowadzące eksploatację sieci dystrybucyjnej ocenia, że stan techniczny infrastruktury sieciowej na terenie województwa jest dobry. W układzie normalnej pracy elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej w województwie nie występują zagrożenia w przesyłach energii elektrycznej.

Planowane są w najbliższych latach znaczne inwestycje dla rozbudowy i modernizacji systemów przesyłowego i dystrybucyjnego, dla poprawy niezawodności dostaw energii i możliwości przyłączenia nowych źródeł OZE na lądzie i na morzu.

Dane wskazują, że następuje rozwój sieci gazowej i wolno rośnie liczba odbiorców gazu sieciowego, szczególnie na obszarach wiejskich. Spółki gazownicze na terenie województwa planują rozbudowę sieci gazowej w obrębie istniejącej sieci gazowej i w nowych obszarach.

Na terenie województwa następuje rozwój energetyki bazującej na źródłach odnawialnych, szczególnie w ostatnim okresie fotowoltaiki w różnej skali. Korzystne warunki wiatrowe nie są w pełni wykorzystane ze względu na ograniczenia wynikające z „ustawy odległościowej”.

Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza oraz negatywnego oddziaływania na zmiany klimatyczne jest węgiel spalany w źródłach o różnej wielkości. Przyjęte w 2021 r. uchwały antysmogowe wraz ze wzrostem systemów zachęt powinny prowadzić w najbliższych latach do odchodzenia od węgla wykorzystywanego do wytwarzania ciepła przez odbiorców końcowych i w konsekwencji do poprawy stanu środowiska.

¹ Dane GUS

Biorąc pod uwagę uwarunkowania regionalne oraz stan prawny przedstawiono wyniki oceny potencjału i możliwości tworzenia wysp energetycznych na terenie województwa pomorskiego. Wyspa energetyczna rozumiana tu jest jako w dużym stopniu zintegrowany system grupujący producentów, konsumentów oraz prosumentów energii, charakteryzujący się możliwością regulacji energii produkowanej i zużywanej w ramach systemu jak również możliwością współpracy z innymi systemami i lokalnymi dystrybutorami energii. Podstawową cechą wspólną wyspy energetycznej (podobnie jak innych systemów definiowanych w obszarze energetyki rozproszonej - klastrów i spółdzielni energetycznych) jest generacja energii w oparciu o źródła odnawialne.

W ramach opracowania zostały przeanalizowane i przedstawione rozwiązania wysp energetycznych funkcjonujące w innych krajach europejskich. Funkcjonowanie tych wysp zależne jest od warunków lokalnych, są to rozwiązania z zaangażowaniem podmiotów publicznych i prywatnych w ramach energetyki obywatelskiej.

Analizy możliwości utworzenia wysp na terenie województwa dokonano pod kątem dostępności energetycznych zasobów odnawialnych lub odpadowych do produkcji energii elektrycznej i ciepła lub chłodu w ramach tych wysp i wykorzystanie ich na potrzeby lokalne, wraz ze wskazaniem obszarów najlepszych potencjalnych lokalizacji.

Główne wnioski wynikające z analizy przedstawionej w opracowaniu są następujące:

- Podstawowym celem jaki powinny realizować „wyspy energetyczne” powinno być dążenie do jak najlepszego wykorzystania lokalnych zasobów energetycznych oraz aktywizacja działań prosumenckich. Udział i wypracowanie korzyści dla lokalnych społeczności powinno być priorytetem.
- Tworzenie w pełni zbilansowanej i zdolnej do ciągłego utrzymywania zrównoważonego bilansu energii na swoim obszarze wyspy energetycznej nie powinno być priorytetem. Optymalne wykorzystanie lokalnych zasobów energii odnawialnej będzie łatwiejsze do osiągnięcia w przypadku wyspy zintegrowanej z systemem elektroenergetycznym i wykorzystującej połączone możliwości bilansowania.
- „Wyspa energetyczna” rozumiana jako ograniczony obszarowo mini system elektroenergetyczny, zdolny do bilansowania własnego zapotrzebowania i produkcji może współpracować z istniejącym systemem elektroenergetycznym w kilku potencjalnych trybach pracy: wyspowej (off-grid), równoległej synchronicznej (on-grid) i przez łącze prądu stałego. Pogłębiona analiza wskazuje, że tworzone struktury wysp energetycznych powinny być zintegrowane z istniejącym systemem elektroenergetycznym i współpracować z nim w układzie synchronicznym. W strukturach wysp należy maksymalnie wykorzystać istniejącą na danym obszarze infrastrukturę energetyczną (także siećową).
- Konieczna jest współpraca z lokalnym OSD w zakresie wykorzystania infrastruktury sieciowej, zarządzania jej pracą i prowadzenia rozliczeń (formy tej współpracy powinny być regulowane przez akty prawne). Wyspa powinna krótko- i długookresowo mieć możliwość dwukierunkowej wymiany energii z systemem elektroenergetycznym.
- Możliwości wyspy energetycznej w zakresie samodzielnego radzenia sobie z sytuacjami kryzysowymi w systemie elektroenergetycznym będą ograniczone – z punktu widzenia optymalnego zarządzania bezpieczeństwem dostaw w ramach wyspy celowa jest współpraca z systemem.
- Wyspa musi powodować korzyści ekonomiczne dla jej uczestników, a w szczególności dla społeczności lokalnej (energia elektryczna, ciepło). W szczególności konieczne jest stworzenie uwarunkowań i ram prawnych dla OSD, pozwalających na efektywne czerpanie korzyści ze współpracy z wyspą energetyczną
- Obecnie i w najbliższej przyszłości realną i wykonalną formą organizacyjną małych, lokalnych grup energetycznych jest spółdzielnia energetyczna. System prosumencki dla spółdzielni energetycznej bazujący na źródłach odnawialnych pozwala na odzysk nadmiaru energii z sieci z upustem 0,6 i może umożliwić przekształcenie starego systemu energetycznego na system niskoemisyjny,

bez wzrostu opłat za nośniki energii. Oczywiście dana spółdzielnia musi wypełnić warunki stawiane przez prawo. Warunkiem koniecznym jest, aby wszyscy członkowie spółdzielni byli zasilani i byli w zasięgu tego samego GPZ.

- Dla spółdzielni energetycznych powinien być dostępny kompleksowy system wsparcia działań dla obniżenia zużycia energii i inwestycji w źródła odnawialne oraz sterowania i monitorowania pracy systemu. Możliwe jest uruchomienie w pierwszej kolejności rozwiązań pilotażowych dla wybranych projektów o różnym zakresie, po weryfikacji ich wykonalności.
- W obecnych uwarunkowaniach prawnych i regulacyjnych klastry energii mogą i powinny powstawać w parkach przemysłowych oraz w ich otoczeniu, gdzie poszczególne podmioty przemysłowe i komercyjne prowadziłyby wspólną gospodarkę energetyczną, z inwestycjami w odnawialne i niskoemisyjne źródła energii oraz dzieleniem się produktami i nośnikami energii w ramach klastra.
- Grupą obiektów, gdzie już dzisiaj mogą być przygotowywane i uruchamiane wyspy energetyczne, są kompleksy szpitali w województwie. Możliwe jest obecnie większe zbilansowanie potrzeb własnych szpitali i rozszerzenie własnej generacji ciepła i energii elektrycznej dla pokrycia zapotrzebowania na ciepło, chłód i energię elektryczną w większym zakresie, w tym poprzez instalację tri-generacji i małych instalacji PV. Szpital byłby wtedy wyspą energetyczną, pokrywającą znaczną część zapotrzebowania ze źródeł własnych i współpracujący z infrastrukturą sieciową (energia elektryczna, ciepło sieciowe, gaz ziemny) w zależności od warunków lokalnych.
- Proces powstawania i późniejszego funkcjonowania wysp energetycznych wymaga w pierwszym okresie wsparcia. Celowym byłoby uruchomienie kilku pilotowych spółdzielni energetycznych. Projekty te finansowane byłyby w postaci dotacji i specjalnych kredytów. Warunkiem dla uruchomienia i wspierania pilotowych spółdzielni energetycznych powinna być ich kompleksowość – zaspakajanie potrzeb energetycznych na danym terenie, w tym obniżenie lokalnej emisji.
- Niezbędne jest doradztwo, już na etapie tworzenia spółdzielni energetycznej, w dalszej przyszłości klastra energii. Wsparcie to jest wymagane na szczeblu gminy, a udzielić go można będzie poprzez fundusze środowiskowe samorządu województwa i WFOŚiGW. Rozwiązaniem może być uruchomienie punktów Kompleksowej Obsługi Inwestora (KOI), z uwzględnieniem wsparcia prawnego.

1 AKTUALNY STAN GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO

1.1 Cel i zakres opracowania

Departament Rozwoju Gospodarczego Urzędu Marszałkowskiego Województwa Pomorskiego zlecił zespołowi Bałtyckiej Agencji Poszanowania Energii Sp. z o.o. wykonanie analizy i raportu w zakresie „Potencjał energetyczny gmin województwa pomorskiego w kontekście możliwości budowy wysp energetycznych”.

Celem opracowania jest zbadanie potencjału wybranych gmin województwa pomorskiego pod kątem dostępności energetycznych zasobów odnawialnych lub odpadowych do produkcji energii elektrycznej i ciepła lub chłodu w ramach wysp energetycznych i wykorzystanie ich na potrzeby lokalne, wraz ze wskazaniem obszarów najlepszych potencjalnych lokalizacji. Wyspa energetyczna rozumiana tu jest jako niezależny energetycznie system grupujący producentów, konsumentów oraz prosumentów, charakteryzujący się możliwością regulacji energii produkowanej i zużywanej w ramach systemu jak również możliwością współpracy z innymi systemami i lokalnymi dystrybutorami energii. Podstawową cechą wspólną wyspy energetycznej (podobnie jak innych systemów definiowanych w obszarze energetyki rozproszonej - klastrów i spółdzielni energetycznych) jest generacja energii w oparciu o źródła odnawialne.

Bazą dla tego opracowania jest analiza aktualnego stanu sektorów energetyki, ciepłownictwa i gazownictwa w województwie, w tym dane dotyczące produkcji i zużycia nośników energii, stanu i rozwoju źródeł i systemów sieciowych oraz dane dotyczące produkcji energii ze źródeł odnawialnych.

W ramach opracowania zostały przeanalizowane rozwiązania wysp energetycznych funkcjonujące w innych krajach europejskich.

Potrzeba realizacji opracowania wynika z prowadzonej polityki rozwoju regionu przez Samorząd Województwa Pomorskiego i jest następstwem dążenia województwa pomorskiego do wniesienia wkładu na drodze do osiągnięcia neutralności klimatycznej do roku 2050. Przyjęta przez samorząd Województwa Pomorskiego w kwietniu 2021 r. Strategia Rozwoju Województwa Pomorskiego 2030 zakłada rozwój energetyki odnawialnej m.in. poprzez wzmacnianie energetyki obywatelskiej, tworzenie wysp energetycznych, klastrów energii oraz spółdzielni energetycznych. Wyniki opracowania zostaną wykorzystane w pracach nad założeniami kolejnego Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego.

Zakres opracowania:

- Wstęp
 - Charakterystyka energetyczna woj. pomorskiego
 - Wpływ energetyki na środowisko naturalne w woj. pomorskim
- Główne problemy energetyki w woj. Pomorskim
 - Aktualne zużycie energii elektrycznej w woj. pomorskim
 - Zużycie energii elektrycznej z podziałem na sektory podstawie dostępnych danych
- Wytwarzanie energii elektrycznej w woj. pomorskim
 - Konwencjonalne źródła energii
 - Odnawialne źródła energii
- Przesył i dystrybucja energii elektrycznej
- Sieci dystrybucyjne
- Bilans energetyczny woj. Pomorskiego
- Ogólna charakterystyka sektora ciepłowniczego w woj. pomorskim

- Zapotrzebowanie na ciepło i źródła ciepła
- Koncesjonowane przedsiębiorstwa ciepłownicze
- Główne cechy systemu zaopatrzenia w ciepło
- Zużycie i zaopatrzenie w gaz ziemny
- Aktualny stan odnawialnych źródeł energii w woj. pomorskim
 - Energetyka wiatrowa
 - Energia z biomasy
 - Biogazownie
 - Farmy fotowoltaiczne
 - Mikroinstalacje i energetyka prosumencka
 - Mała energetyka wodna
 - Biopaliwa ciekłe i biokomponenty
- Finansowanie efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii w latach 2014-2020
 - Finansowanie poprawy efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii przez Regionalny Program Operacyjny 2014-2020.
 - Zbiorcze nakłady na finansowanie projektów przedsięwzięć w efektywność energetyczną i odnawialne źródła energii
- Przykłady wysp energetycznych w Europie
 - Rozwój wysp energetycznych w Europie – rozwiązania legislacyjne, organizacyjne i techniczne.
 - Stosowane technologie, konfiguracje z punktu widzenia rodzaju i mocy źródeł oraz substratów i paliw
 - Rodzaje stosowanego wsparcia rządowego lub samorządowego oraz inne inicjatywy
 - Sposób wykorzystania wytwarzanej energii cieplnej i elektrycznej w ramach wyspy energetycznej
 - Sposób wykorzystania zgazowanych substratów lub produktów spalania
 - Struktura finansowania wysp energetycznych w Europie oraz ich efektywność ekonomiczna
- Wytypowanie lokalizacji wysp energetycznych w województwie pomorskim o najwyższym potencjale wdrożenia
 - Istniejące projekty lub inicjatywy wysp energetycznych (forma prawna, stan zaawansowania, uczestnicy, rodzaje stosowanych źródeł i ich moc wraz z koncepcją funkcjonowania, rodzaje paliw, logistyka i od kiedy projekt jest realizowany)
 - Dobre praktyki i możliwości adaptacyjne w woj. pomorskim istniejących europejskich rozwiązań w zakresie lokalizacji wysp energetycznych, ich konfiguracji technicznej oraz organizacyjnej.
 - Opracowanie ankiet do gmin województwa pomorskiego dla identyfikacji potencjalnych miejsc lokalizacji wysp energetycznych
 - Wyniki badań ankietowych i wytypowanie gmin do analizy możliwości stworzenia wysp energetycznych
 - Analiza potencjału wybranych wysp energetycznych w woj. pomorskim
 - Aktualny stan prawny dotyczący wysp energetycznych (klastrow, spółdzielni energetycznych) oraz plan zmian legislacyjnych
 - Optymalna konfiguracja wyspy energetycznej w warunkach woj. pomorskiego z uwzględnieniem istniejącego potencjału
 - Przykładowy potencjalny model wyspy energetycznej osadzony w realiach wybranej gminy z zastosowaniem dobrych praktyk projektów europejskich
 - Zasady lokowania wyspy energetycznej i etapy projektowania
 - Proponowana struktura finansowania dla zachowania efektywności ekonomicznej (ryzyko + opłacalność)
 - Ryzyka przy projektowaniu wysp energetycznych

- Rodzaje dostępnych paliw z podaniem potencjału energetycznego i możliwości optymalnego wykorzystania mocy (lokalizacja, konfiguracja i parametry)
- Korzyści płynące z realizacji wysp energetycznych w woj. pomorskim
- Uwarunkowania współpracy wysp energetycznych z systemem elektroenergetycznym
- Wpływ funkcjonowania wysp energetycznych na koszty ciepła i energii elektrycznej dla odbiorców w ramach danej wyspy
- Ograniczenie oddziaływania na środowisko i efekt przeciwdziałania zmianom klimatycznym dzięki funkcjonowaniu wysp energetycznych
- Potrzeby w zakresie wsparcia dla rozwoju wysp energetycznych w woj. pomorskim
- Koncepcja funkcjonowania wysp energetycznych i ich wpływu na bezpieczeństwo energetyczne w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowych jak blackout po stronie sieci elektroenergetycznej lub innych sytuacji nadzwyczajnych

1.2 Materiały źródłowe

Raport został opracowany w oparciu i zgodnie z następującymi aktami prawnymi:

1. Polityka energetyczna Polski do 2040 r., 2.02.2021,
2. Krajowy Plan Działań dotyczący efektywności energetycznej dla Polski 2017 (czwarty),
3. Krajowy Plan Działań w zakresie energii ze źródeł odnawialnych (2010 i 2011),
4. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t.j. Dz.U.2021.716),
5. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (t.j. Dz.U.2021.610),
6. Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (t.j. Dz.U.2020.1233 ze zm.),
7. Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t.j. Dz.U.2021.741),
8. Ustawa Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz.U.2020.1219),
9. Ustawa o samorządzie powiatowym (t.j. Dz.U.2020.920),
10. Ustawa o samorządzie gminnym (t.j. Dz.U.2020.713),
11. Ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (t.j. Dz.U.2021.554),
12. Ustawa Prawo budowlane (t.j. Dz.U.2020.1333 ze zm.),
13. Ustawa o efektywności energetycznej (t.j. Dz.U.2021.468),
14. Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (t.j. Dz.U.2021.724)
15. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 grudnia 2014 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii (Dz.U.2014.1912),
16. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U.2015.376 ze zm.),

a także dokumentami na poziomie regionalnym i lokalnym:

17. Plan zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego 2030 (2016),
18. Strategia rozwoju województwa pomorskiego 2030 (2021),
19. Regionalny Program Strategiczny w zakresie bezpieczeństwa środowiskowego i energetycznego
20. Program Ochrony Powietrza dla strefy pomorskiej na lata 2015-2020 z perspektywą na lata następne określony ze względu na przekroczenia dopuszczalnego poziomu zanieczyszczenia powietrza pyłem PM_{2,5} (2015),

21. Programy ochrony powietrza dla strefy pomorskiej oraz dla strefy aglomeracji trójmiejskiej, w których został przekroczony poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM10 oraz poziom docelowy benzo(a)pirenu (2020),
22. Program Ochrony Środowiska Województwa Pomorskiego na lata 2018 – 2021 z perspektywą do roku 2025 (2018),
23. Plan Gospodarki Odpadami dla Województwa Pomorskiego 2022 (2016),
24. Uchwała nr 236/XIX/20 Sejmiku Województwa Pomorskiego z dnia 24 lutego 2020 roku w sprawie wprowadzenia na obszarze Gminy Miasta Sopotu ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw (tzw. „uchwała antysmogowa dla Sopotu”),
25. Uchwała nr 309/XXIV/20 Sejmiku Województwa Pomorskiego z dnia 28 września 2020 roku w sprawie wprowadzenia na obszarze miast województwa pomorskiego, z wyłączeniem Gminy Miasta Sopotu, ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw (tzw. „uchwała antysmogowa dla miast”),
26. Uchwała nr 310/XXIV/20 Sejmiku Województwa Pomorskiego z dnia 28 września 2020 roku w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa pomorskiego, z wyłączeniem Gminy Miasta Sopotu i obszaru miast, ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw (tzw. „uchwała antysmogowa poza miastami”),
27. Plany zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gmin woj. pomorskiego*
28. Plany gospodarki niskoemisyjnej dla gmin woj. Pomorskiego*

* dokumenty lokalne

Pozostałe materiały źródłowe:

- [1] Raporty i informacje Prezesa URE;
- [2] Raport na temat sektora energii i usług okołoenenergetycznych w województwie pomorskim z uwzględnieniem perspektywy rozwoju technologii, BAPE i TECH-ACC, 12.2018; <https://drg.pomorskie.eu/badania-i-analizy>
- [3] Informacje od operatorów systemów energetycznych i wytwórców energii
- [4] Poradnik wdrażania umów o poprawę efektywności energetycznej European Energy Service Initiative – EESI2020
- [5] Projekt BIOTEAM - Optymalizacja zrównoważonych systemów przetwarzania i dostaw bioenergii na konkurencyjnych rynkach w Europie
- [6] Dane Głównego Urzędu Statystycznego i Urzędu Statystycznego w Gdańsku
- [7] Analizy własne BAPE Sp. z o.o.

1.3 Charakterystyka energetyczna województwa pomorskiego

Gospodarka województwa pomorskiego przechodzi przez kolejne lata transformację wszystkich sektorów wymagających zaopatrzenia w nośniki energii i paliwa (sektor mieszkaniowy, obiektów użyteczności publicznej, komercyjny i przemysłowy oraz transportu), prowadzącą do obniżania się wskaźników zapotrzebowania na energię. Coraz wyższa efektywność energetyczna po stronie odbiorców oraz w systemach zapotrzebowania na nośniki energii i paliwa powoduje, że sektor energetyczny województwa pomorskiego cechuje się coraz efektywniejszym wytwarzaniem i dystrybucją nośników energii i paliw.

Województwo cechuje brak koncentracji energochłonnego przemysłu. Głównym odbiorcą nośników energii i paliw jest sektor mieszkaniowy. Rośnie udział małych i średnich przedsiębiorstw w zapotrzebowaniu na energię, głównie energię elektryczną. Coraz wyższa jest efektywność wykorzystania energii, wzrost dochodu narodowego wytwarzanego w województwie jest znacznie szybszy od wzrostu zużycia nośników energii (Rys. 30).

W województwie pomorskim rośnie zapotrzebowanie na energię elektryczną, głównie w sektorach transportowym i MŚP. Rok 2020 był nietypowy pod względem struktury zużycia energii elektrycznej, ze względu na mniejszą aktywność przemysłową i wykonywanie w dużym zakresie pracy zdalnie. Ponad 50% zapotrzebowania na energię elektryczną pokrywane jest ze źródeł kogeneracyjnych i odnawialnych w województwie. Z kolei ponad połowa energii elektrycznej generowanej w województwie pochodzi ze źródeł odnawialnych. Największy udział ma tutaj energetyka wiatrowa, jednak w ostatnim okresie dynamicznie rośnie udział energetyki słonecznej, instalacji prosumenckich i farm PV.

Zapotrzebowanie na ciepło jest stabilne dzięki krokom oszczędnościowym po stronie odbiorców, pomimo wzrostu budownictwa, zmienia się rok do roku zależnie jest od warunków klimatycznych. Transformacji ulega struktura paliw w sektorze ciepłowniczym, maleje udział węgla rośnie zaś udział gazu ziemnego i biomasy. Niestety postęp w tym zakresie jest niewystarczający. Niskie ceny węgla w porównaniu do paliw niskoemisyjnych powodują, że węgiel jest ciągle podstawowym źródłem wytwarzania ciepła od indywidualnych pieców i kotłów, poprzez lokalne kotłownie, systemy ciepłownicze w miastach do elektrociepłowni zasilających systemy ciepłownicze w Trójmieście.

Ponad połowa gmin jest zasilana sieciowo w gaz naturalny jednak tempo wzrostu gazyfikacji jest niewystarczające i zbyt wolno rośnie udział gazu ziemnego w strukturze paliw.

Ocena funkcjonowania i ewolucji poszczególnych podsektorów energetycznych przedstawiona jest w rozdz. 2 i 3, rozwój odnawialnych źródeł energii w rozdz. 4, działania na rzecz efektywności energetycznej w rozdz. 5, zaś bilans energetyczny województwa przedstawiono w rozdz. 6.

1.4 Wpływ energetyki na środowisko naturalne w woj. pomorskim

Wraz z modernizacją systemów energetycznych zostaje ograniczony wpływ sektorów energetycznych na środowisko. Poprawia się jakość powietrza i maleje emisja CO₂, szczególnie gdy weźmie się pod uwagę rozwój gospodarki. Jednak zmiany te są zbyt wolne.

Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza oraz negatywnego oddziaływania na zmiany klimatyczne jest węgiel spalany w źródłach o różnej wielkości. Największy niekorzystny wpływ na lokalny stan powietrza ma emisja ze spalania węgla w indywidualnych piecach i kotłach o niskiej efektywności. Prowadzi to do występowania smogu w szeregu miejscowości, głównie w okresie sezonu grzewczego, zarówno na centrach miast jak i na obszarach o zabudowie jednorodzinnej poza zasięgiem sieci ciepłowniczej i gazowej.

Przyjęte w 2021 r. uchwały antysmogowe wraz ze wzrostem systemów zachęt powinny prowadzić w najbliższych latach do odchodzenia od węgla wykorzystywanego do wytwarzania ciepła przez odbiorców końcowych i w konsekwencji do poprawy stanu środowiska.

1.5 Główne problemy energetyki w woj. pomorskim

Głównym problemem dla sektora energetycznego w województwie jest uzależnienie od węgla w procesie wytwarzania ciepła i energii elektrycznej. Tempo konwersji z węgla na gaz ziemny, ciepło sieciowe lub źródła odnawialne jest niewystarczające. Problem ten występuje w różnej postaci w zależności od skali i lokalizacji w strukturze zasilania w nośniki energii.

1. Ogrzewanie węglem jako głównym źródłem ciepła

Spalanie węgla jako paliwa końcowego w źródłach indywidualnych jest niekontrolowalne, odbywa się często w kotłach o niskiej efektywności i prowadzi do znacznego zanieczyszczenia najbliższego środowiska i smogu w okolicy. Dotyczy to zarówno centrum miast i starszych budynków ogrzewanych piecami i kotłami, bez wewnętrznych instalacji grzewczych jak i zabudowy jednorodzinnej ogrzewanej kotłami węglowymi, gdzie dodatkowo są przypadki spalania innych substancji palnych, takich jak plastiki.

Gminy powinny wspierać wymianę ogrzewania węglowego na podłączenie do sieci ciepłowniczej, w tym instalacje grzewcze w budynkach wielorodzinnych, instalację pomp ciepła wraz mikroinstalacją PV lub podłączenie do sieci gazowej. System wsparcia powinien uwzględnić ubóstwo energetyczne części gospodarstw domowych.

2. Systemy ciepłownicze w miastach

W trudnej sytuacji są przedsiębiorstwa ciepłownicze niewypełniające warunków stawianych efektywnym energetycznie systemom ciepłowniczym. Obecnie w województwie pomorskim na 24 koncesjonowane przedsiębiorstwa ciepłownicze eksploatujące sieci ciepłownicze tylko w trzech z nich funkcjonują efektywne energetycznie systemy ciepłownicze² (w Gdańsku, Gdyni i Kwidzynie). Czyli dla ok. 88% przedsiębiorstw ciepłowniczych zapisy dotyczące pomocy publicznej eliminują możliwość dofinansowania rozbudowy i modernizacji systemu ciepłowniczego z obecnie eksploatowanych, nawet zmodernizowanych ciepłowni opalanych węglem.

Rozwiązaniem, które rozwiąże powyższe problemy i powinno otrzymać dofinansowanie, jest elektrociepłownia opalana gazem lub biomasą, ciepłownia opalana biomasą lub źródło o mieszanej strukturze wytwarzania. Kilka PEC-ów w województwie ma przygotowane projektu przejścia na system efektywne energetycznie (kogeneracja gazowa, biomasą).

3. Niewystarczająca generacja energii elektrycznej

Od kilku lat nie przybywa znaczących mocy w stabilnych źródłach energii elektrycznej i nie następuje ewolucja stosowanych paliw, z głównym udziałem węgla w elektrociepłowniach w Trójmieście. Planowane jest stopniowe przechodzenie w elektrociepłowniach na kogeneracyjne bloki gazowe. Wzrost generacji energii elektrycznej powinien wynikać z konwersji ciepłowni węglowych w województwie na elektrociepłownie gazowe, co przedstawiono w poprzednim punkcie.

Rośnie w sposób dynamiczny instalowana moc i produkcja energii słonecznej w instalacjach prosumenckich i farmach PV. Pomimo znacznego potencjału zahamowany został rozwój lądowej energetyki wiatrowej i nie jest znana przyszłość tego sektora. Brak jednak rozwoju źródeł energii elektrycznej o regulowanej wydajności wytwarzania energii, jak biogazownie, elektrociepłownie na biomasę lub w okresie przejściowym elektrociepłownie gazowe.

Ostatnio zmiany regulacyjne, mające na celu przeciwdziałanie zmianom klimatycznym w skali globalnej oraz lokalnej emisji, powinny przynieść rozwój rozproszonej energetyki obywatelskiej. Impulsem do wykorzystania lokalnych zasobów energii odnawialnej i wytwarzanie energii na potrzeby lokalne powinno być wsparcie do tworzenia wysp energetycznych, spółdzielni energetycznych i klastrów energii.

² Raport URE „Energetyka ciepła w liczbach - 2019”, 06.2020

2 CHARAKTERYSTYKA SEKTORA ELEKTROENERGETYCZNEGO

2.1 Zużycie energii elektrycznej

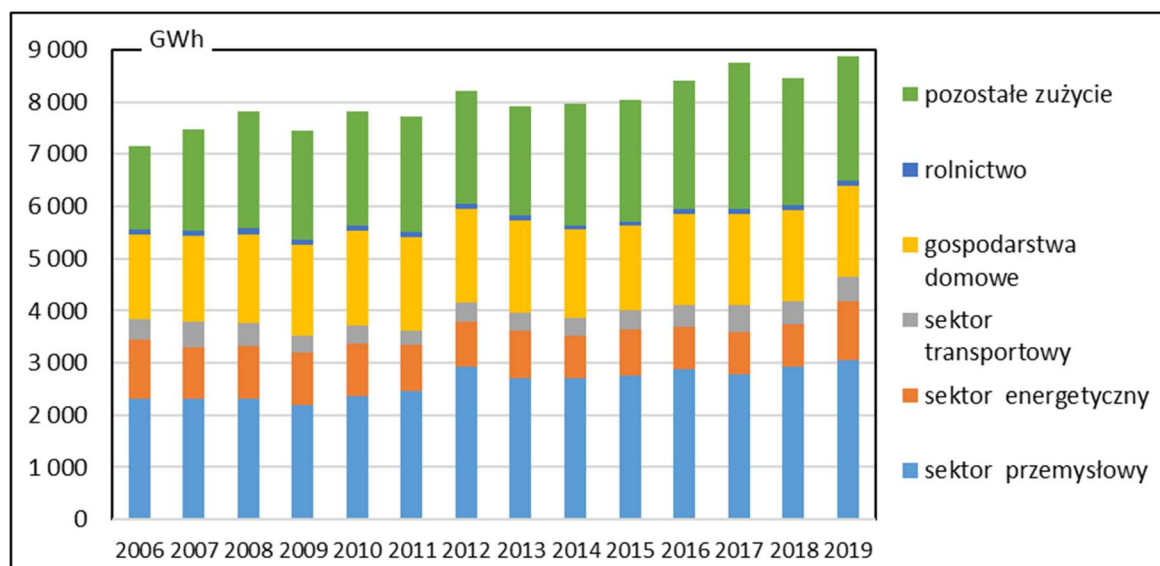
Ważnym parametrem dla oceny systemu elektroenergetycznego jest zużycie energii elektrycznej. Zużycie energii elektrycznej w poszczególnych sektorach wg danych GUS w okresie od roku 2006 do 2019 przedstawiono poniżej.

Tab. 1 Zużycie energii elektrycznej w poszczególnych sektorach

Sektory	Jedn.	2006	2010	2014	2016	2017	2018	2019
sektor przemysłowy	GWh	2 309	2 366	2 705	2 880	2 792	2 933	3 053
sektor energetyczny	GWh	1 133	1 009	818	817	800	796	1 124
sektor transportowy	GWh	392	339	329	407	526	446	463
gospodarstwa domowe	GWh	1 620	1 817	1 698	1 749	1 725	1 744	1 754
rolnictwo	GWh	96	96	81	101	101	107	107
pozostałe zużycie	GWh	1 601	2 199	2 335	2 464	2 812	2 438	2 384
Ogółem	GWh	7 150	7 826	7 966	8 418	8 756	7 974	8 885
zużycie ogółem na 1 mieszkańca	kWh	3 245	3 439	3 460	3 635	3 767	3 627	3 769

Źródło: GUS Bank danych lokalnych

Zużycie energii elektrycznej w 2019 r. wg. GUS w województwie wyniosło **8 885 GWh**. Rejestrowany jest ogólny wzrost zużycia energii elektrycznej, średnio od 2006 r. o 1,9% rocznie. Tendencja ta jest zgodna z trendem wzrostowym obserwowanym dla całej Polski; zużycie energii elektrycznej w kraju w tym okresie rosło, średnio o 2,7% rocznie i tempo wzrostu było wyższe niż w województwie pomorskim.



Rys. 1 Zużycie energii elektrycznej w poszczególnych sektorach

W ostatnich kilku latach największy wzrost zużycia energii elektrycznej następuje w sektorze transportowym oraz wśród innych odbiorców, obejmujących sektory usług i małego biznesu.

Strukturę zużycia energii elektrycznej w grupach odbiorców w 2019 r. (bez części potrzeb własnych wytwórców) przedstawiono poniżej.

Tab. 2 Struktura zużycia energii elektrycznej w grupach odbiorców w 2019 r.

Wyszczególnienie	GWh
Zużycie ogółem	8 066
Zużycie własne elektrowni i elektrociepłowni zawodowych	272
Zużycie własne ciepłowni zawodowych	21
Górnictwo i kopalnictwo	12
Przemysł i budownictwo	3 053
Dostawa wody; gospodarowanie odpadami	168
Transport	463
Sektor drobnych odbiorców, w tym:	4 077
Rolnictwo (zużycie na cele produkcyjne)	107
Gospodarstwa domowe (razem z gospodarstwami domowymi rolników)	1 754
Pozostali odbiorcy	2 216

Źródło: GUS, Zużycie paliw i nośników energii w 2019 r., bez części potrzeb własnych wytwórców

Brak jest danych szczegółowych dotyczących zużycia energii elektrycznej przez grupy odbiorców w 2020 r. Z powodu pandemii zaobserwowano spadek zużycia energii elektrycznej w kraju o ok. 2 %³, spadły też wskaźniki aktywności gospodarczej. Zmieniły się zachowania odbiorców energii, funkcjonowanie budynków użyteczności publicznej, jak i obiektów w sektorach usług i komercyjnych. Trudno przewidzieć jak w przyszłości rozwijać się będzie zapotrzebowanie na energię elektryczną.

Zapotrzebowanie na moc szczytową w województwie w latach 2019 i 2020 w obszarze dystrybucji ENERGA-Operator przedstawiono poniżej.

Tab. 3 Zapotrzebowanie na moc szczytową w obszarze dystrybucji ENERGA-Operator

Zapotrzebowanie mocy	Jedn.	2019	2020
Szczyt zimowy	MW	1 340	1 012
Szczyt letni	MW	1 175	803
Dolina zimowa	MW	541	558
Dolina letnia	MW		597

Źródło: ENERGA-Operator

Utrzymuje się tendencja zbliżania się letniego szczytu zapotrzebowania na moc do szczytu zimowego.

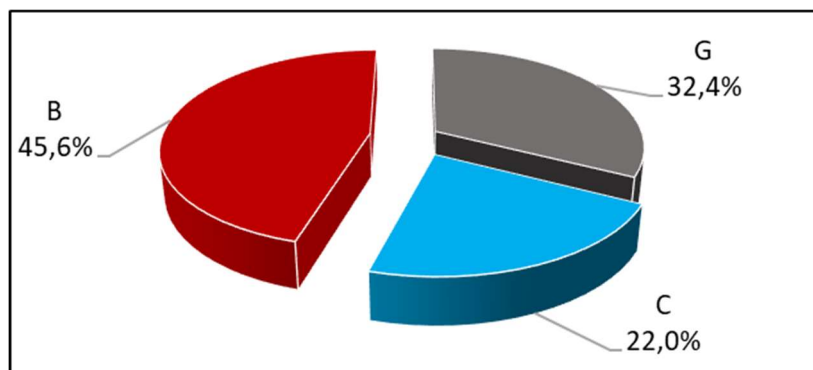
Poniżej przedstawiono zużycie energii w grupach taryfowych w latach 2017, 2019 i 2020 na terenie województwa (dane ENERGA-Operator i ENEA-Operator) [GWh/rok].

Zużycie energii w grupach taryfowych:	2017	2019	2020
G – gospodarstwa domowe	2 003	1 949	2 068
C - małe i średnie przedsiębiorstwa, usługi	1 527	1 515	1 403
B – duże zakłady produkcyjne	2 935	2 962	2 907
Razem	6 465	6 427	6 378

Dane dotyczące zużycia energii podawane przez GUS (Tab. 2) i spółki energetyczne w powyższej tabeli różnią się, ze względu na różny sposób zbierania i przetwarzania danych. W przypadku GUS są to dane zbierane przez formularze sprawozdawcze z rynku energii.

³ <https://wysokienapiecie.pl/35619-zrodla-energii-w-polsce-w-2020-mniej-wegla-wiecej-gazu-oze/>

Widoczny jest spadek zużycia energii elektrycznej w roku 2020 o ok. 0,8%. Największy spadek zużycia zaobserwowano w grupie taryfowej B (ponad 7,4%), gdzie pandemia najbardziej dotknęła działalność małego biznesu. Widać wzrost zużycia energii przez gospodarstwa domowe (o ponad 6% rok do roku), co jest niewątpliwie związane z przejściem na pracę zdalną we wszystkich sektorach.



Rys. 2 Zużycie energii elektrycznej w grupach taryfowych w województwie pomorskim w 2020 r.

Największy udział w zużyciu energii elektrycznej mają duże zakłady produkcyjne.

Liczbę odbiorców oraz zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych przedstawiono poniżej.

Tab. 4 Odbiorcy oraz zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych

Wyszczególnienie	Jedn.	2005	2010	2015	2017	2018	2019
Odbiorcy	tys.	789,8	856,1	846,1	873,8	899,9	939,9
Zużycie	GWh	1 691	1 891	1 656	1 711	1 816	1 827
średnio na mieszkańca	kWh	770	833	718	745	778	779
miasta: na 1 mieszkańca	kWh	792	840	731	725	771	757
na 1 odbiorcę	kWh	2 013	2 040	1 777	b.d.	1 783	1 657
wieś: na 1 odbiorcę	kWh	2 503	2 648	2 429	b.d.	2 604	2 690

Źródło: GUS

W latach 2019 i 2020 zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych na 1 mieszkańca w woj. pomorskim wyniosło ok. 780 kWh/rok, przy czym w miastach na jednego odbiorcę energii (odbiorca końcowy, przyłączony do sieci) zużycie utrzymuje się na poziomie 1 700 kWh/rok, a na obszarach wiejskich ok. 2 700 kWh/rok. Podobne zjawisko odnotowano dla całej Polski, gdzie zużycie energii elektrycznej na 1 odbiorcę w miastach spada, przy niewielkim wzroście zużycia energii elektrycznej na odbiorcę na obszarach wiejskich.

W ostatnich latach w kraju obserwuje się malejące zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe w miastach. Podobny trend obserwowany jest w województwie, pomimo wzrostu liczby ludności (o ok. 0,4% rocznie) i powierzchni mieszkań (o ok. 2% rocznie). Średnie zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych na jednego mieszkańca w miastach w województwie wyniosło w 2019 r. 757 kWh/rok i było o ponad 4% niższe niż w 2005 r.⁴. Jest to zgodne z tendencją występującą w Polsce (spadek średnio o ok. 0,3% rocznie⁵).

Jednocześnie odnotowuje się ciągły wzrost wyposażenia gospodarstw domowych w urządzenia wykorzystujące energię elektryczną, np. w samym tylko roku 2019 nastąpił w Polsce wzrost

⁴ Dane GUS

⁵ Efektywność wykorzystania energii w latach 2008–2018, GUS, 2020

wyposażenia mieszkań w następujące urządzenia: zmywarka do naczyń (o 10,2%), odbiornik LCD (1,1%) i komputer z dostępem do Internetu (o 6,1%)⁶. Następuje szybkie upowszechnienie technologii LED w oświetleniu. Obniżenie zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych jest następstwem zmian w zachowaniu ludności, m.in. poprzez wymianę sprzętów gospodarstwa domowego oraz źródeł światła na charakteryzujące się wyższą klasą energetyczną.

Nie są jeszcze dostępne dane dotyczące ewolucji zużycia energii w 2020 r. oraz trudno przewidywać przyszłe zachowania odbiorców w okresie wychodzenia z pandemii i po jej zakończeniu. Przewidywane utrzymanie się częściowej pracy zdalnej i hybrydowej spowoduje zmiany w strukturze zużycia energii.

2.2 Wytwarzanie energii elektrycznej

2.2.1 Konwencjonalne źródła energii

Konwencjonalne źródła energii elektrycznej w województwie stanowią elektrociepłownie:

1. Elektrociepłownie zasilane paliwami kopalnymi: PGE Energia Ciepła S.A. Oddział Wybrzeże EC w Gdańsku i EC w Gdyni, LOTOS w Gdańsku, Energobaltic we Władysławowie, OPEC Gdynia w Wejherowie i ECS w Starogardzie Gdańskim;
2. Elektrociepłownie zasilane paliwami odnawianymi: International Paper w Kwidzynie (ok. 60% paliwa to paliwo odnawialne), MPEC Lębork i Malteurope w Gdańsku.

Elektrownia szczytowo-pompowa Żarnowiec w Czymanowie o mocy 716 MW w systemie pracy generatorowej pracuje w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym.

Zestawienie podstawowych parametrów elektrociepłowni w województwie i wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła (netto) przedstawiono poniżej (dane uzyskane od operatorów źródeł).

Tab. 5 Podstawowe dane źródeł energii elektrycznej w województwie pomorskim (2020 r.)

Lp.	Źródło	Paliwo	Liczba turbo-zespołów	Moc osiągalna w skojarzeniu (netto)		Wytwarzanie (netto)		Rok uruchom.
				MWe	MWt	En. elektr. GWh	Ciepło TJ	
1	EC Gdańsk	W	5	171,8	452,0	863,97	7 961,7	1971-1994
2	EC Gdynia	W	2	85,8	225,2	483,28	3 731,6	1980, 1990
3	EC Władysławowo	GZ	2	10,8	17,7	1,35	5,7	2003
4	EC Lotos	GZ	2	29,5	164,0	109,71	2 928,4	1973, 1974
5	EC Starogard Gd	W	1	5,2	45,0	11,18	392,7	1998
6	EC GZNF	S	1	3,0	14,0	4,07	186,1	1991
7	EC Wejherowo	GZ	1	6,4	6,0	21,55	73,4	2013
	Paliwa kopalne		14	312,5	923,9	1 495,11	15 279,7	
8	EC Kwidzyn	B/W	4	111,6	476,0	497,77	8 646,7	1982-1986
9	EC Lębork	B	1	1,25	5,7	9,65	146,8	2015
10	EC Malteurope	B	1	0,95	4,13	5,73	88,1	2015
	Paliwa odnawialne		6	113,8	485,8	513,16	8 881,7	
	Razem		20	426,3	1 409,7	2 008,3	24 161,4	

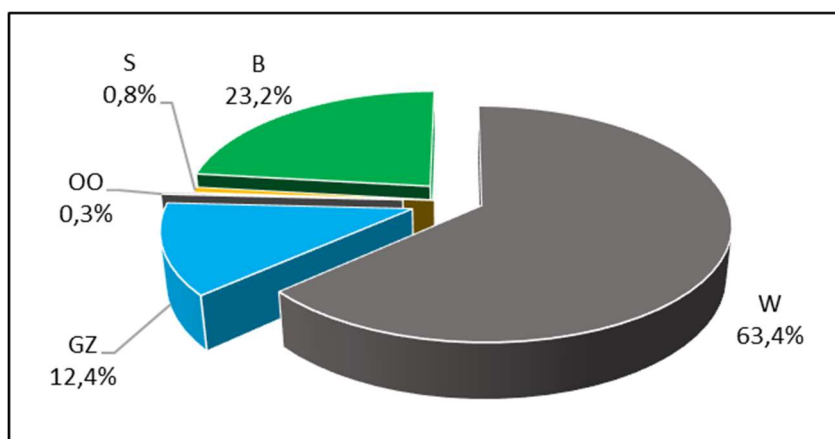
(oznaczenia paliwa: W- węgiel, GZ – gaz ziemny, OO – olej opałowy, S – siarka, B – biomasa)

Z powyższych danych wynika, że większość mocy wytwórczych pochodzi z lat 70-tych i 80-tych ubiegłego wieku, jedyne nowe źródła w tym stuleciu to elektrociepłownie gazowe (Władysławowo,

⁶ Sytuacja gospodarstw domowych w 2019 r. w świetle wyników badania budżetów gospodarstw domowych, GUS, 2020

Wejherowo) i biomasowe (Lębork, Malteurope Gdańsk). Stan techniczny głównych zespołów elektrociepłowni oceniany jest przez wszystkich wytwórców jako dobry. Planowane są inwestycje prowadzące do ograniczeniu zużycia węgla na rzecz paliw niskoemisyjnych w EC Gdańsk i EC Gdynia (PGE Energia Ciepła Oddział Wybrzeże).

Udział paliw w generacji energii elektrycznej w elektrociepłowniach województwa podstawiono poniżej.



Rys. 3 Udział paliw w generacji energii elektrycznej w elektrociepłowniach województwa (2020 r.)

(oznaczenia paliwa: W- węgiel, GZ – gaz ziemny, OO – olej opałowy, S – siarka, B – biomasa)

Ewolucję struktury wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach kogeneracyjnych województwa przedstawiono poniżej.

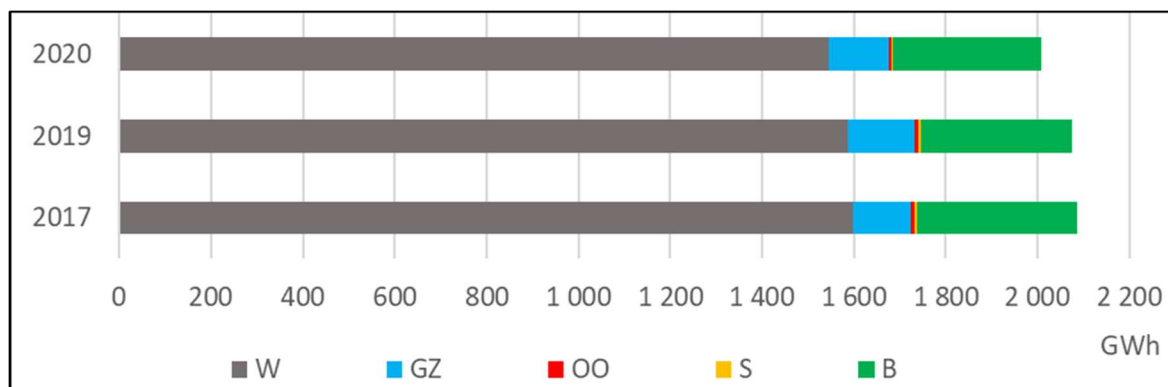
Tab. 6 Ewolucja struktury wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w źródłach kogeneracyjnych

Lp.	Źródło		2017		2019		2020	
			En. elektr. GWh	Ciepło TJ	En. elektr. GWh	Ciepło TJ	En. elektr. GWh	Ciepło TJ
1	EC Gdańsk	W	923,1	7 357,3	872,5	7 225,9	864,0	7 961,7
2	EC Gdynia	W	459,2	3 172,7	485,5	3 543,6	483,3	3 731,6
3	EC Władysławowo	GZ	1,5	7,5	0,0	0,1	1,4	5,7
4	EC Lotos	GZ	99,6	3 135,7	119,7	3 320,9	109,7	2 928,4
5	EC Starogard Gd	W	9,0	129,6	9,9	204,1	11,2	392,7
6	EC GZNF	S	5,8	250,7	4,4	208,9	4,1	186,1
7	EC Wejherowo	GZ	23,5	79,8	25,7	87,1	21,6	73,4
	Paliwa kopalne		1 521,6	14 133,3	1 517,7	14 590,8	1 495,1	15 279,7
8	EC Kwidzyn	B/W	552,9	10 001,5	542,4	8 935,0	497,8	8 646,7
9	EC Lębork	B	6,9	127,0	9,2	139,7	9,7	146,8
10	EC Malteurope	B	5,9	95,0	5,6	97,5	5,7	88,1
	Paliwa odnawialne		565,7	10 223,4	557,2	9 172,2	513,2	8 881,7
	Razem		2 087,3	24 356,8	2 074,9	23 762,9	2 008,3	24 161,4

(oznaczenia paliwa: W- węgiel, GZ – gaz ziemny, OO – olej opałowy, S – siarka, B – biomasa)

Widoczna jest stabilna produkcja energii elektrycznej i ciepła w źródłach kogeneracyjnych województwa. Praca źródeł komunalnych zależy od zapotrzebowania na ciepło, czyli od warunków klimatycznych w danym roku.

Ewolucję wytwarzania energii elektrycznej w różnych paliw w źródłach kogeneracyjnych województwa przedstawiono poniżej.



Rys. 4 Ewolucja generacji energii elektrycznej w elektrociepłowniach województwa 2017-2020

Wszystkie elektrociepłownie wypełniają obecne wymagania dotyczące ochrony środowiska. Elektrociepłownie EC Gdańsk i EC Gdynia stosują palniki niskoemisyjne NOx, wysokosprawne elektrofiltry, instalacje mokrego odsiarczania spalin i instalacje odazotowania spalin. Planowane są kolejne działania dla obniżenia emisji i wypełnienia wymogów najlepszych dostępnych technik (BAT) oraz instalacja gazowych jednostek kogeneracyjnych i obniżenie udziału węgla.

Poza dużymi wytwórcami energii, u szeregu odbiorców energii zainstalowano gazowe agregaty kogeneracyjne pracujące głównie na pokrycie potrzeb własnych odbiorców i w trybie awaryjnym. Dotyczy to między innymi zmodernizowanych szpitali w województwie.

2.2.2 Odnawialne źródła energii

Wytwarzanie energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w województwie odbywa się w różnego rodzaju źródłach i obejmuje wszystkie rodzaje odnawialnych źródeł energii (OZE).

Podział instalacji wytwórczych ze względu na ich wielkość zdefiniowana jest w znowelizowanym Prawie o odnawialnych źródłach energii (5). W pkt. 2.2.2. omówiono też poszczególne źródła odnawialnej energii.

Tab. 7 Odnawialne źródła energii elektrycznej w województwie w 2020 r. – moce zainstalowane

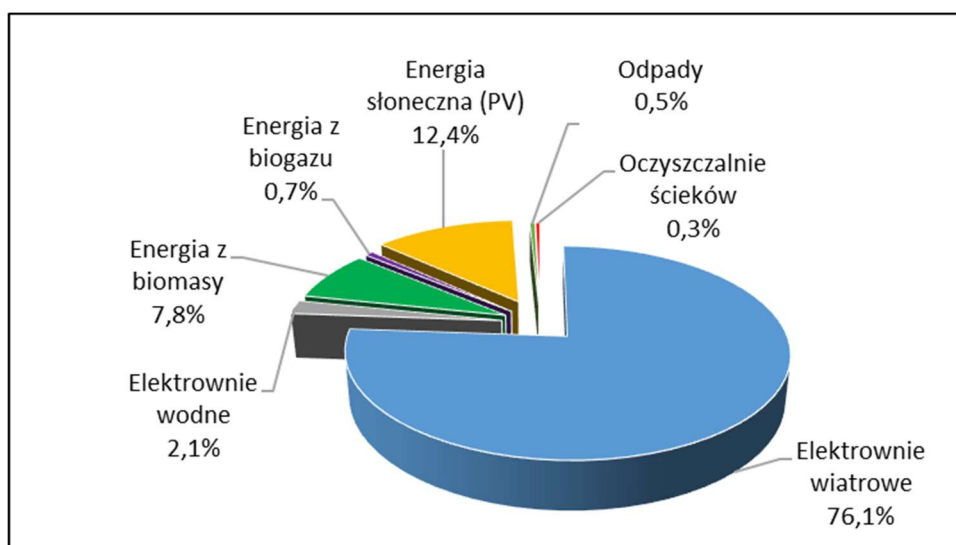
Lp.	Rodzaj OZE	Liczba				Moc			
		mikro	małe	inne	razem	mikro	małe	inne	razem
		szt.	szt.	szt.	szt.	MW	MW	MW	MW
1	Elektrownie wiatrowe ¹⁾	2	6	58	66	0	0,78	1 134,3	1 135,0
2	Elektrownie wodne	9	45	14	68	0,19	7,33	24,05	31,6
3	Energia z biomasy	0	0	4	4	0,00	0,00	115,95	116,0
4	Energia z biogazu ²⁾	0	0	9	9	0,00	0,33	10,75	11,1
5	Energia słoneczna (PV)	18 437	7	55	18 499	125,07	1,65	58,44	185,2
6	Gaz wysypiskowy	0	0	3	3	0,00	0,00	6,76	6,8
7	Oczyszczalnie ścieków	0	5	2	7	0,00	1,29	3,81	5,1
8	Elektrownie hybrydowe ³⁾	2	1	0	3	0,01	0,10	0,00	0,1
	Razem	18 450	64	145	18 659	125,28	11,47	1 354,02	1 490,8

Źródła: ENERGA-Operator, ENEA-Operator, PSE;

¹⁾ farmy i elektrownie wiatrowe

²⁾ źródło biogazu nie jest podane

³⁾ wytwarzanie z kilku różnych odnawialnych źródeł energii, możliwe wspomaganie magazynem energii

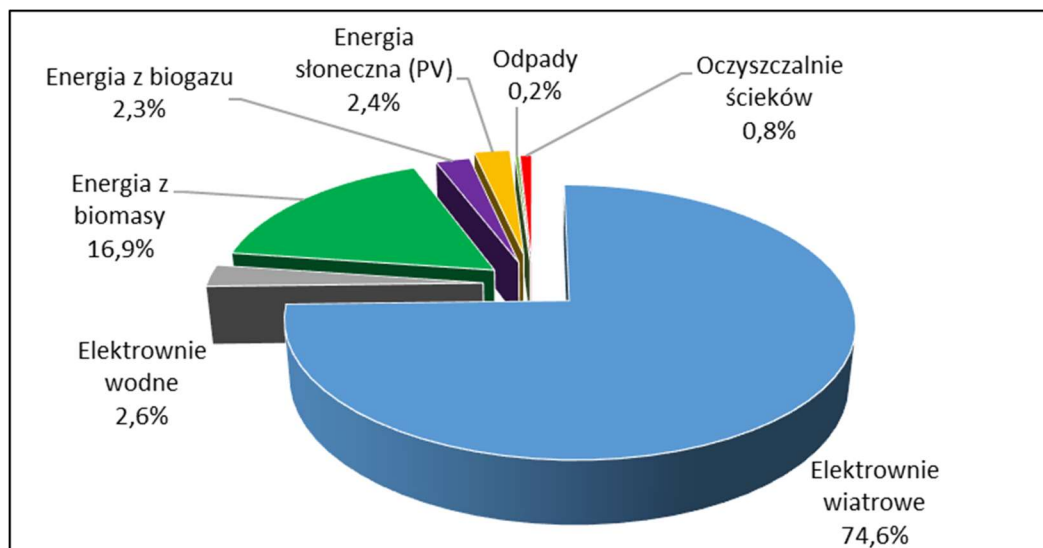


Rys. 5 Moc zainstalowana w OZE w województwie w 2020 r.

Tab. 8 Odnawialne źródła energii elektrycznej w województwie w 2020 r. – generacja energii

Lp.	Rodzaj OZE	mikro	małe	inne	razem
		GWh/rok	GWh/rok	GWh/rok	GWh/rok
1	Elektrownie wiatrowe	0,001	0,53	2 320,40	2 320,93
2	Elektrownie wodne	5,15	28,83	48,44	82,42
3	Energia z biomasy	0,00	0,00	526,98	526,98
4	Energia z biogazu	0,00	2,39	70,27	72,66
5	Energia słoneczna (PV)	32,93	0,77	42,47	76,17
6	Gaz wysypiskowy	0,00	0,00	7,54	7,54
7	Oczyszczalnie ścieków	0,00	4,71	20,06	24,77
8	Elektrownie hybrydowe	0,01	0,00	0,00	0,01
	Razem	38,1	37,2	3 036,2	3 111,5

Źródła: ENERGA-Operator, ENEA-Operator, PSE
(oznaczenia jak w Tab. 7)



Rys. 6 Wytwarzanie energii elektrycznej odnawialnej w województwie pomorskim w 2020 r.

Zdecydowanie największy udział w wytwarzaniu odnawialnej energii elektrycznej miały w 2020 r. elektrownie wiatrowe, generując ok. 75% „zielonej” energii elektrycznej. Udział biomasy wyniósł ok. 17%, kolejne bardziej znaczące źródła mają udział ok. 2,5%, w tym elektrownie wodne, biogaz i fotowoltaika - dzięki znacznemu wzrostowi liczby mikroinstalacji i udziale ponad 12% w mocy zainstalowanej.

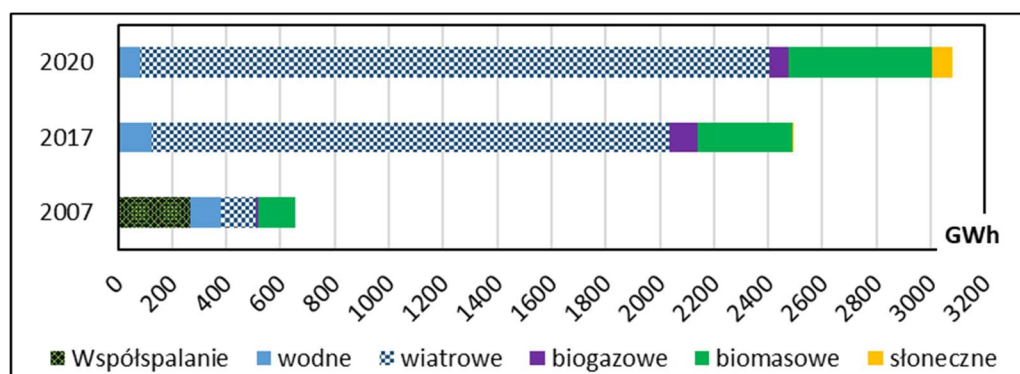
Nastąpiła znaczna zmiana struktury wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych. Poniżej przedstawiono porównanie struktury wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych od 2006 r. (dane szczegółowe od OSD).

Tab. 9 Ewolucja wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w województwie pomorskim od 2017 r.

Lp.	OZE	2017			2019			2020		
		Liczba	Moc	Generacja	Liczba	Moc	Generacja	Liczba	Moc	Generacja
		szt.	MW	GWh/rok	szt.	MW	GWh/rok	szt.	MW	GWh/rok
1	Elektrownie wiatrowe	77	815,9	1 913,7	76	718,2	1 698,7	66	1 135,0	2 320,9
2	Elektrownie wodne	92	32,2	122,9	100	32,9	88,7	68	31,6	82,4
3	Energia z biomasy	3	76,6	354,0	4	116,0	762,8	4	116,0	527,0
4	Energia z biogazu	9	10,4	70,6	14	13,0	0,3	9	11,1	72,7
5	Energia słoneczna (PV)	1 468	10,9	5,0	6 781	54,8	16,1	18 499	185,2	76,2
6	Odpady	4	7,8	13,2	4	7,8	7,1	3	6,8	7,5
7	Oczyszczalnie ścieków	6	4,2	20,1	7	5,1	25,0	7	5,1	24,8
	Razem	1 659	958,0	2 499,5	6 986	947,6	2 598,8	18 656	1 490,7	3 111,5

Źródła: ENERGA-Operator, ENEA-Operator, PSE

Poniżej przedstawiono ewolucję struktury wytwarzania odnawialnej energii elektrycznej w województwie pomorskim. Wykorzystano dane od operatorów systemów dystrybucyjnych i operatorów instalacji OZE.



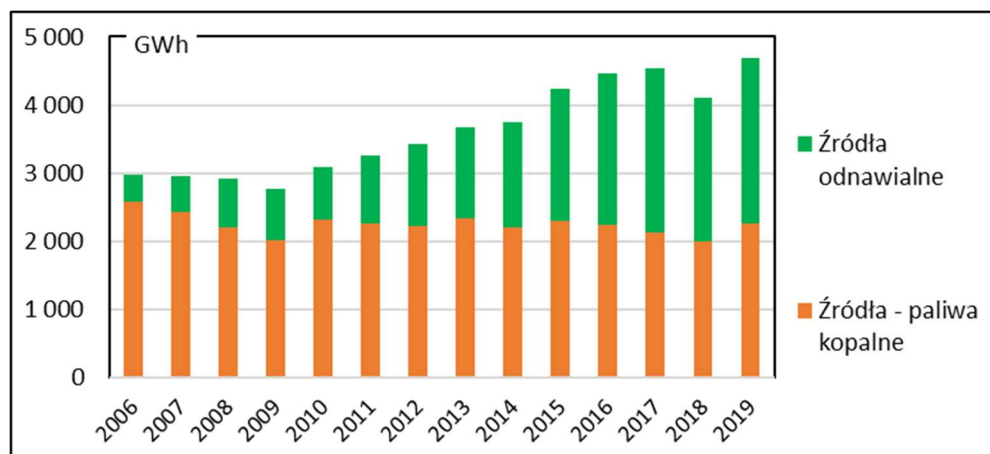
Rys. 7 Ewolucja struktury wytwarzania odnawialnej energii elektrycznej w województwie pomorskim

Ewolucję źródeł wytwarzania energii w województwie przedstawiono poniżej (dane GUS).

Tab. 10 Wytwarzanie energii elektrycznej w województwie pomorskim (wg GUS)

Wytwarzanie energii elektrycznej	Jedn.	2006	2008	2010	2017	2019
ogółem, w tym:	GWh	2 970	2 917	3 081	4 534	4 686
z paliw kopalnych	GWh	2 577	2 199	2 310	2 125	2 300
z OZE	GWh	393	717	770	2 409	2 430
udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem	%	13,2%	26,2%	25,0%	53,1%	51,9%
stosunek produkcji energii elektrycznej do zużycia energii elektrycznej	%	41,5%	37,1%	39,4%	51,8%	52,8%

Źródło: GUS Bank danych lokalnych



Rys. 8 Wytwarzanie energii elektrycznej w województwie pomorskim (GUS)

Produkcja energii elektrycznej w 2019 r. w województwie pomorskim wg danych GUS wyniosła **4 686 GWh**, przy zużyciu **8 885 GWh**. Stosunek produkcji energii elektrycznej do zużycia energii elektrycznej w województwie rośnie i w 2019 r. wyniósł **52,8%**.

Udział energii odnawialnej w wytwarzaniu energii wynosi **51,9%** (2 430 GWh w 2019 r.). Udział energii odnawialnej w wytwarzaniu ma tendencję rosnącą, np. do roku 2010 r. udział energii odnawialnej w wytwarzaniu wynosił poniżej 30%.

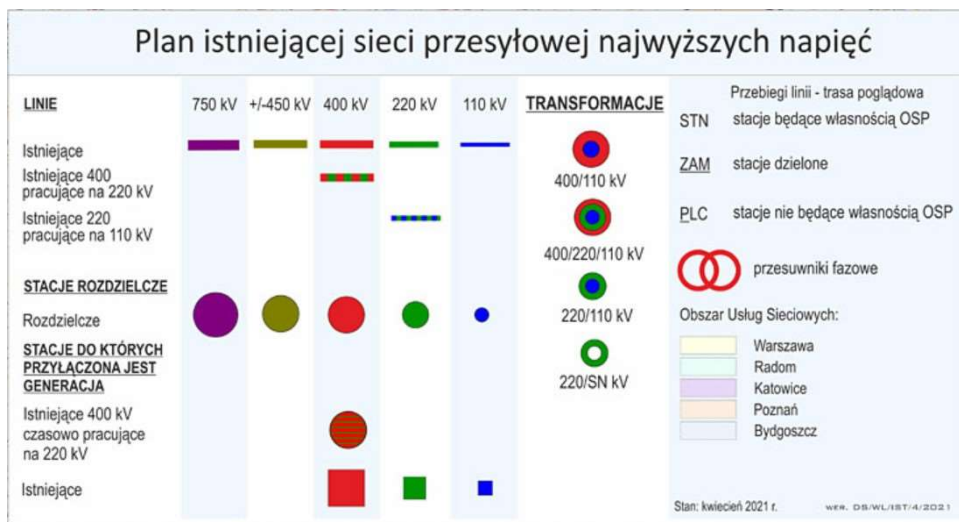
Dane GUS różnią się od danych zebranych od operatorów systemów elektroenergetycznych i instalacji kogeneracyjnych z powodu różnej metodologii przyjętej do zbierania i analizy danych.

2.3 Przesył i dystrybucja energii elektrycznej

2.3.1 System przesyłowy

Województwo Pomorskie jest regionem częściowo uzależnionym od zewnętrznych dostaw energii elektrycznej, co wymaga powiązań z siecią krajową. Obecny stan Krajowej Sieci Przesyłowej oraz plan rozwoju sieci krajowej przedstawiono w ostatnim dokumencie Polskich Sieci Elektroenergetycznych⁷.

Stan sieci przesyłowych oraz planowany rozwój dla województwa pomorskiego i obszarów łączących województwo z siecią krajową przedstawiono na schematach poniżej (zaczepnięte z dokumentów PSE).



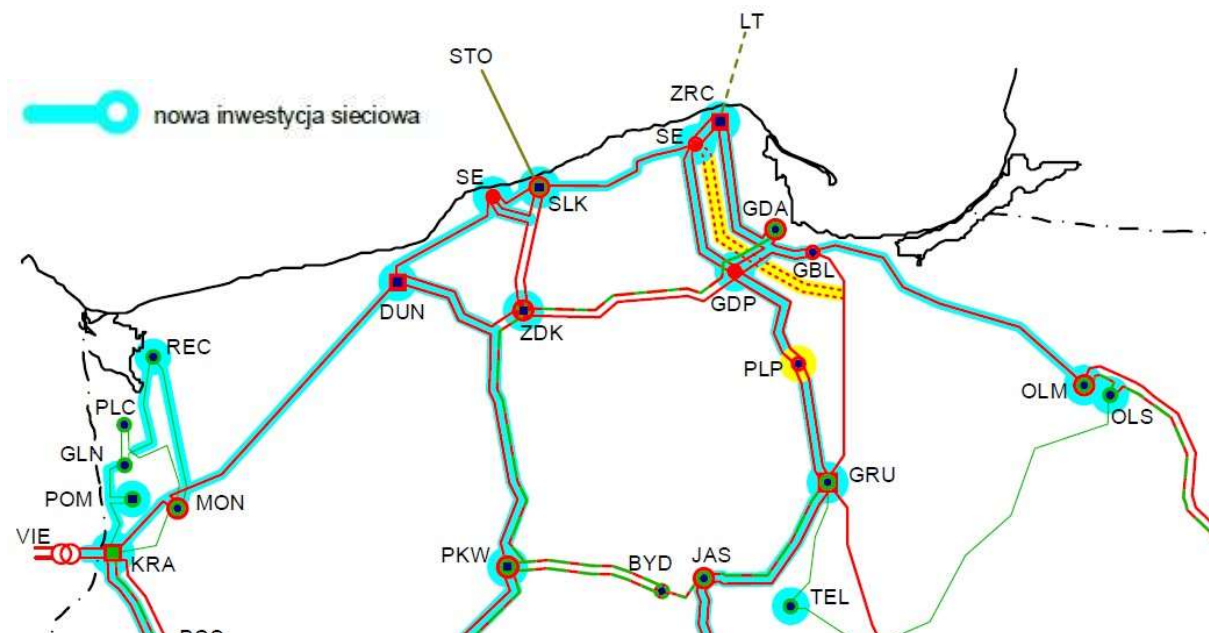
Rys. 9 Schemat Krajowej Sieci Przesyłowej w otoczeniu województwa pomorskiego – stan obecny

PSE przedstawiło zamierzenia i zadania inwestycyjne na okres lat 2021-2030, w tym daty realizacji poszczególnych etapów inwestycji.

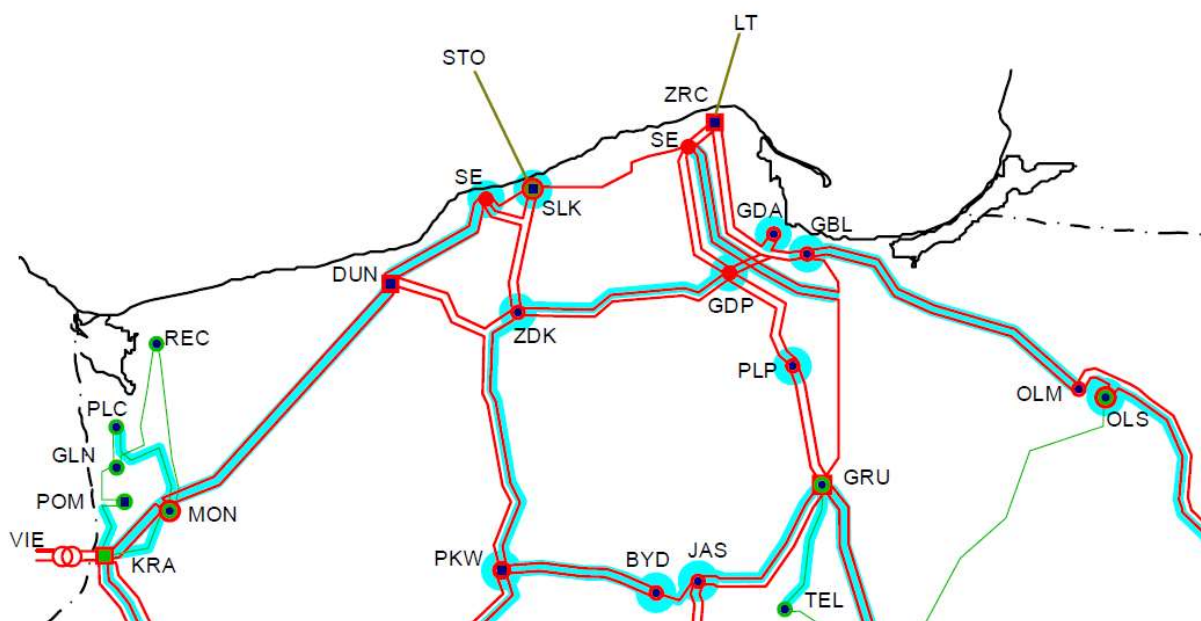
⁷ Plan rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2021-2030, Polskie Sieci Elektroenergetyczne, 2020

W wyniku realizacji planowanych zamierzeń, odpowiednio w roku 2025 i 2030 zostaną zakończone zadania zaznaczone na Rys. 10 i Rys. 11 poniżej.

Planowane zamierzenia inwestycyjne, w części już prowadzone, znacznie poprawią zdolności przesyłowe pomiędzy województwem pomorskim i południem kraju, gdzie skoncentrowane są podstawowe źródła systemowe. Umożliwią też wyprowadzenie mocy zainstalowanej w farmach wiatrowych lądowych i planowanych na morzu.



Rys. 10 Schemat sieci przesyłowej 400 i 220 kV – inwestycje planowane do zakończenia do końca roku 2025



Rys. 11 Schemat sieci przesyłowej 400 i 220 kV – inwestycje planowane do zakończenia do końca roku 2030

2.3.2 Sieci dystrybucyjne

System dystrybucyjny energii w województwie pomorskim wg. stanu na dzień 31.12.2020 r. obejmuje⁸:

- linie 110 kV będące własnością dwóch przedsiębiorstw - operatorów systemu dystrybucyjnego: ENERGA-Operator SA oraz Enea-Operator SA, na który składają się sieci wysokiego, średniego i niskiego napięcia: sieci napowietrzne i sieci kablowe,
- główne punkty zasilające (GPZ) 110/15 kV.

Dane systemu dystrybucji energii przedstawiono w tabelach poniżej⁹.

Tab. 11 Sieci dystrybucyjne w województwie

Lp.	Napięcie [kV]	ENERGA		ENEA
		Długość [km]	Przyrost od 2016 r. [km]	Długość [km]
1	110	1 575	33	97,8
2	30	100	10	915,9
3	15	16 590	514	
4	nN*	28 452	1 908	

* długość linii z przyłączami

Dane stacji elektroenergetycznych zestawiono poniżej.

Tab. 12 Stacje elektroenergetyczne

Lp.	Rodzaj stacji	Ilość [szt.]
1	Stacje NN/WN	5
2	Stacje WN (GPZ + rozdzielnie WN)	90

Operator Systemu Dystrybucyjnego (ENERGA-Operator) prowadzi eksploatację sieci dystrybucyjnej i ocenia, że stan techniczny infrastruktury sieciowej na terenie województwa jest dobry.

Stan sieci dystrybucyjnej na terenie województwa pomorskiego na terenie ENERGA-Operator SA, odpowiednio w Oddziałach w Gdańsku i w Koszalinie, oceniany został w sposób następujący:

Lp.	Składnik	Liczba	Ocena (skala 1 – 4)
1	Linie napowietrzne WN	95 + 25	3,5 - 3,25
2	Linie kablowe WN	26	4,0
3	Linie napowietrzne SN	6 578 + 162	3,0 - 2,75
4	Linie kablowe SN	4 048 + 144	3,5 - 2,75
5	Linie napowietrzne nn	35 662 + 5 008	2,8 – 2,75
6	Linie kablowe nn	85 177 + 12 043	3,25 – 2,75
7	Stacje GPZ WN/SN	59 + 24	3,0 – 3,5
8	Rozdzielnie sieciowe SN	14 + 12	2,5 – 3,5
9	Stacje SN/nn napowietrzne	6 362 + 2 409	2,9 – 2,75
10	Stacje SN/nn wewnętrzne	3 677 + 1 347	3,1 – 3,0

⁸ Dane ENERGA-Operator i ENEA Operator

⁹ Jw.

W układzie normalnej pracy elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej w województwie nie występują zagrożenia w przesyle energii elektrycznej. Wystąpienie awarii systemowej może być efektem zdarzeń losowych. Najbardziej prawdopodobną przyczyną wystąpienia takiej awarii mogą być: gwałtowne zjawiska atmosferyczne, nagłe zachwianie bilansu energetycznego (równowagi pomiędzy podażą a popytem) – awaryjne wyłączenie znaczących źródeł wytwórczych lub nagły wzrost zapotrzebowania odbiorców. Nie znaczy to jednak, że efektem musi być całkowity *blackout*¹⁰ systemu, lecz skutkować to może pewnymi ograniczeniami na części obszaru. Istotnymi elementami zapewniającymi odpowiedni poziom bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej są: odpowiednio rozbudowana dystrybucyjna sieć elektroenergetyczna i odpowiednio powiązana z nią, poprzez stacje najwyższych napięć, sieć przesyłowa.

ENERGA-Operator w najbliższych latach planuje szereg prac:

- modernizacyjnych w zakresie: przebudowy i rozbudowy GPZ-ów; linii napowietrznych SN, w tym przebiegających przez tereny zadrzewione poprzez wymianę na linie kablowe i niepełno-izolowane oraz instalacja łączników z telesterowaniem dla poprawa niezawodności sieci średniego napięcia;
- rozwojowych w zakresie: rozbudowy sieci 110 kV i średniego napięcia, budowy 16 GPZ-ów i przebudowy linii 110 kV i stacji elektroenergetycznych.

¹⁰ Blackout systemu elektroenergetycznego oznacza awarię zasilania i utratę napięcia na znacznym obszarze

3 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SEKTORA CIEPŁOWNICZEGO

3.1 Zapotrzebowanie na ciepło

Charakterystyka sektora ciepłowniczego oraz zapotrzebowanie na ciepło według danych za rok 2017 została przedstawiona w Raporcie nt. sektora energii... [2]. W Raporcie tym uwzględniono dane uzyskane od podmiotów sektora ciepłowniczego oraz dokumentów gminnych – Założeń do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz Planów gospodarki niskoemisyjnej.

Dane z pomiarów zużycia ciepła dostępne są jedynie dla koncesjonowanych przedsiębiorstw ciepłowniczych, raportujących dane do URE (pkt. 3.3). Dostępne są też dane zużycia gazu ziemnego, w tym na pokrycie różnych potrzeb bytowych odbiorców. Brak jest danych pomiarów zużycia innych paliw, w tym węgla, oleju opałowego, LPG i biomasy oraz energii elektrycznej zużywanej na cele grzewcze. Dane dotyczące sposobu pokrycia potrzeb grzewczych i zużycia nośników energii i paliw przedstawiane w złożeniach do planów zaopatrzenia w ciepło są z konieczności szacunkowe i trudne do weryfikacji.

Z bilansu nośników energii w Raporcie [2] wyłączony został duży przemysł (w tym fabryka papieru i celulozy IP w Kwidzynie, rafineria LOTOS w Gdańsku).

Brak jest dostępnych nowych informacji na temat ewolucji zużycia ciepła na cele grzewcze.

Poniżej zestawiono wybrane dane dla województwa (2017 r.), pozwalające na analizę zapotrzebowania na ciepło. Wyodrębniono zapotrzebowanie na moc cieplną i ciepło w gminach miejskich Trójmiasta i Słupska.

Tab. 13 Zapotrzebowanie na ciepło na cele komunalno-bytowe (2017)

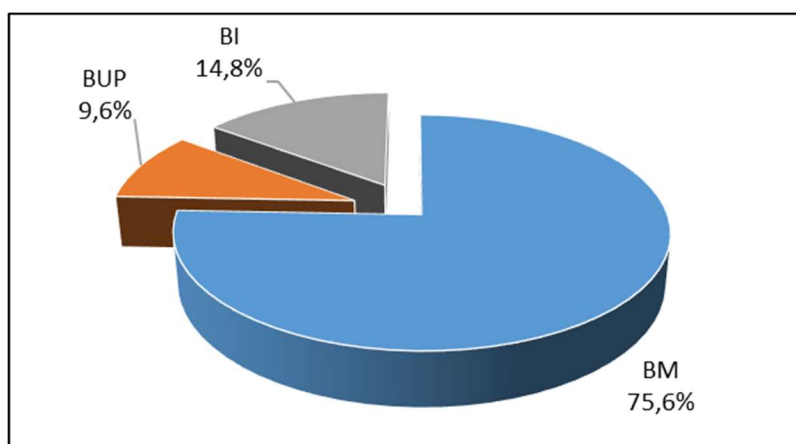
Obszar	Moc cieplna	Zapotrzebowanie na ciepło - obiekty		
		Mieszkalne	Użyteczności publicznej	Inne
	MW	TJ	TJ	TJ
Gdańsk	1 885	11 128	999	1 284
Gdynia	845	5 228	1 083	1 167
Sopot	117	832	68	225
Słupsk m.	373	1 711	256	1 017
Pozostałe gminy	4 850	30 181	2 797	7 229
Razem	8 070	49 080	5 203	10 923

Źródło: Opracowanie własne BAPE na podstawie PZC i PGN

Łączne zapotrzebowanie na moc cieplną na cele komunalno-bytowe wynosiło w 2017 r. ponad **8 000 MW** i zapotrzebowanie na ciepło ponad **65 200 TJ**. Średni wskaźnik wykorzystania mocy cieplnej w województwie pomorskim szacowany był na 8,1 TJ/MW.

Zużycie ciepła na cele grzewcze zależy przede wszystkim od temperatury powietrza zewnętrznego w okresie sezonu grzewczego i liczby dni tego sezonu. Opisywane jest to przez stopniodni ogrzewania, łączące temperatury zewnętrzne i długość okresu grzewczego. Ostatnie lata cechuje trend obniżania się liczby stopniodni; w 2019 r. spadek liczby stopniodni wynosił ok. 14%, a w 2020 r. ok. 17% względem średniej wieloletniej. Ma to bezpośredni wpływ na zużycie ciepła na cele grzewcze.

Udział sektorów w zapotrzebowaniu na ciepło przedstawiono na wykresie.



Rys. 12 Udział sektorów w zapotrzebowaniu na ciepło (2017); BM – budynki mieszkalne, BUP – budynki użyteczności publicznej, BI – budynki inne)

Źródło: Opracowanie własne BAPE

Główny udział w zapotrzebowaniu na ciepło mają budynki mieszkalne (ponad 75%); udział budynków użyteczności publicznej, na których efektywność energetyczną wpływ mają gminy, wynosi ponad 9%. Analiza dokumentów wskazuje na dużą aktywność gmin w termomodernizacji budynków gminnych i pozyskiwania na ten cel specjalnych środków zewnętrznych.

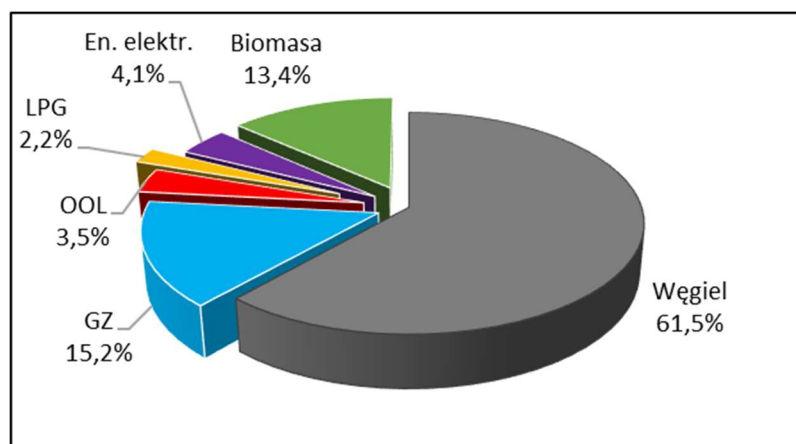
Udział nośników energii i paliw w pokryciu zapotrzebowania na ciepło zestawiono poniżej.

Tab. 14 Udział nośników energii i paliw w pokryciu zapotrzebowania na ciepło bytowe (2017)

Obszar	Węgiel	GZ	OOL	LPG	En. elektr.	Biomasa*	Razem
	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ
Gdańsk	16 406	2 687	382	318	536	357	20 687
Gdynia	6 812	1 047	150	224	389	135	8 756
Sopot	382	864	27	20	90	17	1 399
Słupsk m.	1 800	595	20	37	200	19	2 671
Pozostałe gminy	26 834	7 684	2 434	1 300	2 304	10 858	51 414
Razem	52 234	12 877	3 012	1 900	3 519	11 386	84 928

(oznaczenia paliwa: W - węgiel, GZ – gaz ziemny, OOL – olej opałowy lekki, LPG – gaz płynny)

* ponad 97% biomasy stanowi biomasa drzewna – drewno rąbane, zrębki i pelety drzewne; we wschodniej części województwa wykorzystywana jest słoma w lokalnych ciepłowniach; inne źródła odnawialne są wykorzystywane marginalnie na cele grzewcze.



Rys. 13 Udział nośników energii i paliw w pokryciu zapotrzebowania na ciepło bytowe

(oznaczenia paliwa: W - węgiel, GZ – gaz ziemny, OOL – olej opałowy lekki, LPG – gaz płynny)

Podstawowym paliwem wykorzystywanym do pokrycia zapotrzebowania na ciepło na cele komunalno-bytowe jest węgiel o udziale ponad 61%, udział gazu ziemnego wynosi ponad 15% i biomasy (głównie drewna) powyżej 13%.

Charakterystyczny jest malejący udział węgla i oleju opałowego w zużyciu paliw na cele komunalno-bytowe.

Łączny bilans paliw i nośników energii dla województwa pomorskiego przedstawiony jest w pkt. 6.

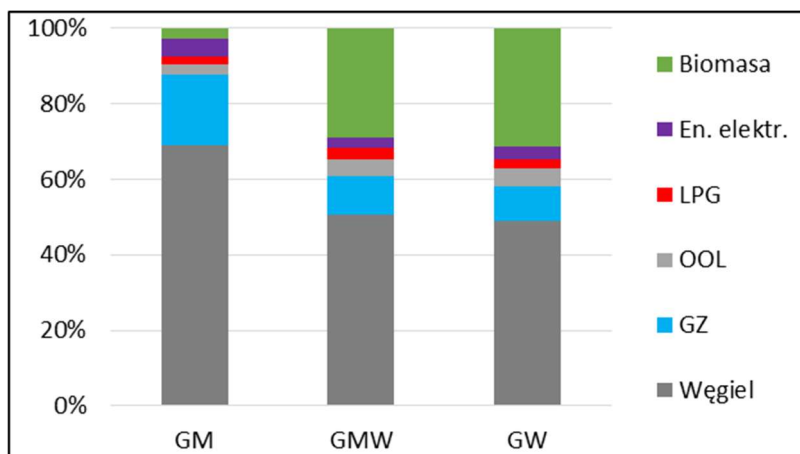
Dla poszczególnych grup gmin o różnym statusie: miejskich (GM), miejsko-wiejskich (GMW) i wiejskich (GW) określono udziały nośników energii i paliw w zużyciu ciepła.

Tab. 15 Udział nośników energii i paliw w pokryciu zapotrzebowania na ciepło dla typów gmin

Gminy	Udział					
	Węgiel	GZ	OOL	LPG	En. elektr.	Biomasa
GM	63,8%	17,2%	7,2%	1,3%	5,8%	4,7%
GMW	50,7%	10,2%	4,6%	3,0%	2,6%	29,0%
GW	48,8%	9,4%	4,7%	2,4%	3,3%	31,4%
Województwo	61,5%	15,2%	3,5%	2,2%	4,1%	13,4%

Źródło: Opracowanie własne BAPE na podstawie PZC i PGN

Gminy miejskie cechuje największy udział węgla w pokryciu potrzeb cieplnych na cele komunalno-bytowe, zarówno z systemów ciepłowniczych ze źródeł węglowych, jak i z indywidualnych kotłów i pieców. Jest to główne źródło niskiej emisji i smogu w miastach. Z drugiej strony w miastach występuje największy udział gazu w pokryciu zapotrzebowania na ciepło. W miasteczkach i na wsiach charakterystyczny jest udział biomasy – drewna, w pokryciu ok. 30% zapotrzebowania na ciepło i udział węgla na poziomie 50%.



Rys. 14 Udział nośników energii i paliw w pokryciu zapotrzebowania na ciepło dla typów gmin

Niestety, większość kotłów i pieców na paliwo stałe (węgiel i drewno) cechuje się niską efektywnością i wysoką emisją, szczególnie w czasie rozpalania. Źródła te odpowiadają za powstanie smogu, efektu niekontrolowanej emisji pyłów z pieców i z indywidualnych kotłów węglowych (w tym PM10 i PM2,5), sadzy i benzo(a)pirenu. Na podstawie danych literaturowych można przyjąć, że dla spalania węgla średni udział pyłu PM10 może stanowić około 75% zaś PM2,5 około 50% ogólnej masy pyłu

emitowanego z palenisk domowych¹¹. Poniżej zestawiono porównanie wskaźników emisji pyłu dla pieców i indywidualnych kotłów węglowych, dla typowej ciepłowni miejskiej i dla elektrociepłowni.

Tab. 16 *Wskaźniki emisji pyłu (całkowity pył zawieszony)*

Źródła opalane węglem	wskaźnik emisji pyłu [g/GJ]
piece i kotły węglowe starego typu	580
kotły węglowe z automatycznym sterowaniem*	14
kotły na biomasę*	10-12
ciepłownia (spełniająca obecne wymagania)	20
elektrociepłownia	12

* Kotły wypełniające wymogi Ekoprojektu

Widoczna jest znacznie niższa emisja pyłów po zastąpieniu pieców i indywidualnych kotłów węglowych przez zasilanie w ciepło z ciepłowni lub elektrociepłowni poprzez sieć ciepłowniczą w mieście. Dla budynków poza siecią miejską i we wsiach, wymiana starych kotłów węglowych na nowoczesne kotły ze sterowaniem automatycznym procesu spalania prowadzi do znacznego obniżenia emisji.

Rodzaj zastosowanych kotłów wynika z uchwał antysmogowych obowiązujących na danym obszarze – dla Sopotu (24), dla miast (25) i dla obszarów poza miastami (26).

Średnią sprawność sezonową pieców i kotłów węglowych starego typu można oszacować na 50-55%¹². Nowoczesne kotły na paliwo stałe posiadają sezonową sprawność ponad 80%, ciepło sieciowe dostarczane jest z ciepłowni i elektrociepłowni ze sprawnością powyżej 85%. Czyli wymiana starych, nieefektywnych źródeł ciepła mogłaby przynieść ponad 30% oszczędności w paliwie i nośnikach energii.

3.2 Źródła ciepła i sieci ciepłownicze

Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele komunalno-bytowe kształtuje się na poziomie ponad 8 000 MWt. Wielkość zapotrzebowania na moc cieplną na terenie województwa zależy od sposobu zagospodarowania terenu, w tym od gęstości zabudowy, ilości przedsiębiorstw czy wielkości sektora usług. Największe zapotrzebowanie występuje na obszarze Trójmiasta oraz kilku największych miast. Największy udział w zapotrzebowaniu mają odbiorcy użytkujący indywidualne źródła ciepła (wynika to ze struktury budynków, w ponad 79% są to budynki jednorodzinne).

Moc cieplna osiągalna w elektrociepłowniach i kotłowniach lokalnych w 2019 r. wynosiła:

1. elektrociepłownie PGE Energia Ciepła Oddział Wybrzeże w Gdańsku (660 MWt) i Gdyni (330 MWt), spalające węgiel i przystosowane do współspalania biomasy;
2. elektrociepłownie przemysłowe:
 - a) EC International Paper w Kwidzynie (590 MWt), spalająca w ponad 60% biomasę (ług powarzelniany, odpady drewna) i węgiel kamienny,
 - b) EC Starogard Sp. z o. o. w Starogardzie Gdańskim (120 MWt), spalająca węgiel kamienny,
 - c) EC Gdańskich Zakładów Nawozów Fosforowych (24 MWt), spalająca siarkę, na potrzeby technologiczne,
 - d) EC Lotos w Gdańsku (465 MWt), spalająca gaz ziemny;
3. dwie elektrociepłownie wytwarzające ciepło w kogeneracji, polegającej na spalaniu gazu ziemnego w turbinach gazowych z generatorami energii elektrycznej i odzyskiwaniu energii cieplnej ze spalin:

¹¹ Emisja pyłu PM10 i PM2.5 ze źródeł ciepła małej mocy. Projekt UE CLEANBORDER, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Katowice, 2014.

¹² Nowe podejście do oceny niskiej emisji z ogrzewania mieszkań w kształtowaniu stężeń pyłu na obszarze gminy, Hławiczka S. i in. Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych nr 47, 2011 r.

- a) EC Energobaltic we Władysławowie - 18 MWt (zasilana gazem ziemnym dostarczanym podmorskim gazociągami z platformy wydobywczej na Morzu Bałtyckim),
 - b) EC Nanice w Wejherowie - 60 MWt, z czego 6 MWe/6 MWt w kogeneracji gazowej (kotły ciepłownicze opalane są węglem kamiennym);
4. elektrociepłownie opalane biomasą:
- a) EC MPEC Lębork – 1,25 MWe/5,4 MWt – ORC w oparciu o biomasę drzewną;
 - b) EC Malteurope w Gdańsku – 0,95 MWe/4,15 MWt – ORC w oparciu o biomasę drzewną.
5. 1 837 kotłowni (dane GUS za 2019 r.);
6. 7 biogazowni rolniczych oraz 16 innych biogazowni – moc łączna ok. 23 MW.

Poniżej zestawiono łączne dane dla ogrzewnictwa w województwie pomorskim od 2005 r. oraz zmianę parametrów dla roku 2019 względem roku 2015.

Tab. 17 Charakterystyka ogrzewnictwa w województwie pomorskim

Wyszczególnienie	Jedn.	2005	2010	2015	2018	2019	2019/15
Sieci ciepłe	km	1 022	1 711	1 790	1 881	1 899	6,1%
Kotłownie	-	770	759	1 280	1 343	1 837	43,5%
Sprzedaż energii cieplnej	TJ/rok	12 808	15 542	12 903	13 954	13 978	8,3%
Kubatura budynków ogrzewanych	dam ³	109 497	113 832	143 452	163 223	b.d.	13,8%*

Źródło: Dane regionalne GUS, 2020 (* 2018/15)

Zgodnie z powyższymi danymi statystycznymi wraz z rozwojem budownictwa rośnie liczba kotłowni i kubatura budynków ogrzewanych centralnie. Rozwój sieci ciepłowniczych jest niewielki (w większym stopniu następuje modernizacja sieci i zamiana tradycyjnych sieci kanałowych na sieci w technologii preizolowanej), sprzedaż energii cieplnej zależy w znacznym stopniu od warunków klimatycznych.

3.3 Koncesjonowane przedsiębiorstwa ciepłownicze

Koncesja dla przedsiębiorstw ciepłowniczych na wykonywanie działalności gospodarczej w zakresie wytwarzania i dystrybucji ciepła jest wymagana, gdy wielkość mocy zamówionej przez odbiorców przekracza 5 MW. Dane dotyczące koncesjonowanych przedsiębiorstw ciepłowniczych znajdują się w ostatnim raporcie URE „Energetyka ciepła w liczbach – 2019”. Obejmuje to 26 przedsiębiorstw ciepłowniczych w Województwie Pomorskim (WP) zatrudniających 1 657 pracowników.

Produkcję i rozdysponowanie wytworzonego ciepła w WP na tle Polski w 2019 r. przedstawiono poniżej¹³.

Tab. 18 Produkcja i rozdysponowanie wytworzonego ciepła w WP na tle Polski w 2019 r.

	Produkcja ciepła		Ciepło z odzysku	Potrzeby własne	Ciepło oddane do sieci	Straty ciepła	Ciepło dostarczone do odbiorców
	ogółem	w tym w kogeneracji					
	TJ						
Polska	365 629	237 467	34 717	141 436	258 909	32 238	226 672
Pomorskie	30 197	24 826	5 468	17 945	17 720	2 574	15 146

Udział ciepła wytwarzanego w kogeneracji w WP wynosi **ponad 82%**, znacznie wyżej niż wynosi średnia krajowa, wynosząca 65%. Straty ciepła w sieciach w województwie wynoszą 14,5% i są wyższe od średniej krajowej, wynoszącej 12,5%.

¹³ Raport URE „Energetyka ciepła w liczbach - 2019”, 09.2020

Poniżej przedstawiono ewolucję produkcji ciepła i sprzedaży ciepła odbiorcom podłączonym do sieci ciepłowniczych, rozwój sieci ciepłowniczych oraz nakłady na inwestycje związane z modernizacją, rozwojem i ochroną środowiska w koncesjonowanych przedsiębiorstwach ciepłowniczych na terenie WP¹⁴.

Tab. 19 Produkcja i sprzedaż ciepła z sieci w WP oraz rozwój sieci i nakłady

	Produkcja	Sprzedaż z sieci	Sieci	Inwestycje
Rok	TJ	TJ	km	mln. zł
2008	29 697	15 050	1 263	133
2010	34 549	17 420	1 306	144
2012	31 650	15 493	1 438	155
2015	29 875	13 935	1 531	302
2017	31 448	15 007	1 550	355
2019	30 197	15 145	1 638	298

Źródło: Raporty URE „Energetyka ciepła w liczbach”

Łączna ilość ciepła sieciowego dostarczana do odbiorców w województwie, na podstawie PZC i PGN wynosi ok. **18 500 TJ/rok** [2], przedsiębiorstwa koncesjonowane dostarczają odbiorcom przyłączonym do sieci ok. 15 000 TJ, czyli mniejsze systemy ciepłownicze dostarczają ok. **3 500 TJ** ciepła w roku (ilość ciepła dla lokalnych systemów nie jest raportowana).

Biorąc po uwagę szacunkowe łączne zapotrzebowanie na ciepło w wysokości **65 000 TJ/rok** (Tab. 13) można oszacować, że łączny udział ciepła sieciowego w zaspakajaniu potrzeb grzewczych w województwie wynosi ok. **28%**.

Przedstawione dane wskazują, że pomimo rosnących nakładów na rozwój i modernizację systemów ciepłowniczych i rosnącego zasięgu sieci ciepłowniczych, widoczna jest nieznaczna tendencja spadkowa w produkcji i sprzedaży ciepła. Działania termomodernizacyjne odbiorców i obniżenie strat przez PEC-e są tylko częściowo kompensowane przez podłączenia nowych odbiorców ciepła.

Produkcję ciepła z różnych rodzajów paliw w 2019 r. przedstawiono poniżej.

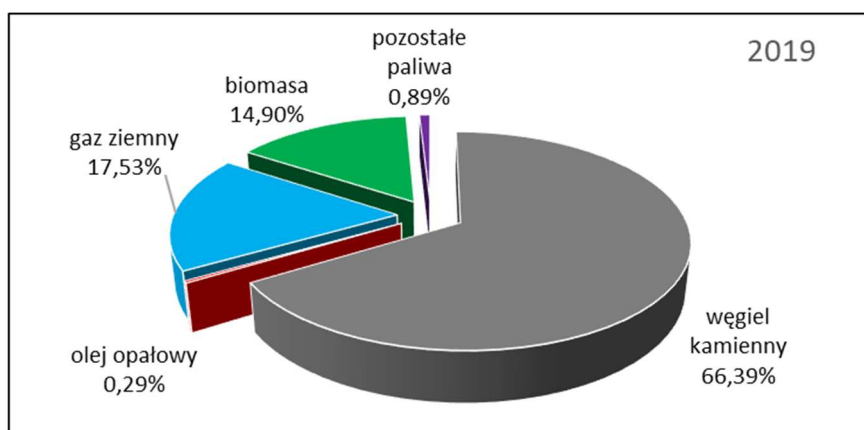
Tab. 20 Produkcja ciepła z różnych rodzajów paliw w 2019 r. w Polsce i WP

	Produkcja ciepła z paliw					
	węgiel kamienny	OOL	OOC	gaz ziemny	biomasa	pozostałe paliwa
	GJ					
Polska	264 001 226	349 827	16 843 800	36 402 278	26 779 736	21 251 817
Pomorskie	20 048 958	85 979	553	5 293 122	4 498 296	269 901

(oznaczenia paliwa: OOL – olej opałowy lekki, OOC – olej opałowy ciężki)

Źródło: Raport URE „Energetyka ciepła w liczbach - 2019”

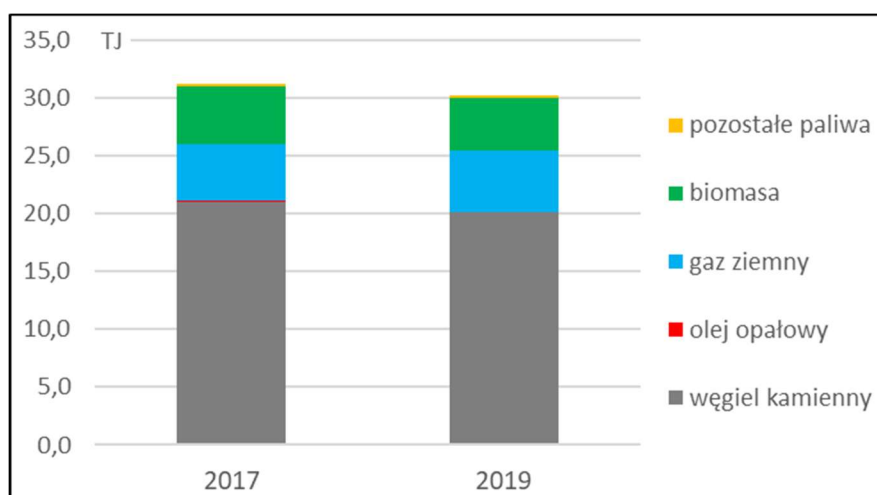
¹⁴ Coroczne Raporty URE „Energetyka ciepła w liczbach”



Rys. 15 Produkcja ciepła z różnych rodzajów paliw w 2019 r. w WP

Główny udział w wytwarzaniu ciepła ma węgiel kamienny (ponad 66%). Udział biomasy wynosi ok. 15% i gazu ziemnego ponad 17%.

Zmiany w ostatnich latach wynikają głównie z zapotrzebowania na ciepło odbiorców zależnego od warunków pogodowych.



Rys. 16 Zmiana struktury paliw w WP

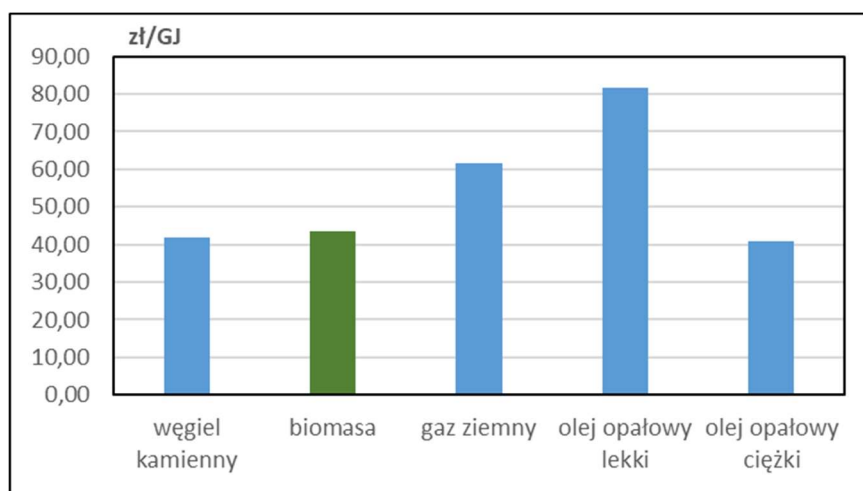
Średnie ceny ciepła (bez usługi przesyłowej) wytworzonego z różnych rodzajów paliw w województwie w 2017 r. i w 2019 r. zestawiono poniżej.

Tab. 21 Średnie ceny ciepła wytworzonego z różnych rodzajów paliw w 2017 i 2019 r.

Pomorskie	Średnia cena ciepła netto				
	węgiel kamienny	biomasa	gaz ziemny	olej opałowy lekki	olej opałowy ciężki
	zł/GJ				
2017 r.	38,35	39,29	63,11	69,37	40,80
2019 r.	41,80	43,37	61,66	81,73	40,70

Źródło: Raport URE „Energetyka ciepła w liczbach – 2017, 2019”

Widoczne jest, że najtańsze jest ciepło produkowane z węgla (poza ciężkim olejem opałowym, którego udział jest marginalny ze względu na negatywne skutki środowiskowe). Ciepło z biomasy jest nieznacznie droższe. Najdroższe jest ciepło wytwarzane z oleju opałowego lekkiego i gazu ziemnego.



Rys. 17 Średnie ceny ciepła z różnych paliw w 2019 r. w WP

Widoczny jest wpływ rosnących ceny uprawnień do emisji dwutlenku węgla na cenę ciepła, zwłaszcza z węgla. W najbliższych latach wpływ ten będzie coraz większy.

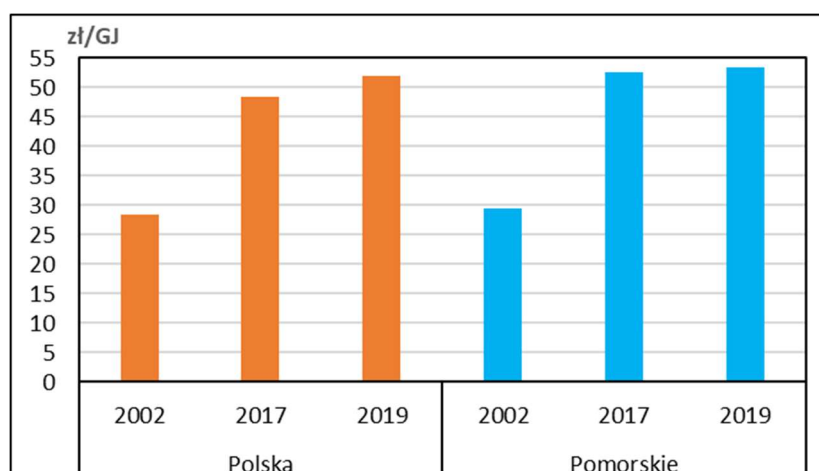
Wskaźniki ekonomiczne ciepłownictwa w Polsce i WP przedstawiono poniżej.

Tab. 22 Wskaźniki ekonomiczne ciepłownictwa w Polsce i WP (składniki kosztów netto)

	Lata	Wydajność pracy	Całkowity koszt jednostkowy	Koszt jednostkowy stały	Koszt jednostkowy zmienny	Średnia cena jednostkowa ciepła
		tys. zł/etat	zł/GJ	zł/MW	zł/GJ	
Polska	2002	237,6	29,41	8 128	15,20	28,37
	2017	675,7	46,48	12 954	23,70	48,33
	2019	672,3	55,51	13 583	29,03	51,93
Pomorskie	2002	252,7	31,40	10 211	17,30	29,43
	2017	892,7	48,84	13 934	27,06	52,68
	2019	991,3	56,75	14 615	32,23	53,41

Źródło: Raport URE „Energetyka ciepła w liczbach - 2019”

W okresie od 2002 r. znacznie wzrosła wydajność pracy w przedsiębiorstwach ciepłowniczych, od 2017 r. rośnie cena ciepła sieciowego, szczególnie opłaty zmienne.



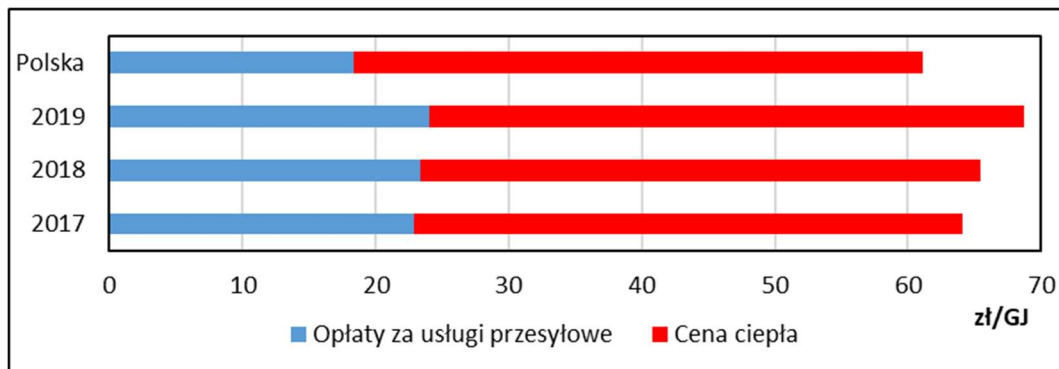
Rys. 18 Ewolucja cen ciepła z od 2002 r. w Polsce i w WP

Poniżej przedstawiono ceny ciepła sieciowego w Polsce i w WP w 2019 r.

Tab. 23 Ceny ciepła sieciowego w Polsce i w WP w 2019 r. (netto)

	Cena ciepła	Opłaty za usługi przesyłowe	Cena razem
	zł/GJ		
Polska	42,78	18,33	61,11
Pomorskie	44,69	24,00	68,69

Źródło: Raport URE „Energetyka ciepła w liczbach - 2019”



Rys. 19 Ceny ciepła sieciowego w Polsce w 2019 i w WP 2017-2019

Opłaty za usługi przesyłowe w dużych systemach ciepłowniczych są w województwie pomorskim wyższe niż w Polsce, co wynika z bardziej rozległych sieci ciepłowniczych (średnia sprzedaż ciepła na kilometr sieci wynosi w województwie 9,0 GJ/km, przy średniej krajowej 10,4 GJ/km) i wyższych strat w dystrybucji ciepła.

Mimo przyłączania nowych odbiorców do systemu ciepłowniczego, zapotrzebowanie na moc i zużycie ciepła maleje. Wynika to z przeprowadzanych prac termomodernizacyjnych przez odbiorców korzystających z systemu ciepłowniczego.

3.4 Główne cechy systemu zaopatrzenia w ciepło

Zobowiązania w ramach strategii europejskich i krajowych wymagają modernizacji systemów ciepłowniczych, w tym poprawy ich efektywności, rozszerzenia stosowania kogeneracji oraz zastępowania węgla paliwami o niższym oddziaływaniu na środowisko. Kroki te z przyczyn oczywistych nie mogą prowadzić do znacznego wzrostu cen ciepła dla odbiorcy z sieci ciepłowniczej, skutkowałoby to zatrzymaniem rozwoju ciepłownictwa, a nawet odłączaniem się odbiorców ciepła od sieci ciepłowniczych. Systemy ciepłownicze pozwalają na obniżenie niskiej emisji w miastach.

Jednym z mechanizmów mogących prowadzić do przejścia z węgla na biomasę lub gaz ziemny w źródłach zasilających systemy ciepłownicze jest zastosowanie kogeneracji. Nie udało się tego przeprowadzić w oparciu o system certyfikatów dla zielonej energii i energii z kogeneracji. Nie wiadomo, jak wprowadzony system aukcji dla energii ze źródeł odnawialnych i dla kogeneracji wesprze rozwój kogeneracji w firmach ciepłowniczych.

Dodatkowym problemem jest zagadnienie pomocy publicznej. Wsparcie ze środków publicznych może być przyznane tylko do budowy lub przebudowy sieci ciepłowniczej lub chłodniczej, która jest częścią efektywnego energetycznie systemu ciepłowniczego lub chłodniczego, o którym mowa w art. 2 pkt 124 rozporządzenia 651/2014 UE¹⁵.

Efektywny energetycznie system ciepłowniczy i chłodniczy oznacza system ciepłowniczy lub chłodniczy, w którym do produkcji ciepła lub chłodu wykorzystuje się w co najmniej 50% energię

¹⁵ Rozporządzenie Komisji (UE) nr 651/2014 z dnia 17 czerwca 2014 r. uznające niektóre rodzaje pomocy za zgodne z rynkiem wewnętrznym w zastosowaniu art. 107 i 108 Traktatu

ze źródeł odnawialnych, lub w co najmniej 50% ciepło odpadowe, lub w co najmniej 75% ciepło pochodzące z kogeneracji, lub w co najmniej 50% wykorzystuje się połączenie takiej energii i ciepła.

Zapisy tego typu eliminują możliwość dofinansowania rozbudowy systemu ciepłowniczego z obecnie eksploatowanych, nawet zmodernizowanych, ciepłowni opalanych węglem.

Kolejnym źródłem przyszłych problemów jest Dyrektywa 2015/2193 w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania (MCP). Dotyczy ona obiektów o mocy od 1 do 50 MW. Pierwsze obowiązki w zakresie rejestracji pojawią się 1 stycznia 2024 r. dla urządzeń większych niż 5 MW, za kolejne 5 lat dla mniejszych. Od 1 stycznia 2025 r. pojawią się nowe normy dopuszczalnej emisji, szczególnie dla pyłów w przypadku węgla dla nowych obiektów będzie to tylko 20 mg/m³, dla istniejących (czyli oddanych do eksploatacji przed 20.12.2018 r.) - 50 mg/m³. Wymusi ona kolejne inwestycje w źródła ciepła, czy to polegające na podniesieniu skuteczności oczyszczania spalin, czy to restrukturyzacji paliwowo-technologicznej.

Spowoduje to niewątpliwie wzrost kosztów wytwarzania ciepła. Do tego znaczny zakres sieci przeznaczonych do zmodernizowania przyczyni się do kolejnych wydatków. Różnica w cenie ciepła sieciowego z małych ciepłowni węglowych i małych kotłowni gazowych już jest coraz mniejsza. Można zatem przewidzieć konieczność działań ograniczających wsparcie nieefektywnych systemów ciepłowniczych, dla spełnienia wymagania Dyrektywy MCP. Już dzisiaj ciepłownicy szacują, że doposażenie kotłowni węglowych w systemy oczyszczania spalin spełniające wymagania dyrektywy przełoży się na wzrost kosztów wytwarzania ciepła od 10 do 20 PLN/GJ (ok. 15–30%).

Rozwiązaniem, które rozwiąże powyższe problemy i może otrzymać dofinansowanie, jest elektrociepłownia opalana gazem lub biomasą, ciepłownia opalana biomasą lub źródło o mieszanej strukturze wytwarzania.

Obecnie w województwie pomorskim na 24 koncesjonowane przedsiębiorstwa ciepłownicze z sieciami ciepłowniczymi tylko w trzech z nich funkcjonują efektywne energetycznie systemy ciepłownicze (w Gdańsku, Gdyni i Kwidzynie).

Wykorzystując dostępne mechanizmy wsparcia, które mają uchronić odbiorców ciepła sieciowego przed wzrostem cen ciepła po modernizacji systemu ciepłowniczego, PEC-e przygotowują tego typu projekty, dofinansowane z funduszy środowiskowych.

Główne cechy systemu zaopatrzenia w ciepło w województwie to:

1. utrzymujący się w ogólnym bilansie nośników energii cieplnej wysoki udział węgla (ok. 62% w 2017 r.) wraz ze spalaniem tego paliwa w urządzeniach o niskiej sprawności, co jest jedną z głównych przyczyn tzw. „niskiej emisji”;
2. niedostateczne wykorzystanie w systemach ciepłowniczych niskoemisyjnych nośników energii (gaz ziemny – ponad 17% oraz biomasa - 15%);
3. spadek zapotrzebowania na ciepło w scentralizowanych systemach ciepłowniczych, związany z termomodernizacją i eliminacją najbardziej energochłonnych technologii; działania te zwiększają istniejące rezerwy miejskiej sieci ciepłowniczej (m.s.c.) w zakresie produkcji i przesyłania ciepła;
4. duży udział indywidualnych źródeł ciepła w strukturze jego wytwarzania przekłada się na konieczność zwiększenia inwestycji związanych z rozwojem sieci, celem lepszego wykorzystania miejskich systemów ciepłowniczych;
5. stopniowy spadek wielkości wskaźnika emisji CO₂ dla przedsiębiorstw ciepłowniczych w województwie ze 116,6 ton CO₂/TJ w 2002 r. do 102,6 ton CO₂/TJ w 2019 r., będący wynikiem likwidacji szeregu lokalnych i osiedlowych kotłowni na rzecz lepszego wykorzystania ciepłowni miejskich lub innych systemów ciepłowniczych o znacznych niewykorzystanych mocach;
6. niski poziom wykorzystania potencjału energetycznego odpadów komunalnych (tzw. frakcji energetycznej).

Wytyczne dla polityki przestrzennej (17) obejmują rekomendacje optymalizacji obsługi jednostek osadniczych w zakresie zaopatrzenia w ciepło, w tym:

- budowę, modernizację i przebudowę źródeł ciepła, umożliwiającą dostosowanie produkcji i dostaw energii cieplnej do rzeczywistych i prognozowanych potrzeb,
- rozszerzanie zasięgów obsługi istniejących scentralizowanych układów ciepłowniczych,
- rozwój sieci ciepłowniczej w skojarzeniu.

3.5 Zużycie i zaopatrzenie w gaz ziemny

3.5.1 Zużycie gazu ziemnego

Dokonano aktualizacji danych za rok 2017 przedstawionych w Raporcie nt. sektora energii [2].

Stopień gazyfikacji pomorskich gmin osiągnął w 2020 r. 54,5% co oznacza, że 67 gmin posiada dostęp do gazu sieciowego.

Poniżej przedstawiono rozwój sieci gazowej oraz odbiorców i zużycie gazu z sieci w gospodarstwach domowych (dane GUS).

Tab. 24 Sieć gazowa oraz odbiorcy i zużycie gazu z sieci w gospodarstwach domowych

Wyszczególnienie	Jedn.	2005	2010	2015	2018	2019
Sieć gazowa: w tym:	km	3 853	5 308	6 605	7 252	7 489
Miasta	km	2 648	3 219	3 514	3 742	3 806
Wieś	km	1 206	2 090	3 091	3 510	3 672
Odbiorcy gazu z sieci, w tym:	tys.	405,5	403,3	402,5	427	442
Miasta	tys.	396,6	387,5	376,8	395,6	399,3
Wieś	tys.	8,9	15,8	25,7	31,2	42,7
Zużycie gazu z sieci, w tym:	GWh	1 972	2 326	2 207	2 578	2 513
miasta	GWh	1 856	2 095	1 895	2 202	2 038
wieś	GWh	117	230	312	375	475
Na 1 mieszkańca w kWh:	kWh	897	1 025	957	1 107	1 075
miasta	kWh	1 252	1 398	1274	1 483	1 371
wieś	kWh	163	298	381	445	557

Źródło: GUS, Bank Danych Lokalnych

Dane wskazują, że następuje rozwój sieci gazowej; od 2005 r. wolno rośnie liczba odbiorców gazu z sieci o ok. 0,6% rocznie, przy czym liczba odbiorców gazu w miastach praktycznie nie zmienia się, z kolei wzrosła znacznie na wsi. Wzrosło zużycie gazu, od roku 2005 do roku 2019 średnio o ok. 2% rocznie, głównie na wsi.

Na obszarach bez sieci gazu przewodowego stosowany jest gaz płynny, do różnych celów komunalno-bytowych. Dane zużycia gazu płynnego uwzględnione zostały w bilansie energetycznym województwa (pkt. 6).

3.5.2 Zaopatrzenie w gaz ziemny

Odbiorcy województwa zasilani są w gaz z systemu przesyłowego Gaz-System. Schemat gazociągów i infrastruktury przesyłowej przedstawiono poniżej.



Rys. 20 Schemat systemu przesyłowego Gaz-System dla województwa pomorskiego

Dystrybucją gazu ziemnego na terenie województwa zajmują się dwa podmioty:

- Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o., Oddział Zakład Gazowniczy w Gdańsku, Oddział Zakład Gazowniczy w Koszalinie - dalej PSG,
- G.EN. Gaz Energia Sp. z o.o. (rejon w powiatach bytowskim, wejherowskim i puckim) – dalej G.EN.

Infrastruktura dystrybucyjna obu spółek przedstawiona jest poniżej.

2020	PSG	G.EN.
gazociągi - średnie ciśnienie [km]	3 555	650,3
gazociągi - niskie ciśnienie [km]	2 565	
przyłącza n.c.	43 515	
przyłącza S.C.	92 923	
Stacje gazowe S.C. II	27	5
Stacje gazowe W.C. I	448	

Zestawienie wolumenu gazu dostarczonego odbiorcom przez dystrybutorów na terenie województwa pomorskiego zestawiono w tabeli poniżej.

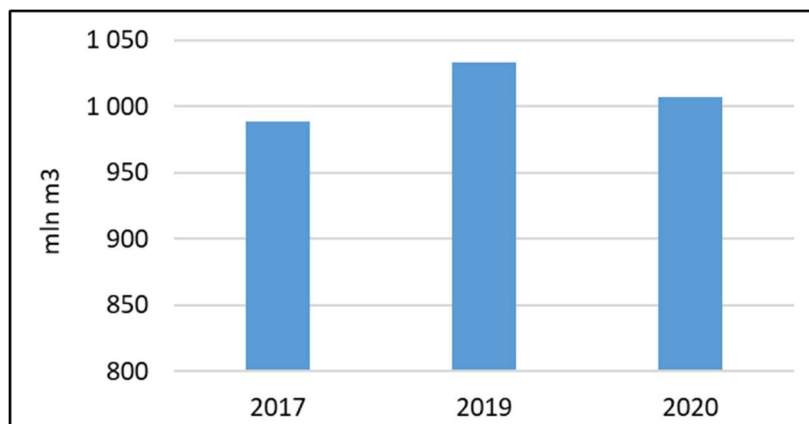
Ze względu na sposób rozliczenia zużycia gazu w wielkościach energetycznych (opartych na cieple spalania gazu), przyjęto średni współczynnik konwersji za rok 2019.

Tab. 25 Wolumeny gazu dostarczonego odbiorcom przez dystrybutorów

PSG			G.EN. Gaz Energia		
Grupy odbiorców	mln. m ³	GWh	Grupy odbiorców	mln. m ³	GWh
Indywidualni	247,41	2 795,7	gospodarstwa domowe	9,89	111,5
			obiekty podległe samorządom	1,25	14,1
			drobny przemysł i rzemiosło	2,32	26,1
Biznesowi	735,28	8 308,7	kotłownie lokalne	2,67	30,1
			przemysł	8,60	96,9
Razem	982,69	11 104,4	Razem	24,72	278,6

Tab. 26 Ewolucja wolumenu gazu dostarczonego odbiorcom przez dystrybutorów

	2017	2019	2020
mln. m ³	988,8	1 033,7	1 007,4
zmiana rok-do-roku		4,5%	-2,5%



Rys. 21 Ewolucja wolumenu gazu dostarczonego odbiorcom przez dystrybutorów

Obie spółki gazownicze planują rozbudowę sieci gazowej w obrębie istniejącej sieci gazowej i w nowych obszarach.

Dodatkowo, rozwijają się lokalne systemy dystrybucji gazu ziemnego skroplonego (LNG) - Miastko, Łeba, Jastarnia, Hel.

Planowany jest dalszy rozwój systemu przesyłowego gazu¹⁶, w tym:

- Korytarz gazowy północ-południe:
 - Perspektywa do 2023 r. – Wiczlino-Reszki,
 - Perspektywa do 2029 r. Kolnik-Gustrzyn, Kolnik–Gdańsk.

Polska Spółka Gazownictwa planuje budowę ponad 600 km gazociągów średniego ciśnienia w ramach projektów dalszej gazyfikacji województwa.

Wytyczne dla polityki przestrzennej (17) w zakresie rozwoju gazownictwa obejmują zasady:

- eliminowania lub maksymalnego ograniczania negatywnego oddziaływania na środowisko, walory krajobrazu i bezpieczeństwo ludności, obiektów liniowej i punktowej infrastruktury systemów przesyłu i magazynowania gazu, ropy naftowej i produktów naftowych,
- zapewnienia niezawodności systemu zaopatrzenia w gaz poprzez budowę układów gazociągów o konfiguracji pierścieniowej.

¹⁶ Krajowy dziesięcioletni plan rozwoju systemu przesyłowego 2020-2029. Gaz System, 04.2019

4 AKTUALNY STAN ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W WOJ. POMORSKIM

Na terenie województwa występują bardzo korzystne warunki naturalne do produkcji energii odnawialnej: wysoki potencjał biomasy produkcyjnej i odpadowej, korzystne warunki wiatrowe, szczególnie w północnej części regionu oraz stosunkowo korzystne warunki solarne. Przeprowadzono aktualizację danych dla poszczególnych obszarów energetyki odnawialnej w odniesieniu do Raportu o stanie sektora energii 2017 [2].

Dane eksploatacyjne dla mikro- i małych instalacji OZE są trudno dostępne. Na podstawie Wykazów wytwórców energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii w małej instalacji (URE) przedstawiono ewolucję liczby małych instalacji OZE w województwie pomorskim:

Liczba małych instalacji wykorzystujących do wytwarzania energii elektrycznej źródła odnawialne:

	Symbol	2018	2019	2021
hydroenergię	WO	46	51	49
biogaz inny niż rolniczy	BG	4	4	4
energię promieniowania słonecznego	PV	2	6	10
energię wiatru	WI	5	5	4
Razem		57	66	67

Dane dotyczące biogazu rolniczego przedstawiono w pkt. 4.3.

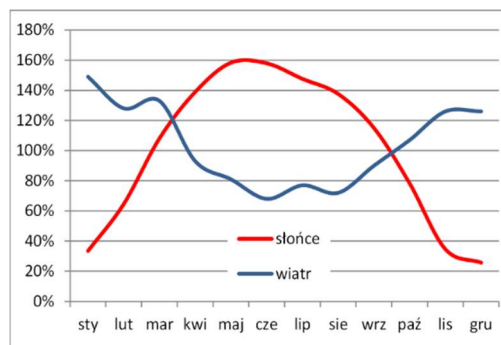
Brak jest informacji o mocy instalacji i wolumenie wyprodukowanej energii, pomimo tego, że operatorzy instalacji składają te dane do URE.

4.1 Energetyka wiatrowa

Teren województwa pomorskiego jest szczególnie predystynowany do wykorzystywania energii wiatru w lądowej energetyce wiatrowej. W niedalekiej przyszłości należy oczekiwać dużych projektów farm wiatrowych na morzu (offshore).

Wskaźniki produktywności dużych elektrowni wiatrowych na lądzie są wysokie, osiągając w najlepszych lokalizacjach 2 800 MWh/MW mocy zainstalowanej. Dla turbin wiatrowych nowej generacji wskaźniki te mogą być jeszcze wyższe.

Gorsze wyniki uzyskują mikro turbiny wiatrowe. Średnia roczna prędkość wiatru na wysokości 10 m na terenie nieosłoniętym nie przekracza 4 m/s, obecnie dostępne na rynku mikro turbiny wiatrowe nie generują dostatecznej ilości energii dla zapewnienia opłacalności inwestycji. Jednak pozytywnym aspektem mikro turbin wiatrowych jest to, że dostarczają energię głównie wtedy, gdy nie jest wytwarzana energia w ogniach PV.



Rys. 22 Porównanie wytwarzania energii w PV i mikro turbinie wiatrowej

Zestaw PV i mikro-turbiny wiatrowej byłby bardziej stabilnym źródłem energii niż oba źródła niezależnie.

Zestawienie danych dla energetyki wiatrowej w 2020 r. przedstawiono poniżej.

Tab. 27 Energetyka wiatrowa w województwie pomorskim (2020)

Lp.	Energetyka wiatrowa	Liczba	Moc źródła				Wytwarzanie GWh/rok
			mikro	małe	inne	Razem	
			MW	MW	MW	MW	
1	Farmy wiatrowe - OSP	5			462,50	462,50	756,53
2	Farmy i elektrownie wiatrowe - OSD	59	0,006	0,775	645,76	646,54	1 517,45
	Razem	64	0,006	0,775	1 108,26	1 109,04	2 273,98

Źródło: ENERGA-Operator, ENEA Operator; PSE

Od kilku lat Ustawa zwana „Ustawą odległościową” (14) praktycznie zatrzymała rozwój dużej energetyki wiatrowej na lądzie. Niskie ceny „zielonych” certyfikatów i energii elektrycznej oraz niepewność co do aukcji energii spowodowały, że od 2016 r. przyłączono do sieci OSP i OSD tylko pojedyncze farmy wiatrowe.

Zgodnie z nowelizacją ustawy o OZE z dn. 07.06.2018 r. pozwolenia na budowę źródeł pozostają ważne, jeśli w przeciągu 5 lat od daty wejścia ustawy farmy zostaną oddane do użytkowania (art. 3 zmiana w art. 13). Wynika stąd, że zgodnie z nowelizacją ustawy o OZE z dn. 07.06.2018 r. inwestorzy mający pozwolenia na budowę wydane przed 20.05 2016 r. mają szanse na przedłużenie terminów umów przyłączeniowych.

Nie wiadomo, czy potencjalni inwestorzy wystąpią o przedłużenie terminów umów przyłączeniowych i czy ceny na aukcji dla dużych elektrowni wiatrowych będą dla nich zadowalające.

Warunki przyłączenia do sieci ENERGA-Operator wydano dla farm o łącznej mocy 233 MW.

Lista podmiotów, które posiadały w 2018 r. ważne umowy przyłączeniowe i ubiegały się o przyłączenie do Krajowej Sieci Przesyłowej (KSP)¹⁷ znajdowało się w 2020 r. dziewięć farm wiatrowych na lądzie.

Tab. 28 Farmy wiatrowe na lądzie, które posiadają ważne umowy przyłączeniowe (2020)

Lp.	Miejsce przyłączenia	Moc [MW]	Termin przyłączenia (zgodnie z Umową o przyłączenie)
1	Słupsk Wierzbęcin	240,0	31.01.2016
2	Żarnowiec	90,0	30.03.2016
3	Słupsk Wierzbęcin	100,0	31.12.2021
4	Pelplin	107,43	31.12.2021
5	Słupsk Wierzbęcin	319,75	30.06.2021
6	Słupsk Wierzbęcin	239,50	31.03.2019
7	Żarnowiec	111,0	31.12.2021
8	Żarnowiec	145,0	03.07.2023
9	Gdańsk Błonia	132,0	30.10.2020
	Razem	1 484,68	

Ponadto umowę przyłączenia do sieci przesyłowej, ale bez pozwolenia na budowę, posiada osiem farm wiatrowych na morzu o łącznej mocy 2 246 MW. Przyłączenie tych farm jest przewidziane po 2024 r.

¹⁷ Plan rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2021-2030, PSE, 2020.

Z kolei w Informacji PSE o dostępności mocy przyłączeniowej do sieci przesyłowej na terenie województwa pomorskiego (stan na 30.05.2018 r.) zarówno dla stanu wyjściowego (2018 r.) i po planowanej rozbudowie KSE (2023 r.), brak jest dostępnej mocy przyłączeniowej na terenie województwa.

Oszacowany potencjał techniczny dla energetyki wiatrowej (17) wynosi:

- dużej lądowej energetyki wiatrowej - 25,7 TWh/rok,
- małej energetyki wiatrowej - 14,1 GWh/rok,
- potencjał techniczny energetyki morskiej oszacowano na 7,4 GW, min. 26 TWh/rok.

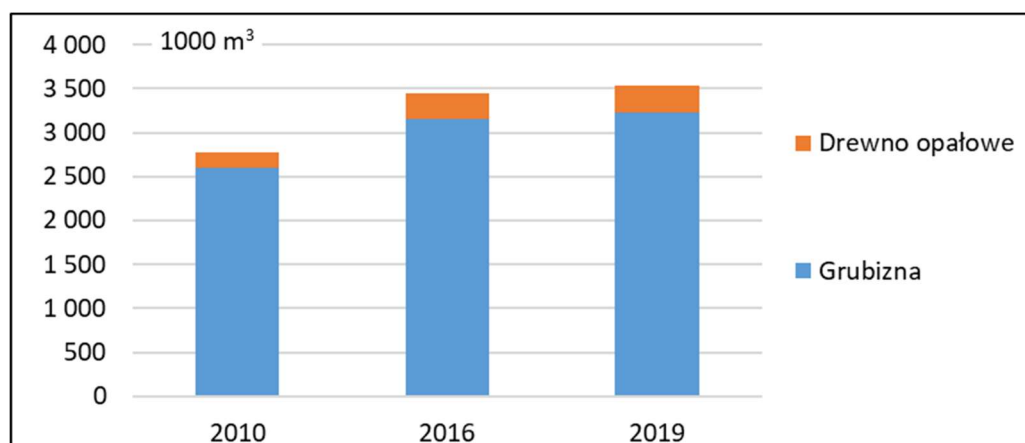
4.2 Energia z biomasy

Potencjał biomasy

Oszacowany potencjał techniczny dla biomasy (17) wynosi:

- z biomasy: drewno opałowe z lasów – 2 940 TJ/rok,
- odpady z przetwórstwa drzewnego – 2 430 TJ/rok,
- drewno odpadowe z sadów, zadrzewień przydrożnych i terenów miejskich - 135 TJ/rok,
- słoma i siano – 31 000 TJ/rok,
- rośliny uprawiane na plantacjach energetycznych – 6 280 TJ/rok.

Pozyskanie drewna w województwie pomorskim przedstawiono na wykresie.



Rys. 23 Pozyskanie drewna w województwie pomorskim

Źródło: Dane statystyczne leśnictwa w Polsce

Pozostałości z tartaków i zakładów przemysłu drzewnego w ilości ok. 50% tarcicy i cały wolumen drewna opałowego trafia na rynek, gdzie konkurują o niego producenci płyt drewnopochodnych, celulozownie oraz ciepłownictwo i energetyka.

Najpowszechniej stosowanym rodzajem biomasy jest drewno kawałkowe i opałowe, stosowane powszechnie w kotłach i piecach w regionach poza-miejskich. Wraz z wdrażaniem uchwał antysmogowych nastąpi wymiana nieefektywnych kotłów opalanych drewnem na kotły o wysokiej sprawności, ta sama ilość biomasy posłuży do wyprodukowania znacznie większego wolumenu energii.

Kotłownie opalane biomasą

Wynik inwentaryzacji kotłowni opalanych biomasą o mocy cieplnej od 50 kW przedstawiono w Raporcie w 2018 r. [2]. Biomasa wykorzystywana w tych kotłowniach to drewno (zrębki, wióry, trociny i pelety) i słoma szarpana. W zestawieniu znajduje się 70 kotłowni zasilających lokalne systemy ciepłownicze i obiekty komunalne, oraz 12 kotłowni przemysłowych, dla których uzyskano dane eksploatacyjne. Ciepłownie opalane biomasą zasilają 11 systemów ciepłowniczych.

Tab. 29 Liczba kotłowni opalanych biomasą i moc zainstalowana (2018)

Źródła opalane biomasą	Paliwo	kW	Liczba
Źródła opalane słomą	słoma	28 160	34
Źródła opalane drewnem	drewno	38 125	48
Razem		66 285	82
W tym kotłownie komunalne	Paliwo	kW	Liczba
Źródła opalane słomą	słoma	26 460	30
Źródła opalane drewnem	drewno	27 945	40
Razem		54 405	70
	Paliwo	kW	Liczba
<i>w tym: Systemy ciepłownicze</i>	biomasa	31 500	11

Źródło: Opracowanie własne BAPE

Pelety drzewne

Obecnie produkcja certyfikowanych pelet w kraju osiągnęła 1,1 mln. t. i pelety nadal produkowane są głównie z przeznaczeniem na eksport do krajów zachodnich, choć krajowi przedsiębiorcy z roku na roku notują coraz więcej zamówień lokalnie¹⁸. Branża pelet oczekuje, że wraz z przyjmowaniem ustaw antysmogowych w kraju następować będzie odchodzenie od węgla i instalacja kotłów na pelet, spełniających wymagania Ekoprojektu.

W województwie pomorskim produkcja pelet drzewnych wynosiła w 2018 r. ponad 50 tys. t/rok.

Wykorzystanie agrobiomasy w elektroenergetyce i stąd produkcja i zużycie agropelet zostało zahamowane po 2015 r. wraz z załamaniem się systemu zielonych certyfikatów.

4.3 Biogazownie

W województwie pomorskim funkcjonuje jedenaście biogazowni rolniczych. Dane biogazowni wg rejestru wytwórców biogazu rolniczego zestawiono poniżej¹⁹.

Tab. 30 Biogazowanie rolnicze (moc elektryczna)

		2017	2020
Lp.	Lokalizacja	MW	MW
1	Koczała	2,13	2,13
2	Pawłówko	0,95	0,95
3	Płaszczycza	0,63	0,63
4	Uniechówek	1,06	1,06
5	Darżyno	2,40	2,40
6	Lębork		1,20
7	Tragamin	0,80	0,80
8	Człuchów	1,00	1,20
9	Piaszczyna		2,00
10	Wielki Klincz		0,33
11	Mątowy Małe		0,50
	Razem	8,96	13,19

¹⁸ Raport Pellet drzewny w Polsce, 05.2021, magazynbiomasa.pl¹⁹ KOWR <https://www.kowr.gov.pl/odnawialne-zrodla-energii/biogaz-rolniczy/wytworcy-biogazu-rolniczego>

W województwie funkcjonują też biogazownie oparte o gaz składowiskowy i biogazownie wykorzystujących jako wsad osady z oczyszczalni ścieków. Moce zainstalowane i wytwarzanie energii elektrycznej w biogazowniach (dane OSD) zestawiono poniżej.

Tab. 31 Moc zainstalowana i wytwarzanie energii elektrycznej z biogazu (2020) ²⁰

	Liczba	MW	GWh
Biogaz rolniczy	7	8,22	48,62
Biogaz	16	14,75	27,79
Razem	23	22,97	76,41

Uruchamiany system aukcji dla pracujących i planowanych biogazowni powinien zapewnić powstanie znacznie większej liczby biogazowni rolniczych w miejscowościach województwa.

Oszacowany potencjał techniczny dla energii z biogazu (17) wynosi:

- biogaz z dużych ferm zwierzęcych – 1 850 TJ/rok,
- biodegradowalne odpady składowiskowe - 490 GWh/rok,
- ustabilizowane osady ściekowe – 32 GWh/rok.

Powyższe dane wskazują, że oprócz biogazu pozyskiwanego w oczyszczalniach ścieków, istnieje duży niewykorzystany potencjał dla wytwarzania energii z biogazu z innych źródeł. Doświadczenia innych krajów wskazują, że po uzdatnieniu biogazu do tzw. biometanu może on być również zatłoczony do sieci gazowej lub wykorzystany w transporcie.

4.4 Farmy fotowoltaiczne

Farmy fotowoltaiczne są stosunkowo nowym źródłem energii odnawialnej, powstają i upowszechniają się wraz z upowszechnieniem technologii i obniżką kosztów paneli PV.

Farmy słoneczne powstają zasadniczo w systemie aukcyjnym i tylko w niewielkim zakresie wspierane są dodatkowo dotacjami i innymi instrumentami finansowymi.

Rośnie liczba wydanych warunków przyłączenia do sieci dystrybucyjnej. Na terenie województwa pomorskiego wydano warunki przyłączenia dla 145 farm fotowoltaicznych o łącznej mocy 161 MW (stan na kwiecień, 2020 – Raport IEO²¹). Jednak wolumen energii odnawialnej dostępnej w aukcjach na energię z PV jest znacznie niższy od gotowych projektów i złożonych wniosków na aukcjach energii, stąd trudno prognozować dalszy rozwój rynku dużej fotowoltaiki.

Istnieje potencjał rozwojowy dla farm PV, rozwijane są projekty farm PV o większej mocy²².



Rys. 24 Potencjał rozwojowy dla farm PV (Raport IEO)

²⁰ ENERGA-Operator

²¹ Rynek Fotowoltaiki w Polsce 2020, IEO, 06.2020

²² Rynek Fotowoltaiki w Polsce 2021, IEO, 05.2021

4.5 Mikroinstalacje i energetyka prosumencka

Dynamiczny rozwój mikroinstalacji PV wynika z przyjęcia schematu prosumenta dla szerokiej grupy odbiorców energii, którzy mogą wytwarzać energię na potrzeby własne i rozliczać się w odpowiedni sposób się z dystrybutorem energii.

Liczba instalacji fotowoltaicznych przyłączona do sieci OSD na terenie województwa wzrosła w 2020 r. do 18 437, o łącznej mocy 125,07 MW (Tab. 7).

W województwie pomorskim, tak jak w całej Polsce przyrost mocy zainstalowanej w instalacjach fotowoltaicznych był największy spośród pozostałych sektorów OZE. Obserwowany jest dalszy wzrost liczby mikroinstalacji fotowoltaicznych przyłączanych do sieci.

Obywatele zainteresowani produkcją energii we własnym zakresie są wspierani z dostępnych programów wsparcia i przyjaznych regulacji prawnych m. in. ulg podatkowych. Program „Mój Prąd”, powiązany obecnie z programem „Czyste powietrze” oraz wieloletnie wsparcie unijne w ramach Regionalnych Programów Operacyjnych są filarem trwałego rozwoju sektora prosumenckiego.

4.6 Mała energetyka wodna

Obszar województwa pomorskiego ma dobre warunki dla energetyki wodnej, w tym mikro- i małej. Wiele z elektrowni wodnych jest eksploatowanych od wielu lat.

Bilans energetyki wodnej za 2020 r. w województwie przedstawiono poniżej.

Tab. 32 Moc zainstalowana i wytwarzanie energii elektrycznej w energetyce wodnej

Lp.	Źródła OZE	Liczba	Moc				Wytwarzanie
			mikro	małe	inne	Razem	
			MW	MW	MW	MW	GWh/rok
1	Elektrownie wodne	68	0,19	7,33	24,05	31,6	122,9

Ze względu na występujące ograniczenia środowiskowe oraz wysokie nakłady na budowę nowych obiektów nie należy oczekiwać znaczącej dynamiki przyrostów mocy w tym dziale energetyki (17).

Oszacowany potencjał techniczny dla energii z hydroenergetyki (17) wynosi 1 400 GWh/rok.

4.7 Biopaliwa ciekłe i biokomponenty

Wymagania dotyczące minimalnego udziału biokomponentów w paliwach transportowych określony jest w Narodowym Celu Wskaźnikowym (NCW), o którym mowa w art. 23 ustawy o biopaliwach (6). NCW na 2020 r. wynosił 8,5%.

NCW na 2019 r. wynosił 8,0%, przy czym zastosowano współczynnik redukcyjny 0,82, zgodnie z art. 12 ustawy z 24 listopada 2017 r. o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw²³. Dodatkowo podmioty realizujące NCW dysponowały także innymi możliwościami obniżenia nakładów związanych z realizacją NCW. Na podstawie sprawozdań przekazanych w 2019 r., ustalono, że realizacja NCW w 2019 r. wyniosła ogółem 5,71%²⁴.

Biokomponenty wytwarzane w województwie i Polsce pochodzą z instalacji tzw. I generacji. Najczęściej zużywanym w Polsce surowcem do produkcji bioetanolu jest ziarno kukurydzy, natomiast do produkcji estrów w największej ilości wykorzystuje się olej rzepakowy. Biokomponenty muszą spełnić kryterium ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w cyklu życia produktu o co najmniej 50% od 1.01.2018, a dla nowych instalacji powyżej 60% oraz inne kryteria zrównoważonego rozwoju. Spowoduje to

²³ Dz.U.2017.2290 z późn. zm.

²⁴ Raport Prezesa URE 2020

konieczność wytwarzania biokomponentów II generacji, w tym z biomasy. Biopaliwa drugiej generacji to biopaliwa otrzymywane z materiałów, które nie stanowią konkurencji dla żywności.

Promocja biopaliw nowej generacji polega od 2017 r. na podwójnym liczeniu wartości energetycznej takich biokomponentów oraz surowców do ich produkcji.

W rejestrze wytwórców prowadzonym obecnie przez Dyrektora Generalnego Krajowego Ośrodka Wsparcia Rolnictwa znajduje się trzech wytwórców z województwa pomorskiego.

Wytwórca	Biokomponent		wydajność roczna instalacji
			mln. l
Komers Goszyn	Bioetanol		32
ADM Malbork	Estry		159
Grupa LOTOS S.A.	Wytwarzanie biokomponentów, a następnie przeznaczenie ich do wytworzenia przez siebie paliw.	biowęglowodory ciekłe	286
		biopropan	32
		biowodór	1 120

Biokomponenty wykorzystywane są do mieszania z paliwami transportowymi przez przedsiębiorstwa paliwowe.

5 FINANSOWANIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W LATACH 2014-2020

5.1 Finansowanie poprawy efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii przez Regionalny Program Operacyjny 2014-2020

Przeanalizowano zakres inwestycji w poprawę efektywności energetycznej w województwie pomorskim w ramach perspektywy finansowej 2014-2020, a także źródła i wielkość finansowania. Inwestycje w poprawę efektywności energetycznej i OZE realizowane były w ramach RPO województwa pomorskiego w działaniach i poddziałaniach:

10.1.1 Efektywność energetyczna – mechanizm ZIT (Zintegrowane Inwestycje Terytorialne) – wsparcie dotacyjne podnoszące efektywność energetyczną budynków użyteczności publicznej, a także poprawa efektywności energetycznej wielorodzinnych budynków mieszkalnych w tym przedsięwzięcia termomodernizacyjne.

Wsparcie mogły uzyskać również projekty w zakresie wymiany indywidualnych źródeł (m.in. pieców) na inwestycje w kotły spalające biomasę lub ewentualnie paliwa gazowe, ale jedynie w szczególnie uzasadnionych przypadkach.

10.2.1 Efektywność energetyczna – wsparcie dotacyjne podnoszące efektywność budynków użyteczności publicznej.

Wsparcie mogły uzyskać również projekty w zakresie wymiany indywidualnych źródeł (m.in. pieców) na inwestycje w kotły spalające biomasę lub ewentualnie paliwa gazowe, ale jedynie w szczególnie uzasadnionych przypadkach. Wsparciem tym objęte zostały szpitale województwa pomorskiego.

10.3.1 Odnawialne źródła energii – wsparcie dotacyjne.

Wsparcie mogły uzyskać przedsięwzięcia polegające na wykorzystaniu źródeł energii odnawialnej (słońca, wody, biomasy, biogazu, energii ziemi) w celu produkcji energii elektrycznej i/lub ciepłej (również z wykorzystaniem kogeneracji), przy czym projekty w zakresie energetyki wodnej mogły dotyczyć wyłącznie modernizacji istniejących obiektów.

10.3.2 Odnawialne źródła energii – wsparcie pozadotacyjne.

Wsparcie mogą uzyskać przedsięwzięcia polegające na wykorzystaniu źródeł energii odnawialnej (słońca, wody, biomasy, biogazu, energii ziemi) w celu produkcji energii elektrycznej i/lub ciepłej (również z wykorzystaniem kogeneracji), przy czym projekty w zakresie energetyki wodnej mogą dotyczyć wyłącznie modernizacji istniejących obiektów.

10.4 Redukcja emisji

Wspierane były przedsięwzięcia w modernizację oświetlenia, rozwój i modernizację scentralizowanych systemów zaopatrzenia w ciepło, budowę nowych bądź modernizację istniejących źródeł ciepła.

10.5.1 Efektywność energetyczna – wsparcie pozadotacyjne na terenie Obszaru Metropolitalnego Gdańsk Gdynia Sopot

10.5.2 Efektywność energetyczna – wsparcie pozadotacyjne na terenie poza Obszarem Metropolitalnym Gdańsk Gdynia Sopot

Wspierane są przedsięwzięcia podnoszące efektywność energetyczną wielorodzinnych budynków mieszkalnych, w tym przedsięwzięcia termomodernizacyjne.

Tab. 33 Poprawa efektywności energetycznej wspierana przez RPO w województwie pomorskim w latach 2014-2020²⁵

Rodzaj przedsięwzięcia	Liczba umów	Wskaźniki	Koszt ogółem [tys. zł]	Wysokość dofinansowania [tys. zł]
Efektywność energetyczna ZIT dotacje:	40		470 832	222 330
Liczba budynków		56		
Liczba gospodarstw domowych z lepszą klasą zużycia energii		31		
Efektywność energetyczna dotacje	34	148	394 605	272 192
OZE dotacje	28	3,87	184 236	133 310
OZE pożyczka	1		67 215	57 133
Redukcja emisji:	34		178 407	116 504
Liczba zmodernizowanych punktów świetlnych		21 081		
Długość wybudowanej sieci ciepłowniczej [km]		1,47		
Długość zmodernizowanej sieci ciepłowniczej [km]		8,23		
Liczba zmodernizowanych źródeł ciepła [szt.]		1		
Termomodernizacja budynków mieszkalnych pożyczka	1		145 632	123 787
Razem	138		1 440 927	925 256

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych UMWP; podpisane umowy o dofinansowanie

Jak wynika z powyższego zestawienia obok instrumentów dotacyjnych, inwestycje wspierane są środkami zwrotnymi. Są to instrumenty finansowe wdrażane wspólnie z Urzędem Marszałkowskim przez Pomorski Fundusz Pożyczkowy i banki. Działania są również ukierunkowane na poprawę efektywności energetycznej w budynkach, małych i średnich przedsiębiorstwach oraz na wytwarzanie i dystrybucję energii z odnawialnych źródeł energii.

Tab. 34 Poddziałanie 10.3.2 - Pożyczka OZE – Pomorski Fundusz Pożyczkowy

Nazwa wskaźnika	Jednostka	Wartość docelowa (na koniec 2023 r.)
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii odnawialnej	MW	5-6
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	tys. t równoważnika CO ₂	6-12

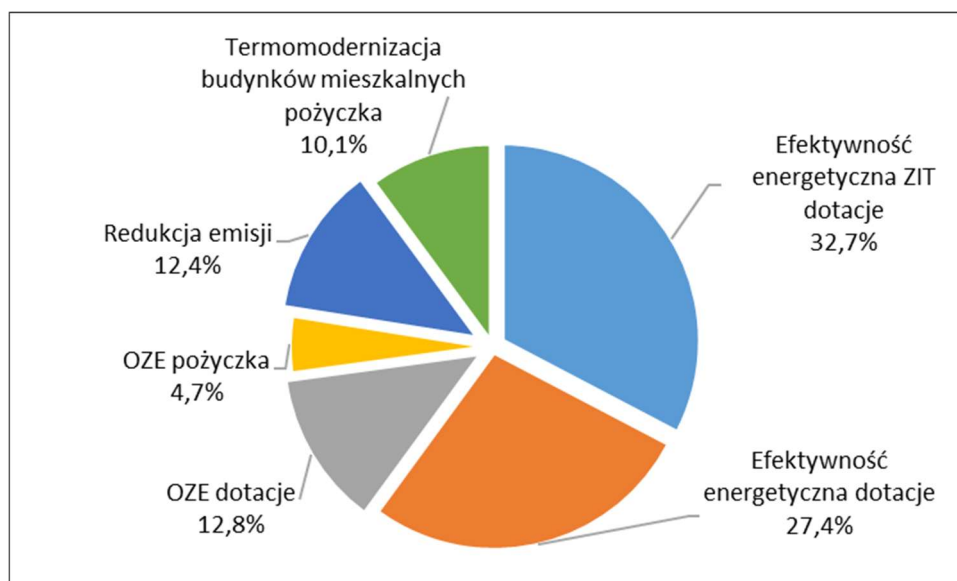
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych UMWP; podpisane umowy o dofinansowanie

25 Dane za okres 2014-2020 są niepełne z uwagi na procedury konkursowe będące w toku

Tab. 35 Poddziałanie 10.5.2 Efektywność energetyczna – wsparcie pozadotacyjne na terenie poza Obszarem Metropolitalnym Gdańsk Gdynia Sopot – banki

Nazwa wskaźnika	Jednostka	Wartość docelowa (na koniec 2023 r.)
Liczba zmodernizowanych energetycznie budynków	szt.	90-100
Liczba gospodarstw domowych z lepszą klasą zużycia energii	szt.	1200-1300
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	tys. t równoważnika CO ₂	7-7,5

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych UMWP; podpisane umowy o dofinansowanie

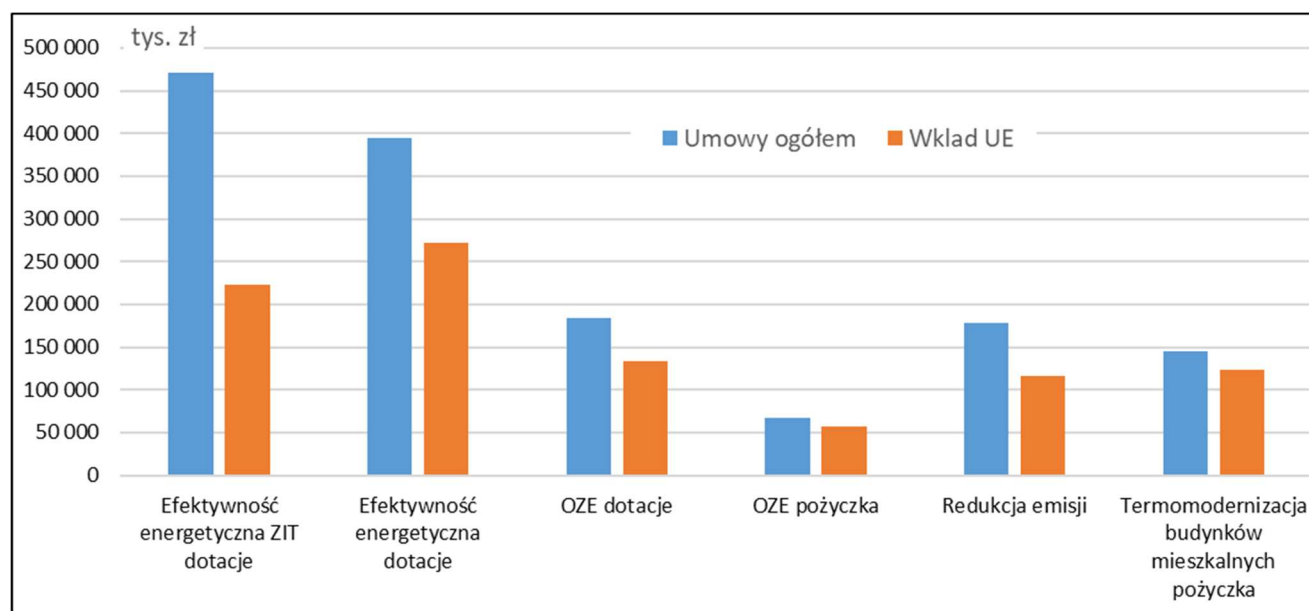


Rys. 25 Nakłady na poprawę efektywności energetycznej wspierane przez RPO w latach 2014-2020

W okresie 2014-2020 dominuje termomodernizacja budynków użyteczności publicznej.

Dofinansowanie uzyskały kompleksowe projekty, których realizacja prowadzić będzie do oszczędności energii co najmniej 30% średnio na budynek, a 25% w przypadku pojedynczego budynku.

Średni poziom dofinansowania wynosił 64%.



Rys. 26 Poziom dofinansowania projektów wspieranych przez RPO w latach 2014-2021

5.2 Inne źródła finansowania projektów przedsięwzięć w efektywność energetyczną i odnawialne źródła energii

Poniżej przedstawiono dane udostępnione przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku w zakresie finansowanie projektów przedsięwzięć w efektywność energetyczną i odnawialne źródła energii w latach 2018-2020.

Tab. 36 Finansowanie przez WFOŚiGW poprawy efektywności energetycznej i promocji OZE w województwie pomorskim w latach 2018-2020

	Liczba projektów	Wartość projektów	Wysokość wsparcia
Finansowanie	Szt.	tys. zł	tys. zł
WFOŚiGW 2018-2020	100	126 903	53 144

Źródło: WFOŚiGW, opracowanie BAPE

W latach 2018-2020 WFOŚiGW wspierał przedsięwzięcia skierowane na likwidację niskiej emisji, polegające na wymianie źródeł ciepła i zastępowanie ich źródłami gazowymi lub w oparciu o odnawialne nośniki energii lub przyłączanie do sieci ciepłowniczej, zastępowanie nieefektywnych źródeł światła źródłami typu LED, instalowaniem ogniw fotowoltaicznych i wspieraniem budowy biogazowni. W większości przypadków inwestycje były realizowane w budynkach wielorodzinnych.

Średnia wysokość wsparcia wynosiła ok. 42 %.

Przedsięwzięcia w efektywność energetyczną i odnawialne źródła finansowane były w tym okresie przez inne celowe programy i fundusze, banki komercyjne oraz środki własne inwestorów. Nie uzyskano tych danych od zainteresowanych instytucji.

Zakres potrzeb modernizacji budynków

W ramach projektu RoundBaltic – Bridging Energy Efficiency and Finance²⁶ opracowana została krajowa diagnoza potrzeb dla wspierania działań w efektywność energetyczną i zwiększanie udziału OZE. W Raporcie zwraca się uwagę, że system naborów „start-stop” obniża jakość poszczególnych projektów. Proponuje się wprowadzić podejście na korzyść beneficjenta, biorąc pod uwagę, że długotrwałość i stabilność postawionych warunków pomaga budować zaufanie właścicieli budynków i daje im możliwość planowania według własnych opcji i potrzeb (finansowych, czasowych,

²⁶ <https://sape.org.pl/roundbaltic/>

budowlanych itp.). Pośpieszne przygotowanie projektu zwykle prowadzi do niższej jakości renowacji. Wnioskodawcy i właściciele budynków powinni samodzielnie podejmować decyzje w oparciu o to, kiedy ich budynki naprawdę wymagają renowacji lub kiedy chcą angażować swoje środki według własnego wyboru, a nie zgodnie z ustalonym przez instytucję wdrażającą harmonogramem naboru.

Proponuje się również stworzenie kompleksowego systemu obsługi inwestora (KOI) opartego na ekspertach, a także wzmocnienie roli banków w procesie poprawy efektywności energetycznej budynków.

W przypadku budynków użyteczności publicznej należy promować w programach wsparcia grupowanie w celu pozyskania korzystniejszego finansowania ze strony polskich i europejskich instytucji finansowych.

Sektor budowlany odpowiada za ponad 10% PKB województwa pomorskiego i tworzy ponad 12% miejsc pracy. Wiele istniejących budynków wymaga prac termomodernizacyjnych i wprowadzenia OZE. Inwestycje w termomodernizację mogą wspierać regionalną gospodarkę oraz pobudzić jej odbudowę w okresie trwania i po pandemii COVID-19. Dotyczy to rynku produkcji materiałów budowlanych, izolacyjnych, wytwarzania elementów instalacji i źródeł ciepła i technologii OZE, takich jak ogniwa fotowoltaiczne, pompy ciepła czy kolektory słoneczne oraz ich montażu. Działania te powinny być uzupełnione o systemy zarządzania i monitorowania budynków. Efektem renowacji będą wymierne oszczędności dla użytkowników budynków. Działania te powinny być uzupełniane o wdrażanie systemów magazynowania energii i ładowania samochodów elektrycznych.

Zwraca się uwagę, że termomodernizacja budynków wielorodzinnych w miastach w województwie pomorskim jest mocno zaawansowana. Jednocześnie w obszarach poza miejskich nadal obserwuje się konieczność wspierania działań termomodernizacyjnych w budynkach wielorodzinnych znajdujących się poza zasięgiem sieci ciepłowniczych czy gazowych. Dodatkowo, budynki te często zaopatrywane są w ciepło z węglowych indywidualnych źródeł ciepła i nie są wyposażone w instalacje centralnego ogrzewania ani ciepłej wody użytkowej. Skutkuje to koniecznością poniesienia wyższych nakładów na inwestycje, zwiększeniem trudności wykonania instalacji w zamieszkałych budynkach, przy stosunkowo niskich efektach energetycznych. Wsparcie dla tej grupy odbiorców końcowych jest jak najbardziej wskazane.

W trudnej sytuacji jest także komunalne budownictwo mieszkaniowe, które jak do tej pory nie uzyskało szerokiego wsparcia dla działań termomodernizacyjnych. Skutkuje to pogarszającym się stanem technicznym budynków oraz wyzbywaniem się starszych budynków przez gminy.

Konieczne jest stworzenie systemów wsparcia prawnego i finansowego dla termomodernizacji budownictwa wielorodzinnego adresowanego do grup ubóstwa energetycznego. Ponadto, konieczna jest promocja zintegrowanych systemów energetycznych pozwalających na optymalny dobór i współpracę urządzeń²⁷.

Dla potrzeb wsparcia inwestycji w termomodernizację budynków została opracowana w lutym 2021 **Długoterminowa Strategia Renowacji – Wspieranie Renowacji Krajowego Zasobu Budowlanego** (projekt)²⁸. Rekomendowany scenariusz renowacji – plan działań do roku 2050 – opiera się na następujących założeniach:

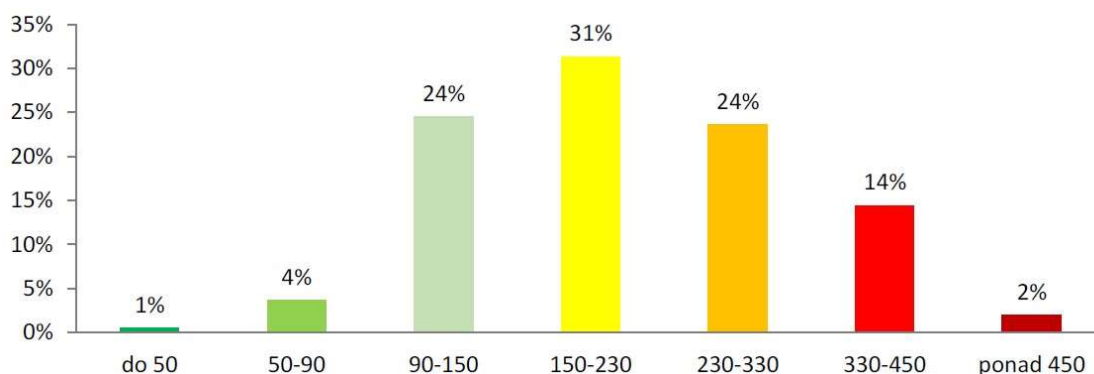
1. krajowe budownictwo powinno osiągnąć neutralność klimatyczną w roku 2050,
2. na potrzeby analizy scenariuszowej przyjęto przedziały efektywności energetycznej budynków w oparciu o wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną EP [kWh/ m² rok],

do 50	50 - 90	90 - 150	150 - 230	230 - 330	330 - 450	ponad 450
-------	---------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------

²⁷ www.bape.com.pl/res4build

²⁸ <https://www.gov.pl/web/rozwoj-praca-technologie/dlugoterminowa-strategia-renowacji>

3. szacunkowy rozkład energochłonności budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej według przyjętych przedziałów budynków w roku 2020, wyrażony w kWh/ m²·rok przedstawia się jak poniżej.

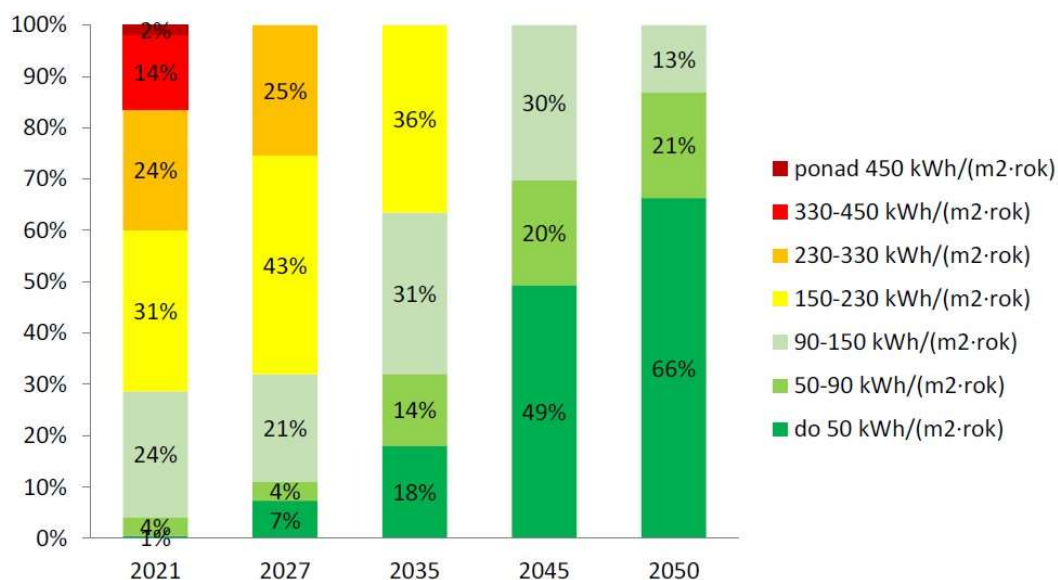


Rys. 27 Szacunkowy rozkład budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej według przyjętych przedziałów efektywności energetycznej budynków²⁹

Scenariusz rekomendowany zakłada, że do roku 2027 zmodernizowane zostaną wszystkie budynki charakteryzujące się wskaźnikiem EP większym niż 330 kWh/(m²·rok), a do 2035 budynki charakteryzujące się wskaźnikiem EP większym niż 230 kWh/(m²·rok). W roku 2045 wszystkie budynki powinny mieć wskaźnik EP nie większy niż 150 kWh/(m²·rok).

Według scenariusza rekomendowanego do 2050 roku 66% budynków zostanie doprowadzonych do standardu pasywnego, a 21% do standardu energooszczędnego. W pozostałych 13% budynków, których z przyczyn technicznych bądź ekonomicznych nie da się tak głęboko zmodernizować, energochłonność tych budynków zostanie ograniczona do efektywności 90-150 kWh/(m²·rok).

W rekomendowanym scenariuszu średnie roczne tempo renowacji wynosi około 4%. Jednocześnie tempo głębokiej termomodernizacji do najwyższego standardu nie przekracza znacząco 3%, a ten poziom będzie możliwy do osiągnięcia dopiero po roku 2035.



Rys. 28 Rozkład budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej w poszczególnych etapach renowacji według przedziałów efektywności budynków [scenariusz rekomendowany]³⁰

²⁹ j.w.

³⁰ <https://www.gov.pl/web/rozwoj-praca-technologia/dlugoterminowa-strategia-renowacji>

6 BILANS ENERGETYCZNY WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO

Dane zużycia nośników energii i paliw od 2006 r. na podstawie danych GUS przedstawiono poniżej.

Tab. 37 Zużycie nośników energii i paliw w województwie pomorskim

Nośnik	Jedn.	2006	2010	2015	2017	2019
Węgiel	tys. t	2 064	2 126	2 051	2 138	1 963
GZ	TJ	12 769	16 033	33 228	35 444	44 170
LPG*	tys. t	28	35	53	50	52
OOL	tys. t	63	67	39	42	38
OOC	tys. t	232	236	93	31	39
Ciepło z ciepłowni	TJ	35 429	36 400	37 380	37 702	35 686
En. elektryczna	GWh	7 150	7 826	8 050	8 756	8 885

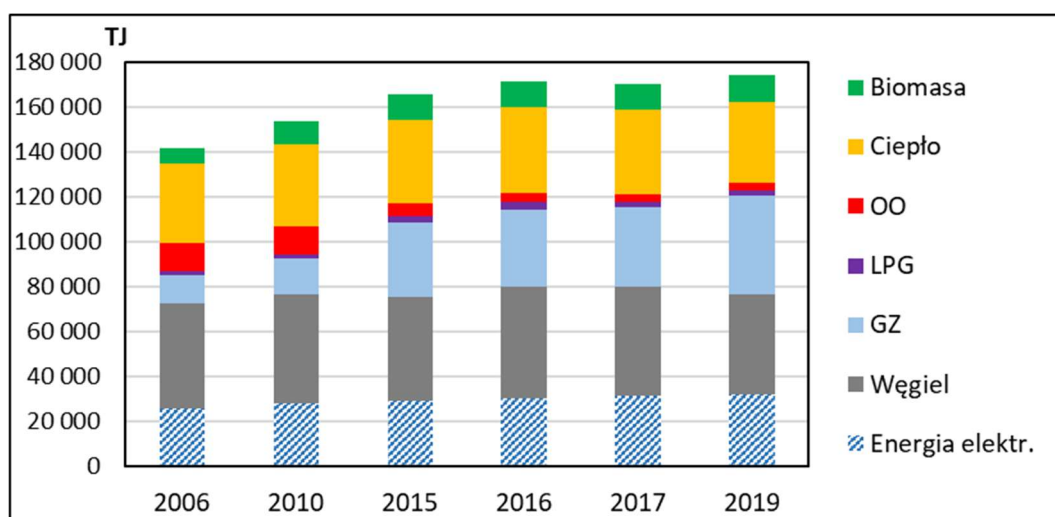
Źródło: Dane GUS *tylko zużycie stacjonarne

Po uwzględnieniu wartości opałowej paliw, bilans nośników energii przedstawiono poniżej.

Tab. 38 Zużycie nośników energii w województwie pomorskim

Nośnik	Jedn.	2006	2010	2015	2017	2019	2019/06
Energia elektr.	TJ	25 740	28 174	28 980	31 522	31 986	24,3%
Węgiel	TJ	46 853	48 260	46 558	48 533	44 560	-4,9%
GZ	TJ	12 769	16 033	33 228	35 444	44 170	245,9%
LPG	TJ	1 288	1 610	2 438	2 300	2 392	85,7%
Olej opałowy	TJ	12 685	13 029	5 676	3 139	3 311	-73,9%
Ciepło	TJ	35 429	36 400	37 380	37 702	35 686	0,7%
Biomasa	TJ	7 130	10 200	11 158	11 613	12 078	69,4%
Razem	TJ	141 894	153 706	165 418	170 253	174 183	22,8%

Źródło: Opracowanie własne BAPE na podstawie danych GUS



Rys. 29 Zużycie nośników energii w województwie pomorskim

Widoczny jest znaczny wzrost zużycia paliw gazowych (gaz ziemny wzrost od 2006 r. 2,5 krotny, LPG – zużycie stacjonarne – około 86%) i biomasy (około 69%). Zużycie energii elektrycznej wzrosło o ponad 24%, zużycie węgla spadło o 5% i zużycie ciepła praktycznie nie uległo zmianie. Charakterystyczny jest

znaczny spadek zużycia oleju opałowego (ok. 74%), szczególnie oleju opałowego ciężkiego (OOC), który został prawie całkowicie wyeliminowany.

Odniesiono zmiany w zużyciu energii elektrycznej i łącznie energii pierwotnej do produktu krajowego brutto (PKB) – w cenach stałych 2010 r. - wytworzonego w województwie.

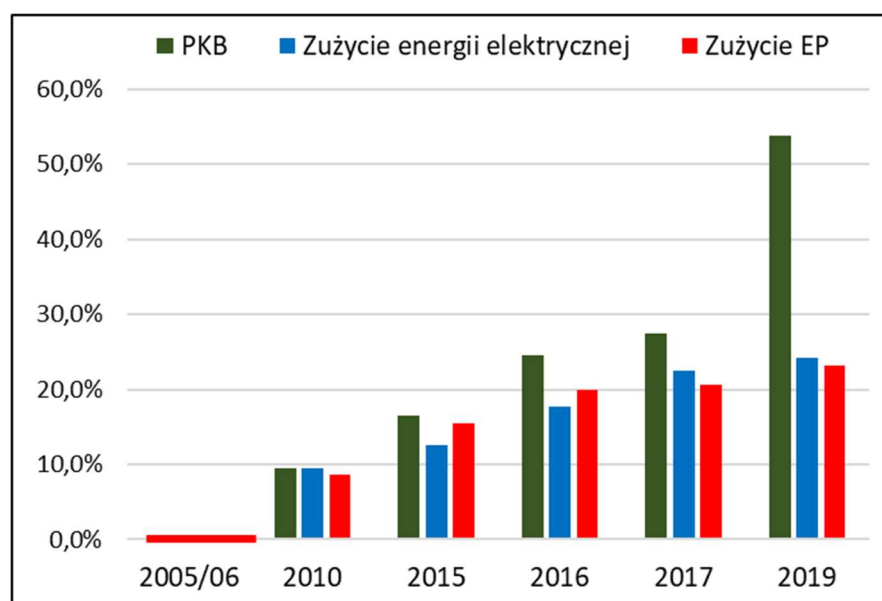
Tab. 39 PKB i zużycie energii elektrycznej i łącznie energii pierwotnej w województwie pomorskim

Nośnik	Jedn.	2006	2010	2015	2017	2019
PKB (ceny stałe 2010)	mln. zł	74 707	81 784	87 040	95 267	114 882
Względem roku 2006						
PKB	%	100%	109,5%	116,5%	127,5%	153,8%
Zużycie energii elektrycznej	%	100%	109,5%	112,6%	122,5%	124,3%
Zużycie energii pierwotnej	%	100%	108,6%	115,5%	120,6%	123,2%

Źródło: Dane GUS; opracowanie BAPE

Z porównania danych wynika, że do roku 2010 PKB wytworzony w województwie росł wolniej niż zużycie energii elektrycznej. Następnie wzrost PKB wyprzedza wzrost zużycia energii elektrycznej i łącznie energii pierwotnej, szczególnie w okresie od 2017 r.

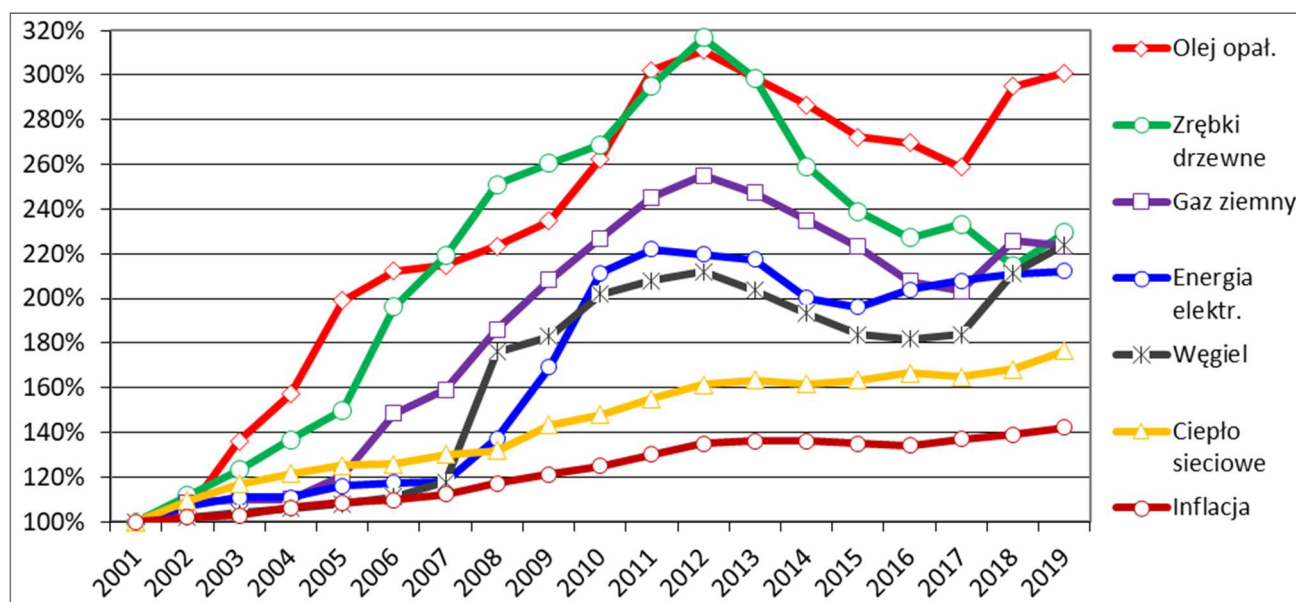
Świadczy to o rosnącej efektywności wykorzystania energii w województwie pomorskim.



Rys. 30 Dynamika zmian PKB i zużycia energii w województwie pomorskim

Poziom cen nośników energii i paliw ma wpływ na producentów i zachowania odbiorców.

Poniżej przedstawiono ewolucję średnich cen nośników paliw i energii w porównaniu ze wskaźnikiem inflacji CPI (wskaźnik cen towarów i usług konsumpcyjnych) od 2001 r.



Rys. 31 Ewolucja średnich cen nośników paliw i energii i CPI

Źródło: opracowanie własne BAPE

Dane wskazują na wzrost cen nośników energii do roku 2012, wzrost szybszy od inflacji. Najszybciej rosły i cechowały się największą zmiennością nieregulowane ceny nośników zależne od sytuacji na rynkach światowych (olej opałowy) i od mechanizmów wsparcia (zrębki drzewne). Regulowane ceny ciepła sieciowego rosły wolno, podążając za inflacją.

Wzrost wszystkich cen został zahamowany i do roku 2015 ceny spadały. Od lat 2015-2016 następuje zmiana trendu i powolny wzrost cen większości nośników energii. Obecnie rosną ceny węgla oraz pochodne ceny ciepła i energii elektrycznej z węgla, ze względu na wzrost ceny zakupu uprawnień do emisji CO₂ w ramach Europejskiego Systemu Handlu Emisjami EU ETS.

7 PRZYKŁADY WYSP ENERGETYCZNYCH W EUROPIE

7.1 Rozwój wysp energetycznych w Europie – rozwiązania legislacyjne, organizacyjne i techniczne

Brak jest wspólnego, jednolitego wzorca w krajach unijnych, co do tworzenia wysp energetycznych w Europie. Wyniki badań opublikowanych w artykule w 2020 r.³¹ wyraźnie wskazują, że na wdrażanie społeczności energetycznych wpływa wiele czynników, w tym wzorce zarządzania, organizacji i kwestii umów lokalnych społeczności, jak też wspólnoty interesów. Czynniki te mogą zarówno ułatwiać jak i utrudniać pomyślne tworzenie wspólnoty energetycznej w kontekście klastra energii elektrycznej. Ponadto, różnorodność geograficzna, technologiczna, demograficzna, kulturowa i polityczna dla projektów w zakresie energii odnawialnej czyni proces stworzenia uniwersalnego wzorca wysp energetycznych dla wszystkich niemożliwym.

Jednocześnie, dla prawidłowego funkcjonowania wysp energetycznych przyjmuje się następujące założenia³²:

1. zapewnienie dzielenia się energią między uczestniczącymi podmiotami bez pośrednictwa osób trzecich, nawet przy korzystaniu z sieci publicznej. Ma to kluczowe znaczenie dla funkcjonowania klastrów energii. Dla spełnienia tego warunku należy zapewnić wzajemne połączenia i dwukierunkowość działania między instalacjami lub instalacjami a rynkiem, komplementarność dzięki różnorodności typów OZE w portfelu oraz opcje elastyczności (przechowywanie energii, reagowanie na zapotrzebowanie itp.),
2. zapewnienie różnorodności członków wyspy energetycznej, tj. zapewnienie udziału osób fizycznych, małych i średnich przedsiębiorstw oraz władz lokalnych,
3. dobrowolne członkostwo w strukturze wyspy,
4. zapewnienie właściwego zarządzania i własności – dla lepszej kontroli działania - żaden pojedynczy akcjonariusz nie powinien posiadać pakietu kontrolnego,
5. osiągnięcie wysokiego udziału odnawialnej energii elektrycznej - wymaga to nowych projektów sieci elektroenergetycznych zapewniających więcej opcji równoważenia i elastyczności pracy.

Ogólnie, przechodzenie na większy udział energii odnawialnej wymaga również zmian w planowaniu przestrzennym, kształtowaniu i ochronie krajobrazu oraz reorganizacji systemów energetycznych. Decentralizacja, nierównomierny rozkład źródeł energii będą ulegać konfrontacji z różnymi społecznościami, ich statusami społeczno-ekonomicznymi, kulturowymi, lokalną polityką i lokalnymi wzorcami rozwoju gospodarczego.

Studia przypadków przeprowadzone w kilku krajach: Niemcy, Dania, Grecja i Irlandia³³ pozwalają na sprecyzowanie czynników warunkujących powodzenie w rozwoju społeczności energetycznych:

1. jasno sprecyzowana i stabilna polityka energetyczna dla rozwoju odnawialnych źródeł energii na wszystkich poziomach zarządzania w okresie transformacji energetycznej,
2. jasno określone ramy prawne dla tworzenia, funkcjonowania i dostępu do rynku energii dla lokalnych społeczności,
3. dostęp do instrumentów finansowych lub tworzenia partnerstwa dla minimalizowania ryzyka inwestycyjnego,
4. synergia i partnerstwo z władzami lokalnymi i regionalnymi.

Z kolei głównymi barierami dla rozwoju projektów energetycznych są:

1. bariery prawne stanowiące o statusie, formie i uprawnieniach społeczności energetycznych,

³¹ J.Lowitzsch, C.E.Hoickab i F.J.van Tulder, Renewable energy communities under the 2019 European Clean Energy Package – Governance model for the energy clusters of the future? Renewable and Sustainable Energy Reviews Volume 122, April 2020, 109489 <https://reader.elsevier.com/reader/>

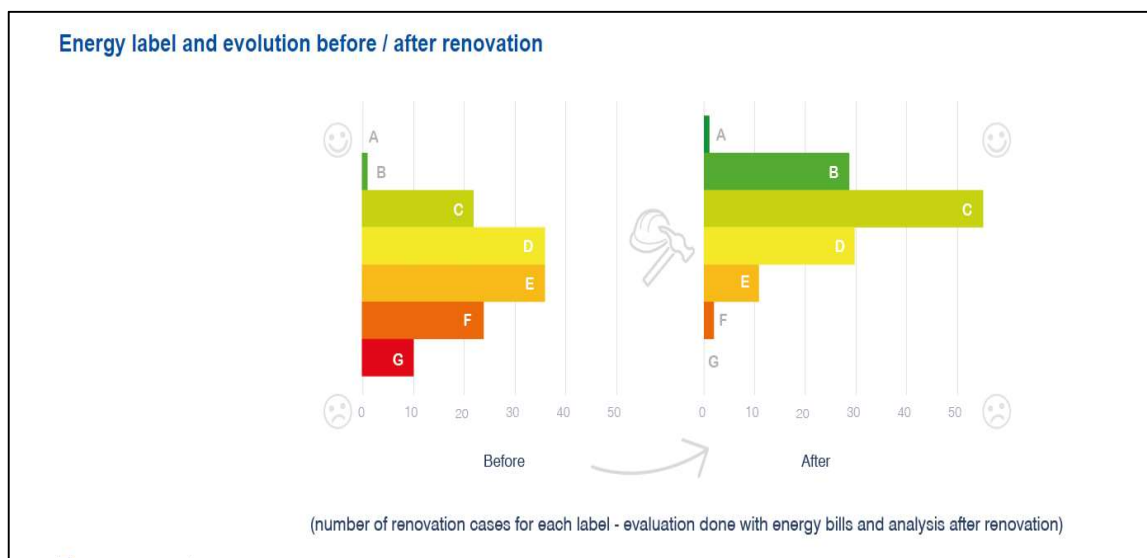
³² j.w.

³³ Models of Local Energy Ownership and the Role of Local Energy Communities in Energy Transition in Europe, EC Committee of the Regions, EU 2018

2. zasady wydawania pozwoleń na funkcjonowanie odnawialnych źródeł, podłączania źródeł energii do lokalnych sieci, bilansowania energii,
3. możliwości finansowania inwestycji, które są jedną z poważniejszych barier, w szczególności w pierwszej fazie tworzenia projektu,
4. brak wsparcia politycznego ułatwiającego prawne i finansowe umocowanie przedsięwzięć.

Spółeczności energetyczne mogą rozwijać się latami, zaczynając od realizacji małych przedsięwzięć z ograniczoną liczbą członków spółdzielni. Dobre doświadczenia przyciągają większą liczbę członków społeczności oraz zachęcają do inwestycji w kolejne przedsięwzięcia. Instalacje PV są montowane na dachach szkół i innych budynków użyteczności publicznej, małe turbiny wiatrowe w gospodarstwach domowych. Budowane są małe biogazowe instalacje, pompy ciepła, kolektory słoneczne, sieci ciepłownicze. Inwestycje obejmują również projekty w poprawę efektywności energetycznej przynosząc zyski obywatelskim spółdzielniom energetycznym, co jest istotne nie tylko z uwagi na ograniczanie zużycia energii, ale też dla wychodzenia z ubóstwa energetycznego.

Przykładowo, dużym projektem renowacji objęto właścicieli 1 240 domów w Pikardii, we Francji. Jedną trzecią gospodarstw domowych objętych projektem cechowało ubóstwo energetyczne. Przed przeprowadzeniem modernizacji większość budynków charakteryzowała się klasą energetyczną D, F i G. Wykonane analizy wskazywały, że osiągnięcie minimum 35% oszczędności pozwala na wyjście z klasy F i G i osiągnięcie dwóch najwyższych klas, a tym samym na wyjście z ubóstwa energetycznego. Dzięki renowacji 91% budynków wyszło z klasy F i G, a 63% osiągnęło najwyższe klasy – wychodząc tym samym z ubóstwa energetycznego.



Rys. 32 Poprawa klasy energetycznej budynków w ramach wyspy

Źródło: <https://www.pass-renovation.hautsdefrance.fr/a-european-project>

Spółeczności energetyczne są bardzo niejednorodne pod względem modeli organizacyjnych i prawnych. Najpopularniejszym typem są spółdzielnie energetyczne, spółki komandytowe, fundacje i stowarzyszenia. Szacuje się, że w Europie funkcjonuje ok. 3 500 tzw. spółdzielni energii odnawialnej³⁴, zlokalizowanych głównie w Europie Zachodniej. Jest to zarazem najczęściej spotykana forma prawna stosowana przez społeczności energetyczne.

³⁴ Aura Caramizaru, Andreas Uihlein, Energy communities: an overview of energy and social innovation; JRC Science for Policy Report, 2020

Tab. 40 Mocne i słabe strony modeli własności lokalnych społeczności energetycznych³⁵

Rodzaj modelu	Mocne strony	Słabe strony
Spółdzielnia (własność gminna)	- dobrowolna i demokratyczna struktura (typowo: 1 udziałowiec = 1 głos) - wspólne cele ekonomiczne, społeczne i kulturowe	- zebranie wystarczającego kapitału może być trudne - brak wiedzy na temat OZE, brak umiejętności technicznych
Forma hybrydowa z udziałem gminy	- udział gminy może minimalizować ryzyko inwestycyjne, gmina może wносить fundusze pochodzące z grantów i współpracować w celu zapewnienia funduszy zewnętrznych - samorządy dysponują narzędziami planistycznymi oraz dysponują własnymi - wsparcie gmin dla dużych przedsięwzięć, które mogą przynieść większy zwrot na inwestycji - gminy mogą korzystać z doświadczeń i umiejętności podmiotów rynkowych	- definicja lokalnej społeczności jest różnie rozumiana przez gminy - różnice w planowaniu poszczególnych gmin - różnice kulturowe oraz co do zasad działania samorządów i podmiotów komercyjnych - bariery komunikacyjne i brak wzajemnego zrozumienia oraz transparentności
Współwłasność	- pozwala na udział we własności w projektach, ze współudziałem gminy - pozostałymi właścicielami mogą być podmioty komercyjne, przedsiębiorstwa energetyczne, niezależni producenci energii lub fundusze finansowe	- konieczność wkładu własnego gminy - gmina jest odpowiedzialna za działanie, monitorowanie i utrzymanie instalacji

7.2 Stosowane technologie, konfiguracje z punktu widzenia rodzaju i mocy źródeł oraz substratów i paliw

W odniesieniu do produkcji energii elektrycznej, podstawowymi technologiami w ramach wyspy energetycznej **powinny być źródła wykorzystujące lokalne zasoby energetyczne**. W odniesieniu do obszaru województwa pomorskiego będą to głównie **technologie wykorzystujące odnawialne źródła energii**, takie jak: elektrownie wiatrowe, elektrownie fotowoltaiczne, elektrownie oraz układy kogeneracyjne wykorzystujące biogaz i biomasę. W bardzo ograniczonym zakresie można też rozważyć

³⁵ Models of Local Energy Ownership and the Role of Local Energy Communities in Energy Transition in Europe, EC Committee of the Regions, EU 2018

włączenie w strukturę wyspy elektrowni wodnych. Dostępny potencjał hydrologiczny jest jednak bardzo ograniczony i w znacznej części już wykorzystany. Podobnie marginalną rolę mogą pełnić układy ogniw paliwowych.

Należy rozważać obiekty przyłączane do sieci średnich (do 110 kV) i niskich napięć. Jeżeli chodzi o zakres mocy będą to obiekty od mikroinstalacji prosumenckich (moce wyrażone w kW) do układów farm średniej mocy (o mocy kilkudziesięciu MW). Szczegółowy zakres mocy jest trudny do jednoznacznego wskazania, ze względu na zmieniające się uwarunkowania prawne. W propozycjach nowych przepisów dla OZE pojawia się granica mocy dla układów „małej instalacji” zwolnionej z obowiązku koncesjonowania do 1 MW mocy zainstalowanej elektrycznej. W etapie początkowym tworzenia lokalnych „wysp” energetycznych oparcie o „małe instalacje” pozwoli ograniczyć kłopoty organizacyjne i konieczność spełnienia wymogów formalnych. O ile układy biogazowe i biomasowe pozwalają na pewną stabilizację i przewidywalność produkcji, poprzez wykorzystanie możliwości gromadzenia energii w postaci paliwa, to układy fotowoltaiczne i wiatrowe należy zaliczyć do układów „niestabilnych” o trudno prognozowalnej produkcji wymuszonej przez warunki atmosferyczne.

„Wyspa” z przewagą produkcji energii w układach „niestabilnych” dążąc do zbilansowania zapotrzebowania i uzyskania odpowiednich zdolności regulacyjnych wymaga:

- wykorzystania układów magazynowania energii elektrycznej,
- wykorzystania możliwości oddawania okresowych nadmiarów produkowanej energii do sieci, a potem jej odbierania (system opustów) lub
- uzupełnienia struktury mocy wytwarzanej o elastyczne źródła energii bazujące na dostępnej w sposób ciągły energii pierwotnej.

W tym ostatnim przypadku byłyby to głównie źródła konwencjonalne, w sytuacji województwa pomorskiego bazujące na zewnętrznych dostawach paliw i znacznie oddziałujące na środowisko naturalne. W obecnych warunkach **należy zarzucić koncepcję wykorzystania źródeł węglowych**, ze względu na wysokie opłaty emisyjne i ograniczenia prawne budowy nowych układów w tej technologii. Optymalnym rozwiązaniem byłyby elektrociepłownie bazujące na paliwach odnawialnych, jak biomasa lub biogaz, głównie rolniczy. Jako paliwo **przejściowe można co najwyżej rozważać gaz ziemny**, wykorzystywany jako paliwo **w układach kogeneracyjnych**.

Magazynowanie energii elektrycznej na skalę potrzebną do zbilansowania potrzeb wyspy energetycznej jest realizowalne technologicznie (głównie w oparciu o technologie elektrochemiczne), ale technologia jest droga i zapewnienie opłacalności ekonomicznej wyspy byłoby trudne do spełnienia. Aktualnie **można rozważać wprowadzenie magazynów do struktury wyspy jedynie w ograniczonej skali** w celu pokrycia rezerwowego najważniejszych potrzeb i ograniczenia ewentualnych strat w przypadku przerw w zasilaniu niewrażliwych odbiorów. Raczej należy tu rozważać układy rezerwowego zasilania niż układy bilansowania energetycznego wyspy.

W początkowym etapie tworzenia „wysp” energetycznych **najbardziej właściwym rozwiązaniem wydaje się okresowa wymiana energii z systemem elektroenergetycznym. Nakłady finansowe związane z wdrożeniem takiego rozwiązania są najniższe**, a system elektroenergetyczny pełni rolę zbliżoną do zewnętrznego magazynu energii. Długookresowe bilansowanie energii wymienianej z systemem pozwala „odzyskać” część energii oddanej do systemu w okresach nadmiaru produkcji (w ilości zależnej od obowiązującego systemu „opustów”) oraz istotnie ograniczyć opłaty przesyłowe. **Wymagania techniczne dotyczące infrastruktury wchodzącej w skład wyspy są w takim układzie najmniejsze.**

Spotykane w krajach Unii Europejskiej pierwsze, demonstracyjne rozwiązania na obszarach miejskich koncentrują się na skojarzonym wytwarzaniu energii cieplnej i elektrycznej oraz energii elektrycznej z sieci energetycznej, fotowoltaice i działaniach w efektywności energetycznej, systemach reagowania na zapotrzebowanie i opcjach elastyczności systemu.

Na obszarach wiejskich indywidualnie analizowane są warunki dla stosowania właściwych technologii, w tym budowy farm wiatrowych i fotowoltaicznych, możliwości produkcji i wykorzystania biogazu oraz kombinacji tych technologii. Rozwiązaniom tym powinny również towarzyszyć działania w poprawę efektywności energetycznej, np. poprzez termomodernizację istniejącej zabudowy.

Przykładowo, przeprowadzono analizę 67 najlepszych przykładów klastrów energii pod kątem spełnienia wymagań Dyrektywy RED³⁶. Kilka z nich zostało ocenionych jako modelowe albo prawie modelowe.

Kraj/Nazwa/rok założenia	Holandia: Duurzaam Ameland 2007
Różnorodność własności	Partnerstwo między gminą a wieloma podmiotami prywatnymi i publicznymi w celu stworzenia innowacyjnych projektów zrównoważonej energii na wyspie
Komplementarność i stosowane technologie	- Farma fotowoltaiczna (6 MWp) 2010; - Elastyczność, dwukierunkowość i wzajemne połączenia: rozwój największej mikrosieci Holandii w 2019 r.; - Zmienność energii słonecznej jest kompensowana dzięki ogniom paliwowym zasilanych gazem naturalnym i biogazem; dodatkowo pompy ciepła i elektrociepłownie podłączone do mikro-sieci
Mechanizmy finansowania/wsparcia	- Inwestycje możliwe dzięki zwolnieniu z regulacji dotyczących energii elektrycznej
Własność i zarządzanie	- Farma słoneczna współzałożona przez gminę, lokalną spółdzielnię energetyczną i Eneco - dużą firmę energetyczną; - Każdy z partnerów założycieli posiada jedną trzecią udziałów gwarantujących wymóg autonomii dla REC (Renewable Energy Community)

Kraj/Nazwa/rok założenia	Szkocja (Wielka Brytania): Sieć energetyczna wyspy Eigg, 2008
Różnorodność własności	- System obsługiwany i utrzymywany przez Eigg Electric Ltd., spółkę w 100% zależną od Isle of Eigg Heritage Trust, organizacji społecznej będącej właścicielem wyspy; - Członkami organizacji są Stowarzyszenie Mieszkańców Wyspy Eigg, Rada Highland i Scottish Wildlife Trust;
Komplementarność i stosowane technologie	- Samodzielny lub poza siecią system mikro-sieci z energii wodnej, PV i energii wiatrowej (łącznie 184 kW); - Zespół magazynów energii; - Rezerwowe wytwarzanie energii z silnika diesla
Mechanizmy finansowania/wsparcia	- Wsparcie finansowe szeregu podmiotów publicznych i prywatnych dla uruchomienia inicjatywy; - Taryfa gwarantowana (FIT) poza siecią pokrywa koszty operacyjne

³⁶ J.Lowitzsch, C.E.Hoickab i F.J.van Tulder, Renewable energy communities under the 2019 European Clean Energy Package – Governance model for the energy clusters of the future? Renewable and Sustainable Energy Reviews Volume 122, April 2020, 109489

Własność i zarządzanie	- Zarządzanie popytem: ograniczenie zużycia energii do 5 kW dla każdego gospodarstwa domowego i 10 kW dla lokali użytkowych, aby łagodzić skutki zmienności wytwarzania energii odnawialnej; gospodarstwa domowe wyposażone w liczniki energii elektrycznej pozwalające na monitorowanie zużycia - Reprezentacja mieszkańców w zarządzie Isle of Eigg Heritage Trust zapewnia zgodność projektu z kryteriami heterogeniczności, zarządzania i własności;
------------------------	---

Kraj/Nazwa/rok założenia	Republika Czeska: Ciepłownia gminna Hostětín, 2000 / PV, 2008
Różnorodność własności	- Lokalni interesariusze, gmina Hostětín (7%) i Fundacja Veronika (31%), która posiada 38% udziałów w ciepłowni i 62% w projekcie PV
Komplementarność i stosowane technologie	- Źródło ciepła na biomasę - zrębki drzewne (732 kW); panele fotowoltaiczne (50 kWp); kolektory słoneczne umieszczone zarówno w obiektach komercyjnych, jak i mieszkalnych; - Elektrownia fotowoltaiczna okresowo dostarcza energię elektryczną do ciepłowni
Mechanizmy finansowania/wsparcia	- Gmina wiejska Hostětín: Finansowanie ciepłowni: 54% finansowanie państwowe, 31% dotacja holenderska, 9% Czeska Agencja Energetyczna, 6% środki mieszkańców podłączonych do ciepłowni; - Elektrownia fotowoltaiczna: wspólna inwestycja gminy i trzech fundacji, z których każda ma 31% udziałów
Własność i zarządzanie	- Ciepłownia na biomasę finansowana z dotacji, zarządzana i będąca własnością gminy

Kraj/Nazwa/rok założenia	Włochy: E-Werk Prad, 1926
Różnorodność własności	- Zakłady i sieci będące własnością i obsługiwane przez lokalną spółdzielnię, której członkami jest 1300 rodzin, lokalne MŚP i gmina; - 64% energii elektrycznej zużywane jest przez członków spółdzielni energetycznej, a 36% przez odbiorców niebędących członkami spółdzielni
Komplementarność i stosowane technologie	- 4 ciepłownie na biomasę (łącznie 7,4 MW), 210 instalacji kolektorów słonecznych o łącznej powierzchni 2200 m², 5 mikro-elektrowni wodnych (4,082 kW) i 141 instalacji PV (łącznie 6,87 MW) pokrywają w całości zapotrzebowanie na ciepło i energię elektryczną gminy Prad; - Członkowie spółdzielni energetycznej mogą instalować panele fotowoltaiczne na swoich nieruchomościach i dostarczać energię elektryczną do sieci; - Własna lokalna sieć elektroenergetyczna i ciepłownicza oraz 2 zbiorniki buforowe o pojemności 293 000 litrów
Mechanizmy finansowania/wsparcia	- Członkowie spółdzielni korzystają z obniżonych cen energii dzięki zwolnieniu z kosztów systemowych dla samowystarczalnych spółdzielni energetycznych; - Elektrownia wodna powstała w roku 1926;

	- W latach 2001-17 kosztem 14 mln Euro powstawał komunalny system ciepłowniczy przy wkładzie regionu 30% kosztów
Własność i zarządzanie	- Członkami spółdzielni są w większości przypadków lokalne rodziny (ok. 95%) oraz większość lokalnych MŚP oraz gmina; - Zasada jednego członka / jednego głosu niezależnie od udziału kapitałowego w projekcie

Brakuje danych statystycznych dotyczących stosowanych technologii w obszarach wysp energetycznych.

Analiza kilkudziesięciu europejskich społeczności energetycznych wskazuje, że nie można wyciągać generalnych wniosków co do typowości stosowanych technologii z uwagi na wyżej wymienioną różnorodność czynników wpływających na kształtowanie pakietów inwestycyjnych. Wiele z nich koncentruje się na jednej technologii wdrażanej u wielu podmiotów. Przykładowo, dla technologii wytwarzania energii elektrycznej z turbin wiatrowych bądź małych lub dużych instalacji fotowoltaicznych tworzone są spółdzielnie obywatelskie. Jednak coraz częściej realizowane są przedsięwzięcia w wyspy energetyczne rozumiane jako rozwiązania komplementarne wykorzystujące trzy lub więcej technologii.

7.3 Rodzaje stosowanego wsparcia rządowego lub samorządowego oraz inne inicjatywy

Wsparcie na poziomie europejskim

Zrównoważone wykorzystanie energii jest wspierane poprzez europejskie fundusze strukturalne i inwestycyjne (European Structural and Investment Funds - EFSI), zwłaszcza Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego (European Regional Development Fund - EFRR) w ramach priorytetu inwestycyjnego 4 „wspieranie przejścia w kierunku gospodarki niskoemisyjnej we wszystkich sektorach”. Wszystkimi wydatkami z europejskich funduszy strukturalnych i inwestycyjnych zarządza się za pomocą programów operacyjnych.

Wsparcie na poziomie krajowym (w Europie)

Istnieje już wiele przykładów wspierania rozwoju społeczności energetycznych w Europie. Regiony/kraje wyznaczając cele udziału OZE wdrażają rozwiązania legislacyjne wspierające tworzenie społeczności energetycznych upatrując w nich narzędzie dla realizacji celów.

Przykładowo – w Danii³⁷ – już od 2009 r. ustawa o odnawialnych źródłach nakłada na deweloperów energetyki wiatrowej obowiązek oferowania 20% udziałów właścicielom mieszkającym w pobliżu nowych instalacji. To skoncentrowane na społeczności podejście do odnawialnych źródeł energii pomogło dokonać prawdziwej rewolucji w zakresie energetyki wiatrowej w tym kraju, co ma ogromny wpływ na gospodarkę.

W Belgii, w Regionie Walońskim, lokalne władze i władze regionalne wymagają 50% udziału społecznego, tj. 25% udział obywateli i 25% udział gminy w projektach wiatrowych.

W Holandii podjęto decyzję, zgodnie z którą projekty w energetykę słoneczną i wiatrową powinny zabezpieczyć 50% kapitału swoich projektów dla społeczności lokalnych. Każdy nowy projekt powinien być przedmiotem umowy z lokalną społecznością, na terenie której zostanie wdrożona infrastruktura energetyczna, przy szerokim procesie publicznego zaangażowania.

W Niemczech około 40% lokalnych zakładów użyteczności publicznej oferuje możliwość bezpośredniego udziału obywateli i spółdzielni energetycznych w realizowanych projektach.

³⁷ W jaki sposób miasta mogą wspierać społeczności energii odnawialnej. Wytyczne dla lokalnych i regionalnych decydentów. Energy Cities, 02.2019

Kraje unijne wykorzystują różne narzędzia wspierające inwestycje w OZE³⁸.

Tab. 41 Narzędzia wspierające inwestycje w OZE, prosumeryzm i lokalne społeczności energetyczne w krajach europejskich

Kraj	Definicja w prawie krajowym	Mechanizmy wspierania OZE	Zachęty podatkowe dla OZE	Priorytetowy dostęp do sieci	Uproszczona procedura pozwoleń dla instalacji OZE
AT	Definicja konsumpcji energii na własne potrzeby	+		opłata przyłączeniowa i dla korzystania z sieci	w zależności od tego, czy energia będzie zużywana na cele komercyjne czy nie
BE	brak	+	+	opłata stała za przyłączenie, uproszczona procedura dla instalacji poniżej 25kVA	dla instalacji słonecznych
BG	Definicja konsumpcji energii na własne potrzeby	+	+	uproszczona procedura dla instalacji poniżej 30 kW	uproszczona procedura dla instalacji poniżej 30 kW
CY	Definicja konsumpcji energii na własne potrzeby	+		opłata za dostęp do sieci	brak konieczności pozwoleń dla instalacji do 5MW
CZ	brak	+		opłata za podłączenie do sieci	brak konieczności pozwoleń dla instalacji do 30 kW
DE	brak	+	+	+	brak konieczności pozwoleń dla instalacji PV na dachach, mikro kogeneracji i pomp ciepła
DK	brak	+		dla turbin wiatrowych opłata przyłączeniowa	
EE	brak	+			brak konieczności pozwoleń dla instalacji do 100 kW
EL	Definicja społeczności energetycznej	+	+	opłata przyłączeniowa	brak konieczności pozwoleń dla instalacji do 20 kW

³⁸ Models of Local Energy Ownership and the Role of Local Energy Communities in Energy Transition in Europe, EC Committee of the Regions, EU 2018

Kraj	Definicja w prawie krajowym	Mechanizmy wspierania OZE	Zachęty podatkowe dla OZE	Priorytetowy dostęp do sieci	Uproszczona procedura pozwoleń dla instalacji OZE
ES	Definicja konsumpcji energii na własne potrzeby	+	+		dla instalacji do 30 kW
FI	brak	+	+		
FR	Ogólne definicje	+	+		dla niektórych małych OZE
HR	Definicja konsumpcji energii na własne potrzeby	+		+	brak konieczności pozwoleń dla instalacji PV na budynkach, podłączonych do sieci
HU	Definicja domowego odbiorcy końcowego	+	+		brak konieczności pozwoleń dla przydomowych wytwórców energii
IE	Brak	+		+	dla mikroźródeł do 6 KW
IT	Definicja konsumpcji energii na własne potrzeby			opłata za przyłączenie instalacji	Dla instalacji do 20 kW
LT	Definicja producenta energii elektrycznej na własne potrzeby	+	+	niższe koszty podłączenia instalacji	dla instalacji do 10 kW
LU	Definicja konsumpcji energii na własne potrzeby	+		opłata za przyłączenie instalacji	brak konieczności pozwoleń dla instalacji do 10 kW
LV	Definicja „autonomicznego” wytwórcy energii		+		
MT	brak	+		brak opłaty przyłączeniowej dla małych instalacji	brak konieczności pozwoleń dla instalacji do 1000 kVA
NL	brak	+	+		brak konieczności pozwoleń dla instalacji solarnych

Kraj	Definicja w prawie krajowym	Mechanizmy wspierania OZE	Zachęty podatkowe dla OZE	Priorytetowy dostęp do sieci	Uproszczona procedura pozwoleń dla instalacji OZE
PL	Definicja prosumenta i spółdzielni energetycznej	+	+	brak opłaty przyłączeniowej	brak konieczności pozwoleń dla mikroinstalacji
PT	brak	+			brak konieczności pozwoleń dla instalacji do 1 MW
RO	Tymczasowa definicja prosumenta				brak konieczności pozwoleń dla instalacji do 100kW
SE	brak	+	+		
SI	Definicja prosumenta	+			
SK	brak	+			dla instalacji do 10 kW w wyłączeniem turbin wiatrowych
UK	brak	+	+	+	brak konieczności pozwoleń dla instalacji PV, kogeneracji, elektrowni wodnych do 3,68 kW

Inicjatywy europejskie

1. **Program pn. Forum Inwestycji Zrównoważonej Energii (Fora SEI)** - <https://ec.europa.eu> promuje krajową współpracę między stronami zainteresowanymi inwestycjami na dużą skalę oraz finansowaniem zrównoważonej energii.
2. **Europejska Grupa Ekspertów ds. Klastrow (European Expert Group on Clusters)** opublikowała w lutym 2021 r. raport z zaleceniami dotyczącymi wykorzystania klastrow dla pobudzenia ekologicznych i cyfrowych transformacji. Zgodnie z tym dokumentem przejście na czystą, obiegową i neutralną dla klimatu gospodarkę wymaga, aby klastry działały jako czynniki zmian, łącząc inicjatywy oddolne i odgórne. Władze publiczne i grupy przedsiębiorstw będą współtworzyć politykę środowiskową i klimatyczną, a także dostosowywać instrumenty polityki do potrzeb ekosystemów przemysłowych. Klastry powinny opracowywać i wdrażać strategie gospodarki o obiegu zamkniętym, promować kulturę przedsiębiorczości dla zielonych przedsiębiorstw wśród MŚP oraz uczestniczyć w europejskich sojuszach na rzecz zielonych innowacji. Dalsze budowanie potencjału umożliwi firmom zajmującym się zielonymi technologiami doradztwo w zakresie zielonej transformacji i zademonstrowanie wynikających z niej korzyści.
3. **Renewable Networking Platform** (<https://www.renewables-networking.eu/>). Platforma ta ma na celu ułatwienie kontaktów podmiotów europejskich, krajowych, regionalnych i lokalnych w celu opracowywania polityk, które zapewnią osiągnięcie celu udziału co najmniej 32% energii odnawialnej w roku 2030 r., przy jednoczesnym monitorowaniu najlepszych praktyk i barier w politykach na szczeblu krajowym i niższym niż krajowy.
4. **Energy Cities** – The European Association of Cities in Energy transition (<https://energy-cities.eu>). Stowarzyszenie Energy Cities to sieć 1000 samorządów w 30 krajach. Stowarzyszenie działa na

rzecz transformacji systemów i polityk energetycznych, aby ułatwić obywatelom możliwość kształtowania zdecentralizowanej i odnawialnej energetyki. Prowadzi dialog między obywatelami, lokalnymi liderami oraz instytucjami unijnymi i krajowymi, aby przyspieszyć transformację energetyczną w Europie.

5. **European Cluster Collaboration Platform** (<https://clustercollaboration.eu/>).
6. **EREK** (European Resource Efficiency Knowledge Centre) wspiera klastry przemysłowe, organizacje krajowe, regionalne i lokalne w całej Europie, które współpracują z MŚP w celu poprawy ich efektywności środowiskowej, pomagając im stać się bardziej zasobo-oszczędnymi.

7.4 Sposób wykorzystania wytwarzanej energii cieplnej i elektrycznej w ramach wyspy energetycznej

Energia elektryczna wytwarzana przez źródła włączone do struktury „wyspy” energetycznej powinna być wykorzystywana w pierwszej kolejności na pokrycie potrzeb własnych (zasilenie odbiorców i pokrycie strat energii). Ponieważ podstawowym warunkiem technicznym poprawnej pracy systemu elektroenergetycznego jest stałe bilansowanie mocy czynnej należy rozróżnić proces bilansowania mocy od okresowego bilansowania energii. W przypadku „wysp” energetycznych współpracujących z systemem elektroenergetycznym należy strukturę wyspy optymalizować pod kątem okresowej wymiany energii z systemem. Myśląc o „zrównoważonej” strukturze „wyspy” należy raczej rozważać zrównoważenie okresowej produkcji energii z zapotrzebowaniem na nią w obszarze wyspy.

Dążenie do stworzenia struktury zdolnej do pracy wydzielonej i bieżącego bilansowania mocy jest wymaganiem nadmiarowym, które będzie trudne do ekonomicznego uzasadnienia. Optymalne wykorzystanie lokalnych zasobów energii odnawialnej jest w takim przypadku utrudnione, ze względu na naturalne w takich układach okresowe nadmiary energii produkowanej nad zapotrzebowaniem.

Badania duńskie³⁹ prowadzą do wniosków, że zmiany zużycia energii są bardzo dynamiczne. Z tego względu istotne jest zbieranie danych do tworzenia profili zużycia dla krótkoterminowego i długoterminowego planowania energetycznego. Oprócz danych o zużyciu energii przydatne są również inne informacje o charakterze odbiorców końcowych oraz ich planach rozwojowych.

Analiza wytwarzania i potrzeb energetycznych w czasie pozwala na określenie potrzeby i wielkości lokalnego lub indywidualnego akumulowania energii. Dostępne są zarówno technologie jak i narzędzia takie jak zachęty taryfowe do dostosowania rozkładu zużycia energii, zbiorniki ciepła, magazyny energii elektrycznej, inne narzędzia elastyczności. Ogólnie, prognozowaniu inwestycji powinny towarzyszyć inwestycje w bufor energii.

Stosowane technologie opisuje przykładowo klaster niemiecki⁴⁰, który zawiera elementy wytwarzania energii zarówno lokalnie jak i zasilanie spoza klastra. Wirtualne źródło energii obejmuje dane dla przewidywanych dostaw i zmian w dostawach energii, planowane i kontrolowane wytwarzanie energii jak też wartości bieżące.

Dane te mogą obejmować elementy jak w tabeli poniżej.

Technologia wytwarzania energii w klastrze	Zainstalowana moc źródeł energii [kW]	Wytworzona energia [kWh/rok]	Profil obciążenia i dostępna prognoza
Elektrownie wiatrowe			
Elektrownie słoneczne			
Elektrownie wodne			
Elektrociepłownie			

³⁹ Clustering on Energy consumption for Energy planning, CITIES Centre for IT Intelligent Energy Systems, Nov.2020

⁴⁰ Guidelines for planning regional Energy clusters, INTERREG 2017

Inne odnawialne źródła energii			
Wytwarzanie energii z paliw kopalnych			
Razem energia wytwarzana w klastrze			

Tabela ta obejmuje również wytwarzanie energii ze źródeł kopalnych, które perspektywicznie będą zastępowane odnawialnymi źródłami energii.

Obok wytwarzania energii istotna jest informacja o rozkładzie zapotrzebowania wśród grup odbiorców energii i w konsekwencji określenie niezbędnych sposobów i wielkości magazynowania energii.

Koncepcja magazynowania energii powinna zapewniać możliwości elastycznej pracy układu wewnątrz klastra.

Sektor technologii	Zastosowanie	Magazynowanie
Energia dla ciepła	Pompy ciepła	Akumulatory ciepła
	Ciepło technologiczne	
		
Energia dla substancji gazowych	Elektrociepłownia	Akumulatory ciepła Sieć gazowa Zbiornik gazu
	Silnik spalinowy	
	Ogniwa paliwowe	
	Elektrownia gazowa	
		
Energia dla substancji płynnych	Elektrociepłownia	Zbiornik gazu płynnego Zbiornik oleju
	Silnik spalinowy	
		

Ze względu na specyfikę regionalną energia odnawialna nie zawsze jest dostępna w wystarczających ilościach, w danym momencie. W związku z tym często instalowane są moce przewyższające maksymalne zapotrzebowanie i w konsekwencji mogą pojawiać się lokalne nadwyżki energii. Zatem ważne jest, aby istniała możliwość wymiany energii między regionami czy klastrami.

7.5 Sposób wykorzystania zgazowanych substratów lub produktów spalania

Nie są dostępne dane statystyczne dotyczące sposobów wykorzystania zgazowanych substratów lub produktów spalania. W literaturze fachowej można odnaleźć jedynie studia przypadków, w których podejmowane są próby usystematyzowania problematyki.

Przykładowo, szwedzkie badania poświęcono możliwości stworzenia usystematyzowanej integracji tzw. biorafinerii z istniejącymi ośrodkami przemysłowymi, umożliwiając w ten sposób osiągnięcie celu, jakim jest tworzenie eko-przemysłowego parku, w którym firmy i lokalna społeczność dzielą się między innymi energią i infrastrukturą w celu poprawy ekonomicznej i środowiskowej sytuacji na danym obszarze⁴¹.

Rozróżniono cztery grupy procesów, które mogą zachodzić w biorafinerii:

- mechaniczne,
- termochemiczne,
- biochemiczne,

⁴¹ R. Hanckle and S. Harvey, Opportunities for process integrated biorefinery concepts in the chemical clusters in Stenungsund, Research Project Report, 2010

- chemiczne.

Procesy mechaniczne

Często pierwszym procesem jest mechaniczne rozdrabnianie przychodzącej surowej biomasy. Odbywa się ono poprzez cięcie i inne procesy, w wyniku których następuje znacząca zmiana wielkości, kształtu i gęstości nasypowej cząstek.

Inne procesy mechaniczne mają na celu oddzielenie i/lub kondensację substratów, produktów lub stworzenie produktu końcowego. Przykładami tego procesu są absorpcja i ekstrakcja.

Procesy termochemiczne

Ta grupa składa się głównie z trzech typów procesów: zgazowania, pirolizy i bezpośredniego spalania. Produktem zgazowania są energia i substancje chemiczne.

Zgazowanie biomasy zachodzi w wysokich temperaturach ($> 700\text{ }^{\circ}\text{C}$) i w środowisku o niskiej zawartości tlenu. Surowiec jest przetwarzany na tzw. gaz syntezowy, składający się głównie z H_2 , CO , CO_2 i CH_4 . Może on być dalej przetwarzany na paliwo lub inne związki chemiczne lub używany bezpośrednio do produkcji ciepła i energii elektrycznej.

W wyniku pirolizy surowiec biomasy zostaje przekształcony w tak zwany olej pirolityczny, węgiel drzewny i frakcję gazową podobną do gazu syntezowego. Proces zachodzi w niższej temperaturze niż zgazowanie ($300\text{--}600\text{ }^{\circ}\text{C}$), w środowisku beztlenowym. Obecnie produkty pirolizy mogą być używane jako paliwa w procesie spalania.

Procesy biochemiczne

Dwa podstawowe procesy z tej grupy to fermentacja oraz fermentacja metanowa. W wyniku fermentacji uzyskuje się głównie alkohole i kwasy organiczne. Mikroorganizmy lub enzymy przekształcają ulegające fermentacji komponenty biomasy w produkty. W zależności od surowego materiału wymagają one innej obróbki wstępnej i specjalnych mikroorganizmów. Głównym produktem fermentacji metanowej jest biogaz. Skład biogazu zależy od substratów i zawiera: 50-65% CH_4 , 35-50% CO_2 oraz drobne zanieczyszczenia.

Typowymi źródłami surowców są ścieki, wysypiska śmieci lub odpady przemysłu spożywczego. Surowy biogaz może zostać oczyszczony do parametrów fizykochemicznych biometanu, np. przez usunięcie CO_2 , H_2S .

Biometan można następnie dostarczyć do sieci gazu ziemnego lub wykorzystać jako paliwo do pojazdów.

Procesy chemiczne

Ta grupa procesów obejmuje szeroki zakres reakcji chemicznych, które zmieniają cechy chemiczne materiałów wejściowych. Hydroliza i transestryfikacja są powszechnie stosowanymi reakcjami w biorafineriach, np. do ulepszenia olejów roślinnych do biodiesla lub konwersji gazu syntezowego do CH_4 (metanizacja), czy produkcji metanolu z gazu syntezowego lub syntezy Fishera-Tropscha do produkcji paliwa.

Zainteresowanie integracją energetyczną i parkami eko-przemysłowymi rośnie w obecnych czasach, ponieważ oferują one możliwość wymiany przepływów energii między zakładami przemysłowymi lub z otaczającym je systemem energetycznym. Włączenie do tych procesów wykorzystania ciepła może przyczynić się do poprawy efektywności systemu ciepłowniczego poprzez dystrybucję ciepła między źródłami z nadmiarem ciepła a odbiorcami ciepła.

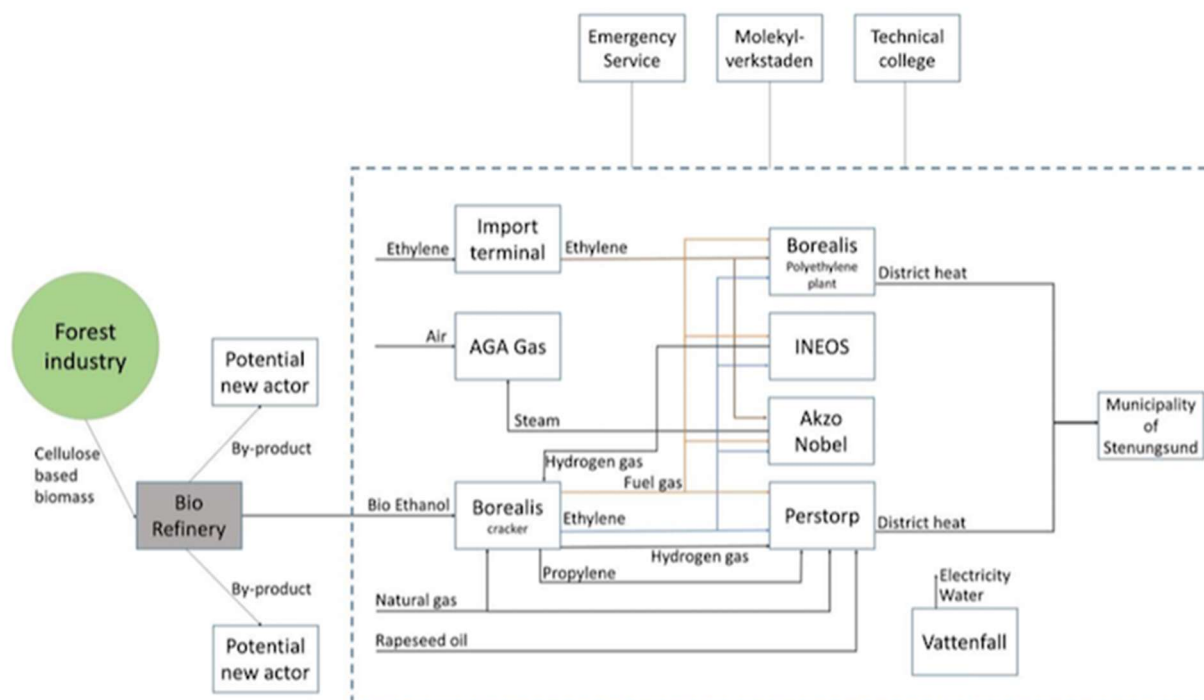
W analizowanym przykładzie założono, że nie będzie możliwe pokrycie wszystkich ciepłych w drodze wewnętrznej wymiany międzyprocesowej ciepła, ale że pojawi się zapotrzebowanie na ciepło zakumulowane lub z innych zewnętrznych źródeł ciepła.

W systemie tym podmioty z otoczenia biznesu, współpracują ze sobą i z lokalną społecznością. Efektywnie dzielą się zasobami, takimi jak informacje, materiały, woda, energia, infrastruktura i zasoby naturalne. Przyczyniają się do wzrostu jakości produkcji i sprawiedliwego wykorzystania zasobów ludzkich w firmie i społecznościach lokalnych.

Tab. 42 Procesy i produkty przerobu biomasy

Typ procesu	Proces pierwotny	Produkty pierwotne/ pośrednie	Produkty drugorzędne
Konwersja thermochemiczna	gazyfikacja	produkt gazowy	syngaz, SNG, FT, metanol, paliwo
	piroliza	olej pirolityczny	Paliwo, biochemikalia
	toryfikacja	Biomasa ztoryfikowana	Biopaliwo o polepszonych właściwościach
	spalanie	Para/ciepło	Ciepło i energia elektryczna
Konwersja biologiczna	fermentacja beztlenowa	biogaz	Biometan Metanol Olefiny
	fermentacja	etanol	Paliwo, etylen, ETBE, Etyloaminy
	hydroliza enzymatyczna	cukry fermentujące	Etanol, paliwo, etylen, etyloaminy
Konwersja chemiczna	hydroliza kwasowa	Celuloza, hemiceluloza Ligniny	Cukry fermentujące, Biopaliwo, etanol
	thermochemiczna konwersja biomasy	Celuloza, hemiceluloza Ligniny	Cukry fermentujące, Biopaliwo, etanol
	ekstrakcja płynów	Celuloza, hemiceluloza Ligniny Polisacharydy	Etanol Ekstrakty Woski
Konwersja mechaniczna	separacja	Np. ligniny	Biopaliwo, Energia elektryczna Materiały
	suszenie i peletyzacja	Biopaliwa	Ciepło i energia elektryczna
	ekstrakcja	Oleje roślinne Kwasy organiczne ekstrakty	Paliwa Substancje oleochemiczne

Zaawansowana koncepcja biorafinerii w Stenungsund została zdefiniowana jakościowo i zgodnie z potencjałem integracji. Dokonano oceny konsekwencji integracji z klastrem na efektywność energetyczną, rentowność i emisję CO₂. Opracowano bilanse masy i energii dla wybranych modeli biorafinerii i klastra.



Rys. 33 Schemat docelowej współpracy biorafinerii z podmiotami w ramach i w otoczeniu klastra energii

Źródło: <http://www.industriellekologi.se/symbiosis/stenungsund.html>

Ogólnie, można stwierdzić, że wykorzystanie substratów i produktów spalania zależy, m.in. od:

- dostępności surowców takich jak pozostałości leśne, drewno, słoma, cukrownie, bioetanol, itp.,
- dostępności istniejącej infrastruktury bądź konieczności inwestycji w nową infrastrukturę,
- dostępności miejsca dla budowy nowych instalacji,
- uwarunkowań prawnych budowy instalacji, integracji, możliwości uzyskania wsparcia na finansowanie,
- współpracy zakładów zlokalizowanych na terenie biorafinerii i ich gotowości do zawierania wieloletnich umów w zakresie dotyczącym energetyki, w tym inwestycji.

7.6 Struktura finansowania wysp energetycznych w Europie oraz ich efektywność ekonomiczna

Podobnie jak przy analizie aspektów technologicznych finansowanie inwestycji nie daje się ująć w jeden, ujednolicony europejski wzorec, aczkolwiek pewne elementy można uznać za charakterystyczne. Nie ma również zunifikowanych wzorców w poszczególnych krajach⁴².

Poniższe dane opracowano w oparciu o „Energy in transition” oraz inne dostępne dane dotyczące zarówno projektów komplementarnych, jak i inwestycji w indywidualne technologie OZE.

Tab. 43 Przykłady projektów energetyki obywatelskiej w Europie

Lp.	Kraj	Struktura finansowania	Udział lokalnej społeczności i korzyści dla lokalnej społeczności
1.	Dania	Spółdzielnia założona w celu odkupienia ciepłowni od przedsiębiorstwa energetycznego z gwarancją gminy	Średni koszt za ciepło u 231 konsumentów zmniejszył się o 50%;

⁴² J. Lowitzsch (Ed.), *Energy in transition, Financing Consumer Co-ownership in Renewables*, 2019.

Lp.	Kraj	Struktura finansowania	Udział lokalnej społeczności i korzyści dla lokalnej społeczności
2.		Stowarzyszenie rolników dostawców do biogazowni; Główny wykonawca posiada udział 10%; Wsparcie inwestycyjne państwa	Biogazownia pomaga osiągnąć cele redukcji CO ₂ ; - scentralizowana utylizacja odoru, lepsze wykorzystanie składników odżywczych z obornika - zmniejszenie ruchu transportu na drogach
3.		Własność w 50% spółki wiatrowej, w 50% państwowego przedsiębiorstwa energetycznego	Spółka wiatrowa jest inicjatywą obywatelską i posiada 8650 członków, którzy przystąpili do przedsięwzięcia z uwagi na aspekty środowiskowe oraz możliwość korzyści finansowych; przedsięwzięcie dotyczy 20 turbin wiatrowych na morzu
4.	Francja	Stowarzyszenie gmin obejmujące lokalnych urzędników i rolników realizuje zrównoważone inicjatywy energetyczne; Mieszkańcy posiadają 30% udziałów w planowanej farmie wiatrowej	Około 140 mieszkańców zainwestowało w park wiatrowy poprzez małe inicjatywy inwestycyjne
5.		Spółka akcyjna, europejski regionalny fundusz rozwoju, środki regionalne i gminne, pożyczka zaciągnięta przez miasto	Projekt w 53% pokrywa zapotrzebowanie miasta na energię; Zyski są reinwestowane w lokalne projekty w zrównoważony rozwój; Gmina dąży do wzrostu udziału OZE
6.	Francja	Spółka – dostawca energii – przeznaczająca zyski na projekty OZE	Obywatele mogą się stać konsumentami lub współwłaścicielami płacąc 100 Euro za akcję; nabywają wówczas prawa do uczestniczenia w procesie decyzyjnym
7.	Hiszpania	Spółdzielnia konsumencka non-profit założona na podstawie umowy społecznej	Klaster o założycielskiej liczbie 178 członków w 2010 roku do ok. 46 500 członków w 2018 r.; Początkowy koszt udziału - 100 EUR; Ogółem zawarto 72 500 umów na energię elektryczną
8.		Zakład komunalny	Energia dostarczana do instytucji publicznych i mieszkańców
9.	Holandia	Klaster składający się z 5000 obywateli dwóch spółdzielni wiatrowych posiadający 51% i producent turbin wiatrowych posiadający 49%	Fundusz wiatrowy dotyczy mieszkańców w promieniu 2,5 km od turbiny; lokalna społeczność posiada priorytetowy dostęp do środków finansowych poprzez pożyczki obligacyjne

Lp.	Kraj	Struktura finansowania	Udział lokalnej społeczności i korzyści dla lokalnej społeczności
10.		Spółdzielnia z o.o.; Pierwsze projekty PV w 2010 finansowane przez kredyt bankowy	Zarząd spółdzielni planuje przy udziale członków spółdzielni zakupy instalacji PV; Przychód z wyprodukowanej energii jest uwzględniany w rozliczeniach za energię
11.		3 gminy uzyskały dofinansowanie z funduszu stymulacyjnego na poziomie 37%; Pozostałe akcje w posiadaniu firmy energetycznej	Gminy przenieśli swoje udziały na pięć obywatelskich spółdzielni energetycznych w celu wzmocnienia udziału obywateli; Celem gmin było osiągnięcie 20% redukcji gazów cieplarnianych przez gminy do roku 2020
12.		Współzałożycielami farmy słonecznej są gmina, lokalna spółdzielnia energetyczna, duże przedsiębiorstwo energetyczne posiadające równe udziały; Dotacja państwowa; Odstępstwa od prawa energetycznego pozwoliły na realizację projektu eksperymentalnego	Udziałowcami spółdzielni jest 300 członków i inni mieszkańcy wyspy poprzez pożyczki obligacyjne; Produkcja energii elektrycznej pokrywa letnie zapotrzebowanie całej wyspy
13.	Holandia	Stowarzyszenie właścicieli wspólnot mieszkaniowych; Uzyskano zwolnienie od licencji na dostawę energii w ramach eksperymentalnego projektu	Zrównoważone warunki życia; Projekt ma na celu zminimalizowanie kosztów energii dla użytkowników końcowych
14.	Niemcy	Spółdzielnia założona przez rolników, gminę i innych konsumentów energii w ścisłej współpracy z operatorem sieci, dostawcami energii naukowcami i inżynierami	Udziały mogą być sprzedane innym gminom/regionom do wysokości 25%; Oszczędności kosztów ciepła na poziomie 750 EUR/członka spółdzielni oraz corocznie wypłacane dywidendy
15.		Spółka cywilna zakupiła sieć energetyczną a następnie została przekształcona w spółdzielnię energetyczną	Liczba początkowo 650 inwestujących członków wzrosła do 5000
16.	Republika Czeska	Spółka z pakietem większościowym – kapitał własny/środki własne lokalnej społeczności/pożyczka bankowa	Obywatele lub gminy mogą nabywać akcje; pełne prawa głosu i udział w zyskach; Dominująca pozycja spółki

Lp.	Kraj	Struktura finansowania	Udział lokalnej społeczności i korzyści dla lokalnej społeczności
17.		Projekt będący własnością gminy sfinansowany z europejskiego funduszu rozwoju, funduszu ochrony środowiska i pożyczki z banku	Ciepłownia biogazowa i sieć grzewcza zarządzane przez gminę
18.	Szwajcaria	Współpraca start-up-u non-profit oraz lokalnego zakładu energetycznego i jego klientów; Umowa PPA zezwala na zakup energii elektrycznej od start-up'u; Organizacja zarządza rozliczeniami i utrzymaniem sieci	Mieszkańcy Berna mogą kupować akcje proporcjonalnie do lokalnie zainstalowanej powierzchni instalacja PV; Energia słoneczna wprowadzana jest do sieci energetycznej zarządzanej przez miasto; Zapewnienie dostaw na okres 20 lat
19.	Szwajcaria	Regionalne stowarzyszenie energetyczne; Sprzedaż świadectw pochodzenia energii z instalacji PV będących własnością stowarzyszenia	200 członków w 2017 r.; Członkostwo w stowarzyszeniu nie jest wymagane do zakupu świadectwa pochodzenia energii
20.	Wielka Brytania	Wsparcie spółdzielni w formie dotacji gminnej; Każdy projekt jest traktowany jako przedsięwzięcie pożytku publicznego	Akcjonariuszami jest lokalna społeczność (ponad 70%), a także organizacje i inni inwestorzy
21.		Jeden projekt finansowany wyłącznie z udziałów członków klastra; Drugi projekt współwłasność organizacji WWCE i spółki handlowej	Wszyscy akcjonariusze mają równe prawa głosu niezależnie od wielkości pakietu
22.	Włochy	Współpraca energetyczna z lokalnymi jednostkami; projekty finansowane przez członków klastra posiadających udziały. Każdy udziałowiec posiada co najmniej jeden udział po 50 EUR za jednostkę.	1116 członków w 2018 r.; sprzedaż energii dla członków klastra za pośrednictwem spółki córki; Członkowie klastra mają prawo zostać współwłaścicielami
23.		W roku 2018 udziałowcy elektrowni - 1300 rodzin	Zarządzanie społecznością energetyczną przez spółdzielnię; zapewnia prąd za 12 eurocentów/kWh w porównaniu z cenami krajowymi, średnio 21 eurocentów/kWh

Społeczności energetyczne mogą działać w oparciu o tradycyjne modele, jak i angażować się w nowe, innowacyjne rozwiązania biznesowe wykraczające poza same inwestycje i angażujące się w role dostawców energii i usług energetycznych.

Obserwuje się zaangażowanie społeczności energetycznych w następujących obszarach działalności⁴³:

1. wytwarzanie energii: projekty energetyczne społeczności wspólnie korzystających lub będących właścicielami źródeł energii (głównie energia słoneczna, wiatrowa, wodna), których członkowie nie zużywają w pełni wytworzonej energii, ale wprowadzają ją do sieci energetycznej i sprzedają dostawcy;
2. dostawy: sprzedaż (i odsprzedaż) energii elektrycznej i gazu klientom (energia elektryczna, pelety drzewne, biogaz i inne). Duże społeczności energetyczne mogą mieć dużą liczbę sklepów detalicznych dla klientów w ich pobliżu, a także mogą angażować się w działania agregacyjne, łącząc potrzeby klientów i elastyczność lub generować energię elektryczną na sprzedaż, zakup lub aukcje na rynkach energii elektrycznej;
3. konsumpcja i współdzielenie: wykorzystywana jest energia wytwarzana przez społeczność energetyczną. Dotyczy to zarówno konsumpcji (indywidualnej/ zbiorowej konsumpcji własnej), jak i lokalnego rozdziału energii między członków społeczności;
4. dystrybucja: własność i/lub zarządzanie sieciami społeczności energetycznej, takimi jak lokalne sieci elektroenergetyczne lub małe sieci ciepłownicze i sieci; spółdzielnie mogą zajmować się zarówno wytwarzaniem, jak i dystrybucją energii, ale infrastruktura sieciowa ma kluczowe znaczenie dla ich działalności;
5. usługi energetyczne: zakres usług może obejmować: efektywność energetyczną lub inwestycje w oszczędność energii (np. renowacja budynków, audyt energetyczny, monitorowanie zużycia, oceny jakości ogrzewania i jakości powietrza); elastyczność, integracja magazynowania energii z inteligentnymi sieciami; monitorowanie energii i zarządzanie sieciami; usługi finansowe;
6. elektromobilność: współdzielenie samochodów, wspólne korzystanie z samochodów i/lub obsługa stacji ładowania oraz zarządzanie lub dostarczanie kart elektronicznych członkom i spółdzielniom energetycznej;
7. inne działania: usługi konsultacyjne w celu rozwijania inicjatyw tworzenia własności obywatelskiej lub dla tworzenia lokalnych spółdzielni energetycznych, kampanii informacyjnych i uświadamiających lub działania dotyczące ubóstwa energetycznego.

⁴³ Energy communities: an overview of Energy and social innovation...

8 ANALIZA POTENCJAŁU WYBRANYCH WYSP ENERGETYCZNYCH W WOJ. POMORSKIM

8.1 Podstawowe założenia

Rozwój energetyki obywatelskiej – rozproszonej i prosumenckiej, w tym w postaci klastrów energii, spółdzielni energetycznych czy wysp energetycznych, stanowi niezbędną część transformacji tradycyjnej energetyki. Tematykę tę od lat rozwija zespół profesora Jana Popczyka, koncepcja transformacji energetyki została przykładowo przedstawiona w publikacjach „Polska energetyka po transformacji, wizja systemu energetycznego przyszłości”⁴⁴ oraz „Transformacja energetyki. Paradymatyczny triplet prowadzący do monizmu elektrycznego”⁴⁵.

Podstawowe długofalowe filary i cele tej transformacji, to:

Monizm elektryczny OZE – docelowe zastąpienie energii elektrycznej produkowanej obecnie w przeważającej części z paliw kopalnych energią elektryczną ze źródeł OZE. Składa się na to też elektryfikacja ciepłownictwa (wykorzystaniem pomp ciepła napędzanych energią elektryczną ze źródeł odnawialnych), poprzedzoną bezwarunkowo pasywyzacją budownictwa. Jest wreszcie elektryfikacją transportu (wykorzystaniem samochodu elektrycznego napędzanego energią elektryczną ze źródeł OZE). System elektroenergetyczny posiada i współpracuje z magazynami zielonej energii, w tym akumulatorami, magazynami biogazu i biometanu oraz technologią zielonego wodoru.

Elektroprosumeryzm – polega na jednoczesnym produkowaniu i wykorzystywaniu energii elektrycznej, która pochodzi z odnawialnych źródeł. Ścisła definicja zakłada, że producent i jednocześnie odbiorca końcowy wytwarza prąd przede wszystkim na własne potrzeby, a działalność producencka nie stanowi głównej części jego działalności gospodarczej.

W skali indywidualnej i lokalnej aktorami tej transformacji są prosumenci indywidualni, wirtualni oraz spółdzielnie energetyczne i klastry energii. Te lokalne rynki współpracują z operatorami systemu dystrybucyjnego (OSD) i tworzą razem w ze źródłami energii odnawialnej przekształcony rynek energii.

W ramach Gliwickiego Konwersatorium Inteligentna Energetyka⁴⁶ na platformie PPT2050 analizowano zagadnienia bilansowania energii w ramach obszarów o różnej skali, w tym obszarów lokalnych, obszarów o skali regionalnej oraz kraju. Poniżej zestawienie typowych oznaczeń i parametrów analizowanych obszarów w ramach jednostek samorządu terytorialnego (JST):

- Gmina wiejska (JST1) – zapotrzebowanie na energię napędową poniżej 3 GWh/rok,
- Gmina miejsko-wiejska (JST2) - ok. 15 000 mieszkańców, zapotrzebowanie na energię napędową 36-40 GWh/rok,
- Miasto (JST3) – ok. 100 000 mieszkańców, zapotrzebowanie na energię napędową 500-600 GWh/rok.

W pracach dr Krzysztofa Bodzka analizowane są zagadnienia funkcjonowania systemu elektroenergetycznego w warunkach rozwoju energetyki obywatelskiej, przykładowo w prezentacji z października 2020 r.⁴⁷ przedstawiono założenia i wyniki symulacji dla wirtualnych systemów mikroenergetycznych o różnej skali, dla prawidłowego funkcjonowania danego obszaru, oczywiście w warunkach elektroprosumeryzmu.

⁴⁴ J. Popczyk, Polska energetyka po transformacji, wizja systemu energetycznego przyszłości, IV Kongres Energetyczny DISE, Wrocław, 19-20.09.2018 <https://ppte2050.pl/platforman/index.php>

⁴⁵ J. Popczyk, Transformacja energetyki. Paradymatyczny triplet prowadzący do monizmu elektrycznego, Biblioteka Źródłowa Energetyki Prosumenckiej, 2019; również: <https://www.cire.pl/item,189190,2,0,0,0,0,transformacja-energetyki-paradymatyczny-triplet-prowadzacy-do-monizmu-elektrycznego-oze.html> 15.11.2019

⁴⁶ <http://ppte2050.pl/platforman/konwers/index.php>

⁴⁷ K. Bodzek, Modelowanie trajektorii transformacyjnych energetyki do elektroprosumeryzmu w wybranych osłonach kontrolnych, Konwersatorium Inteligentna Energetyka, Gliwice, 27.10.2020

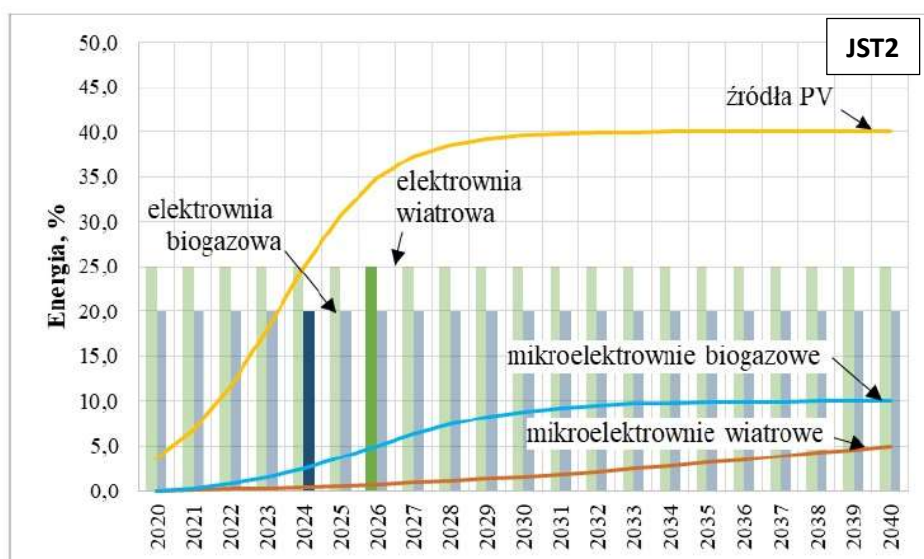
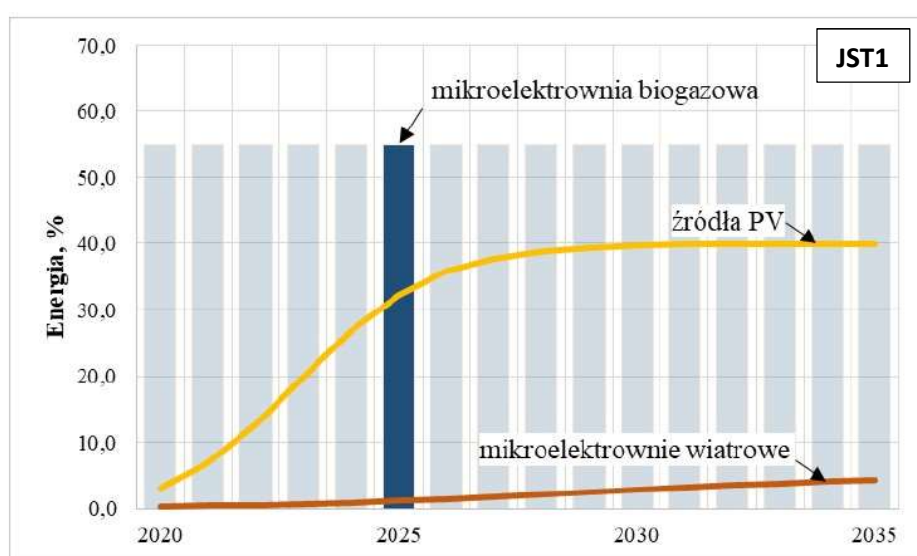
Bilanse wykonywane są w ramach oślon kontrolnych (OK) dla tych obszarów bilansowych.

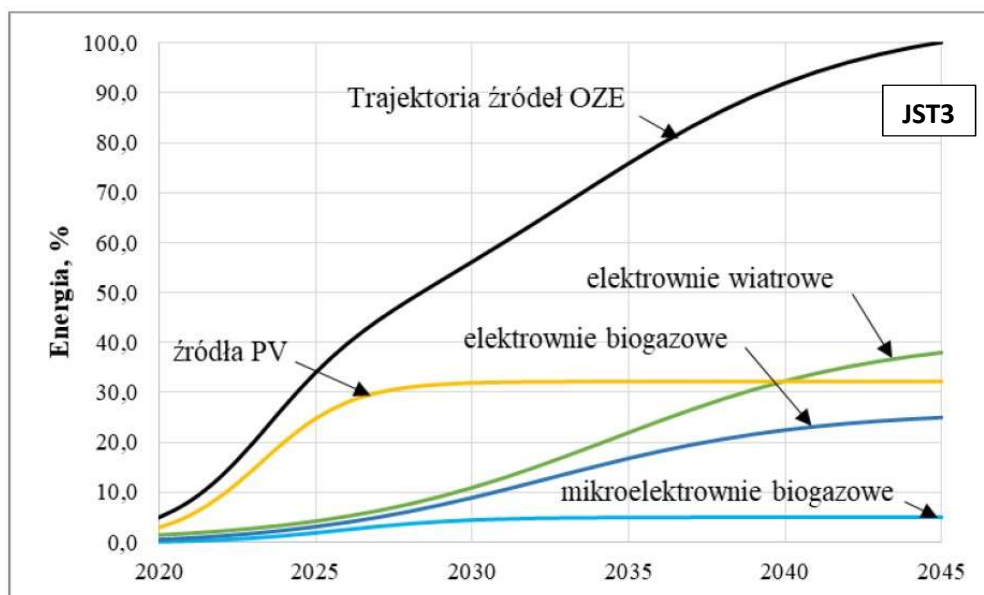
Poniżej przedstawienie zestawienia analizowanych źródeł OZE dla tych trzech obszarów bilansowych.

Tab. 44 Źródła OZE i udział w produkcji energii danego źródła

	PV	mikro-wiatr	wiatr	mikro-biogaz	biogaz
JST1	40%	5%	0	55%	0
JST2	40%	5%	25%	10%	20%
JST3	32%	0	38%	5%	25%

Poniżej przedstawiono prognozowane trajektorie uruchamiania źródeł odnawialnych dla danych obszarów do dojścia do stanu docelowego przed rokiem 2050.





Rys. 34 Trajektorie uruchamiania źródeł odnawialnych

Prace teoretyczne zespołu prof. Popczyka stanowić powinny wskazówkę dla planowania lokalnych obszarów energetyki rozproszonej. Propozycje wynikające z aktualnego stanu prawnego i regulacyjnego zostaną przedstawione w dalszej części raportu.

8.2 Rozwój tematyki wysp energetycznych w województwie pomorskim

Tematyka wysp energetycznych rozwijana jest w województwie pomorskim od wielu lat. Podsumowanie sytuacji w zakresie tematyki wysp energetycznych na rok 2017 przedstawiono w Raporcie nt. sektora energetyki w województwie pomorskim [2].

Klastry energii to rozwiązania, których celem jest rozwój energetyki rozproszonej służącej poprawie lokalnego bezpieczeństwa energetycznego przy jednoczesnej maksymalizacji efektywności ekonomicznej. Klastry energii realizują ww. cel w sposób przyjazny środowisku dzięki tworzeniu optymalnych warunków organizacyjnych, prawnych i finansowych umożliwiających wdrożenie najnowszych technologii przy uwzględnieniu miejscowych zasobów i potencjału energetyki krajowej.

Spółdzielnię energetyczną należy rozumieć jako spółdzielnię w rozumieniu ustawy Prawo spółdzielcze lub ustawy o spółdzielniach rolników, której przedmiotem działalności jest wytwarzanie energii elektrycznej lub biogazu, lub ciepła, w instalacjach odnawialnego źródła energii i równoważenie zapotrzebowania energii elektrycznej lub biogazu, lub ciepła, wyłącznie na potrzeby własne spółdzielni energetycznej i jej członków.

Wyspa energetyczna jest niezależnym energetycznie systemem grupującym producentów, konsumentów oraz prosumentów, charakteryzującym się możliwością regulacji energii produkowanej i zużywanej w ramach systemu, jak również możliwością współpracy z innymi, niezależnymi systemami i lokalnym dystrybutorem energii.

Cele tworzenia wysp energetycznych są w dużej mierze zbieżne z ogólnymi celami tworzenia klastrów energii. Wyspy energetyczne mają bowiem służyć m.in.:

- poprawie bezpieczeństwa lokalnych zorganizowanych grup odbiorców i producentów,
- optymalnemu wykorzystaniu zużywanych nośników energii i paliw pierwotnych,
- wykorzystaniu lokalnie występujących nadwyżek energii, m.in. energii odpadowej i paliw,
- poprawie efektywności energetycznej, co w dalszej perspektywie obniży koszty potrzeb energetycznych wszystkich podmiotów skupionych w ramach wyspy.

Przedstawiony w Raporcie [2] status przygotowywanych projektów klastrów energii i wysp energetycznych w woj. Pomorskim na rok 2017 zestawiono poniżej.

Tab. 45 Wybrane wyspy energetycznych i klastry energii na terenie woj. Pomorskiego (2017)

Lokalizacja	Klaster energii/ wyspa energetyczna	Krótki opis przedsięwzięcia
Miastko	Klaster energii	Budowa dużego systemu energetycznego wielu źródeł: miejski system ciepłowniczy, el-PV, EW, MEW, kolektory, biogazownia
Potęgowo	Klaster energii	Budowa sieci ciepłowniczej wraz z węzłami cieplnymi
Gniewino	Wyspa energetyczna	Budowa lokalnego systemu energetycznego, ciepłego, el-PV, EW, kotłowni na biomasę, kolektorów
Bolesławowo	Wyspa energetyczna	Budowa biogazowni rolniczej oraz instalacji fotowoltaicznej na terenie ZS Rolniczych w Bolesławowie
Słupsk	Klaster energii	Kogeneracja oparta o biogaz wytwarzany przez osady ściekowe, rozwój sieci ciepłowniczej, w okolicy turbiny wiatrowe i instalacje fotowoltaiczne
Przywidz	Mikro klaster energii/wyspa energetyczna	„Przywidzka wyspa energetyczna – Zielona Brama”: biogazownia, el-PV, kot. opalana biomasą, EW, magazyn energii, Elektrownia Szczytowo-Pompowa, pompy ciepła
Skórcz	Klaster energii	Budowa lokalnego systemu energetycznego z trigeneracją: miejska sieć ciepłownicza, trigeneracja na gaz ziemny, el-PV, kolektory
Lubań	Klaster energii	Budowa lokalnego systemu energetycznego: lokalny system ciepłowniczy, biogazownia, el-PV, kolektory, EW
Osada Burego Misia	Mikro „wyspa energetyczna”	Budynki Fundacji Wspólnoty Burego Misia: biogazownia, el-PV, PC, kot. opalana biomasą

Źródło: Prezentacja multimedialna pn. *Energetyka rozproszona na Pomorzu*, opracowanie: Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku, 14.09.2017.

W Raporcie stwierdzono, że klastry energii i wyspy energetyczne powinny być lokalizowane tam, gdzie zapewniony jest już dostęp lub planowane jest jego zapewnienie w następujące źródła energii:

- energia elektryczna – konwersja fotowoltaiczna, energia wiatru, energia wody, biogaz, źródła konwencjonalne,
- kogeneracja/trigeneracja – biogaz, biomasa, odpady, geotermia, źródła konwencjonalne,
- ciepło – konwersja fotowoltaiczna, energia aerotermalna, biomasa, biogaz, odpady, geotermia, źródła konwencjonalne,
- inne – ogniwa paliwowe, biopłyny, biogaz.

Szczegółowe warunki dla tworzenia wysp energetycznych przyjęte na rok 2017 zebrane zostały w tabeli poniżej.

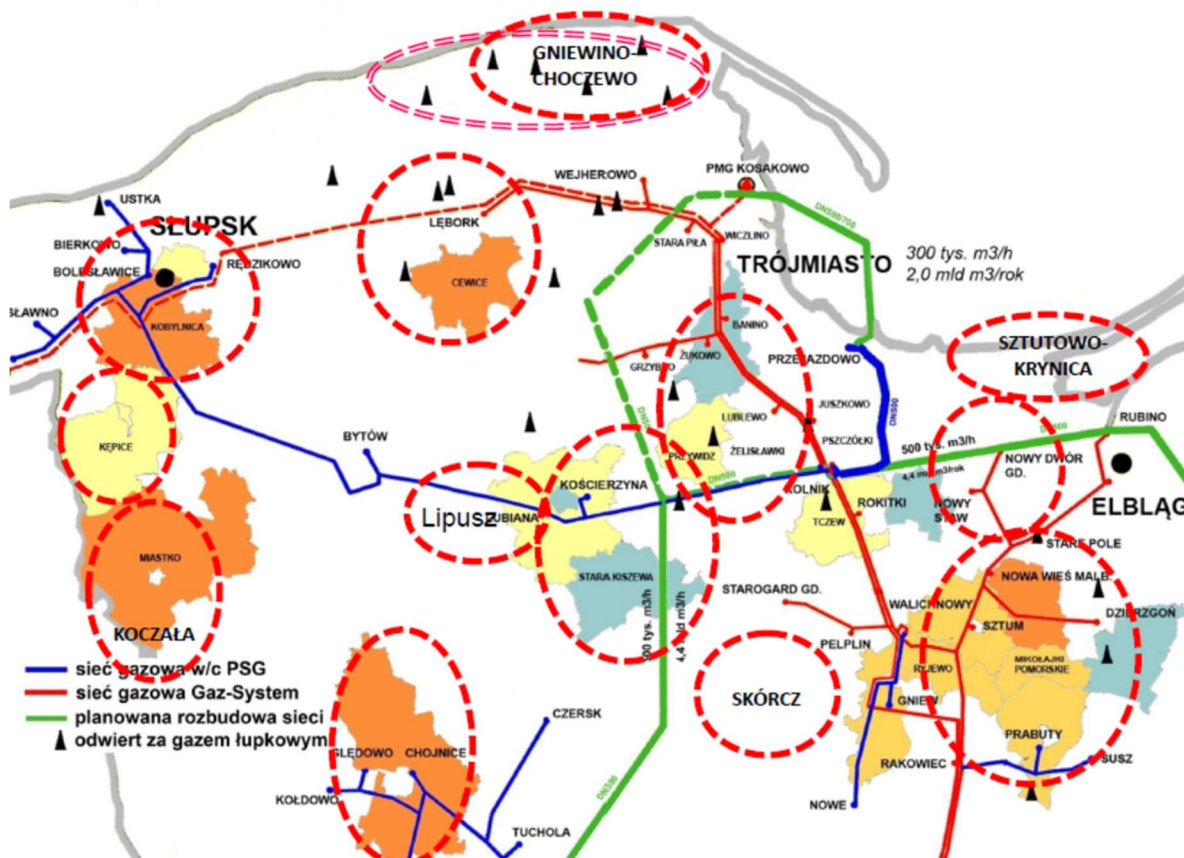
Tab. 46 Warunki wstępne, techniczne i lokalizacyjne dla wysp energetycznych

Warunek techniczny I	Jedno stabilne źródło energii elektrycznej – min. 6000h pracy/rok
Warunek techniczny II	W docelowej lokalizacji znajdują się co najmniej dwa różnego rodzaju OZE
Warunek techniczny III	Wdrożenie systemu regulacji i nadzoru np. „smart grid”
Warunek techniczny IV	Ograniczenia wielkości urządzeń:

	- produkcja mocy elektrycznej – dla PV do 2MWe, w biogazowniach z blokiem energetycznym i innych elektrowniach do 2MWe - produkcja ciepła – ograniczenie mocy cieplnej w kotłowni biomasowej do 5 MWt, w innych kotłowniach do 10 MWt - produkcja energii elektrycznej i ciepła w układach kogeneracyjnych – ograniczenie mocy elektrycznej w bloku energetycznym do 2 MWe i mocy cieplnej do 5 MWt
Warunki lokalizacyjne	Proponowana lokalizacja jest terenem peryferyjnym o słabej infrastrukturze technicznej, będącej na peryferiach KSE, posiadającym lokalne surowce, stabilne źródła energii, OZE oraz zwartą zabudowę odbiorców
Warunki wstępne [systemy dystrybucji] – w obszarze planowanym pod utworzenie wyspy energetycznej funkcjonują lub zostaną zaprojektowane co najmniej dwa systemy zaopatrzenia w energię	– pierwszy system podstawowy – istniejący system elektroenergetyczny [alternatywą w przypadku budowy nowych obiektów jest założenie budowy takiego systemu]
	- drugi wymagany system: ciepłowniczy, o ile istnieje lub jest planowany lub gazowniczy o ile istnieje lub jest planowany – możliwe wykorzystanie sieci gazowych dostarczających biogaz

Źródło: Prezentacja multimedialna pn. „Wyspa energetyczna” lokalny system energetyczny w ramach RPO WP 2014-2020”, opracowanie: Departament Rozwoju Gospodarczego Urzędu Marszałkowskiego Województwa Pomorskiego, 12.01.2017

Na schemacie poniżej wskazano 13 preferowanych obszarów w województwie pomorskim w 2017 r., które spełniają podstawowe wymagania/kryteria, sprzyjające lokalizacji klastrów energii i/lub wysp energetycznych.



Rys. 35 Rejony preferowane do lokalizacji Klastrów energii lub Wysp energetycznych na terenie woj. Pomorskiego (2017)

Źródło: Prezentacja multimedialna pn. Pomorskie „Wyspy Energetyczne” założenia. Kłustry Energii założenia i ograniczenia, opracowanie: Dr. Tadeusz Żurek, 26.04.2017. Opracowanie mapy: Departament Rozwoju Gospodarczego Urzędu Marszałkowskiego Województwa Pomorskiego

W Raporcie [2] przedstawiono szereg źródeł finansowanie inwestycji związanych z tworzeniem lub rozwojem klastrów energii i wysp energetycznych, w tym w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko oraz Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego.

Niestety, brak wymaganych zapisów w otoczeniu prawnym i regulacyjnym oraz mechanizmów wsparcia spowodował, że od 2017 r. nie nastąpił realny postęp w tworzeniu spółdzielni energetycznych, klastrów energii i wysp energetycznych zarówno na terenie województwa, jak i w kraju. Szereg przedsięwzięć planowanych w poprzednich latach (Tab. 45) nie jest obecnie kontynuowanych, co zostanie przedstawione w rozdziale 8.5.

8.3 Aktualny stan prawny dotyczący wysp energetycznych (klastrów, spółdzielni energetycznych) oraz plan zmian legislacyjnych

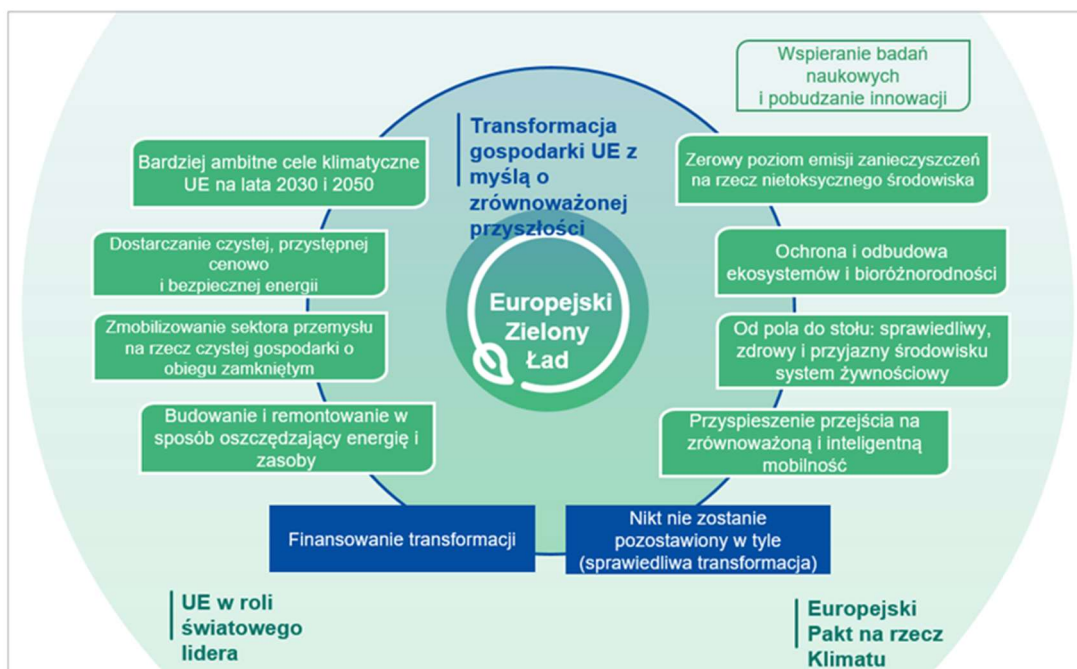
8.3.1 Unia Europejska

- *Europejski Zielony Ład*

Europejski Zielony Ład z 2019 roku jest odpowiedzią na zmiany klimatu prowadzące do ocieplenia atmosfery, zagrożenia wyginięciem miliona gatunków naszej planety, zanieczyszczeniu lasów i oceanów.

Celem strategicznym Zielonego Ładu jest przekształcenie Unii Europejskiej w sprawiedliwe i prosperujące społeczeństwo żyjące w nowoczesnej, zasobo-oszczędnej i konkurencyjnej gospodarce,

która w 2050 r. osiągnie zerowy poziom emisji gazów cieplarnianych netto i w ramach której wzrost gospodarczy będzie oddzielony od wykorzystania zasobów w naturalnych.



Rys. 36 Europejski Zielony Ład

Kraje Unii Europejskiej rozpoczęły już modernizację i transformację gospodarki w celu osiągnięcia neutralności klimatycznej. W latach 1990–2018 Unia zmniejszyła emisję gazów cieplarnianych o 23%, podczas gdy jej gospodarka odnotowała wzrost o 61%. UE uważa, że trzeba stworzyć sektor energetyczny bazujący w dużej mierze na źródłach odnawialnych, jednocześnie wycofując w szybkim tempie węgiel i obniżając emisyjność sektora gazu.

Działania lokalne przyczyniają się do osiągnięcia tych celów. Jednak wdrażanie transformacji energetycznej na poziomie lokalnym nie może odbywać się bez świadomego zaangażowania lokalnych interesariuszy, na przykład mieszkańców lub właścicieli budynków, władz gmin którzy będą wspierać podejmowanie decyzji inwestycyjnych.

- Strategia na rzecz fali renowacji⁴⁸

W październiku 2020 Komisja Europejska opublikowała strategię pn. Fala renowacji na potrzeby Europy – ekologizacja budynków, tworzenie miejsc pracy, poprawa jakości życia.

Cele klimatyczne na rok 2030 przewidują redukcji emisji o przynajmniej 55% w stosunku do poziomu roku 1990. Oznacza to konieczność ograniczenia emisje gazów cieplarnianych związanej z budynkami o 60%, zużycie energii końcowej o 14%, a zużycie energii na ogrzewanie i chłodzenie o 18%.

Obecnie rzadko prace renowacyjne ukierunkowane są na poprawę charakterystyki energetycznej budynków. Ważony roczny wskaźnik renowacji energetycznej jest niski i wynosi około 1%. W związku z tym, KE zamierza zwiększyć wskaźniki renowacji co najmniej dwukrotnie w ciągu najbliższych dziesięciu lat i sprawić, by renowacje przyczyniły się do większej efektywności energetycznej i oszczędniejszego gospodarowania zasobami.

Fala renowacji oznacza usunięcie wielu barier, które obecnie sprawiają, że renowacja jest skomplikowana, kosztowna i czasochłonna, co hamuje tak bardzo potrzebne działania. Proponowane

⁴⁸ Komunikat Komisji Do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Fala renowacji na potrzeby Europy – ekologizacja budynków, tworzenie miejsc pracy, poprawa jakości życia.

będą lepsze sposoby mierzenia korzyści z renowacji i minimalne normy efektywności energetycznej, a większe wsparcie finansowe UE i pomoc techniczna zachęcą do korzystania z zielonych kredytów hipotecznych i wprowadzania odnawialnych źródeł energii do sektora ciepłowniczego i chłodniczego. Zmieni to zdecydowanie sytuację właścicieli i lokatorów domów oraz organów publicznych.

Strategia będzie traktować priorytetowo trzy obszary działań: obniżenie emisyjności ogrzewania i chłodzenia; rozwiązanie problemu ubóstwa energetycznego i budynków o najgorszej charakterystyce; oraz renowacja budynków publicznych, takich jak szkoły, szpitale i budynki administracyjne. Komisja proponuje usunięcie istniejących barier w całym łańcuchu renowacji – od koncepcji projektu po jego finansowanie i zakończenie – za pomocą zestawu środków politycznych, narzędzi finansowania i instrumentów pomocy technicznej.

Strategia wskazuje na konieczność wprowadzenia działań takich jak:

- bardziej rygorystyczne przepisy, normy i informacje dotyczące charakterystyki energetycznej budynków w celu ustanowienia lepszych zachęt do renowacji w sektorze publicznym i prywatnym, w tym stopniowe wprowadzanie obowiązkowych minimalnych norm charakterystyki energetycznej dla istniejących budynków,
- aktualizacja przepisów dotyczących świadectw charakterystyki energetycznej oraz ewentualne rozszerzenie wymogów dotyczących renowacji budynków w sektorze publicznym,
- zapewnienie dostępnego i dobrze ukierunkowanego finansowania, w tym poprzez inicjatywy przewodnie takie jak „Renowacja” i „Zwiększenie mocy” Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności w ramach NextGenerationEU,
- uproszczone zasady łączenia różnych źródeł finansowania oraz liczne zachęty do finansowania prywatnego,
- zwiększenie zdolności w zakresie przygotowywania i wdrażania projektów renowacji, od pomocy technicznej dla władz krajowych i lokalnych po szkolenia i rozwój umiejętności dla pracowników w ramach nowych zielonych miejsc pracy,
- rozszerzenie rynku zrównoważonych wyrobów i usług budowlanych, w tym wykorzystanie nowych materiałów i rozwiązań opartych na zasobach przyrody oraz zmienione przepisy dotyczące wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i docelowych poziomów ponownego użycia i odzysku materiałów,
- **opracowanie podejścia opartego na sąsiedztwie w przypadku społeczności lokalnych w celu rozpowszechnienia rozwiązań w zakresie odnawialnych źródeł energii i technologii cyfrowych oraz stworzenia obszarów o zerowym zużyciu energii, w których konsumenci stają się prosumentami sprzedającymi energię do sieci.**

Fala renowacji ma na celu nie tylko zwiększenie efektywności energetycznej i neutralności klimatycznej istniejących budynków. Może ona doprowadzić do szeroko zakrojonej transformacji miast i środowiska zabudowanego. Może być też okazją do rozpoczęcia przyszłościowego procesu, którego celem jest połączenie stylu z zasadami zrównoważonego rozwoju.

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

Dyrektywa określa wiążący unijny cel ogólny w odniesieniu do całkowitego udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w Unii w 2030 r. na poziomie co najmniej 32%. Ustanawia ona również zasady dotyczące wsparcia finansowego na rzecz energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych oraz dotyczące prosumpcji takiej energii elektrycznej, wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w sektorze ogrzewania i chłodzenia oraz w sektorze transportu, współpracy regionalnej między państwami członkowskimi i między państwami członkowskimi a państwami trzecimi, gwarancji pochodzenia, procedur administracyjnych oraz informacji i szkoleń. Określa ona również kryteria zrównoważonego rozwoju i ograniczania emisji gazów cieplarnianych dla biopaliw, biopłynów i paliw z biomasy. Zapisy szczegółowe dotyczące energetyki obywatelskiej znajdują się w Załączniku 1.

W Dyrektywie przedstawiono definicję prosumenta, w tym:

- prosument energii odnawialnej;
- działający grupowo prosumenci energii odnawialnej;
- społeczność energetyczna działająca w zakresie energii odnawialnej.

W świetle Dyrektywy należy umożliwić rozwój zdecentralizowanych technologii opartych na energii odnawialnej i jej magazynowania, na warunkach niedyskryminacyjnych i bez utrudnień dla finansowania inwestycji w infrastrukturę.

Państwa członkowskie powinny móc wprowadzić zróżnicowanie pomiędzy indywidualnymi prosumentami energii odnawialnej a działającymi grupowo prosumentami energii odnawialnej, oparte na ich różnych cechach, w zakresie, w jakim ewentualne zróżnicowanie jest proporcjonalne i należyście uzasadnione.

Państwa członkowskie powinny mieć możliwość wybrania dla społeczności energetycznych działających w zakresie energii odnawialnej dowolnej formy podmiotu pod warunkiem, że podmiot taki może, działając w swoim imieniu, wykonywać prawa i podlegać obowiązkom.

Społeczności energetyczne działające w zakresie energii odnawialnej powinny mieć możliwość wymiany między sobą energii, która jest produkowana przez instalacje należące do ich społeczności.

Konsumenci w gospodarstwach domowych i społeczności prosumentów energii odnawialnej powinni zachować swoje prawa jako konsumenci, w tym prawo do zawarcia umowy z wybranym dostawcą i zmiany dostawcy.

Dyrektywa odnosi się też do sektora ogrzewania i chłodzenia, na który przypada około połowy zużycia energii końcowej w Unii Europejskiej. W celu ochrony konsumentów korzystających z systemów ciepłowniczych i chłodniczych, które nie są efektywnymi systemami oraz w celu umożliwienia im produkowania ogrzewania lub chłodzenia z wykorzystaniem źródeł odnawialnych i przy znacznie lepszej efektywności energetycznej, należy konsumentom tym zapewnić prawo do odłączenia się i tym samym zaprzestania korzystania z usług ogrzewania lub chłodzenia przez nieefektywne systemy ciepłownicze i chłodnicze na poziomie całego budynku.

Dyrektywa określa niezbędne kroki, jakie Państwa członkowskie mają podjąć dla realizacji celów rozwoju energetyki obywatelskiej opartej na źródłach odnawialnych.

8.3.2 Polska

- Polityka energetyczna do 2040 (1)

Przyjęta przez Radę Ministrów 2 lutego 2021 r. polityka zakłada, że w 2030 r. udział OZE w końcowym zużyciu energii brutto w Polsce wyniesie co najmniej 23%. Przewidywany jest dalszy rozwój fotowoltaiki, a także lądowych farm wiatrowych, które wytwarzają energię elektryczną w podobnych przedziałach czasowych co morską energetykę wiatrową. Przewiduje się także wzrost znaczenia biomasy, biogazu, geotermii w ciepłownictwie systemowym oraz pomp ciepła w ciepłownictwie indywidualnym, a w transporcie konieczne jest zwiększenie wykorzystania biopaliw zaawansowanych i energii elektrycznej. Rozwijać się będzie także energetyka rozproszona oparta o wytwarzanie energii z OZE, sprzedaż, magazynowanie lub uczestnictwo w programach DSR przez podmioty indywidualne (np. aktywnych odbiorców, prosumentów energii odnawialnej i innych) i społeczności energetyczne (np. **klastry energii, spółdzielnie energetyczne**). Przewiduje się do 2030 r. ok. 5-krotny wzrost liczby prosumentów i zwiększenie do 300 liczby obszarów zrównoważonych energetycznie na poziomie lokalnym.

Jako zasadniczy cel wskazano, aby w 2040 r. wszystkie potrzeby cieplne gospodarstw domowych były pokrywane w sposób zero- lub niskoemisyjny.

- Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030^[1]

Krajowy plan wyznacza następujące cele klimatyczno-energetyczne na 2030 r.:

- 7% redukcji emisji gazów cieplarnianych w sektorach nieobjętych systemem ETS w porównaniu do poziomu w roku 2005,
- 21-23% udziału OZE w finalnym zużyciu energii brutto (cel 23% będzie możliwy do osiągnięcia w sytuacji przyznania Polsce dodatkowych środków unijnych, w tym przeznaczonych na sprawiedliwą transformację), uwzględniając:
 - 14% udziału OZE w transporcie,
 - roczny wzrost udziału OZE w ciepłownictwie i chłodnictwie o 1,1% średniorocznie.
- wzrost efektywności energetycznej o 23% w porównaniu z prognozami PRIMES2007,
- redukcję do 56-60% udziału węgla w produkcji energii elektrycznej.

- Prawo energetyczne (4)

Zapisy szczegółowe odnoszące się do wysp energetycznych znajdują się w Załączniku 1.

W Art. 7.1 przedstawione są zasady przyłączenia do sieci instalacji odnawialnego źródła energii.

W Art.32.1 przedstawione są zasady udzielania koncesji oraz taryf.

Ustawa z dnia 15 kwietnia 2021 r. wprowadza zmiany w Ustawie Prawo energetyczne m.in. w zakresie magazynów energii.

Art.3 pkt 10k definiuje magazyn energii elektrycznej jako instalację umożliwiającą magazynowanie energii elektrycznej i wprowadzenie jej do sieci elektroenergetycznej.

Art.3 pkt 59 definiuje magazynowanie energii elektrycznej jako przetworzenie energii elektrycznej pobranej z sieci elektroenergetycznej lub wytworzonej przez jednostkę wytwórczą przyłączoną do sieci elektroenergetycznej i współpracującą z tą siecią do innej postaci energii, przechowanie tej energii, a następnie ponowne jej przetworzenie na energię elektryczną.

Magazyny o łącznej mocy zainstalowanej nie większej niż 10 MW nie wymagają uzyskania koncesji. Jeżeli jednak ich moc zainstalowana jest większa niż 50 kW, podlegają obowiązkowi wpisu do rejestru prowadzonego przez Operatora Systemu Przesyłowego lub Operatora Systemu Dystrybucyjnego właściwego dla danego obszaru.

Prosument posiadający magazyn energii elektrycznej będzie zobowiązany poinformować o tym fakcie właściwego Operatora Systemu Dystrybucyjnego, podając rodzaj magazynu energii użytego w mikroinstalacji.

Opłata za przyłączenie magazynu energii elektrycznej będzie wynosiła połowę rzeczywistych nakładów poniesionych na realizację przyłączenia.

- Ustawa o odnawialnych źródłach energii (5)

Ustawa o odnawialnych źródłach energii jest podstawowym dokumentem dla rozwoju energetyki obywatelskiej opartej o odnawialne źródła energii.

Zapisy szczegółowe w Ustawie o OZE odnoszące się do wysp energetycznych znajdują się w Załączniku 1.

Ustawa definiuje **prosumenta energii odnawialnej** jako odbiorcę końcowego wytwarzającego energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby w mikroinstalacji, pod warunkiem, że w przypadku odbiorcy końcowego niebędącego odbiorcą energii elektrycznej

[1] <https://www.gov.pl/web/aktywa-panstwowe/krajowy-plan-na-rzecz-energii-i-klimatu-na-lata-2021-2030-przekazany-do-ke>

w gospodarstwie domowym, nie stanowi to przedmiotu przeważającej działalności gospodarczej określonej.

Ustawa definiuje również **spółdzielnię energetyczną** jako spółdzielnię w rozumieniu ustawy z dnia 16 września 1982 r. – Prawo spółdzielcze (Dz. U. z 2018 r. poz. 1285 oraz z 2019 r. poz. 730, 1080 i 1100) lub ustawy z dnia 4 października 2018 r. o spółdzielniach rolników (Dz. U. poz. 2073).

W celu uzyskania statusu spółdzielni energetycznej spełnić należy określone kryteria, w tym biorąc pod uwagę obszar działalności na terenach gmin wiejskich lub miejsko-wiejskich, liczbę członków, maksymalnej zainstalowanej mocy elektrycznej oraz stopnia pokrycia potrzeb własnych spółdzielni i jej członków.

Działalność spółdzielni polegająca na wytwarzaniu energii z OZE nie będzie uznawana za działalność gospodarczą. Tym samym nadwyżka energii nie będzie stanowić przychodu w rozumieniu przepisów o podatku dochodowym od osób prawnych.

Poza tym spółdzielnie energetyczne otrzymają szereg innych korzyści. Przede wszystkim nie będą uiszczać opłat z tytułu rozliczenia energii oraz opłat za usługę dystrybucji, opłaty OZE, opłaty mocowej oraz opłaty kogeneracyjnej. Nie muszą także uzyskiwać świadectw pochodzenia w celu ich umorzenia, jak również realizować obowiązków efektywności energetycznej. Dodatkowo uznaje się, że energia wyprodukowana przez spółdzielnię energetyczną i zużyta przez jej członków stanowi zużycie energii elektrycznej przez dany podmiot w rozumieniu przepisów o podatku akcyzowym. Z tego tytułu podlega zwolnieniu od podatku akcyzowego pod warunkiem, że łączna moc zainstalowana elektryczna wszystkich instalacji odnawialnego źródła energii spółdzielni energetycznej nie przekracza 1 MW.

Przedsiębiorstwo obrotu wyznaczone przez URE do pełnienia funkcji sprzedawcy zobowiązanego będzie dokonywać ze spółdzielnią rozliczenia nadwyżek energii elektrycznej wprowadzonej do sieci (wyłącznie) dystrybucyjnej elektroenergetycznej wobec ilości energii elektrycznej pobranej z tej sieci w celu jej zużycia na potrzeby własne przez spółdzielnię i jej członków, skorygowaną współczynnikiem ilościowym 1 do 0,6. Rozliczeniu w tej formie podlegać będzie energia elektryczna wytworzona w ciągu 12 miesięcy zgodnie z okresami rozliczeniowymi przyjętymi w umowie kompleksowej.

W świetle obecnych regulacji prawnych możliwe jest planowanie założenia spółdzielni energetycznej, w oparciu na kilku lub nawet jednym źródle odnawialnym, jak farma PV.

Założenie i funkcjonowanie takiej spółdzielni mogłoby być pierwszym krokiem dla stworzenia w przyszłości klastra energii, gdy regulacje prawne na to pozwolą. Spółdzielnia energetyczna pozwoliłaby na wykorzystanie lokalnego źródła (źródeł) energii odnawianej na potrzeby członków spółdzielni w trybie podobnym do trybu prosumenta (dostępnego tylko dla mikroinstalacji o mocy do 50 kW), o znacznie wyższej mocy zainstalowanej i wykorzystanej.

Ustawa definiuje **klaster energii** (definicja wprowadzona w 2016 r.) jako cywilnoprawne porozumienie, dotyczące wytwarzania i równoważenia zapotrzebowania, dystrybucji lub obrotu energią z odnawialnych źródeł energii lub z innych źródeł lub paliw.

Planowane zmiany Ustawy o OZE⁴⁹

W najnowszym projekcie nowelizacji ustawy o OZE datowanym na **27 stycznia 2021 r.** proponuje się zmianę definicji małej instalacji, aby zwiększyć moc nominalną instalacji, w przypadku której nie będzie wymagane uzyskanie koncesji na sprzedaż energii – w stosunku do dotychczasowej granicy 500 kW.

Zgodnie z najnowszą propozycją **mała instalacja** ma być rozumiana jako „instalacja odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej **elektrycznej** większej niż 50 kW i **nie większej niż 1 MW**, przyłączona do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV albo o mocy

⁴⁹ Gram w zielone

osiągalnej cieplnej **w skojarzeniu większej niż 150 kW i mniejszej niż 3 MW, w której łączna moc zainstalowana elektryczna jest większa niż 50 kW i nie większa niż 1 MW**".

Ministerstwo Klimatu zaproponowało w czerwcu 2021 r. zmianę zasad rozliczania odbiorców energii posiadających mikroinstalacje PV i likwidację systemu prosumenta. Zgodnie z projektem nowelizacji ustawy o OZE, od 2022 roku nadwyżki energii będzie można jedynie sprzedawać na rynku.

Pomoc publiczna do 2047 r.

Kolejnym obszarem zmian jest przedłużenie maksymalnego okresu: 1) obowiązywania mechanizmu rozliczeń „opustu” w ramach systemu prosumenckiego; 2) obowiązku zakupu niewykorzystanej energii elektrycznej przez mikroinstalacje OZE działające poza systemem prosumenckim; 3) obowiązku zakupu niewykorzystanej energii elektrycznej po stałej cenie albo prawa do dopłaty do ceny rynkowej energii elektrycznej w ramach systemów FIT oraz FIP; 4) obowiązku zakupu energii elektrycznej po stałej cenie albo prawa do dopłaty do ceny rynkowej energii elektrycznej w ramach systemu aukcyjnego – **do 30 czerwca 2047 r.**, czyli terminu, który jest zbieżny z maksymalnym terminem udzielenia pomocy publicznej (31 grudnia 2027 r.).

Aukcje do końca 2027 r.

Zgodnie z proponowanymi zapisami maksymalne terminy udzielenia pomocy publicznej w ramach systemu aukcyjnego mają zostać wydłużone z zapisanego w ustawie o OZE terminu 30 czerwca 2021 r. do 31 grudnia 2027 r. (ostatnio KE zaakceptowała przedłużenie aukcji do końca 2021 r., z kolei w stosunku do systemu FIT/FIP obowiązuje data graniczna 30 czerwca 2024 r., co wynika ze zmian w unijnym rozporządzeniu GBER).

Zgodnie z propozycją zawartą w najnowszym projekcie nowelizacji ustawy o OZE Rada Ministrów ma określić w drodze rozporządzenia maksymalne ilości i wartości energii elektrycznej, które mogą zostać sprzedane w drodze aukcji w następujących po sobie latach kalendarzowych 2022–2027.

Warunkiem wprowadzenia zmian w zakresie systemu aukcyjnego oraz systemów FIT/FIP jest jednak zgoda Komisji Europejskiej. Stosowanie tych przepisów po wejściu w życie nowelizacji zostanie zawieszone do czasu uzyskania zgody KE.

Więcej czasu w systemie FIT/FIP dla starszych instalacji

Zaproponowano także przedłużenie o dodatkowe 2 lata możliwości uzyskania pomocy operacyjnej – wyłącznie w systemach FIT oraz FIP dla instalacji małych elektrowni wodnych i biogazowych o mocy nieprzekraczającej 1 MW, które korzystały z systemu zielonych certyfikatów przez minimum 5 lat. W rezultacie okres wsparcia dla tych instalacji wyniosłby nie dłużej niż 17 lat.

Zmiany dotyczące studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego

Podniesienie progu lokalizowania bez konieczności uwzględnienia w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego danej gminy, z obecnie obowiązującej mocy zainstalowanej 100 kW do 500 kW.

Dodatkowy wyjątek dotyczyć będzie instalacji fotowoltaicznych (PV) zlokalizowanych na gruntach rolnych stanowiących użytki rolne klasy V i VI, VIz i nieużytkach, gdzie wartość ta wyniesie 1000 kW.

Zwolnieniu będą podlegać także urządzenia inne niż wolnostojące (zamontowane na dachach budynków).

Zmiany dotyczące spółdzielni energetycznych

Spółdzielnie energetyczne na mocy projektowanych przepisów otrzymają szereg innych korzyści. Przede wszystkim nie będą uiszczać opłat z tytułu rozliczenia energii oraz opłat za usługę dystrybucji, opłaty OZE, opłaty mocowej oraz opłaty kogeneracyjnej. Nie muszą także uzyskiwać świadectw pochodzenia w celu ich umorzenia, jak również realizować obowiązków efektywności energetycznej. Dodatkowo uznaje się, że energia wyprodukowana przez spółdzielnię energetyczną i zużyta przez jej

członków stanowi zużycie energii elektrycznej przez dany podmiot w rozumieniu przepisów o podatku akcyzowym. Z tego tytułu podlega zwolnieniu od podatku akcyzowego. Oczywiście w przypadku, gdy łączna moc zainstalowana elektryczna wszystkich instalacji OZE należących do spółdzielni nie przekracza 1 MW.

- zmiany w Ustawie o efektywności energetycznej (13) – Ustawa z dnia 20 kwietnia 2021 o zmianie ustawy o efektywności energetycznej oraz niektórych innych ustaw

Zmiana ustawy o efektywności energetycznej dotyczy, między innymi zmian co do zasad realizacji obowiązku uzyskania oszczędności energii (system białych certyfikatów) oraz zasad prowadzenia centralnego rejestru oszczędności energii finalnej.

Zmiany powinny prowadzić również ułatwienia zawierania umów o efekt energetyczny typu EPC. Zobowiązania wynikające z umowy o poprawę efektywności energetycznej nie będą wpływać na poziom państwowego długu publicznego oraz deficyt sektora finansów publicznych, w przypadku gdy dostawca usług związanych ze zużyciem energii ponosi większość ryzyka budowy i ryzyka uzyskania gwarantowanego poziomu średniorocznych oszczędności energii z uwzględnieniem wpływu na wymienione ryzyka czynników takich jak gwarancje i finansowanie przez dostawcę usług związanych ze zużyciem energii oraz alokacja aktywów po zakończeniu trwania umowy.

- Planowane zmiany w Ustawie o zagospodarowaniu przestrzennym (7)

W najnowszym projekcie podtrzymany został wcześniejszy postulat zwolnienia instalacji OZE o mocy **do 500 kW** (dla wolnostojącej fotowoltaiki na określonych **gruntach 1000 kW**) z konieczności uwzględnienia w studium zagospodarowania przestrzennego – w stosunku do dotychczasowego poziomu 100 kW zapisanego w ustawie o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

„Jeżeli na obszarze gminy przewiduje się wyznaczenie obszarów, na których rozmieszczone będą urządzenia wytwarzające energię z odnawialnych źródeł energii o mocy zainstalowanej większej niż 500 kW, a także ich stref ochronnych związanych z ograniczeniami w zabudowie oraz zagospodarowaniu i użytkowaniu terenu, w studium ustala się ich rozmieszczenie, z wyłączeniem:

1) wolnostojących urządzeń fotowoltaicznych, o mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 1000 kW zlokalizowanych na gruntach rolnych stanowiących użytki rolne klas V, VI i nieużytki – w rozumieniu ustawy z dnia 17 maja 1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne,

2) urządzeń innych niż wolnostojące”.

Definicja mocy zainstalowanej

Problematyczna okazuje się ponadto zaproponowana w najnowszym projekcie nowelizacji ustawy o OZE definicja mocy zainstalowanej elektrycznej.

Najnowsza propozycja zakłada następującą definicję:

„moc zainstalowana elektryczna instalacji odnawialnego źródła energii – łączną moc znamionową czynną:

a) w przypadku instalacji odnawialnego źródła energii wykorzystującej do wytwarzania energii elektrycznej biogaz lub biogaz rolniczy, podaną przez producenta zespołu urządzeń służących do wytwarzania energii elektrycznej – zespołu prądotwórczego, na tabliczce znamionowej, a w przypadku jej braku, moc znamionową czynną tego zespołu określoną przez jednostkę posiadającą akredytację Polskiego Centrum Akredytacji,

b) w przypadku instalacji innej niż wskazana w lit. a, łączną moc znamionową czynną podaną przez producenta na tabliczce znamionowej generatora, modułu fotowoltaicznego lub ogniwa paliwowego”.

Zmiany dotyczące farm wiatrowych

Nowością w projekcie nowelizacji ustawy o OZE oznaczonym jako UDT-107 jest zmiana sposobu rozliczenia tzw. dodatniego salda w systemie aukcyjnym. Ta kwestia jest ważna wytwórców, którzy zgłosili w aukcjach ceny niższe od cen, które są notowane na rynku energii – w praktyce chodzi zwłaszcza o inwestorów wiatrowych, którzy oferowali ceny znacznie poniżej rynkowych cen energii.

W takiej sytuacji powstaje konieczność zwrotu wygenerowanej nadwyżki w stosunku do ceny zabezpieczonej w aukcji – zgodnie z dotychczasowym brzmieniem ustawy o OZE taka nadwyżka była kumulowana i pomniejszana w przypadku pojawienia się salda ujemnego, natomiast finalne rozliczenie dodatniego salda, jeśli takie jeszcze występowało, miało następować na koniec okresu wsparcia, czyli po 15 latach.

Nowa propozycja Ministerstwa Klimatu i Środowiska zakłada jednak wprowadzenie 3-letnich okresów rozliczeniowych, jeśli chodzi o dodatnie saldo, a taka regulacja ma objąć nie tylko inwestorów, którzy wejdą do systemu aukcyjnego po wejściu w życie zmian w ustawie o OZE, ale także tych, którzy funkcjonowali w nim wcześniej.

Przepis działający wstecz

To uzasadnienie nie przekonuje jednak choćby ekspertów Konfederacji Lewiatan, którzy w swoim stanowisku zaznaczają, że o ile ta propozycja jest zrozumiała, jeśli chodzi o przyszłych uczestników systemu aukcyjnego, to może ona objąć również aktualnych uczestników systemu aukcyjnego – co stoi w sprzeczności z art. 6 ust. 1 dyrektywy o odnawialnych źródłach energii 2018/2001 (RED II).

- Planowana jest liberalizacja ustawy antywiatrakowej (14), rozwój biogazu czy morskiej energetyki wiatrowej na Morzu Bałtyckim.

Trwają prace nad modyfikacją zapisów ustawy antywiatrakowej, tzw. zasady 10H. Celem planowanych zmian jest ułatwienie procesu inwestycyjnego w obszarze lądowej energetyki wiatrowej na terenie gmin, których społeczności wyrażają wolę lokowania infrastruktury wiatrakowej. Podstawowym założeniem projektu jest utrzymanie zasady lokowania nowej elektrowni wiatrowej, stanowiącej, że nowa elektrownia wiatrowa może być lokowana wyłącznie na podstawie Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP). Obowiązek sporządzenia MPZP lub jego zmiany będzie dotyczył obszaru prognozowanego oddziaływania elektrowni wiatrowej, a nie jak dotąd całego obszaru wyznaczonego zgodnie z tzw. „zasadą 10H”.

Obecnie istnieje konieczność ustalenia w studium zagospodarowania przestrzennego obszarów, na których będą instalowane urządzenia OZE o mocy przekraczającej 100 kW, o czym mówi art. 10 ust. 2a ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

8.3.3 Dokumenty regionalne

- Strategia Rozwoju Województwa Pomorskiego 2030⁵⁰ (18)

W kwietniu 2021 r. Zarząd Województwa Pomorskiego przyjął projekt Strategii wskazujący priorytety rozwojowe regionu na najbliższe dziesięć lat. Analiza sytuacji energetycznej województwa pomorskiego wskazuje m.in. na niedostateczne działania w obszarze OZE w przedsiębiorstwach, w tym w zakresie rozwoju energetyki prosumenckiej, konieczność rozwoju rozproszonych, w tym przede wszystkim odnawialnych źródeł energii, zwłaszcza na obszarach wiejskich, konieczność inwestowania w budowę i modernizację sieci przesyłowych oraz poprawa stanu sieci dystrybucyjnej.

⁵⁰ https://pomorskie.eu/wp-content/uploads/2021/04/Za%C5%82%C4%85cznik-do-uchwa%C5%82y_SWP_376_XXXI_21_SRWP2030_120421.pdf

W województwie nadal obserwuje się zbyt duży wolumen ciepła wytwarzanego z węgla, w rozproszonych nieefektywnych źródłach. Z węgla pochodzi ponad 61% ciepła, udział gazu ziemnego to ponad 15%, a biomasy powyżej 13%.

Zagadnienia związane z rozwojem energetyki zostały ujęte w Strategii w ramach Celu operacyjnego **1.2 Bezpieczeństwo energetyczne**. Strategia zakłada, że w realizację celu będą zaangażowane różne grupy podmiotów, w tym przedsiębiorcy, osoby fizyczne, jednostki samorządu terytorialnego czy ośrodki badawczo-rozwojowe. Takie podejście powinno zagwarantować komplementarność podejmowanych działań i ich współpracę, np. w ramach wysp energetycznych, klastrów energii czy spółdzielni energetycznych.

Ukierunkowanie tematyczne działań powinno wpisywać się w następujące działania:

- rozwój OZE, m.in. poprzez wzmacnianie energetyki obywatelskiej, w tym w połączeniu z likwidacją źródeł tzw. niskiej emisji, a także tworzenie wysp energetycznych, klastrów energii oraz spółdzielni energetycznych i tworzenie Pomorskiego Archipelagu Wysp Energetycznych;
- poprawa jakości powietrza, w tym eliminacja smogu poprzez rozwój gospodarki niskoemisyjnej w sektorze publicznym, mieszkalnictwie, energetyce (kogeneracja wraz z miejskimi systemami ciepłowniczymi oraz usługi zapewniania komfortu termicznego w budynkach) oraz przedsiębiorstwach;
- rozwój efektywnych, energooszczędnych oraz inteligentnych systemów zarządzania, dystrybucji, magazynowania i przesyłu energii.

8.4 Optymalna konfiguracja wyspy energetycznej w warunkach woj. pomorskiego z uwzględnieniem istniejącego potencjału

Na terenie województwa występują bardzo korzystne warunki naturalne do produkcji energii odnawialnej: wysoki potencjał biomasy produkcyjnej i odpadowej, korzystne warunki wiatrowe, szczególnie w północnej części regionu oraz stosunkowo korzystne warunki solarne (Rozdział 4). Umożliwia to rozwój energetyki prosumenckiej i tworzenie wysp energetycznych w postaci spółdzielni energetycznych i klastrów energii.

Obecnie tylko indywidualni odbiorcy mogą korzystać z systemu prosumenckiego, dla mikroinstalacji. Nie umożliwia to przekształceń lokalnych systemów energetycznych w systemy rozproszone o większej liczbie podmiotów i większej mocy źródeł odnawialnych, zasilających obiekty o większym zapotrzebowaniu na energię elektryczną niż 50 kW. Trudno więc rozwiązać podstawowy problem, jakim jest wykorzystywanie paliw kopalnych, głównie węgla jako paliwa końcowego w indywidualnych kotłach i piecach. Bez odejścia od spalania węgla, na obszarach wiejskich i podmiejskich, ale również w miastach, nie zostanie zlikwidowany problem niskiej emisji i smogu. Dodatkowo, indywidualne przekształcenia budynków w budynki efektywne energetycznie zasilane energią odnawialną, w tym wspierane przez programy Czyste Powietrze, są trudne dla wielu odbiorców. Natomiast zorganizowany podmiot w ramach np. spółdzielni energetycznej, będzie potrafił zorganizować proces modernizacji obiektu i przejścia na energię odnawialną.

System prosumencki, a dla spółdzielni energetycznej podobny system współpracy źródeł odnawialnych w ramach spółdzielni z siecią elektroenergetyczną pozwalający na odzysk nadmiaru energii z sieci z upustem 0,6 może umożliwić przekształcenie starego systemu energetycznego na system czysty, bez wzrostu opłat za nośniki energii.

Wydaje się, że obecnie i w najbliższej przyszłości realną i wykonalną formą organizacyjną małych, lokalnych grup energetycznych jest spółdzielnia energetyczna. W miarę rozwoju tych podmiotów można rozważać przekształcenie ich w klastr – formę wyspy energetycznej. Otoczenie prawne takich projektów nie jest stabilne, a oferowane mechanizmy wsparcia są niewystarczające.

Zasadniczym wyzwaniem przy planowaniu nowej lokalnej struktury energetycznej jest, poza dążeniem do wykorzystania lokalnych zasobów energii, określenie poziomu zbilansowania potrzeb energetycznych w ramach nowej struktury. Przez bilansowanie można rozumieć:

- zakres w jakim lokalne źródła są w stanie pokryć potrzeby lokalnych odbiorców i w ten sposób ograniczyć wymianę energii z otoczeniem (systemem elektroenergetycznym),
- zdolności nowej struktury do kontrolowania i utrzymywania wymiany mocy i energii z systemem na zadanym poziomie (w tym przypadku „wyspa” energetyczna jest w stanie samodzielnie reagować na zakłócenia we własnym obszarze).

Pierwsze z wymienionych zagadnień wymaga oceny czy lokalne zasoby energetyczne są wystarczające do pokrycia lokalnych potrzeb. Spełnienie bilansu energetycznego nie oznacza, że obszar wyspowy nie będzie wymagał okresowej wymiany energii z systemem. Należy wziąć pod uwagę okresowe zmiany w dostępności źródeł energii pierwotnej oraz niejednoczesność lokalnej zmienności zapotrzebowania na energię ze zmiennością możliwości jej produkcji. W przypadku systemu elektroenergetycznego jest to zagadnienie kluczowe dla poprawnej pracy układu, ponieważ system ten nie posiada cechy „naturalnej akumulacyjności” (w każdej chwili wymaga zbilansowania globalnej produkcji i zapotrzebowania). W przypadku źródeł odnawialnych charakterystyki produkcyjne podlegają dużej i słabo koordynowanej zmienności czasowej (niska przewidywalność produkcji), co znacznie utrudnia osiągnięcie chwilowego zbilansowania energii w układzie wyspowym. Łatwiej i przy niższych nakładach można osiągnąć długookresowe bilansowanie produkowanej energii z zapotrzebowaniem. Jeżeli wyspa nie musi osiągać zdolności do trwałej pracy wydzielonej nie jest konieczne osiągnięcie zrównoważenia potrzeb i produkcji (braku przepływu energii między wyspą a systemem). Wyspa może być w takim przypadku być zarówno importerem energii netto (uzupełniać potrzeby odbiorców zakupem niedoborów energii z obszaru systemowego) jak i eksporterem energii (wykorzystywać w pełnym stopniu zasoby lokalne i odsprzedać energię do obszaru systemowego). Priorytetem przy planowaniu wyspy powinno być dążenie do wykorzystania lokalnych zasobów energetycznych. Pokrycie lokalnych potrzeb powinno być w pierwszej kolejności realizowane z wewnętrznej produkcji wyspy, ale nie powinno wykluczać krótko- lub długookresowego uzupełniania tych potrzeb z obszaru systemowego. W zależności od formy organizacji lokalnej struktury energetycznej (spółdzielnia, klastr, wyspa) wymiana energii z obszarem systemowym może podlegać bądź systemowi tzw. „opustów” lub odbywać się na ogólnych zasadach handlu energią na rynku energii elektrycznej.

Osiągnięcie drugiej cechy bilansowania jest bardziej złożone i wymaga realizacji wielu różnorodnych działań technicznych i organizacyjnych. Utrzymanie wymiany energii z obszarem systemowym na zadanym poziomie lub samodzielne bilansowanie przy pracy wydzielonej wyspy, wymaga posiadania zdolności szybkich zmian wytwarzanej energii lub możliwości elastycznego sterowania odbiorem energii w obszarze wyspy.

Osiągnięcie odpowiedniej elastyczności wytwarzania w przypadku oparcia się o źródła odnawialne jest trudne ze względu na ich „niespokojny” charakter oraz dużą zmienność czasową dostępności zasobów. Nawet w przypadku posiadania nadmiarowej zainstalowanej struktury w źródłach odnawialnych, próba wykorzystania ich do bilansowania prowadzi do nieoptymalnego wykorzystania zasobów energii pierwotnej i znacznego pogorszenia ekonomiki pracy – z tego względu obecnie nie planuje się takiego sposobu wykorzystywania źródeł odnawialnych. Rolę krótkookresowego bilansowania mogą w obszarach „wysp” pełnić „stabilne” źródła energii, które mogą gromadzić zapasy energii pierwotnej i wytwarzać energię elektryczną, dopasowując się do chwilowego zapotrzebowania. Współcześnie są to głównie źródła wykorzystujące paliwa kopalne, które ze względów środowiskowych do struktury „wysp” nie powinny być projektowane. Cechy pośrednie i częściową zdolność do bilansowania mają układy biomasowe i biogazowe. W strukturach wysp powinny być uwzględniane, ale ze względu na ograniczenia zasobowe oraz ich nierównomierny rozkład na obszarze województwa nie wszędzie będą mogły być włączone do struktury wysp w dostatecznym udziale. Transport biomasy na średnie i duże odległości powoduje dodatkowe niedogodności oraz jest trudny do uzasadnienia ekonomicznego i środowiskowego.

Uzyskanie zdolności do krótkookresowego bilansowania po stronie odbiorców w „wyspach” też będzie możliwe tylko w ograniczonym zakresie. Podstawowymi odbiorcami na obszarach „wysp” są odbiorcy rozproszeni, o charakterze komunalno-bytowym, których zasadniczą grupą są gospodarstwa domowe i rolne. Uzyskanie zdolności regulacyjnych odbioru w tych grupach jest szczególnie trudne i podlega licznym ograniczeniom, wynikającym z koniecznością utrzymania pewności, ciągłości i parametrów jakościowych zasilania. Typowymi odbiorcami, którzy obecnie aktywnie i skutecznie mogą uczestniczyć w bilansowaniu systemu są średni i duzi odbiorcy przemysłowi. Wykorzystanie ich potencjału wymaga jednak stosowania zachęt ekonomicznych oraz wdrożenia odpowiednich procedur i środków technicznych. Ze względu na charakter obecnie rozważanych wysp, udział i możliwości wykorzystania takich odbiorców są znacząco ograniczone.

Jako podsumowanie przytoczonych wywodów warto stwierdzić, że stawianie planowanym „wyspom” energetycznym nadmiarowych wymagań odnośnie bilansowania nie jest obecnie uzasadnione. Dla zapewnienia takim twórcom sukcesu należy rozważać struktury „wysp” energetycznych połączone z systemem elektroenergetycznym, wykorzystujące zarówno możliwości krótko- jak i długoterminowego bilansowania energii w oparciu o zasoby własne i systemowe. Podstawowym celem jaki powinny realizować „wyspy energetyczne” powinno być dążenie do jak najlepszego wykorzystania lokalnych zasobów energetycznych oraz aktywizacja działań prosumenckich. Udział i wypracowanie korzyści dla lokalnych społeczności powinno być priorytetem.

Tworzenie w pełni zbilansowanej i zdolnej do ciągłego utrzymywania zrównoważonego bilansu energii na swoim obszarze wyspy energetycznej nie powinno być priorytetem. Optymalne wykorzystanie lokalnych zasobów energii odnawialnej będzie łatwiejsze do osiągnięcia w przypadku wyspy zintegrowanej z systemem elektroenergetycznym i wykorzystującej połączone możliwości bilansowania.

8.5 Przykładowy potencjalny model wyspy energetycznej osadzony w realiach wybranej gminy z zastosowaniem dobrych praktyk projektów europejskich

Wystąpiono do wszystkich gmin w województwie pomorskim z zakresem pytań dotyczących wstępnych planów powołania i funkcjonowania wyspy energetycznej w gminach.

Pytania obejmowały następujące zagadnienia:

- Charakterystyka gminy i zasobów lokalnych
- Stan zaawansowania rozwoju projektu wysp energetycznych – jaki status (od 1 do 4):
 - 1 nie rozważany
 - 2 stan słabo zaawansowany/początkowa faza rozwoju projektu
 - 3 sformalizowana inicjatywa
 - 4 istniejący projekt
- Budynki użyteczności publicznej, potencjalnie do funkcjonowania w ramach wyspy
- Istniejące źródła odnawialne energii elektrycznej i ciepła, w tym w potencjalnej lokalizacji wyspy energetycznej
- Stan planowania energetycznego
- Liczba i rodzaj podmiotów w potencjalnej lokalizacji wyspy energetycznej (podmioty samorządowe, prywatne, sektory)
- W przypadku już istniejących projektów lub inicjatyw wysp energetycznych, podstawowe dane nt. tych projektów, w tym:
 - Forma prawna
 - Stan rozwoju
 - Uczestnicy
 - Rodzaje stosowanych źródeł i ich moc wraz z koncepcją funkcjonowania
 - Logistyka sieciowa

Gminy w przesłanej wypełnionej ankiecie przedstawiły podstawowe dane gminy, pozwalające na ocenę potencjału dla utworzenia wyspy energetycznej, w tym potencjał odnawialnych źródeł energii, bazę budynków użyteczności publicznej oraz innych podmiotów potencjalnie objętych zasięgiem wyspy energetycznej, stan planowania energetycznego i inne, rozważane aspekty organizacyjne tworzenia wyspy energetycznej.

Uzyskano odpowiedzi z 69 gmin, z tego 15 gmin zadeklarowało różny etap projektu wyspy jak w zestawieniu poniżej.

Status	Liczba
1	54
2	10
3	3
4	2
Razem	69

Tab. 47 Wykaz gmin, które zadeklarowały potencjał dla utworzenia wyspy energetycznej

nazwa JST	typ JST	Status
Borzytuchom	GW	2
Hel	GM	2
Osiek	GW	2
Potęgowo	GW	2
Prabuty	GMW	2
Pszczółki	GW	2
Reda	GM	2
Tczew m.	GM	2
Tuchomie	GW	2
Ustka m.	GM	2
Krokowa	GW	3
Mikołajki Pomorskie	GW	3
Sztum	GMW	3
Człuchów	GW	4
Przywidz	GW	4

Drugi kwestionariusz został skierowany jedynie do gmin o statusie 2 i 3, 4 czyli tam gdzie zostały podjęte jakiekolwiek działania w tworzenie wysp energetycznych. Pytania zmierzały do uszczegółowienia stanu rozwoju wyspy, w tym:

1. Czy możliwe jest wykorzystanie jednego z istniejących lub planowanych źródeł OZE dla wykorzystania w ramach spółdzielni energetycznej?
2. Czy oczekujecie Państwo wsparcia w zakresie prac organizacyjnych przy tworzeniu spółdzielni? Jeżeli tak, to kto powinien udzielić wsparcia i w jakim zakresie?
3. Czy rozważacie inną formę funkcjonowania wyspy energetycznej, w postaci klastra energii?
4. Czy planujecie wystąpić o wsparcie inwestycji w odnawialne źródła energii lub inwestycje towarzyszące powstaniu lokalnej wyspy energetycznej w najbliższej perspektywie finansowania w ramach regionalnego programu operacyjnego województwa pomorskiego?

5. Czy prowadzone są ustalenia z lokalnym Operatorem Systemu Dystrybucyjnego na temat możliwości współpracy? Jeżeli tak, jaką rolę Operator Systemu Dystrybucyjnego pełniłby na rzecz spółdzielni? Jak Operator Systemu Dystrybucyjnego ocenia realność funkcjonowania spółdzielni energetycznej na analizowanym obszarze z punktu widzenia możliwości technicznych sieci?

Napłynęło 6 odpowiedzi oraz uzyskano informację ze Słupskiego Klastra Bioenergetycznego. W okresie kilku miesięcy dzielących pierwsze i drugie badanie nie nastąpił żaden postęp w tworzeniu wysp lub podjęto dalsze niewielkie kroki. Jednocześnie żadna z gmin, które odpowiedziały, nie zaniechała dalszych planów na rzecz tworzenia wysp energetycznych.

Gminy zgodnie wyrażają potrzebę wsparcia eksperckiego przy tworzeniu wysp energetycznych. Niezbędne jest wsparcie w zakresie technicznym, organizacyjnym i prawnym.

Oczekiwane jest również wsparcie finansowe dla tworzenia wysp energetycznych.

Gminy wskazują też na potrzebę dostosowania regulacji prawnych, które klarownie wspierałyby proces tworzenia wysp energetycznych.

8.5.1 Wyniki konsultacji z wybranymi gminami

Przeprowadzono rozmowy z władzami gmin, które zadeklarowały wolę utworzenia wyspy energetycznej na swoim terenie. W odpowiedziach na dwie rundy zapytań ankietowych oceniały etap organizacji takiej wyspy od stanu początkowego po opracowaną koncepcję wyspy energetycznej na terenie gminy lub w związku gmin.

Na spotkaniach przedstawiono aktualny stan prawny możliwości utworzenia i funkcjonowania wyspy energetycznej w formie organizacyjnej klastra energii lub spółdzielni energetycznej.

Ważnym aspektem przy zakładaniu spółdzielni energetycznej są zapisy prawa spółdzielczego. Jeżeli założycielami spółdzielni są osoby fizyczne, wówczas minimalna liczba założycieli spółdzielni wynosi 10 osób. W przypadku gdy założycielami spółdzielni są osoby prawne, minimalna liczba założycieli to 3 osoby (art. 6 § 2 Prawa spółdzielczego). Gminy planujące utworzenie wyspy energetycznej nie mogą więc być jedynym członkiem założycielem spółdzielni energetycznej, nawet jeżeli planują włączyć do spółdzielni kilkadziesiąt obiektów gminnych. Konieczny jest udział innych podmiotów prawnych, na przykład zakładów komunalnych i innych spółek gminnych posiadających osobowość prawną (w formie spółki prawa handlowego), podmiotów prawnych z sektora prywatnego lub osób fizycznych.

Obecnie zapisy prawie dotyczące organizacji klastra energii są tylko ogólne, nie są znane plany dotyczące przedstawienia zachęt i kroków organizacyjnych dla utworzenia klastra energii.

W swoim artykule Tomasz Marzec⁵¹ przedstawia założenia prawne utworzenia spółdzielni energetycznej, w tym w odniesieniu do praktyk europejskich, identyfikuje bariery utrudniające założenie spółdzielni energetycznych w Polsce oraz analizę prawnych możliwości zniwelowania tych problemów.

W przyjętej nowelizacji ustawy o odnawialnych źródła energii wprowadzono zapisy uszczegółowiające zadania dla operatora systemu dystrybucyjnego w zakresie dostarczania spółdzielni energetycznej danych pomiarowych i współpracy ze spółdzielnią energetyczną. Kroki te sugerują, że po wejściu nowelizacji w życie i przyjęciu przepisów wykonawczych, powstaną ramy prawne dla tworzenia spółdzielni energetycznych.

Gminy wiejskie

W trakcie rozmów w gminach wiejskich przedstawiono podstawy i wymagania dla utworzenia spółdzielni energetycznej, zgodnie z obecnym stanem prawnym. Omawiano dane przedstawione w ankietach przez gminę i poruszano następujące główne tematy:

⁵¹ Marzec T., Prawne perspektywy rozwoju spółdzielni energetycznych w Polsce, internetowy Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny 2021, nr 2(10), www.ikar.wz.uw.edu.pl

1. Dostępność i wykorzystanie stabilnego źródła ciepła i energii elektrycznej do włączenia do spółdzielni. Możliwe źródła stabilne:
 - ciepła - kotłownia opalana biomasą,
 - źródło skojarzone ciepła i energii elektrycznej to blok kogeneracyjny biogazowni.

Poniżej przedstawiono wyniki rozmów z wybranymi gminami.

Gmina Przechlewo

W Przechlewie funkcjonuje system ciepłowniczy zasilany z kotłowni opalanej słomą. System ciepłowniczy obejmuje odbiorców ze wszystkich sektorów (budynki użyteczności publicznej, mieszkaniowe, komercyjne) i nie ma potencjału do rozwoju tego systemu poza obszar sieci ciepłowniczej.

Biogazownie rolnicze w gminie dostarczają całość energii elektrycznej do innych podmiotów przemysłowych w ramach grupy i nie dysponują nadwyżkami energii na potrzeby spółdzielni energetycznej. Nadwyżki ciepła nie mogą zostać wykorzystane ze względu na lokalizację biogazowni daleko od osiedli i obszarów zurbanizowanych.

W gminie Przechlewo jest ok. 80 samorządowych i komunalnych odbiorców energii elektrycznej, o łącznym rocznym zużyciu energii elektrycznej ok. 1 200 MWh.

Udział poszczególnych grup odbiorców w zużyciu energii elektrycznej jest następujący:

Obiekt	Udział w zużyciu
Biblioteki, dom kultury, świetlice	1%
Szkoły	7%
Przedszkole, żłobek	2%
Oczyszczalnia ścieków	44%
Przepompownie, hydrofornie, stacja uzdatniania wody	24%
Kotłownia, węzły ciepła	12%
Inne obiekty	9%
Razem	100%

Dodatkowo roczne zużycie energii na potrzeby oświetlenia ulicznego dla 38 PPE wynosi 80 MWh.

Istnieje możliwość organizacji gminnej spółdzielni energetycznej dla zasilania ponad 70% potrzeb członków spółdzielni. Potencjalna farma PV powinna znajdować się jak najbliżej odbiorów energii o stałym zapotrzebowaniu, w tym w ciągu dnia, np. w pobliżu oczyszczalni ścieków. Nadwyżki energii oddawane przez spółdzielnię do sieci operatora odzyskiwane będą ze współczynnikiem korygującym 1 do 0,6, warto więc zapewnić jak największe zużycie wytworzonej energii w ramach spółdzielni w ciągu dnia, latem.

Celowym jest budowa farmy PV o mocy do 1 MW, aby uniknąć koncesji i podatku akcyzowego.

W oczyszczalni ścieków w Przechlewie wykorzystywany jest olej opałowy na cele grzewcze, możliwe byłoby zasilanie obiektu z pomp ciepła zasilanych w energię z farmy PV.

Przedsięwzięcia modernizacyjne w ramach spółdzielni objęłyby modernizację napędów pomp w systemie wodno-kanalizacyjnym ze sterowaniem i monitoringiem.

Dodatkowo na terenie gminy znajdują się budynki wielorodzinne, zasilane w ciepło z indywidualnych źródeł ciepła w mieszkaniach. Jednak w budynkach tych nie działają spółdzielnie ani wspólnoty, które mogłyby być aktualnie partnerem dla spółdzielni energetycznej.

Gmina Potęgowo

W Potęgowie funkcjonuje system ciepłowniczy zasilany z biogazowni niezależnego podmiotu.

Wykonano już pierwszy krok w kierunku utworzenia wyspy energetycznej i wykonano sieć ciepłowniczą do biogazowni leżącą w sąsiednim sołectwie. Nowa sieć ciepłownicza z rur preizolowanych zasilą bezpośrednio budynki ze wszystkich sektorów (budynki użyteczności publicznej, mieszkaniowe wielorodzinne i jednorodzinne, komercyjne). Istnieje potencjał rozwoju systemu ciepłowniczego i podłączenie kolejnych odbiorców w zasięgu sieci ciepłowniczej.

Biogazownia może być członkiem spółdzielni energetycznej w tej gminie. Biogazownia sprzedaje obecnie energię elektryczną do sieci dystrybucyjnej. Analizy wymaga ocena możliwości sprzedaży tej energii odbiorcom w ramach spółdzielni energetycznej z zachowaniem warunków stawianym systemowi rozliczeń z operatorem (zużycie na potrzeby własne przez spółdzielnię i jej członków, skorygowaną współczynnikiem ilościowym 1 do 0,6). W ramach utworzonej spółdzielni energetycznej energia z biogazowni mogłaby zasiląć członków spółdzielni, głównie obiekty użyteczności publicznej.

Przedsięwzięcia modernizacyjne w ramach spółdzielni objęłyby termomodernizację Szkoły Podstawowej w Łupawie i zmianę systemu grzewczego na źródło odnawialne (biomasa, pompa ciepła).

Dodatkowo na terenie gminy znajdują się budynki wielorodzinne, zasilane w ciepło z indywidualnych źródeł ciepła w mieszkaniach. Ich udział w spółdzielni energetycznej, w tym termomodernizacja i przejścia na zasilanie budynków w ciepło z indywidualnych źródeł w mieszkaniach na pompy ciepła dla budynków, wymaga dalszych analiz.

Gmina Mikołajki Pomorskie

W gminie Mikołajki Pomorskie brak jest źródeł energii elektrycznej dysponujących nadmiarem energii elektrycznej.

Możliwe jest utworzenie spółdzielni energetycznej dla zasilania budynków i obiektów gminnych. Wymagałoby to włączenia do spółdzielni małego źródła odnawialnego – farmy PV, o mocy do 1MW, wynikającej ze zbilansowania potrzeb spółdzielni.

Dodatkowo, po termomodernizacji Szkoły Podstawowej możliwe byłoby odejście od ogrzewania węglem i przejście na ogrzewanie z pomp ciepła zasilanych w ramach spółdzielni.

Gmina Sztum

W gminie Sztum brak jest źródeł energii elektrycznej dysponujących nadmiarem energii elektrycznej.

Możliwe jest utworzenie spółdzielni energetycznej dla zasilania budynków i obiektów gminnych. Wymagałoby to włączenia do spółdzielni źródła odnawialnego – farmy PV. W gminie Sztum są dedykowane tereny inwestycyjne pod budowę farm fotowoltaicznych.

Obiekty komunalne zużywają ponad 1,5 MWh energii elektrycznej rocznie, w tym oczyszczalnia ścieków ok. 0,5MWh/rok.

Dodatkowo, po termomodernizacji Szkoły Podstawowej możliwe byłoby odejście od ogrzewania węglem i przejście na ogrzewanie z pomp ciepła zasilanych w ramach spółdzielni.

Wymagałoby to włączenia do spółdzielni źródła odnawialnego, np. farmy PV, o mocy ponad 1MW.

Gmina Przywidz

Gmina Przywidz jest jednym z liderów w zakresie energetyki obywatelskiej i odnawialnych źródeł energii. W 10 budynkach gminnych po ich termomodernizacji zlikwidowano opalanie węglem i nastąpiła konwersja na pompy ciepła zasilane z mikroinstalacji PV. Dodatkowo uruchomiono ponad 300 mikroinstalacji PV w budynkach mieszkalnych. Gmina bierze obecnie udział w projekcie Komisji

Europejskiej SERENE w ramach programu Horizon 2020. W ramach tego projektu testowane zostanie bilansowanie energii z jej magazynowaniem w ramach wspólnoty energetycznej.

Na terenie gminy istnieje potencjał do utworzenia spółdzielni energetycznej. Mogłaby ona objąć 14 wspólnot mieszkaniowych budynków wielorodzinnych oraz obiekty gminne. Konieczna byłaby termomodernizacja budynków oraz przejście z ogrzewania z kotłowni węglowej na ogrzewania z pomp ciepła zasilanych z indywidualnych mikroinstalacji lub ze wspólnej małej instalacji PV dla spółdzielni energetycznej. Gmina dysponuje odpowiednią lokalizacją dla tej instalacji PV.

Podsumowanie

Gminy zaangażowane od kilku lat w proces rozwoju energetyki obywatelskiej na swoim terenie są zainteresowane tworzenia struktur możliwych do realizacji w polskim porządku prawnym, czyli spółdzielni energetycznych.

Celowym byłoby uruchomienie szeregu pilotowych projektów dla tych gmin – liderów, poprzez wsparcie utworzenia i funkcjonowanie spółdzielni energetycznych. Wymagałoby to wsparcie w postaci finansowania (termomodernizacji, modernizacji, budowy źródeł odnawialnych w ramach spółdzielni) oraz wsparcia organizacyjnego i prawnego tych projektów pilotowych.

8.5.2 Inne inicjatywy w zakresie tworzenia wysp energetycznych

Grupą obiektów, gdzie już dzisiaj mogą być przygotowywane i uruchamiane wyspy energetyczne, są szpitale w województwie. Obiekty szpitalne przeszły w ostatnich latach gruntowną termomodernizację, w tym docieplenie przegród i wymianę oświetlenia, zmniejszono ich zapotrzebowanie na nośniki energii. W kilku szpitalach uruchomiono gazowe bloki kogeneracyjne. Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej są wspierane przez układy kolektorów słonecznych. Część potrzeb własnych w zakresie zapotrzebowania na energię elektryczną pokrywana jest z mikroinstalacji PV. Programy termomodernizacji szpitali wspierane były przez środki pomocowe z POiŚ, RPO, GIS oraz WFOŚiGW. Jednak ograniczenia w alokacji tych środków powodowały, że systemy kogeneracyjne oraz instalacje PV miały ograniczoną wydajność, instalowano jedynie mikroinstalacje PV.

Możliwe jest obecnie większe zbilansowanie potrzeb własnych szpitali i rozszerzenie własnej generacji ciepła i energii elektrycznej dla pokrycia zapotrzebowania na ciepło, chłód i energię elektryczną w większym zakresie, w tym poprzez instalację tri-generacji i małych instalacji PV. Szpital byłby wtedy wyspą energetyczną, pokrywającą znaczną część zapotrzebowania ze źródeł własnych i współpracujący z infrastrukturą sieciową (energia elektryczna, ciepło sieciowe, gaz ziemny) w zależności od warunków lokalnych. Dla każdego szpitala konieczne byłoby przygotowanie bilansu energetycznego i analizy możliwości pokrycia potrzeb własnych danego szpitala.

8.6 Zasady lokowania wyspy energetycznej i etapy projektowania

• Spółdzielnia energetyczna

Opierając się na doświadczeniach z innych krajów oraz biorąc pod uwagę uwarunkowania krajowe i regionalne, obecny stan prawny i ewentualny zakres wsparcia dla spółdzielni energetycznej, konieczne byłyby następujące kroki na drodze do uruchomienia wyspy energetycznej:

1. Sporządzenie bilansu zapotrzebowania na nośniki energii w planowanym obszarze spółdzielni energetycznej.
2. Określenie wskaźników zużycia energii, kosztów i emisji dla obszaru spółdzielni.
3. Przygotowanie zakresu niezbędnych kroków dla poprawy efektywności energetycznej w obiektach członków spółdzielni energetycznej, w tym:
 - Termomodernizacja budynków, dla obniżenia zapotrzebowania na ciepło na cele grzewcze i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Pozwoli to na zastąpienie ogrzewania tych budynków ze źródeł emisyjnych (węgiel, olej opałowy) na zasilanie z pomp ciepła o różnej konfiguracji.

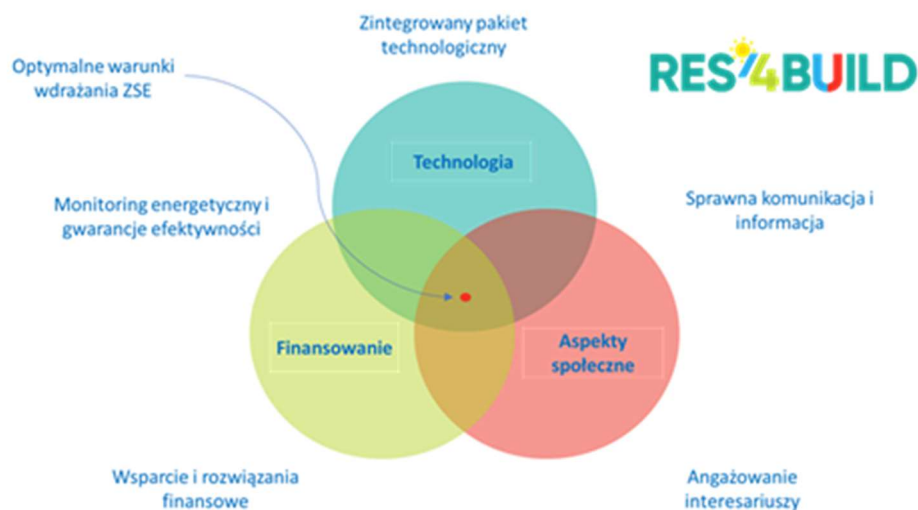
- Wykonanie niezbędnego zakresu modernizacji instalacji wewnętrznych w obiektach, w tym wprowadzenie automatyki, systemów regulacji, nadzoru i monitoringu. Termomodernizacja budynków do poziomu wymaganego przez obecne WT2021 może spowodować, że nie będzie konieczna wymiana instalacji grzewczej na niskotemperaturową.
 - W obiektach o dużym zapotrzebowaniu na energię na przez wentylację naturalną (szkoły, obiekty użyteczności publicznej, obiekty komercyjne) wprowadzenie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.
 - Modernizacja oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne.
 - Wymiana energochłonnych urządzeń na energooszczędne, tam, gdzie to możliwe.
4. Wykonanie wielowariantowej analizy dla określenia możliwości zasilania spółdzielni energetycznej w energię ze źródeł odnawialnych w warunkach elektroprosumeryzmu. Rozważane tu mogą być źródła energii leżące w pobliżu obszaru spółdzielni, w ramach lokalnej sieci średniego napięcia OSD, takie jak: farma PV, elektrownie wiatrowe, biogazownia. W przypadku biogazowni możliwe jest wykorzystanie nadmiaru ciepła z bloku kogeneracyjnego biogazowni na cele grzewcze, o ile odległości od źródła do odbiorców zapewnią opłacalność przedsięwzięcia. Jednak tylko rozliczanie energii elektrycznej jest wspierane podobnie jak dla prosumentów.
 5. Obliczenie niezbędnych nakładów, przyszłych oszczędności i wykonalności wymaganego zakresu przedsięwzięć dla członków spółdzielni i dla całego obszaru bilansowania.
 6. Utworzenie i rejestracja spółdzielni energetycznej, zgodnie z wymaganiami prawnymi. Uzgodnienia z OSD.
 7. Wystąpienie o środki na inwestycje, w formie dotacji i specjalnych kredytów.
 8. Realizacja przedsięwzięć i uruchomienie funkcjonowania spółdzielni.
 9. Monitoring efektów.

Obecnie duży nacisk kładzie się na integrację różnorodnych technologii odnawialnych oraz tworzenie kompatybilnych rozwiązań związanych z szeroko rozumianą poprawą efektywności energetycznej budynków i tworzenie zintegrowanych systemów energetycznych (ZSE)⁵². Ocena dobrych praktyk przeprowadzona w ramach finansowanego przez UE projektu RES4BUILD dotyczącego wdrażania zintegrowanych systemów energetycznych wykazała, że wymaga ono innowacyjnego podejścia do aspektów finansowych i społecznych, które pozwolą na usuwanie barier poza-technologicznych.

Zaangażowanie tzw. interesariuszy na wczesnym etapie rozwoju projektu może być kluczowe dla jego akceptacji i tworzenia spółdzielni energetycznej. Wśród interesariuszy należy tu wymienić użytkowników końcowych energii (np. mieszkańców), właścicieli i zarządców budynków, przedstawicieli przedsiębiorstw energetycznych, czy jednostek z sektora finansowego.

Główne obszary mające wpływ na wdrażanie ZSE przedstawia schemat poniżej.

⁵² Projekt KE RES4BUILD „Energia odnawialna dla niskoenergetycznych budynków w przyszłościowych systemach energetycznych”



Rys. 37 Obszary oddziałujące na wdrażanie ZSE⁵³

W wyniku odpowiednio zaprojektowanej spółdzielni energetycznej i uzyskania wsparcia na jej organizację i powstanie, można będzie uzyskać wymagane efekty, w tym:

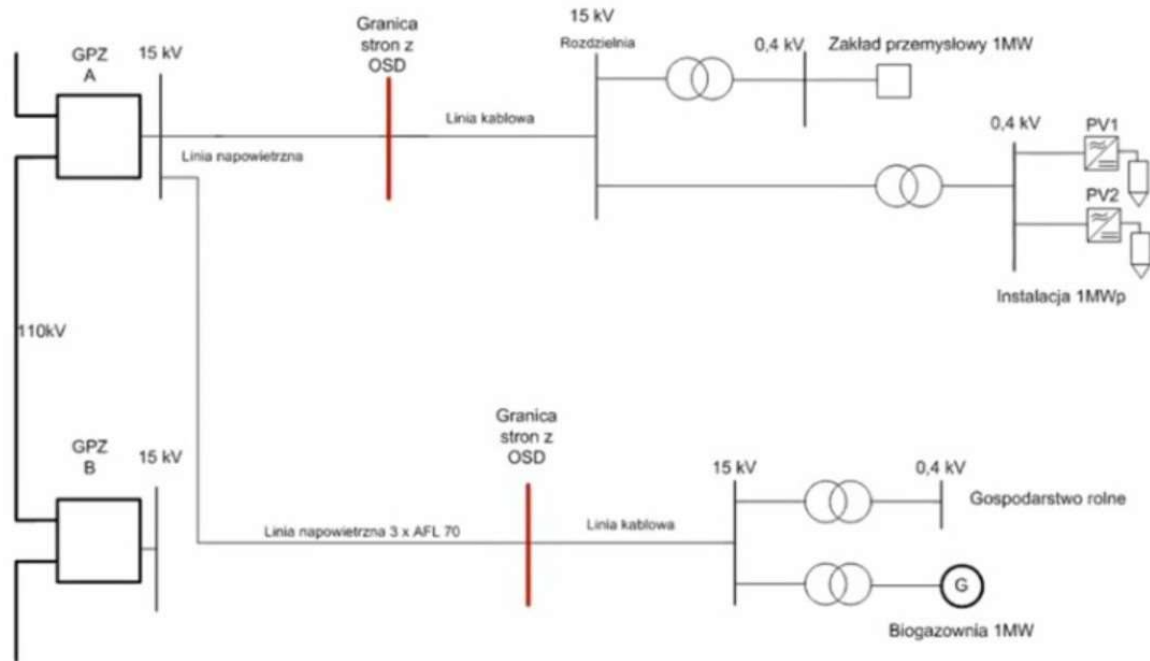
- zmniejszenie zapotrzebowania na nośniki energii, zakładając, że inwestycje będą obejmować przedsięwzięcia modernizacyjne z zakresu efektywności energetycznej oraz towarzyszące im instalacje źródeł odnawialnych,
- poprawę jakości zmodernizowanych obiektów warunków życia i pracy w tych obiektach,
- zastąpienie paliw kopalnych przez OZE,
- w znacznym stopniu zabezpieczenie przed wzrostem cen nośników energii na rynkach zewnętrznych,
- poprawę jakości powietrza na obszarze spółdzielni oraz zmniejszenie spółdzielni wpływu na zmiany klimatu,
- ograniczenie ubóstwa energetycznego,
- zaangażowanie społeczności lokalnej,
- obowiązkowe działania edukacyjne w podnoszenie świadomości wpływu energetyki na szeroko rozumiane środowisko,
- efekty demonstracyjne i edukacyjne.

We wrześniu 2020 r. dr Mirosław Włas z Politechniki Gdańskiej, przedstawił możliwości i koncepcję dotyczącą rozwiązań w ramach wyspy energetycznej⁵⁴.

W jego opinii możliwy do realizacji schemat działania wyspy w charakterze spółdzielni dotyczy zespołu wytwórców i odbiorców energii funkcjonujących w ramach sieci dystrybucyjnej OSD. Przykładowy zakres zaangażowanych podmiotów obejmuje zakład przemysłowy, farmę PV, gospodarstwo rolne i biogazownię (schemat przedstawiono poniżej).

⁵³ Broszura BAPE: Zintegrowany system energetyczny dla budynku wielorodzinnego – pompy ciepła i ogniwa PV; Projekt KE RES4BUILD „Energia odnawialna dla niskoenergetycznych budynków w przyszłościowych systemach energetycznych”; [www. https://res4build.eu/](https://res4build.eu/)

⁵⁴ M. Włas, Aspekty organizacyjne funkcjonowania wysp energetycznych, Webinarium: Praktyczny model funkcjonowania wysp energetycznych — aspekty organizacyjne, technologiczne i taryfowe, RIGP, 17.09.2020



Rys. 38 Schemat działania wyspy w charakterze spółdzielni ⁵⁵

Oczywiście dana spółdzielnia musi wypełnić warunki stawiane przez prawo. Warunkiem koniecznym jest, aby wszyscy członkowie spółdzielni byli zasilani i byli w zasięgu tego samego GPZ. Według autora analizy wskazują, że nie znajduje uzasadnienia i nie jest wykonalna budowa oddzielnej, niezależnej infrastruktury sieciowej w obrębie spółdzielni.

W tym uproszczonym schemacie brak jest odbiorców mieszkaniowych oraz obiektów samorządowych i użyteczności publicznej, ale celem spółdzielni energetycznych jest to, aby te grupy odbiorców korzystały z rozwiązań dostępnym spółdzielniom jako część energetyki obywatelskiej.

- Klaster energii

Klaster energii jest bardziej zaawansowaną formą organizacji systemu energetycznego na danym obszarze, obejmującą wytwarzanie i równoważenie zapotrzebowania na różne nośniki energii, dystrybucję lub obrót energią z odnawialnych źródeł energii lub z innych źródeł lub paliw (5). Oczekiwania wobec klastrów energii są wysokie, gdyż pozwalają zagospodarować na obszarze klastra różne lokalne zasoby nośników energii i paliw i obniżyć zapotrzebowanie klastra na zasilanie energią spoza obszaru klastra.

Brak jest na dziś przepisów konkretyzujących powstanie i funkcjonowanie klastra energii, poza zapisami w Ustawie o OZE (pkt. 8.3.2).

Podstawowe różnice w definicji klastra energii względem spółdzielni energetycznej są następujące:

- klaster energii nie jest ograniczony tylko do obszaru gmin wiejskich i miejsko – wiejskich,
- w ramach klastra energii można stosować inne źródła energii poza OZE,
- w ramach klastra energii można organizować dystrybucję i bilansować przepływy nie tylko energii elektrycznej, ale też ciepła, chłodu i paliw gazowych.

Obecna polityka Unii Europejskiej i w ślad za tym modyfikowane prawo krajowe praktycznie ogranicza inwestycje w źródła nieodnawialne jedynie do bloków kogeneracyjnych zasilanych gazem ziemnym. W PEP2040 (1) przyjęto, że gaz ziemny ma być paliwem pomostowym w transformacji energetycznej.

⁵⁵ j.w.

Planowane rozwiązania klastrów energii, np. w Słupsku lub Skórczu, łączą źródła odnawialne z kogeneracją gazową.

Wydaje się, że w obecnych uwarunkowaniach prawnych i regulacyjnych klastry energii mogą i powinny powstawać w parkach przemysłowych oraz w ich otoczeniu, gdzie poszczególne podmioty przemysłowe i komercyjne prowadziłyby wspólną gospodarkę energetyczną, z inwestycjami w odnawialne i niskoemisyjne źródła energii oraz dzieleniem się produktami i nośnikami energii w ramach klastra. Przykłady takich rozwiązań prezentowano w Rozdziale 7 oraz były one rozważane w ramach projektu UE GoEco, w którym BAPE brało udział (<http://bape.com.pl/goeco/>).

W przyszłości, w przypadku rozwiązania sposobu rozliczeń dostaw energii do sektorów budynków użyteczności publicznej i mieszkaniowego, zasięg klastra obejmie obiekty w tych sektorów.

8.7 Proponowana struktura finansowania dla zachowania efektywności ekonomicznej (ryzyko + opłacalność)

• Spółdzielnie energetyczne

Dla spółdzielni energetycznych powinien być dostępny kompleksowy system wsparcia działań dla obniżenia zużycia energii i inwestycji w źródła odnawialne oraz sterowania i monitorowania pracy systemu.

Możliwe jest uruchomienie w pierwszej kolejności rozwiązań pilotażowych dla wybranych projektów o różnym zakresie, po weryfikacji ich wykonalności.

Koszty przygotowania tych projektów, opracowań takich jak audyty energetyczne, studia wykonalności oraz pomoc techniczna w trakcie realizacji i uruchomienia projektów powinny być pokryte z dotacji. Inną opcją powinna być możliwość korzystania z usługi, która mogłaby być świadczona przez punkty Kompleksowej Obsługi Inwestora (KOI), czyli obsługi Inwestora od początku tworzenia kształtu projektu, poprzez pozyskanie finansowania, realizację, funkcjonowanie i monitorowanie efektów. Takie podejście znacznie ułatwiłoby Inwestorowi zorganizowanie przedsięwzięcia. Obecnie, w województwie pomorskim nie funkcjonują takie punkty. Więcej o KOI w pkt. 8.14.

Część z przedsięwzięć, które przynoszą bezpośrednie oszczędności kosztów, jak termomodernizacja i modernizacja oświetlenia, może być wsparta preferencyjnymi kredytami.

Inwestycje w infrastrukturę wytwarzania i dystrybucji energii, w tym systemy monitoringu, rozliczeń i nadzoru, powinny być wsparte w znacznej części dotacją.

Po uruchomieniu pilotowych rozwiązań i monitorowaniu wyników ustalona zostanie struktura wsparcia dla kolejnych, uruchamianych wraz ze stabilizacją otoczenia regulacyjnego, projektów.

Opłacalność powstania i funkcjonowania spółdzielni powinna być określona w studium wykonalności dla takiej spółdzielni, dla lokalnych warunków działania spółdzielni. Dokonana wtedy też zostanie analiza ryzyk i ich wpływ na decyzję o powstaniu spółdzielni i pozyskanie finansowania.

• Klastry energii

Na dziś brak jest konkretnej koncepcji systemu zachęt dla organizatorów i uczestników klastra, na etapie inwestycyjnym i eksploatacyjnym.

Sukces powstania i funkcjonowania klastra energii zależy od tego, czy uczestnicy klastra uzyskają korzyści z funkcjonowania w ramach klastra. Mogą to być korzyści niematerialne, jak lepszy stan środowiska lub posiadanie wpływu na lokalną społeczność energetyczną, ale konieczne są też zachęty materialne, takie jak stabilne i nie rosnące w sposób niekontrolowany ceny energii, ulgi podatkowe i inne zachęty finansowe.

Podobnie jak dla spółdzielni energetycznej, konieczne jest wykonanie analizy wykonalności dla klastra, biorąc pod uwagę konieczne nakłady i przyszłe korzyści dla uczestników klastra.

8.8 Ryzyka przy projektowaniu wysp energetycznych

Projektowanie uruchomienia wysp energetycznych obarczone jest obecnie wieloma niewiadomymi. Główne ryzyka zestawiono poniżej.

1. Brak stabilnego prawa – Ministerstwo Klimatu i Środowiska stoi na stanowisku, że klastry energii lub spółdzielnie energetyczne powinny funkcjonować prawie w każdym powiecie. Na rynku mają się też pojawić agregatorzy, którzy będą kupować energię od prosumentów. Nie znane są jednak obecnie zachęty przygotowywane dla klastrów energii. Konieczne są też rozwiązania legislacyjne dla tworzenia magazynów energii na poziomie gospodarstwa domowego, na niskich i średnich napięciach, po magazyny wielkoskalowe.
2. Brak wsparcia przez sektor energetyczny.
3. Brak wiarygodności kredytowej uczestników dla pozyskania pożyczek.
4. Obawy potencjalnych uczestników spółdzielni/klastra co do przyszłości – działanie klastrów czy spółdzielni energetycznych wymaga stabilnych i przewidywalnych warunków dla działania, ponieważ niezbędne jest zawieranie wielu długofalowych umów z interesariuszami oraz gwarancji zapewniających właściwą jakość wytwarzanej energii, pewność dostaw i właściwą cenę energii.
5. Ubóstwo energetyczne, brak środków własnych znacznej części społeczności lokalnej – poprawa efektywności energetycznej oraz korzystne warunki dla wytwarzania, a także sprzedaży nadwyżek energii dają szansę na wyjście z ubóstwa energetycznego. Jednak warunkiem wstępnym jest wspieranie tej grupy lokalnej społeczności, gdyż nie jest ona sama w stanie udźwignąć niezbędnych inwestycji.
6. Brak profesjonalnego doradztwa wspierającego tworzenie klastrów czy spółdzielni energetycznych. Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa (www.kowr.gov.pl) utworzył w sierpniu 2019 r. podstronę wspierającą tworzenie spółdzielni energetycznych. Strona zawiera m.in. wymagania dla wpisania na listę spółdzielni energetycznych KOWR i obowiązki wynikające z wpisu na listę, tj. obowiązek rocznego raportowania wytworzonej energii w układzie miesięcznym. Na stronie internetowej jest dostępny również wykaz spółdzielni wpisanych na listę. Na dzień 11 maja 2021 r. na liście znajduje się jedna spółdzielnia energetyczna obejmująca swoim obszarem trzy gminy i wytwarzająca energię elektryczną w dwóch instalacjach fotowoltaicznych o mocy 0,010 MW każda. Na stronie brakuje poradników, przykładów dobrych praktyk, a przede wszystkim informacji o korzyściach wynikających z wpisu na listę. Strona www.klastry.org.pl zawiera krótkie informacje dotyczące wydarzeń z obszaru klastrów i spółdzielni energetycznych. Również jednak brakuje na niej bardziej szczegółowych informacji, poradników itp.

Przykładem ryzyka jest nieznana przyszła struktura cen nośników energii i paliw. Cena ciepła i energii z paliw kopalnych jest zależna od kosztów zakupu uprawnień emisji CO₂ w systemie EU ETS. Ten parametr ma bezpośredni wpływ na cenę energii elektrycznej oraz ciepła systemowego, ale ma pośredni wpływ na całą strukturę cen i kosztów energii na rynku.

W PEP2040 w podstawowym scenariuszu przyjęto, że cena uprawnień do będzie stopniowo wzrastać do 40 EUR/t CO₂ w 2040 r. (21 EUR/t w 2025 r. i 30 EUR/t w 2030 r.). W scenariuszu wysokich cen uprawnień do emisji CO₂ przyjęto ceny wyższe, do 54 EUR/t w 2030 r.

Tabela 34. Ścieżki cenowe uprawnień do emisji CO₂ [EUR2018/tCO₂]

	2020	2025	2030	2035	2040
Ścieżka cenowa wykorzystana do opracowania KPEiK	17	21	30	35	40
Ścieżka cenowa przy celu redukcji 50% GHG w 2030 r.	25	35	54	60	60

Źródło: Ministerstwo Klimatu i Środowiska na podstawie prognoz Centrum Analiz Klimatyczno-Energetycznych KOBiZE i założeń KPEiK

Prognozy KOBiZE wskazują, że ceny uprawnień do emisji CO₂ wyniosą w 2022 i 2023 roku około 46 EUR/t. W długim terminie ceny uprawnień mogą rosnąć liniowo, średnio od ok. 41 EUR/t w 2025 roku do ok. 72 EUR/t w 2030 roku⁵⁶.

Już obecnie ceny uprawnień do emisji CO₂ wynoszą i przekraczają 50 EUR/t.

8.9 Rodzaje dostępnych paliw z podaniem potencjału energetycznego i możliwości optymalnego wykorzystania mocy (lokalizacja, konfiguracja i parametry).

Jak stwierdzono w przeglądzie przykładów rozwiązań europejskich (Rozdz. 7.2) są dwie grupy rozwiązań gospodarki energią i paliwami w ramach klastrów energii:

- Spółdzielnie komunalne (obywatelskie)

W obywatelskich grupach energetycznych stosowane są paliwa i technologie wykorzystujące lokalne zasoby paliw odnawialnych, takie jak biogazownie, elektrociepłownie na biomasę, instalacje PV i elektrownie wiatrowe.

Najprostszą formą funkcjonowania grupy/spółdzielni energetycznej, jest wykorzystanie energii elektrycznej z elektrowni wiatrowej lub farmy PV na potrzeby własne członków spółdzielni. Energia ta może pokrywać różne potrzeby członków spółdzielni, w tym poprzez pompy ciepła pokrywać ich zapotrzebowanie na ciepło na cele grzewcze i przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

- Klastry energii (przemysłowe)

Klastry przemysłowe, przechodząc na zasilanie energią odnawialną, organizują dystrybucję i wymianę na swoim obszarze wszelkich produktów i nośników energii, jak energia elektryczna, ciepło, chłód, para wodna oraz wprowadzają bilansowanie nośników energii i sterowanie popytem na swoim obszarze.

W najbliższym okresie, akceptowalnym źródłem energii w ramach klastra energii jest kogeneracja gazowa.

8.10 Korzyści płynące z realizacji wysp energetycznych w woj. pomorskim.

Rozwój wysp energetycznych w województwie przyniesie wiele korzyści społecznościom lokalnym i w konsekwencji całemu regionowi. Przewidywane korzyści mogą być następujące:

- Wykorzystanie lokalnych zasobów energii odnawialnej.
- Wykorzystanie zgromadzonych doświadczeń w zakresie poprawy efektywności energetycznej i stosowanie źródeł odnawialnych wszystkich typów.
- Pozostawienie wydatków na energię na danym obszarze, na terenie gminy i województwa, zamiast zakupów paliw kopalnych i energii z paliw kopalnych spoza województwa.
- Podniesienie świadomości energetyczno-ekologicznej lokalnych społeczności.
- Integracja wspólnot lokalnych wokół tworzonych struktur „wysp”.
- Możliwość wpływania na poziom i poprawa przewidywalności cen energii.
- Stworzenie warunków do optymalizacji popytu na energię.
- Rozwój rynku urządzeń i wyrobów dla wytwarzania i wykorzystania energii odnawialnej dla przedsiębiorstw z województwa pomorskiego.
- Kreacja miejsc pracy na etapie inwestycyjnym i eksploatacyjnym wysp energetycznych.
- Poprawa lokalnego stanu środowiska i przeciwdziałanie zmianom klimatycznym, dzięki zastosowaniu lokalnych zasobów energii odnawianej oraz eliminację paliw kopalnych, głównie węgla.
- Pozytywny wpływ na wartości turystyczne województwa.

⁵⁶ <https://biznesalert.pl/polityka-energetyczna-polski-2040-strategia-energetyczna-emisje-co2-cena-uprawien-do-emisji-energetyka/>

8.11 Uwarunkowania współpracy wysp energetycznych z systemem elektroenergetycznym

„Wyspa energetyczna” rozumiana jako ograniczony obszarowo mini system elektroenergetyczny, zdolny do bilansowania własnego zapotrzebowania i produkcji może współpracować z istniejącym systemem elektroenergetycznym w kilku potencjalnych trybach pracy:

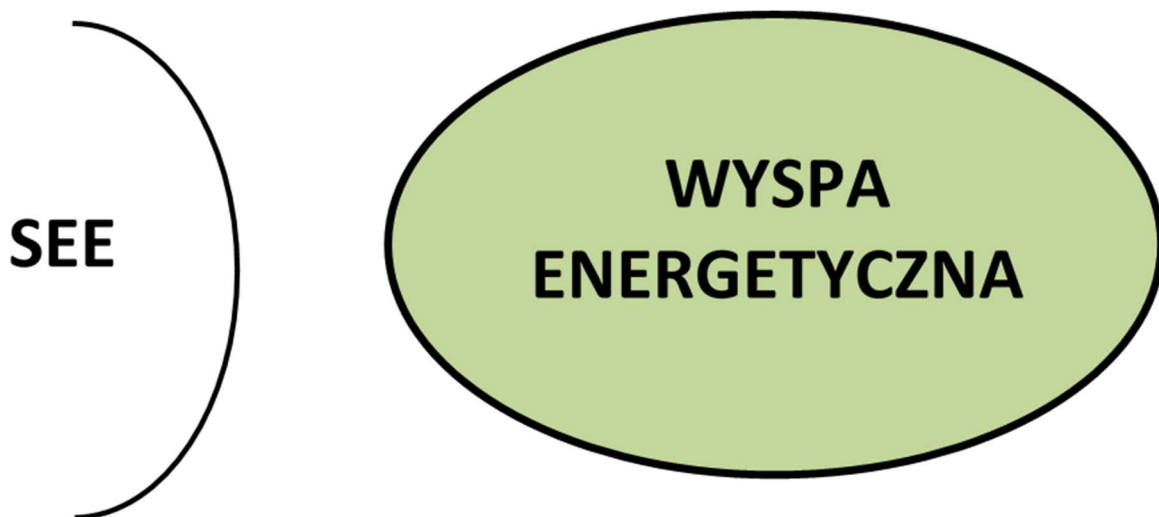
- praca wyspowa (wydzielona, off-grid),
- praca równoległa synchroniczna (on-grid),
- praca przez wstawkę Back-to-Back (łączy prądu stałego).

Praca „wyspy” w każdej z wymienionych konfiguracji współpracy z systemem wymaga prowadzenia zasadniczych dla poprawnej pracy systemu elektroenergetycznego procesów regulacyjnych:

- regulacji częstotliwości i bilansu mocy czynnej (f i P) - proces globalny,
- regulacji napięcia i bilansu mocy biernej (U i Q) – proces lokalny.

Procesy te mogą być realizowane przez wyspę z zastosowaniem środków własnych lub wykorzystując zdolności systemu elektroenergetycznego w różnym zakresie, w zależności od trybu pracy. Określenie proces globalny oznacza, że regulacja dotyczy całego obszaru systemu pracującego synchronicznie (częstotliwość jest jednakowa w całym połączonym obszarze synchronicznym), a proces lokalny dotyczy parametrów zmiennych obszarowo. W przypadku „wyspy” regulacja poziomów napięć i bilansu mocy biernej może być wewnątrz wyspy lub w jej najbliższym otoczeniu.

Charakteryzując wymienione wcześniej tryby współpracy „wyspy” z systemem elektroenergetycznym (SEE) należy się przyjrzeć podstawowym uwarunkowaniom dotyczącym każdego trybu pracy „wyspy”.

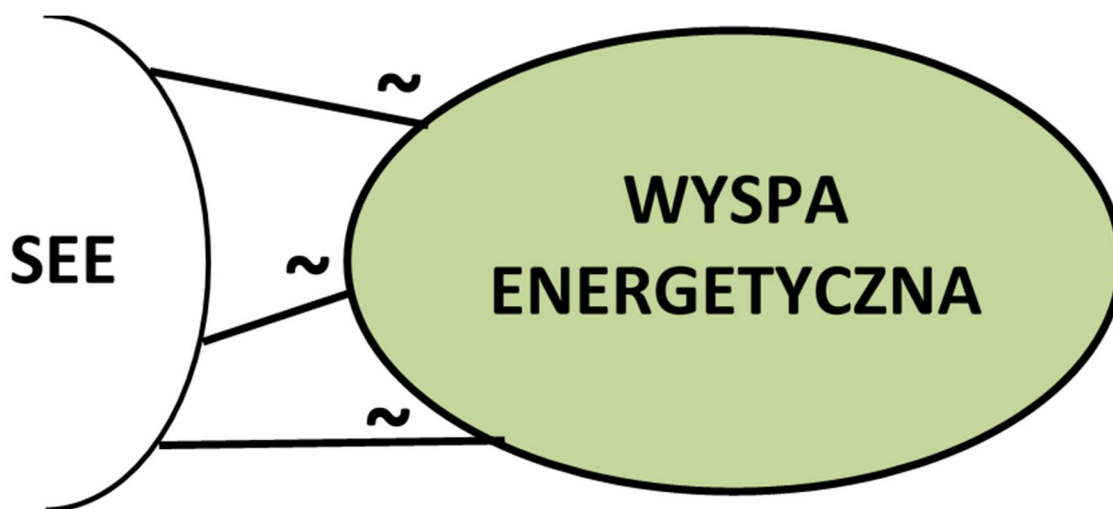


Rys. 39 Praca wydzielona wyspy energetycznej (off-grid)

Praca wydzielona (off-grid) – jest najbardziej wymagająca, jeżeli chodzi o potencjalne inwestycje wewnątrz wyspy energetycznej. Praca autonomiczna wyspy oznacza, że w każdej chwili musi być spełniony wewnętrzny bilans mocy wytwarzanej i odbieranej. Wymaga to nie tylko dysponowania „elastycznymi” źródłami mocy dyspozycyjnymi i wykorzystującymi źródła energii pierwotnej nie podlegającymi okresowym ograniczeniom dostępności. Same zdolności regulacyjne nie wystarczą do sprawnej pracy wydzielonej „wyspy”. Konieczne jest jeszcze wyposażenie jej w odpowiednie i dość złożone układy regulacji oraz narzędzia o odpowiedniej dynamice zmian mocy. Często w małych układach wydzielonych konieczne jest uzupełnienie o dodatkowe narzędzia do bilansowania mocy czynnej (magazyny energii) i mocy biernej (układy dławików i baterii kondensatorów, układy FACTS).

Do sprawnej pracy „wyspy” energetycznej w układzie w pełni wydzielonym z systemu elektroenergetycznego warunek energetycznego zbilansowania możliwości wewnętrznej generacji i potrzeb energetycznych odbiorców jest jedynie warunkiem wstępnym i dalece niewystarczającym do zapewnienia ciągłości dostaw i poprawnych parametrów jakościowych energii elektrycznej. Wymagania techniczne i nakłady inwestycyjne na stworzenie wydzielonej „wyspy” trwale pracującej w wydzieleniu systemu elektroenergetycznego są bardzo wysokie i znajdują uzasadnienie jedynie w przypadku geograficznie peryferyjnych obszarach, znajdujących się w separacji do istniejących systemów elektroenergetycznych. Najczęściej tego typu rozwiązania są obecnie wdrażane w przypadku wysp geograficznych, oddalonych od lądu stałego. A i w takich przypadkach projektuje się przynajmniej rezerwowe połączenia z lądową częścią systemu elektroenergetycznego. Ze względów technicznych i ekonomicznych nie ma przesłanek by tego typu „wyspy”, pracujące trwale w konfiguracji pełnego wydzielenia z systemu elektroenergetycznego były tworzone na obszarze województwa pomorskiego. Zjawisko wydzielonych wysp energetycznych dotyczy obecnie bardzo zróżnicowanych sytuacji, jednak jego skutki są niemal identyczne w każdym przypadku. Skutki te prawie zawsze znajdują odzwierciedlenie w⁵⁷:

- zwiększonej niepewności dostaw energii,
- wahaniami cen (częsta tendencja zwyżkowa) oraz w zależnej działalności przemysłowej i handlowej,
- większym ubóstwie energetycznym ludności tych państw czy regionów,
- negatywnym wpływie na konkurencyjność gospodarczą,
- zwiększonej presji na środowisko.

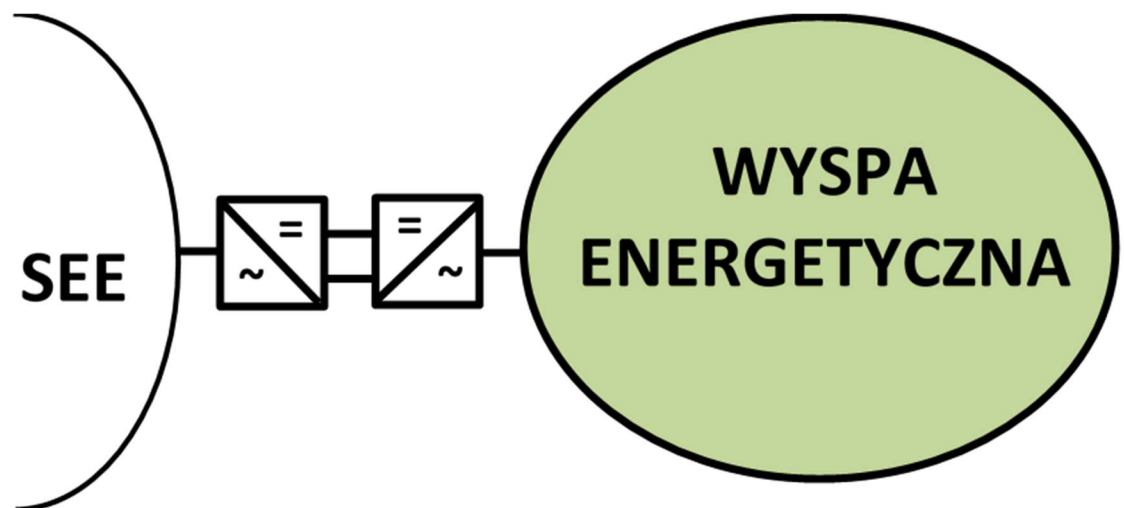


Rys. 40 Praca synchroniczna wyspy energetycznej (on-grid)

Praca równoległa synchroniczna (on-grid) – w normalnym układzie pracy „wyspa” jest połączona z systemem elektroenergetycznym w kilku punktach wymiany (GPZ-tach). W takim trybie pracy może występować chwilowa wymiana mocy między obszarem wyspy a systemem elektroenergetycznym. Pozwala to na realizację procesów regulacyjnych z wykorzystaniem zarówno zasobów lokalnych jak i ogólnosystemowych. Wyspa w takim trybie pracy może dążyć do większego bądź mniejszego zbilansowania swoich potrzeb energetycznych (zbilansowanie potrzeb i produkcji nie jest warunkiem koniecznym do sprawnej pracy wyspy). Możliwość wykorzystania globalnych zdolności regulacyjnych systemu była i jest jedną z podstawowych przesłanek integracji systemów elektroenergetycznych. Rozwój lokalnej generacji rozproszonej na świecie tej tendencji nie odwrócił, a nawet w wielu

⁵⁷ Opinia Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego w sprawie: „Przyłączenie europejskich wysp energetycznych: wzrost, konkurencyjność, solidarność i rozwój zrównoważony na wewnętrznym rynku energii UE”, TEN/493, Bruksela 2012.

obszarach ją wzmocnił. We współczesnych systemach elektroenergetycznych zmienia się rola systemu przesyłowego i dystrybucyjnego. W przeszłości postrzegano ją jako dostarczenie energii z dużych scentralizowanych źródeł do obszarów dystrybucji i odbiorców końcowych. Dziś podstawową rolą systemu jest umożliwienie dostawy usług regulacyjnych i bilansujących do podobszarów systemu. Dzięki korzystaniu z możliwości regulacyjnych systemu pracy wyspy w tym trybie pracy wymaga ograniczonych nakładów własnych i środków technicznych, które należy przedsięwziąć. Wyspa może dążyć do zbilansowania swoich potrzeb z zapotrzebowaniem, ale dzięki możliwości wymiany mocy z systemem, stan ten nie musi być utrzymywany w sposób trwały i bezwarunkowy. Z punktu widzenia „wyspy” system może też pełnić rolę „akumulatora” energii (w pewnych okresach wyspa może oddawać energię do systemu a w innych odbierać). Zasady takiej współpracy muszą wynikać z uwarunkowań prawnych np. funkcjonującego w Polsce systemu tzw. „opustów”, dopuszczonych w zdefiniowanych przypadkach. Dla poprawnej technicznej współpracy synchronicznej „wyspy” z systemem elektroenergetycznym, warunek wewnętrznego zbilansowania energetycznego nie jest konieczny. Pod względem technicznym można projektować wyspy, które w sposób trwały będą uzależnione od dostawy energii z systemu lub będą oddawać nadwyżki produkowanej energii do systemu. Warunek bilansowania własnych potrzeb należy uzależnić od warunków ekonomicznych powołania i funkcjonowania „wyspy”. W uwarunkowania krajowych taki tryb pracy „wyspy” energetycznej należy rozważać jako podstawowy. Wymagania nakładowe w tym trybie są najniższe, a konfiguracja „wyspy” i skład jej uczestników jest najbardziej elastyczny. Konfiguracja „wyspy” może być dopasowana do różnych dopuszczalnych form organizacyjnych (spółdzielnia, klastr, wydzielony zamknięty system dystrybucyjny). Dla obszaru województwa pomorskiego „wyspy energetyczne” należy rozważać jako współpracujące synchronicznie z systemem elektroenergetycznym.



Rys. 41 Współpraca wyspy z systemem elektroenergetycznym przez łącze Back-to-Back

Praca przez wstawkę Back-to-Back (łącze prądu stałego) – jest najbardziej zaawansowanym technicznie sposobem połączenia „wyspy” z systemem elektroenergetycznym. Zastosowanie łącza Back-to-Back umożliwia pracę asynchroniczną połączonych obszarów, której podstawowym skutkiem jest możliwość ograniczenia przenoszenia się zakłóceń bilansu mocy między połączonymi obszarami oraz pełnej bieżącej kontroli mocy wymienianej. Wstawki Back-to-Back są jednak drogie i obecnie stosowane głównie w połączeniach systemów krajowych. W porównaniu do trybu pracy off-grid wymagania zdolności regulacyjnych wyspy mogą być mniej rygorystyczne, dzięki możliwości wymuszonej wymiany mocy i energii z systemem, ale stosowanie tego typu łączy jest uzasadnione jedynie w przypadku „wysp” trwale zdolnych do bilansowania swoich potrzeb z zapotrzebowaniem

i o znacznych zdolnościach regulacyjnych (parametry jakościowe energii elektrycznej są zapewniane przez wewnętrzne układy regulacyjne wyspy). Ze względu na znaczne wymagania techniczne i wysokie nakłady inwestycyjne tego typu połączenia „wysp” energetycznych z systemem są obecnie stosowane równie rzadko jak praca off-grid i w praktyce ograniczają się do wysp geograficznych połączonych z systemem lądowym kablami napięć stałych.

Każdy z tych typów współpracy wymaga spełnienia warunku podstawowego, jakim jest możliwość wydzielenia do wyspy fragmentu sieci dystrybucyjnej, zwartej geograficznie i jednoznacznie wskazanymi punktami styku z istniejącym systemem elektroenergetycznym (najczęściej identyfikowalnymi z tzw. GPZ (głównymi punktami zasilającymi) w istniejącej przed wydzieleniem wyspy sieci. Z punktu widzenia konfiguracji schematowej wyspy energetycznej punkty te stają się miejscami bilansowania wymiany energii w sieć zewnętrzną.

Dla projektowanych, rozważanych „wysp” energetycznych podstawowym trybem współpracy z systemem powinna być przyjęta praca synchroniczna „wyspy” z systemem elektroenergetycznym. Jest to rozwiązanie optymalne biorąc pod uwagę aktualny stan sieci i technologii elektroenergetycznych. Praca wydzielona (off-grid) powinna być rozważana jedynie jako rozwiązanie stosowane okresowo, w stanach awaryjnych systemu. Uzyskanie zdolności do pracy wydzielonej wymaga znacznych dodatkowych nakładów i spełnienia szeregu warunków technicznych. Dopuszczalność takiego rozwiązania wymaga także zmian w prawie i instrukcjach prowadzenia ruchu sieci.

Wydzielony w postaci „wyspy” obszar sieciowy wymaga włączenia w jego skład fragmentów sieci dystrybucyjnej będącej obecnie we własności OSD (operatora systemu dystrybucyjnego). Sieć dystrybucyjna pracuje obecnie w roboczym układzie promieniowym. W celu przystosowania „wyspy” do pełnienia roli regulacyjnej i bilansującej na wydzielonym obszarze w większości przypadków konieczne jest przystosowanie sieci na obszarze wyspy do pracy w układzie oczkowym, co poza wykorzystaniem ewentualnie istniejących układów tzw. rozcięć w sieci wymaga najczęściej rozbudowy układu sieciowego o nowe linie i ew. stacje. Dodatkowym wymaganiem sieci na obszarze wyspy jest istotny rozwój opomiarowania i gromadzenia danych pomiarowych oraz regulacji i nadzoru sieci, co najczęściej określa się jako system typu „smart grid”. Przy obecnym stanie technicznym rozwoju sieci w obszarach OSD wymaga to licznych dodatkowych inwestycji sieciowych.

W aktualnie wprowadzonych zapisach prawnych nie jest dostatecznie zdefiniowane na jakich zasadach Operatorzy Systemów Dystrybucyjnych mają współpracować z klastrami/spółdzielniami/„wyspami” energetycznymi. Poza zasadami ewentualnego przejmowania lub włączania fragmentów istniejącej sieci wewnętrznej nowej struktury wyspy, pozostają otwarte problemy związane z utrzymaniem, zarządzaniem oraz koniecznym rozwojem infrastruktury. Zagadnienia są trudne nie tylko organizacyjnie i logistycznie, ale wiążą się z istotnymi konsekwencjami ekonomicznymi pokrywania kosztów tych działań. W przepisach prawnych brakuje wskazówek: kto i w jakim zakresie powinien ponosić te koszty? Ewentualne obowiązki OSD wobec nowo powstałych struktur też nie zostały dostatecznie zdefiniowane. Być może dobrymi rozwiązaniami byłoby współdzielenie infrastruktury sieciowej bądź np. zmniejszenie opłat przesyłowych w zamian za partycypację w kosztach rozwoju i utrzymania sieci. Można rozważać dzierżawę lub leasing sieci przez OSD na rzecz „wysp”. Należy wyraźnie zaznaczyć, że w obecnych uregulowaniach krajowych nie ma możliwości sprzedaży infrastruktury sieciowej OSD w prywatne ręce. Obszar rozwiązań w tym zakresie jest kluczowy dla możliwości tworzenia efektywnych struktur lokalnych „wysp”, a do tej pory nie został dostatecznie unormowany prawnie. Wymaga on pilnej regulacji. Rozwiązania rynkowe obowiązujące w elektroenergetyce nie są w tym zakresie skuteczne i trudno mówić o równowadze stron (lokalny OSD i „wyspa” energetyczna).

Budowa własnej, w pełni alternatywnej infrastruktury sieciowej na potrzeby „wyspy”, niezależnej od istniejącej sieci OSD, nie powinna być rozważana jako rozwiązanie nieefektywne ekonomiczne i sprzeczne z celami ogólnospołecznymi. Oceniając pozycję OSD względem nowo powstającej wyspy

należy zauważyć liczne jego przewagi m. in. brak technicznej i ekonomicznej zasadności budowy alternatywnej infrastruktury sieciowej, istnienie przewagi technologicznej OSD, efektów ekonomii skali, poziomu rozwoju systemu dystrybucji, rozliczeń i obsługi odbiorców.

Minimalne regulacje prawne względem OSD, które należy wprowadzić by umożliwić efektywne funkcjonowanie podmiotów typu „wyspa” energetyczna to:

- wyznaczenie OSD do pełnienia tzw. usługi powszechnej (rozwiniecie istniejącej zasady TPA),
- zobowiązanie OSD do zasilania odbiorców „wyspy” w sytuacjach awaryjnych lub w przypadku rezygnacji z działalności „wyspy”,
- obowiązek transparentności działań OSD i konsultowania decyzji.

Podsumowując rozważania przedstawione w tym rozdziale warto podkreślić najważniejsze wnioski:

1. Tworzone struktury wysp energetycznych powinny być zintegrowane z istniejącym systemem elektroenergetycznym i współpracować z nim w układzie synchronicznym;
2. W strukturach wysp należy maksymalnie wykorzystać istniejącą na danym obszarze infrastrukturę energetyczną (także sieciową);
3. Konieczna jest współpraca z lokalnym OSD w zakresie wykorzystania infrastruktury sieciowej, zarządzania jej pracą i prowadzenia rozliczeń (formy tej współpracy powinny być regulowane przez akty prawne).

8.12 Wpływ funkcjonowania wysp energetycznych na koszty ciepła i energii elektrycznej dla odbiorców w ramach danej wyspy

Postęp technologiczny, konieczność substytucji konwencjonalnych źródeł energii przez źródła mniej obciążające środowisko naturalne oraz równoległa liberalizacja rynków energii są fundamentami, na których budują się nowe podmioty gospodarcze w sektorach energetycznych. Przykładami takich podmiotów są: spółdzielnie energetyczne, klastry energii, mikrosystemy energetyczne, zamknięte systemy dystrybucyjne czy tzw. „wyspy” energetyczne. Podmioty te są w różnych fazach rozwojowych, jeżeli chodzi o przyjęte rozwiązania prawne, formy organizacyjne, znaczenie lokalne i uwarunkowania krajowe. Te nowe modele biznesowe nie są oparte na prowadzeniu działalności gospodarczej zakładającej jedynie posiadanie i wykorzystanie majątku sieciowego czy wytwórczego. Działalności wytwórcza i przesyłowa przestają być rozdzielne i realizowane są w ścisłym związku z odbiorcami energii. Forma działalności organizacji odchodzi od hierarchicznej struktury zarządzania. Najczęściej przewaga konkurencyjna tego typu działalności bazuje na innowacyjnych formach przetwarzania informacji. Charakterystyczna dla tego rodzaju nowych działalności jest ścisła współpraca z odbiorcami i lokalnymi wytwórcami energii oraz lokalnie działającym OSD oraz często także z firmami obrotu energią.

Cele jakie mogą realizować nowe, lokalne podmioty energetyczne („wyspy”) można przypisać do kilku kategorii:

- Środowiskowe
 - Redukcja obciążeń dla środowiska (głównie ograniczenie emisji CO₂)
 - Zagospodarowanie odpadów
- Społeczne
 - Rozwój energetyki obywatelskiej
 - Zwiększenie bezpieczeństwa dostaw energii
 - Rozwój instalacji prosumenckich
- Ekonomiczne
 - Zwiększenie efektywności energetycznej
 - Zmniejszenie kosztów/opłat za energię

- Gospodarcze
 - Wykorzystanie potencjału lokalnych zasobów energetycznych
 - Ograniczenie uzależnienia od dostaw energii spoza obszaru
 - Agregacja instalacji rozproszonych.

Zasadniczym celem tworzenia tego typu podmiotów, typu „wysp” energetycznych powinna być racjonalizacja i zrównoważenie zapotrzebowania i produkcji energii na obszarze lokalnym, co ma znaleźć przełożenie w ujęciu ekonomicznym i w konsekwencji spowodować zyski ekonomiczne, społeczne i środowiskowe. Bezpośrednim beneficjentem tych zysków powinni być lokalni odbiorcy energii. Na efekt końcowy będzie miało wpływ wiele aspektów.

Koordinacja i równoważenie bieżącego zapotrzebowania z produkcją w skali lokalnej może mieć istotne przełożenie na efekt ekonomiczny dla społeczności lokalnej. Często wyższe koszty wytworzenia energii elektrycznej w instalacjach lokalnych są kompensowane niższymi kosztami sieciowymi, szczególnie w przypadkach, gdy lokalny obszar staje się mało uzależniony od zewnętrznej dostawy energii z obszaru sieciowego.

Ważnym zagadnieniem, które warto poruszyć, jest to, że powstawanie lokalnych zrównoważonych obszarów energetycznych, przekłada się nie tylko na poprawę lokalnego bezpieczeństwa energetycznego, ale poprzez zmniejszenie obciążenia obszaru systemowego pozwala też poprawić bezpieczeństwo w ramach większych obszarów i systemu jako całości.

Warunkiem ekonomicznego powodzenia inicjatywy gospodarczej typu „wyspa” energetyczna jest nie tylko zaoferowanie korzyści dla odbiorców energii, ale wszyscy interesariusze „wyspy” są zainteresowani osiągnięciem sukcesu w postaci zysku. Dla każdego z nich realizacja przedsięwzięcia powinna generować w przyszłości korzyści finansowe w fazie operacyjnej i ewentualnie kolejnych fazach inwestycyjno-modernizacyjnych.

W tym kontekście na szczególną uwagę zasługuje lokalny OSD. Utworzenie struktury wyspy w oparciu o stworzenie lokalnej alternatywnej sieci dystrybucyjnej nie jest racjonalne ani uzasadnione ekonomicznie. Należy więc przyjąć, że dowolna struktura organizacyjno-biznesowa wyspy będzie musiała uwzględniać udział lub pogłębioną współpracę z OSD. Tworzy się więc pytanie, na jakie korzyści może liczyć OSD udostępniając/przekazując/wydzielając część swojej infrastruktury technicznej w postaci sieci do „wyspy” energetycznej. Wypracowanie zasad uczestnictwa/współpracy OSD z potencjalną „wyspą” jest kluczowym zagadnieniem w tym zakresie, bez rozwiązania którego trudno liczyć na efektywne funkcjonowanie klastrów i wysp energetycznych w warunkach krajowych. Etapem wstępnym powinno być wdrożenie rozwiązań prawnych w postaci jasno sformułowanych obowiązków OSD względem lokalnym podmiotów energetycznych oraz zasad udostępniania istniejących sieci elektroenergetycznych na obszarach „wysp”. Aktualne przepisy prawne są niewystarczające w tej dziedzinie i nie rozwiązują kluczowego problemu jakim jest model współpracy potencjalnych „wysp” z OSD.

Obecnie OSD może uzyskać pewne korzyści z tytułu obszarowego zbilansowania produkcji z zapotrzebowaniem na określonym obszarze, ale korzyści te nie są w stanie zrównoważyć mu strat związanych z utratą przychodów z opłat przesyłowych oraz kosztów utrzymania zdolności do rezerwowego zasilenia obszaru.

Planując tworzenie spółdzielni/klastrów/„wysp” energetycznych należy rozważać możliwe do osiągnięcia przez jego członków korzyści ekonomiczne. Budowanie wewnętrznego mechanizmu rozliczeniowego bazującego wyłącznie na uzmiennieniu cen za energię elektryczną jest najczęściej niewystarczające. W skład wysp wchodzi w znaczącym udziale źródła OZE. Obecnie zagwarantowane źródłom odnawialnym ceny sprzedaży lub inne mechanizmy wsparcia powodują, że cena energii produkowanej wewnątrz „wyspy” jest istotnie wyższa od cen, po których zakupu dokonują odbiorcy. Atrakcyjność ekonomiczna „wyspy” polegać więc powinna głównie na ograniczeniu kosztów

dystrybucji, urealnieniu cen energii i przypisaniu tych korzyści lokalnym podmiotom w ramach „wyspy”.

Uzyskanie istotnych korzyści ekonomicznych dla odbiorców końcowych, zasilanych z nowego podmiotu gospodarczego, jest w aktualnych uwarunkowaniach krajowych trudne. Odbiorcy zaliczani do grup taryfowych G, w większości korzystają z preferencyjnych taryf za energię elektryczną zatwierdzanych przez URE. Ze względu na uwarunkowania historyczne, polityczne, społeczne cena jest utrzymywana na zaniżonym poziomie. Otwarcie rynku dla tych odbiorców jest odsuwane w czasie. „Wyspa” energetyczna pozbawiona zewnętrznego wsparcia ekonomicznego będzie miała trudności z zaoferowaniem takim odbiorcom atrakcyjnej ceny energii elektrycznej.

Podstawowym zadaniem wyspy energetycznej powinna być eliminacja węgla jako źródła ciepła w obszarze oddziaływania wyspy. Jednak napotyka to obecnie na przeszkodę, którą jest niska cena węgla i najtańsza cena wytwarzanego z węgla (typowo nie są tutaj brane pod uwagę inne koszty poza kosztami paliwa, związane z jego użytkowaniem, jak koszty robocizny, utylizacji odpadów oraz zanieczyszczenie środowiska). Konkurować z lokalnymi źródłami ciepła opalanymi węglem może ciepło z pomp ciepła zasilanych z energii odnawialnej (PV, wiatr), w ramach systemu prosumenta lub spółdzielni energetycznej.

Lokalnie, wraz z wdrażaniem uchwał antysmogowych, powinno następować odejście od starych kotłów węglowych na ciepło ze źródeł niskoemisyjnych w ramach wyspy. Oprócz pomp ciepła może to być biomasa i biogaz z układów kogeneracyjnych.

W klastrze możliwe jest wykorzystanie ciepła pozyskanego z innego źródła energii, takiego jak energia odpadowa z instalacji technologicznych i przejściowo z kogeneracji gazowej.

W przypadku biomasy i biogazu najlepszym rozwiązaniem jest łączne wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w kogeneracji na potrzeby wyspy.

Najważniejsze wnioski można podsumować w skrócie:

1. Wyspa musi powodować korzyści ekonomiczne dla jej uczestników, a w szczególności dla społeczności lokalnej (w obecnych uwarunkowaniach jest to często trudne do osiągnięcia);
2. W szczególności dla OSD konieczne jest stworzenie uwarunkowań i ram prawnych, pozwalających na efektywne czerpanie korzyści ze współpracy z wyspą energetyczną;
3. W ramach wyspy konieczne jest wypracowanie efektywnych form obrotu energią i związanych z tym form rozliczeń.

8.13 Ograniczenie oddziaływania na środowisko i efekt przeciwdziałania zmianom klimatycznym dzięki funkcjonowaniu wysp energetycznych

Bezpośrednim rezultatem powstania wyspy energetycznej jest obniżenie oddziaływania na środowiska obszaru w ramach wyspy.

Prowadzone działania na rzecz poprawy efektywności energetycznej wśród uczestników wyspy (termomodernizacja, wymiana oświetlenia i urządzeń energochłonnych, podniesienia sprawności wytwarzania i dystrybucji energii) prowadzić będą do zmniejszenia zapotrzebowania na nośniki energii i w konsekwencji obniżą lokalną emisję. Dodatkowo nastąpi zmiana rodzaju paliwa, z zanieczyszczających powietrze jak węgiel, na niskoemisyjne.

Wykorzystanie w jak największym stopniu odnawialnych źródeł energii spowoduje obniżenie emisji CO₂ zarówno w źródłach na terenie wyspy, jak i w jednostkach wytwórczych zasilających system elektroenergetyczny. W ten sposób wyspa będzie włączona w proces przeciwdziałania zmianom klimatycznym.

8.14 Potrzeby w zakresie wsparcia dla rozwoju wysp energetycznych w woj. Pomorskim

Proces powstawania i późniejszego funkcjonowania wysp energetycznych wymaga w pierwszym okresie wsparcia.

- Projekty pilotażowe z systemem wsparcia

Wydaje się, że celowym byłoby uruchomienie kilku projektów pilotażowych (jak to przedstawiono w pkt. 8.7). Projekty te finansowane byłyby w postaci dotacji i specjalnych kredytów.

Warunkiem dla uruchomienia i wspierania programów pilotażowych spółdzielni energetycznych powinna być ich kompleksowość – zaspokojenie potrzeb energetycznych na danym terenie, w tym obniżenie lokalnej emisji.

- System doradztwa

Niezbędne jest doradztwo, już na etapie tworzenia spółdzielni energetycznej, a w dalszej przyszłości klastra energii. Wsparcie to jest wymagane na szczeblu gminy, a udzielić go można będzie poprzez fundusze środowiskowe samorządu województwa i WFOŚiGW.

Na rynku od wielu lat dostępne jest doradztwo energetyczne, które pomaga w rozwijaniu koncepcji technicznych i ocenie opłacalności projektów w poprawę efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii. Brakuje jednak dobrych doświadczeń i wzorców doradztwa wspierającego tworzenie spółdzielni energetycznych i klastrów jako podmiotów, czyli doradztwa, które wspierałoby zainteresowane strony od strony organizacyjno-prawnej. Jest to – obok niedostatków prawa – główna przyczyna, dla której wdrażanie rozwiązań wysp energetycznych nie rozwija się, mimo sporego zainteresowania w województwie. Z przeprowadzonych w dwóch turach wśród gmin badań (od lutego 2021 r. do końca maja 2021 r.) wynika, że 16 z nich jest zainteresowanych tworzeniem wysp energetycznych. Jednak w kolejnych miesiącach pomiędzy badaniami, nie podjęło żadnych dalszych kroków na rzecz ich powstania. Wszystkie gminy natomiast wskazują na potrzebę otrzymania zewnętrznego wsparcia doradczego. Powstaje zatem pytanie jak można byłoby stworzyć system doradztwa dla wspierania tworzenia klastrów/spółdzielni energetycznych/wysp energetycznych w województwie. Wydaje się, że wsparcie prawne takich idei jest niezbędne. Wsparcie to powinno dotyczyć zarówno formy prawnej tworzonej organizacji, umów zawieranych przez członków organizacji, umów zawieranych z operatorem sieci dystrybucyjnej. Ważne jest stworzenie warunków, które z jednej strony gwarantowałyby stabilność współpracy jak i tworzyły warunki akceptowalne i przynoszące korzyści wszystkim uczestnikom. Korzyści te mogą obejmować korzyści finansowe, zapewnianie standardu usług, wychodzenia z ubóstwa energetycznego.

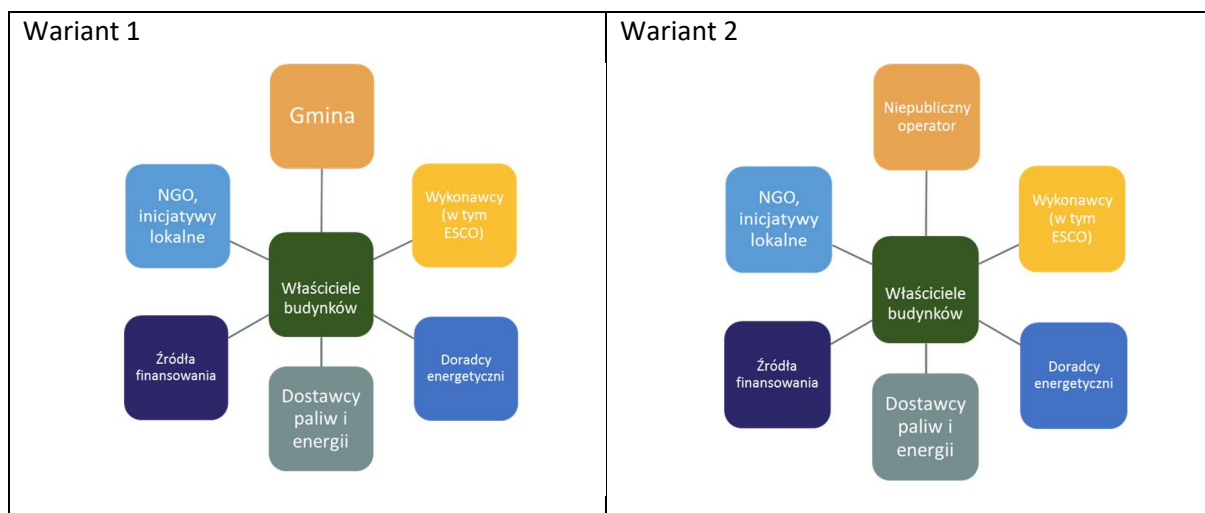
Doradztwo takie może swoim kształtem nawiązywać do idei tworzenia ONE-STOP-SHOP, czyli Kompleksowej Obsługi Inwestora (KOI), z uwzględnieniem wsparcia prawnego.



Rys. 42 Schemat funkcjonowania systemu Kompleksowej Obsługi Inwestora

Źródło: Projekt No 957051 – Round Baltic(2021) <https://sape.org.pl/roundbaltic/>

Dla KOI rozważane są dwa podstawowe warianty obsługi lokalnego rynku usług energetycznych⁵⁸.



Program „Czyste powietrze” przewiduje wsparcie gminnych punktów konsultacyjno-doradczych⁵⁹. W marcu 2021 r. NFOŚiGW ogłosił „antysmogowy trójpak dla gmin”.

Antysmogowy "trójpak" składa się z trzech elementów:

1. możliwość uzyskania przez gminę do 30 tys. zł na tworzenie punktów konsultacyjno-informacyjnych dedykowanych programowi,
2. dodatkowe środki dla każdej z gmin z zawartym porozumieniem za złożone wnioski w "Czystym powietrzu",
3. dodatkowe bonusy dla najbardziej aktywnych gmin. Promowane będą te samorządy, które będą składać najwięcej wniosków.

Do zadań gminy będzie należało m.in.: udzielanie mieszkańcom informacji o programie przez przeszkolonego bezpłatnie przez WFOŚiGW pracownika oraz wsparcie w zakresie przygotowywania wniosku i rozliczania przyznanego dofinansowania, a także przekazanie do WFOŚiGW wniosku złożonego w gminie. Ponadto jst będą zobowiązane do organizowania spotkań informujących o zasadach programu i przekazywania materiałów informacyjno-promocyjnych o programie.

Takie gminne punkty konsultacyjne mogłyby w dalszej kolejności być rozbudowane o działania służące wspieraniu tworzenia klastrów i spółdzielni energetycznych stając się jednocześnie ich członkami.

W wariant 2 możliwe jest, aby niepubliczny operator pełnił funkcję KOI i rozszerzał swoją działalność biznesową o wspieranie tworzenia klastrów i spółdzielni energetycznych.

W obu przypadkach modele działania powinny być wspierane środkami finansowymi, w skład grup doradczych powinni wchodzić eksperci ze znajomością prawa z zakresu energetyki, zamówień publicznych, zawieranie umów wieloletnich, kodeksu spółek itp., a działanie nowych podmiotów powinno być przetestowane na projektach pilotażowych.

⁵⁸ Sprawozdanie z Drugiego Okrągłego Stołu dot. finansowania efektywności energetycznej w Polsce, Warszawa 2019

⁵⁹ <https://czystepowietrze.gov.pl>

9 Koncepcja funkcjonowania wysp energetycznych

Poniżej przedstawiono koncepcję funkcjonowania wysp energetycznych i ich wpływu na bezpieczeństwo energetyczne w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowych jak blackout po stronie sieci elektroenergetycznej lub innych sytuacji nadzwyczajnych.

„Wyspy” energetyczne jako formy organizacyjno-prawne będą funkcjonować w formie spółdzielni energetycznych, a w większych strukturach jako klastry energii (po wprowadzeniu w kraju regulacji prawnych pozwalających na ich efektywne i opłacalne ekonomicznie funkcjonowanie). W dalszej kolejności możliwa jest ewolucja w stronę wydzielonych, zamkniętych systemów dystrybucyjnych (ZSD) czy bardziej złożonych układów „wyspowych”, które obecnie nie są jeszcze sprecyzowane ani ukonstytuowane prawnie, a w literaturze światowej określane są jako mikro- albo mini systemy energetyczne (MSE)⁶⁰.

Jak wskazano w poprzednich rozdziałach (rozd. 8.4 i 8.11), postulowaną strukturą „wyspy” energetycznej w zakresie współpracy z systemem elektroenergetycznym jest praca zintegrowana (synchroniczna), pozwalająca na krótko- i długookresową wymianę energii z systemem elektroenergetycznym. Zakłada ona możliwość współpracy z systemem w pracy normalnej jak i w stanach awaryjnych i kryzysowych systemu. Jedną z podstawowych przesłanek integracji wysp w struktury systemów energetycznych jest możliwość współdzielenia zasobów, pozwalająca na uzyskiwanie korzyści (głównie ekonomicznych) każdemu z partnerów.

Rozważając aspekty bezpieczeństwa elektroenergetycznego najpoważniejszym zagrożeniem o rozległych skutkach systemowych jest tzw. „blackout”.

Blackout jest zjawiskiem czasowego przerwania dostaw energii elektrycznej w obszarze systemu elektroenergetycznego, spowodowany najczęściej przez ekstremalne warunki atmosferyczne, klęski żywiołowe, rozległe awarie w systemie elektroenergetycznym lub błędy ludzkie. Blackout oznacza nie tylko czasową przerwę w funkcjonowaniu systemu elektroenergetycznego, ale także konieczność poawaryjnej stopniowej odbudowy zdolności wytwórczych i przesyłowych systemu, co często rozłożone jest na wiele godzin lub dni. Na szczęście we współczesnych systemach elektroenergetycznych blackoutu zdarzają się rzadko, z częstością wyrażaną w jednym przypadku na kilkanaście lat. Szczególnie dobre wskaźniki pod tym względem utrzymują systemy europejskie, między innymi dzięki integracji technicznej na dużym obszarze, stosunkowo dużej gęstości sieci i wykorzystaniu połączonych zdolności regulacyjnych i dużych rezerw mocy. Ze względu na znaczne konsekwencje ekonomiczne blackoutu zjawiska nie należy jednak lekceważyć i systemy elektroenergetyczne projektowane są z myślą o przeciwdziałaniu oraz odbudowie systemu po blackoucie. Częściej niż blackoutu, rozumiane jako awarie ogólnosystemowe występują okresowe braki możliwości dostawy energii do wydzielonego obszaru sieci dystrybucyjnej, spowodowane najczęściej rozległymi awariami w sieci przesyłowej zasilającej dany obszar.

W przypadkach kryzysowych takich jak blackout lub utracenie połączenia obszaru z systemem elektroenergetycznym, można przewidywać rolę dla wyspy energetycznej. „Wyspa” energetyczna w zależności od swoich zdolności wytwórczych i zastosowanych układów regulacji może pełnić dwie role:

- zdolność do pracy wydzielonej (wyspowej), bez połączenia z systemem, i zasilanie z własnych źródeł całości lub części odbiorów zlokalizowanych w ramach wyspy,

⁶⁰ Wasiak I.: Koncepcja inteligentnych mikrosystemów energetycznych. Przegląd Elektrotechniczny nr 6/2011; Lund H., Munster E.: Integrated Energy systems and local Energy Markets. Energy Policy 10/2006; Majzooobi A., Khodaci A.: Application of Microgrids in Supporting Distribution Grid Flexibility. IEEE Transactions on Power Systems 5/2017; Mengelkamp E., Gerttner J., Rock K., Kessler S., Orsini L., Weinhardt C.: Designing Microgrid Energy Markets, Applied Energy 210/2018.

- zdolność do tzw. black startu, czyli odbudowy zdolności wytwórczych bez połączenia z systemem i zapewnienia dostaw początkowych do innych elektrowni.

Jeżeli chodzi o pierwszą z tych ról, „wyspa” może być zdolna do jej pełnienia. Warunkami technicznymi, które trzeba osiągnąć w tym celu są: odpowiednie zdolności produkcyjne źródeł w ramach wyspy, pozwalające na bieżące zbilansowanie z zapotrzebowaniem oraz wyposażenie w odpowiednie układy regulacyjne. Wymagania techniczne są więc zbliżone do wyspy zaprojektowanej do pracy bez połączenia z siecią elektroenergetyczną (off-grid). Znaczne nakłady inwestycyjne wynikające z przystosowania wyspy do pełnienia tej roli wymagają uzasadnienia ekonomicznego i należy je rozważać jedynie w przypadku znacznej częstości występowania przerw w połączeniu z systemem elektroenergetycznym. Warto przy tym wziąć pod uwagę alternatywne inwestycje w sieć przesyłową pozwalające zmniejszyć częstość występowania niekorzystnych zjawisk. Warto też podkreślić, że w obecnie obowiązujących przepisach (IRiESD) istnieje zapis, że „praca wyspowa jednostek wytwórczych jest możliwa jedynie na wyspę urządzeń tego wytwórcy, o ile uwzględniono to w warunkach przyłączenia”. Pracę wyspową w sytuacjach awaryjnych można by więc rozważać po usunięciu tego zapisu z przepisów i jej praktyczne wdrożenie wymaga uzgodnień z operatorem sieci zewnętrznej (OSD).

Druga rola, która może być realizowana przez wyspę jako usługa systemowa, to zdolność do black startu. Jest to usługa rozruch generatora bez korzystania z zewnętrznej sieci zasilającej, a w dalszej kolejności zasilenia tej sieci w celu umożliwienie uruchomienia kolejnych jednostek. Techniczne możliwości black startu w sposób naturalny mają np. elektrownie wodne, magazyny energii, instalacje PV. W strukturze „wyspy” energetycznej takie urządzenia mogą występować i warunkiem ich wykorzystania systemowego jest odpowiednia moc urządzeń, możliwa do wykorzystania na potrzeby systemu. Generator pełniący usługę black startu może być zobowiązany do zapewnienia dostaw początkowych do innych elektrowni w miarę postępu przywracania systemu i w dalszej kolejności będzie wymagał synchronizacji z innymi wyspami energetycznymi. Usługa black startu w polskim systemie elektroenergetycznym jest realizowana głównie przez duże elektrownie wodne, ale w miarę postępu zmian w systemie, włączane do praktycznego pełnienia usługi będą elektrownie mniejszych mocy. Aktualnie możliwość pełnienia usługi black startu można jedynie traktować jako potencjalną opcję rozwojową „wysp” energetycznych możliwą do realizacji w trudno przewidywalnej przyszłości.

Nowe i znacząco bardziej korzystne uwarunkowania funkcjonowania „wysp” energetycznych w strukturach systemów elektroenergetycznych spowoduje pełna implementacja do prawa krajowego tzw. Kodeksów sieciowych, wprowadzonych rozporządzeniami Komisji Europejskiej. Zadaniem tych dokumentów jest pewne ujednolicenie zasad funkcjonowania sektorów elektroenergetycznych w krajach Unii Europejskiej, co w dalszych konsekwencjach powinno prowadzić do zbliżenia zasad funkcjonowania rynków energii elektrycznej, a dalej powstania w pełni operacyjnego i wzajemnie połączonego europejskiego rynku energii elektrycznej. Dla funkcjonowania „wysp” energetycznych najważniejsze mogą być skutki dwóch Rozporządzeń Komisji (UE):

- 2016/631 ustanawiające kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci,
- 2017/2195 ustanawiające wytyczne dotyczące bilansowania.

Skutki Rozporządzenia 2016/631 będą dotyczyć ułatwień w przyłączaniu do sieci źródeł odnawialnych. Jednoznacznie definiuje ono wymagania operacyjne i regulacyjne dla tych źródeł. W stosunku do funkcjonujących obecnie w Polsce przepisów, nowy kodeks będzie skutkował standaryzacją wymagań odnośnie do odnawialnych źródeł energii oraz ujednoliceniem przepisów dotyczących mikro- i małych instalacji wytwórczych. Ułatwi to inwestowanie w nowe moce rozproszone i przyłączanie ich do sieci elektroenergetycznych.

Dla wysp energetycznych szczególnie istotne może być Rozporządzenie 2017/2195, które ustanawia nowe warunki bilansowania handlowego energii w systemie elektroenergetycznym. Jego konsekwencje można streścić w kilku najważniejszych punktach:

- decentralizacja w systemie procesów bilansowania handlowego zakupów energii,
- zdefiniowanie szerokiej kategorii tzw. „dostawców usług bilansujących” obejmujących m.in. zamknięte systemy dystrybucyjne (np. klastry, „wyspy”),
- przypisanie nowej roli „podmiotów odpowiedzialnych za bilansowanie”,
- docelowe zharmonizowanie okresu rozliczania niezbilansowania do 15 minut w całej Europie,
- wprowadzenie produktów standardowych energii bilansującej oraz usług bilansujących (umożliwiających handlowanie zdolnościami do dostarczania rezerw mocy w różnych reżimach czasowych).

Wprowadzenie tych zasad to kwestia nieodległej perspektywy czasowej i planując wyspy energetyczne należy brać to pod uwagę. Z jednej strony będzie to skutkowało dla „wyspy” dodatkowymi kosztami funkcjonowania, biorąc pod uwagę przejęcie odpowiedzialności za bilansowanie handlowe własnego obszaru, a z drugiej strony może być potencjalnym źródłem dodatkowych przychodów z tytułu dostawy mocy i energii bilansującej (oraz związanych z tym usług systemowych) i sprzedaży tych produktów do obszaru sieciowego.

W podsumowaniu najważniejsze wnioski dla powstających nowych wysp energetycznych są następujące:

1. Priorytetowym celem powstającej wyspy powinno być dążenie do maksymalnego wykorzystania lokalnych zasobów energii pierwotnej, głównie odnawialnej;
2. Wyspa powinna krótko- i długookresowo mieć możliwość dwukierunkowej wymiany energii z systemem elektroenergetycznym;
3. Możliwości wyspy energetycznej w zakresie samodzielnego radzenia sobie z sytuacjami kryzysowymi w systemie elektroenergetycznym będą ograniczone – z punktu widzenia optymalnego zarządzania bezpieczeństwem dostaw w ramach wyspy celowa jest współpraca z systemem;
4. Nowe uwarunkowania wynikające z wprowadzenia europejskich kodeksów sieciowych ułatwią tworzenie wysp w zakresie ujednolicenia wymagań odnośnie do rozproszonych źródeł energii elektrycznej oraz ułatwień w ich przyłączaniu. Tworzą też nowe warunki dla handlowego lokalnego bilansowania energii, co w przypadku wysp może oznaczać stworzenie nowych możliwości oferowania usług bilansujących.

10. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Główne wnioski dla rozwoju wysp energetycznych w województwie pomorskim przygotowano na podstawie:

- Charakterystyki energetycznej województwa,
- Przykładów funkcjonowania wysp energetycznych w krajach europejskich,
- Uwarunkowań prawnych i regulacyjnych,
- Informacji z gmin i podmiotów, które zainicjowały przygotowania do utworzenia wyspy energetycznej,

Podsumowanie przedstawionego raportu jest następujące:

1. W krajach europejskich, w odniesieniu do produkcji energii elektrycznej, podstawowymi technologiami w ramach wyspy energetycznej są źródła wykorzystujące lokalne zasoby energetyczne. W początkowym etapie tworzenia „wysp” energetycznych stosowanym rozwiązaniem jest okresowa wymiana energii z systemem elektroenergetycznym.
2. W rozwiązaniach wysp energetycznych w krajach Unii Europejskiej uwzględnia się działania w poprawę efektywności energetycznej, np. poprzez termomodernizację istniejącej zabudowy.
3. Struktura finansowania i wsparcia wysp energetycznych w krajach UE zależy od lokalnych warunków, z zaangażowaniem społeczności lokalnych i dostawców energii.
4. Brak wymaganych zapisów w otoczeniu prawnym i regulacyjnym oraz mechanizmów wsparcia spowodował, że od kilku lat nie nastąpił realny postęp w tworzeniu wysp energetycznych na terenie województwa.
5. „Wyspy” energetyczne jako formy organizacyjno-prawne mogą funkcjonować w formie spółdzielni energetycznych, a w większych strukturach jako klastry energii (po wprowadzeniu w kraju regulacji prawnych pozwalających na ich efektywne i opłacalne ekonomicznie funkcjonowanie).
6. Zasadniczym wyzwaniem przy planowaniu nowej lokalnej struktury energetycznej jest, poza dążeniem do wykorzystania lokalnych zasobów energii, określenie poziomu zbilansowania potrzeb energetycznych w ramach nowej struktury. Tworzenie w pełni zbilansowanej i zdolnej do ciągłego utrzymywania zrównoważonego bilansu energii na swoim obszarze wyspy energetycznej nie powinno być priorytetem. Optymalne wykorzystanie lokalnych zasobów energii odnawialnej będzie łatwiejsze do osiągnięcia w przypadku wyspy zintegrowanej z systemem elektroenergetycznym i wykorzystującej połączone możliwości bilansowania.
7. „Wyspa energetyczna” rozumiana jako ograniczony obszarowo mini system elektroenergetyczny, zdolny do bilansowania własnego zapotrzebowania i produkcji może współpracować z istniejącym systemem elektroenergetycznym w kilku potencjalnych trybach pracy: praca wyspowa (wydzielona, off-grid), praca równoległa synchroniczna (on-grid) i przez wstawkę Back-to-Back. Tworzone struktury wysp energetycznych powinny być zintegrowane z istniejącym systemem elektroenergetycznym i współpracować z nim w układzie synchronicznym. Konieczna jest współpraca z lokalnym OSD w zakresie wykorzystania infrastruktury sieciowej, zarządzania jej pracą i prowadzenia rozliczeń (formy tej współpracy powinny być regulowane przez akty prawne).
8. W celu odniesienia sukcesu, wyspa musi powodować korzyści ekonomiczne dla jej uczestników, a w szczególności dla społeczności lokalnej, co w obecnych uwarunkowaniach jest to często trudne do osiągnięcia.
9. Priorytetowym celem powstającej wyspy powinno być dążenie do maksymalnego wykorzystania lokalnych zasobów energii pierwotnej, głównie odnawialnej. Wyspa powinna krótko- i długo-okresowo mieć możliwość dwukierunkowej wymiany energii z systemem elektroenergetycznym. Możliwości wyspy energetycznej w zakresie samodzielnego radzenia sobie z sytuacjami kryzysowymi w systemie elektroenergetycznym będą ograniczone – z punktu widzenia

optymalnego zarządzania bezpieczeństwem dostaw w ramach wyspy celowa jest współpraca z systemem.

10. Gminy deklarujące wolę utworzenia wyspy energetycznej, na różnym etapie rozwoju koncepcji wyspy, zgodnie wyrażają potrzebę wsparcia eksperckiego przy tworzeniu wysp energetycznych. Niezbędne jest wsparcie w zakresie technicznym, organizacyjnym i prawnym. Oczekiwane jest również wsparcie finansowe dla tworzenia wysp energetycznych.
11. Biorąc pod uwagę uwarunkowania krajowe i regionalne, obecny stan prawny i ewentualny zakres wsparcia nie ma przeszkód do powstawania spółdzielni energetycznych. Wymagane jest tu zastosowanie rozwiązań kompleksowych obejmujących efektywność energetyczną, odejście od paliw kopalnych na terenie spółdzielni i wykorzystanie lokalnego źródła energii odnawialnej do zasilania członków spółdzielni w energię elektryczną, z wykorzystaniem trybu rozliczeń z operatorem systemu dystrybucyjnego jak dla prosumentów. Zasilanie w ciepło, po termomodernizacji obiektów, zapewnić mogą pompy ciepła. Oczywiście budowa lokalnej sieci ciepłowniczej zasilanej z własnej kotłowni na biomasę lub biogazowni powinna być brana pod uwagę.
12. Dla spółdzielni energetycznych powinien być dostępny kompleksowy system wsparcia działań dla obniżenia zużycia energii i inwestycji w źródła odnawialne oraz sterowania i monitorowania pracy systemu. Możliwe jest uruchomienie w pierwszej kolejności rozwiązań pilotażowych dla wybranych projektów o różnym zakresie, po weryfikacji ich wykonalności.
13. Wydaje się, że w obecnych uwarunkowaniach prawnych i regulacyjnych klastry energii mogą i powinny powstawać w parkach przemysłowych oraz w ich otoczeniu, gdzie poszczególne podmioty przemysłowe i komercyjne prowadziłyby wspólną gospodarkę energetyczną, z inwestycjami w odnawialne i niskoemisyjne źródła energii oraz dzieleniem się produktami i nośnikami energii w ramach klastra.
14. Na dziś brak jest konkretnej koncepcji systemu zachęt dla organizatorów i uczestników klastra, na etapie inwestycyjnym i eksploatacyjnym. Sukces powstania i funkcjonowania klastra energii zależy od tego, czy uczestnicy klastra uzyskają korzyści z funkcjonowania w ramach klastra. Mogą być to korzyści niematerialne, ale konieczne są też zachęty materialne.
15. Grupą obiektów, gdzie już dzisiaj mogą być przygotowywane i uruchamiane wyspy energetyczne, są szpitale w województwie. Obiekty szpitalne przeszły w ostatnich latach gruntowną termomodernizację, w tym docieplenie przegród i wymianę oświetlenia, zmniejszono ich zapotrzebowanie na nośniki energii. Możliwe jest obecnie większe zbilansowanie potrzeb własnych szpitali i rozszerzenie własnej generacji ciepła i energii elektrycznej dla pokrycia zapotrzebowania na nośniki energii.
16. Proces powstawania i późniejszego funkcjonowania wysp energetycznych wymaga w pierwszym okresie wsparcia. Celowym byłoby uruchomienie kilku pilotowych spółdzielni energetycznych. Projekty te finansowane byłyby w postaci dotacji i specjalnych kredytów. Warunkiem dla uruchomienia i wspierania pilotowych spółdzielni energetycznych powinna być ich kompleksowość – zaspakajanie potrzeb energetycznych na danym terenie, w tym obniżenie lokalnej emisji.
17. Niezbędne jest doradztwo, już na etapie tworzenia spółdzielni energetycznej, w dalszej przyszłości klastra energii. Wsparcie to jest wymagane na szczeblu gminy, a udzielić go można będzie poprzez fundusze środowiskowe samorządu województwa i WFOŚiGW. Rozwiązaniem może być uruchomienie punktów Kompleksowej Obsługi Inwestora (KOI), z uwzględnieniem wsparcia prawnego.

10 ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1 Najważniejsze akty prawne w obszarze funkcjonowania wysp energetycznych

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

Dyrektywa określa wiążący unijny cel ogólny w odniesieniu do całkowitego udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w Unii w 2030 r. na poziomie co najmniej 32%. Ustanawia ona również zasady dotyczące wsparcia finansowego na rzecz energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych oraz dotyczące prosumpcji takiej energii elektrycznej, wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w sektorze ogrzewania i chłodzenia oraz w sektorze transportu, współpracy regionalnej między państwami członkowskimi i między państwami członkowskimi a państwami trzecimi, gwarancji pochodzenia, procedur administracyjnych oraz informacji i szkoleń. Określa ona również kryteria zrównoważonego rozwoju i ograniczania emisji gazów cieplarnianych dla biopaliw, biopłynów i paliw z biomasy.

Definicja prosument:

„prosument energii odnawialnej” oznacza odbiorcę końcowego działającego w ramach swoich obiektów o określonych granicach lub, jeśli jest to dozwolone przez państwo członkowskie, w ramach innych obiektów, który wytwarza odnawialną energię elektryczną na własne potrzeby oraz który może magazynować lub sprzedawać samodzielnie wytworzoną energię elektryczną, pod warunkiem że w przypadku prosumenta energii odnawialnej, niebędącego gospodarstwem domowym, działania te nie stanowią jego podstawowej działalności handlowej lub zawodowej;

„działający grupowo prosumenci energii odnawialnej” oznaczają grupę co najmniej dwóch działających wspólnie prosumentów energii odnawialnej zgodnie z pkt powyżej, zlokalizowanych w tym samym budynku lub budynku wielomieszkaniowym;

„społeczność energetyczna działająca w zakresie energii odnawialnej” oznacza podmiot prawny:

a) który, zgodnie z mającym zastosowanie prawem krajowym, opiera się na otwartym i dobrowolnym uczestnictwie, jest niezależny i jest skutecznie kontrolowany przez udziałowców lub członków zlokalizowanych w niewielkiej odległości od projektów dotyczących energii odnawialnej będących własnością tego podmiotu prawnego i przez niego rozwijanych;

b) którego udziałowcy lub członkowie są osobami fizycznymi, MŚP lub organami lokalnymi, w tym gminnymi;

c) którego podstawowym celem – zamiast przynoszenia zysków finansowych – jest raczej przynoszenie korzyści środowiskowych, ekonomicznych lub społecznych jego udziałowcom, członkom lub lokalnym obszarom, na których on działa;

W świetle Dyrektywy należy umożliwić rozwój zdecentralizowanych technologii opartych na energii odnawialnej i jej magazynowania, na warunkach niedyskryminacyjnych i bez utrudnień dla finansowania inwestycji w infrastrukturę. Dążenie do zdecentralizowanej produkcji energii niesie ze sobą wiele korzyści, w tym wykorzystanie lokalnych źródeł energii, większe bezpieczeństwo dostaw energii w skali lokalnej, krótsze odległości transportu oraz mniejsze straty przesyłowe. Taka decentralizacja wspiera również rozwój i spójność społeczności poprzez zapewnienie źródeł dochodu oraz tworzenie miejsc pracy na poziomie lokalnym.

Obok prosumentów indywidualnych istnieje potrzeba zdefiniowania działających „grupowo prosumentów energii odnawialnej”. Obywatele mieszkający w mieszkaniach powinni mieć na przykład korzystać z mocnej pozycji konsumenta w tym samym stopniu co gospodarstwa domowe w domach jednorodzinnych. Państwa członkowskie powinny jednak móc wprowadzić zróżnicowanie pomiędzy indywidualnymi prosumentami energii odnawialnej a działającymi grupowo prosumentami energii

odnawialnej, oparte na ich różnych cechach, w zakresie, w jakim ewentualne zróżnicowanie jest proporcjonalne i należycie uzasadnione.

Wzmocnienie pozycji działających grupowo prosumentów energii odnawialnej oferuje również społecznościom energetycznym działającym w zakresie energii odnawialnej możliwość, by przyczynić się do zwiększenia efektywności energetycznej na poziomie gospodarstw domowych oraz pomaga w zwalczaniu ubóstwa energetycznego poprzez zmniejszenie zużycia i obniżenie cen dostaw.

Należy uwzględnić ich wkład w realizację celu klimatycznego i energetycznego oraz koszty i korzyści powodowane przez nich w całym systemie energetycznym.

Specyfika lokalnych społeczności energetycznych działających w zakresie energii odnawialnej pod względem wielkości, struktury własności i liczby projektów mogą ograniczać ich zdolność do konkutowania na równych zasadach z dużymi podmiotami, tj. konkurentami prowadzącymi większe projekty i szerszy zakres działalności.

W związku z tym państwa członkowskie powinny mieć możliwość wybrania dla społeczności energetycznych działających w zakresie energii odnawialnej dowolnej formy podmiotu pod warunkiem, że podmiot taki może, działając w swoim imieniu, wykonywać prawa i podlegać obowiązkom.

Uczestnictwo w projektach dotyczących energii odnawialnej powinno być otwarte dla wszystkich potencjalnych członków lokalnych w oparciu o obiektywne, przejrzyste i niedyskryminacyjne kryteria. Jednym ze środków mających zrównoważyć tę niekorzystną sytuację wynikającą ze specyfiki lokalnych społeczności energetycznych działających w zakresie energii odnawialnej pod względem wielkości, struktury własności i liczby projektów jest umożliwienie społecznościom energetycznym działającym w zakresie energii odnawialnej działania w ramach systemu energetycznego i ułatwienie im integracji rynkowej.

Społeczności energetyczne działające w zakresie energii odnawialnej powinny mieć możliwość wymiany między sobą energii, która jest produkowana przez instalacje należące do ich społeczności. Członkowie społeczności nie powinni jednak być zwolnieni z odpowiednich kosztów, opłat i podatków, które byłyby w podobnej sytuacji ponoszone przez odbiorców końcowych niebędących członkami społeczności lub producentów lub kiedy do tych transferów wykorzystuje się infrastrukturę sieci publicznej.

Konsumenci w gospodarstwach domowych i społeczności prosumentów energii odnawialnej powinni zachować swoje prawa jako konsumenci, w tym prawo do zawarcia umowy z wybranym dostawcą i zmiany dostawcy.

Sektor ogrzewania i chłodzenia, na który przypada około połowy zużycia energii końcowej w Unii, uważa się za sektor odgrywający kluczową rolę w przyspieszeniu obniżenia emisyjności systemu energetycznego. Ponadto jest to sektor strategiczny w kontekście bezpieczeństwa energetycznego, ponieważ prognozuje się, że do 2030 r. ogrzewanie i chłodzenie z wykorzystaniem energii odnawialnej będzie odpowiadać za około 40% zużycia energii odnawialnej. Jednakże brak ujednoliconej strategii na poziomie Unii, brak internalizacji kosztów zewnętrznych oraz rozdrobnienie rynków ogrzewania i chłodzenia powodują jak dotychczas stosunkowo powolne postępy w tym sektorze.

W celu ochrony konsumentów korzystających z systemów ciepłowniczych i chłodniczych, które nie są efektywnymi systemami ciepłowniczymi i chłodniczymi oraz w celu umożliwienia im produkowania ogrzewania lub chłodzenia z wykorzystaniem źródeł odnawialnych i przy znacznie lepszej efektywności energetycznej, należy konsumentom tym zapewnić prawo do odłączenia się i tym samym zaprzestania korzystania z usług ogrzewania lub chłodzenia przez nieefektywne systemy ciepłownicze i chłodnicze na poziomie całego budynku, poprzez rozwiązanie ich umowy lub, jeżeli umowa obejmuje kilka budynków, poprzez zmianę umowy z operatorem systemu ciepłowniczego lub chłodniczego.

Państwa członkowskie podejmują w szczególności właściwe kroki niezbędne, aby zapewnić:

- a) usprawnienie i przyspieszenie procedur administracyjnych na odpowiednim poziomie administracyjnym i ustanowienie przewidywalnych terminów procedur;
- b) obiektywność, przejrzystość, proporcjonalność i niedyskryminacyjny wobec wnioskodawców charakter przepisów dotyczących wydawania zezwoleń, certyfikatów i koncesji oraz pełne uwzględnienie w tych przepisach charakterystyki poszczególnych technologii związanych z energią odnawialną;
- c) przejrzystość i zasadność kosztów opłat administracyjnych uiszczanych przez konsumentów, planistów, architektów, konstruktorów, instalatorów sprzętu i systemów oraz dostawców;
- d) ustanowienie uproszczonych i mniej kłopotliwych procedur wydawania zezwoleń, w tym procedury zwykłego powiadomienia, dla zdecentralizowanych urzędów oraz w zakresie produkcji i magazynowania energii ze źródeł odnawialnych.

Art.22

Społeczności energetyczne działające w zakresie energii odnawialnej

1. Państwa członkowskie zapewniają, aby odbiorcy końcowi, w szczególności gospodarstwa domowe, byli uprawnieni do uczestniczenia w społecznościach energetycznych działających w zakresie energii odnawialnej przy zachowaniu swoich praw lub obowiązków jako odbiorców końcowych i bez podlegania nieuzasadnionym lub dyskryminacyjnym warunkom lub procedurom, które uniemożliwiałyby ich udział w społecznościach energetycznych działających w zakresie energii odnawialnej, pod warunkiem że w przypadku przedsięwzięć prywatnych ich udział nie stanowi ich głównej działalności gospodarczej ani zawodowej.

Art.23

Zwiększanie roli energii odnawialnej w ciepłownictwie i chłodnictwie

1. W celu promowania korzystania z energii odnawialnej w sektorze ogrzewania i chłodzenia każde państwo członkowskie dąży do zwiększenia udziału energii odnawialnej w tym sektorze orientacyjnie o 1,3 punktu procentowego jako roczna średnia wyliczona dla okresów 2021–2025 i 2026–2030, zaczynając od udziału energii odnawialnej w sektorze ogrzewania i chłodzenia osiągniętego w 2020 r., wyrażonego jako krajowy udział w zużyciu energii końcowej i obliczonego zgodnie z metodyką opisaną w art. 7, bez uszczerbku dla ust. 2 niniejszego artykułu.
2. W przypadku państw członkowskich, w których nie wykorzystuje się ciepła odpadowego i chłodu odpadowego, to zwiększenie udziału ograniczone jest do 1,1%.

Prawo energetyczne (4)

Art. 7.1

Przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się przesyłaniem lub dystrybucją paliw gazowych lub energii jest obowiązane do zawarcia umowy o przyłączenie do sieci z podmiotami ubiegającymi się o przyłączenie do sieci, na zasadzie równoprawnego traktowania i przyłączania, w pierwszej kolejności, instalacji odnawialnego źródła energii, jeżeli istnieją techniczne i ekonomiczne warunki przyłączenia do sieci i dostarczania tych paliw lub energii, a żądający zawarcia umowy spełnia warunki przyłączenia do sieci i odbioru.

.....

- 3) za przyłączenie źródeł współpracujących z siecią oraz sieci przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się przesyłaniem lub dystrybucją paliw gazowych lub energii pobiera się opłatę ustaloną na podstawie rzeczywistych nakładów poniesionych na realizację przyłączenia, z wyłączeniem:

a) instalacji odnawialnego źródła energii o **mocy elektrycznej** zainstalowanej **nie wyższej niż 5 MW** oraz **jednostek kogeneracji o mocy elektrycznej zainstalowanej poniżej 1 MW**, za których przyłączenie pobiera się połowę opłaty ustalonej na podstawie rzeczywistych nakładów,

b) mikroinstalacji, za której przyłączenie do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej nie pobiera się opłaty;

Art.32.1

Koncesje, rejestry i taryfy

Uzyskania koncesji wymaga wykonywanie działalności gospodarczej w zakresie:

1) wytwarzania paliw lub energii, z wyłączeniem wytwarzania:

a) paliw stałych lub paliw gazowych,

b) energii elektrycznej w źródłach o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nieprzekraczającej 50 MW niezaliczanych do instalacji odnawialnego źródła energii lub do jednostek kogeneracji,

c) energii elektrycznej w mikroinstalacji lub w małej instalacji,

d) energii elektrycznej:

– z biogazu rolniczego,

– wyłącznie z biogazu rolniczego w kogeneracji,

– wyłącznie z biopłynów w rozumieniu ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii,

e) ciepła w źródłach o łącznej mocy zainstalowanej cieplnej nieprzekraczającej 5 MW;

....

3) przesyłania lub dystrybucji paliw lub energii, z wyłączeniem: dystrybucji paliw gazowych w sieci o przepustowości poniżej 1 MJ/s oraz przesyłania lub dystrybucji ciepła, jeżeli łączna moc zamówiona przez odbiorców nie **przekracza 5 MW**

4) obrotu paliwami lub energią, z wyłączeniem:

a) obrotu paliwami stałymi, obrotu energią elektryczną za pomocą instalacji o napięciu poniżej 1 kV będącej własnością odbiorcy, (...), oraz obrotu ciepłem, jeżeli moc zamówiona przez odbiorców nie przekracza 5 MW;

Ustawa z dnia 15 kwietnia 2021 wprowadza zmiany w Ustawie Prawo energetyczne m.in. w zakresie magazynów energii.

Art.3 pkt.10k definiuje magazyn energii elektrycznej jako instalację umożliwiającą magazynowanie energii elektrycznej i wprowadzenie jej do sieci elektroenergetycznej;

Art.3 pkt.59 definiuje magazynowanie energii elektrycznej jako przetworzenie energii elektrycznej pobranej z sieci elektroenergetycznej lub wytworzonej przez jednostkę wytwórczą przyłączoną do sieci elektroenergetycznej i współpracującą z tą siecią do innej postaci energii, przechowanie tej energii, a następnie ponowne jej przetworzenie na energię elektryczną;

Magazyny o łącznej mocy zainstalowanej nie większej niż 10 MW nie wymagają uzyskania koncesji. Jeżeli jednak ich moc zainstalowana jest większa niż 50 kW, podlegają obowiązkowi wpisu do rejestru prowadzonego przez Operatora Systemu Przesyłowego lub Operatora Systemu Dystrybucyjnego właściwego dla danego obszaru.

Prosument posiadający magazyn energii elektrycznej będzie zobowiązany poinformować o tym fakcie właściwego Operatora Systemu Dystrybucyjnego, podając rodzaj magazynu energii użytego w mikroinstalacji.

Opłata za przyłączenie magazynu energii elektrycznej będzie wynosiła połowę rzeczywistych nakładów poniesionych na realizację przyłączenia.

Ustawa o odnawialnych źródłach energii (5)

Ustawa określa m.in.:

- 1) zasady i warunki wykonywania działalności w zakresie wytwarzania energii z OZE
- 2) mechanizmy i instrumenty wspierające wytwarzanie energii z OZE:
- 3) zasady wydawania gwarancji pochodzenia energii elektrycznej wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii w instalacjach odnawialnego źródła energii;

Ustawa definiuje **prosumenta energii odnawialnej** jako odbiorcę końcowego wytwarzającego energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby w mikroinstalacji, pod warunkiem, że w przypadku odbiorcy końcowego niebędącego odbiorcą energii elektrycznej w gospodarstwie domowym, nie stanowi to przedmiotu przeważającej działalności gospodarczej określonej.

Klaster energii to cywilnoprawne porozumienie, w skład którego mogą wchodzić osoby fizyczne, osoby prawne, jednostki naukowe, instytuty badawcze lub jednostki samorządu terytorialnego, dotyczące wytwarzania i równoważenia zapotrzebowania, dystrybucji lub obrotu energią z odnawialnych źródeł energii lub z innych źródeł lub paliw, w ramach sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV, na obszarze działania tego klastra nieprzekraczającym granic jednego powiatu w rozumieniu ustawy z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie powiatowym lub 5 gmin w rozumieniu ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym; klaster energii reprezentuje koordynator, którym jest powołana w tym celu spółdzielnia, stowarzyszenie, fundacja lub wskazany w porozumieniu cywilnoprawnym dowolny członek klastra energii, zwany dalej "koordynatorem klastra energii".

Ustawa definiuje również **spółdzielnię energetyczną** jako spółdzielnię w rozumieniu ustawy z dnia 16 września 1982 r. – Prawo spółdzielcze (Dz. U. z 2018 r. poz. 1285 oraz z 2019 r. poz. 730, 1080 i 1100) lub ustawy z dnia 4 października 2018 r. o spółdzielniach rolników (Dz. U. poz. 2073), której przedmiotem działalności jest wytwarzanie energii elektrycznej lub biogazu, lub ciepła, w instalacjach odnawialnego źródła energii i równoważenie zapotrzebowania energii elektrycznej lub biogazu, lub ciepła, wyłącznie na potrzeby własne spółdzielni energetycznej i jej członków, przyłączonych do zdefiniowanej obszarowo sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV lub sieci dystrybucyjnej gazowej, lub sieci ciepłowniczej.

W celu uzyskania statusu spółdzielni energetycznej spełnić należy następujące kryteria:

- a) Prowadzić działalność na obszarze gminy wiejskiej, miejsko-wiejskiej lub na obszarze, nie więcej niż 3 tego rodzaju gminach bezpośrednio sąsiadujących ze sobą;
- b) Liczba członków spółdzielni nie może przekroczyć 1000;
- c) W przypadku wytwarzania energii elektrycznej łączna moc zainstalowana elektryczna wszystkich instalacji OZE nie może przekroczyć 10 MW. Musi umożliwić pokrycie w ciągu roku nie mniej niż 70% potrzeb własnych spółdzielni i jej członków;
- d) W przypadku wytwarzania ciepła, łączna moc osiągalna cieplna nie może przekroczyć 30 MW;
- e) W przypadku wytwarzania biogazu, roczna wydajność wszystkich instalacji należących do spółdzielni nie może przekroczyć 40 mln m³.