



KONCEPCJA ROZWOJU SŁUPSKIEGO KLASTRA BIOENERGETYCZNEGO

Słupsk
Listopad 2024

Koncepcja rozwoju Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

Niniejsze opracowanie powstało w ramach przedsięwzięcia pn. „Rozwój kompetencji energetycznych Słupskiego Klastra Bioenergetycznego” objętego wsparciem bezzwrotnym z planu rozwojowego w ramach Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności: Inwestycja B2.2.2/G1.1.2 Instalacje OZE realizowane przez społeczności energetyczne, Część A (wsparcie przedinwestycyjne).

Zespół
autorski

Wojciech Płachetka – XOOG Klastry Energii P.S.A.
Michał Mroskowiak – XOOG Klastry Energii P.S.A.
Artur Tyński – XOOG Klastry Energii P.S.A.
Dawid Woźnicki – XOOG Klastry Energii P.S.A.
Filip Mierzwiński – XOOG Klastry Energii P.S.A.
Aleksander Rok – XOOG Klastry Energii P.S.A.
Maciej Szramek – XOOG Klastry Energii P.S.A.
Kamil Krzoski – XOOG Klastry Energii P.S.A.

XOOG Klastry Energii P.S.A.

ul. Wróbla 24/1
02-736 Warszawa

biuro@klastry-energii.pl



klastry-energii.pl



Klastry energii

“Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.

ul. Elizy Orzeszkowej 1
76-200 Słupsk

sekretariat@wodociagi.slupsk.pl



wodociagi.slupsk.pl



Wodociągi Słupsk Sp. z o.o.

SPIS TREŚCI

ROZDZIAŁ I: INFORMACJE OGÓLNE	6
1. PODSTAWY PRAWNE DLA SŁUPSKIEGO KLASTRA BIOENERGETYCZNEGO	6
1.1. <i>Klustry energii w prawie europejskim</i>	6
1.2. <i>Klustry energii w prawie polskim</i>	7
2. STRUKTURA ORGANIZACYJNA SŁUPSKIEGO KLASTRA BIOENERGETYCZNEGO	9
2.1. <i>Koordinator Klastra</i>	12
2.2. <i>Rada Klastra</i>	13
2.3. <i>Walne Zgromadzenie Członków Klastra</i>	13
2.4. <i>Uczestnictwo w Klastrze</i>	14
3. ZADANIA SŁUPSKIEGO KLASTRA BIOENERGETYCZNEGO	16
ROZDZIAŁ II: SZCZEGÓŁOWE INFORMACJE O SYSTEMACH ENERGETYCZNYCH	18
1. SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY	18
2. SYSTEM CIEPŁOWNICZY	21
2.1. <i>System ciepłowniczy Miasta Słupsk</i>	21
2.2. <i>System ciepłowniczy Miasta Ustka</i>	22
2.3. <i>Pozostały obszar Słupskiego Klastra Bioenergetycznego</i>	23
3. SYSTEM SIECI GAZOWEJ	23
ROZDZIAŁ III: PARAMETRIZACJA ŹRÓDEŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ I ENERGII CIEPLNEJ	24
1. SPARAMETRIZOWANA LISTA SCENTRALIZOWANYCH ŹRÓDEŁ WYTWÓRCZYCH	24
2. SPARAMETRIZOWANA LISTA ZDECENTRALIZOWANYCH ŹRÓDEŁ WYTWÓRCZYCH	25
3. SPARAMETRIZOWANA LISTA MIKROINSTALACJI	26
4. SPARAMETRIZOWANA LISTA INSTALACJI O MOCY POW. 50 kW	28
5. SPARAMETRIZOWANA LISTA MAGAZYNÓW CIEPŁA I ENERGII ELEKTRYCZNEJ	29
6. SPARAMETRIZOWANA LISTA PUNKTÓW POBORU ENERGII	32
7. INFORMACJA O TYM CZY DOSTĘPNE SĄ PROFILE ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ	32
ROZDZIAŁ IV: IDENTYFIKACJA INTERESARIUSZY	33
ROZDZIAŁ V: UWARUNKOWANIA	39
1. UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE ROZWOJU INFRASTRUKTURY ENERGETYCZNEJ	39
1.1. <i>Formy ochrony przyrody</i>	41
2. STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA	44
3. ANALIZA WARUNKÓW POTENCJAŁU ROZWOJU ENERGETYKI ROZPROSZONEJ W TYM OZE	49
3.1. <i>Energetyka wodna</i>	49
3.2. <i>Energetyka wiatrowa</i>	49
3.3. <i>Energetyka słoneczna</i>	52
3.4. <i>Biogazownie i biogazownie rolnicze</i>	54
3.5. <i>Energetyka geotermalna</i>	55
3.6. <i>Potencjał budowy OZE na terenie gmin wchodzących w skład SKB</i>	56
ROZDZIAŁ VI: DODATKOWE INFORMACJE	60
1. ELEKTROMOBILNOŚĆ	60
2. GOSPODARKA WODOROWA	62
ROZDZIAŁ VII: BILANS ENERGETYCZNY KLASTRA ENERGII	71
1. DANE POMIAROWE ORAZ MODEL BILANSU	71

2. INTERPRETACJA BILANSU ENERGETYCZNEGO	74
3. KONCEPCJA ROZWOJU INFRASTRUKTURY W KLASTRZE ENERGII	75
3.1. Fotowoltaika	75
3.2. Biogazownie	76
3.3. Magazyn energii	76
3.4. Pompy ciepła	77
4. REALIZOWANE PROJEKTY	78
5. KONCEPCYJNE BILANSE ENERGETYCZNE	78
5.1. <i>Variant I</i>	79
5.2. <i>Variant II</i>	80
5.3. <i>Variant III</i>	82
6. PODSUMOWANIE	84
ROZDZIAŁ VIII: IDENTYFIKACJA GŁÓWNYCH PROBLEMÓW	85
MODEL FUNKCJONOWANIA KLASTRA	89
1. SŁUPSKA WYSPA BIOENERGETYCZNA	98
2. OBRÓT ENERGIĄ ELEKTRYCZNĄ PONAD SIECIĄ	102
3. WYDZIELONY OBSZAR DYSTRYBUCYJNY	109
3.1. <i>Operator systemu dystrybucyjnego nieposiadający bezpośredniego połączenia z siecią przesyłową</i>	111
3.2. <i>Zamknięty system dystrybucyjny</i>	119
4. POWOŁANIE SPÓŁKI CELOWEJ	121
5. OBYWATELSKA SPOŁECZNOŚĆ ENERGETYCZNA	123
6. PODSUMOWANIE	124
OGÓLNY PLAN INWESTYCYJNY	128
SZCZEGÓŁOWY PLAN PRZEDINWESTYCYJNY	142
WNIOSKI	148



DIAGNOZA

Rozdział I: Informacje ogólne

1. Podstawy prawne dla Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

1.1. Klastry energii w prawie europejskim

Klastry energii jest jednym z typów społeczności energetycznych¹, których źródeł należy szukać na gruncie regulacji Unii Europejskiej, w tym w szczególności w pakiecie legislacyjnym: „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków” (ang. *Clean Energy for All Europeans*), w których kluczową pozycję zajmują Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/944 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej, a także Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych. Niniejsze dyrektywy wpisują się w trend Europejskiego Zielonego Ładu (ang. *European Green Deal*).

Rysunek 1 Założenia europejskiego Zielonego Ładu



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Komunikatu i planu działań w sprawie Europejskiego Zielonego Ładu

Europejski Zielony Ład przewiduje finansowanie za pomocą Funduszy Europejskich inicjatyw, w zakresie podjęcia wskazanych działań, a w konsekwencji osiągnięcia wymienionych celów. Dyrektywa 2019/944 wprowadziła pojęcie obywatelskiej społeczności energetycznej (ang. *Citizen Energy Communities*), natomiast Dyrektywa 2018/2001 wprowadziła pojęcie

¹ W prawie polskim pozostałymi społecznościami energetycznymi są: spółdzielnia energetyczna, a także obywatelska społeczność energetyczna. Formą prawną umożliwiającą grupowanie wytwórców energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii są także instytucje prosumenta zbiorowego oraz prosumenta lokatorskiego.

społeczności energetycznej działającej w zakresie energii odnawialnej (ang. *Renewable Energy Communities*). W Polsce transpozycja wyżej wskazanych przepisów została przeprowadzona poprzez serię nowelizacji Ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii, która zaimplementowała do polskiego porządku prawnego społeczności energetyczne: klastry energii, spółdzielnie energetyczne, obywatelską społeczność energetyczną².

1.2. Klastry energii w prawie polskim

Klastry energii jest domyślnym typem społeczności energetycznej w Polsce, a jednocześnie podstawową jednostką organizacyjną, składającą się na przyszły, zdecentralizowany system energetyczny³. Ustawa o OZE sytuuje klastry energii w części poświęconej mechanizmom i instrumentom wspierającym wytwarzanie energii elektrycznej z OZE⁴. W związku z tym można uznać, że głównym celem funkcjonowania klastra energii jest wsparcie wytwarzania energii elektrycznej z OZE. Obok wytwarzania, ustawa wymienia w katalogu przedmiotu działalności klastra energii:

- a) Magazynowanie energii;
- b) Równoważenie zapotrzebowania energetycznego;
- c) Dystrybucję energii elektrycznej lub energii ciepłej;
- d) Zwiększenie elastyczności systemu elektroenergetycznego.

Z analizy dokumentów legislacyjnych, a także rządowych związanych z instytucją klastra energii wynika, że wszelkie aktywności podejmowane w ramach klastra energii, powinny docelowo doprowadzić do stworzenia samobilansującego się rynku energii elektrycznej o charakterze lokalnym⁵. Jednocześnie klastry energii, niezależnie od swojej podstawowej przesłanki do funkcjonowania, realizują cele w dodatkowych obszarach: bezpieczeństwa energetycznego oraz wzrostu suwerenności od zagranicznych dostaw paliw kopalnych; zwiększenia udziału OZE w krajowym miksie energetycznym oraz zwiększenia mocy

² Dalej: Ustawa OZE, klastry energii zostały zdefiniowane w art. 2 ust. 15a ustawy o OZE, spółdzielnie energetyczne w ust. 33a ustawy o OZE, natomiast obywatelskie społeczności energetyczne w art. 3 pkt 13f ustawy Prawa Energetycznego.

³ Polityka Energetyczna Polski do 2040 r., s. 10.

⁴ Ustawa o OZE, Art. 2 ust. 15a.

⁵ Ministerstwo Energii: Koncepcja funkcjonowania klastrów energii, s. 18-20.

zainstalowanych w krajowym systemie energetycznym; zwiększenia rozproszonych źródeł energii; zwiększenia i racjonalizacji wykorzystania zasobów lokalnych; perspektywy uniezależnienia się wytwórców energii od zewnętrznych dopłat do cen energii; zwiększenia atrakcyjności terenów inwestycyjnych poprzez zmniejszenie kosztów zaopatrzenia w energię elektryczną; tworzenie nowych miejsc pracy⁶. Powyższe cele korespondują z Planem Energetycznym Polski do 2040 r., według którego do 2030 r. powinno funkcjonować 300 klastrów energii i spółdzielni energetycznych⁷.

Od strony prawnej, klaster energii jest cywilnoprawnym porozumieniem pomiędzy partnerami w zakresie wytwarzania i równoważenia zapotrzebowania, dystrybucji lub obrotu energią z odnawialnych źródeł energii lub z innych źródeł lub paliw⁸. Klaster energii nie posiada sam w sobie osobowości prawnej⁹. W związku z tym klaster energii działa poprzez swojego koordynatora. Energia elektryczna będąca przedmiotem działalności klastra energii może być wytwarzana z OZE oraz źródeł konwencjonalnych¹⁰. Członkami klastra energii mogą być osoby fizyczne, osoby prawne, jednostki naukowe, jednostki samorządu terytorialnego oraz instytuty badawcze prowadzące swoją działalność na obszarze obejmującym klaster energii¹¹. Obowiązkowym członkiem klastra energii jest Jednostka Samorządu Terytorialnego lub spółka komunalna. Dzięki temu klaster energii jest lokalną platformą energetyczno-gospodarczej współpracy¹². Wszystkich członków klastra energii, w zależności od ich roli, praw i obowiązków, można przyporządkować do jednej z następujących grup członków: wytwórców energii, odbiorców końcowych, a także koordynatora klastra energii¹³.

Zasięg terytorialny klastra energii zamyka się w obszarze sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV, w granicach maksymalnych sięgających jednego powiatu lub pięciu gmin¹⁴. Działalność klastra energii nie może obejmować połączeń poza granicami Polski¹⁵. Jak zostało wyżej wspomniane, z uwagi na brak osobowości prawnej klastra energii,

⁶ Tamże, s. 21-24.

⁷ PEP2040, s. 99.

⁸ M. Czarnecka: Rozwój klastrów energii w Polsce – uwagi ogólne, T. Warszawa 2018, s. 17.

⁹ Ministerstwo Energii: Koncepcja funkcjonowania klastrów energii w Polsce, s. 140.

¹⁰ Ustawa o OZE, Art. 2 ust. 15a.

¹¹ Tamże.

¹² Tamże.

¹³ E. Matczyńska: Klustry energii regulacje, teoria i praktyka, Rzeszów 2020 s. 71.

¹⁴ Tamże.

¹⁵ Ustawa o OZE, Art. 38a ust. 5.

kluczową postacią jest Koordynator energii. Koordynatorem klastra może być jeden z partnerów wchodzących w skład organizacji, a także specjalnie powołany w tym celu podmiot. Koordynatorem klastra nie mogą być osoby fizyczne ani podmioty pozbawione osobowości prawnej¹⁶. Do zadań koordynatora klastra należy zarządzanie i reprezentowanie klastra energii w zakresie określonym w Porozumieniu.

2. Struktura organizacyjna Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

Dokumentem konstytutywnym dla Słupskiego Klastra Bioenergetycznego (dalej: Klaster energii, Klaster) jest Porozumienie Klastra Energii: „Słupski Klaster Bioenergetyczny”, spisane w Słupsku z dnia 16 października 2017 r., a znowelizowane za sprawą Aneksu nr 7 z dnia 27 lutego 2024 r.¹⁷. (dalej: Porozumienie). Organizacja działa na podstawie i w granicach prawa, w tym w szczególności Ustawy z 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii i Ustawy z 10 kwietnia 1997 r. – Prawie Energetycznym. Według Porozumienia Klaster energii został powołany na czas nieokreślony¹⁸. Porozumienie standaryzuje podstawowe zasady funkcjonowania Klastra energii, a także wprowadza strukturę organizacji i powołuje organy Klastra.

Obszar funkcjonowania Klastra jest zbieżny z terytorium pięciu gmin wchodzących w skład powiatu słupskiego, tj.: Miasto Słupsk, Miasto Ustka, Gmina Kobylnica, Gmina Redzikowo, a także Gmina Ustka¹⁹. Gminy na obszarze których znajduje się Słupski Klaster Bioenergetyczny posiadają powierzchnie 778,7 km² oraz są zamieszkane przez 141 495 osób²⁰. Na obszarze działalności Klastra podstawowym Operatorem Systemu Dystrybucyjnego jest przedsiębiorstwo energetyczne Energa Operator S.A. będąca członkiem Grupy Orlen. Do Klastra mogą zostać przyłączone podmioty prowadzące swoją działalność w oparciu o punkty poboru energii o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV.

Organami Słupskiego Klastra Bioenergetycznego są: Koordynator Klastra, Rada Klastra, a także Walne Zgromadzenie Członków Klastra. Funkcję koordynatora klastra pełni

¹⁶ A. Szpojankowski: Klaster jako umowa nienazwana, Warszawa 2017 s. 49.

¹⁷ Tekst jednolity Porozumienia został zawarty w załączniku nr 1 do Aneksu nr 7 z dnia 27 lutego 2024 r. Nowelizacja Porozumienia była podyktowana nowelizacją nr UC 99 Ustawy o odnawialnych źródłach energii.

¹⁸ Porozumienie, §3.

¹⁹ Porozumienie, §2.

²⁰ GUS, Bank Danych Lokalnych.

przedsiębiorstwo „Wodociągi Słupsk”, natomiast Rade Klastra tworzą: „Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o., Miasto Słupsk, Pomorska Agencja Rozwoju Regionalnego S.A., „ENGIE EC Słupsk” Sp. z o.o., a także „BALTIC WIND” Sp. J. Obecnie Słupski Klaster Bioenergetyczny składa się z 28 członków. Członkowie klastra zostali przedstawieni w poniższej tabeli.

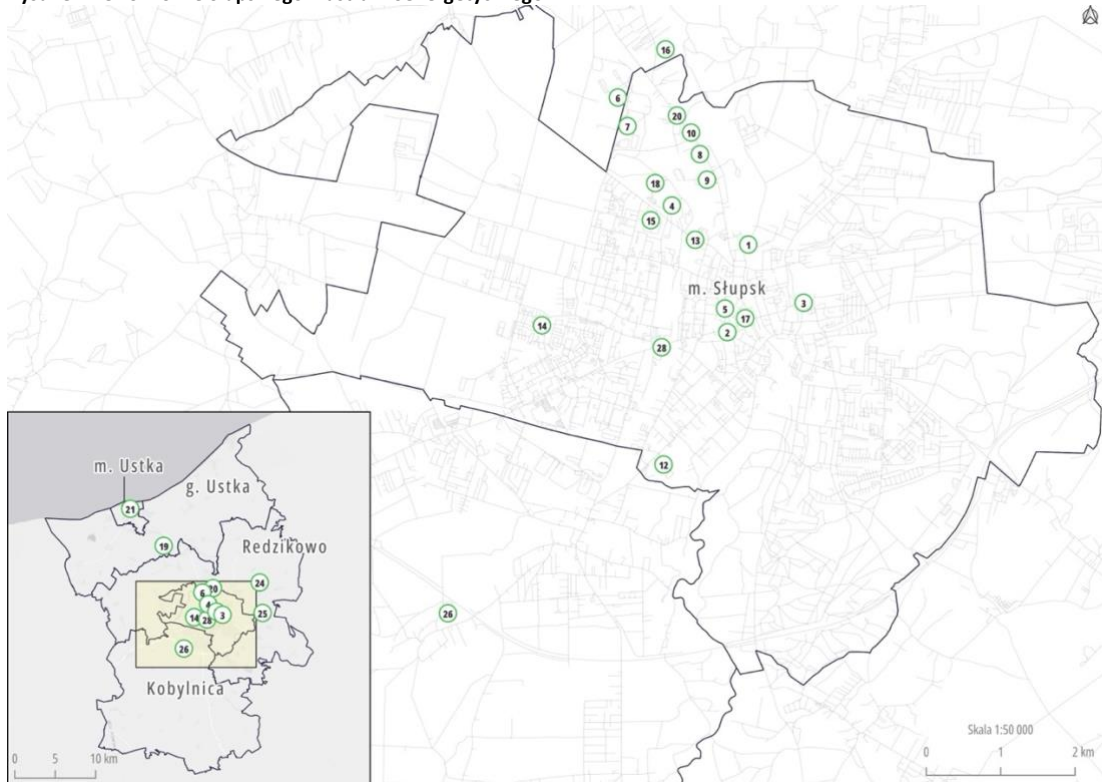
Tabela 1 Członkowie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

Lp.	Nazwa	Data przyłączenia	Rola w klastrze	Adres korespondencyjny
1	„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.	16.10.2017	Koordynator Klastra, Rada Klastra	Ul. Elizy Orzeszkowej 1, 76-200 Słupsk
2	Miasto Słupsk	16.10.2017	Rada Klastra	Plac Zwycięstwa 3, 76-200 Słupsk
3	Pomorska Agencja Rozwoju Regionalnego S.A.	16.10.2017	Rada Klastra	Ul. Obrońców Wybrzeża 3, 76-200 Słupsk
4	„ENGIE EC Słupsk” Sp. z o.o.	16.10.2017	Rada Klastra	Ul. Koszalińska 3D, 76-200 Słupsk
5	„BALTIC WIND” Sp. J.	16.10.2017	Rada Klastra	Ul. Starzyńskiego 3, 76-200 Słupsk
6	Przetwórstwo Rybne ŁOSOŚ Sp. z o.o.	16.10.2017	Członek	Ul. Włynkówko 49B, 76-202 Słupsk
7	"Paula Fish" Sławomir Gojdz sp. k.	16.10.2017	Członek	Ul. Braci Staniuków 18, 76-200 Słupsk
8	"LEANN Stańczyk" S.A.	16.10.2017	Członek	Ul. Portowa 15B, 76-200 Słupsk
9	„KAMIR” Sp. z o.o.	16.10.2017	Członek	Ul. Portowa 11a, 76-200 Słupsk
10	„MS więcej niż Okna” Sp. z o.o.	16.10.2017	Członek	Ul. Portowa 16, 76-200 Słupsk
11	„STAKO” Sp. z o.o.	16.10.2017	Członek	Ul. Poznańska 54, 76-200 Słupsk
12	„JANTAR” Sp. z o.o. Zakład Przetwórstwa Ziemniaków „STOLON”	16.10.2017	Członek	Ul. Zygmunta Augusta 71, 76-200 Słupsk
13	Miejski Zakład Komunikacji Sp. z o.o.	16.10.2017	Członek	Ul. Bitwy Warszawskiej 1, 76-200 Słupsk
14	„SCANIA PRODUKTION SŁUPSK” S.A.	16.10.2017	Członek	Ul. Grunwaldzka 12, 76-200 Słupsk
15	„Fiskars Polska” Sp. z o.o.	16.10.2017	Członek	Ul. Fińska 1, 76-200 Słupsk
16	"VIKING ENERGY" Sp. J.	16.10.2017	Członek	Ul. Stefana Starzyńskiego 3, 76-200 Słupsk
17	"Trzy fale" Sp. z o.o.	6.09.2023	Członek	Ul. Grunwaldzka 8A, 76-200 Słupsk
18	PPH "BORMECH" Sp. z o.o.	16.11.2022	Członek	Ul. Charnowo 3, 76-270 Ustka
19	"WORTHINGTON INDUSTRIES POLAND" Sp. z o.o.	27.01.2023	Członek	Ul. Portowa 16B, 76-200 Słupsk
20	Gmina Kobylnica	27.01.2023	Członek	Ul. Główna 20, 76-251 Kobylnica

21	Gmina Miasto Ustka	13.03.2023	Członek	Ul. Ks. Stefana Wyszyńskiego 3, 76-270 Ustka
22	Gmina Redzikowo	13.03.2023	Członek	Ul. Sportowa 34, 76-200 Słupsk
23	Zakład Gospodarki Komunalnej w Jezierzycach Sp. z o.o.	13.03.2023	Członek	Ul. Kolejowa 5, 76-200 Słupsk
24	Ośrodek Sportu i Rekreacji Redzikowo Sp. z o.o.	13.03.2023	Członek	Ul. Redzikowo 16B, 76-200 Słupsk
25	„PLASMET Czechowicz” Sp. J.	22.06.2023	Członek	Ul. Krzywa 8, 76-251 Kobylnica
26	Gmina Ustka	22.06.2023	Członek	Ul. Dunina 24, 76-270 Ustka
27	Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.	6.09.2023	Członek	Ul. Szczecińska 112, 76-200 Słupsk
28	„SABA” Rejsy po Morzu S.C.	16.10.2017	Członek	Ul. Braci Staniuków 18, 76-200 Słupsk

Źródło: Porozumienie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego.

Rysunek 2 Członkowie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadu z Koordynatorem Klastra, dokumentów wewnętrznych Słupskiego Klastra Bioenergetycznego.

Pośród 28 członków Słupskiego Klastra Bioenergetycznego pięciu z nich to jednostki samorządu terytorialnego (Miasto Słupsk, Miasto Ustka, Gmina Kobylnica, Gmina Ustka, Gmina Redzikowo), sześć z nich to są spółki komunalne („Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o., Miejski Zakład Komunikacji Sp. z o.o. ze Słupska, „Trzy Fale” Sp. z o.o. ze Słupska, Przedsiębiorstwo Gospodarki

Komunalnej Sp. z o.o. ze Słupska, Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Jezierzycach, Ośrodek Sportu i Rekreacji Sp. z o.o. w Redzikowie). Jeden członek jest zarządcą Słupskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej oraz Słupskiego Inkubatora Technologicznego (Pomorska Agencja Rozwoju Regionalnego S.A.). Pozostałe 16 członków Słupskiego Klastra Bioenergetycznego to przedsiębiorcy.

2.1. Koordynator Klastra

Koordynatorem Klastra już drugą kadencję jest przedsiębiorstwo „Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o. Koordynator Klastra jest odpowiedzialny za zawieranie umów o świadczenie dystrybucji z operatorem systemu dystrybucyjnego, koordynowanie działań w zakresie bilansowania energii, koordynowanie działań w zakresie magazynowania energii, doradztwo na rzecz Członków Klastra w zakresie przedmiotu działalności klastrowej, proponowanie zmian w zakresie technicznych i organizacyjnych aspektów działania Klastra, a także za reprezentowanie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego na zewnątrz²¹. Koordynator Klastra jest zobowiązany do realizowania wytycznych wydawanych przez Walne Zgromadzenie Członków Klastra i Radę Klastra, a także do informowania Członków Klastra o przebiegu wykonywanych działań. Koordynator Klastra posiada upoważnienie do dostępu do informacji z zakresu rynku energii i danych pomiarowych obejmujących energię elektryczną u Członków Klastra.

Koordynator Klastra może zostać odwołany przez Członków Klastra w drodze uchwały Walnego Zgromadzenia Członków Klastra podjętej większością 2/3 głosów wszystkich Członków Klastra. Powołanie nowego Koordynatora Klastra następuje niezwłocznie po odwołaniu poprzedniego Koordynatora Klastra lub po rezygnacji z funkcji przez Koordynatora Klastra. Nowy Koordynator Klastra jest wybierany w drodze uchwały Walnego Zgromadzenia Członków Klastra podjętej większością 2/3 głosów wszystkich Członków Klastra. Rada Klastra jest zobowiązana do przygotowania i przedłożenia Walnemu Zgromadzeniu Członków Klastra niewiążących rekomendacji dotyczących odwołania lub powołania Koordynatora Klastra. Koordynator Klastra może zostać wybrany wyłącznie spośród członków Słupskiego Klastra Bioenergetycznego²².

²¹ Porozumienie §8.

²² Tamże.

2.2. Rada Klastra

Rada Klastra składa się z: Miasta Słupsk, „Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o., „ENGIE EC Słupsk” Sp. z o.o., „BALTIC WIND” sp. j. oraz Pomorskiej Agencji Rozwoju Regionalnego S.A. Członkowie Rady Klastra wybierani są przez Walne Zgromadzenie Członków Klastra na czteroletnią kadencję. Członkami Rady Klastra zostają Członkowie Klastra, którzy otrzymali największą liczbę głosów. Rada Klastra składa się od pięciu do siedmiu Członków Klastra. Jeżeli w terminie 4 miesięcy do dnia upływu końca kadencji obecnie urzędującej Rady Klastra nie zostanie powołana nowa Rada Klastra, kadencja obecnej Rady Klastra ulega przedłużeniu na kolejne 4 lata. Mandat członka Rady Klastra wygasa wskutek wystąpienia lub wykluczenia z Klastra lub rezygnacji z pełnienia niniejszej funkcji²³.

Rada Klastra jest odpowiedzialna za wyznaczenie kierunków działania Słupskiego Klastra Bioenergetycznego. W szczególności Rada Klastra współpracuje z Koordynatorem Klastra oraz innymi podmiotami wykonującymi usługi na rzecz Członków Klastra, zwołuje i przygotowuje zebrania Walnego Zgromadzenia Członków Klastra, sporządza niewiążące rekomendacje dla Walnego Zgromadzenia Członków Klastra, opracowuje strategię działalności Klastra, planuje działania Klastra, analizuje działalność Klastra, prezentuje wnioski z analizy działalności Członkom Klastra, inicjuje współpracę z innymi podmiotami, których cele są zbieżne z celami i zakresem działalności Klastra²⁴.

2.3. Walne Zgromadzenie Członków Klastra

Walne Zgromadzenie Członków Klastra składa się z wszystkich Członków Klastra wchodzących w skład Słupskiego Klastra Bioenergetycznego. Każdy z Członków Klastra niezależnie od wytwarzanej lub konsumowanej energii elektrycznej posiada jeden głos. Co do zasady uchwały Walnego Zgromadzenia Członków Klastra podejmowane są zwykłą większością głosów²⁵. W szczególności przedmiotem uchwał Walnego Zgromadzenia Członków Klastra są:

1. Określenie dodatkowych celów działania Słupskiego Klastra Bioenergetycznego;

²³ Porozumienie §10.

²⁴ Tamże.

²⁵ Porozumienie §9.

2. Odwołania i powoływania Koordynatora Klastra;
3. Wytocznych dla Koordynatora Klastra;
4. Rozwiązania Klastra.

Walne Zgromadzenie Członków Klastra zwoływane jest przez Radę Klastra, nie rzadziej niż raz na cztery lata. Rada Klastra informuje Członków Klastra o zwołaniu Walnego Zgromadzenia Członków Klastra z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem o miejscu, terminie i porządku obrad. Zebranie Walnego Zgromadzenia Członków Klastra może zostać także zwołane na wniosek 25% wszystkich Członków Klastra na dzień przypadający nie później niż trzy tygodnie od dnia przedstawienia niniejszego wniosku na ręce Rady Klastra. Uchwała Walnego Zgromadzenia Członków Klastra nakładająca na Członka jakiegokolwiek zobowiązania wymaga zgody Członka Klastra, którego zobowiązania mają dotyczyć.

2.4. Uczestnictwo w Kastrze

Przystąpienie do Klastra jest dobrowolne. Podmiot zainteresowany wstąpieniem do Słupskiego Klastra Bioenergetycznego składa deklarację uczestnictwa na ręce Koordynatora Klastra. Decyzje o przystąpieniu do klastra podejmuje Rada Klastra większością 4/5 głosów, w terminie 30 dni liczonych od dnia złożenia kompletnej Deklaracji Uczestnictwa²⁶.

Wystąpienie z klastra jest dobrowolne i odbywa się w procedurze złożenia pisemnego wypowiedzenia Porozumienia wszystkim pozostałym Członkom Klastra. Wypowiedzenie jest składane na ręce Koordynatora Klastra. W przypadku, gdy z klastra występuje członek pełniący równoległe funkcję Koordynatora Klastra, to jest on zobowiązany do dostarczenia pisemnego wypowiedzenia każdemu Członkowi Klastra w sposób bezpośredni²⁷.

Wykluczenie z klastra odbywa się w procedurze złożenia wypowiedzenia na ręce wykluczonego Członka Klastra przez Koordynatora Klastra, za pisemną zgodą Rady Klastra. Wykluczeniu może podlegać Członek Klastra, który w sposób uporczywy nie wywiązuje się z obowiązków nakładanych treścią porozumienia lub uchwałami Walnego Zgromadzenia Członków Klastra lub uchwałami Rady Klastra.

²⁶ Porozumienie §5.

²⁷ Porozumienie §7.

Członek Słupskiego Klastra Bioenergetycznego posiada status Uczestnika Klastra, co wiąże się z możliwością partycypacji w działalności Klastra. Uczestnicy Klastra mają obowiązek:

1. Podejmowania wszelkich działań umożliwiających realizację celów Klastra odpowiednio do posiadanych przez danego Uczestnika Klastra środków i możliwości;
2. Delegowania swojego przedstawiciela posiadającego odpowiednie umocowanie do działania w imieniu i na rzecz danego Uczestnika Klastra do Walnego Zgromadzenia Członków Klastra, a także Rady Klastra, jeśli Porozumienie lub uchwały przewidują zasiadanie danego Uczestnika Klastra w Radzie Klastra;
3. Stosowania się do uchwał podjętych przez Walne Zgromadzenie Członków Klastra oraz Radę Klastra;
4. Współpracy z Koordynatorem Klastra i innymi podmiotami wykonującymi usługi na rzecz Członków Klastra w zakresie potrzebnym do prawidłowej realizacji zadań dotyczących Klastra²⁸.

Zgodnie z treścią Porozumienia wszyscy Członkowie Klastra mają równe prawa. W szczególności dotyczy to:

1. Współdecydowania o kierunkach rozwoju Klastra i bieżącej działalności Klastra na zasadach określonych w Porozumieniu;
2. Uczestniczenia w zarządzaniu Klastrem w ramach Walnego Zgromadzenia Członków Klastra, a także Rady Klastra, jeśli Porozumienie lub podjęte przez Walne Zgromadzenie Członków Klastra uchwały przewidują zasiadanie przez danego Członka Klastra w Radzie Klastra;
3. Proponowania projektów i inicjatyw, które w jego ocenie mogą być realizowane w ramach Klastra;
4. Uczestnictwa, na zasadzie dobrowolności w projektach i inicjatywach organizowanych przez Klastery;
5. Korzystania z wiedzy i kompetencji pozostałych Członków Klastra, przekazywanej na zasadzie dobrowolności w ramach działalności Klastra;

²⁸ Porozumienie, §6.

6. Swobodnego wyrażania własnych poglądów i opinii na temat działalności Klastra, a także proponowania pod rozagę Walnego Zgromadzenia Członków Klastra oraz Rady Klastra zmian technicznych i organizacyjnych korzystnych dla realizacji celów Klastra;
7. Korzystania ze wsparcia Biura Klastra w sprawach dotyczących bezpośrednio uczestnictwa w Klastrze, jeśli Biuro Klastra jest powołane²⁹.

3. Zadania Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

Klaster został powołany jako format mający umożliwić efektywne przetransferowanie dużego ośrodka miejskiego w kierunku zielonej gospodarki. Podstawowe cele funkcjonowania klastrów energii zostały wymienione w art. 2 pkt 15a Ustawy o OZE, a na ich podstawie został sporządzony §4 Porozumienia normujący cele i zakres działania Klastra Energii. Podstawowymi celami w szczególności są:

1. Efektywne wykorzystanie lokalnych zasobów energetycznych;
2. Wykorzystanie efektu synergii i połączenia interesów wytwórców i odbiorców energii;
3. Optymalizacja kosztów sprzedaży, zakupu i dystrybucji energii przez Uczestników Klastra³⁰.

Cele są rozwinięte o obszary działań:

1. Wytwarzania energii elektrycznej, ciepła oraz paliw w instalacjach OZE oraz instalacjach konwencjonalnych, a także magazynowania energii i dynamicznego zarządzania energią na obszarze działania Klastra, z uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań ekonomicznych, technicznych, społecznych i surowcowych;
2. Realizacja działań służących poprawie efektywności energetycznej i bezpieczeństwa energetycznego na obszarze działania Klastra, w tym w szczególności prowadzenia lokalnych programów zarządzania popytem u odbiorcy energii;
3. Rozwoju technologii i infrastruktury służących poprawie jakości środowiska naturalnego na obszarze działania Klastra, w tym rozwoju transportu

²⁹ Tamże.

³⁰ Porozumienie, §4.

niskoemisyjnego i zeroemisyjnego oraz lokalnej infrastruktury ładowania i tankowania pojazdów z napędem alternatywnym;

4. Prowadzenia działalności naukowo-badawczej, doradczej oraz edukacyjnej związanej z wytwarzaniem, dystrybucją, obrotem, magazynowaniem, zarządzaniem oraz optymalizacją zużycia energii i paliw, wykorzystaniem lokalnych zasobów energetycznych oraz korzyściami dla środowiska naturalnego i człowieka, wynikającymi ze zrównoważonego rozwoju lokalnej wspólnoty energetycznej;
5. Współtworzenia zrównoważonej polityki energetycznej w skali lokalnej, a także współpracy z władzami państwowymi i samorządowymi, klastrami, organizacjami pozarządowymi oraz pozostałymi interesariuszami w zakresie inicjatyw ponadlokalnych³¹.

Tabela 2 Cele i działania Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

Cele klastra energii określone w ustawie o OZE	Cele klastra energii określone w Porozumieniu	Obszary działań klastra energii określone w Porozumieniu
Wytwarzanie energii elektrycznej	Efektywne wykorzystanie lokalnych zasobów energetycznych	Wytwarzania energii elektrycznej, ciepła oraz paliw w instalacjach OZE oraz instalacjach konwencjonalnych, a także magazynowania energii i dynamicznego zarządzania energią na obszarze działania Klastra, z uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań ekonomicznych, technicznych, społecznych i surowcowych
		Prowadzenia działalności naukowo-badawczej, doradczej oraz edukacyjnej związanej z wytwarzaniem, dystrybucją, obrotem, magazynowaniem, zarządzaniem oraz optymalizacją zużycia energii i paliw, wykorzystaniem lokalnych zasobów energetycznych oraz korzyściami dla środowiska naturalnego i człowieka, wynikającymi ze zrównoważonego rozwoju lokalnej wspólnoty energetycznej
Równoważenie zapotrzebowania energetycznego	Wykorzystanie efektu synergii i połączenia interesów wytwórców i odbiorców energii;	Współtworzenia zrównoważonej polityki energetycznej w skali lokalnej, a także współpracy z władzami państwowymi i samorządowymi, klastrami, organizacjami pozarządowymi oraz pozostałymi interesariuszami w zakresie inicjatyw ponadlokalnych
Zwiększenie elastyczności systemu elektroenergetycznego	Optymalizacja kosztów sprzedaży, zakupu i dystrybucji energii przez Uczestników Klastra	Realizacja działań służących poprawie efektywności energetycznej i bezpieczeństwa energetycznego na obszarze działania Klastra, w tym w szczególności prowadzenia lokalnych programów zarządzania popytem u odbiorcy energii
		Rozwoju technologii i infrastruktury służących poprawie jakości środowiska naturalnego na obszarze działania Klastra, w tym rozwoju transportu niskoemisyjnego i zeroemisyjnego oraz lokalnej infrastruktury ładowania i tankowania pojazdów z napędem alternatywnym

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Porozumienia Słupskiego Klastra Bioenergetycznego.

³¹ Tamże, §4.

Rozdział II: Szczegółowe informacje o systemach energetycznych

Obszarem działania dla Słupskiego Klastra Bioenergetycznego jest łączne terytorium Miasta Słupsk, Miasta Ustka, Gminy Kobylnica, Gminy Redzikowo, a także Gminy Ustka. W szczególności obszarem działania Słupskiego Klastra Bioenergetycznego są nieruchomości należące do wszystkich Członków wchodzących w skład Klastra i leżące jednocześnie na obszarze wyżej wskazanych jednostek samorządu terytorialnego.

1. System elektroenergetyczny

Na obszarze funkcjonowania Słupskiego Klastra Bioenergetycznego znajduje się zarówno sieci wysokiego napięcia niewchodzące w skład Klastra, jednak mające wpływ na przepustowość systemu elektroenergetycznego, a także linie średniego i niskiego napięcia, na których zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, może prowadzić swoją działalność Klaster. Głównym operatorem sieci najwyższego napięcia, podobnie jak na terytorium całego państwa, są Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (koncesja na przesyłanie energii elektrycznej z dnia 15 kwietnia 2004 r. nr PEE/272/4988/W/2/2004/MS). Zarządzają one Krajowym Systemem Przesyłowym, którego elementy są zlokalizowane lub dotyczą w sposób bezpośredni Klastra. Przez powiat słupski przebiega kilka kluczowych linii przesyłowych najwyższego napięcia, które są częścią Krajowego Systemu Elektroenergetycznego zarządzanego przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne. Klaster znajduje się w Obszarze Usług Sieciowych pn. „Bydgoszcz”. Przez Słupski Klaster Bioenergetyczny przebiegają:

1. Linia STO-SLK 400 kV będące częścią projektu: „Pomorze Daje Moc” związanego z realizacją inwestycji w morskie elektrownie wiatrowe na ławicy słupskiej, a także elektrowni jądrowej w Choczewie;
2. Linia DUN-SLK 400 kV (Dunowo-Słupsk) odpowiedzialna za przesył dużych ilości energii elektrycznej na średniej odległości, z zapewnieniem stabilnych dostaw energii elektrycznej dla regionu;
3. Linia ZRC-SLK 400 kV (Żarnowiec-Słupsk) odpowiedzialna za przesył energii z północnej Polski do reszty państwa;

4. Linia ZDK-SLK 2x400 kV (Żukowo-Słupsk) dwutorowa sieć zwiększająca zdolności przesyłowe regionu i poprawiająca ogólną stabilność systemu elektroenergetycznego w północnej Polsce.

Obszar Słupskiego Klastra Bioenergetycznego jest zasilany z 12 Głównych Punktów Zasilania (GPZ).

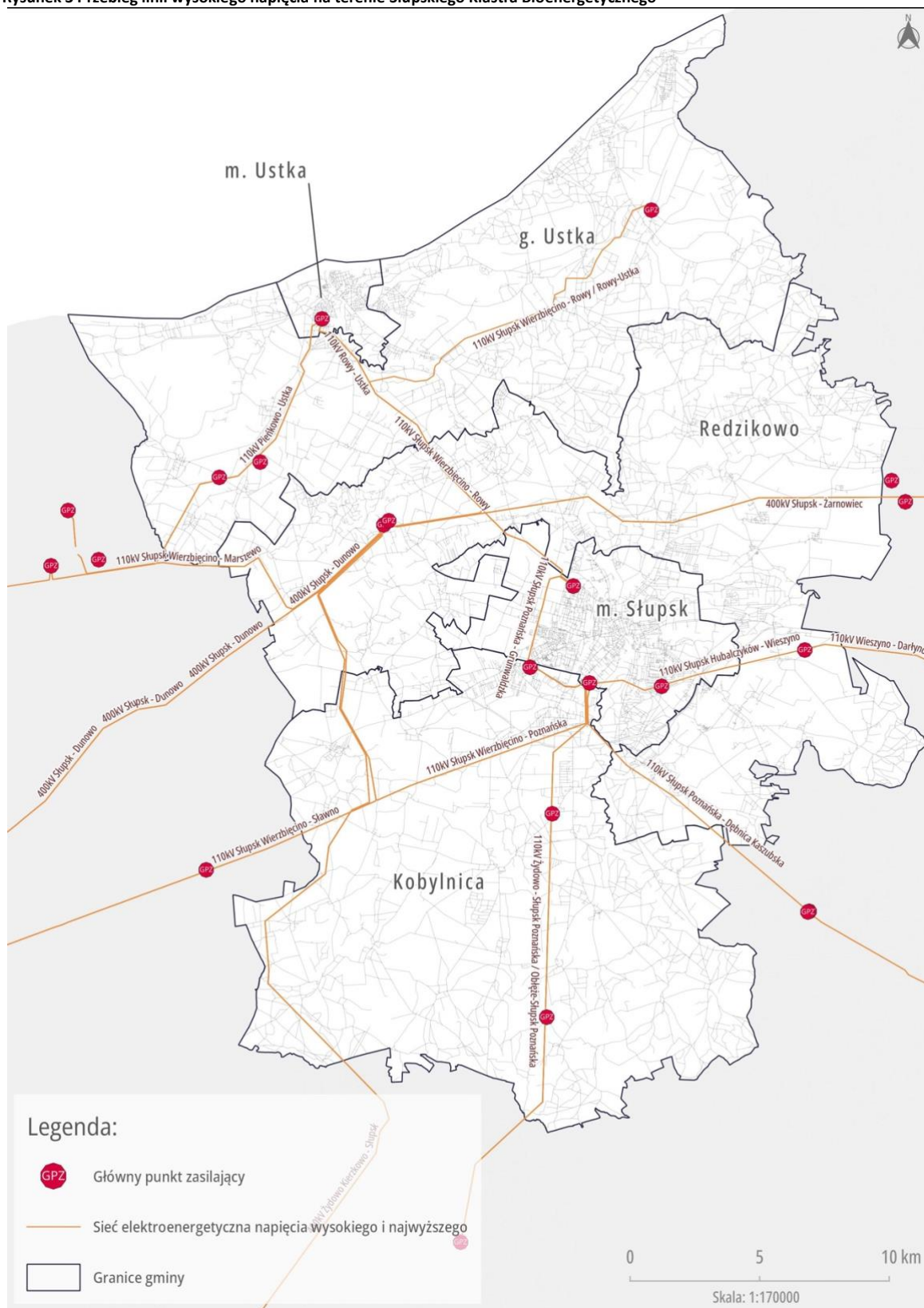
Tabela 3 Wykaz Głównych Punktów Zasilania na obszarze Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

Lp.	GPZ	Gmina	Lp.	GPZ	Gmina
1.	110 kV Ustka	Miasto Ustka	7.	110 kV Słupsk Grunwaldzka	Słupsk
2.	30/110 kV GPO Zaleskie	Gmina Ustka	8.	110 kV Słupsk Szczecińska	Słupsk
3.	30/110 kV GPO Starkowo	Gmina Ustka	9.	110 kV Słupsk Hubalczyków	Słupsk
4.	15/110 kV Rowy	Gmina Ustka	10.	110 kV Słupsk Poznańska	Słupsk
5.	110/400 kV Słupsk Wierzbiczin	Redzikowo	11.	30/110 GPO Kobylnica	Kobylnica
6.	15/110 Wieszyno	Redzikowo	12.	30/110 kV Zajączkowo	Kobylnica

Źródło: Opracowanie własne, na podstawie planów zaopatrzenia w energię elektryczną, paliwa gazowe oraz energię ciepłą jednostek samorządu terytorialnego, wchodzących w skład Słupskiego Klastra Bioenergetycznego. Wywiad z Energa Operator oraz Polskimi Sieciami Elektroenergetycznymi.

Lokalnym Operatorem Systemu Dystrybucyjnego odpowiedzialnym za utrzymanie przepustowości linii wysokiego, średniego oraz niskiego napięcia jest przedsiębiorstwo Energa Operator S.A., będąca częścią Grupy Orlen (koncesja na dystrybucję energii elektrycznej z dnia 15 stycznia 2024 r. nr PEE/41/2686/U/2/BK). Klaster energii prowadzi swoją działalność w stosunku do Poboru Energii, które są podpięte do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV.

Rysunek 3 Przebieg linii wysokiego napięcia na terenie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego



Źródło: Opracowanie własne na podstawie planów zaopatrzenia w energię elektryczną, paliwa gazowe oraz energię ciepłą jednostek samorządu terytorialnego, wchodzących w skład Słupskiego Klastra Bioenergetycznego. Wywiad z Energa Operator oraz Polskimi Sieciami Elektroenergetycznymi.

Tabela 5 Roczna wielkość emisji Engie EC Słupsk

Substancja	Roczna wielkość emisji				
	2023	2024	2025	2026	2027
kg CO ₂ /GJ	83	80	57	44	44

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych od ENGIE EC Słupsk Sp. z o.o.

Większa część systemu sieci dystrybucji ciepłowniczej zarządzanego przez „ENGIE EC Słupsk” Sp. z o.o. znajduje się na terenie Miasta Słupsk, jednak część sieci obejmuje także Gminę Redzikowo, a także Gminę Kobylnicę. Sieć ciepłownicza wysokoparametrowa wynosi 116 km i dostarcza ciepło do 959 węzłów cieplnych (w tym 575 węzły będące własnością spółki). Z czego:

1. W 88% sieć wykonana jest w technologii rur preizolowanych;
2. W 4% sieć wykonana jest w technologii kanałowej;
3. W 2% sieć ma charakter napowietrzny;
4. W 6% sieć znajduje się w budynkach.

System sieci dystrybucyjnej został wyposażony w nowoczesną automatykę, a także zaawansowane systemy teleinformatyczne, które poprzez swoją synergię umożliwiają zdalne zarządzanie dostawami ciepła oraz całodobową kontrolę parametrów pracy systemu ciepłowniczego.

2.2. System ciepłowniczy Miasta Ustka

Na terenie Miasta Ustka działalność gospodarczą w zakresie sektora energetyki ciepłej prowadzi przedsiębiorstwo „EMPEC” Sp. z o.o. będące spółką komunalną zależną od Miasta Ustka oraz wymienionego wyżej „ENGIE EC Słupsk” Sp. z o.o. Przedsiębiorstwo nie jest członkiem Słupskiego Klastra Bioenergetycznego.

Tabela 6 Wykaz źródeł energii cieplnej EMPEC w Ustce

Nazwa	Typ kotła	Rodzaj paliwa	Moc [MW]
Kotłownia	WR-5	Miał węglowy	5,8
Kotłownia	WR-5	Miał węglowy	5,8
Kotłownia	WR-5	Miał węglowy	5,8
Kotłownia	WR-5	Miał węglowy	5,8
Kotłownia	WR-5	Miał węglowy	5,8
Kotłownia	WR-5	Miał węglowy	5,8

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych od EMPEC.

2.3. Pozostały obszar Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

Na terenie Gminy Ustka, a także większości obszarów Gminy Redzikowo oraz Gminy Kobylnica funkcjonują wyłącznie lokalne systemy ciepłownicze. Budynki użyteczności publicznej, przedsiębiorstwa, a także gospodarstwa domowe są ogrzewane za pomocą indywidualnych lub lokalnych źródeł ciepła. Najczęściej wykorzystywanymi nośnikami energii na cele grzewcze w budynkach użyteczności publicznej są: węgiel, olej opałowy, gaz ziemny, energia elektryczna.

3. System sieci gazowej

W sektorze gazownictwa, na terenie Miasta Słupsk działalność gospodarczą prowadzą dwa przedsiębiorstwa:

1. Polska Spółka Gazownictwa Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością;
2. PGNiG Obrót Detaliczny Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

Przedsiębiorstwo energetyczne odpowiada za bezpieczeństwo i sprawne funkcjonowanie sieci gazociągów wysokiego ciśnienia oraz wybranych instalacji wchodzących w skład systemu gazownictwa. Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. operuje na obszarze Słupskiego Klastra Bioenergetycznego z oddziału mającego swoją siedzibę w Koszalinie. Przedsiębiorstwo energetyczne posiada koncesje na dystrybucyjne paliw gazowych nr PPG/59/2822/W/1/2/2001/MS. Przedsiębiorstwo jest odpowiedzialne za prowadzenie ruchu sieciowego, budowę, rozbudowę, konserwację oraz remonty infrastruktury, a także prowadzenie monitoringu jakości i ilości transportowanych paliw gazowych. Gaz dostarczany na teren Klastra to gaz wysokometanowy (E). Poziom gazyfikacji według Polskiej Spółki Gazownictwa:

1. Miasto Słupsk: 69,64%;
2. Miasto Ustka: 73,03%;
3. Gmina Redzikowo: 22,18%;
4. Gmina Kobylnica: 46,20%;
5. Gmina Ustka: 16,61%³³.

³³ Polska Spółka Gazownictwa: Mapa Systemu Dystrybucji.

Rozdział III: Parametryzacja źródeł energii elektrycznej i energii cieplnej

1. Sparametryzowana lista scentralizowanych źródeł wytwórczych

Mieszkańcy i organizacje zlokalizowane na terenie Klastra są zaopatrywane w energię cieplną z 15 scentralizowanych źródeł wytwórczych. 7 kotłów jest na gaz ziemny (w tym dwa także na olej opałowy), 7 kotłów jest na miał węglowy, a 1 kocioł na biomasę. Łączna moc cieplna źródeł scentralizowanych wynosi: 178,671 MW.

Tabela 7 Sparametryzowany wykaz centralnych źródeł energii cieplnej

Lp.	Właściciel	Typ kotła	Moc [MW] Energia cieplna	Paliwo
1	ENGIE EC Słupsk	WR-25	20,9*	Biomasa*
2	ENGIE EC Słupsk	WR-25	35	Gaz ziemny, olej opałowy
3	ENGIE EC Słupsk	WR-25	35	Gaz ziemny, olej opałowy
4	ENGIE EC Słupsk	WR-10	15	Gaz ziemny
5	ENGIE EC Słupsk	WR-25	29,1	Miał węglowy
6	ENGIE EC Słupsk	MC 115	0,107	Gaz ziemny
7	ENGIE EC Słupsk	MC 90	0,084	Gaz ziemny
8	ENGIE EC Słupsk	JMS 624	4,34	Gaz ziemny
9	ENGIE EC Słupsk	JMS 624	4,34	Gaz ziemny
10	EMPEC Ustka	WR-5	5,8	Miał węglowy
11	EMPEC Ustka	WR-5	5,8	Miał węglowy
12	EMPEC Ustka	WR-5	5,8	Miał węglowy
13	EMPEC Ustka	WR-5	5,8	Miał węglowy
14	EMPEC Ustka	WR-5	5,8	Miał węglowy
15	EMPEC Ustka	WR-5	5,8	Miał węglowy

*Kocioł W5-25 jest w trakcie modernizacji na spalanie zrębki drewnianej. Dane dotyczą kotła po modernizacji.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych od Engie EC Słupsk oraz EMPEC Ustka.

2. Sparametryzowana lista zdecentralizowanych źródeł wytwórczych

Na terenie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego funkcjonuje 21 zdecentralizowanych źródeł wytwórczych w zakresie produkcji energii cieplnej. 17 kotłów jest na gaz ziemny, 1 kocioł jest na węgiel, 2 kotły są na biogaz (w tym jeden wspomagany olejem) i 1 kocioł na olej opałowy. Łączna moc cieplna wszystkich zdecentralizowanych źródeł ciepłych wynosi: 5,666 MW.

Tabela 8 Sparametryzowany wykaz zdecentralizowanych źródeł energii cieplnej

Lp.	Właściciel	Lokalizacja	Typ kotła	Moc [MW] Energia cieplna	Paliwo
1	MS Więcej niż Okna	ul. Portowa 16	NRK 722	0,835	Węgiel
2	STAKO	ul. Poznańska 54, Słupsk	Buderus, De Dietrich G43 -1S	0,59	Gazowe
3	STAKO	ul. Poznańska 54, Słupsk	Buderus, De Dietrich G43 -2S	0,72	Gazowe
4	PGK Słupsk	Ul. Szczecińska 112, Słupsk	ACV Prestige 75	0,07	Gazowe
5	PGK Słupsk	Ul. Bałtycka 11a, Słupsk	VISSMANN VITODENS 200-W	0,06	Gazowe
6	PGK Słupsk	Ul. Komunalna 1, Słupsk	Motorgas	0,25	Biogaz
7	Fiskars	Ul. Fińska 1, Słupsk	Logamax Plus GB162 70V2	0,069	Gazowe
8	Fiskars	Ul. Fińska 1, Słupsk	Logamax Plus GB162 70V2	0,069	Gazowe
9	Fiskars	Ul. Fińska 1, Słupsk	SK625	0,31	Gazowe
10	Fiskars	Ul. Fińska 1, Słupsk	SK625	0,31	Gazowe
11	Fiskars	Ul. Fińska 1, Słupsk	G124	0,032	Gazowe
12	STAKO	Ul. Poznańska 54, Słupsk	Bd	0,405	Gazowe
13	STAKO	Ul. Poznańska 54, Słupsk	Bd	0,086	Gazowe
14	STAKO	Ul. Poznańska 54, Słupsk	Bd	0,59	Gazowe
15	STAKO	Ul. Poznańska 54, Słupsk	Bd	0,405	Gazowe
16	STAKO	Ul. Poznańska 54, Słupsk	bd	0,405	Gazowe
17	PGK Słupsk	Zakład Unieszkodliwiania Odpadów	Viessmann Vitoplex 300	0,09	Biogaz/Olej opałowy
18	PGK Słupsk	Zakład Unieszkodliwiania Odpadów	ACV Delta PRO F45	0,04	Olej opałowy
19	PGK Słupsk	Ul. Bałtycka 11a, Słupsk	ecoTEC plus VU PL 200/3-5	0,02	Gazowe
20	PGK Słupsk	Ul. Deotymy 2, Słupsk	ecoTEC plus VU PL 200/3-5	0,02	Gazowe
21	OSIR Redzikowo	Redzikowo 16b, 76-200 Redzikowo	Bd	0,29	Gazowe

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych od Członków Słupskiego Klastra Bioenergetycznego.

3. Sparametryzowana lista mikroinstalacji

Obecni Członkowie Klastra są użytkownikami 74 mikroinstalacji fotowoltaicznych i 1 instalacji kolektorów słonecznych, które są rozmieszczone na budynkach będących własnością Członków Klastra. Instalacje znajdujące się pod jurysdykcją klastra mają łączną moc: 1393,39 kW.

Tabela 9 Sparametryzowana lista mikroinstalacji

Lp.	Właściciel	Lokalizacja	Rodzaj instalacji	Moc [kW]	System wsparcia
1	Fiskars	Ul. Fińska 1, Słupsk	PV	49,82	Prosument
2	Fiskars	Ul. Fińska 1, Słupsk	PV	49,6	Prosument
3	MS Więcej niż Okna	Ul. Portowa 16, Słupsk	PV	49	Prosument
4	Gmina Redzikowo	Ul. Wileńska 2, Redzikowo	PV	8,25	Prosument
5	Gmina Redzikowo	Włynkówko ul. Błękitna 17, Redzikowo	PV	18,78	Prosument
6	Gmina Redzikowo	Jezierzyce 27A, Redzikowo	PV	13,5	Prosument
7	Gmina Redzikowo	Siemianice ul. Boczna 3A, Redzikowo	PV	20	Prosument
8	Gmina Redzikowo	Włynkówko ul. Cicha, Redzikowo	PV	9,52	Prosument
9	Gmina Redzikowo	Redzikowo 37, Redzikowo	PV	17	Prosument
10	Gmina Redzikowo	Redzikowo 16A, Redzikowo	PV	39,44	Prosument
11	Gmina Redzikowo	Głobino ul. Główna 47, Redzikowo	PV	18,26	Prosument
12	Gmina Redzikowo	Wrzeście ul. Słupska 33, Redzikowo	PV	17,3	Prosument
13	Gmina Redzikowo	Bierkowo ul. Grodzka 89, Redzikowo	PV	19,8	Prosument
14	Gmina Redzikowo	Siemianice ul. Słupska 42, Redzikowo	PV	21,12	Prosument
15	Gmina Redzikowo	Siemianice ul. Słupska 42, Redzikowo	PV	40,11	Prosument
16	Gmina Redzikowo	Ul. Sportowa 34, Słupsk	PV	39,06	Prosument
17	Gmina Redzikowo	Ul. Sportowa 34, Słupsk	PV	14,88	Prosument
18	Gmina Redzikowo	Wrzeście ul. Słupska 33, Redzikowo	PV	33,12	Prosument
19	Gmina Redzikowo	Ul. Lubuczewo, Redzikowo	PV	6,64	Prosument
20	Gmina Redzikowo	Ul. Gać, Redzikowo	PV	9	Prosument
21	Gmina Redzikowo	Ul. Swołowo 5, Redzikowo	PV	39,69	Prosument
22	Gmina Redzikowo	Ul. Krzemienica 21, Redzikowo	PV	8,16	Prosument
23	Gmina Redzikowo	Wrzeście, ul. Słupska 33, Redzikowo	PV	19,49	Prosument
24	Gmina Redzikowo	Redzikowo 20A	PV	15,99	Prosument
25	Gmina Redzikowo	Krępa Słupska, ul. Lipowa 3, Redzikowo	PV	16,97	Prosument
26	Gmina Redzikowo	Ul. Strzelinko, Redzikowo	PV	13,63	Prosument
27	Miasto Słupsk	Ul. E. Łady-Cybulskiego 2, Słupsk	PV	49,84	Prosument

28	Miasto Słupsk	Ul. Orłąt Lwowskich 1A	PV	30	Prosument
29	Miasto Słupsk	Ul. Obrońców Wybrzeża 3b, Słupsk	PV	18,7	RPO WP
30	Miasto Słupsk	Ul. Obrońców Wybrzeża 3; Słupsk	PV	30,08	RPO WP
31	Miasto Słupsk	Ul. Portowa 13; Słupsk	PV	35,08	RPO WP
32	Miasto Słupsk	Ul. Deotymy 15 a, Słupsk	PV	56	Prosument
33	Gmina Kobylnica	Ul. Wodna 20/4, Kobylnica	PV	39,78	Prosument
34	Gmina Kobylnica	Ul. Sierakowo 21B, Kobylnica	PV	14,04	Prosument
35	Gmina Kobylnica	Sycewice ul. Sportowa 2, Kobylnica	PV	7,02	Prosument
36	Gmina Kobylnica	Ul. Kczewo 6, Kobylnica	PV	7,02	Prosument
37	Gmina Kobylnica	Ul. Kruszyna 1, Kobylnica	PV	8,58	Prosument
38	Gmina Kobylnica	Widzino ul. Główna 26, Kobylnica	PV	8,58	Prosument
39	Gmina Kobylnica	Ul. Lulemino 19, Kobylnica	PV	2,08	Prosument
40	Gmina Kobylnica	Ul. Młyńska 3B, Kobylnica	PV	39,78	Prosument
41	Gmina Kobylnica	Ul. Główna 63, Kobylnica	PV	21,06	Prosument
42	Gmina Kobylnica	Ul. Główna 64, Kobylnica	PV	39,78	Prosument
43	Gmina Kobylnica	Kończewo ul. Szkolna 1, Kobylnica	PV	10,4	Prosument
44	Gmina Kobylnica	Kwakowo ul. Słupska 5, Kobylnica	PV	10,4	Prosument
45	Gmina Kobylnica	Ul. Słonowice 4, Kobylnica	PV	10,4	Prosument
46	Gmina Kobylnica	Sycewice ul. Szkolna 1, Kobylnica	PV	20,8	Prosument
47	Gmina Kobylnica	Ul. Wodna 20/3, Kobylnica	PV	14,04	Prosument
48	Gmina Kobylnica	Ul. Wodna 20/2, Kobylnica	PV	21,06	Prosument
49	Gmina Kobylnica	UG Kobylnica ul. Główna 20, Kobylnica	PV	7,02	Prosument
50	Gmina Kobylnica	Sycewice ul. Sportowa, Kobylnica	PV	7,57	Prosument
51	Gmina Kobylnica	UG Kobylnica ul. Główna 20, Kobylnica	PV	9,9	Prosument
52	Gmina Kobylnica	Ul. Główna 63, Kobylnica	PV	42	Prosument
53	MZK Słupsk	Ul. Jolanty Szczypińskiej 36; Kobylnica	Kolektory słoneczne	nie dotyczy	nie dotyczy
54	Wodociągi Słupsk	Ul. Legionów Polskich, Słupsk	PV	49,95	Prosument
55	Gmina Ustka	Budynek świetlicy Ul. Machowino 2, Ustka	PV	7,70	Prosument
56	Gmina Ustka	Budynek świetlicy Ul. Wodnica 52, Ustka	PV	9,60	Prosument
57	Gmina Ustka	Budynek świetlicy Ul. Wytowno 9, Ustka	PV	2,60	Prosument
58	Gmina Ustka	Budynek świetlicy Ul. Charnowo 35b, Ustka	PV	2,20	Prosument
59	Gmina Ustka	Budynek świetlicy Ul. Duninowo 27, Ustka	PV	3,20	Prosument
60	Gmina Ustka	Budynek świetlicy Gąbino, ul. Kasztanowa 3	PV	2,60	Prosument
61	Gmina Ustka	Budynek świetlicy Ul. Możdżanowo 1, Ustka	PV	5,80	Prosument

62	Gmina Ustka	Budynek świetlicy Ul. Niestkowo 12a, Ustka	PV	2,60	Prosument
63	Gmina Ustka	Budynek świetlicy Ul. Objazda 77, Ustka	PV	1,90	Prosument
64	Gmina Ustka	Budynek świetlicy Ul. Pęplino 12, Ustka	PV	2,90	Prosument
65	Gmina Ustka	Budynek świetlicy Rowy Ul. Kościelna 2a, Ustka	PV	1,90	Prosument
66	Gmina Ustka	Budynek świetlicy Ul. Zaleskie 48, Ustka	PV	2,60	Prosument
67	Gmina Ustka	Budynek socjalny Objazda, ul. Szkolna 2, Ustka	PV	28,20	Prosument
68	Gmina Ustka	Budynek socjalny Ul. Pęplino 69, Ustka	PV	11,50	Prosument
69	Gmina Ustka	Szkoła Podstawowa Ul. Charnowo 55	PV	6,40	Prosument
70	Gmina Ustka	Szkoła Podstawowa Ul. Kasztanowa 32, Gąbino, Ustka	PV	11,50	Prosument
71	Gmina Ustka	Szkoła Podstawowa Ul. Objazda 95, Ustka	PV	21,80	Prosument
72	Gmina Ustka	Budynek świetlicy Ul. Starkowo 5, Ustka	PV	2,90	Prosument
73	Gmina Ustka	Szkoła Podstawowa Zaleskie 28, Ustka	PV	6,40	Prosument
74	OSiR Redzikowo	Redzikowo 16b, 76-200 Redzikowo	PV	40,0	Prosument

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych od Członków Słupskiego Klastra Bioenergetycznego.

4. Sparymetryzowana lista instalacji o mocy pow. 50 kW

Na terenie klastra znajduje się 19 instalacji odnawialnych źródeł energii o mocy powyżej 50 kW. Są to 3 farmy fotowoltaiczne, 11 turbin wiatrowych oraz kogeneracja biogazowa. Niniejsze instalacje odnawialnych źródeł energii łącznie mają: 37 646 kW. Ponadto na terenie klastra znajdują się cztery agregaty kogeneracyjne o łącznej mocy 870 kW.

Tabela 10 Sparymetryzowana lista instalacji pow. 50 kW

Lp.	Rodzaj instalacji	Moc [kW]	OSD	Właściciel instalacji	Potencjał działania na rzecz klastra
1	Fotowoltaika	599	Energa	Więcej niż Okna	Tak
2	Fotowoltaika	500	Energa	STAKO	Tak
3	Fotowoltaika	180	Energa	PARR	Tak
4	Agregat kogeneracyjny	180	Energa	PGK Słupsk	Tak
5	Agregat kogeneracyjny	200	Energa	PGK Słupsk	Tak
6	Agregat kogeneracyjny	300	Energa	PGK Słupsk	Tak
7	Turbina Wiatrowa	5000	Energa	Baltic Wind	Tak
8	Turbina Wiatrowa	5000	Energa	Baltic Wind	Tak

9	Turbina Wiatrowa	5000	Energa	Baltic Wind	Tak
10	Turbina Wiatrowa	5000	Energa	Baltic Wind	Tak
11	Turbina Wiatrowa	2500	Energa	SABA	Tak
12	Turbina Wiatrowa	2500	Energa	SABA	Tak
13	Turbina Wiatrowa	2500	Energa	Viking Energy	Tak
14	Turbina Wiatrowa	2500	Energa	Viking Energy	Tak
15	Turbina Wiatrowa	2000	Energa	PAULA FISH	Tak
16	Turbina Wiatrowa	2000	Energa	PAULA FISH	Tak
17	Turbina Wiatrowa	800	Energa	PAULA FISH	Tak
18	Kogeneracja biogazowa	1567	Energa	Wodociągi Słupsk	Tak
19	Agregat kogeneracyjny	190	Energa	OSIR Redzikowo	Tak

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych od Członków Słupskiego Klastra Bioenergetycznego.

5. Sparymetryzowana lista magazynów ciepła i energii elektrycznej

Tabela 11 Sparymetryzowana lista magazynów ciepła i energii elektrycznej

Lp.	Rodzaj magazynu	Pojemność magazynu	OSD	Właściciel magazynu
1	Baterie litowo-jonowe	48 kWh	Energa	PARR
2	Biogaz	1 200 m ³	Nie dotyczy	Wodociągi Słupsk

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych od Członków Słupskiego Klastra Bioenergetycznego.

Członkowie Klastra obecnie posiadają jeden magazyn energii elektrycznej, który należy do Pomorskiej Agencji Rozwoju Regionalnego S.A. i jest zlokalizowany w budynku przy ul. Obrońców Wybrzeża 3b w Słupsku. Magazyn ma pojemność 48 kWh i opiera się o technologię baterii litowo-jonowych. W kontekście należącej do „Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o. biogazowni opartej o kogenerację o mocy 1567 kW jako magazyn energii należy wskazać także magazyn biogazu o pojemności 1 200 m³, a zlokalizowany na terenie słupskiej oczyszczalni ścieków przy ul. Sportowej 73.

Jednocześnie Członkowie Klastra w sposób aktywny pozyskują środki na realizację nowych inwestycji w magazyny energii, umożliwiające rozwój Słupskiego Klastra Bioenergetycznego. W szczególności mowa o realizowanych przez Wodociągi Słupsk Sp. z o.o. projektach:

1. Budowy magazynu energii pn. ME1 o mocy 1 MW i pojemności 2,4 MWh sprzężonego z własnymi instalacjami fotowoltaicznymi oraz kogeneracją;
2. Budowy magazynu energii pn. ME2 o mocy około 2 MW i pojemności 4 MWh;

3. Budowy magazynu ciepła do magazynowania energii cieplnej z odnawialnych źródeł energii w zbiorniku bezciśnieniowym o pojemności około 1 000 m³ i mocy min. 25 MW;
4. Rozbudowy magazynu biogazu o pojemności 2 500 m³.

Członkowie Klastra energii rozważają także zastosowanie technologii magazynów grawitacyjnych, sprężonego powietrza lub wodorowych. Technologie grawitacyjne polegają na wykorzystaniu nadmiaru energii do podnoszenia ciężkich obiektów, które magazynują energię potencjalną. Kiedy energia jest potrzebna, obiekty te są opuszczane, a energia kinetyczna jest zamieniana z powrotem na energię elektryczną, najczęściej przy pomocy turbin. Technologia sprężonego powietrza (CAES) wykorzystuje nadmiar energii do sprężania powietrza, które jest przechowywane w podziemnych zbiornikach, takich jak jaskinie lub wyeksploatowane szyby kopalniane. Kiedy zapotrzebowanie na energię rośnie, sprężone powietrze jest uwalniane i napędza turbinę wytwarzającą energię elektryczną. Magazynowanie energii w formie wodoru polega na wykorzystaniu nadmiarowej energii elektrycznej (np. z OZE) do elektrolizy wody, podczas której woda jest rozdzielana na wodór i tlen. Wodór może być przechowywany, a następnie przekształcany z powrotem w energię elektryczną za pomocą ogniw paliwowych lub spalany w turbinach gazowych. Baterie litowo-jonowe to najczęściej stosowana technologia magazynowania energii, wykorzystywana zarówno w urządzeniach przenośnych, jak i w dużych systemach magazynowania energii na skalę przemysłową. Są popularne ze względu na wysoką gęstość energii, długą żywotność i stosunkowo szybki czas ładowania.

Tabela 12 Rodzaje technologii magazynowania energii

Rodzaje magazynów energii	
Magazynowanie grawitacyjne	
Wady	Zalety
Wymagana przestrzeń: Systemy grawitacyjne wymagają dużych konstrukcji, takich jak wieże lub głębokie szyby, co może ograniczać ich zastosowanie w pewnych lokalizacjach.	Niska degradacja: W przeciwieństwie do baterii, systemy grawitacyjne nie ulegają degradacji w wyniku cykli ładowania i rozładowywania, co oznacza, że mają bardzo długą żywotność.
Mniejsza gęstość energii: W porównaniu do baterii litowo-jonowych systemy grawitacyjne mają niższą gęstość energii, co oznacza, że potrzebują więcej miejsca, aby przechowywać taką samą ilość energii.	Niskie koszty operacyjne: Po zainstalowaniu systemu koszty operacyjne są stosunkowo niskie, ponieważ nie ma potrzeby wymiany komponentów takich jak w przypadku baterii.
	Prostota technologii: Wykorzystanie energii grawitacyjnej jest technologicznie proste i nie wymaga skomplikowanych procesów chemicznych.
Sprężone powietrze (CAES – Compressed Air Energy Storage)	

Wady	Zalety
Niska sprawność: Sprawność systemów CAES wynosi około 40-60%, co oznacza, że znaczna część energii jest tracona podczas procesu kompresji i dekompresji.	Duża pojemność: CAES jest technologią, która może przechowywać ogromne ilości energii, co czyni ją idealną do zastosowań na skalę przemysłową.
Wymagana infrastruktura: Budowa odpowiednich zbiorników do przechowywania sprężonego powietrza (np. jaskiń solnych) może być kosztowna i ograniczona do określonych geologicznych lokalizacji.	Długi czas przechowywania: Powietrze może być przechowywane przez długi czas, co jest przydatne w systemach OZE, gdzie produkcja energii jest zmienna.
	Niska degradacja: W przeciwieństwie do baterii, CAES nie ulega degradacji w wyniku cykli ładowania i rozładowywania, co zwiększa jego trwałość.
Magazynowanie energii przy użyciu wodoru	
Wady	Zalety
Niska sprawność: Sprawność procesu elektrolizy oraz późniejszej konwersji wodoru na energię elektryczną jest stosunkowo niska (około 50-70%), co powoduje duże straty energetyczne.	Długoterminowe przechowywanie: Wodór można przechowywać przez bardzo długi czas, co czyni go idealnym do magazynowania energii sezonowej.
Wysokie koszty: Proces elektrolizy wciąż jest kosztowny, choć rozwój technologii może w przyszłości obniżyć koszty produkcji wodoru.	Uniwersalność: Wodór może być wykorzystany zarówno do produkcji energii elektrycznej, jak i jako paliwo dla przemysłu czy transportu (np. wodorowe ogniwa paliwowe w pojazdach).
Bezpieczeństwo: Wodór jest wysoce łatwopalny, co wymaga odpowiednich zabezpieczeń przy jego magazynowaniu i transporcie.	Zerowa emisja: Podczas przekształcania wodoru w energię elektryczną nie powstają żadne emisje CO ₂ , co czyni tę technologię w pełni ekologiczną.
Baterie litowo-jonowe	
Wady	Zalety
Cena baterii: Baterie Li-ion są stosunkowo drogie w porównaniu do innych technologii magazynowania, choć ich ceny systematycznie spadają.	Wysoka gęstość energii: Baterie Li-ion mogą przechowywać dużą ilość energii w małej objętości.
Degradacja baterii: baterie li-ion stosunkowo szybko się degradują w wyniku cyklicznego użytkowania, co prowadzi do utraty pojemności i konieczności wymiany. Proces utylizacji baterii jest kosztowy i trudny ze względu na zawartość toksycznych metali.	Wysoka sprawność: Sprawność energetyczna baterii litowo-jonowych wynosi około 85-95%, co oznacza, że większość energii przechowywanej w baterii jest dostępna do ponownego wykorzystania.
Ograniczenia w magazynowaniu energii na dużą skalę: Chociaż technologia ta jest doskonała do zastosowań mobilnych i średnich systemów, na dużą skalę inne technologie, takie jak wodór, mogą być bardziej efektywne.	Szybki czas ładowania: W porównaniu z innymi technologiami baterie te można szybko ładować, co jest istotne w przypadku systemów, które muszą reagować na wahania w produkcji energii.
	Długa żywotność: Wysoka liczba cykli ładowania i rozładowywania (do 2000 cykli) czyni je efektywnymi w dłuższym okresie eksploatacji.

Źródło: Opracowanie własne.

6. Sparametryzowana lista Punktów Poboru Energii

Sparametryzowana lista Punktów Poboru Energii zawierająca lokalizacje, a także moce umowne/zamówione odbiorców została przedstawiona w załączniku nr 1. Lista uwzględnia Punkty Poboru Energii, których działanie jest przewidziane na rzecz Klastra i w ramach klastrowego systemu upustów. W ramach zwiększania się mocy wytwarzających energię elektryczną w Klastrze, możliwe będzie poszerzanie listy Punktów Poboru Energii – w pierwszej kolejności o pozostałe punkty należące do Członków Klastra, w drugiej kolejności rozszerzenie nastąpi w ramach przeciwdziałania ubóstwu energetycznemu o budynki użyteczności publicznej nienależące do jednostek samorządów terytorialnych, a także podmiotów wchodzących w skład Słupskiej Wyspy Bioenergetycznej. W dalszej kolejności znajduje się powiązanie energii elektrycznej wytwarzanej w Klastrze z gospodarką wodorową oraz transportem zbiorowym. Równolegle do klastra energii zostaną zaproszone nowe podmioty, opisane w części dotyczącej interesariuszy (rozdział IV).

7. Informacja o tym czy dostępne są profile zużycia energii elektrycznej

Wszyscy z 28 członków Słupskiego Klastra Bioenergetycznego prowadzą działalność związaną z bezpośrednim wykorzystaniem energii elektrycznej na obszarze klastra. Większość członków dostarczyła godzinowe profile konsumowania lub wytwarzania energii elektrycznej, które pozwalają na określenie podstawowych założeń związanych z wybranym modelem biznesowym. Część danych została pozyskana za sprawą systemu informatycznego (eBOK), natomiast pozostała część została pozyskana bezpośrednio od lokalnego Operatora Systemu Dystrybucji, tj. Energa-Operator. Docelowo dane będą pozyskiwane przez Koordynatora Klastra za pomocą Centralnego Systemu Informacji Rynku Energii (CSIRE). Za sprawą Aneksu nr 7 z dnia 27 lutego 2024 r do Porozumienia Koordynator Klastra posiada upoważnienie do agregowania niniejszych danych.

Profile zużycia energii zostały dostarczone przez: „Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o., Miasto Słupsk, Pomorską Agencję Rozwoju Regionalnego S.A., „ENGIE EC Słupsk” Sp. z o.o., „BALTIC WIND” Sp. j., Przetwórstwo Rybne „ŁOSOŚ” Sp. z o.o., „Paula Fish” Sławomir Gojdz sp.k, „LEANN

Stańczyk” S.A., „KAMIR” Sp. z o.o., „MS więcej niż OKNA” Sp. z o.o., „STAKO” Sp. z o.o., „JANTAR” Sp. z o.o. -ZPZ „STOLON”, Miejski Zakład Komunikacji Sp. z o.o., „Fiskars Polska” Sp. z o.o., „VIKING ENERGY” Sp.j., „Trzy Fale” Sp. z o.o., „BORMECH” Sp. z o.o., Gminę Kobylnica, Gminę Ustka, Gminę Redzikowo, Zakład Gospodarki Komunalnej w Jerzycach Sp. z o.o., Ośrodek Sportu i Rekreacji Redzikowo Sp. z o.o., „PLASMET Czechowicz” Sp.j. oraz Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. Profile zużycia i wytwarzania energii są zagregowane w bilansie Klastra energii, który został przygotowany w oparciu o narzędzie zaproponowane przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii.

Rozdział IV: Identyfikacja interesariuszy

Podstawowy podział interesariuszy w ramach Słupskiego Klastra Bioenergetycznego opiera się na rozróżnieniu przynależności do inicjatywy. W związku z tym można zdefiniować interesariuszy wewnętrznych będących Członkami Klastra, a także interesariuszy zewnętrznych na których działalność wywiera lub może w przyszłości wywierać wpływ funkcjonowanie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego. Część z zewnętrznych interesariuszy ma podstawy, by w przyszłości dołączyć do Słupskiego Klastra Bioenergetycznego.

Wewnętrznych Interesariuszy Klastra, których obejmuje Koncepcja Rozwoju, można podzielić na dwie grupy. Pierwszą grupą są bezpośredni beneficjenci systemu wsparcia klastrów energii. Drugą grupą są wytwórcy energii elektrycznej prowadzący działalność w ramach lokalnego rynku energii. Beneficjenci systemu wsparcia klastrów energii to organizacje będące członkami klastra, którzy wspólnie dążą do auto bilansowania konsumpcji i wytwarzania energii elektrycznej. Cechą wspólną dla beneficjentów systemu wsparcia jest konsumpcja energii w związku z prowadzoną działalnością oraz oszczędność wynikająca z ulg i zwolnień związanych z systemem wsparcia klastra. Pożądane jest, aby te organizacje także produkowały energię elektryczną, jednak w każdym przypadku wytwarzanie energii elektrycznej nie jest głównym przedmiotem działalności organizacji. W toku zwiększania ilości produkowanej energii elektrycznej w ramach klastra, zgodnie z celami klastra, pożądane jest rozszerzenie tej grupy. W początkowym etapie w oparciu o rozszerzenie systemu wsparcia na wszystkie PPE członków klastra (w tym oświetlenia miejskiego), a następnie przedsiębiorców zwłaszcza obecnych na Słupskiej Specjalnej Strefie Ekonomicznej.

Podstawowym celem dla większości interesariuszy wewnętrznych jest obniżenie kosztów związanych z energią elektryczną. Służy temu zmiana emisyjnych źródeł energii na odnawialne źródła energii, a także budowa lokalnego rynku energii zwiększającego swoją niezależność od Krajowego Systemu Elektroenergetycznego. Z uwagi na dotychczas obowiązującą Dyrektywę NFRD (raportowanie informacji niefinansowych przez największe przedsiębiorstwa), a także stopniowe rozszerzanie obowiązków związanych Dyrektywą CSR (obowiązuje od dnia 1 stycznia 2024 r.), dla przedsiębiorców szczególnie istotną korzyścią jest dostęp do energii elektrycznej o niskim wskaźniku emisyjności. Z tego samego powodu dostęp do niskoemisyjnej energii elektrycznej jest ważnym aspektem dla Pomorskiej Agencji Rozwoju Regionalnego S.A., a także jednostek samorządu terytorialnego. Możliwość zapewnienia dostępu do stabilnej oraz zielonej energii elektrycznej zwiększa konkurencyjność regionu względem pozostałych obszarów Polski, co pozytywnie wpływa na rozwój przedsiębiorczości, rynku pracy, a także wpływy podatkowe do budżetów jednostek samorządu terytorialnego.

Funkcjonowanie i rozwijanie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego wpisuje się także w misję publiczną, charakterystyczną dla jednostek samorządu terytorialnego, a także spółek komunalnych.

Drugą grupą wewnętrznych interesariuszy są wytwórcy energii. W zakresie energii ciepłej najważniejszym wytwórcą i dystrybutorem energii jest „ENGIE EC Słupsk” Sp. z o.o. W zakresie energii elektrycznej największy potencjał związany jest z odnawialnymi źródłami energii rozwijanymi przez „BALTIC WIND” Sp.j., „VIKING ENERGY” Sp.j., „Paula Fish” Sławomir Gojdz Sp.k. Przedsiębiorstwem dynamicznie rozwijającym swoje kompetencje w zakresie energetyki ciepłej oraz elektrycznej są „Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o. realizujące oraz koordynujące inwestycje składające się na Słupską Wyspę Bioenergetyczną. Dzięki uczestnictwu w klastrze, wytwórcy energii dostają dostęp na zasadach zbliżonych do monopolu naturalnego, do stabilnego i przewidywalnego rynku. Dodatkowe korzyści dla wytwórców energii mogą wiązać się z rozwojem rynku energii wskutek wdrożenia taryf dynamicznych, a także wdrożenia systemu wsparcia dla klastrów energii.

Tabela 13 Wykaz interesariuszy wewnętrznych

Interesariusz wewnętrzny	Kategoria	Funkcja / Rola	Korzyści
„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.	Spółka komunalna	Koordynator Klastra, Lider Klastra, Rada Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii Dostęp do stabilnego, przewidywalnego rynku
Miasto Słupsk	Jednostka Samorządu Terytorialnego	Rada Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej Zwiększenie konkurencyjności gminy dla przedsiębiorców
Pomorska Agencja Rozwoju Regionalnego S.A.	Operator SSSE i SIT	Rada Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii Zwiększenie konkurencyjności obszaru dla przedsiębiorców
„ENGIE EC Słupsk” Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo	Rada Klastra	Dostęp do stabilnego, przewidywalnego rynku
„BALTIC WIND” Sp. j.	Przedsiębiorstwo	Rada Klastra	Dostęp do stabilnego, przewidywalnego rynku
Przetwórstwo Rybne „ŁOSOŚ” Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii
"Paula Fish" Sławomir Gojdz Sp. k.	Przedsiębiorstwo	Członek Klastra	Dostęp do stabilnego, przewidywalnego rynku Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii
"LEANN Stańczyk" S.A.	Przedsiębiorstwo	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii
„KAMIR” Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii
„MS więcej niż Okna” Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii
„STAKO” Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii
„JANTAR” Sp. z o.o. Zakład Przetwórstwa Ziemniaków „STOLON”	Przedsiębiorstwo	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii
Miejski Zakład Komunikacji Sp. z o.o.	Spółka komunalna	Członek Klastra	Rozbudowa stacji ładowania pojazdów elektrycznych Stworzenie wodorowej komunikacji zbiorowej Obniżenie kosztów energii elektrycznej Zwiększenie konkurencyjności gminy dla przedsiębiorców
„SCANIA PRODUKTION SŁUPSK” S.A.	Przedsiębiorstwo	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii
„Fiskars Polska” Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii
„VIKING ENERGY” Sp. J.	Przedsiębiorstwo	Członek Klastra	Dostęp do stabilnego, przewidywalnego rynku
SABA S.C.	Spółka cywilna	Członek Klastra	Dostęp do stabilnego, przewidywalnego rynku

"Trzy fale" Sp. z o.o.	Spółka komunalna	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii
PPH "Bormech" Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii
Worthington Industries Poland Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii
Gmina Kobylnica	Jednostka Samorządu Terytorialnego	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej; Zwiększenie konkurencyjności gminy dla przedsiębiorców
Gmina Miasto Ustka	Jednostka Samorządu Terytorialnego	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej; Zwiększenie konkurencyjności gminy dla przedsiębiorców
Gmina Redzikowo	Jednostka Samorządu Terytorialnego	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej; Zwiększenie konkurencyjności gminy dla przedsiębiorców; Dostęp do zielonej energii; Dostęp do przewidywalnego stabilnego rynku energii.
Zakład Gospodarki Komunalnej w Jezierzycach Sp. z o.o.	Spółka komunalna	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii Dostęp do przewidywalnego stabilnego rynku energii.
Ośrodek Sportu i Rekreacji Redzikowo Sp. z o.o.	Spółka komunalna	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii Dostęp do przewidywalnego stabilnego rynku energii.
„PLASMET” Czechowicz Sp. J.	Przedsiębiorstwo	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii
Gmina Ustka	Jednostka Samorządu Terytorialnego	Członek Klastra	Obniżenie kosztów energii elektrycznej; Zwiększenie konkurencyjności gminy dla przedsiębiorców
Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.	Spółka komunalna	Członek Klastra	Potencjalny operator projektu energia dla mieszkańców (obywatelska społeczność energetyczna dla mieszkańców Słupska) Obniżenie kosztów energii elektrycznej Dostęp do zielonej energii

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Porozumienia Słupskiego Klastra Bioenergetycznego oraz danych od Członków Słupskiego Klastra Bioenergetycznego.

Głównym interesariuszem zewnętrznym z perspektywy stabilności Krajowego Systemu Elektroenergetycznego jest lokalny dystrybutor energii elektrycznej, którym w tym przypadku pozostaje Energa Operator. Sprawny Klaster zwiększa poziom stabilizacji napięcia w sieci, poprzez dostosowanie źródeł wytwórczych do lokalnego zapotrzebowania na energię elektryczną. Dodatkowo rozwinięty Klaster będzie mógł w przyszłości świadczyć usługi DSR. Pozostałymi zewnętrznymi interesariuszami klastra są ekologiczne organizacje pozarządowe, organizacje przedsiębiorców (m.in. Izba Rzemiosła i Przedsiębiorczości Pomorza Środkowego w Słupsku, Słupska Izba Przemysłowo-Handlowa, Regionalna Izba Gospodarcza Pomorza),

prosumenci, obywatelskie społeczności energetyczne. Pozostali zewnętrzni interesariusze mogą być beneficjentami projektów edukacyjnych i popularnonaukowych (m.in. konferencji i spotkań biznesowych) organizowanych przez klaster energii w ramach realizacji umownych celów.

Tabela 14 Wykaz form prawnych zorganizowania zasobu mieszkaniowego na terenie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

Lp.	Podmiot	Lokalizacja
1	Spółdzielnia Mieszkaniowa Razem	Słupsk
2	Spółdzielnia Mieszkaniowa Czyn	Słupsk
3	Spółdzielnia Mieszkaniowa Nowa	Słupsk
4	Spółdzielnia Mieszkaniowa Kolejarz	Słupsk
5	Spółdzielnia Mieszkaniowa Dom nad Słupią	Słupsk
6	Spółdzielnia Mieszkaniowa Lokator	Słupsk
7	Spółdzielnia Mieszkaniowa Stocznowiec	Ustka
8	Spółdzielnia Mieszkaniowa Korab	Ustka
9	Spółdzielnia Mieszkaniowa Łosoś	Ustka
10	Spółdzielnia Mieszkaniowa Stocznowiec	Ustka
11	Słupskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego	Słupsk
12	Usteckie Towarzystwo Budownictwa Społecznego	Ustka
13	Społeczna Inicjatywa Mieszkaniowa KZN Pomorze	Kobylnica
14	Zasoby mieszkaniowe jednostek samorządu terytorialnego wchodzących w skład Słupskiego Klastra Bioenergetycznego	Klaster
15	Wspólnoty mieszkaniowe na terenie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego	Klaster

Źródło: Opracowanie własne.

W zakresie walki z ubóstwem energetycznym, a także zwiększania partycypacji obywateli w procesach transformacji energetycznej możliwe jest potraktowanie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego jako lidera inicjatyw, a także wehikuł pozyskiwania środków finansowych przeznaczonych na ubóstwo energetyczne. Podmiotami zaangażowanymi w niniejsze inicjatywy mogą być spółdzielnie mieszkaniowe, towarzystwa budownicze, społeczne inicjatywy mieszkaniowe, wspólnoty mieszkaniowe, a także zasoby mieszkaniowe jednostek samorządów terytorialnych. Poza usługami koordynacji oraz mentoringu przy okazji realizacji powyższych projektów, Słupski Klaster Bioenergetyczny posiada koncepcję realizacji farmy fotowoltaicznej opartej o ideę akcjonariatu prosumentów grupowych na terenie Miasta Słupsk oraz opcjonalnie

także na terenie pozostałych jednostek samorządu terytorialnego. W celu wyodrębnienia inicjatywy od pozostałych projektów Klastra, proponuje się wykorzystanie do ich realizacji nowego rodzaju społeczności energetycznej dostępnej w polskim porządku prawnym, czyli obywatelskiej społeczności energetycznej, która może mieć formę między innymi spółki akcyjnej, spółki z ograniczoną odpowiedzialnością, stowarzyszenia lub spółdzielni.

Rozdział V: Uwarunkowania

1. Uwarunkowania środowiskowe rozwoju infrastruktury energetycznej

Odnawialne Źródła Energii będące przedmiotem analizy uwarunkowań środowiskowych to:

1. Energetyka wodna;
2. Energetyka wiatrowa;
3. Energetyka słoneczna.

Słupski Klaster Bioenergetyczny jest zlokalizowany w specyficznej części Polski, która posiada potencjał rozwoju odnawialnych źródeł energii w zasadzie w każdym możliwym obszarze. Historycznie od około stu lat na rzece Słupi rozwijana jest hydroenergetyka. Przejawem tego są elektrownie wodne, takie jak: Gałąźnia Mała (4,232 MW), Krzynia (0,92 MW), Struga (0,31 MW), a także Strzegomino (2,4 MW). Wszystkie wymienione małe elektrownie wodne znajdują się w górnym biegu rzeki, nie znajdującym się w granicach terytorialnych gmin wchodzących w skład Słupskiego Klastra Bioenergetycznego. Wymienione małe elektrownie wodne są własnością przedsiębiorstwa Energa Wytwarzanie. W samym Słupsku mała elektrownia wodna pracuje przy Muzeum Pomorza Środkowego, w ramach dawnego młyna pruskiego. Niniejsza mała elektrownia wodna ma moc 0,18 MW. W Słupsku znajduje się jeszcze jedna lokalizacja umożliwiająca w przyszłości budowę małej elektrowni wodnej, tj. stopień wodny oparty o jaz zlokalizowany przy ul. Nad Śluzami. Generalnie na obszarze Słupskiego Klastra Bioenergetycznego nie ma potencjału do rozbudowy infrastruktury hydroelektrowni w oparciu o dolny bieg rzeki, natomiast w związku z planem zadań ochronnych w zakresie środowiskowym dla Doliny Słupi budowa jakiegokolwiek infrastruktury będzie znacznie ograniczona. Pozostałe ciek wodne charakteryzują się niskim natężeniem przepływu oraz nieznacznym spadem, przez co w Słupskim Klastrze Bioenergetycznym nie występują odpowiednie warunki do realizacji instalacji energetyki wodnej. Nie rekomenduje się rozwijania hydroenergetyki. Jedynym wyjątkiem od tej generalnej zasady jest możliwość budowy generatora na ścieku oczyszczonym wypływającym z Oczyszczalni. Jednak podjęcie jednoznacznej decyzji w tym zakresie wymaga dalszych analiz, w tym przede wszystkim analizy kosztów i korzyści budowy małej elektrowni wodnej na ścieku oczyszczonym.

Znacznie większy potencjał wiąże się z wykorzystaniem energetyki słonecznej. Słupski Klaster Bioenergetyczny jest położony w rejonie o nasłonecznieniu wysokim jak na warunki krajowe. Całkowita wartość nasłonecznienia wyznaczona dla typowego roku meteorologicznego według EN ISO 15927-4:2005 - ISO osiąga wartości szczytowe w miesiącach letnich. Nasłonecznienie w okresie czerwiec-lipiec jest prawie dziesięciokrotnie większe niż w okresie grudzień-styczeń. Skumulowana wartość roczna nasłonecznienia umożliwia uzyskanie około 1040-1080 kWh energii elektrycznej z każdego 1kWp mocy instalacji PV, co czyni obszar Słupskiego Klastra Bioenergetycznego odpowiednią lokalizacją dla elektrowni słonecznych.

Tabela 15 Średnie nasłonecznienie na terenie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

Miesiąc	Natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą	Miesiąc	Natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą
Styczeń	19402	Lipiec	139944
Luty	28015	Sierpień	107932
Marzec	53177	Wrzesień	71871
Kwiecień	87880	Październik	42444
Maj	131810	Listopad	23633
Czerwiec	139043	Grudzień	16394

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW.

Dużą zaletą w zakresie wykorzystania instalacji fotowoltaicznych jest brak szkodliwego oddziaływania na środowisko, a także przyjazne i ugruntowane otoczenie prawne. Mikroinstalacje fotowoltaiczne mogą być realizowane na obszarze niemal całego Słupskiego Klastra Bioenergetycznego (poza obszarami objętymi różnymi formami ochrony przyrody, a także przestrzeniami zalesionymi). Instalacje PV docelowo są jednym z podstawowych źródeł tworzących lokalny miks energetyczny, z którego może korzystać Klaster.

W zakresie energetyki wiatrowej Słupski Klaster Bioenergetyczny znajduje się w I strefie energetycznej, co oznacza wybitnie korzystne warunki dla realizacji inwestycji w energię wiatrową. Na terenie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego obecnie pracuje stosunkowo dużo elektrowni wiatrowych i wciąż znajdują się przestrzenie, które mogłyby zostać wykorzystane w celu realizacji projektów elektrowni wiatrowych.

Tabela 16 Średnia wietrzność na terenie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

Miesiąc	Średni wiatr m/s	Miesiąc	Średni wiatr m/s
Styczeń	4,23	Lipiec	3,72
Luty	4,00	Sierpień	3,09
Marzec	4,23	Wrzesień	3,57
Kwiecień	3,14	Październik	3,82
Maj	3,15	Listopad	4,85
Czerwiec	3,15	Grudzień	4,81

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW.

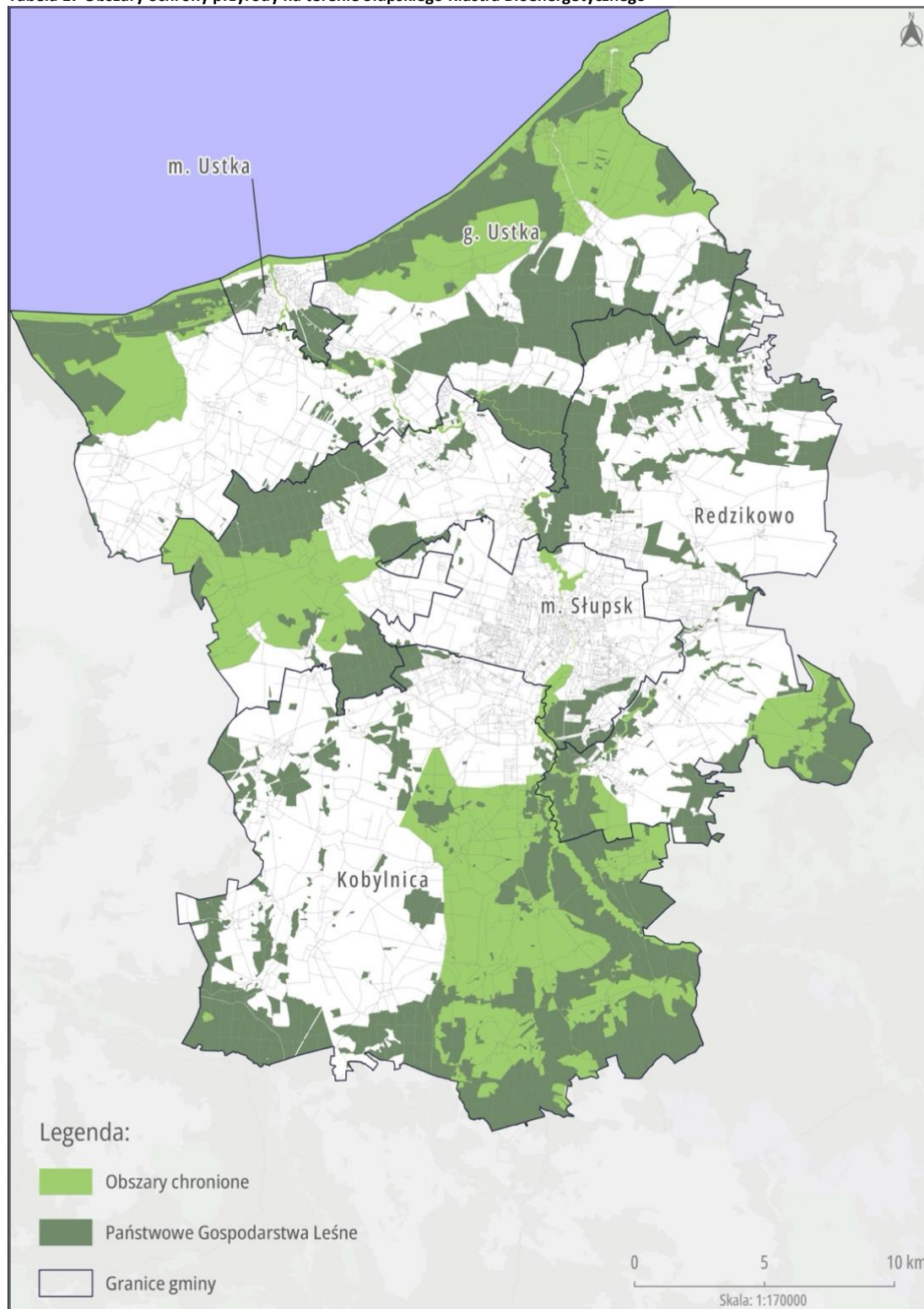
1.1. Formy ochrony przyrody

Na terenie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego funkcjonuje 27 form ochrony przyrody, które należy wziąć pod uwagę realizując inwestycje w OZE. Jest to jeden park narodowy poprzez swoją otulinę, jeden park krajobrazowy, dwa rezerваты, dwa obszary chronionego krajobrazu, trzy zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, dziewięć użytków ekologicznych, sześć obszarów Natura 2000 oraz trzy obszary specjalnej ochrony. Niżej przedstawione formy ochrony przyrody w różnym stopniu ograniczają możliwość realizacji inwestycji infrastrukturalnych, w tym w odnawialne źródła energii, więc należy analizować ich lokalizację, w szczególności w kontekście zasadności lub zakresu opracowań niezbędnych przy decyzji środowiskowej. Są to:

1. Słowiński Park Narodowy wraz z otuliną;
2. Park Krajobrazowy: „Dolina Słupi” (gmina Kobylnica, gmina Redzikowo)
3. Rezerwat: „Jezioro Modła” (gmina Ustka);
4. Rezerwat: „Buczyna nad Słupią” (gmina Ustka);
5. Obszar chronionego krajobrazu: „Pas pobrzeża na wschód od Ustki” (gmina i miasto Ustki);
6. Obszar chronionego krajobrazu: „Pas pobrzeża na zachód od Ustki” (gmina i miasto Ustki);
7. Zespół przyrodniczo-krajobrazowy: „Ostoja łabędzi” (miasto Ustka);
8. Zespół przyrodniczo-krajobrazowy: „Bruskowskie Bagno” (gmina Redzikowo);
9. Zespół przyrodniczo-krajobrazowy: „Kraina w Kratę w Dolinie Rzeki Moszczeniczki” (gmina Redzikowo);
10. Użytek ekologiczny: „Bór bagienny” (gmina Kobylnica);
11. Użytek ekologiczny: „Torfowisko niskie nadrzeczne 1” (gmina Kobylnica);
12. Użytek ekologiczny: „Torfowisko niskie nadrzeczne 2” (gmina Kobylnica);
13. Użytek ekologiczny: „Torfowisko niskie nadrzeczne 3” (gmina Kobylnica);
14. Użytek ekologiczny: „Łąka torfowiskowa 1” (gmina Kobylnica);
15. Użytek ekologiczny: „Łąka torfowiskowa 2” (gmina Kobylnica);
16. Użytek ekologiczny: „Leśnictwo Modlinek” (gmina Ustka);
17. Użytek ekologiczny: „Leśnictwo Zaleski” (gmina Ustka);
18. Użytek ekologiczny: „Leśnictwo Radwanki” (gmina Ustka);
19. Obszar Natura 2000: „Ostoja Słowińska” (gmina Ustka);
20. Obszar Natura 2000: „Dolina Słupi” (g. Kobylnica, Redzikowo, Ustka, m. Ustka, Słupsk);
21. Obszar Natura 2000: „Przymorskie Błota” (gmina Ustka);
22. Obszar Natura 2000: „Dolina Wieprzy i Studnicy” (gmina Kobylnica);
23. Obszar Natura 2000: „Klify Poddębskie” (gmina Ustka);
24. Obszar Natura 2000: „Jezioro Wicko i Modelskie Wydmy” (gmina Ustka);

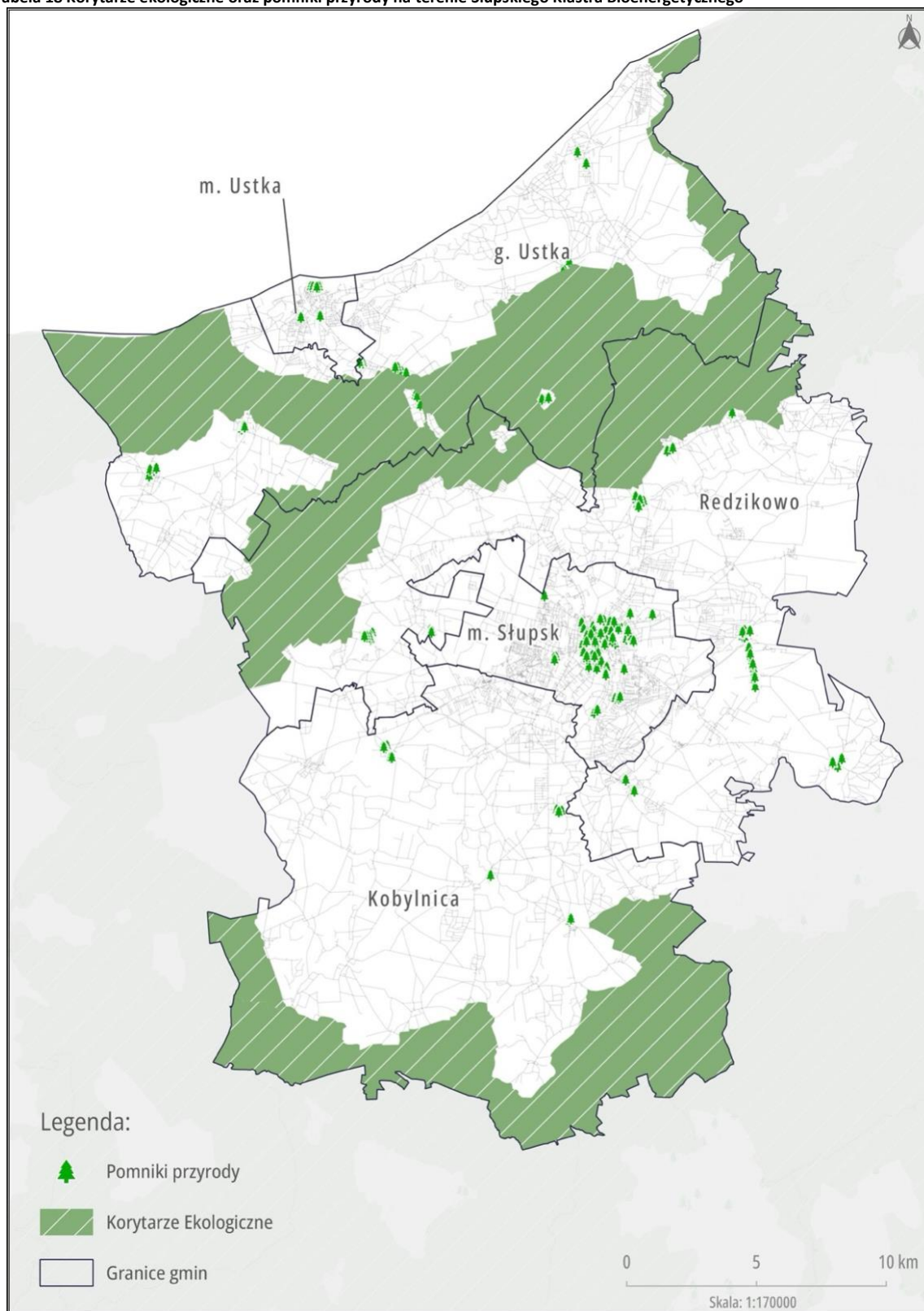
25. Obszar specjalnej ochrony: „Pobrzeże Słowińskie” (gmina Ustka);
26. Obszar specjalnej ochrony: „Przybrzeżne Wody Bałtyku (gmina i miasto Ustki);
27. Obszar specjalnej ochrony: „Dolina Słupi” (gminy Kobylnica i Redzikowo).

Tabela 17 Obszary ochrony przyrody na terenie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z geoportalu oraz MPZP od JST wchodzących w skład SKB.

Tabela 18 Korytarze ekologiczne oraz pomniki przyrody na terenie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

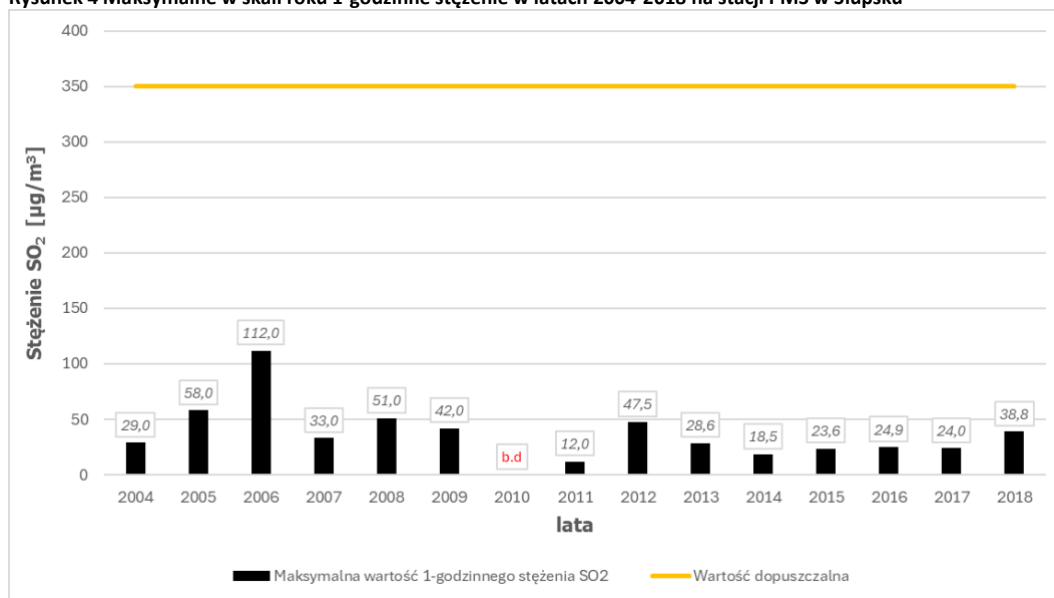


Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z geoportalu oraz Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego jednostek samorządu terytorialnego wchodzących w skład Słupskiego Klastra Bioenergetycznego.

2. Stężenia zanieczyszczeń powietrza

Na obszarze Słupskiego Klastra Bioenergetycznego jedyna stacja monitoringu jakości powietrza znajduje się w Słupsku, w związku z czym poniżej zostały zaprezentowane pomiary odnoszące się do niniejszej stacji. Stężenia dwutlenku siarki w badanym okresie 2004-2024 mierzone były na stacji monitoringu w Słupsku w latach 2004-2009 oraz 2011-2018. Z pomiarów wynika, że badana na stacji monitoringu w Słupsku maksymalna wartość dopuszczalna 1-godzinne stężenia dwutlenku siarki wynosząca $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nie została ani razu przekroczona w całym analizowanym okresie.

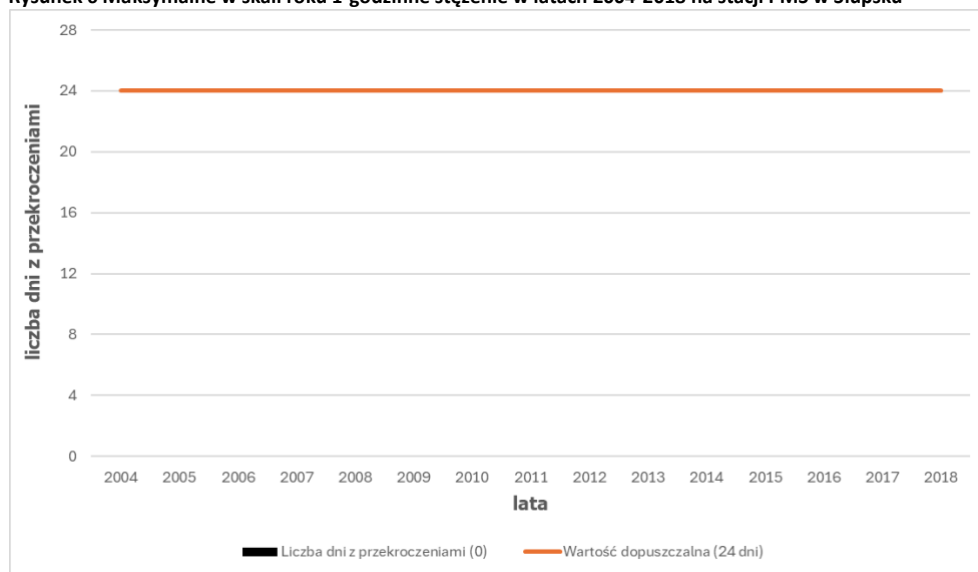
Rysunek 4 Maksymalne w skali roku 1-godzinne stężenie w latach 2004-2018 na stacji PMŚ w Słupsku



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska

Co warto podkreślić, 1-godzinne stężenie dwutlenku siarki na stacji w Słupsku również nie zostało przekroczone w całym badanym okresie, przy dopuszczalnej wartości częstości przekraczania 1-godzinne stężenia dwutlenku siarki wynoszącej 24 razy w roku.

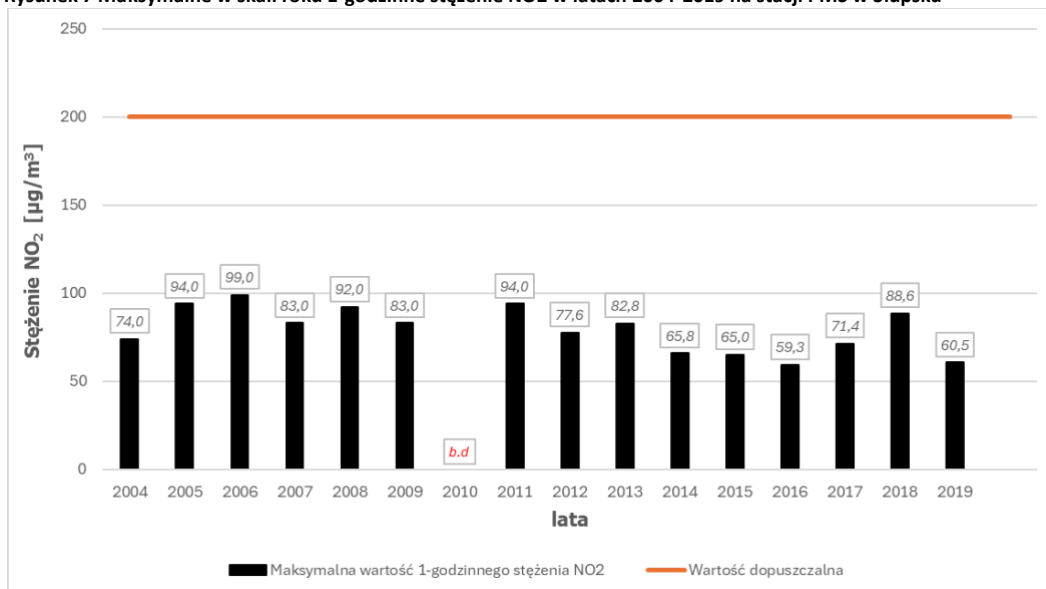
Rysunek 6 Maksymalne w skali roku 1-godzinne stężenie w latach 2004-2018 na stacji PMŚ w Słupsku



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska

Stężenia dwutlenku azotu w okresie 2004-2024 mierzone były na stacji monitoringu w Słupsku w latach 2004-2009 oraz 2011-2018. Wyniki pomiarów wskazują, że wartość dopuszczalna stężenia średniego rocznego dwutlenku azotu wynosząca $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nie została ani razu przekroczona w całym analizowanym okresie na badanej stacji.

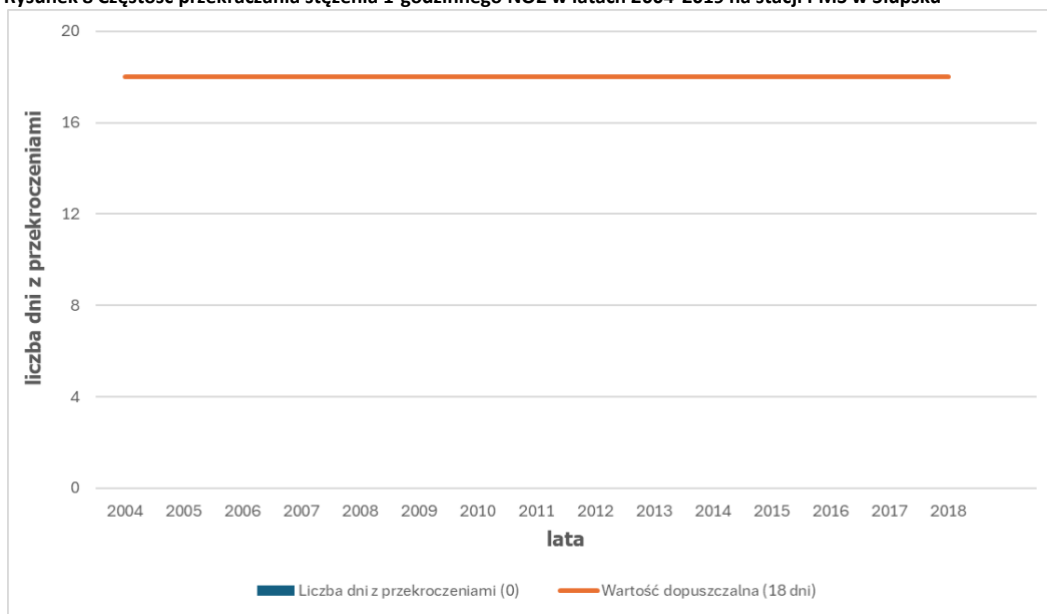
Rysunek 7 Maksymalne w skali roku 1-godzinne stężenie NO₂ w latach 2004-2019 na stacji PMŚ w Słupsku



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska

1-godzinne stężenie dwutlenku siarki na stacji w Słupsku również nie zostało przekroczone w całym badanym okresie, przy dopuszczalnej wartości częstości przekraczania 1-godzinnego stężenia dwutlenku siarki wynoszącej 18 razy w roku.

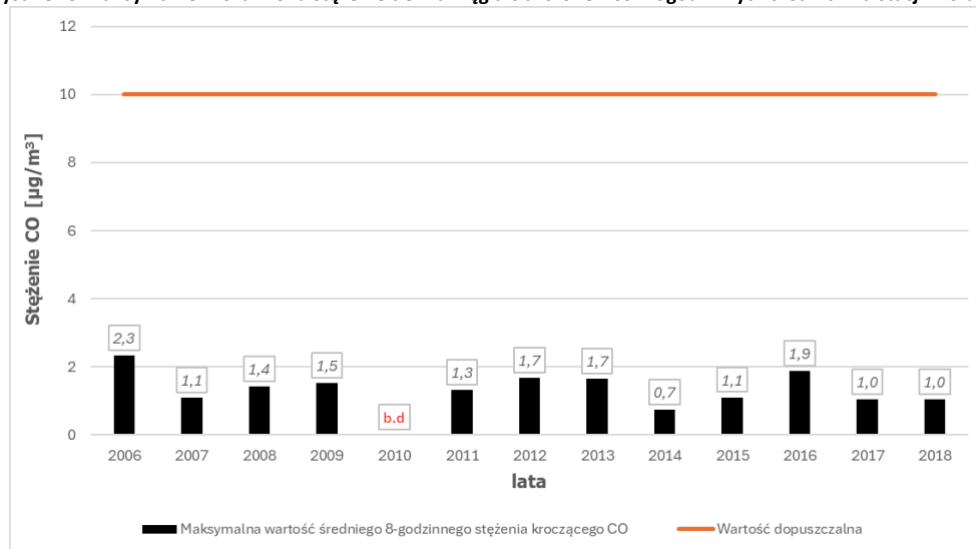
Rysunek 8 Częstość przekraczania stężenia 1-godzinne NO₂ w latach 2004-2019 na stacji PMS w Słupsku



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska

Podobnie sytuacja wygląda ze stężeniem tlenku węgla. Stężenia tlenku węgla w analizowanym okresie 2004-2024 mierzone były na stacji w Słupsku w latach 2006-2009 oraz 2011-2018. Wyniki pomiarów wskazują, że wartość dopuszczalna maksymalnego w dobie stężenia z ośmiogodzinnych średnich kroczących tlenku węgla wynosząca 10 mg/m³, nie została ani razu przekroczona w całym analizowanym okresie badanej stacji.

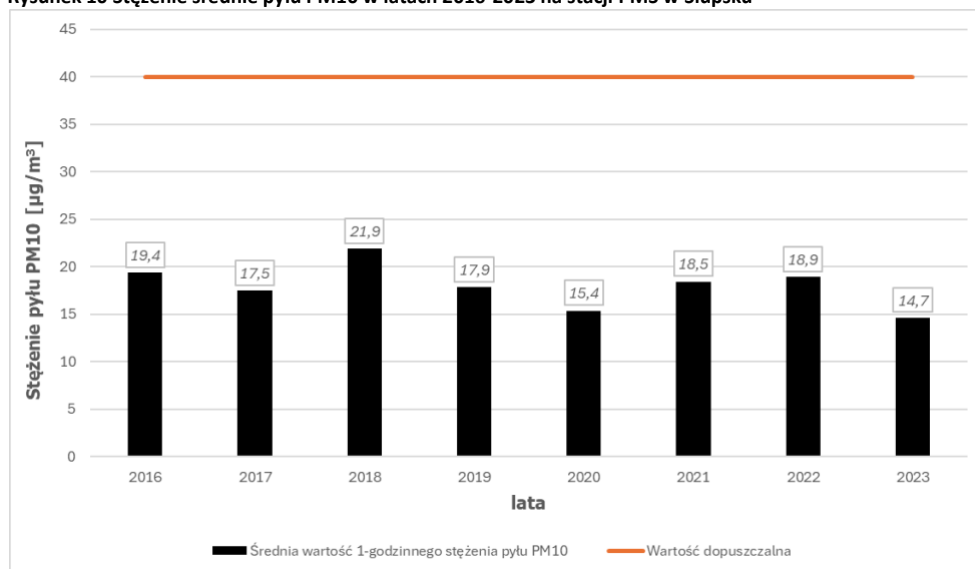
Rysunek 9 Maksymalne w skali roku stężenie tlenku węgla obliczone z ośmiogodzinnych średnich na stacji w Słupsku w latach 2006-2018



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska

Na stacji w Słupsku w okresie 2004-2024 stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ ujęte w godzinowym czasie uśredniania były mierzone w latach 2016-2023. Średnie roczne 1-godzinne stężenie pyłu zawieszonego PM₁₀, którego dopuszczalne wartości wynoszą 40 µg/m³, nie zostały ani razu przekroczone w analizowanym okresie na tej stacji.

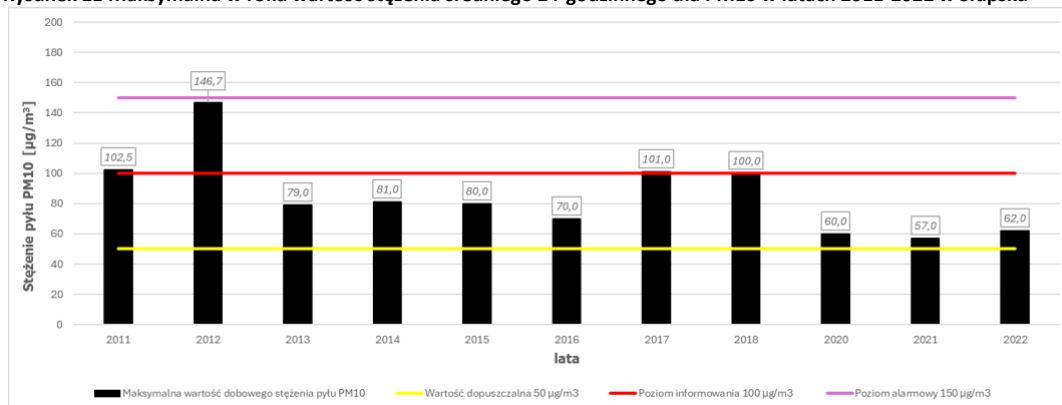
Rysunek 10 Stężenie średnie pyłu PM10 w latach 2016-2023 na stacji PMŚ w Słupsku



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska

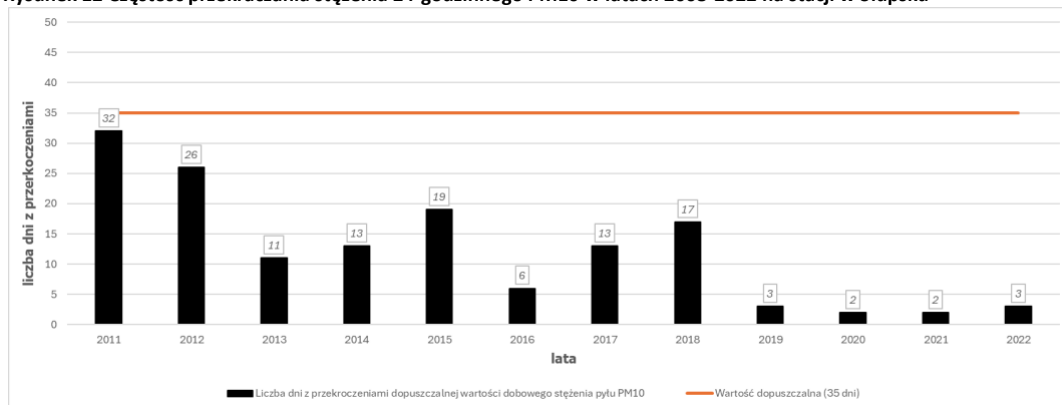
Przeanalizowano również poziomy 24-godzinnych stężeń pyłu PM10, które w analizowanym okresie 2004-2024, mierzone były na stacji w Słupsku w latach 2011-2022. Dopuszczalny dla stężenia średniodobowego poziom wynoszący $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w ciągu lat był na tych stacjach permanentnie przekraczany. W sezonach grzewczych stężenia średniodobowe dochodzące do $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (poziom informowania) czy $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (poziom alarmowy) są codziennością, a nie brak też stężeń wyższych. Maksymalne odnotowane stężenia pyłu PM10 to $146,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2012 roku. Wartości stężeń przekraczające wartości powyżej $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ występowały ostatnio w latach 2017-2018. Po tym okresie zauważa się znaczący spadek i obecnie wartości maksymalne dobowe stężenia pyłu zawieszonego PM10 oscylują wokół $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Rysunek 11 Maksymalna w roku wartość stężenia średniego 24-godzinnego dla PM10 w latach 2011-2022 w Słupsku



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska

Rysunek 12 Częstość przekraczania stężenia 24-godzinnego PM₁₀ w latach 2008-2022 na stacji w Słupsku

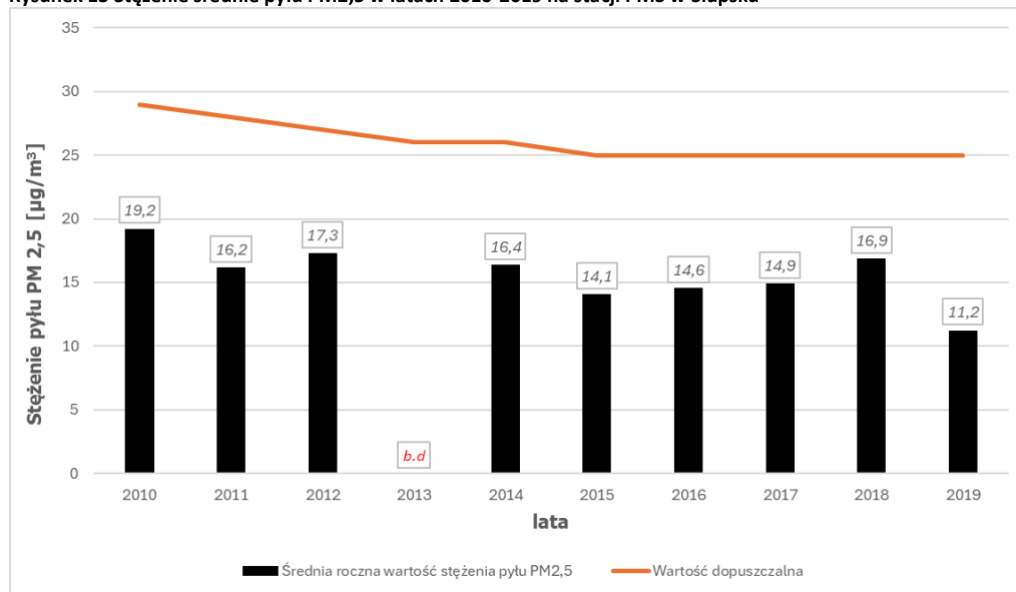


Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska

Dopuszczalna norma stężenia 24-godzinnego PM₁₀ wynosi 35 dni w skali roku. W analizowanym okresie 2011-2022 na stacji PMŚ w Słupsku nie przekroczono dopuszczalnej liczby dni z przekroczeniami dopuszczalnej wartości średniodobowego stężenia pyłu PM₁₀.

Pomiary pyłu PM_{2,5} w analizowanym okresie 2004-2024 na stacji monitoringu w Słupsku, wykonywane były w latach 2010-2012 oraz 2014-2019. Czerwona linia wyznaczająca stężenie dopuszczalne nie jest na wykresie linią prostą, bowiem w latach 2011-2014 dla rocznej normy PM_{2,5} istniały, według obowiązujących przepisów, marginesy tolerancji, a od 1 stycznia 2020 roku wartość stężenia dopuszczalnego PM_{2,5} uległa zmianie. Najwyższą wartość stężenia odnotowano w 2010 roku i wyniosła ona 19,2 µg/m³. Najniższą wartość stężenia w badanym okresie odnotowano w 2019 roku i wyniosła ona 11,2 µg/m³.

Rysunek 13 Stężenie średnie pyłu PM_{2,5} w latach 2010-2019 na stacji PMŚ w Słupsku



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska

3. Analiza warunków potencjału rozwoju energetyki rozproszonej w tym OZE

3.1. Energetyka wodna

Jak już zostało opisane w części poświęconej środowiskowym aspektom rozwoju odnawialnych źródeł energii, na obszarze Słupskiego Klastra Bioenergetycznego nie ma potencjału do rozwoju nowych, małych elektrowni wodnych. Dolny bieg Słupi został lub zostaje objęty formami ochrony przyrody, które uniemożliwiają istotne ingerencje w przebieg koryta rzeki, a już zwłaszcza uniemożliwiają realizację inwestycji z zakresu infrastruktury hydroelektrowni. Natomiast pozostałe ciek wodne obecne na terenie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego charakteryzują się niskim natężeniem przepływu oraz nieznacznym spadkiem, przez co nie gwarantują odpowiednich warunków, niezbędnych do rozwoju i realizacji hydroenergetyki.

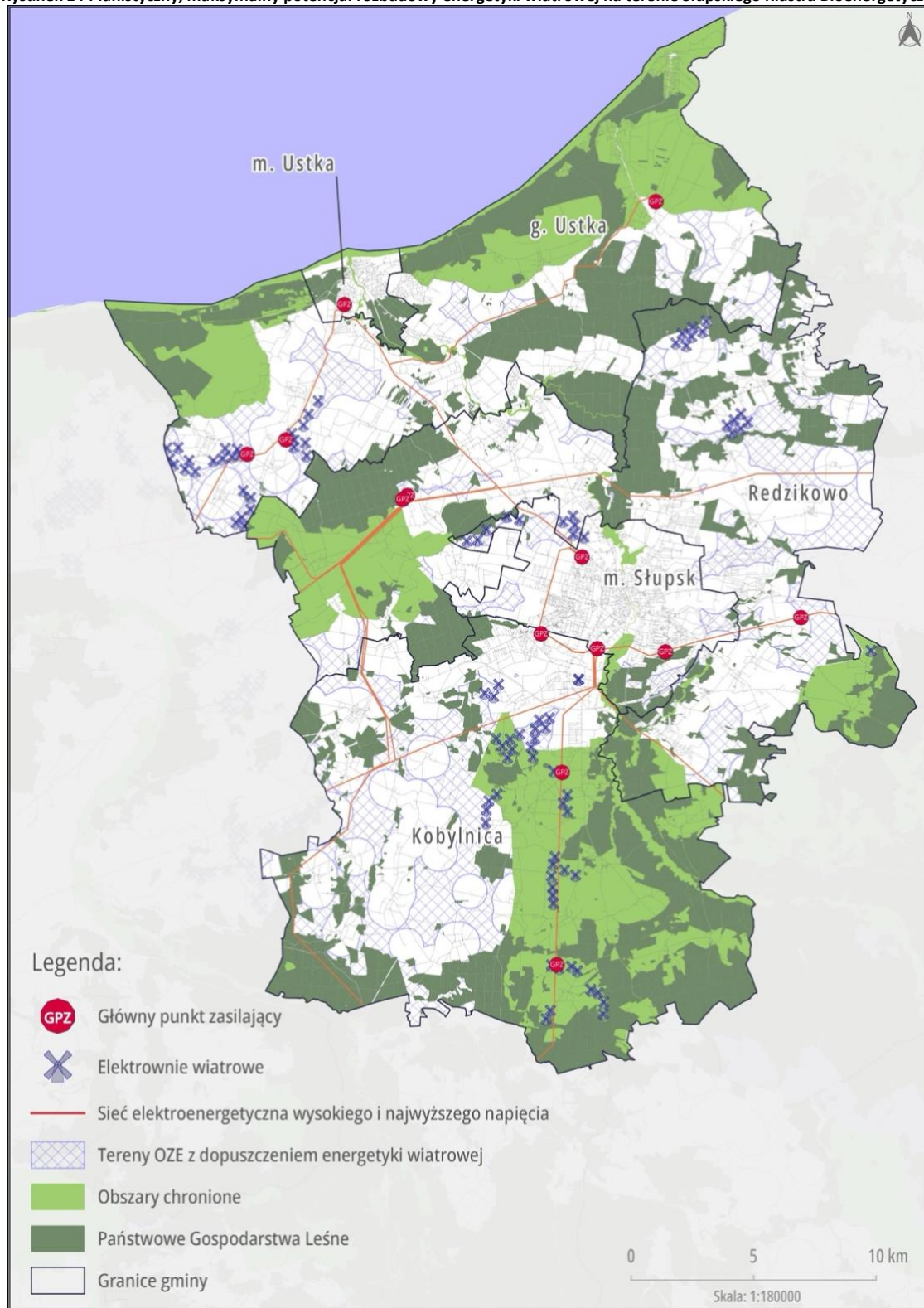
3.2. Energetyka wiatrowa

Powiat słupski, ze względu na swoje położenie i warunki klimatyczne, jest jednym z kluczowych obszarów w Polsce dla rozwoju energetyki wiatrowej. Region ten charakteryzuje się korzystnymi warunkami wiatrowymi, które umożliwiają efektywną produkcję energii elektrycznej z turbin wiatrowych. Dzięki sprzyjającym warunkom wiatrowym, powiat słupski został zaklasyfikowany do jednych z najlepszych regionów pod względem potencjału energetycznego wiatru w Polsce. To przyciąga kolejnych inwestorów zainteresowanych budową nowych farm wiatrowych, co dodatkowo zwiększa znaczenie tego obszaru w krajowym systemie elektroenergetycznym.

Z racji tych warunków, obszar Słupskiego Klastra Bioenergetycznego stanowi istotny punkt na mapie polskiej energetyki wiatrowej, z potencjałem do dalszego rozwoju, który będzie miał kluczowe znaczenie dla lokalnej gospodarki oraz dla krajowych celów związanych z odnawialnymi źródłami energii. Jak widać po analizie dokonanej w części obejmującej środowiskowe aspekty realizacji projektów odnawialnych źródeł energii, a także na poniższej

mapie, w obszarze Słupskiego Klastra Bioenergetycznego wciąż jest dużo obszarów dopuszczających budowę wiatraków.

Rysunek 14 Planistyczny, maksymalny potencjał rozbudowy energetyki wiatrowej na terenie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego



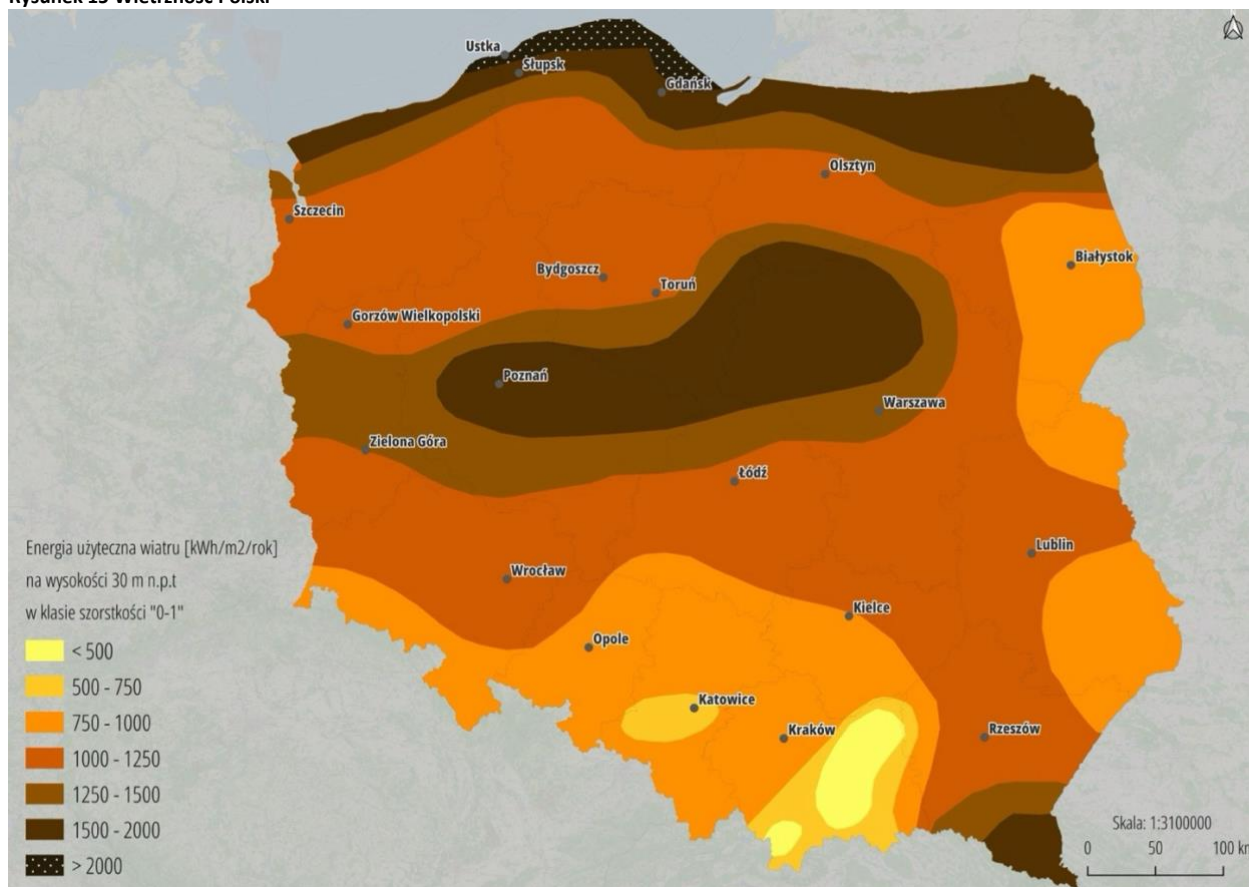
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z geoportalu.

Potencjał energetyczny tych elektrowni zależy od ich zdolności do wytwarzania prądu, co jest z kolei uzależnione od warunków wiatrowych w danym miejscu. Aby określić obszary o najwyższym potencjale wiatrowym, przeprowadza się analizy dotyczące kierunku, intensywności i częstotliwości wiatrów. Na podstawie tych badań opracowano strefy energetyczne wiatru, dzieląc teren Polski na pięć regionów według ich potencjału do produkcji energii wiatrowej, zgodnie z danymi Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW):

1. Strefa I – wybitnie korzystna;
2. Strefa II – bardzo korzystna;
3. Strefa III – korzystna;
4. Strefa IV – mało korzystna;
5. Strefa V – niekorzystna.

Zgodnie z podziałem wprowadzonym przez Ośrodek Meteorologii IMGW, teren Słupskiego Klastra Bioenergetycznego znajduje się w strefie I - wybitnie korzystnej.

Rysunek 15 Wietrzność Polski

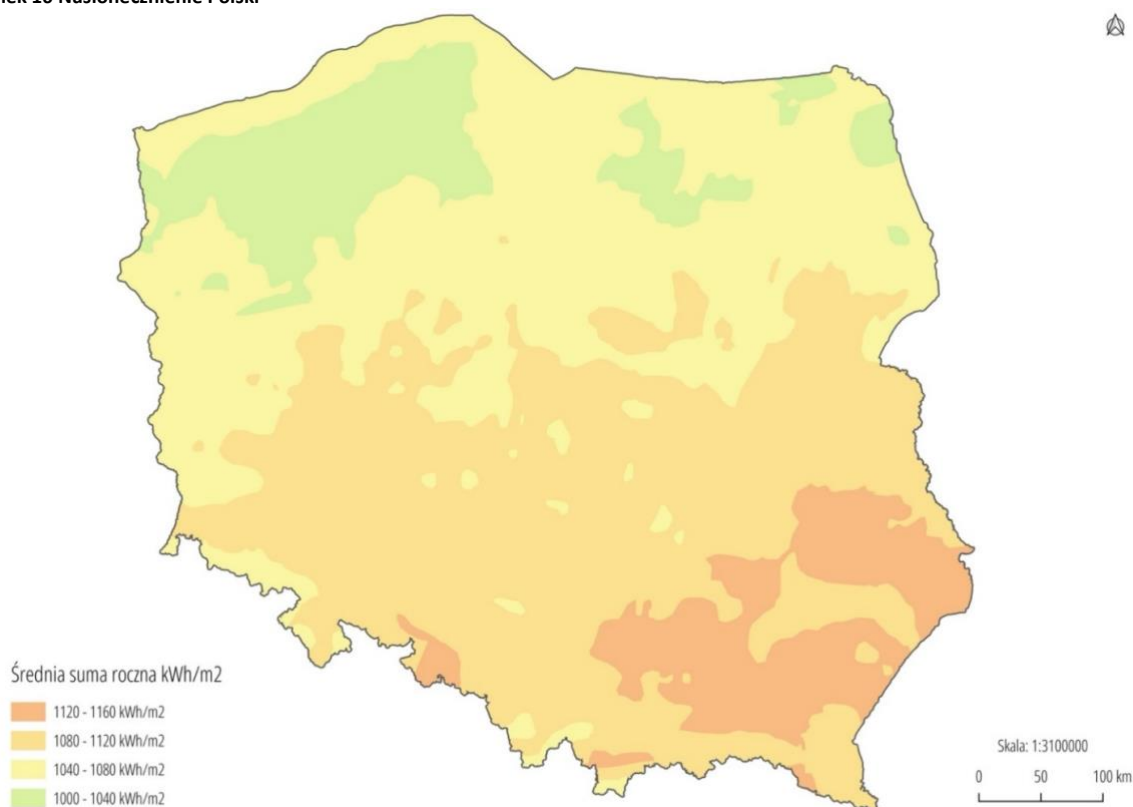


Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z IMGW.

3.3. Energetyka słoneczna

Energia promieniowania słonecznego jest wykorzystywana na dwa główne sposoby: do produkcji energii elektrycznej oraz do wytwarzania ciepła. Ciepło można pozyskiwać biernie poprzez nagrzewanie pomieszczeń dzięki bezpośredniemu nasłonecznieniu lub za pomocą systemów kolektorów słonecznych, które mogą być cieczowe lub powietrzne i służą do ogrzewania budynków oraz podgrzewania wody użytkowej. Natomiast konwersja energii słonecznej na energię elektryczną odbywa się za pośrednictwem ogniw fotowoltaicznych lub elektrowni termicznych. Zastosowanie kolektorów słonecznych i ogniw fotowoltaicznych jest ekonomicznie uzasadnione nawet w pojedynczych gospodarstwach domowych, w zależności od zapotrzebowania na ciepłą wodę i energię elektryczną. Słupski Klaster Bioenergetyczny znajduje się w strefie, gdzie roczne nasłonecznienie wynosi około 1040-1080 kWh/m², a czas nasłonecznienia szacowany jest na 1450 godzin rocznie, co czyni ten obszar szczególnie korzystnym dla instalacji solarnych. Wartości nasłonecznienia osiągają szczytowe poziomy w miesiącach letnich, z największym potencjałem w czerwcu i lipcu, kiedy to nasłonecznienie jest prawie dziesięciokrotnie wyższe niż w miesiącach zimowych.

Rysunek 16 Nasłonecznienie Polski



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z IMGW.

Jak już zostało wskazane w części poświęconej analizie środowiskowej, mikroinstalacje fotowoltaiczne mogą być realizowane na większości obszarów Słupskiego Klastra Bioenergetycznego, z wyjątkiem terenów chronionych i zalesionych, większości budynków objętych ochroną zabytków, a także odległości 100 m od linii wysokiego napięcia.

Rysunek 17 Maksymalny, planistyczny potencjał rozbudowy fotowoltaiki na terenie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z geoportalu.

3.4. Biogazownie i biogazownie rolnicze

Biogaz to gazowe paliwo, które powstaje w wyniku fermentacji beztlenowej materiałów organicznych, takich jak odpady pochodzące z oczyszczalni ścieków i składowisk odpadów, a w przypadku biogazowni rolniczych właściwe są także surowce rolnicze, produkty uboczne rolnictwa, odchody zwierzęce oraz resztki pochodzące z przetwórstwa produktów rolnych i biomasy leśnej. Fermentacja metanowa, zachodząca w odpowiednich warunkach, przekształca organiczne związki w biogaz, którego głównymi składnikami są metan i dwutlenek węgla. Metan, który stanowi od 40 do 85% składu biogazu (najczęściej 55-65%), nadaje mu dużą wartość energetyczną, co czyni biogaz wartościowym źródłem energii. Wartość opałowa biogazu waha się między 19,8 a 23,4 MJ/m³, a po oddzieleniu dwutlenku węgla może dorównać gazowi ziemnemu. Produkcja biogazu często jest ubocznym efektem utylizacji odpadów w sposób przyjazny środowisku, z wyjątkiem niekontrolowanej fermentacji na składowiskach odpadów. Produkcja biogazu stanowi istotny element gospodarki odpadami, szczególnie w kontekście redukcji wpływu na środowisko. Proces fermentacji beztlenowej, w którym bakterie metanogenne przekształcają materiały organiczne w biogaz, zachodzi w ściśle kontrolowanych warunkach, takich jak temperatura (30-35°C dla fermentacji mezofilnej lub 52-55°C dla fermentacji termofilnej), odpowiednie pH (7-7,5) oraz brak tlenu i światła.

Dzięki temu biogaz zawiera głównie metan i dwutlenek węgla, co czyni go efektywnym paliwem energetycznym. Wysoka zawartość metanu zapewnia biogazowi dużą wartość opałową, co pozwala na jego efektywne wykorzystanie w lokalnych systemach energetycznych. Warto również zaznaczyć, że produkcja biogazu często stanowi sposób na ekologiczne zarządzanie odpadami, z wyjątkiem niekontrolowanej fermentacji na składowiskach odpadów, gdzie proces ten zachodzi naturalnie, ale bez możliwości efektywnego wykorzystania wytworzonego gazu. Poniżej zostały przeprowadzone obliczenia prezentujące potencjał biogazowni rolniczych, mogących być uzupełnieniem dla istniejącej biogazowni opartej o odpady o charakterze komunalnym.

Rysunek 18 Siew kukurydzy na kiszonkę w Mieście Słupsk oraz powiecie słupskim

Siew kukurydzy na kiszonkę w Mieście Słupsk oraz w powiecie słupskim				
Rok	2021	2022	2023	2024
Powierzchnia [ha]	1045	1821	1835	2070
Uśredniony plon „zielonego” [t]	62 700	109 260	110 100	124 200
10% potencjału [MW]	0,746			
50% potencjału [MW]	3,73			
70% potencjału [MW]	5,22			

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa

Rysunek 19 Gnojownica bydłęca w Mieście Słupsk oraz w powiecie słupskim

Gnojownica bydłęca w Mieście Słupsk oraz w powiecie w powiecie słupskim					
Rok	2020				
Ilość bydła	10 978	Ilość trzody chlewnej	60 809	Ilość drobiu	667 929
Ilość gnojowicy [t]	76 846	Ilość obornika [t]	304 045	Ilość obornika [t]	30 724
10% potencjału [MW]	0,09	10% potencjału [MW]	0,42	10% potencjału [MW]	0,09
50% potencjału [MW]	0,48	50% potencjału [MW]	2,10	50% potencjału [MW]	0,45
70% potencjału [MW]	0,67	70% potencjału [MW]	2,94	70% potencjału [MW]	0,63

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa

Tabela przedstawia dane związane z potencjałem produkcji biogazu na terenie miasta Słupsk oraz powiatu słupskiego. W pierwszej części tabeli przedstawiono powierzchnię upraw kukurydzy na kiszonkę w latach 2021-2024, wraz z uśrednionym plonem "zielonym", czyli ilością uzyskanego surowca w tonach. Na podstawie tych danych obliczono potencjał energetyczny dla różnych poziomów wykorzystania tej biomasy do produkcji biogazu (10%, 30%, 50%, 70% potencjału).

Druga część tabeli skupia się na produkcji biogazu z gnojowicy bydłowej oraz obornika wytwarzanego w gospodarstwach rolnych na terenie Miasta Słupsk i powiatu słupskiego. Przedstawione są dane z 2020 roku dotyczące ilości bydła, trzody chlewnej i drobiu oraz ilości wyprodukowanej gnojowicy i obornika. Podobnie jak w przypadku kukurydzy, obliczono potencjał energetyczny dla różnych poziomów wykorzystania tych surowców.

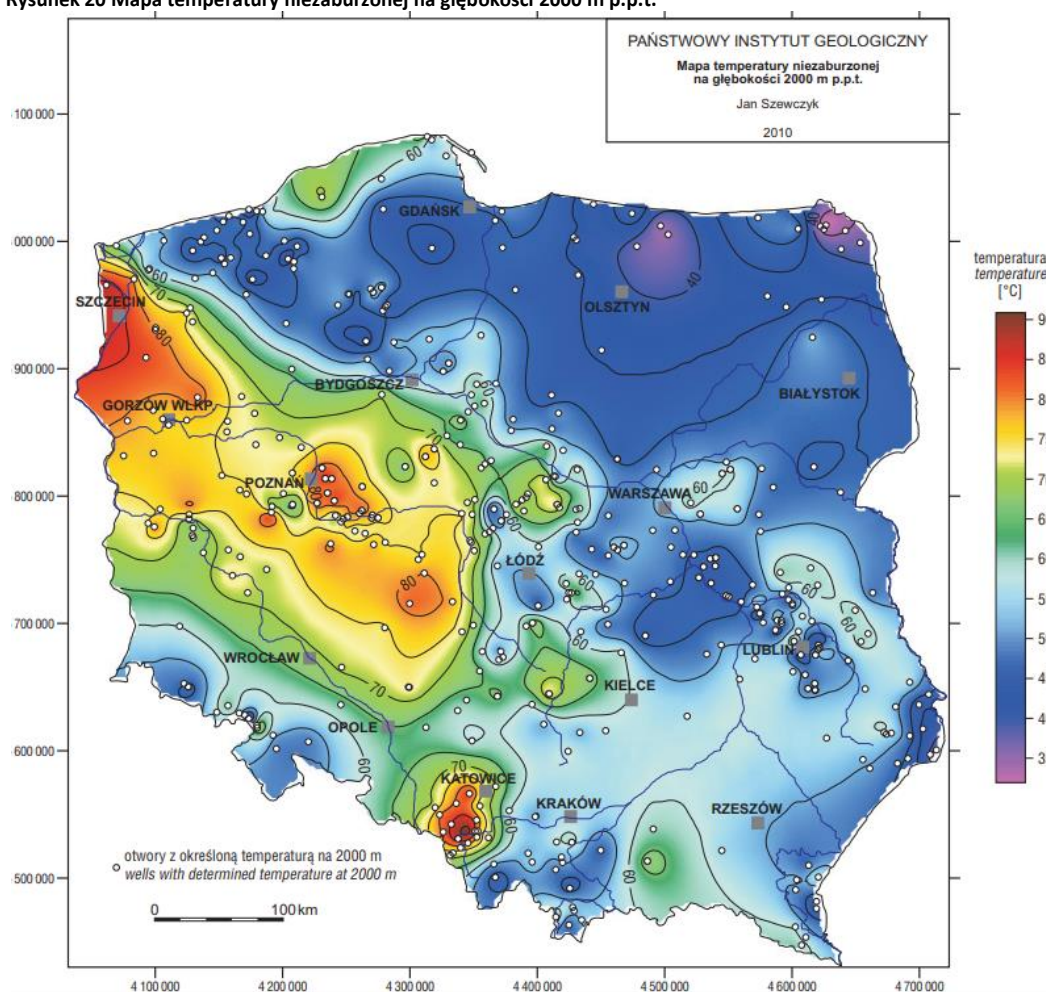
Tabelaryczne przedstawienie tych danych umożliwia ocenę potencjału energetycznego regionu w zakresie produkcji biogazu, co jest kluczowe dla planowania i realizacji inwestycji w sektorze odnawialnych źródeł energii w ramach Słupskiego Klastra Bioenergetycznego.

3.5. Energetyka geotermalna

Energia geotermalna to rodzaj energii cieplnej wydobywanej z wnętrza Ziemi. W związku z tym energia geotermalna najczęściej wykorzystywana jest w celach grzewczych. Gorące wody podziemne o odpowiednio wysokiej temperaturze mogą być używane do produkcji energii elektrycznej, natomiast pozostałe znajdują zastosowanie w ciepłownictwie, rolnictwie i rekreacji. Aby dokładnie ocenić potencjał energii geotermalnej, konieczne są kosztowne

odwierty próbne. Rentowność takiej inwestycji zależy od odpowiednio wysokiej temperatury wód (co najmniej 65°C na głębokości 2 km), ich wydajności oraz niskiego zasolenia. Ekonomiczna opłacalność wzrasta, gdy ciepłe wody znajdują się na mniejszej głębokości (co obniża koszty wiercenia i instalacji) i mają wyższą temperaturę. Na terenie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego wykorzystanie energii geotermalnej może być ekonomicznie uzasadnione. Niemniej w sytuacji intensywnej i przemyślanej transformacji, której obiektem są wyłącznie dwa systemy ciepłownicze obecne na terenie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego (Słupsk i miasto Ustka), przy jednocześnie wysokich nakładach inwestycyjnych związanych z projektem niniejszego typu, nie jest rekomendowany rozwój lokalnej energetyki w kierunku geotermalnym.

Rysunek 20 Mapa temperatury niezaburzonej na głębokości 2000 m p.p.t.

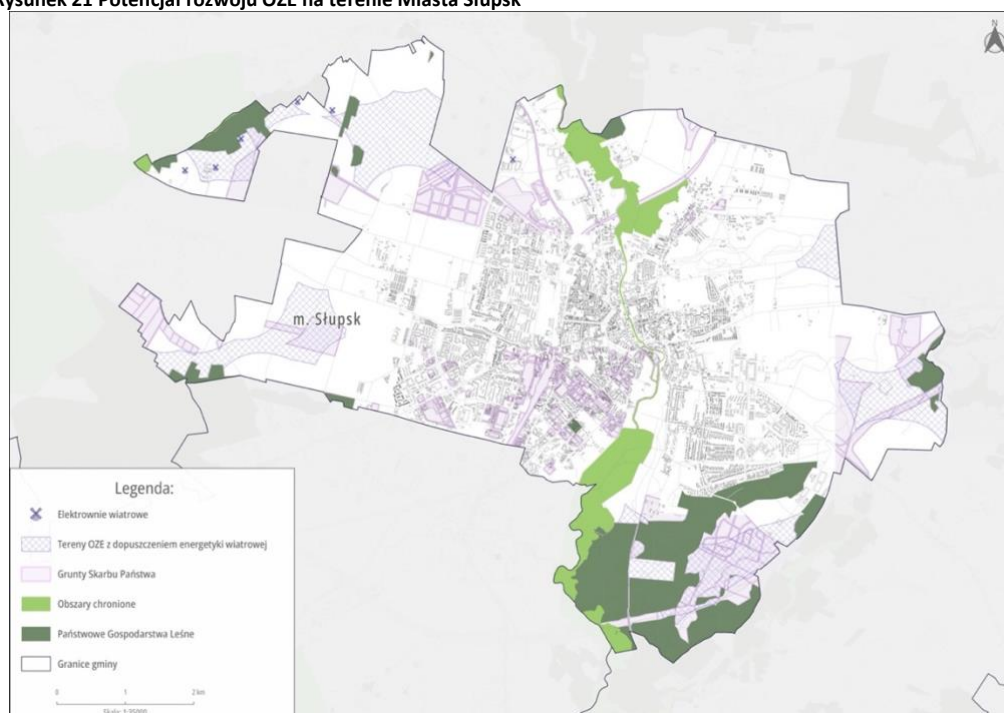


Źródło: Jan Szewczyk dla Państwowego Instytut Geologicznego.

3.6. Potencjał budowy OZE na terenie gmin wchodzących w skład SKB

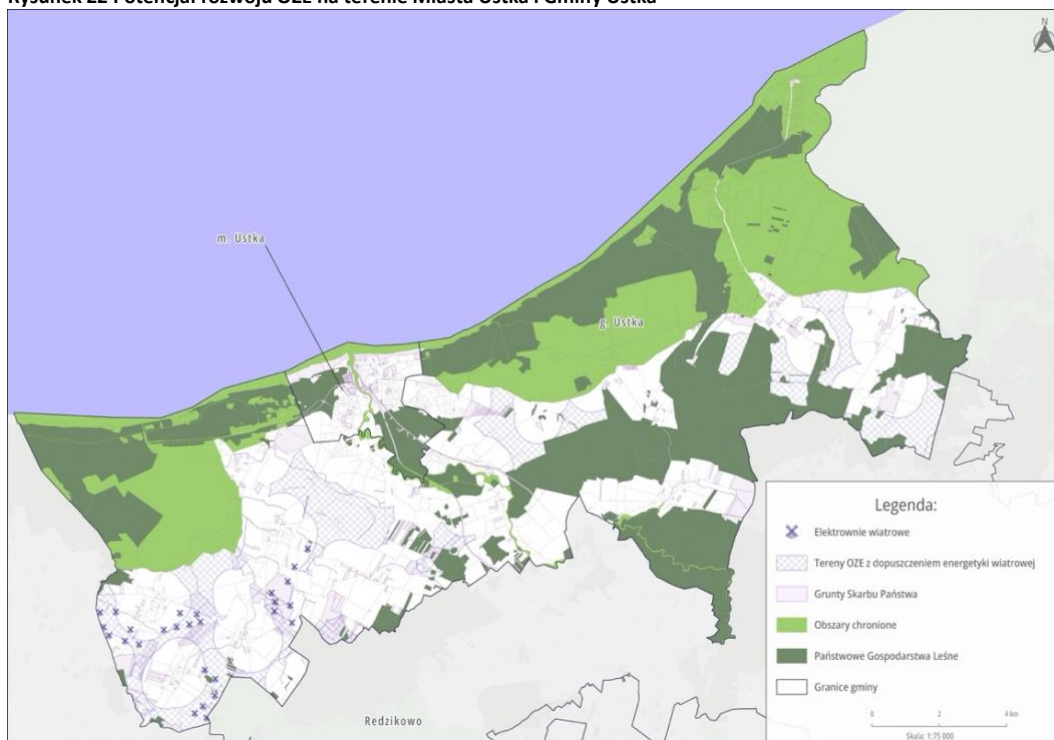
Poniżej zostały zaprezentowane cztery mapy przedstawiające potencjał oraz ograniczenia budowy elektrowni wiatrowych oraz farm fotowoltaicznych na terenie Miasta Słupsk, Miasta Ustka, Gminy Redzikowo, Gminy Kobylnica, a także Gminy Ustka. Mapy ilustrują, że wciąż istnieje bardzo wysoki potencjał do budowy odnawialnych źródeł energii na terenie wyżej wymienionych jednostek samorządu terytorialnego. W szczególności dotyczy to obszarów, które zgodnie z prawem powszechnie obowiązującym kwalifikują się do budowy farm fotowoltaicznych, a także elektrowni wiatrowych.

Rysunek 21 Potencjał rozwoju OZE na terenie Miasta Słupsk



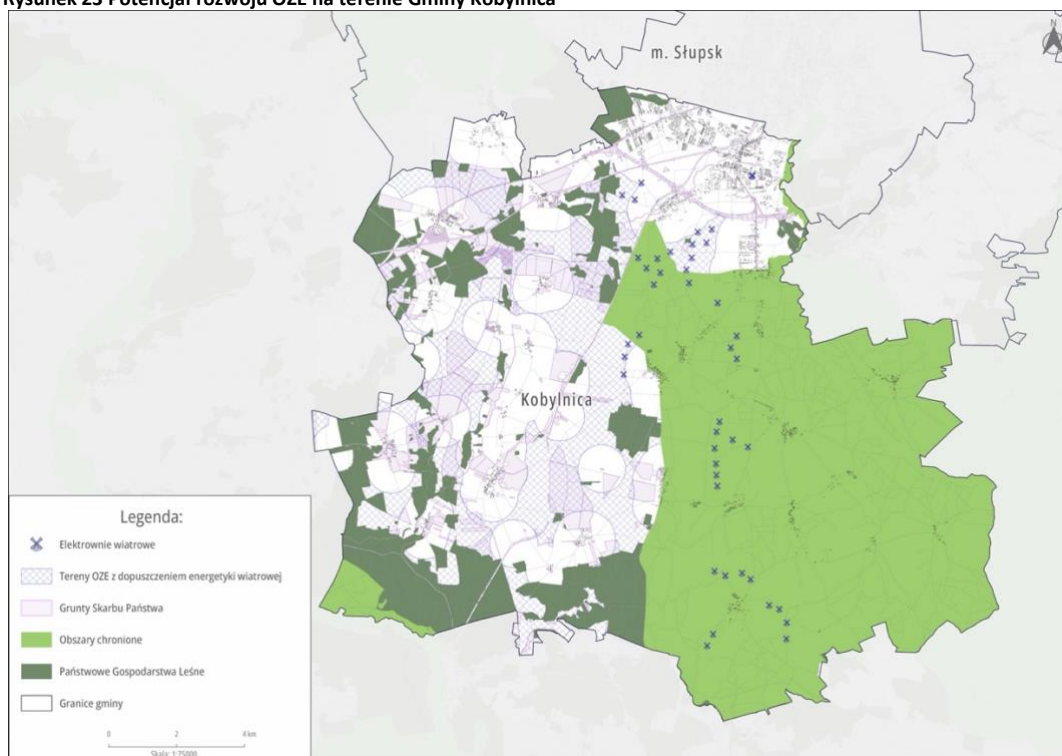
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z geoportal oraz z dokumentów planistycznych Miasta Słupsk.

Rysunek 22 Potencjał rozwoju OZE na terenie Miasta Ustka i Gminy Ustka



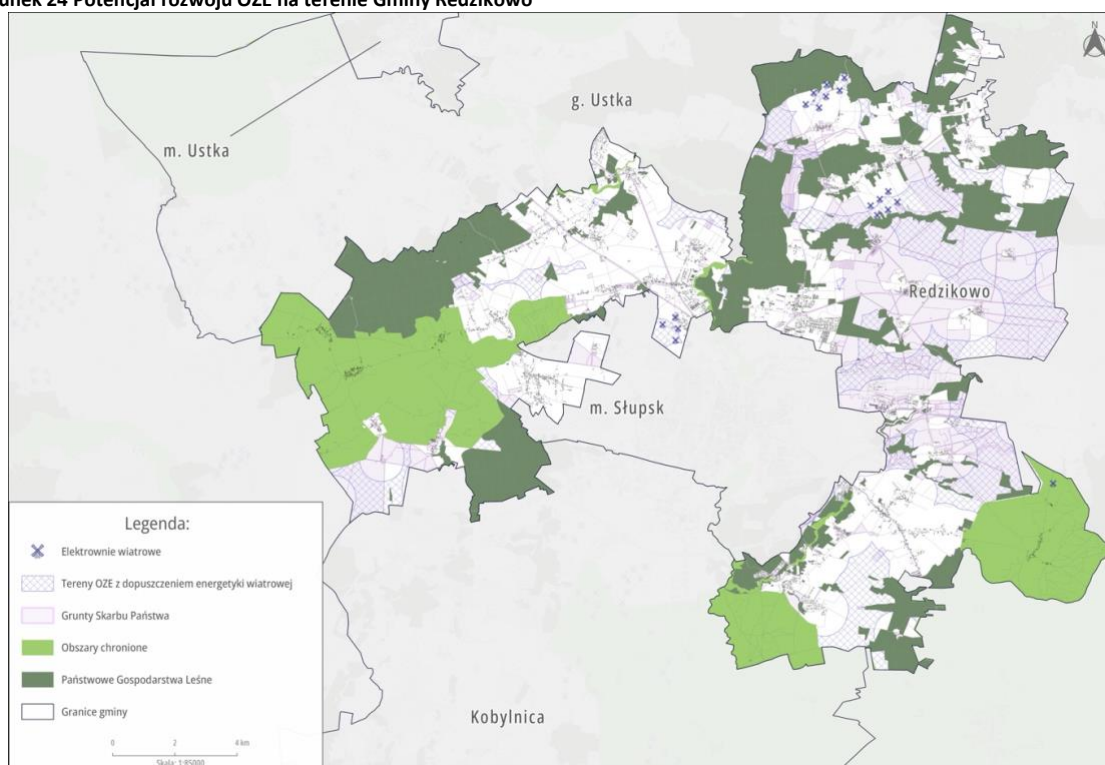
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z geoportal oraz z dokumentów planistycznych Miasta Ustka, Gminy Ustka.

Rysunek 23 Potencjał rozwoju OZE na terenie Gminy Kobylnica



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z geoportal oraz z dokumentów planistycznych Gminy Kobylnica.

Rysunek 24 Potencjał rozwoju OZE na terenie Gminy Redzikowo



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z geoportal oraz z dokumentów planistycznych Gminy Redzikowo.

Rozdział VI: Dodatkowe informacje

1. Elektromobilność

Obecnie na obszarze Słupskiego Klastra Bioenergetycznego jest zlokalizowanych 13 stacji ładowania pojazdów elektrycznych, łącznie posiadających 26 stanowisk do ładowania. Obecnie przeważająca liczba stacji ładowania pojazdów znajduje się w centrum Słupska, na pograniczu Słupska z Kobylnicą, a także w centrum miasta Ustka. Zwiększenie ilości wytwarzanej energii elektrycznej z OZE wiąże się z możliwością skojarzenia energii ze stacjami ładowania pojazdów elektrycznych, tym samym zwiększając potencjał w zakresie elektromobilności osobistej na obszarze gminy. Członek Słupskiego Klastra Bioenergetycznego, tj. Miejski Zakład Komunikacji Sp. z o.o. w Słupsku posiada dwie stacje ładowania autobusów elektrycznych, posiadające łącznie 10 stanowisk.

Rysunek 25 Wykaz stacji ładowania pojazdów elektrycznych

Stacje ładowania pojazdów elektrycznych			
Nr	Adres	Moc	Liczba stanowisk
1	Plac Zwycięstwa 3, 76-200 Słupsk	1x22 kW; 1x50 kW	2
2	Ul. Szczecińska 40, 76-200 Słupsk	2x 140 kW; 1x 22 kW	3
3	Ul. Szczecińska 99, 76-200 Słupsk	2x22 kW	2
4	Ul. Rzemieślnicza 3, 76-200 Redzikowo	2x120 kW	2
5	Ul. Grunwaldzka 14A, 76-270 Ustka	2x22 kW	2
6	Ul. Wczasowa 26, 76-270 Ustka	2x22 kW	2
7	Ul. Słupska 25, 76-270 Ustka	22 kW	1
8	Ul. Niemcewicz 33, 76-270 Ustka	22 kW	1
9	Ul. Strzelinko 14, 76-200 Ustka	2x22 kW	2
10	Ul. Szczecińska 19A, 76-251 Kobylnica	1x43 kW; 1x50 kW	2
11	Ul. Główna 41, 76-251 Kobylnica	140 kW	1
12	Ul. Sezamkowa 7, 76-251 Kobylnica	1x24 kW; 1x22 kW	2
13	ul. Portowa 16, 76-200 Słupsk	2 x 2 x 22 kW AC	4

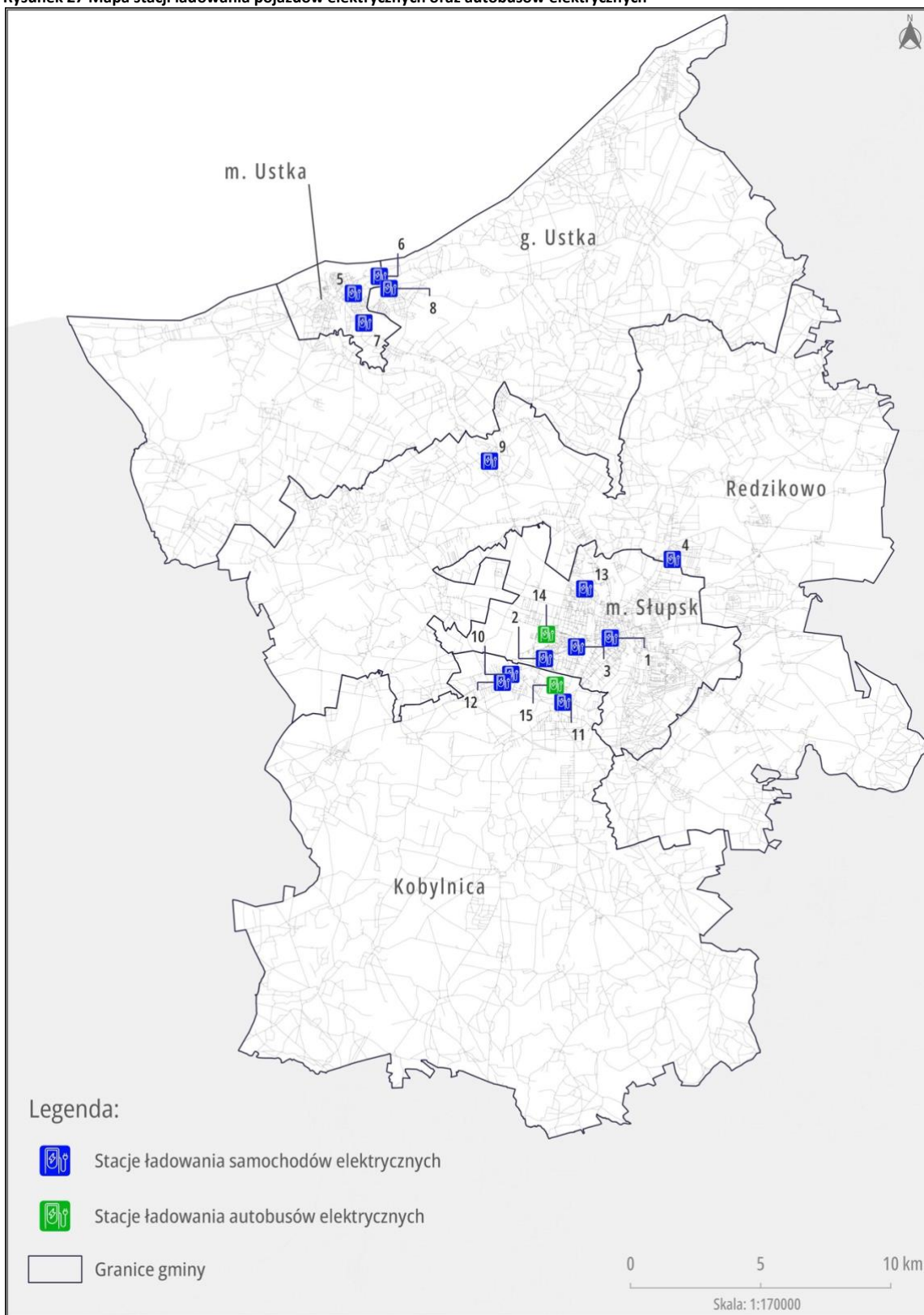
Źródło: Opracowanie własne.

Rysunek 26 Wykaz stacji ładowania autobusów elektrycznych

Stacje ładowania autobusów elektrycznych			
Nr	Adres	Moc	Liczba stanowisk
14	Ul. Bitwy Warszawskiej 1, 76-200 Słupsk	400 kW	2
15	Ul. Jolanty Szczypińskiej 36, 76-251 Kobylnica	4x 120 kW	8

Źródło: Opracowanie własne.

Rysunek 27 Mapa stacji ładowania pojazdów elektrycznych oraz autobusów elektrycznych



Źródło: Opracowanie własne.

Dalszy rozwój elektromobilności (zwłaszcza osobistej) mógłby korespondować z rozwojem komunikacji zbiorowej w oparciu o transport wodorowy, co szerzej zostało opisane w następnym rozdziale. Priorytetowym zadaniem w zakresie rozwoju elektromobilności jest rozbudowa sieci ładowania pojazdów elektrycznych (w tym infrastruktury stacji szybkiego ładowania). Ważnym elementem rozwoju elektromobilności jest zwiększenie dostępności rowerów elektrycznych i wprowadzenie osobistych środków transportu, takich jak rowery elektryczne i hulajnogi elektryczne.

W toku rozwoju Słupskiego Klastra Bioenergetycznego i rozbudowy mocy wytwórczych, należy rozważyć nawiązanie współpracy z lokalnymi operatorami stacji ładowania pojazdów oraz wprowadzenie inteligentnego systemu zarządzania transportem, który uwzględniałby skokowanie ceny energii elektrycznej w ładowarce z ilością nadwyżek energii elektrycznej w klastrze.

2. Gospodarka wodorowa

Polska zajmuje trzecie miejsce w Unii Europejskiej i piąte na świecie pod względem produkcji wodoru, z rocznym wynikiem przekraczającym milion ton. Stanowi to 14% całkowitego zapotrzebowania na wodór w UE. Cała produkcja w Polsce opiera się jednak na paliwach kopalnych. W 2018 roku Polska dołączyła do "Porozumienia w sprawie technologii wodorowych" podczas spotkania w Tokio, które podpisało ponad 30 krajów. Celem tego porozumienia jest międzynarodowa współpraca na rzecz rozwoju technologii magazynowania energii z wykorzystaniem wodoru oraz promocja innowacyjnych rozwiązań w tej dziedzinie.

Zgodnie z Polską Strategią Wodorową, głównymi producentami wodoru w Polsce są Grupa Azoty (produkcja roczna wynosząca około 420 tys. ton), Koksownie Zdzeszowice i Przyjaźń (149 tys. ton), PKN ORLEN (200 tys. ton). W związku z dominacją w Polsce czarnego i szarego wodoru wykorzystywanego dalej w procesach przemysłowych, Polska Strategia Wodorowa na lata 2023-2030 koncentruje się na zwiększeniu udziału zielonego wodoru w krajowym miksie energetycznym, co ma na celu zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych oraz uniezależnienie od paliw kopalnych. Kluczowymi celami tej strategii są:

1. Rozwój technologii magazynowania i transportu wodoru, które umożliwią szersze wykorzystanie wodoru w przemyśle, transporcie oraz energetyce.

2. Promocja wodoru niskoemisyjnego i zielonego jako głównych źródeł energii, szczególnie w sektorze przemysłowym i transportowym.
3. Wspieranie innowacji w sektorze wodorowym, w tym rozbudowa infrastruktury do produkcji, magazynowania oraz wykorzystania wodoru.

Strategia przewiduje także intensywne inwestycje w rozwój elektrolizerów oraz infrastruktury do produkcji wodoru z odnawialnych źródeł energii, takich jak energia słoneczna i wiatrowa. Obecnie w Polsce jest użytkowanych około 200 osobowych samochodów wodorowych, jednak równolegle coraz dynamiczniej rozwija się sektor wodorowego transportu zbiorowego. Miastami, które stopniowo włączają do swojej floty transportu zbiorowego autobusy z napędem wodorowym są: Wrocław, Poznań, Gdańsk, Piła oraz Rybnik. Zgodnie ze wspomnianą Polską Strategią Wodorową do końca dekad zaplanowana jest budowa co najmniej 32 stacji tankowania wodoru, a także stworzenie warunków do eksploatacji od 800 do 1000 nowych, autobusów wodorowych.

Słupski Klaster Bioenergetyczny dzięki swoim korzystnym warunkom geograficznym, takim jak wysokie nasłonecznienie, duża wietrzność oraz potencjał w zakresie bioenergetyki ma ogromny potencjał do rozwoju gospodarki wodorowej. Oparcie gospodarki energetycznej regionu na wodorze wraz z uzupełnieniem o komponent biometanowy mogłoby w znaczący sposób przyczynić się do dekarbonizacji lokalnej gospodarki i usług komunalnych, jednocześnie tworząc nowe miejsca pracy i wspierając rozwój technologii OZE. Z uwagi na wyzwania techniczne towarzyszące transportowi wodoru, ewentualny rozwój tego sektora gospodarki powinien opierać się o lokalną konsumpcję. Aby przechowywać, transportować i dystrybuować wodór, konieczne jest jego sprężenie w wysokociśnieniowych zbiornikach lub przechowywanie w formie ciekłej, w temperaturze poniżej minus 240 stopni Celsjusza, czyli poniżej temperatury krytycznej wodoru. Ze względu na niską gęstość energetyczną wodoru, jego transport na duże odległości może być bardzo kosztowny. Na krótkie dystanse wodór może być przesyłany rurociągami. W wielu krajach istnieje rozbudowana infrastruktura gazociągów, którą można zaadaptować do transportu wodoru. Taki krok niesie zarówno korzyści, jak i wyzwania. Z jednej strony, użycie istniejącej sieci gazu ziemnego może pozwolić na uniknięcie wysokich kosztów budowy nowej infrastruktury. Z drugiej strony, długotrwałe oddziaływanie wodoru może obniżyć trwałość metalowych rur, co wymaga odpowiedniej oceny technicznej.

Koordinator Klastra będąc przedsiębiorstwem wodociągowym może znacznie skorzystać z produkcji wodoru dzięki praktycznie nieograniczonemu dostępowi do zasobów wody ze ścieku oczyszczonego, a także obecnych w niektórych okresach nadwyżek energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii. Wymienione przewagi determinują efekt synergii, dzięki któremu produkcja wodoru przez przedsiębiorstwo wodociągowe wiąże się ze szczególnymi korzyściami i optymalizacjami. Wytwarzanie wodoru poprzez elektrolizę, czyli proces rozkładu wody na wodór i tlen za pomocą prądu, pozwala na efektywne wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, co staje się istotnym elementem transformacji energetycznej. Wodór produkowany z wykorzystaniem obecnych w Słuskim Klastrze Bioenergetycznym nadwyżek energii odnawialnej, to tzw. "zielony wodór". Jest on wyjątkowo czystym paliwem, gdyż podczas jego spalania powstaje jedynie woda. Zmniejsza to emisję CO₂, co wpisuje się w globalne cele dekarbonizacji. Przedsiębiorstwa wodociągowe mogą więc uczestniczyć w walce ze zmianami klimatu, dostarczając ekologiczne źródło energii nie tylko dla siebie, ale także dla innych sektorów, np. przemysłu czy transportu. Koszt produkcji wodoru może wahać się w zależności od dostępności taniej energii oraz technologii, ale przedsiębiorstwa mogą obniżyć koszty, korzystając z infrastruktury, którą już posiadają, co pozwala im na produkcję wodoru po konkurencyjnych cenach. Dodatkowym atutem wpływającym na sprawność procesu jest możliwość wykorzystania tlenu odpadowego w procesach technologicznych oczyszczalni, co przekłada się na oszczędność pracy dmuchaw. Istnienie infrastruktury ciepłowniczej umożliwia sprzedaż i zagospodarowanie energii cieplnej powstałej w trakcie elektrolizy.

Wodór może znaleźć zastosowanie w przemyśle i gospodarce. W pierwszej kolejności należy wymienić obecność w Słuskim Klastrze Bioenergetycznym przedsiębiorstwa Worthington Industries Polska Sp.z o.o., które zajmuje się m.in. produkcją zbiorników wodorowych, co wpisuje się w trend *local contentu* i w ten sposób wpływa pozytywnie na lokalną gospodarkę. Wodór mógłby być wykorzystywany w lokalnym przemyśle do zasilania procesów produkcyjnych, które wymagają dużej ilości energii. Wodór jest używany do produkcji amoniaku (NH₃), który jest z kolei wykorzystywany do wytwarzania nawozów sztucznych (ten sektor zużywa największe ilości wodoru na świecie); Wodór jest używany w procesach rafinacji ropy naftowej, takich jak odsiarczanie paliw, co pozwala na produkcję czystszych paliw (np. benzyny i diesla o niskiej zawartości siarki); Wodór jest wykorzystywany do syntezy metanolu, który jest

używany jako surowiec do produkcji chemikaliów, paliw i tworzyw sztucznych; Hydrokraking, to proces ten, który jest stosowany do rozkładu cięższych frakcji ropy naftowej na lżejsze produkty (takie jak benzyna i oleje napędowe), wymaga dużych ilości wodoru. Wodór w tym kontekście pomaga poprawić wydajność produkcji paliw; Wodór może zastąpić węgiel koksujący w procesie redukcji rud żelaza, co jest bardziej przyjazne dla środowiska. Ten proces znany jest jako zielona produkcja stali i przyczynia się do zmniejszenia emisji CO₂ w przemyśle stalowym. Wodór jest wykorzystywany w procesie uwodorniania tłuszczów, co pozwala na produkcję margaryny i innych tłuszczów roślinnych. Proces ten polega na reakcji wodoru z olejami roślinnymi, co zmienia ich konsystencję i właściwości chemiczne. Wodór jest używany w procesach produkcji szkła, aby stworzyć odpowiednie warunki do hartowania szkła, a także w procesach wypalania i lutowania szkła optycznego. Wodór jest wykorzystywany w procesach produkcji półprzewodników, szczególnie podczas wytwarzania cienkich warstw oraz w technologiach czyszczenia i usuwania zanieczyszczeń z powierzchni półprzewodników. W oparciu o lokalne wytwarzanie i magazynowanie wodoru powstają wysoki potencjał do zaistnienia regionalnego hubu dla zbiorowej komunikacji opartej o zielony wodór wykorzystywany w autobusach.

Wodór może być elementem systemu magazynowania energii. Produkowany wodór mógłby być przechowywany w magazynach i wykorzystywany do stabilizacji sieci energetycznej. Wodór mógłby służyć jako rezerwuar energii w momentach, gdy produkcja z odnawialnych źródeł energii przewyższa zapotrzebowanie. Podstawą magazynowania energii w postaci wodoru jest proces elektrolizy wody, w którym nadmiarowa energia elektryczna z odnawialnych źródeł energii, np. z farm wiatrowych lub słonecznych, jest wykorzystywana do rozdzielenia wody (H₂O) na wodór (H₂) i tlen (O₂). Proces ten odbywa się w urządzeniach zwanych elektrolizerami. Elektroliza nie emituje dwutlenku węgla, dzięki czemu wodór produkowany w ten sposób jest nazywany zielonym wodorem. Po wytworzeniu wodór jest magazynowany w różnych formach, w zależności od potrzeb i dostępnych technologii:

1. W postaci sprężonej: Wodór może być sprężany do wysokiego ciśnienia (350-700 bar) i przechowywany w specjalnych zbiornikach ciśnieniowych;
2. W postaci ciekłej: Wodór można także przechowywać w postaci ciekłej w bardzo niskich temperaturach (poniżej -253°C). Magazynowanie wodoru w stanie ciekłym

pozwała na gromadzenie większej ilości gazu na jednostkę objętości, ale wymaga bardziej zaawansowanej infrastruktury;

3. W związkach chemicznych: Wodór może być związany z innymi materiałami, takimi jak metalowe hybrydy, które absorbują wodór, a następnie uwalniają go, gdy jest potrzebny;

Niewiele materiałów nadaje się do produkcji zbiorników na wodór, ponieważ wodór może powodować ich kruchość. Wyróżnia się cztery główne typy zbiorników: zbiorniki metalowe wykonane ze stali, które wytrzymują ciśnienie do 200 barów, oraz z aluminium, które wytrzymują ciśnienie do 175 barów; zbiorniki aluminiowe wzmocnione włóknem szklanym, aramidowym lub włóknami węglowymi, których maksymalne ciśnienie robocze wynosi odpowiednio 263 lub 299 barów w zależności od użytych materiałów; butle kompozytowe wykonane z włókna szklanego, aramidowego lub węglowego z wkładem metalowym, które wytrzymują odpowiednio ciśnienie do 305 i 438 barów; oraz butle wykonane z włókna węglowego pokrytego warstwą polimerową, które mogą wytrzymać ciśnienie powyżej 661 barów. Przykładami pojazdów wykorzystujących tego rodzaju zbiorniki są Mercedes-Benz F-Cell, Toyota FCHV i HydroGen4. Zmagazynowany wodór można ponownie przekształcić w energię elektryczną lub ciepłą w momencie, gdy jest to konieczne. Są na to dwa główne sposoby:

1. Ogniwa paliwowe: Wodór może być przekształcony z powrotem w energię elektryczną za pomocą ogniw paliwowych. Proces ten polega na reakcji wodoru z tlenem, co prowadzi do produkcji energii elektrycznej, a jedynym produktem ubocznym jest woda: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{energia elektryczna} + \text{ciepło}$. Ogniwa paliwowe są szczególnie efektywne w zastosowaniach transportowych, jak i w zasilaniu budynków czy infrastruktury przemysłowej.
2. Spalanie wodoru: Wodór może być spalany w turbinach gazowych, które przekształcają energię chemiczną wodoru w energię mechaniczną i ciepłą, a następnie w energię elektryczną. Spalanie wodoru jest stosowane w niektórych elektrowniach wodorowych.
3. Transport publiczny: Wodór może również pełnić kluczową rolę w lokalnym transporcie publicznym. Słupsk mógłby wdrożyć autobusy wodorowe, zmniejszając

emisje spalin w mieście i promując nowoczesne, ekologiczne rozwiązania transportowe.

Według Analizy Kosztów i Korzyści związanych z wykorzystaniem przy świadczeniu usług komunikacyjnych autobusów zeroemisyjnych dla miasta Słupska (Załącznik nr 1 do Zarządzenia nr 682/GKIOŚ/2021 Prezydenta Miasta Słupsk z dnia 23 sierpnia 2021 r.), w ramach słupskiej komunikacji miejskiej, obsługującej jednocześnie okoliczne gminy, funkcjonuje 18 linii autobusowych. Transport jest organizowany przez Zarząd Infrastruktury Miejskiej w Słupsku i obsługiwany przez Miejski Zakład Komunikacji w Słupsku. Niniejsze 18 linii autobusowych jest obsługiwanych przez 60 autobusów, w tym 14 autobusów zasilanych sprężonym gazem ziemnym (CNG) oraz 8 autobusów zasilanych energią elektryczną.

Tabela 19 Wykaz floty autobusów MZK

Typ	Marka i model	Rok	Typ	Marka i model	Rok	Typ	Marka i model	Rok
SN	Scania OmniLink CL94UB 4x2 LB	2006	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB CNG	2015	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2018
SN	Scania OmniLink CL94UB 4x2 LB	2006	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB CNG	2015	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2018
SN	Scania OmniLink CL94UB 4x2 LB	2006	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2015	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2021
SN	Scania OmniLink CL94UB 4x2 LB	2006	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2015	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2021
SN	Scania OmniCity CN280UB 4x2 EB	2010	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2015	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2021
SN	Scania OmniCity CN280UB 4x2 EB	2010	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2015	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2021
SN	Scania OmniCity CN280UB 4x2 EB	2010	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2015	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2021
SN	Scania OmniCity CN280UB 4x2 EB	2010	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2015	SNE	Scania Citywide 12 CLF C 248E B4x2EI BEV	2023
SN	Scania OmniCity CN280UB 4x2 EB	2010	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2015	SNE	Scania Citywide 12 CLF C 248E B4x2EI BEV	2023
SN	Scania OmniCity CN280UB 4x2 EB	2010	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2015	SNE	Scania Citywide 12 CLF C 248E B4x2EI BEV	2023
SN	Scania OmniCity CN280UB 4x2 EB	2010	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2015	SNE	Scania Citywide 12 CLF C 248E B4x2EI BEV	2023

SN	Scania OmniCity CN310UB 4x2 EB CNG	2011	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2016	SNE	Scania Citywide 12 CLF C 248E B4x2EI BEV	2023
SN	Scania OmniCity CN310UB 4x2 EB CNG	2011	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2017	SNE	Scania Citywide 12 CLF C 248E B4x2EI BEV	2023
SN	Scania OmniCity CN310UB 4x2 EB CNG	2011	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2017	SNE	Scania Citywide 12 CLF C 248E B4x2EI BEV	2023
SN	Scania OmniCity CN310UB 4x2 EB CNG	2011	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2017	SNE	Scania Citywide 12 CLF C 248E B4x2EI BEV	2023
SN	Scania OmniCity CN310UB 4x2 EB CNG	2011	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2017	PN	Irisbus Citelis PU09D 18M CNG	2006
SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB CNG	2015	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2018	PN	Irisbus Citelis PU09D 18M CNG	2006
SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB CNG	2015	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2018	PN	Irisbus Citelis PU09D 18M CNG	2006
SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB CNG	2015	SN	Scania Citywide 12LF CN280UB 4x2 EB	2018	PN	Irisbus Citelis PU09D 18M CNG	2006
PN	Scania Citywide 18LF CN320UA 6x2/2 EB	2015	PN	Scania Citywide 18LF CN320UA 6x2/2 EB	2015	PN	Scania Citywide 18LF CN320UA 6x2/2 EB	2015

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Analizy Kosztów i Korzyści.

Liczba wozokilometrów wyniosła:

1. W 2017 r.: 3 161,4 km;
2. W 2018 r.: 3 207,2 km;
3. W 2019 r.: 3 299,5 km;
4. W 2020 r.: 3 024,3 km.

Na rynku istnieją sprawdzone rozwiązania techniczne stosowane w krajach ościennych. Kilkadziesiąt pojazdów Van Hool A330 FC klasy MAXI, kursuje po ulicach Kolonii i Hamburga. Zasięg tych pojazdów wynosi 350-400 km, a zużycie wodoru wynosi 8 kg/100 km. Za przeniesienie energii na koła odpowiada silnik elektryczny o mocy 210 kW.

Rynkowa cena wodoru wynosi 64,00 zł za kg. Co przy zużyciu przez autobus komunikacji miejskiej około 8 kg wodoru na 100 km, oznacza koszt przejechania 100 km na poziomie 512 zł. Oprócz kosztu zakupu autobusu wynoszącego około 4 mln zł, trzeba mieć na względzie również koszt budowy stacji tankowania wodorem, której koszt szacować należy na kwotę nawet kilku milionów złotych.

Tabela 20 Symulacja kosztów wykorzystania autobusów wodorowych

Symulacja kosztów wykorzystania autobusów wodorowych					
Rok	Wozokilometry	Ilość potrzebnego wodoru	Koszt wodoru	Ilość wodoru dla wszystkich autobusów	Koszt dla wszystkich autobusów
2017	3 161,4 km	252,912 kg	16 186,37 zł	15 174,72 kg	971 182,08 zł
2018	3 207,2 km	256,576 kg	16 420,86 zł	15 394,56 kg	985 251,84 zł
2019	3 299,5 km	263,960 kg	16 893,44 zł	15 837,60 kg	1 013 606,40 zł
2020	3 024,3 km	241,944 kg	15 484,42 zł	14 516,64 kg	929 064,96 zł

Źródło: Opracowanie własne.

Z perspektywy Słupskiego Klastra Bioenergetycznego pojawia się kolejne pytanie, dotyczące ilości surowców niezbędnych do wyprodukowania odpowiedniej ilości wodoru. Przy ogólnej wydajności z zakresu 50-70%, wahającej się w zależności od zastosowania technologii ogniów, do wyprodukowania 1 kilograma wodoru potrzeba około 9 litrów wody i około 50 kWh energii elektrycznej.

Tabela 21 Symulacja surowców niezbędnych do wyprodukowania wodoru na potrzeby transportu zbiorowego

Symulacja surowców niezbędnych do wyprodukowania wodoru na potrzeby transportu zbiorowego		
Ilość wodoru	Ilość wody	Ilość energii elektrycznej
15 174,72 kg	136572,48 l	758 736 kWh
15 394,56 kg	138551,04 l	769 728 kWh
15 837,60 kg	142538,40 l	791 880 kWh
14 516,64 kg	130649,76 l	725 832 kWh

Źródło: Opracowanie własne.

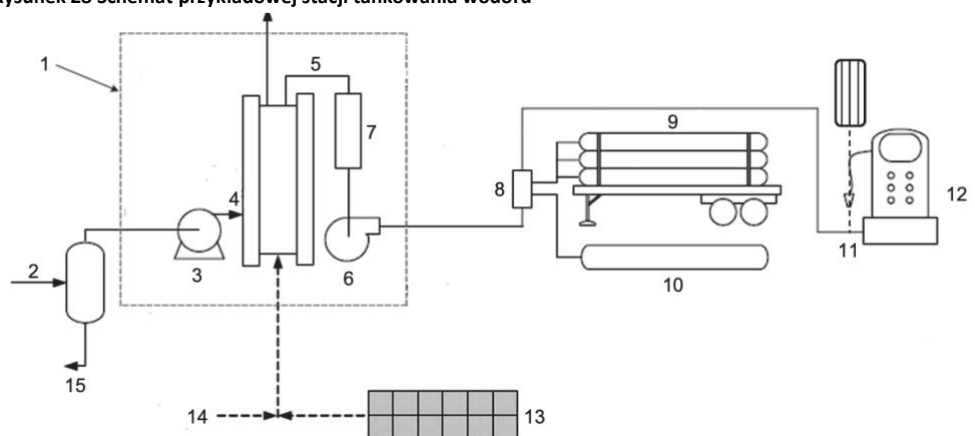
W autobusach zasilanych wodorem, zbiorniki sprężonego wodoru są umieszczone na dachu, co pozwala na pokonanie dystansu do 350-400 km. Główne wady tego rozwiązania to wysoki koszt ogniów paliwowych, co podnosi cenę takich autobusów oraz ograniczona dostępność wodoru. Dodatkowo, koszty związane z zapewnieniem bezpieczeństwa eksploatacji są wysokie, ponieważ wodór w odpowiednich proporcjach z powietrzem tworzy mieszaninę wybuchową. Zaletą autobusów elektrycznych z ogniwami paliwowymi jest jednak to, że przy stałej dostępności wodoru funkcjonują one podobnie do pojazdów z silnikiem diesla – wystarczy jedno tankowanie dziennie przed wyjazdem z zajezdni, bez potrzeby dodatkowego ładowania na trasie, przy zachowaniu wszystkich zalet autobusów elektrycznych. Tankowanie zbiorników z wodorem trwa około 10-15 minut, co w porównaniu z czasem niezbędnym do naładowania autobusów zasilanych bateryjnie jest zdecydowanym atutem tego rodzaju napędu.

Zgodnie z wytycznymi, każda stacja tankowania wodoru musi być wyposażona w podstawowe systemy techniczne, takie jak system dostarczania wodoru w formie gazowej

lub instalację do jego wytwarzania na miejscu, system sprężania wodoru, system oczyszczania, magazyn oraz układ pomiarowy. Główne elementy stacji tankowania wodoru, wyposażone w niezbędne urządzenia mechaniczne, elektryczne i ochronne, obejmują:

1. Instalację przesyłową do dostarczania wodoru w niskim ciśnieniu lub system magazynowania wodoru, ewentualnie generator wodoru na miejscu;
2. Sprężarkę do zwiększania ciśnienia wodoru w formie gazowej (ciśnienie musi wynosić 35 MPa/350 barów dla autobusów i ciężarówek);
3. Metalowy zbiornik buforowy do magazynowania sprężonego wodoru pod wysokim ciśnieniem (85-100 MPa dla sprężarek o ciśnieniu roboczym 70 MPa oraz 40-50 MPa dla sprężarek o ciśnieniu 35 MPa);
4. System wstępnego chłodzenia paliwa do temperatury -40 stopni Celsjusza;
5. Dystrybutor paliwa (pompa) do tankowania pojazdów, wyposażony w obudowę ochronną, licznik przepływu wodoru oraz wąż paliwowy.

Rysunek 28 Schemat przykładowej stacji tankowania wodoru



- | | |
|--|---|
| 1 — instalacja do elektrolizy | 10 — stacjonarny metalowy zbiornik buforowy do magazynowania sprężonego wodoru pod wysokim ciśnieniem |
| 2 — zbiornik metalowy na wodę pitną | 11 — system/instalacja wstępnego chłodzenia |
| 3 — pompa wody | 12 — dystrybutor sprężonego wodoru pod wysokim ciśnieniem |
| 4 — elektrolizator | 13 — zespół paneli fotowoltaicznych |
| 5 — przepływ tlenu odpadowego | 14 — prąd dostarczany z sieci elektroenergetycznej |
| 6 — sprężarka tłokowa gazu | 15 — oczyszczone ścieki |
| 7 — instalacja do oczyszczania i osuszania wodoru | |
| 8 — system sterowania kaskadowym magazynowaniem wodoru | |
| 9 — kaskadowy magazyn wodoru pod niskim ciśnieniem w naczepie ze zbiornikami rurowymi (lub wodorkach metali) | |

Źródło: Rozporządzenie w sprawie procedur projektowania, budowy, oddawania do eksploatacji i kontroli stacji tankowania pojazdów napędzanych wodorem (projekt), 2019/633/BG, 11 grudnia 2019.

Rozdział VII: Bilans energetyczny klastra energii

Bilans energetyczny jest różnicą pomiędzy energią pobraną a energią wytworzoną w całym klastrze energii. Analiza wielkości i profilu poboru/produkcji energii przez każdego z członka lub potencjalnego członka klastra jest kluczowa do dobrania odpowiedniego miksu źródeł wytwórczych OZE, które zaspokoją zapotrzebowanie na energię jej potencjalnych członków przy spełnieniu wymogów dotyczących mocy i wielkości produkcji energii elektrycznej w klastrze, wynikających z definicji ustawowej. Podstawą do właściwego zarządzania energią w klastrze jest wykonanie godzinowego bilansu energii elektrycznej wszystkich jego uczestników. Na podstawie zebranych danych można określić kluczowe założenia, w jakim kierunku powinien rozwijać się klastery.

Kluczowym dla bilansowania energii elektrycznej wewnątrz klastra jest dostępność rzetelnych informacji pomiarowych, najlepiej w czasie rzeczywistym oraz danych o charakterze predykcyjnym w oparciu, o które działać będzie system optymalizacyjny pracy poszczególnych urządzeń. Powyższe wymaga utrzymania odpowiedniej infrastruktury pomiarowej oraz narzędzi informatycznych zdolnych do analizy pozyskiwanych danych. Poniższy bilans ma na celu zdiagnozowania deficytów/nadwyżek energii elektrycznej produkowanej/konsumowanej w Słupskim Klastrze energii.

1. Dane pomiarowe oraz model bilansu

Dane które zostały użyte do stworzenia bilansu są to rzeczywiste profile godzinowe poboru/produkcji energii dla poszczególnych PPE/obiektów. Sam bilans został stworzony w dedykowanym do tego narzędziu IT do tworzenia bilansu energetycznego klastra energii przygotowanym przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii. Narzędzie to zostało przygotowane w oparciu o program Arkusz Google i ma na celu:

1. Prezentację bilansu energetycznego klastra energii (wykresy obrazujące bilans z wielu punktów poboru energii);
2. Pomoc w doborze uczestników klastra energii (zarówno wytwórców jak i odbiorców energii);
3. Kalkulację efektywności ekonomicznej klastra energii;
4. Wsparcie w zarządzaniu klastrem energii.

Dane pomiarowe zostały zebrane dla łącznie 28 członków klastra. W grupie wytwórców znalazły się mikroinstalacje fotowoltaiczne, kogeneracja biogazowa oraz farmy wiatrowe należące do przedsiębiorstw:

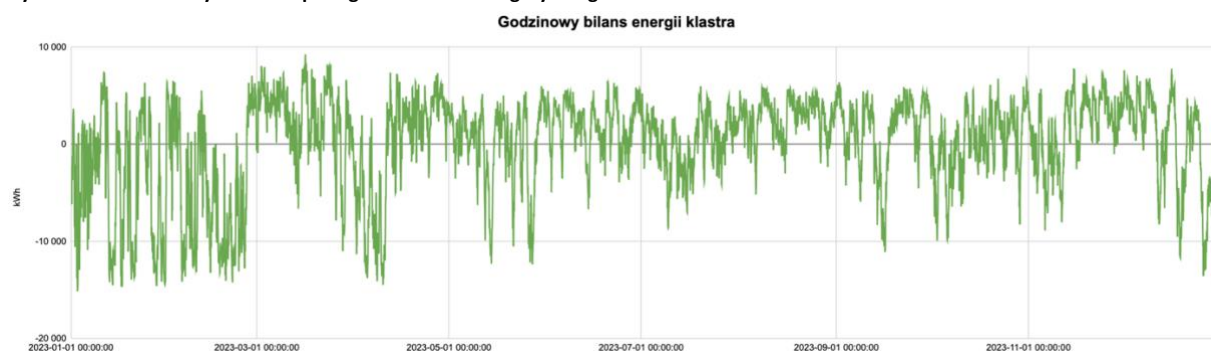
1. „SABA rejsy po morzu” S.C.,
2. „BALTIC WIND” Sp. J.,
3. „VIKING ENERGY” Sp. J.,
4. „Paula Fish” Sławomir Gojdz Sp. K.

Największymi jednostkami pobierającymi energię elektryczną w klastrze są:

1. Pomorska Agencja Rozwoju Regionalnego S.A. – Słupski Inkubator Technologiczny,
2. „MS więcej niż OKNA” Sp. z o.o.,
3. „Paula Fish” Sp. k.,
4. Przetwórstwo Rybne „ŁOSOŚ” Sp. z o.o.,
5. „ENGIE EC Słupsk” Sp. z o.o.,
6. „KAMIR” Sp. z o.o.,
7. „Trzy fale” Sp. z o.o.,
8. „Worthington Industries Poland” Sp. z o.o.,
9. Gmina Redzikowo,
10. Gmina Kobylnica,
11. „Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.,
12. Zakład Gospodarki Komunalnej Jezierzycy Sp. z o.o.

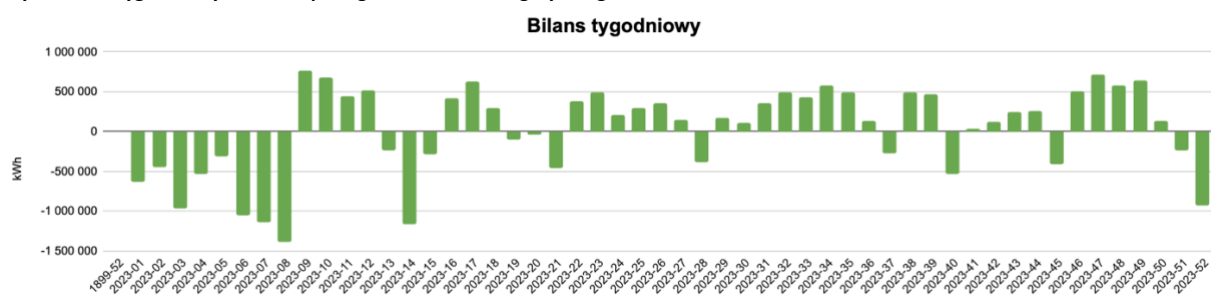
Sporządzone zestawienie Członków Klastra pozwoliło na określenie zapotrzebowania w energię elektryczną na poziomie 47 593 MWh/rok. Produkcja energii elektrycznej ze wszystkich jednostek wytwórczych wynosi 47 465 MWh/rok. Na rysunkach został przedstawiony aktualny bilans energetyczny dla wszystkich członków klastra. W zależności od bilansu przedstawia on coraz bardziej skumulowane i mniej dokładne dane. Aktualny bilans Klastra został umieszczony w interaktywnym narzędziu dostępnym pod adresem: www.docs.google.com/spreadsheets/d/1EbPsUqhElgQ8WQYnL0p4_z2t6aNye3MWasihzPM1io/edit?usp=s haring (stan na: 08.11.2024 r.).

Rysunek 29 Godzinowy bilans Słupskiego Klastra Bioenergetycznego



Źródło: Bilans energetyczny Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

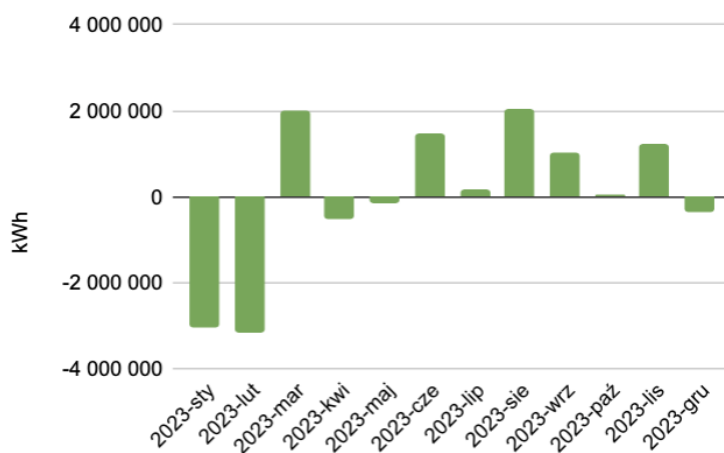
Rysunek 30 Tygodniowy bilans Słupskiego Klastra Bioenergetycznego



Źródło: Bilans energetyczny Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

Rysunek 31 Miesięczny bilans Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

Bilans miesięczny



Źródło: Bilans energetyczny Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

2. Interpretacja bilansu energetycznego

Wykres bilansu klastra powinien być jak najbardziej zbliżony do poziomej linii oscylującej w granicy 0. Im bliżej wykres jest zbliżony do linii 0, tym zbilansowanie klastra jest większe i korzystniejsze dla członków. Miks wytwarzanej energii w Kastrze składa się głównie z farm wiatrowych. Farmy są niesterowalnym źródłem energii, czego minus można zauważyć od razu w bilansie, gdzie zapotrzebowania lub nadpodaż są bardzo zmienne w ciągu całego roku. Również zwiększona nadpodaż energii występuje w okresie późno jesiennym, zimowym oraz wczesnowiosennym, gdy w Polsce występują największe prędkości wiatru. W ustabilizowaniu bilansu energetycznego pomaga biogazownia, która jest sterowalnym źródłem i podczas braku dostaw zielonej energii może zaopatrzyć jednostki w energię elektryczną. Klaster energii dzięki produkcji energii elektrycznej z OZE jest w stanie pokryć swoje zapotrzebowanie w 64,63% (30 755 MWh).

Resztę energii elektrycznej 16 835 MWh musi pobrać z sieci elektroenergetycznej. Jednostki wytwórcze w ciągu roku są w stanie wyprodukować 47 465 MWh. 64,80% tej energii jest konsumowane przez członków klastra pozostałe 35,20% (16 710 MWh) jest odsprzedawane. Narzędzie przygotowane przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii pozwala na określenie współczynnika mocy wytwórczej oraz oszczędności wynikającej z dystrybucji energii przy własnym Operatorze Systemu Dystrybucji. Współczynnik Mocy wytwórczej jest to stosunek ilości energii wytworzonej do ilości energii pobranej w ciągu roku sumarycznie przez wszystkich członków klastra. Dla Słupskiego Klastra Energii współczynnik jest równy 100%. Oznacza to, że w ciągu roku kalendarzowego wytwórcy wyprodukowali taką samą ilość energii jaką odbiorcy pobrali z sieci. Szacowana oszczędność na dystrybucji energii zakładając cenę za dystrybucję 430 zł wynosi 1 349 231,77 zł. Oszczędności wynikające z braku opłat za kogenerację oraz OZE pozwolą zaoszczędzić 401 466,97 zł. Łączna oszczędność wynikająca z działalności klastra w obecnym stanie wynosi 1 750 698,74 zł. W tabeli przedstawiono najważniejsze informacje dotyczące bilansu energetycznego dla Słupskiego Klastra Energii.

Tabela 22 Informacje dotyczące bilansu energetycznego Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

Opis	Wynik
Poziom potrzeb energetycznych klastra	47 593 MWh
Poziom generacji z OZE	47 465 MWh
Poziom autokonsumpcji w klastrze	64,80%
Poziom autarkii	64,63%
Nadwyżka energii jaką oddaje klastr	16 710 MWh (35,20%)
Ilość energii pobranej z sieci	16 835 MWh (35,37%)

Źródło: Bilans energetyczny Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

3. Koncepcja rozwoju infrastruktury w klastrze energii

W celu poprawy bilansu energetycznego, zapewnienia większej stabilności oraz niezależności od głównej sieci, kluczowym elementem długoterminowej strategii klastra powinno być inwestowanie w nowe źródła wytwórcze energii. Obecny miks energetyczny oparty jest głównie na farmach wiatrowych. Choć energia wyprodukowana przez wiatraki jest w dużej mierze konsumowana na bieżąco przez klastr, charakteryzuje się ona znaczną zmiennością. Nieregularność produkcji jest widoczna zarówno w ujęciu dziennym, jak i rocznym. W związku z tym, klastr wymaga dodatkowych źródeł energii, które nie tylko zwiększą całkowitą produkcję, ale również poprawią stabilność i przewidywalność dostaw. Aby poprawić efektywność energetyczną i zmniejszyć zależność od zmiennej energii wiatrowej, rekomenduje się inwestowanie w technologie:

1. Fotowoltaika,
2. Biogazownia,
3. Magazyny energii,
4. Pompy ciepła,
5. Magazyn ciepła,
6. Kocioł elektrodowy.

3.1. Fotowoltaika

Charakterystyka produkcji energii z farmy wiatrowej jest w dużej mierze komplementarna do charakterystyki produkcji z farm fotowoltaicznych. W ciągu słonecznych dni, kiedy farmy fotowoltaiczne osiągają swoją maksymalną efektywność, wiatr jest zwykle słabszy, co obniża wydajność farm wiatrowych. Z kolei w nocy, gdy nie ma promieniowania słonecznego, farmy

wiatrowe mogą nadal produkować energię. Ponadto, najsilniejsze wiatry występują w okresie późnej jesieni, zimy i wczesnej wiosny, podczas gdy farmy fotowoltaiczne produkują najwięcej energii w miesiącach o największym nasłonecznieniu – od maja do sierpnia. Z tego względu zaleca się rozbudowę farm fotowoltaicznych na terenie klastra, które będą dostarczać energię w momentach mniejszej produkcji z farm wiatrowych. Co więcej, inwestycje w fotowoltaikę pozwolą na pełne wykorzystanie istniejącej infrastruktury energetycznej w ramach tzw. *cable pooling*. Dzięki temu rozwiązaniu energia zarówno z farm wiatrowych, jak i fotowoltaicznych może być przesyłana przez jedno przyłącze sieciowe, co umożliwia optymalne wykorzystanie zasobów sieciowych. W rezultacie poprawia się stabilność pracy odnawialnych źródeł energii (OZE), a dostawy zielonej energii elektrycznej do konsumentów stają się bardziej przewidywalne.

3.2. Biogazownie

Oprócz niestabilnych źródeł energii, takich jak wiatr i słońce, klastr potrzebuje stabilnych źródeł wytwórczych, które mogą zapewniać ciągłe dostawy niezależnie od warunków pogodowych. Biogazownie, produkujące energię z biomasy lub odpadów organicznych, stanowią sterowalne źródło energii, które może być wykorzystywane w zależności od potrzeb systemu. Kluczową zaletą biogazowni, oprócz stabilności, jest to, że generują one zieloną energię. Biogazownie mogą odgrywać rolę bufora w momentach niedoboru energii z farm wiatrowych lub fotowoltaicznych, stabilizując pracę klastra. Dodatkowo, ich funkcjonowanie wpisuje się w strategię zrównoważonego rozwoju poprzez wykorzystanie lokalnych zasobów organicznych.

3.3. Magazyn energii

Obok źródeł wytwórczych kluczowym rozwiązaniem technologicznym są magazyny energii. Pozwalają one na przechowywanie nadwyżek energii wyprodukowanej przez odnawialne źródła energii w momentach, gdy produkcja przewyższa zapotrzebowanie klastra. Zgromadzona energia może być wykorzystana w późniejszym czasie, gdy produkcja z OZE jest niższa lub sprzedana na rynku po wyższej cenie. Magazyny energii umożliwiają zrównoważenie

bilansu energetycznego i zwiększenie autokonsumpcji energii, co przyczynia się do zmniejszenia zależności od zewnętrznych dostawców.

3.4. Magazyn ciepła

Magazyn ciepła to urządzenie umożliwiające przechowywanie nadmiaru energii wytworzonej, np. przez instalacje fotowoltaiczne, w postaci ciepła. Energia ta jest przekształcana i przechowywana w formie ciepłej wody użytkowej (CWU) lub innych mediów. Magazyny ciepła pozwalają na wykorzystanie zgromadzonej energii w momentach zwiększonego zapotrzebowania, odciążając systemy energetyczne i zmniejszając konieczność korzystania z dodatkowych źródeł zasilania. Rozwiązanie to szczególnie sprawdza się w instalacjach PV, gdzie pomaga efektywnie zagospodarować nadwyżki energii wytwarzanej w godzinach szczytowego nasłonecznienia.

3.5. Pompy ciepła

Pompy ciepła mogą być narzędziem zagospodarowania nadwyżek energii elektrycznej by zwiększyć poziom autokonsumpcji, a jednocześnie włączyć się Słupskiego Klastra Bioenergetycznego w proces dekarbonizacji lokalnego systemu ciepłowniczego. Pompy ciepła stanowią efektywne i ekologiczne rozwiązanie w zakresie ogrzewania, które doskonale wpisuje się w strategię zrównoważonego rozwoju klastra energetycznego. Działają one na zasadzie wykorzystania energii cieplnej z otoczenia – gruntu, powietrza – co pozwala na znaczące ograniczenie zużycia paliw kopalnych. Kluczowym atutem pomp ciepła jest ich wysoka efektywność energetyczna, wyrażana współczynnikiem COP, który często przewyższa 4:1, co oznacza, że z 1 kWh energii elektrycznej mogą wygenerować ponad 4 kWh ciepła.

3.6. Kocioł elektrodowy

Kocioł elektrodowy to urządzenie grzewcze, które wykorzystuje przepływ prądu elektrycznego przez wodę lub inny przewodzący płyn, aby wytworzyć ciepło. Prąd przepływa między elektrodami zanurzonymi w cieczy, powodując jej nagrzewanie. Piece te są stosowane w systemach centralnego ogrzewania oraz w zastosowaniach przemysłowych, gdzie wymagane

jest efektywne i precyzyjne dostarczanie ciepła. Urządzenie to cechuje się prostą konstrukcją, wysoką sprawnością oraz możliwością szybkiej regulacji mocy grzewczej, co czyni je elastycznym rozwiązaniem. W połączeniu z energią elektryczną pochodzącą z odnawialnych źródeł kocioł elektrodowy może przyczynić się do zwiększenia efektywności energetycznej klastra i zmniejszenia emisji zanieczyszczeń.

4. Realizowane projekty

Słupski Klaster Bioenergetyczny planuje rozbudowę infrastruktury wytwórczej wraz z magazynami energii oraz ciepła. Plan obejmuje:

1. Budowę farm fotowoltaicznych o łącznej mocy do 30 MW,
2. Modernizacja poprzez wymianę zespołu kogeneracyjnego na nowy o większej mocy około 1 MWe,
3. Budowę bateryjnych magazynów energii o łącznej pojemności 6,4 MWh,
4. Instalacja termicznego przekształcania odpadów komunalnych o mocy 2,16 MW,
5. Budowę magazynu ciepła o min. pojemności 25 MWh,
6. Budowa pomp ciepła o mocy około 6,6 MW.

5. Koncepcyjne bilanse energetyczne

Aby znaleźć optymalne rozwiązanie w zakresie bilansowania działalności Klastra, opracowano trzy warianty technologiczne. Należy podkreślić, że są to trzy przykładowe warianty przedstawiające trendy w możliwych kierunkach rozwoju Słupskiego Klastra Bioenergetycznego. Wprowadzenie wariantów powinno być zależne od bieżącej sytuacji prawnej oraz możliwych do uzyskania dofinansowań na konkretne inwestycje. Możliwe jest jednoczesne lub sekwencyjne wprowadzanie poszczególnych części zaprezentowanych poniżej wariantów, w zależności od zmian otoczenia prawnego i możliwości pozyskania środków w ramach dofinansowania inwestycji z różnych źródeł:

Wariant I:

Uwzględnia inwestycje w biogazownię, instalacje termicznego przetwarzania odpadów komunalnych oraz farmę fotowoltaiczną o mocy 1,5 MW. W celu zwiększenia autokonsumpcji w porównaniu do wartości bazowej do źródeł wytwórczych dobrano magazyny energii o pojemności 55MWh.

Wariant II:

Zakłada inwestycje w biogazownię, instalacje termicznego przetwarzania odpadów oraz farmy fotowoltaiczne o łącznej mocy 20,6 MW. W tym wariantcie magazyny energii (40MWh) wspierają efektywne zarządzanie energią, a jej dystrybucja odbywa się za pośrednictwem własnego, klastrowego Operatora Systemu Dystrybucyjnego (OSDn).

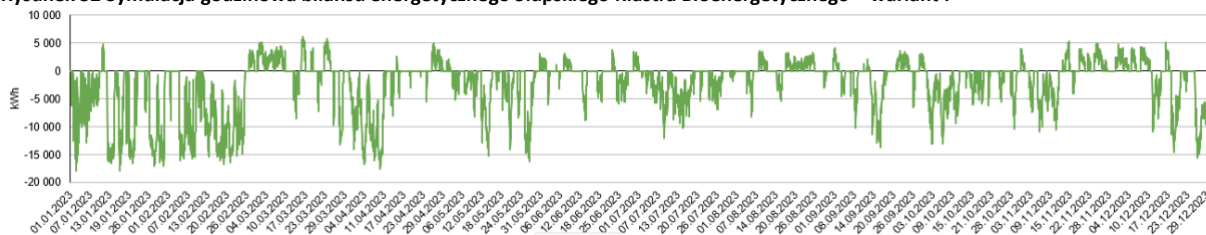
Wariant III:

Przewiduje takie same moce wytwórcze jak Wariant II, jednak dodatkowo zakłada się inwestycję w elektrolizer, który zwiększa poziom autokonsumpcji w ramach Klastra oraz założono pojemność magazynów energii 10 MWh.

5.1. Wariant I

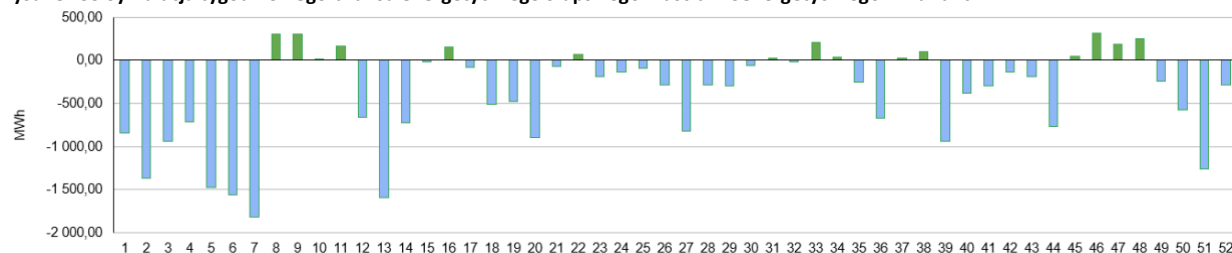
Inwestycje w instalacje termicznego przetwarzania odpadów oraz biogazownię ustabilizują wytwarzanie energii w Klastrze. Za sprawą komplementarności profili wytwarzania energii charakterystycznych dla instalacji PV oraz elektrowni wiatrowych, dodatkowa rozbudowa farm fotowoltaicznych o mocy 1,5 MW pozwoli na poprawę bilansu energetycznego. Proponuje się zwiększenie pojemności magazynów do 55MWh w celu zwiększenia autokonsumpcji. Na rysunkach poniżej przedstawiono bilanse energetyczne po przeprowadzeniu proponowanych inwestycji.

Rysunek 32 Symulacja godzinowa bilansu energetycznego Słupskiego Klastra Bioenergetycznego – wariant I



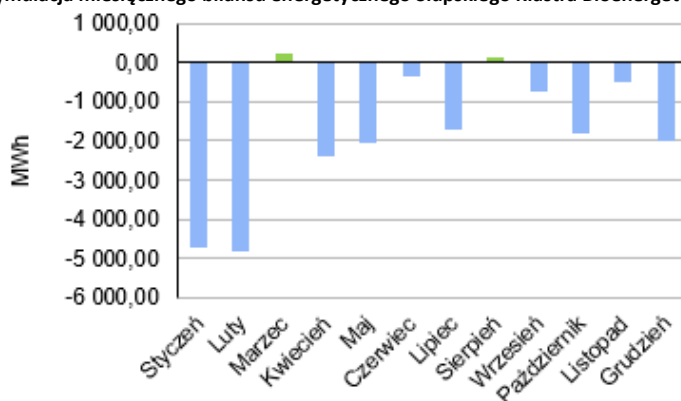
Źródło: SKB - bilans wariant I

Rysunek 33 Symulacja tygodniowego bilansu energetycznego Słupskiego Klastra Bioenergetycznego – wariant I



Źródło: SKB - bilans wariant I

Rysunek 34 Symulacja miesięcznego bilansu energetycznego Słupskiego Klastra Bioenergetycznego – wariant I



Źródło: SKB - bilans wariant I

W wariantcie I Klaster energii osiągnie 93,11% niezależności energetycznej, co oznacza, że z sieci elektroenergetycznej będzie musiał pobrać jedynie 3 279 MWh. Poziom autokonsumpcji wzrośnie do poziomu 64,91%. Podmioty wytwórcze w ramach Klastra wyprodukują łącznie 68 359,87 MWh energii elektrycznej, z czego na własne potrzeby zużyją 47 593 MWh.

Tabela 23 Informacja dotycząca symulacji bilansu energetycznego Słupskiego Klastra Bioenergetycznego – Wariant II

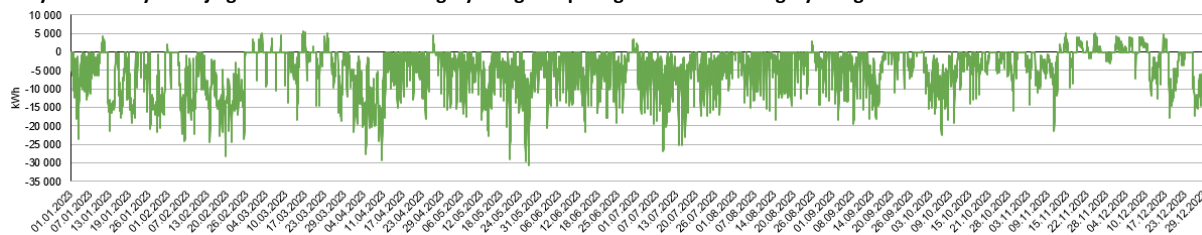
Opis	Wynik
Poziom potrzeb energetycznych klastra	47 593 MWh
Poziom generacji z OZE	68 359 MWh
Poziom autokonsumpcji w klastrze	64,91%
Poziom autarkii	93,11%
Nadwyżki energii jaką oddaje klaster	23 989MWh (35,09%)
Ilość energii pobranej z sieci	3 279MWh (6,89%)

Źródło: SKB - bilans wariant I

5.2. Wariant II

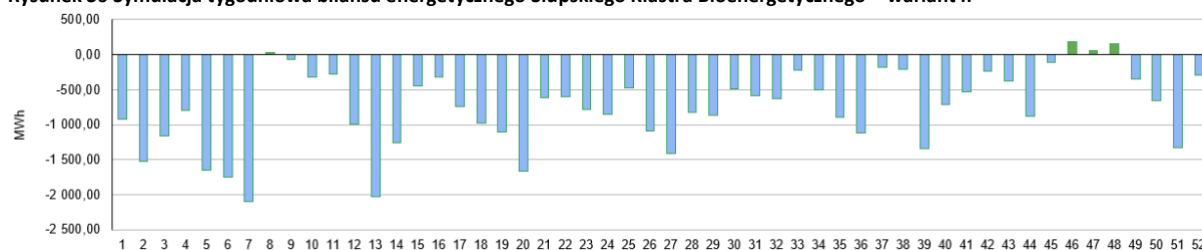
Wariant II przewiduje zwiększenie mocy zainstalowanej farm fotowoltaicznych do 20,6 MW oraz magazynów energii o pojemności 40 MWh. Magazyn został tak dobrany by jego pojemność dawała jak najbardziej wymierne korzyści zwiększające autokonsumpcję Klastra. Na rysunkach niżej przedstawiono bilans energetyczny.

Rysunek 35 Symulacja godzinowa bilansu energetycznego Słupskiego Klastra Bioenergetycznego – wariant II



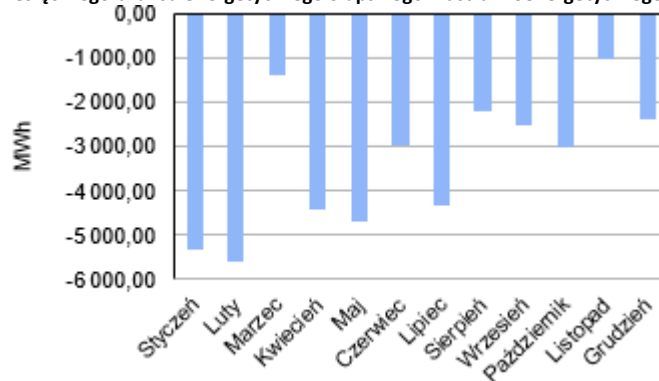
Źródło: SKB - bilans wariant II

Rysunek 36 Symulacja tygodniowa bilansu energetycznego Słupskiego Klastra Bioenergetycznego – wariant II



Źródło: SKB - bilans wariant II

Rysunek 37 Symulacja miesięcznego bilansu energetycznego Słupskiego Klastra Bioenergetycznego – wariant II



Źródło: SKB - bilans wariant II

Wariant II Klastra energii osiągnie poziom 97,87% autarkii, z sieci elektroenergetycznej będzie musiał pobrać jedynie 1 014 MWh. Zwiększona moc zainstalowana farm fotowoltaicznych spowoduje zwiększenie ilości energii wprowadzonej do sieci OSD a co za tym idzie zmniejszenie poziomu autokonsumpcji do 53,31%. Podmioty wytwórcze w ramach Klastra wyprodukują łącznie 87 459 MWh energii.

Tabela 24 Informacja dotycząca symulacji bilansu energetycznego Słupskiego Klastra Bioenergetycznego – Wariant II

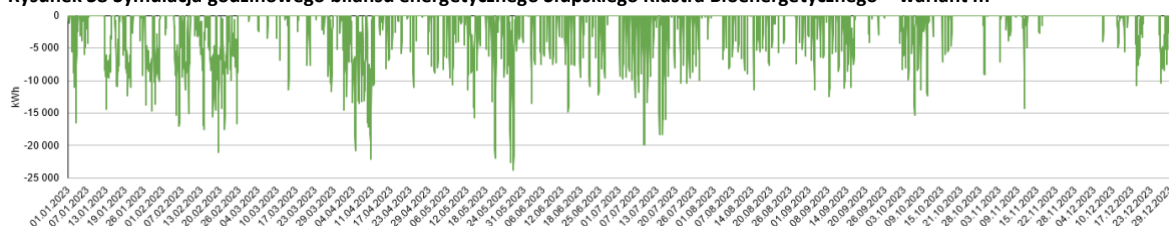
Opis	Wynik
Poziom potrzeb energetycznych klastra	47 593 MWh
Poziom generacji z OZE	87 459 MWh
Poziom autokonsumpcji w klastrze	53,31%
Poziom autarkii	97,87%
Nadwyżki energii jaką oddaje klastr	40 839 MWh (46,69%)
Ilość energii pobranej z sieci	1 014 MWh (2,13 %)

Źródło: SKB - bilans wariant II

5.3. Wariant III

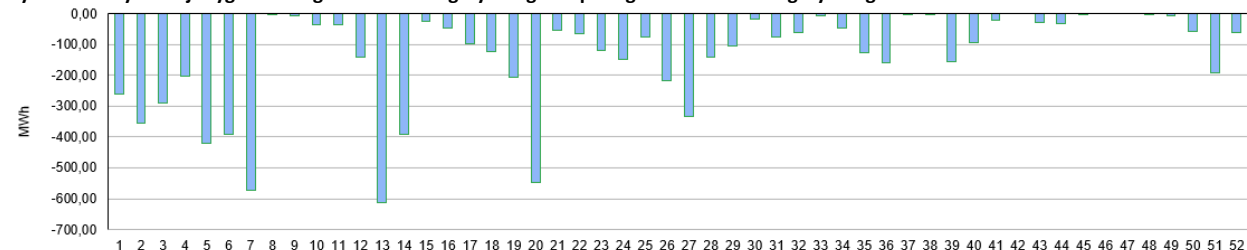
Wariant III przewiduje takie same moce źródeł wytwórczych jak wariant II. Zwiększenie mocy wytwórczych w wariantcie II może zostać zagospodarowane dzięki przeprowadzeniu inwestycji w elektrolizer wodoru, który umożliwi wykorzystanie nadwyżek energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, znacznie zwiększając poziom autokonsumpcji. Ponadto warto dodać, że dostęp do wody pochodzącej ze ścieku oczyszczonego będącej efektem pracy oczyszczalni, a także możliwość wykorzystania ciepła odpadowego w lokalnym systemie ciepłowniczym znacznie zwiększa opłacalność przedsięwzięcia. Proponuje się instalacje o mocy 10 MW. Do całego systemu zaleca się instalacje magazynów energii o łącznej pojemności 10MWh. Niżej przedstawiono bilans energetycznych proponowanego rozwiązania.

Rysunek 38 Symulacja godzinowego bilansu energetycznego Słupskiego Klastra Bioenergetycznego – wariant III



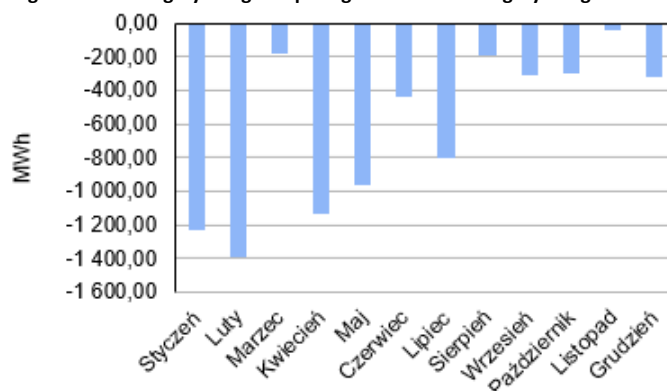
Źródło: SKB - bilans wariant III

Rysunek 39 Symulacja tygodniowego bilansu energetycznego Słupskiego Klastra Bioenergetycznego – wariant III



Źródło: SKB - bilans wariant III

Rysunek 40 Symulacja miesięcznego bilansu energetycznego Słupskiego Klastra Bioenergetycznego – wariant III



Źródło: SKB - bilans wariant III

W wariantcie III Klaster energii osiągnie poziom 94,87% autarkii, a z sieci będzie musiał pobrać 3 743 MWh. Praca elektrolizera wymusza większe zapotrzebowanie Klastra i będzie ono równe 73 005 MWh. Wpłynie to pozytywnie na autokonsumpcję która osiągnie poziom 91,65%. W tabeli przedstawiono najważniejsze wartości.

Tabela 25 Informacja dotycząca symulacji bilansu energetycznego Słupskiego Klastra Bioenergetycznego – Wariant III

Opis	Wynik
Poziom potrzeb energetycznych klastra	73 005 MWh
Poziom generacji z OZE	87 459 MWh
Poziom autokonsumpcji w klastrze	91,65%
Poziom autarkii	94,87%
Nadwyżka energii jaką oddaje klaster	7 300 MWh (8,35%)
Ilość energii pobranej z sieci	3 743 MWh (5,35 %)

Źródło: SKB- bilans wariant III

6. Podsumowanie

Rozwój fotowoltaiki, biogazowni oraz magazynów energii w Słupskim Klastrze Energii pozwoli na lepsze bilansowanie produkcji i zapotrzebowania na energię elektryczną. Instalacje fotowoltaiczne uzupełnią farmy wiatrowe, zapewniając produkcję energii w innych porach dnia i sezonach, co zmniejszy wahania bilansu energetycznego. Z kolei biogazownie jako sterowalne i stabilne źródło energii, będą pełnić rolę bufora, stabilizując system w momentach niedoboru energii. Dzięki magazynom energii Kłaster będzie mógł efektywnie zarządzać wytworzoną energią, redukując jednocześnie zależność od zewnętrznych dostawców i zwiększając autokonsumpcję. Patrząc na optymalny wariant sugeruje się rozwój Klastra w stronę mieszanego wariantu II z wariantem III. Pozwala on na uzyskanie wysokiego poziomu autokonsumpcji przy równie wysokim poziomie autarkii. Jednocześnie nadwyżki energii spożytkowane do wytwarzania wodoru mogą stać się załącznikiem do utworzenia słupskiego hubu wodorowego.

Rozdział VIII: Identyfikacja głównych problemów

Do identyfikacji głównych problemów Słupskiego Klastra Bioenergetycznego została wykorzystana matryca SWOT, pozwalająca na zidentyfikowanie mocnych stron, słabych stron, szans i zagrożenia dla społeczności energetycznej.



MOCNE STRONY	SŁABE STRONY
• Silna świadomość konieczności transformacji energetycznej u decydentów politycznych; • Silne przywództwo Koordynatora Klastra; • Zaangażowanie lokalnych przedsiębiorców; • Obecność w klastrze źródeł wytwórczych; • Własna linia dystrybucyjna i ciepłociąg; • Zdolność do wykorzystania mechanizmów finansowego wsparcia energetyki; • Zmodernizowana infrastruktura w zakresie energetyki ciepłej; • Wysoki poziom akceptacji dla wprowadzania unijnych dyrektyw środowiskowych; • Dysponowanie terenami inwestycyjnymi niebędącymi przedmiotem konfliktów społecznych; • Niski poziom ograniczeń o charakterze środowiskowych dla inwestycji w OZE; • Możliwość zwiększenia dostępności środków zewnętrznych dla uczestników Klastra.	• Brak koncesji na dystrybucję; • Brak koncesji na obrót energią; • Brak kwalifikowalności działalności pod skorzystania z instytucji linii bezpośredniej; • Brak doświadczenia w zakresie zarządzania procesami w zakresie dystrybucji i obrotu energii elektrycznej; • Duża powierzchnia klastra; • Mała ilość i brak średniej wielkości magazynów energii; • Koncentracja mocy wytwórczych klastra u paru przedsiębiorstw.



SZANSE	ZAGROŻENIA
• Mechanizmy finansowe wsparcia energetyki; • Silna presja na rozwijanie lokalnych OZE, wywołana dużym zużyciem paliw kopalnych jak i również działaniami militarnymi w związku z wojną na Ukrainie; • Wymagania dla budynków wynikające z eliminowania niskiej emisji; • Rozwój różnych form działalności gospodarczej w dziedzinie OZE; • Wzrost inwestycji, przyrost mocy i produkcji (wzrost popytu na OZE); • Postęp technologiczny w rozwoju sektora przedsiębiorstw zajmujących się produkcją urządzeń służących wykorzystaniu energii odnawialnych; • Tworzenie własnego systemu gospodarowania odpadami komunalnymi; • Rozwój odnawialnych źródeł energii na terenie klastra; • Możliwość rozbudowy farm fotowoltaicznych w oparciu o instytucję prawną <i>cablpoolingu</i>	• Brak stabilnych uregulowań prawno-finansowych w zakresie funkcjonowania klastrów; • Malejąca stabilność Krajowego Systemu Przesyłowego w związku ze zwiększającym się udziałem niestabilnych źródeł wytwarzających energię elektryczną; • Mała ilość mechanizmów finansowania inwestycji związanych działalnością Klastra Energii; • Czynniki społeczne i demograficzne; • Zmienność przepisów prawnych regulujących produkcję i wykorzystanie energii z OZE; • Zwiększenie obszarów form ochrony przyrody na terenie Klastra; • Wzrost cen paliw i energii elektrycznej; • Mniejsze tempo procesów inwestycyjnych w polskiej gospodarce.

Na bazie powyższych danych zawartych w diagnozie oraz bilansie należy zdefiniować kluczowe wyzwania stojące przed Słupskim Klastrem Bioenergetycznym w obszarach:

1. Formalno-prawnym;
2. Organizacyjnym;
3. Energetycznym.

Słupski Klaster Bioenergetyczny za sprawną zrealizowanych inwestycji ma możliwość dualnego rozwoju. Po pierwsze jest to rozwój w standardowej dla klastrów energii przestrzeni

obrotu energią elektryczną ponad siecią, ale także w drugiej przestrzeni polegającej na prowadzeniu usług dystrybucyjnych na m.in. terenie strefy inwestycyjnej. Z uwagi na charakter uczestników Klastra (w tym przede wszystkim spółki komunalne, przedsiębiorstwa produkcyjne, a także Pomorską Agencję Rozwoju Regionalnego S.A.) ten obszar działalności jest naturalną konsekwencją rozwoju obecnych kompetencji i stwarza możliwości do uzyskania efektu skali. **Jednakże wiąże się to także z wyzwaniami formalno-prawnymi.** Zarówno obrót energią elektryczną, jak i dystrybucja energii elektrycznej są działalnościami gospodarczymi podlegającymi reglamentacji. Oznacza to, że aby prowadzić te działalności Koordynator Klastra jest zobowiązany do posiadania **koncesji na obrót energią elektryczną (OEE)** oraz **koncesji na dystrybucję energii elektrycznej (DEE)**. Uzyskanie obydwóch koncesji wiąże się z przeprowadzeniem długotrwałego postępowania administracyjnoprawnego przed Prezesem Urzędu Regulacji Energii, w ramach którego należy udowodnić spełnienie szeregu przesłanek, które są wymagane względem przedsiębiorstw chcących prowadzić działalność energetyczną. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii za sprawą art. 38ac wprowadza Rejestr Klastrow Energii, który razem z rozpoczęciem funkcjonowania Centralnego Systemu Informacji o Rynku Energii (CSIRE) umożliwia korzystanie z systemu wsparcia dla energii elektrycznej w ramach Klastra energii, ale także wiąże się z nowymi **zobowiązaniami organizacyjnymi bezpośrednio dla Koordynatora Klastra i pośrednio dla Członków Klastra.** Od momentu uzyskania wpisu do Rejestru Klastrow Energii, Koordynator Klastra jest zobowiązany do sporządzania rocznego sprawozdania zawierającego informację nt.: ilości energii wytworzonej przez członków klastra, ilości energii w stosunku do której zastosowano system wsparcia, łączną moc zainstalowanych instalacji odnawialnych źródeł energii.

Docelowo Koordynator Klastra poprzez posiadanie koncesji na obrót energią elektryczną oraz koncesji na dystrybucję energii elektrycznej będzie zobowiązany do przedkładania sprawozdań z działalności do Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. Ponadto Koordynator Klastra jest zobowiązany do przeprowadzenia procesu zawierania nowych umów o świadczenie usług dystrybucyjnych pomiędzy Członkami Klastra, a Operatorem systemu dystrybucyjnego. Funkcjonowanie systemu wsparcia i jego organizowanie przez Operatora systemu dystrybucyjnego powinno być kontrolowane przez Koordynatora Klastra. Reasumując, w obszarze wyzwań organizacyjnych stojących przed Słupskim Klastrem Bioenergetycznym, Koordynator Klastra powinien rozwinąć swoje kompetencje **w zakresie**

administracyjnoprawnym (sprawozdania względem Prezesa URE), w zakresie merytorycznym (obsługa specjalistyczna obrotu energią elektryczną i dystrybucji energii elektrycznej), a także pozyskać infrastrukturę informatyczną umożliwiającą uruchomienie systemu wsparcia dla klastrów energii.

Wyzwania w **obszarze energetycznym** dotyczą rozbudowy infrastruktury wytwarzającej odnawialne źródła energii oraz infrastruktury magazynującej energię elektryczną. Na tle innych społeczności energetycznych obecnych w Polsce, Słupski Klaster Bioenergetyczny charakteryzuje się wysokim poziomem lokalnie wytwarzanej energii elektrycznej. Jednak obecnie pochodzi ona w przeważającej większości z elektrowni wiatrowych. Nowe, duże ilości odnawialnych źródeł energii, które są zaplanowane w ramach ogólnego planu inwestycyjnego to instalacje fotowoltaiczne. One także charakteryzują się niestabilnym profilem wytwarzania energii elektrycznej. **Z tego powodu kluczowym wyzwaniem w obszarze energetycznym jest rozbudowa odnawialnych źródeł energii, które charakteryzują się stabilnym profilem wytwarzania energii elektrycznej (biogazownie), a także budowa instalacji magazynujących.**

Zarówno dotyczy to klasycznie rozumianych magazynów bateryjnych, rozbudowy magazynów biogazu, a także rozwoju lokalnej gospodarki wodorowej i biometanowej. Realizacja przedsięwzięć z obszaru energetycznego jest kluczowa dla osiągnięcia wysokiego poziomu samowystarczalności i niezależności energetycznej. Zwłaszcza rozwój lokalnej gospodarki wodorowej i biometanowej może pomóc przejść kolejny krok od dekarbonizacji sektora elektroenergetycznego, do nowych sektorów: transportowego i przemysłowego.



MODEL KLASTRA

Modelowa koncepcja funkcjonowania klastra energii – jest zdeterminowana definicją klastra określoną w ustawie odnawialnych źródłach energii. W myśl art. 2 pkt 15a ww. ustawy, klastr energii, działalność klastra dotyczy wytwarzania i równoważenia zapotrzebowania na energię, dystrybucji, obrotu. Działalność prowadzona jest w ramach sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV, na obszarze nieprzekraczającym granic jednego powiatu lub pięciu gmin. Klastr energii reprezentuje koordynator, którym jest podmiot powołany przez członków. Podmiot ten może być równocześnie członkiem klastra, lub też być podmiotem zewnętrznym – niebędącym członkiem klastra. Przytoczona podstawa prawna określa trzy aspekty modelowania działalności Klastra:

- a) Aspekt biznesowy – określający cele inwestycyjne oraz wybrany model biznesowy działalności klastra;
- b) Aspekt terytorialny – określający obszar działalności klastra;
- c) Aspekt organizacyjny – określający strukturę organizacyjną i podział kompetencji.

Aspekt terytorialny, aspekt organizacyjny oraz cele Słupskiego Klastra Bioenergetycznego zostały opisane wyżej w rozdziale I: Informację ogólne: Struktura organizacyjna Słupskiego Klastra Bioenergetycznego oraz Zadania Słupskiego Klastra Bioenergetycznego. Niżej jest opisany model biznesowy działalności Klastra.

Zgodnie z pkt. 5 Załącznika 7 do Regulaminu wyboru przedsięwzięć do objęcia wsparciem z planu rozwojowego w ramach Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności, Inwestycja B2.2.2/G1.1.2 Instalacje OZE realizowane przez społeczności energetyczne, Część A (wsparcie przedinwestycyjne) zostały zaproponowane przykładowe modele biznesowe. Są to:

- a) Ograniczenie wyprowadzania mocy z klastra energii;
- b) Autokonsumpcję wyprodukowanej energii w ramach klastra energii;
- c) Sezonowa maksymalizacja wykorzystania energii z lokalnych źródeł;
- d) Ustanowienie OSDn-a i bilansowanie techniczne na obszarze OSDn;
- e) Udział w rynku mocy;
- f) Oferowane usługi na towarowy rynek energii, rynek bilansujący, rynki rezerw, rynki elastyczności;
- g) Ograniczenie smogu w obszarze działania społeczności energetycznej.

Ad. a) Realizacja ograniczenia wyprowadzenia mocy z Klastra energii odbywa się poprzez takie bilansowanie techniczne, które nie dopuszcza do przekroczenia parametrów na elementach krytycznych (np. przepływ mocy przez transformator). Ta strategia możliwa jest do wdrożenia tylko w przypadku dobrej współpracy z OSD, który byłby gotowy wydać warunki przyłączeniowe biorąc pod uwagę całość planowanych inwestycji w Klastrze, a nie tylko pojedyncze obiekty. Taki model pozwala na instalację większej liczby lokalnych źródeł wytwórczych oraz wyprodukowanie większej ilości energii z tych źródeł. Przykładową funkcją celu jest obniżenie kosztów dostarczenia energii do odbiorców oraz zwiększenie zysku lokalnych wytwórców poprzez np. stabilizację wskazanych parametrów na elementach krytycznych. Należy uprawdopodobnić wdrożenie tego modelu poprzez zainicjowanie rozmów z lokalnym OSD.

Ad. b) W ramach modelu zakładającego autokonsumpcję wyprodukowanej energii w klastrze energii, zakontraktowane lokalne jednostki wytwórcze dostarczają energię do odbiorców w klastrze po cenie niższej niż rynkowa. Ten model może mieć dodatkowe źródło przychodu związane z obniżeniem opłat dystrybucyjnych w ramach opisanego niżej systemu wsparcia dla klastrów energii w zakresie energii elektrycznej bilansowanej w ramach klastra. W rezultacie pojawia się oszczędność po stronie odbiorców, która na mocy umowy klastra może być rozdystrybuowana w uzgodnionych proporcjach pomiędzy wytwórców i odbiorców. Handlowo transakcje mogą być zawierane:

a) Bezpośrednio pomiędzy wytwórcą i odbiorcą lub

b) Pomiedzy spółką obrotu a wytwórcą/odbiorcą.

W wariantcie „a”, pomimo bezpośredniej relacji handlowej pomiędzy wytwórcą i odbiorcą, spółka obrotu jest także potrzebna w celu „dobilansowania” uczestników klastra. Dobilansowanie może polegać np. na zakupie/sprzedaży energii z rynku bilansującego w przypadku niedoboru energii lub jej nadwyżki. W celu obniżenia kosztów bilansowania możliwe jest rozważenie przez Członków Klastra powołania własnej spółki obrotu z ograniczoną terytorialnie koncesją. Funkcją celu jest np. maksymalizacja autokonsumpcji, minimalizacja kosztów pokrycia zapotrzebowania, etc.

Ad.c) Sezonowa maksymalizacja wykorzystania energii z lokalnych źródeł. Model oparty na maksymalizacji wykorzystania energii wyprodukowanej w ramach klastra ze źródeł OZE o małej dyspozycyjności. Zakłada się bilansowanie zapotrzebowania na energię z energią produkowaną z farm wiatrowych i fotowoltaicznych, których produkcja jest zależna od warunków pogodowych. W celu wdrożenia tego modelu:

- a) Koordynator Klastra powinien wdrożyć narzędzia do monitorowania i bilansowania (umożliwiające obrót) energii elektrycznej pomiędzy pozostałymi Członkami Słupskiego Klastra Bioenergetycznego;
- b) Należy przeprowadzić szczegółową analizę na podstawie wyliczeń z bilansu klastra, a także doświadczenia z użytkowania instalacji w zakresie mocy i typów magazynów energii (tak by zmagazynować odpowiednią ilość energii w celu jej wykorzystania w późniejszym czasie przez Członków Klastra);
- c) Wymaga to również wdrożenia systemu IT do zarządzania źródłami wytwórczymi, magazynem energii i wskazanymi źródłami odbioru.

Ad. d) Funkcją celu jest maksymalizacja wykorzystania lokalnie wyprodukowanej energii (minimalizacji ilości energii wprowadzanej do KSE), zwiększenie bezpieczeństwa dostaw energii dla Członków Klastra, maksymalizacja udziału wykorzystania energii z OZE, etc. Ustanowienie OSDn-a i bilansowanie techniczne na obszarze OSDn. Energia bilansowana technicznie w ramach jednego OSDn-a jest zazwyczaj obciążona mniejszymi (lub zerowymi) opłatami dystrybucyjnymi. Podmiotom działającym w ramach Klastra opłaca się więc maksymalnie autokonsumować (bilansować technicznie) wytworzoną w ramach Klastra energię. Model ten wymaga infrastruktury dystrybucyjnej będącej własnością Członków Klastra energii. Funkcją celu jest np. maksymalizacja autokonsumpcji, minimalizacja kosztów pokrycia zapotrzebowania, etc.

Ad. e) Zasoby w Klastrze takie jak jednostki wytwórcze, magazyny energii, aktywni odbiorcy oferują zmianę swoich punktów pracy na potrzeby rynku mocy. Rynek mocy jest kluczowym elementem bezpieczeństwa elektroenergetycznego kraju i jest obsługiwany przez PSE. W tym modelu biznesowym Członkowie Klastra są wynagradzani zarówno za gotowość stałą opłatą roczną, jak i dodatkowo za każdą redukcję mocy. Funkcją celu jest np. maksymalizacja zysku jednostek wytwórczych, magazynów, etc.

Ad. f) Oferowanie usług na towarowy rynek energii, rynek bilansujący, rynki rezerw, rynki elastyczności, to model, w którym Członkowie Klastra działają rynkowo oferując swoje zasoby w skoordynowany sposób na potrzeby ww. rynków. Zasoby Członków Klastra są agregowane i oferowane na jednym z już istniejących rynków (rynek towarowy, rynek bilansujący).

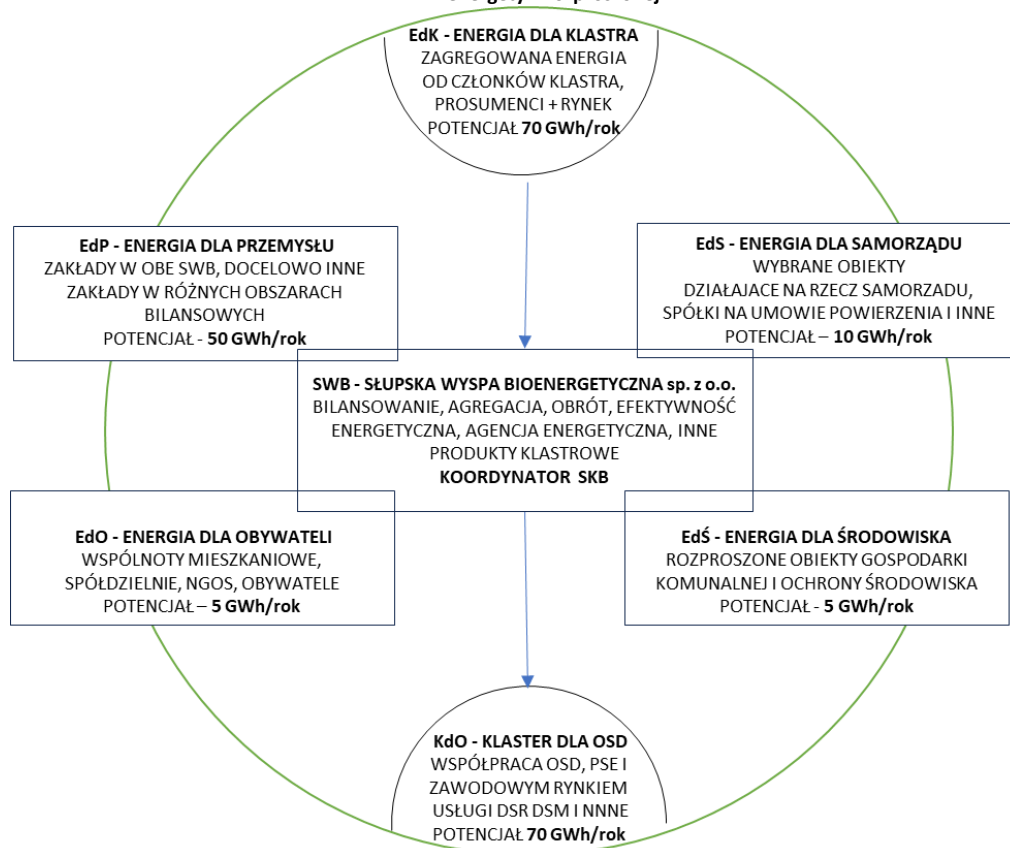
Ad. g) Ograniczenie smogu w obszarze działania klastra energii, to model nastawiony na efekty środowiskowe. Należy skwantyfikować oczekiwane rezultaty środowiskowe np. redukcję PM_{2,5}, PM₁₀, CO₂, etc. Dodatkowo należy wskazać źródła pozyskania środków na inwestycje oraz ilościowy wpływ na ceny energii i przychody wytwórców.

Aby określić właściwy model dla Słupskiego Klastra Bioenergetycznego należy zwrócić uwagę na dotychczas zrealizowane inwestycje (odnawialne źródła energii – sparametryzowana lista mikroinstalacji, sparametryzowana lista instalacji o mocy pow. 50 kW, sieć SN) oraz sześć najważniejszych obszarów rozwoju Klastra, które zostały zidentyfikowane z perspektywy celów klastra, są to:

- a) Energia dla klastra – w celu bezpieczeństwa energetycznego regionu podejmuje się działania służące rozwojowi odnawialnych źródeł energii oraz agregacji źródeł wytwórczych na lokalnym rynku energii. Beneficjentami tego obszaru są: prosumenci, wytwórcy i sprzedawcy energii, inwestorzy w odnawialne źródła energii. Produktami w ramach tego obszaru są: bilansowanie techniczne, agregacja, umowy PPA, wsparcie merytoryczne dla inwestorów, doradztwo energetyczne, pośrednictwo i usługi deweloperskie.
- b) Energia dla samorządu – w celu obniżenia kosztów funkcjonowania samorządu, zmniejszenia emisyjności oraz poprawy efektywności energetycznej samorządów terytorialnych, wykorzystania potencjału obszarów gospodarczych i zdegradowanych na cele energetyczne, osiągnięcie celów wynikających z gminnych dokumentów strategicznych. Beneficjentami są samorządy terytorialne będące członkami Słupskiego Klastra Bioenergetycznego. Produktami są: usługi obsługi energetycznej samorządu, wsparcie w pozyskiwaniu środków pomocowych, efektywność energetyczna, pośrednictwo i usługi deweloperskie, bilansowanie i obrót energią.

- c) Energia dla przemysłu – w celu zapewnienia taniej i zielonej energii dla przedsiębiorstw przemysłowych, stworzenia przemysłowych stref gospodarczych z własnymi odnawialnymi źródłami energii, a także uzupełnienia prosumeryzmu o bilansowanie techniczne. Beneficjentami są przedsiębiorstwa przemysłowe. Produktami są: zielona energia, zakup energii z odnawialnych źródeł energii wraz z gwarancjami pochodzenia, pośrednictwo i doradztwo energetyczne.
- d) Energia dla obywateli – w celu eliminacji ubóstwa energetycznego, wsparcia mieszkańców w transformacji energetycznej. Beneficjentami są: wspólnoty mieszkaniowe w zasobach gminnych, społeczności objęte celową pomocą społeczną, odbiorcy wrażliwi oraz organizacje pozarządowe. Produktami są: preferowane rozliczenia z wykorzystaniem różnych instrumentów wsparcia, powiernictwo i pośrednictwo, pomoc w pozyskaniu środków na realizację inwestycji OZE, doradztwo energetyczne, usługi deweloperskie, bilansowanie i obrót energią.
- e) Energia dla środowiska – w celu zmniejszenia emisyjności oraz kosztów funkcjonowania obiektów gospodarki komunalnej. Beneficjentami są spółki komunalne. Produktami są: autokonsumpcja z agregacją własnych i cudzych źródeł wytwórczych w rozproszonych PPE.
- f) Klaster dla OSD – w celu wypracowania produktów i modeli współpracy społeczności energetycznej z zawodowym rynkiem energetycznym. Beneficjentami tego obszaru są: Operator Systemu Dystrybucji, rynek rezerw, inne społeczności energetyczne.

Rysunek 41 Obszary interwencji projektów Słupskiego Klastra Bioenergetycznego oraz Słupskiej Wypsy Bioenergetycznej w rozwoju energetyki rozproszonej

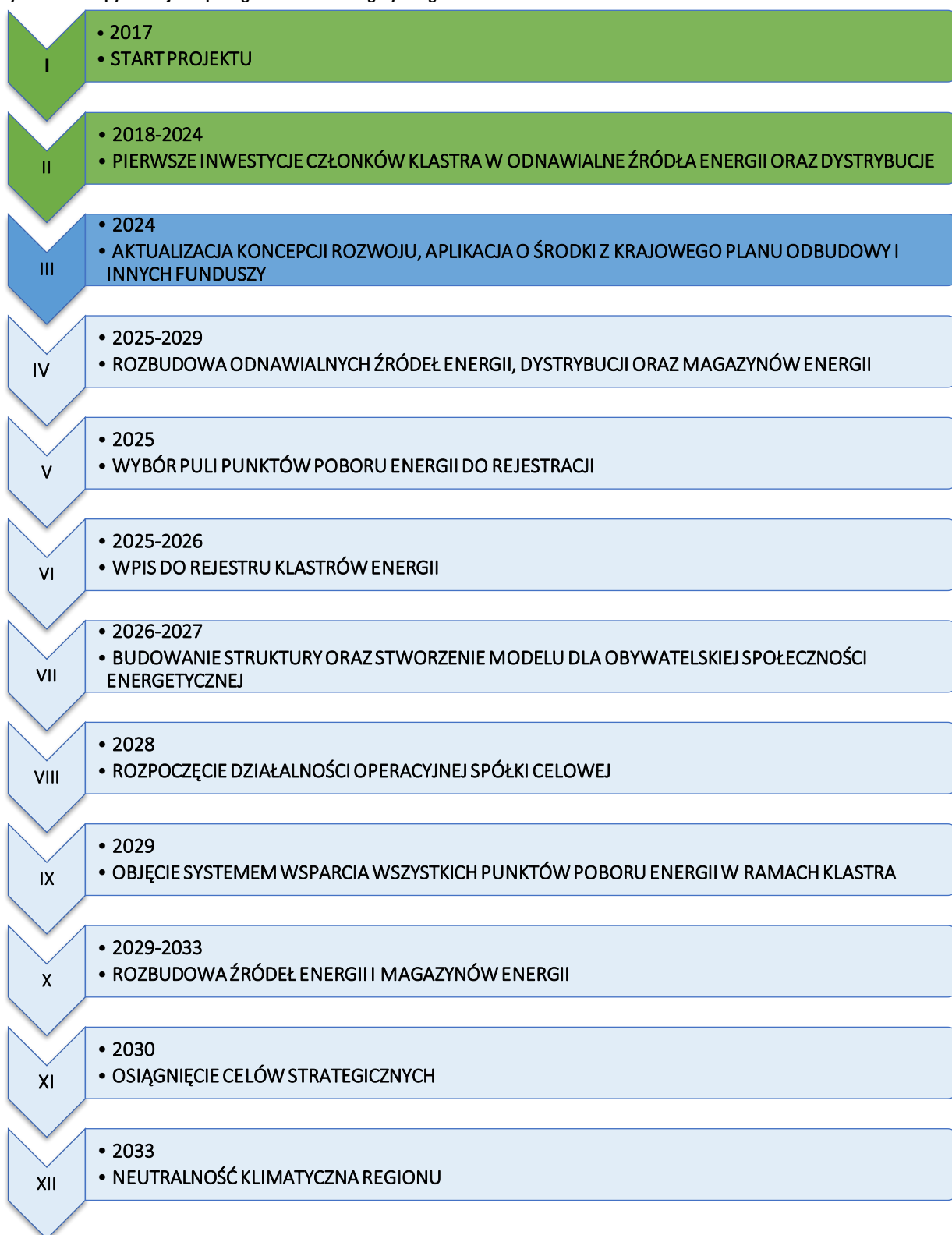


Po przeanalizowaniu proponowanych modeli funkcjonowania klastra, dotychczasowego dorobku klastra, a także sześciu wyżej wskazanych obszarów, dla Słupskiego Klastra Bioenergetycznego rekomenduje się rozwiązanie hybrydowe, które składa się z **części dotyczącej obrotu energią elektryczną ponad siecią** oraz **części dotyczącej wydzielonego obszaru dystrybucyjnego**. Część obejmująca obrót energią elektryczną ponad siecią, zakłada wykorzystanie instytucji rejestrowego klastra energii oraz skorzystania z systemu wsparcia przewidzianego dla klastrów energii. Część obejmująca wydzielony obszar dystrybucyjny, zakłada wykorzystanie instytucji OSDn, z wariantową możliwością uzupełnienia OSDn o Obywatelską Społeczność Energetyczną.

Poniżej zostały przedstawione proponowane etapy rozwoju Słupskiego Klastra Bioenergetycznego od założenia w 2017 r. do pełnej realizacji swoich podstawowych celów w zakresie samowystarczalności energetycznej i neutralności klimatycznej do 2033 r. Zgodnie z modelem, pierwszym milowym krokiem dla klastra będzie rejestracja w Rejestrze klastrów energii, co jest poprzedzone dalszą rozbudową OZE oraz wyborem PPE.

Następnym krokiem milowym jest powołanie struktury obywatelskiej społeczności energetycznej (OSE), która może być wykorzystana zarówno do obudowania ścieżki dystrybucyjnej klastra, jak i do stworzenia pod auspicjami klastra nowego formatu społeczności energetycznej dla mieszkańców. Forma wykorzystania OSE będzie determinowana przez zmiany prawne w zakresie tej formy społeczności energetycznej.

Największym wyzwaniem z obecnej perspektywy rozwoju Słupskiego Klastra Energetycznego jest powołanie spółki celowej lub stworzenie zorganizowanej części przedsiębiorstwa w ramach obecnego Koordynatora klastra, która mogłaby przejąć od obecnego Koordynatora zadania w zakresie dystrybucji i obrotu energią elektryczną. Spółka lub ZCP mające *de facto* status wyspecjalizowanego, lokalnego energetyka działającego na rzecz Słupskiego Klastra Bioenergetycznego będą kluczowe z perspektywy osiągnięcia celów strategicznych i neutralności klimatycznej klastra energii.

Rysunek 42 Etapy rozwoju Słupskiego Klastra Bioenergetycznego


Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów z członkami Słupskiego Klastra Bioenergetycznego.

1. Słupska Wyspa Bioenergetyczna

Słupska Wyspa Bioenergetyczna (SWB) to kompleksowy projekt energetyczny, który stanowi element strategii rozwoju Słupskiego Klastra Bioenergetycznego. Projekt Słupskiej Wyspy Bioenergetycznej zakłada integrację różnych odnawialnych źródeł energii na obszarze zarządzanym przez Słuską Specjalną Strefę Ekonomiczną, a także na terenach pobliskich. W związku z tym głównymi beneficjentami projektu mogą być przedsiębiorcy, tacy jak: „MS więcej niż OKNA” Sp. z o.o., „LEANN Stańczyk” S.A., „KAMIR” Sp. z o.o., „Paula Fish” Sławomir Gojdz sp.k., Przetwórstwo Rybne „ŁOSOŚ” Sp. z o.o., „Fiskars Polska” Sp. z o.o. „SCANIA PRODUCTION SŁUPSK” S.A., „Faser-Plast Poland” Sp. z o.o., „JANTAR” Sp. z o.o., „Milarex” Sp. z o.o., „NordGlass Sp. z o.o., „WORTHINGTON INDUSTRIES POLAND” Sp. z o.o., „Interstyl”, „Aparator Telemetry” Sp. z o.o., „SCANIA PRODUCTION SŁUPSK” Sp. z o.o., „OptiNav” Sp. z o.o., PHUP „Rolmasz” Sp. z o.o., „Loton Cosmetics” S.P., „Fimal” PSB, „Stoll Polska” Sp. z o.o., FABRYKA „TURAS” Sp. z o.o., Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o., „Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o., „ENGIE EC Słupsk” Sp. z o.o., a także zależne od miasta „Trzy Fale” Sp. z o.o. i Schronisko dla zwierząt. Dodatkowo projekt podnosi kompetencje koordynatora w zakresie bilansowania energetycznego, dzięki czemu pośrednio beneficjentami projektu są jednostki samorządu terytorialnego, a także pozostali przedsiębiorcy.

Liderzy projektu posiadają doświadczenie zdobyte w ramach zrealizowania oraz realizacji przedsięwzięć z obszaru energetyki, takich jak:

1. Projekt COB – Ciepło odpadowe z biogazu o potencjale do 1,5 MW – projekt o wartości ponad 10 mln złotych został zrealizowany w 2022 roku z udziałem środków z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego przez Wodociągi Słupsk. Inwestycje ciepłownicze stanowiły około 4 mln złotych. Pozostała część środków finansowych została przeznaczona na zakup **kogeneracji o mocy 0,6 MW** oraz na **budowę linii średniego napięcia** wraz ze stacją rozdzielczą RSN SKB, a także światłowodem. Nadmiarowe ciepło odpadowe ze spalania biogazu z CHP OŚ sprzedawane jest obecnie za pomocą wybudowanego przez Wodociągi Słupsk **ciepłociągu** do pobliskiego PW3F (1,5 km), w ilości około 25-40 GJ/d. Cena tej usługi jest tańsza od obowiązującej taryfy (63 zł/GJ vs średnio 170 zł/GJ/ - uśredniona cena wraz z przesyłem). W ramach realizacji projektów CdF i MD-H2

potencjał tego projektu może być zwiększony do ok. 8 000 MWh/rocznie. Ułożona wraz z ciepłociągiem linia SN może być docelowo elementem infrastruktury dla klastrowego Operatora Sieci Dystrybucyjnej, będącego przyszłym kręgosłupem Słupskiej Wyspy Bioenergetycznej.

2. Projekt WW2H – odzysk ciepła ze ścieków oczyszczonych w kaskadowej pompie ciepła wysokoparametrowego o potencjale do 6,5 MW – projekt realizowany przez „ENGIE EC Słupsk” Sp. z o.o. **Pompa ciepła** będzie zasilana zieloną energią elektryczną z klastra lub poprzez efektywną kogenerację gazową o mocy 3,1 MW zaplanowaną w ramach projektu.
3. Projekt CdF – odzysk ciepła ze ścieków oczyszczonych w nadkrytycznej **pompie ciepła niskoparametrowego** o potencjale 0,6 MW – ciepło zostanie wykorzystane do podgrzewania komór fermentacyjnych do produkcji biogazu. Obecnie niniejsze komory zasilane są ciepłem wysokoparametrowym z kogeneracji (CHP BG), która docelowo będzie wykorzystywana w miejskim systemie ciepłowniczym, jako element dekarbonizacji słupskiej energetyki ciepłej.
4. Projekt CdM – ciepło do magazynu – sezonowy charakter dystrybucji ciepła w odniesieniu do reżimu pracy jednostek wytwórczych wskazuje na zasadność magazynowania ciepła. Wybudowany zostanie zbiornik bezciśnieniowy o pojemności 1100 m³ i **zdolności magazynowania 45 MWh**.

Projekt Słupskiej Wyspy Bioenergetycznej opiera się na synergii kilku zaawansowanych technologii, które umożliwiają zrównoważoną produkcję energii oraz jej efektywne zarządzanie. Oto główne technologie wykorzystane w ramach projektu:

1. Budowa instalacji odzysku ciepła ze ścieków oczyszczonych;
2. Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 1,6 MW;
3. Budowa magazynu energii elektrycznej o mocy 1 MW i pojemności 2,4 MWh;
4. Budowa magazynu energii elektrycznej o mocy 2 MW i pojemności 4 MWh
5. Budowa magazynu energii cieplnej o pojemności 25 MWh;
6. Budowa instalacji do hydrolizy osadów i bioodpadów o pojemności 1000 m³;
7. Zakup i instalacja kotła elektrodowego do bilansowania nadwyżek energii z odnawialnych źródeł energii;
8. Zakup i instalacja biogazowej jednostki kogeneracyjnej o mocy docelowej 1 MW;

9. Przebudowa systemu elektroenergetycznego na potrzeby integracji i bilansowania źródeł wytwórczych;
10. Rozbudowa magazynu biogazu;
11. Rozbudowa sieci biogazowej;
12. Rozbudowa sieci elektrycznej;
13. Rozbudowanie zintegrowanego systemu zarządzania zasobami energetycznymi;
14. Zakup i wdrożenie inteligentnych narzędzi do monitorowania i zarządzania infrastrukturą energetyczną.

W związku ze zgłoszeniem projektu Słupskiej Wyspy Bioenergetycznej do naboru z funduszu rozwojowego w ramach Krajowego Planu Odbudowy pn.: „Inwestycje B2.2.2./G1.1.2. Instalacje Odnawialnych Źródeł Energii realizowane przez społeczności energetyczne, część B: wsparcie inwestycyjne społeczności energetycznych, Działanie B.1: Demonstracyjne projekty inwestycyjne realizowane przez społeczności energetyczne”, to niniejsze instalacje i projekty są szerzej opisane w części: „Ogólny plan inwestycyjny”. Z perspektywy Słupskiej Wyspy Bioenergetycznej, powyższe projekty są elementami planu budowy kompetencji w zakresie projektów:

1. WOZE – więcej OZE – budowa nowych i agregacja istniejących lokalnych źródeł OZE – o potencjale w mocy łącznej powyżej 50 MW. Są to m.in. istniejąca i planowane turbiny wiatrowe o mocy około 20 MW, istniejący i dalej rozwijany biogaz o mocy do 3 MW, istniejące i planowane instalacje fotowoltaiczne o mocy około 30 MW oraz inne zagregowane małe źródła na obszarze klastra. Obecnie planowane w najbliższej przyszłości do zaprojektowania lub projektowane są nowe instalacje fotowoltaiczne przez „Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o., Pomorską Agencję Rozwoju Regionalnego S.A., Miasto Słupsk oraz „BALTIC WIND” Sp. j. - w ramach *cablepooling* i posiadanych mocy przyłączeniowych dla istniejących turbin wiatrowych. Zakłada się, że odnawialne źródła energii będzie stanowiło 60-90% udziału w energii agregowanej w Słupskiej Wyspie Bioenergetycznej.
2. EIE – elastyczna energia – magazyny energii – obejmująca niezbędną infrastrukturą do operacyjnego bilansowania energii. Wraz z grupą projektów energetyczno-paliwowych ma być elementem umożliwiającym powstawanie obszarów zbilansowanych energetycznie z możliwie największym udziałem odnawialnych

źródeł energii. Zaprojektowany jest magazyn energii przy planowanej instalacji fotowoltaicznej na terenie oczyszczalni ścieków w Słupsku. Wraz z przyłączeniem turbin wiatrowych przewiduje się budowę magazynu przy rozdzielni RS SKB przy Parku Wodnym Trzy Fale. Uzupełnieniem planowanych operacyjnych magazynów energii obsługujących Obszar Bilansowania Energetycznego będą magazyny paliwowe biogaz/biometan oraz docelowo wodór uwzględnione w grupie projektów paliwowych EnPa.

3. IOTe – inteligentna energia – narzędzia cyfrowe i telemechanika do bilansowania energii – technologie informacyjne (IT) i technologie operacyjne (OT) są niezbędne w nowoczesnych przedsiębiorstwach energetycznych. Jednym z podstawowych celów klastrów energii jest bilansowanie zapotrzebowania na energię na obszarze działania Klastra. „Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o. jako koordynator klastra wdrożył i obszar Zintegrowanego Systemu Zarządzania Zasobami Energetycznymi (ZSZZE), który w efekcie pozwoli na bilansowanie energetyczne wszystkich mediów: energii elektrycznej, ciepła i gazu. Narzędzie przygotowane przez Grupę Apator gromadzi oraz monitoruje dane pochodzące z różnych źródeł, aby bezpiecznie zarządzać energią. W etapie II narzędzia IT/OT umożliwią zarządzanie OSDn lub inną formą Obszaru Bilansowania Energetycznego. Wraz z rozwojem projektu i przyłączeniem nowych odbiorców wchodzących w skład Obszaru Bilansowania Energetycznego przewiduje się wyposażenie w niezbędną infrastrukturę IT/OT nowych członków Słupskiego Klastra Bioenergetycznego. Uzupełnieniem infrastruktury IT/OT będzie wdrożenie odpowiedniej architektury systemu rozliczeniowego, możliwe, że z wykorzystaniem technologii *blockchain*.
4. OSDn – rozwój systemu dystrybucji i obrotu energią oraz łączenie różnych obszarów bilansowania energetycznego – jest finalnym projektem budowania efektu skali i rozpoczęcia działalności operacyjnej lokalnego podmiotu zarządzającego społecznościami energetycznymi. Osiągnięcie najlepszej efektywności ekonomicznej Słupskiego Klastra Bioenergetycznego wiąże się z budową nowych sieci dystrybucyjnych wraz z infrastrukturą towarzyszącą, aby w efekcie uzyskać jak największy obszar zbilansowany energetycznie. W ramach tego projektu nastąpi wdrożenie sprawdzonych w mniejszej skali modeli biznesowych oraz rozwój

infrastruktury przesyłowej i dystrybucyjnej. Funkcjonowanie OSDn (lub innej formuły zgodnej z obowiązującym prawem) jest jednym z głównych wskaźników osiągnięcia dojrzałości biznesowej inicjatyw klastrowych.

2. Obrót energią elektryczną ponad siecią

Ustawa o odnawialnych źródłach energii określa kierunki działalności klastrów energii, jednak swoboda co do określenia priorytetów i sposobów ich realizacji pozostawiona jest samym organizacjom klastrowym. Nie istnieje zatem zamknięty katalog modeli biznesowej działalności klastrów energii, a dobór formy i kierunków działania powinien wynikać z indywidualnej specyfiki danego klastra energii. W wyniku przeprowadzonej diagnozy sytuacji w jakiej znajduje się obecnie Słupski Klaster Bioenergetyczny, przyjęto następujące wnioski i konkluzje:

1. Klaster charakteryzuje się dużym wolumenem konsumpcji energii elektrycznej w zależności od wybranego wariantu rozwoju wynoszącym od 47 593 MWh/rok do 73 005 MWh równocześnie z poziomem produkcji energii wynoszącym od 68 359 MWh/rok do 87 459 MWh/rok;
2. Gminy Słupskiego Klastra Bioenergetycznego posiadają bardzo wysoki potencjał terenów inwestycyjnych dla wielkoskalowych projektów OZE (o mocy >1 MW);
3. Dla większości podmiotów obecnie wchodzących w skład Klastra działalność związana z energią elektryczną nie jest głównym przedmiotem działalności. Oznacza to, że priorytetem nie jest osiąganie dodatkowych zysków z działalności energetycznej (poza wytwórcami, dla których Klaster jest naturalnym i bezpiecznym rynkiem), a redukcja kosztów bieżącej działalności;
4. Potencjał przyłączenia nowych podmiotów jako Członków Klastra energii, związany jest przedsiębiorstwami działającymi oraz mogącymi działać w przyszłości na obszarze Słupskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej, dla których niższe ceny energii i gwarancja pochodzenia energii ze źródeł odnawialnych stanowić może istotny czynnik, wpływający na decyzje o utrzymaniu lub rozwijaniu działalności gospodarczej;

5. Potencjał rozwoju Klastra jest ściśle związany z transformacją energetyczną Polski (odchodzenie od źródeł konwencjonalnych, rozbudowa sieci przesyłowej i sieci dystrybucyjnej), a także niezwykle wysokim potencjałem lokalnym w zakresie rozbudowy odnawialnych źródeł energii.

Aspekt biznesowy działalności Klastra powinien opierać się zatem na modelu maksymalizacji autokonsumpcji wyprodukowanej energii w ramach Klastra energii.

W ramach tego modelu zakontraktowane lokalne jednostki wytwórcze dostarczają energię do odbiorców w Kastrze po cenie niższej niż rynkowa oraz z obniżeniem opłat dystrybucyjnych dla energii bilansowanej w ramach Klastra. W rezultacie pojawia się oszczędność po stronie odbiorców oraz gwarancja stabilnych cen sprzedaży po stronie producentów. Wykorzystanie obniżki w opłatach dystrybucyjnych jest możliwe w „obrocie ponad siecią” pomiędzy członkami Słupskiego Klastra Bioenergetycznego.

Docelowo model ten, wymaga udziału podmiotu posiadającego koncesję na obrót energią elektryczną (tzw. spółka obrotu). Wytwarzanie i konsumpcja energii elektrycznej mają charakter dynamiczny – nawet w przypadku teoretycznego zbilansowania w praktyce w poszczególnych godzinach doby pojawiają się nadwyżki lub niedobory energii elektrycznej. Spółka obrotu konieczne jest zatem dla zbilansowania – zakupie lub sprzedaży energii z rynku bilansującego w przypadku niedoboru lub nadwyżek w bilansie energetycznym.

Rolę spółki obrotu pełnić może podmiot zewnętrzny lub też koordynator klastra w przypadku uzyskania celu koncesji na obrót energią elektryczną ograniczoną terytorialnie do działalności klastra. Warto podkreślić, że członek Rady Klastra – „ENGIE EC Słupsk” Sp. z o.o. posiada wysoki poziom doświadczenia w zakresie prowadzenia działalności w sektorze energii cieplnej, natomiast obecny Koordynator Klastra – „Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o. mają unikalne w skali państwa kompetencje, uzyskane przy okazji realizacji projektu Słupskiej Wyspy Bioenergetycznej. Strumienie korzyści w modelu maksymalizacji autokonsumpcji związane są z następującymi obszarami:

1. Dystrybucja energii – rabat na określonych ustawowo składnikach taryfy dystrybucyjnej;
2. Obrót energią – system wewnętrznej (tj. wyłącznie między Członkami Klastra) sprzedaży energii elektrycznej.

System bonifikat dla energii bilansowanej wewnątrz klastra energii – pomiędzy jego członkami, określa art. 184k Ustawy OZE, który stanowi:

1. *Do dnia 31 grudnia 2029 r., w odniesieniu do ilości energii elektrycznej wytworzonej z odnawialnych źródeł energii przez członków klastra energii, który został wpisany do rejestru klastrów energii, i wprowadzonej do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej, a następnie pobranej z tej sieci w celu jej zużycia przez członków tego klastra energii, dla danej godziny okresu rozliczeniowego, o którym mowa w art. 184m ust. 3:*

- 1) *nie nalicza się i nie pobiera się od członków klastra energii opłaty:*
 - a) *OZE;*
 - b) *kogeneracyjnej w rozumieniu art. 60 ustawy z dnia 14 grudnia 2018 r. o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji;*
- 2) *w przypadku gdy ilość energii elektrycznej wytworzonej z odnawialnych źródeł energii przez członków klastra energii i wprowadzonej do sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej:*
 - a) *przekroczy 60% zużycia energii elektrycznej przez członków tego klastra energii – operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego nalicza 95% wysokości opłat za świadczenie usługi dystrybucji, których wysokość zależy od ilości energii elektrycznej pobranej przez członków klastra energii,*
 - b) *przekroczy 70% zużycia energii elektrycznej przez członków tego klastra energii – operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego nalicza 90% wysokości opłat za świadczenie usługi dystrybucji, których wysokość zależy od ilości energii elektrycznej pobranej przez członków klastra energii,*
 - c) *przekroczy 80% zużycia energii elektrycznej przez członków tego klastra energii – operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego nalicza 85% wysokości opłat za świadczenie usługi dystrybucji, których wysokość zależy od ilości energii elektrycznej pobranej przez członków klastra energii,*
 - d) *przekroczy 90% zużycia energii elektrycznej przez członków tego klastra energii – operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego nalicza 80% wysokości opłat za świadczenie usługi dystrybucji, których wysokość zależy od ilości energii elektrycznej pobranej przez członków klastra energii,*
 - e) *wyniesie 100% zużycia energii elektrycznej przez członków tego klastra energii – operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego nalicza 75% wysokości opłat za świadczenie usługi dystrybucji, których wysokość zależy od ilości energii elektrycznej pobranej przez członków klastra energii.*
- 3) *do sprzedawcy nie stosuje się obowiązków, o których mowa w art. 52 ust. 1 oraz art. 10 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej.*

Korzyści związane z dystrybucją energii zgrupować można zatem w dwie kategorie:

1. **Kategoria zwolnień** – obejmuje ona zniesienie dla odbiorcy końcowego energii opłaty OZE, opłaty kogeneracyjnej, opłat z tytułu umarzania świadectwo pochodzenia (tzw. zielone i błękitne certyfikaty) oraz opłat z tytułu umarzania świadectw efektywności energetycznej (tzw. białe certyfikaty). W kategorii zwolnień odbiorca końcowy energii zwolniony jest z wszystkich (100 proc.) wyżej wymienionych opłat dla zbilansowanej w Klastrze energii elektrycznej.
2. **Kategoria upustów** – obejmuje ona upust dla odbiorcy końcowego energii w stawce jakościowej oraz składniku zmiennym opłaty dystrybucyjnej. Upust uzależniony jest od osiągniętego stopnia autokonsumpcji.

W kategorii zwolnień poziom korzyści dla Członków Klastra uzależniony jest wyłącznie od osiągniętego wolumenu zbilansowania energii elektrycznej w Klastrze, podczas gdy w kategorii upustów, poziom korzyści zwiększa się wraz ze stopniem autokonsumpcji.

Obniżki wynikające z dzielności Klastra dotyczą się wariantu I oraz III. W przypadku wariantu II, gdzie występuje własne OSDn, zniżki na dystrybucji wynikające z klastrowego systemu wsparcia są naliczane wyłącznie dla podmiotów znajdujących się poza Słupską Wyspą Bioenergetyczną (są to zwłaszcza jednostki samorządów terytorialnego oraz mniejsza część przedsiębiorstw). Zgodnie z Bilansem Energetycznym, łączny wolumen Członków w Słupskim Klastrze Bioenergetycznym przewidywany w tym momencie w ramach klastrowego systemu wsparcia wynosi 47 593 MWh/rok w wariantcie I lub 73 005 MWh/rok w wariantcie II. Funkcjonowanie w ramach tego modelu wymaga realizacji inwestycji w odnawialne źródła energii, podnoszące poziom autarkii wśród Członków Klastra Energii.

Oszczędności związane z opłatami OZE i kogeneracyjną wynoszą 13,05 zł/MWh.

W wyniku realizacji zaplanowanych inwestycji w komplementarne źródła wytwórcze, takie jak instalacja biogazowa zapewniająca stabilny profil produkcji energii oraz instalacje fotowoltaiczne z magazynami energii, poziom lokalnej generacji energii wzrośnie w zależności od wariantu do 68 356 MWh/rok lub 87 459 MWh/rok.

Od poziomu autarkii odróżnić należy poziom autokonsumpcji energetycznej:

1. **Poziom autokonsumpcji** – określa jaka część energii wytworzona w Klastrze konsumowana jest przez odbiorców będących Członkami Klastra.
2. **Poziom autarkii energetycznej** – określa jaka część konsumpcji energii w Klastrze jest pokrywana przez źródła energii bilansowane w Klastrze energetycznym.

Realizacja inwestycji w źródła odnawialne oraz magazyny energii podnosi poziom autarkii energetycznej, ale równocześnie prowadzić może do spadku poziomu autokonsumpcji. Niestabilne źródła energii w godzinach szczytowej produkcji energii generować będą nadwyżki, które oddawane będą poza Klastre energii. Konieczne jest zatem dla osiągnięcia stabilnego modelu działania Klastra podejmowanie inwestycji w magazyny energii oraz tworzenie miksu energetycznego źródeł stabilnych i niestabilnych. Pozwoli to na zmaksymalizowanie zarówno poziomu autokonsumpcji jak i autarkii energetycznej.

Oszczędności uzyskane na dystrybucji energii zostały obliczone zgodnie z wymogami Ustawy OZE. Na podstawie godzinowego poziomu autokonsumpcji energii naliczono upusty na opłaty dystrybucyjne. Symulacje miesięcznych i rocznych oszczędności przedstawiono w pliku Excel dołączonym jako załącznik. Poniższa tabela przedstawia uzyskane oszczędności dla wariantu I oraz III. W wariantcie III zostały pokazane również korzyści płynące z sprzedaży ciepła odpadowego które jest wytwarzane podczas produkcji wodoru. Do oszacowania zysków z sprzedaży ciepła przyjęto średnią cenę referencyjną dla ciepła wytwarzanego w jednostkach stanowiących odnawialne źródło energii równą 103,09 zł/GJ.

Tabela 26 Korzyści finansowe dla wariantu I oraz III

Scenariusz	Opłata dystrybucyjna – oszczędności	Opłaty OZE i kogeneracyjne – oszczędności	Przychód ze sprzedaży ciepła	RAZEM
Wariant I	1 176 476,68 zł	578 374,04 zł	-	1 754 850,72
Wariant III	2 528 237,68 zł	903 988,66 zł	3 626 881,13 zł	7 059 107,46

Wariant III – Klaster wykorzystując oczyszczoną wodę odpadową z oczyszczalni ścieków do produkcji wodoru, będzie mógł uniknąć kosztów kupna wody do elektrolizy, które wyniosłyby 84 742,85 zł. Klaster będzie również produkował wodór o wartości 23 304 283,98 zł.

W przypadku wyboru wariantu II, zakładającego utworzenie własnego Operatora Systemu Dystrybucyjnego (OSDn), Klaster Energii będzie czerpać korzyści z niższych kosztów dystrybucji dla całej ilości energii pobieranej przez jego członków. W tym wariantcie zniżka na dystrybucję nie będzie zależna od godzinnej autokonsumpcji zapisanej w Ustawie OZE. Przyjęto, że cena dystrybucji zostanie obniżona o 15% względem standardowej stawki, wynoszącej 430 zł/MWh. Więcej informacji na temat OSDn opisano w podrozdziale 3. Suma oszczędności dla wariantu II wynosi 3 004 721,70 zł.

Tabela poniżej przedstawia zestawienie korzyści finansowych poszczególnych wariantów.

Tabela 27 Korzyści finansowe dla poszczególnych wariantów

Scenariusz	Suma korzyści finansowych
Wariant I	1 754 850,72 zł
Wariant II	3 004 721,70 zł
Wariant III	7 059 107,46

Energia elektryczna jest towarem. W prawie cywilnym (które reguluje między innymi kwestie zawierania umów) energia nie jest rzeczą, ale przepisy o sprzedaży rzeczy stosuje się odpowiednio do sprzedaży energii, praw oraz wody. Zatem umowa polegająca na sprzedaży wytworzonej w instalacji energii elektrycznej będzie regulowana przede wszystkim przepisami kodeksu cywilnego, a także uzupełniająco ustawą prawo energetyczne oraz ustawą o odnawialnych źródłach energii. Umowy sprzedaży energii elektrycznej można rozróżnić na te w których obowiązuje cena stała – niezależnie od pory wytworzenia czy sprzedaży energii oraz umowy z ceną dynamiczną:

1. Umowy ze stałą ceną energii (przez okres obowiązywania umowy obowiązuje stała stawka cenowa x zł na jedną MWh. Okres rozliczeniowy może wynosić np. miesiąc, dwa miesiące, rok;
2. Umowy z dynamiczną ceną energii (cena w poszczególnych interwałach czasowych będzie różna. Interwałami czasowymi może być np. jedna doba, godzina, piętnaście minut. Posługując się przykładem rozliczania energii w interwale godzinowym – cena wyprodukowanej energii w czerwcu w godzinie 12-13 będzie znacznie niższa, niż cena wyprodukowanej energii w godzinie 18-19).

Z uwagi na niestabilność generacji energii w instalacji fotowoltaicznej, która uzależniona jest od pory dnia i pory roku, do rozliczeń stosuje się dynamiczne ceny energii – najczęściej powiązane z ceną rynkowymi notowanymi na Towarowej Giełdzie Energii (TGE).

Oprócz sprzedaży energii na TGE, możliwa jest sprzedaż wytworzonej energii spółce obrotu w kontrakcie bezpośrednim z pominięciem rynku giełdowego i taki scenariusz jest źródłem dodatkowych korzyści dla członków klastra. Cena rozliczeniowa pomiędzy poszczególnymi

członkami klastra może zostać ustalona poprzez wewnętrzne porozumienie klastrowe. Warunkiem jest, jednakże, aby podmiot dokonujący rozliczeń posiadał koncesję na obrót energią elektryczną. Korzyść wynikająca z utworzenia wewnętrznego systemu rozliczeń wynika ze specyfiki rynku energetycznego, który nie jest symetryczny w swoich warunkach dla wytwórców i odbiorców.

Za bieżące prowadzenie spraw Klastra odpowiedzialny jest Koordynator. Jest on uprawniony i zobowiązany do reprezentowania Klastra, a także wykonywania uchwał Rady Klastra, zapewnianie obsługi organizacyjno-administracyjnej klastra poprzez utworzenie Biura Klastra, organizację budżetu klastra, prowadzenie rozliczeń finansowych Klastra, przygotowanie projektu budżetu klastra, przedstawienie budżetu klastra Radzie Klastra celem zatwierdzenia, promowanie idei klastra, poszukiwanie nowych członków klastra oraz koordynację działań związanych z celami klastra. Na mocy Porozumienia, Koordynatorem Klastra są „Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o. Koordynator Klastra posiadają kompetencje do aktywnego działania na rynku energii elektrycznej. Posiadane zaplecze techniczne oraz administracyjne (służby księgowe) pozwalają na prowadzenie rozliczeń i bilansowania Członków Klastra energii. Klaster jest więc organizacyjnie gotowy na uczestnictwo w systemie bonifikat w opłatach dystrybucyjnych zagwarantowanych ustawą o odnawialnych źródłach energii.

Dla prowadzenia wewnątrz-klastrowego handlu energią konieczne jest uzyskanie przez któryś z podmiotów obecnych w Klastrze **koncesji na obrót energią elektryczną** (co wiązać się będzie z zatrudnieniem dodatkowych osób posiadających doświadczenie i kompetencje w handlu energią tzw. traderów energii oraz zabezpieczeniem finansowym działalności obrotu) lub też **powołanie w tym celu spółki celowej**. Zadaniem Spółki celowej byłoby realizowanie inwestycji w źródła odnawialne oraz magazyny energii (poprzez pozyskane dofinansowanie, ze środków własnych, uzyskanych kredytów lub w formule joint venture z inwestorami zewnętrznymi lub Członkami Klastra), a także prowadzenie wewnątrz-klastrowego handlu energią dla całego Klastra i na rzecz uczestników Klastra. Spółka może działać zarówno jako Członek Klastra jak i Koordynator, który przejmie odpowiedzialność za całościowe zarządzanie klastrem. Ostateczny wybór formuły działania Spółki celowej, a także jej struktury właścicielskiej uzależniony będzie od decyzji podjętych przez Członków Założycieli Klastra.

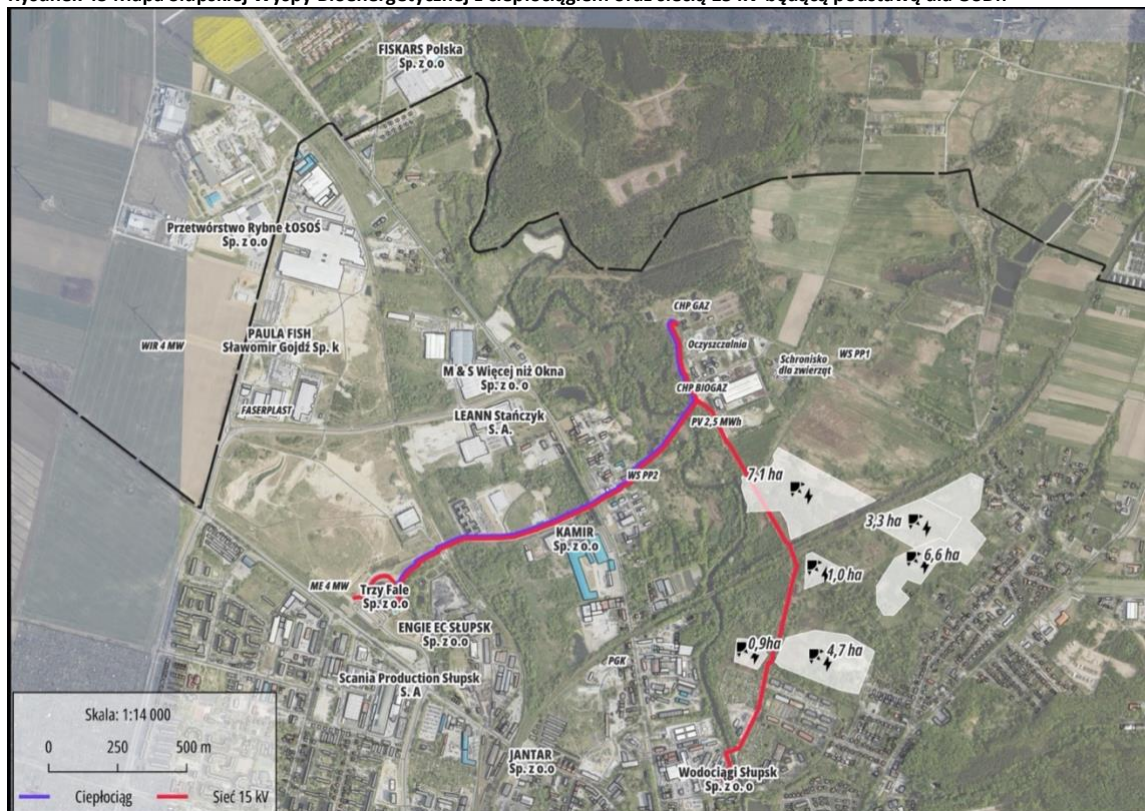
3. Wydzielony obszar dystrybucyjny

Dotychczasowa działalność i przyszłe projekty realizowane pod marką Słupskiej Wypły Bioenergetycznej, dają podstawę do stworzenia wydzielonego obszaru dystrybucyjnego, który mógłby działać jako OSDn lub jako zamknięty system dystrybucyjny. OSDn to Operator Systemu Dystrybucyjnego Elektroenergetycznego, którego sieć dystrybucyjna nie posiada bezpośredniego połączenia z siecią przesyłową³⁴. Proponowane rozwiązanie zakłada jednoczesne przyłączenie członków klastra zlokalizowanych przy Słupskiej Wypły Bioenergetycznej do sieci dystrybucyjnej od ENERGA-OPERATOR (PPE podlegające pod system wsparcia klastrów energii), a także do OSDn. Należy podkreślić, że energia elektryczna, która będzie dystrybuowana przez OSDn nie będzie podlegała pod system wsparcia klastrów energii.

Warunkiem uczestnictwa w systemie wsparcia klastrów energii jest korzystanie z usług jednego operatora systemu dystrybucyjnego (OSD). Jednak równocześnie, klaster nie zabrania przyłączenia jednego podmiotu do dwóch różnych operatorów systemów dystrybucyjnych. Ograniczenie dotyczy wyłącznie możliwości partycypowania w systemie wsparcia. Posiadanie własnej sieci dystrybucyjnej znacznie zwiększa potencjał inwestycyjny w zakresie odnawialnych źródeł energii przy lokalnej strefie przemysłowej.

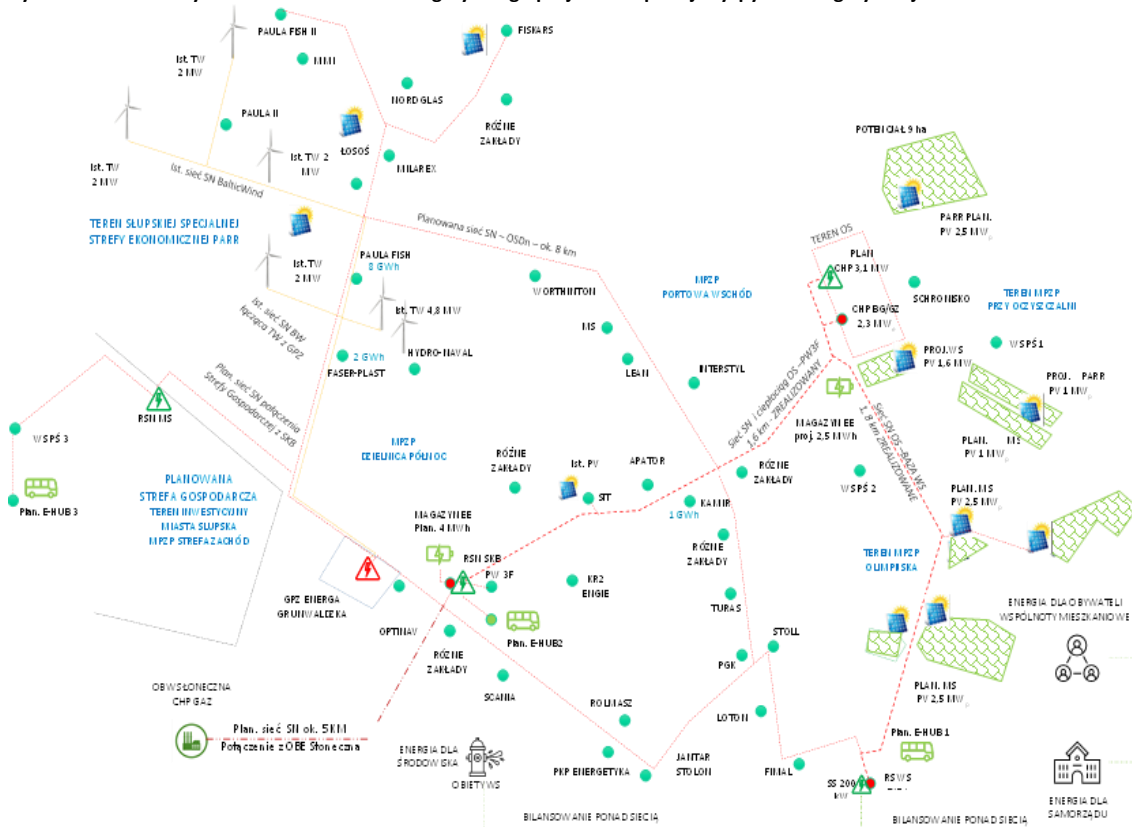
³⁴ Tauron Dystrybucja S.A., Certyfikat ORed - Procedura dla OSDn, <https://www.tauron-dystrybucja.pl/uslugi-dystrybucyjne/osdn> (dostęp 03.07.2024).

Rysunek 43 Mapa Słupskiej Wyspy Bioenergetycznej z ciepłociągiem oraz siecią 15 kV będącą podstawą dla OSDn



Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów strategicznych – Słupska Wyspa Bioenergetyczna.

Rysunek 44 Docelowy obszar bilansowania energetycznego projektu Słupskiej Wyspy Bioenergetycznej



Źródło: Strategia Słupska Wyspa Bioenergetyczna

3.1. Operator systemu dystrybucyjnego nieposiadający bezpośredniego połączenia z siecią przesyłową (OSDn)

OSDn to pewien wariant prowadzenia działalności gospodarczej jako OSD, czyli przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się dystrybucją energii, ale prowadzące działalność na mniejszą skalę i nie jest przyłączone do sieci przesyłowej. Zasadniczo posiadanie statusu OSDn nie wpływa na prawa i obowiązki takiego operatora w porównaniu z prawami i obowiązkami OSD. Brak jest szczególnych ulg, przywilejów i ułatwień wynikających z takiego statusu³⁵. Na OSDn ciąży obowiązek informacyjny, gdyż jest on obowiązany do przekazywania szeregu informacji względem OSDp. Jednocześnie realizuje obowiązki ciążące na operatorach systemów dystrybucyjnych za pośrednictwem OSDp. Przykładowo, zgodnie z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej (IRIESP)³⁶:

- a) Pkt. 1.4 ppkt 11 IRIESP – Operator Systemu Przesyłowego elektroenergetycznego (OSP), zgodnie z art. 9c ust. 2a ustawy Prawo energetyczne, ma obowiązek współpracować z OSD w utrzymywaniu odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa pracy sieci przesyłowej oraz technicznych rezerw zdolności dystrybucyjnych koordynowanej sieci 110 kV, przy czym na mocy art. 9c ust. 3a ustawy Prawo energetyczne, OSDn realizuje określone w ustawie Prawo energetyczne obowiązki w zakresie współpracy z OSP za pośrednictwem OSDp;
- b) Pkt. 2.5 ppkt 8 IRIESP - OSDn oraz przedsiębiorstwo energetyczne niebędące operatorem systemu, przed wydaniem warunków przyłączenia dla wytwórcy należącego do III, IV lub V grupy przyłączeniowej uzgadnia je z OSDp, z którego siecią ten OSDn lub to przedsiębiorstwo są połączeni;
- c) Pkt. 1.3.2.5. ppkt. 4 - OSDn, którego sieć jest połączona z siecią OSDp, zobowiązany jest do przekazywania do tego OSDp danych pomiarowo - rozliczeniowych

³⁵ Wyjątkiem jest sytuacja, gdy OSDn posiada jednocześnie status operatora systemu dystrybucyjnego zamkniętego.

³⁶ Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej zatwierdzona decyzjami Prezesa URE nr DRR.WRE.4320.4.2023.LK z dnia 19 stycznia 2024 r. oraz nr DRR.WRE.4320.4.2023.LK z dnia 23 lutego 2024 r., tekst ujednolicony obowiązujący od dnia 14 czerwca 2024 r., <https://www.pse.pl/documents/20182/7a640b3e-27a5-4178-aaa6-3d9558be3ebe?safeargs=646f776e6c6f61643d74727565> (dostęp 03.07.2024).

dotyczących obiektów redukcji (ORed), w zakresie PPE przyłączonych do jego sieci, zgodnie z zasadami określonymi w IRIESD danego OSDp.

Również zgodnie z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej Energa Operator S.A.³⁷ OSDn realizuje określone w Ustawie, IRIESP, WDB oraz IRIESD obowiązki w zakresie współpracy z OSP za pośrednictwem OSDp, z którego siecią jest połączony, który jednocześnie posiada bezpośrednie połączenie z siecią przesyłową. Zasady i zakres współpracy ENERGA-OPERATOR SA z OSDn są określone w IRIESP, WDB i IRIESD oraz w IWR, a także w stosownych umowach zawartych pomiędzy ENERGA OPERATOR S.A. a OSDn, przy czym:

- a) w przypadku, gdy OSDn posiada bezpośrednie połączenia z siecią dystrybucyjną ENERGA-OPERATOR SA oraz innych OSDp, współpraca z OSP jest realizowana przez tego OSDn za pośrednictwem ENERGA-OPERATOR SA lub innych OSDp, odpowiednio do obszaru sieci dystrybucyjnej OSDn i obszaru sieci dystrybucyjnej ENERGA-OPERATOR SA i danego OSDp,
- b) w przypadku, gdy OSDn nie posiada bezpośrednich połączeń z siecią dystrybucyjną ENERGA-OPERATOR SA, to taki OSDn realizuje obowiązki w zakresie współpracy z OSP, za pośrednictwem OSDp, do którego sieci przyłączony jest podmiot, z którym połączona jest sieć OSDn, z uwzględnieniem postanowień lit. a).

Zgodnie z pkt. A.4.3.8. IRIESD Energa, w celu realizacji obowiązków w zakresie współpracy z OSP, o których mowa w pkt. A.1.4., OSDn dla obszaru swojej sieci dystrybucyjnej zawiera z ENERGA-OPERATOR S.A. umowę.

Zasadniczym sposobem realizacji dostaw energii elektrycznej jest wykorzystanie sieci dystrybucyjnej lub przesyłowej należącej do przedsiębiorstwa energetycznego zajmującego się przesyłaniem lub dystrybucją energii. Termin „sieć” jest zdefiniowany w art. 3 pkt 11 Ustawy Prawo Energetyczne i oznacza instalacje połączone i współpracujące ze sobą, służące do przesyłania lub dystrybucji paliw lub energii, należące do przedsiębiorstwa energetycznego.

Przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się przesyłaniem lub dystrybucją energii, jest obowiązane przede wszystkim utrzymywać zdolność urządzeń, instalacji i sieci do realizacji zaopatrzenia w energię w sposób ciągły i niezawodny, przy zachowaniu obowiązujących

³⁷ Energa Operator S.A., Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej, tekst ujednolicony obowiązujący od dnia 14 czerwca 2024 r., <https://energa-operator.pl/dokumenty-i-formularze/instrukcje-i-standardy/iriesd> (dostęp 03.07.2024).

wymagań jakościowych oraz zapewnić wszystkim odbiorcom oraz przedsiębiorstwom zajmującym się sprzedażą paliw gazowych lub energii, na zasadzie równoprawnego traktowania, świadczenie usług przesyłania lub dystrybucji energii, na zasadach i w zakresie określonym w ustawie; świadczenie usług przesyłania lub dystrybucji tych paliw lub energii odbywa się na podstawie umowy o świadczenie tych usług (art. 4 Ustawy Prawo Energetyczne).

Przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się przesyłaniem lub dystrybucją 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, przy czym w przypadku przyłączenia źródła lub magazynu energii elektrycznej, moc przyłączeniowa tego źródła lub magazynu energii elektrycznej może być mniejsza lub równa jego mocy zainstalowanej elektrycznej (art. 7 Ustawy Prawo Energetyczne).

Zasadą jest zatem przyłączanie instalacji wytwórczych do sieci, które jest skorelowane z obowiązkiem dokonania takiego przyłączenia przez przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się przesyłaniem lub dystrybucją energii (tzw. zasada zapewnienia dostępu do sieci stronom trzecim – *Third Party Access*). Przedsiębiorstwo takie jest także zobowiązane do rozbudowy i modernizacji sieci celem umożliwienia przyłączenia zarówno odbiorców jak i wytwórców energii do sieci.

Postępowania o udzielenie koncesji na dystrybucję energii elektrycznej odbywają się przed Prezesem URE. Ogólne warunki udzielania koncesji są określone w art. 33 ust. 1 Ustawy Prawo Energetyczne i należą do nich: posiadanie siedziby na terytorium Unii Europejskiej, Konfederacji Szwajcarskiej, państwa członkowskiego Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA) – strony umowy o Europejskim Obszarze Gospodarczym lub Turcji; dysponowanie środkami finansowymi w wielkości gwarantującej prawidłowe wykonywanie działalności koncesjonowanej bądź udokumentowanie możliwości ich pozyskania; posiadanie możliwości technicznych gwarantujących prawidłowe wykonywanie działalności koncesjonowanej; zatrudnianie osób o właściwych kwalifikacjach zawodowych, potwierdzonych świadectwem wydanym przez komisji kwalifikacyjne; uzyskanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu albo decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji w zakresie budowy

obiektu energetyki jądrowej (jeżeli jest to niezbędne dla danego rodzaju działalności koncesjonowanej); niezaleganie z zapłatą podatków stanowiących dochód budżetu państwa.

Okolicznościami uniemożliwiającymi uzyskanie koncesji na dystrybucję energii elektrycznej, na podstawie art. 33 ust. Ustawy Prawo Energetyczne, są sytuację, gdy wnioskodawca znajduje się w stanie upadłościowym lub likwidacyjnym; gdy w ciągu ostatnich 3 lat od momentu rozpoczęcia postępowania koncesyjnego, przedsiębiorstwu cofnięto koncesję na działalność określoną ustawą z przyczyn wymienionych w art. 41 ust. 3 Ustawy Prawo Energetyczne lub którego w ciągu ostatnich 3 lat wykreślono z rejestru działalności regulowanej z przyczyn wydania decyzji o zakazie wykonywania przez wnioskodawcę działalności objętej wpisem, ze względu na: złożenie oświadczenia o spełnieniu warunków wymaganych prawem do wykonywania tej działalności niezgodnego ze stanem faktycznym lub nieusunięcie naruszeń warunków wymaganych prawem do wykonywania tej działalności w wyznaczonym przez organ terminie lub rażące naruszenie warunków wymaganych prawem do wykonywania tej działalności; skazanie wnioskodawcy prawomocnym wyrokiem sądu za przestępstwo lub przestępstwo skarbowe mające związek z prowadzoną działalnością gospodarczą; jeżeli inny podmiot posiadający wobec przedsiębiorstwa znaczący wpływ lub sprawujący nad nim kontrolę albo współkontrolę został skazany prawomocnym wyrokiem sądu za przestępstwo lub przestępstwo skarbowe mające związek z prowadzoną działalnością gospodarczą, a także brak rejestracji przedsiębiorstwa jako podatnika podatku od towarów i usług.

Ponadto Prezes URE na mocy art. 33 ust. 3c Ustawy Prawo Energetyczne zawiesza postępowanie o udzielenie koncesji w przypadku wnioskodawcy, wobec którego wydano postanowienie o przedstawieniu zarzutów w sprawie popełnienia przestępstwa lub przestępstwa skarbowego, mającego związek z prowadzoną przez niego działalnością gospodarczą lub gdy wydano analogiczne postanowienie wobec osób sprawujących kontrolę nad działalnością przedsiębiorstwa. Dodatkowo Prezes URE opierając się o art. 33 ust. 3d Ustawy Prawo Energetyczne, może odmówić udzielenia koncesji wnioskodawcy, który nie daje rękojmi prawidłowego wykonywania działalności objętej koncesją.

Prezes URE na mocy art. 41 ust. 2 pkt. 4 Ustawy Prawo Energetyczne ma możliwość cofnięcia koncesji na dystrybucję energii elektrycznej, w przypadku niespełnienia z któregokolwiek z warunków uzyskania koncesji lub wystąpienia okoliczności uniemożliwiającej uzyskanie

koncesji. Na podstawie art. 41 ust. 4 pkt 7 Ustawy Prawo Energetyczne Prezes URE może cofnąć koncesję.

Tabela 28 Warunki konieczne do pozyskania koncesji na Dystrybucję Energii Elektrycznej

Lp.	Warunek
1	Siedziba lub miejsce zamieszkania na terytorium państwa członkowskiego Unii Europejskiej Konfederacji Szwajcarskiej lub państwa członkowskiego Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA) – strony umowy o Europejskim Obszarze Gospodarczym lub Turcji.
2	Dysponuje środkami finansowymi w wielkości gwarantującej prawidłowe wykonywanie działalności bądź jest w stanie udokumentować możliwość ich pozyskania.
3	Ma możliwości techniczne gwarantujące prawidłowe wykonywanie działalności.
4	Zapewni zatrudnienie osób o właściwych kwalifikacjach zawodowych, o których mowa w art. 54 Ustawy Prawo Energetyczne
5	Uzyskał decyzję o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu (jeżeli konieczność uzyskania takiej decyzji wynika z uwarunkowań wnioskodawcy).
6	Nie zalega z zapłatą podatków stanowiących dochód budżetu państwa, z wyjątkiem przypadków, gdy uzyskał przewidziane prawem zwolnienie, odroczenie, rozłożenie na raty zaległości podatkowych albo podatku lub wstrzymanie w całości wykonania decyzji właściwego organu podatkowego.

Źródło: Art. 33 ust. 1 Ustawy Prawo Energetyczne.

Tabela 29 Okoliczności wykluczające możliwość pozyskania koncesji na Dystrybucję Energii Elektrycznej

Lp.	Okoliczności
1	Przedsiębiorstwo w stanie upadłościowym lub likwidacyjnym.
2	Przedsiębiorstwo, któremu w ciągu ostatnich 3 lat cofnięto koncesję na działalność określoną ustawą z przyczyn wymienionych w art. 41 ust. 3 Ustawy Prawo Energetyczne lub którego w ciągu ostatnich 3 lat wykreślono z rejestru działalności regulowanej z przyczyn wydania decyzji o zakazie wykonywania przez wnioskodawcę działalności objętej wpisem, ze względu na: a) złożenie oświadczenia o spełnieniu warunków wymaganych prawem do wykonywania tej działalności niezgodnego ze stanem faktycznym; b) nieusunięcie naruszeń warunków wymaganych prawem do wykonywania tej działalności w wyznaczonym przez organ terminie; c) rażące naruszenie warunków wymaganych prawem do wykonywania tej działalności.
3	Skazanie wnioskodawcy prawomocnym wyrokiem sądu za przestępstwo lub przestępstwo skarbowe mające związek z prowadzoną działalnością gospodarczą.
4	Brak rejestracji przedsiębiorstwa jako podatnika podatku od towarów i usług.
5	Jeżeli inny podmiot posiadający wobec przedsiębiorstwa znaczący wpływ lub sprawujący nad nim kontrolę albo współkontrolę został skazany prawomocnym wyrokiem sądu za przestępstwo lub przestępstwo skarbowe mające związek z prowadzoną działalnością gospodarczą.

Źródło: Art. 33 ust. 3 Ustawy Prawo Energetyczne.

Wniosek o udzielenie koncesji na dystrybucję energii elektrycznej jest adresowany do Prezesa URE (ul. Towarowa 25a, 00-869 Warszawa lub za pośrednictwem platformy ePUAP: /URE/SkrytkaESP).

Koncesji udziela się na czas oznaczony, nie krótszy niż 10 lat i nie dłuższy niż 50 lat, chyba że przedsiębiorca wnioskuje o udzielenie koncesji na czas krótszy. Postępowanie przed Prezesem URE mające na celu uzyskanie koncesji na dystrybucję energii elektrycznej wiąże się z opłatami. Obowiązek uiszczenia opłaty skarbowej za wydanie koncesji powstaje w momencie złożenia wniosku. Opłaty skarbowej dokonuje się w kasie właściwego organu podatkowego lub na jego rachunek. Stawki opłaty skarbowej:

1. Za wydanie koncesji: 616,00 zł (słownie: sześćset szesnaście złotych 00/100);
2. Za przedłużenie terminu ważności lub zmianę warunków wydanej koncesji, jeżeli dotyczy przedłużenia terminu ważności lub rozszerzenia zakresu działalności: 308,00 zł (słownie: trzysta osiem złotych 00/100);
3. Za przedłużenie terminu ważności lub zmianę warunków wydanej koncesji, jeżeli treścią zmiany jest kolejny rodzaj działalności: 616,00 zł (słownie: sześćset szesnaście złotych 00/100).

Przedsiębiorcy, którym została udzielona koncesja są zobowiązani do obliczania i wnoszenia corocznej opłaty do budżetu państwa, która obciąża koszty ich działalności. Obowiązek ten wynika z art. 34 ust. 1 Prawo energetyczne w związku z § 3 ust. 1 Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 12 października 2021 r. w sprawie opłaty koncesyjnej. Opłata koncesyjna dla każdego rodzaju działalności objętej koncesją nie może być mniejsza niż 1 000 zł i większa niż 2 500 000 zł.

Na OSDn ciążyą pewne obowiązki informacyjne, gdyż jest on obowiązany do przekazywania szeregu informacji OSDp. Jednocześnie realizuje pewne obowiązki ciążące na operatorach systemów dystrybucyjnych za pośrednictwem OSDp. OSDn, który musi posiadać koncesję na dystrybucję energii, musi wystąpić o warunki przyłączenia do sieci OSDp, przy czym warunki powinny obejmować łączną moc instalacji odbiorczy i wytwórczych planowanych do przyłączenia do sieci OSDn. W rzeczywistości wydawane są warunki przyłączenia opiewające na łączną moc przyłączeniową stacji transformatorowej, którą planuje wybudować OSDn i do której będą przyłączeni jego odbiorcy i wytwórcy. Warunki przyłączenia do własnej sieci OSDn wydaje sam. Również OSDn jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo i eksploatację swojej sieci; ciąży na nim takie obowiązki jak na każdym operatorze sieci.

Prowadzenie działalności jako OSDn jest szczególnie zaawansowanym technicznie, organizacyjnie, kapitałowo i osobowo rozwiązaniem i jest uzależnione od spełnienia szeregu wymogów, do których należą w szczególności:

1. **Uzyskanie koncesji na dystrybucję energii elektrycznej** - Prezes URE udziela koncesji wnioskodawcy, który dysponuje środkami finansowymi w wielkości gwarantującej prawidłowe wykonywanie działalności bądź jest w stanie udokumentować możliwości ich pozyskania oraz ma możliwości techniczne gwarantujące prawidłowe wykonywanie działalności, jak i zapewni zatrudnienie osób o właściwych kwalifikacjach zawodowych. Pozytywna decyzja o udzieleniu koncesji na dystrybucję energii elektrycznej jest uzależniona od spełnienia tych oraz wielu innych warunków. Dysponowanie taką koncesją wiąże się także z obowiązkiem świadczenia corocznych opłat koncesyjnych;
2. **Dysponowanie wykwalifikowanym personelem technicznym** – celem uzyskania koncesji, a także w celu dalszego prowadzenia działalności, konieczne jest dysponowanie wyspecjalizowanym personelem odpowiedzialnym za utrzymanie w sprawności sieci i urządzeń. OSDn odpowiedzialny jest m.in. za serwisowanie sieci, naprawę sieci (także w związku ze zniszczeniami wynikającymi z warunków atmosferycznych i zjawisk pogodowych). Konieczne jest dysponowanie tzw. pogotowiem energetycznym, które będzie dyspozycyjne w sytuacjach awarii;
3. **Utrzymanie sieci** - przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się przesyłaniem i dystrybucją ciepła są odpowiedzialne za ruch sieciowy i zapewnienie utrzymania należących do nich sieci oraz współdziałanie z innymi przedsiębiorstwami energetycznymi i odbiorcami korzystającymi z sieci. OSDn odpowiedzialny jest za utrzymanie sieci w stopniu gwarantującym bezpieczeństwo i stabilność dostaw energii elektrycznej;
4. **Obowiązek przyłączenia do sieci** - 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 przyłączenia, 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;

5. **Dział *Compliance*** – w związku z członkostwem Polski w UE wdrażane są w życie kolejne rozporządzenia i dyrektywy stanowiące m.in. część pakietu Fit for 55, a także innych polityk europejskich. Sektor energetyczny poprzez te akty normatywne jest silnie regulowany, a niespełnianie wymogów prawnych wiąże się z możliwością ponoszenia kar lub nawet koniecznością zakończenia działalności;
6. **Odrębna księgowość dla działalności dystrybucyjnej** – ze względu na wymogi transparentności prowadzonej działalności, a także w związku z obowiązkiem taryfowania usług, konieczna jest odrębna księgowość obejmująca wyłącznie działalność dystrybucji energii elektrycznej, w tym jej koszty i przychody;
7. **Obowiązek taryfowania** – usługa dystrybucji podlega ścisłej regulacji w zakresie cen. OSDn jest zobowiązany do ustalania taryf, w których kalkuluje koszty swojej działalności, przychody, jak i uzasadnia w szczegółowy sposób marże z tytułu prowadzenia swojej działalności.
8. **Sporządzanie Instrukcje ruchu i eksploatacji sieci dystrybucyjnej** – OSDn jest zobowiązany do stworzenia takiej instrukcji dla obszaru swojej sieci. Instrukcje opracowywane dla sieci elektroenergetycznych określają szczegółowe warunki korzystania z tych sieci przez użytkowników systemu oraz warunki i sposób prowadzenia ruchu, eksploatacji i planowania rozwoju tych sieci, w szczególności dotyczące m.in. przyłączania urządzeń wytwórczych, wymagań technicznych dla urządzeń, instalacji lub sieci, kryteriów bezpieczeństwa funkcjonowania systemu elektroenergetycznego, parametrów jakościowych energii elektrycznej, wymagań w zakresie bezpieczeństwa pracy sieci elektroenergetycznej i warunków, jakie muszą zostać spełnione dla jego utrzymania i wielu innych.
9. **Plan rozwoju przedsiębiorstwa energetycznego** – OSDn, czyli przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się dystrybucją energii elektrycznej sporządza, dla obszaru swojego działania, plan rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię, na okres nie krótszy niż 3 lata.

Warto podkreślić, że w związku z art. 9d ust. 7 pkt 1 Prawa energetycznego, operator systemu dystrybucyjnego, który ma mniej niż 100 000 odbiorców, **jest zwolniony z tzw. zasady unbundlingu** (ang. separacji, rozdzielenia różnych rodzajów działalności energetycznej). Dzięki temu możliwe jest, aby Koordynator klastra prowadzący działalność dystrybucyjną, jednocześnie prowadził działalność w zakresie wytwarzania i obrotu energią elektryczną. Działalność w zakresie dystrybucji energii elektrycznej jest działalnością strategiczną z punktu widzenia państwa, a przez to silnie regulowaną. W związku z powyższym prowadzenie tej działalności jest szczególnie skomplikowane, obarczone dużym ryzykiem biznesowym oraz koniecznością spełniania wielu rygorystycznych wymogów.

3.2. Zamknięty system dystrybucyjny

Istnieje także możliwość stworzenia tzw. zamkniętego systemu dystrybucyjnego. Taki system może być stworzony także przez OSDn. Jeśli system dystrybucyjny:

1. Znajduje się na ograniczonym geograficznie obszarze zakładu przemysłowego, obiektu handlowego lub miejsca świadczenia usług wspólnych;
2. Do którego sieci przyłączonych jest nie więcej niż 100 odbiorców paliw gazowych lub energii elektrycznej w gospodarstwach domowych;
3. W odniesieniu do całego zakresu prowadzonej działalności w zakresie dystrybucji energii elektrycznej lub paliw gazowych: ze szczególnych względów technicznych lub bezpieczeństwa procesy eksploatacji lub wytwarzania dokonywane przez użytkowników tego systemu są zintegrowane lub 50% ilości dystrybuowanej rocznie energii elektrycznej lub paliw gazowych jest zużywane przez właściciela lub operatora systemu dystrybucyjnego, lub przedsiębiorstwa powiązane z tym właścicielem lub operatorem, to Prezes URE (na wniosek) decyzją administracyjną stwierdza, że ten system tworzy zamknięty system dystrybucyjny, na określonym wyznaczonym w decyzji obszarze oraz na czas nie dłuższy niż 10 lat.

Operator systemu dystrybucyjnego, który uzyskał taką decyzję w zakresie prowadzenia działalności w systemie objętym decyzją jest zwolniony z obowiązku:

1. Przedkładania do zatwierdzenia taryf;

2. Sporządzania planów rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na paliwa gazowe lub energię.

Taryf nie trzeba przedkładać do zatwierdzenia Prezesowi URE, ale pod warunkiem, że należność za energię elektryczną dostarczone każdemu z odbiorców końcowych, którzy są użytkownikami zamkniętego systemu dystrybucyjnego, obliczona na podstawie skalkulowanych przez tego operatora stawek opłat dla usług dystrybucji, nie będzie wyższa niż płatność obliczona według stawek opłat wynikających z zatwierdzonej przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki taryfy przedsiębiorstwa energetycznego, do którego sieci jest przyłączony oraz zasady rozliczeń i warunki stosowania tej taryfy są takie same, jak w taryfie tego przedsiębiorstwa energetycznego.

Zatem taki operator nadal będzie musiał taryfować swoje usługi, jednak bez obowiązku przedkładania taryf do zatwierdzenia, jednakże Prezes URE może przeprowadzić kontrolę cen i stawek opłat oraz warunków ich stosowania ustalonych przez operatora. Taryfowanie nie może pogarszać sytuacji użytkowników w porównaniu z sytuacją użytkowników przyłączonych do zasadniczego operatora systemu dystrybucyjnego.

Możliwe jest jednoczesne prowadzenie dystrybucji i sprzedaży przez operatora zamkniętego systemu dystrybucyjnego. W przypadku gdy oprócz dystrybucji energii elektrycznej prowadzona jest działalność w zakresie obrotu energią elektryczną, w rozliczeniach z odbiorcami energii elektrycznej w gospodarstwach domowych stosuje ceny energii elektrycznej nie wyższe niż zawarte w taryfie i jednocześnie nie wyższe niż ceny zawarte w taryfie sprzedawcy z urzędu działającego na obszarze, na którym prowadzi działalność ten operator, zatwierdzonej przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki, jeżeli sprzedawca z urzędu nie został zwolniony z obowiązku przedłożenia taryfy do zatwierdzenia.

Zatem sprzedaż energii dostarczanej w ramach zamkniętego systemu dystrybucyjnego również podlega taryfowaniu, a górną wartością stawek taryfowych są ceny wynikające z taryf sprzedawcy z urzędu. Stworzenie zamkniętego systemu dystrybucyjnego jest pewnym wariantem rozwoju ścieżki dystrybucyjnej w klastrze, jednak niewątpliwie jest on mniej atrakcyjny niż wybór OSDn.

4. Powołanie spółki celowej

Obecnie Koordynator klastra prowadzi działalność koncesjonowaną w zakresie wytwarzania energii elektrycznej. Docelowo, działalność Koordynatora ma zostać uzupełniona poprzez realizację projektu pn. Słupskiej Wyspy Energetycznej o dystrybucję energii elektrycznej. Natomiast naturalnym krokiem rozwojowym w zakresie usług bilansowania Członków Słupskiego Klastra Bioenergetycznego, będzie pozyskanie koncesji na obrót energią elektryczną. Prowadzenie działalności polegającej na dystrybucji oraz obrocie energią elektryczną będzie ograniczone terytorialnie, do obszaru Słupskiego Klastra Bioenergetycznego, co powinno wpłynąć pozytywnie na postępowania koncesyjne prowadzone przed Prezesem Urzędu Regulacji Energetyki. Niemniej – wciąż jest to działalność ryzykowna, w związku z czym możliwe są dwa scenariusze:

1. Dalszy rozwój komponentu energetycznego w ramach Koordynatora klastra, jednak z przeobrażeniem go w zorganizowaną część przedsiębiorstwa, koncentrującą się na działalności gospodarczej w zakresie rynku energii elektrycznej;
2. Powołanie spółki celowej, dedykowanej do obsługi Słupskiego Klastra Bioenergetycznego i dalszego animowania rozwoju lokalnego rynku energii.

Obecnie przepisy Prawa energetycznego oraz ustawy o odnawialnych źródłach energii nie narzucają szczególnej formy prawnej dla spółek celowych prowadzących działalność w zakresie sektora energetycznego. Jednak możliwości te są ograniczone przez ustawę o gospodarce komunalnej z 20 grudnia 1996 r. Zgodnie z art. 9 ust. 1 tej ustawy, jednostki samorządu terytorialnego mogą tworzyć spółki z ograniczoną odpowiedzialnością lub spółki akcyjne oraz mogą do takich spółek przystępować. Wykluczono natomiast ich uczestnictwo w spółkach osobowych i prostych spółkach akcyjnych. Ze względu na formalności wymagane przy spółce akcyjnej, takie jak prowadzenie rejestru akcjonariuszy, udział notariusza w walnym zgromadzeniu i kapitał zakładowy na poziomie minimum 100 000 zł, spółka akcyjna wydaje się mało korzystnym wyborem. Dlatego najodpowiedniejszą formą jest spółka z ograniczoną odpowiedzialnością (z minimalnym kapitałem zakładowym wynoszącym 5 000 zł), pomimo dodatkowej odpowiedzialności zarządu. W zadaniach użyteczności publicznej gminy, które obejmują m.in. dostarczanie energii elektrycznej i gazu, formą prawną spółki celowej

najbardziej atrakcyjną, zarówno ze względu na niski próg wejścia, jak i mały stopień formalności, jest spółka z o.o.

W związku z tym, że Koordynator klastra podejmie kluczowe decyzje dotyczące rozwoju usług w zakresie dystrybucji energii oraz obrotu energią, rozważane są trzy scenariusze utworzenia spółki celowej:

1. Utworzenie spółki i nabycie zorganizowanej części przedsiębiorstwa od Koordynatora (wariant A);
2. Utworzenie spółki i wniesienie zorganizowanej części przedsiębiorstwa aportem (wariant B);
3. Podział „Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o., gdzie część majątku trafiłaby do nowej spółki celowej (wariant C).

Wariant A pozwala na samodzielne utworzenie spółki celowej, która mogłaby być finansowana przez wspólników, takich jak Miasto Słupsk, i uzyskać status spółki komunalnej. Umożliwia to bezpośrednią kontrolę samorządu nad spółką, a struktura komunalna wymagałaby powołania rady nadzorczej i zarządu. Zorganizowana część przedsiębiorstwa miałaby odpowiedni skład majątkowy, by prowadzić działalność wytwórczą i dystrybucję energii. Wariant B zakłada wniesienie zorganizowanej części przedsiębiorstwa aportem, co wymagałoby wyceny tego aportu i przyznania udziałów „Wodociągom Słupsk” Sp. z o.o. Wartość aportu musiałaby odpowiadać nominalnej wartości udziałów, a nadwyżka mogłaby zostać przeniesiona na kapitał zapasowy. Wariant C to bardziej złożona procedura, w której część majątku „Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o. zostałaby wydzielona do nowej spółki celowej. Wymagałoby to przygotowania planu podziału i jego oceny przez biegłego. Podział byłby jednak czasochłonny.

Ze względu na minimalizację ryzyk, a także sprawność procesu utworzenia spółki celowej i wyposażenia jej w majątek umożliwiający prowadzenie działalności w zakresie dystrybucji energii elektrycznej i obrotu energią elektryczną optymalnym rozwiązaniem wydaje się być wybór wariantu B, polegający na utworzeniu spółki i wniesieniu zorganizowanej części przedsiębiorstwa aportem.

5. Obywatelska Społeczność Energetyczna

W celu zwiększenia poziomu partycypacji i zaangażowania członków klastra w zakresie działalności dystrybucyjnej w postaci OSDn możliwe jest objęcie go inicjatywą **Obywatelskiej Społeczności Energetycznej**. Zgodnie z art. 3 pkt 13f ustawy Prawo energetyczne, obywatelska społeczność energetyczna to podmiot, który opiera się na dobrowolnym i otwartym uczestnictwie. Uprawnienia decyzyjne przysługują jej członkom, udziałowcom lub wspólnikom, będącym wyłącznie osobami fizycznymi, jednostkami samorządu terytorialnego, przedsiębiorcami. Ich działalność w sektorze energetycznym nie może stanowić podstawowej działalności gospodarczej. Społeczność ta ma przynosić korzyści środowiskowe, gospodarcze lub społeczne swoim członkom oraz lokalnym obszarom, gdzie działa.

Zgodnie z art. 11zk ust. 1 i 2, obywatelska społeczność energetyczna może działać w obrębie jednego operatora systemu dystrybucyjnego. Zakres działania społeczności zależy od lokalizacji punktów przyłączeniowych do sieci dystrybucyjnej o napięciu nieprzekraczającym 110 kV. Może prowadzić działalność w zakresie wytwarzania, dystrybucji, obrotu, agregacji, magazynowania energii elektrycznej, poprawy efektywności energetycznej oraz świadczenia usług. Działalność ta musi odbywać się zgodnie z obowiązkami i ograniczeniami stosowanymi na rynku energetycznym. Sprzedaż energii elektrycznej może odbywać się na podstawie osobnych umów z przedsiębiorstwami energetycznymi lub agregatorami. Obywatelska społeczność energetyczna może działać w formie spółdzielni, stowarzyszenia, spółki osobowej (z wyłączeniem spółki partnerskiej). Członkami mogą być osoby fizyczne, jednostki samorządu terytorialnego, małe i średnie przedsiębiorstwa a także duzi przedsiębiorcy, niezależnie od miejsca zamieszkania czy siedziby, nawet jeśli działają wyłącznie w sektorze energetycznym. Zgodnie z art. 11zj, członkowie, udziałowcy i wspólnicy zachowują prawa i obowiązki wynikające z ich statusu jako odbiorców końcowych lub aktywnych, w tym energii elektrycznej w gospodarstwach domowych.

Decyzyjne i kontrolne uprawnienia muszą przysługiwać wyłącznie członkom będącym osobami fizycznymi, jednostkami samorządu terytorialnego lub mikro- i małymi przedsiębiorcami. Z kolei społeczność energetyczna działająca wyłącznie w obszarze odnawialnych źródeł energii (OZE) musi spełniać dodatkowe wymogi. Jej członkowie muszą zamieszkiwać lub mieć siedzibę na obszarze jednego operatora systemu dystrybucyjnego

(OSD). Rejestracja obywatelskiej społeczności energetycznej wymaga wpisu do Krajowego Rejestru Sądowego (KRS), a następnie do rejestru obywatelskich społeczności energetycznych, zarządzanego przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. Jeśli społeczność prowadzi działalność, która wymaga koncesji lub wpisu do rejestru działalności regulowanej, musi to również uzyskać. Zgodnie z art. 11z ustawy Prawo energetyczne, wewnętrzny podział energii generowanej przez obywatelską społeczność energetyczną powinien być określony w jej umowie lub statucie. Rozliczenia i dystrybucja energii uwzględniają prawa i obowiązki członków społeczności jako odbiorców końcowych.

6. Podsumowanie

W kontekście rozwoju Słupskiego Klastra Bioenergetycznego, zalecany jest model hybrydowy, który łączy dwa główne podejścia: autokonsumpcję wyprodukowanej energii w ramach klastra z ustanowieniem OSDn-a i bilansowanie techniczne na obszarze OSDn. Taki model pozwala na zoptymalizowanie kosztów energii dla członków klastra, lepsze zarządzanie lokalnie wyprodukowaną energią, zwiększenie mocy wytwórczych na terenie klastra. Kluczowe założenia modelu hybrydowego:

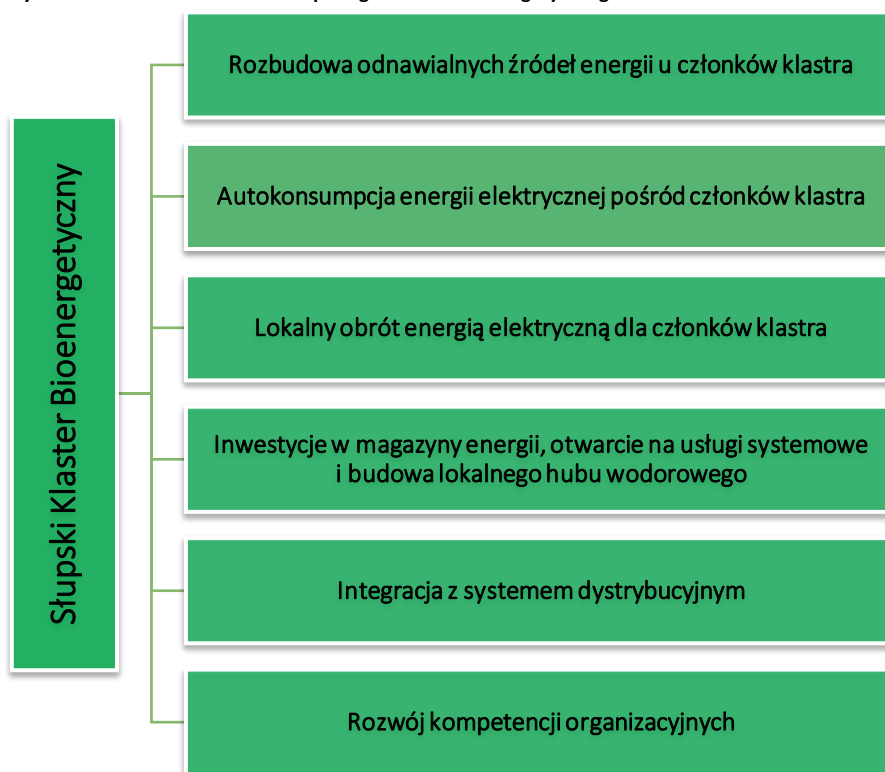
1. **Rozbudowa odnawialnych źródeł energii:** Z uwagi na dominujące obecnie elektrownie wiatrowe wytwarzające najwięcej energii elektrycznej w sezonie jesienno-zimowym, sugeruje się rozbudowę instalacji fotowoltaicznych na zasadzie *cablpoolingu* (o mocy około 30 MW), a także dalszą budowę stabilnych źródeł energii takich jak biogazownie oraz biogazownie rolnicze (min. o mocy 3 MW).
2. **Autokonsumpcja energii:** Jest to podstawowe działanie, zakładające, że energia produkowana lokalnie przez członków klastra powinna być zużywana przede wszystkim na miejscu, aby zredukować koszty związane z dystrybucją oraz uniknąć dodatkowych opłat związanych z dystrybucją energii poza obszar klastra. Wysoki poziom autokonsumpcji umożliwia skorzystanie z systemu wsparcia dla klastrów energii, co zmniejsza koszty energii dla Członków Słupskiego Klastra Bioenergetycznego w zakresie opłaty dystrybucyjnej.
3. **Obrót energią elektryczną:** Klaster powinien dążyć do posiadania koncesji na obrót energią elektryczną, co umożliwi efektywne zarządzanie nadwyżkami produkcji oraz

zakup energii w momentach niedoboru. Dzięki temu członkowie klastra mogą liczyć na stabilne ceny oraz możliwość korzystania z bonifikat dla energii bilansowanej lokalnie.

4. **Inwestycje w magazyny energii, otwarcie na usługi systemowe i budowa lokalnej gospodarki wodorowej:** Kluczowym elementem jest wdrażanie rozwiązań związanych z magazynowaniem energii, co pozwala na lepsze zarządzanie produkcją energii odnawialnej oraz minimalizację strat wynikających z nadwyżek produkcji. Sugerowana pojemność magazynów energii powinna wynosić ok. 40 MWh. To jest duża liczba, która może być zmniejszana z uwagi na rozwijane stabilne źródła energii, takie jak biogazownie i biogazownie rolnicze. Magazyny energii umożliwią Słupskiemu Klastrowi Bioenergetycznemu świadczenie usług systemowych na rzecz Operatora Systemu Dystrybucji. Okresowe nadwyżki produkcji mogą być wykorzystywane w zakresie wytwarzania wodoru, który mógłby stać się zielonym paliwem przyszłości dla lokalnego transportu zbiorowego. W celu dokładnego zbadania potencjału dla powstania lokalnego rynku wodoru w ramach Słupskiego Klastra Bioenergetycznego, wskazane jest opracowanie koncepcji rozwoju gospodarki wodorowej lub biometanowej. Teren oczyszczalni ścieków będący w posiadaniu Koordynatora klastra, mógłby stanowić przykład dobrej praktyki i zostać demonstratorem dla pozostałych Członków Klastra w zakresie organizacji baz transportowych i obsługi pojazdów wodorowych lub biometanowych.
5. **Integracja z systemem dystrybucyjnym:** Utworzenie lokalnego obszaru dystrybucyjnego umożliwi klastrowi bardziej autonomiczne zarządzanie przepływem energii, jednocześnie zachowując możliwość korzystania z centralnego systemu energetycznego. Ważnym atutem niezależności dystrybucyjnej jest skokowe zwiększenie potencjału w zakresie przyłączania nowych odnawialnych źródeł energii do systemu Słupskiego Klastra Bioenergetycznego. W rozwoju lokalnego obszaru dystrybucyjnego, Koordynator klastra musi mieć na uwadze ograniczenia wynikające z art. 9d ust. 7 Prawa Energetycznego, który umożliwia jednocześnie prowadzenie działalności w zakresie dystrybucji, wytwarzania i obrotu energią elektryczną.

6. **Rozwój kompetencji organizacyjnych:** Obecnie działalność Koordynatora Klastra w zakresie rynku energii koncentruje się na wytwarzaniu energii elektrycznej. Rozszerzenie działalności w oparciu o posiadaną i rozbudowywaną infrastrukturę do dystrybucji energii elektrycznej, a następnie o obrót energią elektryczną wiąże się z dodatkowymi kosztami stałymi (personel, infrastruktura, zabezpieczenia bankowe), a także znacznie zwiększonym ryzykiem, które nie powinno wpływać negatywnie na standardową działalność komunalną prowadzoną przez spółkę. W związku z tym sugeruje się utworzenie nowej spółki (z uwagi na najbardziej neutralną formę, mały formalizm i niski próg wejścia inwestycyjnego proponuję się spółkę z ograniczoną odpowiedzialnością) lub utworzenie i rozwinięcie zorganizowanej części przedsiębiorstwa. Niezależnie od przyjętego rozwiązania prawnego, nowa jednostka byłaby podmiotowym animatorem regionalnego życia gospodarczego, a także pełniłaby funkcję koordynatora dla lokalnego rynku energii powstałego w oparciu o Słupski Klaster Bioenergetyczny. Wariantowo możliwe jest opakowanie działalności dystrybucyjnej poprzez Obywatelską Społeczność Energetyczną.

Rysunek 45 Zakres działalności Słupskiego Klastra Bioenergetycznego



Źródło: Opracowanie własne

Długoterminowe cele modelu hybrydowego to:

1. **Zwiększenie efektywności energetycznej:** Poprzez maksymalizację lokalnego zużycia energii oraz wykorzystanie magazynów energii, klaster może zmniejszyć straty energii oraz zoptymalizować zużycie w zależności od potrzeb członków;
2. **Stabilizacja cen energii:** Dzięki zbilansowanej produkcji i zużyciu energii w klastrze, można uniknąć wahań cen energii na rynku, co jest korzystne zarówno dla producentów, jak i konsumentów;
3. **Zwiększenie niezależności energetycznej:** Klaster stawia sobie za cel zwiększenie autonomii energetycznej regionu, co pozwala na redukcję zależności od centralnych dostawców energii oraz zwiększenie odporności na kryzysy energetyczne.



OGÓLNY PLAN INWESTYCYJNY

Warunki klimatyczne, sytuacja środowiskowa oraz obecna sytuacja gospodarczo-społeczna Słupskiego Klastra Bioenergetycznego determinują unikalny potencjał w zakresie realizacji średniej wielkości instalacji odnawialnych źródeł energii w synergii z jednostkami samorządu terytorialnego, spółkami komunalnymi oraz przedsiębiorstwami produkcyjnymi. Realizacja instalacji odnawialnych źródeł energii i magazynów energii w oparciu o Klaster i we współpracy z Dystrybutorem niewątpliwie wpłynie pozytywnie na stabilność sieci, poprawę konkurencyjności i niższą emisyjność regionu. Co więcej, jak wynika z analiz środowiskowych i planistycznych z poprzednich części Koncepcji Rozwoju, realizacja średniej wielkości projektów OZE i magazynów energii nie będzie wpływała negatywnie na formy ochrony przyrody oraz nie powinna wiązać się z niepokojami społecznymi. Realizacja wymienionych niżej działań wpisuje się w transformację energetyczną, politykę klimatyczną.

Członkowie Klastra podjęli działania o charakterze koncepcyjnym, a także prace administracyjno-prawne i deweloperskie, mające na celu budowę OZE i magazynów energii niezbędnych do efektywnego funkcjonowania klastra zgodnie z przedstawionym wyżej modelem. Zrealizowane inwestycje mają służyć:

1. Wytwarzaniu energii elektrycznej z OZE dla budynków użyteczności publicznej;
2. Zmniejszenie poziomu emisji z indywidualnych kotłowni i konwencjonalnych środków transportu;
3. Zmniejszenie kosztów związanych z wykorzystaniem energii elektrycznej dla jednostek organizacyjnych jednostek samorządów terytorialnych, a także spółek komunalnych w ramach realizacji misji publicznej.

Realizacji niniejszych celów służą działania z obszaru: realizacji inwestycji w stabilne odnawialne źródła energii (biogazownie); niestabilne odnawialne źródła energii (fotowoltaika); magazyny energii oraz pompy ciepła.

Wysokie prawdopodobieństwo jest pojawienie się nowych inwestycji w OZE w ramach Klastra. Koordynator Klastra planuje wykorzystać dofinansowanie z planu rozwojowego w ramach Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO) Inwestycja B2.2.2 Działanie A.1 (wsparcie przedinwestycyjne – II ETAP) przy ewentualnym udziale Partnerów, aby przeprowadzić niezbędne analizy i przejść przez kolejne etapy procedur środowiskowo-

administracyjno-prawnych, związanych z realizacją proponowanych inwestycji. Realizacja przedmiotowych inwestycji jest niezbędna, aby móc powiększać strukturę Członków Klastra energii o spółdzielnie mieszkaniowe, wspólnoty mieszkaniowe oraz przedsiębiorców, a także objąć klastrowym systemem wsparcia wszystkie PPE należące do obecnych Członków Klastra. Rada Klastra zastrzega, że w toku realizacji kolejnych projektów, a także zewnętrznych zmian rynkowych i prawnych, możliwe są zmiany w zakresie działań wchodzących w skład Koncepcji Rozwoju. Zmiany będą dokonywane w formie aktualizacji tekstu istniejącej Koncepcji Rozwoju.

Numer działania	Działanie S.1
Podmiot	„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.
Nazwa działania	Budowa instalacji odzysku ciepła ze ścieków oczyszczonych wraz z niezbędną infrastrukturą doprowadzenia dolnego źródła i wymiany ciepła na potrzeby fermentacji i produkcji biogazu
Opis planowanego działania	Budowa instalacji odzysku ciepła ze ścieków oczyszczonych wraz z niezbędną infrastrukturą doprowadzenia dolnego źródła i wymiany ciepła na potrzeby fermentacji i produkcji biogazu. 1. Zakup i montaż pompy ciepła o mocy min. 0,5 MW w budynku istniejącej kotłowni w OŚ wraz z przyłączeniem do węzła cieplnego. 2. Adaptacja instalacji wody technologicznej na potrzeby ujęcia i doprowadzenia ścieków oczyszczonych do pompy jako dolnego źródła. 3. Dostosowanie systemu wymiany ciepła niskoparametrowego na potrzeby podgrzewania osadu w procesie fermentacji i produkcji biogazu. Inwestycja powiązana jest z projektem Wastewater2heat realizowanym przez „ENGIE EC Słupsk” Sp. z o.o. System wspomagający optymalizację energetyczną. Ciepło niskoparametrowe z pompy ciepła zasilanej własnym źródłem OZE będzie wykorzystane na potrzeby produkcji paliwa odnawialnego — biogazu, a docelowo biometanu.
Przewidywane źródła finansowania	Współfinansowanie z Krajowego Programu Odbudowy lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny – projekt architektoniczno-budowlany ✓ Uregulowano status własnościowy – spółka jest właścicielem terenu ✓ Uregulowano status lokalizacyjny – projekt zgodny z MPZP ✓ Dla danego typu inwestycji warunki środowiskowe nie są wymagane – przedsięwzięcie nie jest kwalifikowane jako mogące oddziaływać na środowisko ✓ Dla danego typu inwestycji warunki przyłączeniowe nie są wymagane – przyłączenie do własnych instalacji ✓ Uzyskano pozwolenie na budowę – decyzja nr 37.2024 ✓ Opracowano dokumentację projektową dla przedsięwzięcia
Inne	Inwestycja powiązana z projektem Wastewater2heat realizowanym przez „ENGIE EC Słupsk” Sp. z o.o., polegającym na produkcji energii cieplnej ze ścieków oczyszczonych w pompach ciepła o mocy 6,6 MW. Ponad 10% energii cieplnej dla Miasta Słupska będzie pochodzić z oczyszczalni ścieków - projekt referencyjny w zakresie dekarbonizacji i transformacji ciepłownictwa systemowego.

Numer działania	Działanie S.2
Podmiot	„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.
Nazwa działania	Zakup i instalacja kotła elektrodowego do bilansowania nadwyżek energii z OZE i pokrycia niedoborów ciepła
Opis planowanego działania	Zakup i instalacja kotła elektrodowego o mocy 1 MW (zasilanego z nadwyżek OZE) w budynku istniejącej kotłowni w Oczyszczalni Ścieków wraz z przyłączeniem do węzła cieplnego. Kocioł elektryczny będzie pracował w okresach nadprodukcji energii z niestabilnych źródeł oraz w przypadku deficytów ciepła w okresach wyłączenia kogeneracji CHP. Element optymalizacji energetycznej w obszarze bilansowania energetycznego. System wspomagający optymalizację energetyczną. Nadwyżki EE z niestabilnych OZE będą zamieniane na energię cieplną w kotle elektrodowym współpracującym z magazynem ciepła. Inwestycja realizowana jest łącznie z

	budowę instalacji odzysku ciepła ze ścieków oczyszczonych wraz z niezbędną infrastrukturą doprowadzenia dolnego źródła i wymiany ciepła na potrzeby fermentacji i produkcji biogazu.
Przewidywane źródła finansowania	Współfinansowanie z Krajowego Programu Odbudowy lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny – projekt architektoniczno-budowlany ✓ Uregulowano status własnościowy – spółka jest właścicielem terenu ✓ Uregulowano status lokalizacyjny – projekt zgodny z MPZP ✓ Dla danego typu inwestycji warunki środowiskowe nie są wymagane – przedsięwzięcie nie jest kwalifikowane jako mogące oddziaływać na środowisko ✓ Dla danego typu inwestycji warunki przyłączeniowe nie są wymagane – przyłączenie do własnych instalacji ✓ Pozwolenie na budowę nie jest wymagane, chociaż jest uwzględnione w decyzji nr 37/2024; ✓ Opracowano dokumentację projektową dla przedsięwzięcia
Inne	Zaprojektowany został kocioł elektryczny KE o mocy 1 MW, który będzie pracował w okresach nadprodukcji energii z niestabilnych źródeł oraz w przypadku deficytów ciepła w okresach wyłączenia kogeneracji CHP. Element optymalizacji energetycznej w obszarze bilansowania energetycznego.

Numer działania	Działanie S.3
Podmiot	„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.
Nazwa działania	Zakup i instalacja jednostki kogeneracyjnej o mocy docelowej 1 MWe zasilanej biogazem
Opis planowanego działania	Zakup i instalacja jednostki kogeneracyjnej o mocy docelowej ok. 1 MWe zasilanej biogazem wraz przyłączeniem do istniejącej infrastruktury energetycznej, BG i GZ w OŚ. System wspomagający optymalizację energetyczną. Stabilne źródło będzie pokrywać niedobory energii w całym obszarze bilansowania energetycznego. Docelowo kogenerator będzie umożliwiał współspalanie wodoru z biogazem. Energia elektryczna z wysokosprawnej kogeneracji będzie stanowiła element równoważenia pracy niestabilnych OZE, energia cieplna wysokoparametrowa zostanie wykorzystana w efektywnym systemie ciepłowniczym przez Członków Klastra. Zadanie gotowe do realizacji w ramach posiadanej koncesji wytwórczej
Przewidywane źródła finansowania	Współfinansowanie z Krajowego Programu Odbudowy lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny – założenia techniczne dla zakupu i instalacji agregatu wraz ze schematami przyłączenia ✓ Uregulowano status własnościowy – przedsiębiorstwo jest właścicielem terenu ✓ Uregulowano status lokalizacyjny – zgodna z MPZP ✓ Dla danego typu inwestycji warunki środowiskowe nie są wymagane ✓ Uregulowano status przyłączy do sieci w ramach własnej koncesji ✓ Zakup instalacji nie wymaga decyzji budowlanej
Inne	Energia elektryczna z wysokosprawnej kogeneracji będzie stanowiła element równoważenia pracy niestabilnych OZE, energia cieplna wysokoparametrowa zostanie wykorzystana w efektywnym systemie ciepłowniczym przez członków klastra. Zadanie gotowe do realizacji w ramach posiadanej koncesji wytwórczej

Numer działania	Działanie S.4
Podmiot	„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.
Nazwa działania	Budowa elektrowni PV sprzężonej z magazynem energii ME1
Opis planowanego działania	Budowa elektrowni PV ok. 1,6 MWp sprzężonej z magazynem energii ME1 na terenie przyległym do oczyszczalni ścieków w Słupsku wraz z przyłączeniem elektrowni PV do magazynu energii ME1 i systemu elektroenergetycznego oczyszczalni ścieków, współpracującego ze stabilnym źródłem

	CHP na potrzeby autokonsumpcji. System wspomagający optymalizację energetyczną umożliwi zwiększenie autokonsumpcji własnej ze źródeł niestabilnych, a tym samym umożliwi w większym stopniu wykorzystanie stabilnych biogazowych źródeł CHP na potrzeby społeczności energetycznej. Docelowo instalacja będzie mogła wyprodukować około 1 500 MWh EE, a wraz z produkcją energii z CHP, co umożliwi pokrycie w ponad 90% własnego zapotrzebowania w 40 wytypowanych PPE, zarówno przyłączonych do własnej sieci abonenckiej 15 KV jak również za pośrednictwem OSD wg jednego z planowanych w koncepcji rozwoju modelu rozliczania energii ponad siecią.
Przewidywane źródła finansowania	Współfinansowanie z Krajowego Programu Odbudowy lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny – koncepcja techniczna ✓ Uregulowano status własnościowy – prawo do dysponowania terenem na potrzeby uzyskania PnB i promesa umowy dzierżawy od Miasta Słupsk (członka klastra) ✓ Uregulowano status lokalizacyjny – zgodna z MPZP, uzgodnione ZUDP ✓ Dla danego typu inwestycji warunki środowiskowe nie są wymagane ✓ Status sieciowy – na etapie PnB założono przyłączenie do własnych instalacji, wystąpiono równolegle o wydanie WT do Energa Operator ✓ Uzyskano pozwolenie na budowę nr 36/2024 ✓ Opracowano dokumentację projektową ✓ Trwa procedura przetargowa na wybór wykonawcy robót budowlanych
Inne	Dzięki instalacji PV będzie można wyprodukować ok. 1 500 MWh EE, która wraz z CHP umożliwi pokrycie w ponad 90% własnego zapotrzebowania w 40 wytypowanych PPE, zarówno przyłączonych do własnej sieci abonenckiej 15 KV jak również za pośrednictwem OSD wg. jednego z planowanych w koncepcji rozwoju modelu rozliczania energii ponad siecią

Numer działania	Działanie S.5
Podmiot	„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.
Nazwa działania	Budowa magazynu energii ME1
Opis planowanego działania	Budowa magazynu energii elektrycznej o mocy 1 MW i pojemności 2,4 MWh sprzężonego z własnymi instalacjami PV i CHP wraz z przyłączeniem do systemu elektroenergetycznego OŚ, na potrzeby autokonsumpcji w zakresie wyznaczonych do zbilansowania własnych punktów poboru energii PPE. Przedsięwzięcie realizowane łącznie z inwestycją „Budowa elektrowni PV ok. 1,6 MWp” i zostało objęte jedną dokumentacją projektową oraz decyzją o PnB. Zwiększenie magazynu energii jest elementem optymalizacji energetycznej oddziałującym na całą społeczność energetyczną. Dzięki magazynowi energii system elektroenergetyczny Koordynatora Klastra będzie mógł pracować niezależnie od sieci operatora, co pozwoli na uzyskanie wymaganych kompetencji do wpisu do rejestru klastra, wdrożenia różnych modeli biznesowych omówionych w koncepcji oraz poprawi bezpieczeństwo energetyczne infrastruktury krytycznej przedsiębiorstwa wod-kan.
Przewidywane źródła finansowania	Współfinansowanie z Krajowego Programu Odbudowy lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny – koncepcja techniczna ✓ Uregulowano status własnościowy – prawo do dysponowania terenem na potrzeby uzyskania PnB i promesa umowy dzierżawy od Miasta Słupsk (członka klastra) ✓ Uregulowano status lokalizacyjny – zgodna z MPZP, uzgodnione ZUDP ✓ Dla danego typu inwestycji warunki środowiskowe nie są wymagane ✓ Status sieciowy – na etapie PnB założono przyłączenie do własnych instalacji, wystąpiono równolegle o wydanie WT do Energa Operator ✓ Uzyskano pozwolenie na budowę nr 36/2024 ✓ Opracowano dokumentację projektową ✓ Trwa procedura przetargowa na wybór wykonawcy robót budowlanych

Inne	Dzięki magazynowi energii system elektroenergetyczny koordynatora klastra będzie mógł pracować niezależnie od sieci operatora, co pozwoli na uzyskanie wymaganych kompetencji do wpisu do rejestru klastra, wdrożenia różnych modeli biznesowych omówionych w koncepcji oraz poprawi bezpieczeństwo energetyczne infrastruktury krytycznej przedsiębiorstwa wod-kan.
------	--

Numer działania	Działanie S.6
Podmiot	„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.
Nazwa działania	Przebudowa systemu elektroenergetycznego na potrzeby integracji i bilansowania źródeł wytwórczych
Opis planowanego działania	Przebudowa systemu elektroenergetycznego na potrzeby integracji i bilansowania źródeł wytwórczych. Przebudowa i budowa dotyczą nowych rozdzielni SN i NN wraz ze stacjami transformatorowymi i połączeniem linią SN integrujących komponenty systemu elektroenergetycznego OŚ, całość zakresu zlokalizowana w Oczyszczalni Ścieków w Słupsku. Zakres rozbudowy obejmuje integrację wszystkich niezbędnych elementów systemu elektroenergetycznego OŚ wynikających z różnych zaplanowanych wdrożeń, niezbędnych do zarządzania przepływami i bilansem energii. System wspomagający optymalizację energetyczną umożliwiającą sterowanie przepływami i współpracę stabilnych i niestabilnych OZE. Inwestycja jest niezbędna, aby zapewnić prawidłową i niezawodną współpracę różnych instalacji OZE, w głównym centrum zarządzania energetycznego całego Obszar Bilansowania Energią Słupskiej Wyspy Bioenergetycznej zlokalizowanego w oczyszczalni ścieków w Słupsku.
Przewidywane źródła finansowania	Współfinansowanie z Krajowego Programu Odbudowy lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny – koncepcja rozbudowy systemu energetycznego w ramach OSDn ✓ Uregulowano status własnościowy – przedsiębiorstwo jest właścicielem terenu ✓ Uregulowano status lokalizacyjny – zgodne z MPZP ✓ Dla danego typu inwestycji warunki środowiskowe nie są wymagane ✓ Dla danego typu inwestycji warunki przyłączy do sieci nie są wymagane ✓ Dla danego typu inwestycji pozwolenie na budowę nie jest wymagane
Inne	Inwestycja jest niezbędna, aby zapewnić prawidłową i niezawodną współpracę różnych instalacji OZE, w głównym centrum zarządzania energetycznego całego OBE SWB zlokalizowanego w oczyszczalni ścieków w Słupsku.

Numer działania	Działanie S.7
Podmiot	„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.
Nazwa działania	Rozbudowa magazynu biogazu sprężonego z zespołem kogeneracyjnym
Opis planowanego działania	Rozbudowa magazynu biogazu sprężonego z zespołem kogeneracyjnym. Rozbudowa polega na budowie nowego membranowego zbiornika biogazu o pojemności min. 2 500 m ³ wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącego zbiornika 1 200 m ³ , współpracującego z CHP OŚ. Działania skierowane na optymalizację energetyczną — magazyn energii w biogazie jest najtańszą formą magazynowania energii elektrycznej i ciepłej wytwarzanej w CHP na potrzeby bilansowania energii na obszarze działania społeczności energetycznej. Energia pierwotna zgromadzonego w projektowanym zbiorniku paliwa wynosi ok. 16 MWh, a w przeliczeniu na sprawność elektryczną CHP, magazyn jest w stanie dostarczyć paliwo do wytworzenia ok. 6 MWe. Współpraca magazynów energii elektrycznej, biogazu i ciepła zaplanowana w ramach tego przedsięwzięcia stwarza wiele możliwości do bilansowania i efektywnego wykorzystania całej produkowanej energii z OZE, bez konieczności wyłączania źródeł w przypadku nadprodukcji. Energia pierwotna zgromadzonego w projektowanym zbiorniku paliwa wynosi ok. 16 MWh, a w przeliczeniu na sprawność elektryczną CHP, magazyn jest w stanie dostarczyć paliwo do wytworzenia ok. 6 MWe. Współpraca magazynów energii elektrycznej, biogazu i ciepła zaplanowana w ramach tego przedsięwzięcia stwarza wiele

	możliwości do bilansowania i efektywnego wykorzystania całej produkowanej energii z OZE, bez konieczności wyłączania źródeł w przypadku nadprodukcji.
Przewidywane źródła finansowania	Współfinansowanie z Krajowego Programu Odbudowy lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny – koncepcja wykonania rozbudowy magazynu ✓ Uregulowano status własnościowy – przedsiębiorstwo jest właścicielem terenu ✓ Uregulowano status lokalizacyjny – inwestycja jest zgodna z MPZP ✓ Dla danego typu inwestycji warunki przyłączeniowe nie są wymagane
Inne	Energia pierwotna zgromadzonego w projektowanym zbiorniku paliwa wynosi ok. 16 MWh, a w przeliczeniu na sprawność elektryczną CHP, magazyn jest w stanie dostarczyć paliwo do wytworzenia ok. 6 MWe. Współpraca magazynów energii elektrycznej, biogazu i ciepła zaplanowana w ramach tego przedsięwzięcia stwarza wiele możliwości do bilansowania i efektywnego wykorzystania całej produkowanej energii z OZE, bez konieczności wyłączania źródeł w przypadku nadprodukcji.

Numer działania	Działanie S.8
Podmiot	„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.
Nazwa działania	Rozbudowa sieci biogazu łączącej instalacje fermentacyjne z magazynem i zespołem kogeneracyjnym
Opis planowanego działania	Rozbudowa sieci biogazu łączącej instalacje fermentacyjne z magazynem i zespołem kogeneracyjnym. Ze względu na przewidywaną produkcję biogazu i sekwencyjny charakter pracy CHP istniejąca sieć biogazu zostanie rozbudowana o nowe przewody o długości ok. 500 m wraz z armaturą odwodnieniową i sterującą. Przedsięwzięcie realizowane łącznie z inwestycją „Rozbudowa magazynu biogazu” i zostało objęte jedną dokumentacją projektową i decyzją o PnB. Zrealizowane wcześniej inwestycje w OŚ umożliwiły bardzo wysoką produkcję biogazu w dwóch różnych instalacjach fermentacyjnych (mokrej i suchej), a planowana rozbudowa instalacji hydrolizy zwiększy produktywność procesu fermentacji i produkcji biogazu. Bilansująca rola CHP wymaga okresowej pracy z większą mocą zespołu kogeneracyjnego, a co za tym idzie stabilnego zapewnienia dopływu paliwa-biogazu do silników. Sama sieć biogazu wymaga rozbudowy i zwiększenia przepustowości.
Przewidywane źródła finansowania	Współfinansowanie z Krajowego Programu Odbudowy lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny – koncepcja wykonania rozbudowy magazynu ✓ Uregulowano status własnościowy – przedsiębiorstwo jest właścicielem terenu ✓ Uregulowano status lokalizacyjny – inwestycja jest zgodna z MPZP ✓ Dla danego typu inwestycji warunki przyłączeniowe nie są wymagane
Inne	Zrealizowane wcześniej inwestycje w OŚ umożliwiły bardzo wysoką produkcję biogazu w dwóch różnych instalacjach fermentacyjnych (mokrej i suchej), a planowana rozbudowa instalacji hydrolizy zwiększy produktywność procesu fermentacji i produkcji biogazu. Bilansująca rola CHP wymaga okresowej pracy z większą mocą zespołu kogeneracyjnego, a co za tym idzie stabilnego zapewnienia dopływu paliwa-biogazu do silników. Sama sieć biogazu wymaga rozbudowy i zwiększenia przepustowości.

Numer działania	Działanie S.9
Podmiot	„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.
Nazwa działania	Budowa hydrolizy osadów i bioodpadów w celu zwiększenia produktywności biogazu
Opis planowanego działania	Budowa hydrolizy osadów i bioodpadów w celu zwiększenia produktywności biogazu. Istniejąca biogazownia w OŚ zostanie uzupełniona dodatkowym elementem procesowym w postaci komory hydrolizy o pojemności ok. 1 000 m ³ wraz z niezbędną infrastrukturą zasilającą i energetyczną. Lepszy rozkład biologiczny w procesie hydrolizy (ligniny i celuloza) zwiększy produktywność biogazu w instalacji biogazowej, a tym samym przyczyni się do wzrostu produkcji energii w zespole kogeneracyjnym. Optymalizacja energetyczna umożliwiająca podniesienie produktywności procesów fermentacji mezofilowej, a tym samym zwiększenie udziału biogazu w

	miksie energetycznym projektu. Połączenie różnych technologii wraz z kofermentacją odpadów z lokalnego przemysłu oraz posiadanym i planowanym do rozbudowy potencjałem wytwórczym jest demonstracyjnym przykładem realizacji gospodarki w obiegu zamkniętym na najwyższym poziomie efektywności energetycznej i stwarza nowe możliwości w zakresie produkcji paliw odnawialnych, w tym także biometanu i wodoru. Z bilansu energetycznego wynika, że pojemność magazynu ciepła nie powinna być mniejsza niż 25 MWh. Jego zadaniem będzie zagospodarowanie nadwyżek energii z własnych instalacji PV oraz CHP w okresie, gdy nie będzie ona mogła być wykorzystana na potrzeby własne. Zmagazynowana energia będzie wykorzystana na potrzeby własne OŚ, które są stałe i całoroczne. To pozwoli na rozładowanie magazynu w dwa dni i umożliwienie ponownej akumulacji ciepła.
Przewidywane źródła finansowania	Współfinansowanie z Krajowego Programu Odbudowy lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny – koncepcja wykonania rozbudowy magazynu ✓ Uregulowano status własnościowy – przedsiębiorstwo jest właścicielem terenu ✓ Uregulowano status lokalizacyjny – zgodne z MPZP ✓ Dla danego typu inwestycji warunki przyłączeniowe nie są wymagane
Inne	Osad i bioodpady zawierają znaczne ilości celulozy i lignin, które w klasycznych warunkach beztlenowych nie podlegają rozkładowi i stanowią balast dla komór fermentacyjnych. Wdrożenie procesu hydrolizy enzymatycznej spowoduje lepszy rozkład tych związków i zwiększy produktywność biogazu. Przeprowadzone badania wykazują, że organizmy celulozylityczne występują w osadach ściekowych i nie ma potrzeby wdrażać drogich i energochłonnych procesów hydrolizy termicznej. Aby stworzyć optymalne warunki, niezbędne jest przetrzymanie substratów w odpowiednich warunkach przez ok. 2-4 dob. Do tego celu niezbędny jest zbiornik o pojemności ok. 1 000 m³. Zasilania zbiornika będzie umożliwiało technologom odpowiedni dobór substratów, aby uzyskać optymalne warunki hydrolizy i produkcję odpowiedniej ilości enzymów umożliwiającej rozkład celulozy i lignin. Koordynator SKB dysponuje niezbędnymi pozwoleniami i decyzjami z zakresu gospodarowania odpadami, w oczekiwanych docelowo ilościach (i kodach) odpadów, co uwiarygadnia zasadność rozwoju tego projektu o wytwarzanie czystej energii z lokalnych bioodpadów. Wymagane jest dostosowanie instalacji zasilającej istniejące komory fermentacyjne, aby umożliwić ujednolicenie parametrów substratów i równomiernego zasilania (karmienia) fermentacji.

Numer działania	Działanie S.10
Podmiot	„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.
Nazwa działania	Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania źródeł wytwórczych wraz niezbędną infrastrukturą
Opis planowanego działania	Budowa operacyjnego magazynu ciepła do magazynowania energii cieplnej z OZE w postaci zbiornika beciśnieniowego o pojemności ok. 1 000 m³ i mocy min. 25 MWh wraz z podłączeniem i przebudową węzła cieplnego w istniejącym budynku węzła w OŚ. Optymalizacja energetyczna, nadwyżkowa energia elektryczna będzie mogła być zagospodarowana na potrzeby ciepłej fermentacji, bez konieczności angażowania innych emisyjnych źródeł. Z bilansu energetycznego wynika, że pojemność magazynu ciepła nie powinna być mniejsza niż 25 MWh. Jego zadaniem będzie zagospodarowanie nadwyżek energii z własnych instalacji PV oraz CHP w okresie, gdy nie będzie ona mogła być wykorzystana na potrzeby własne. Zmagazynowana energia będzie wykorzystana na potrzeby własne OŚ, które są stałe i całoroczne. To pozwoli na rozładowanie magazynu w dwa dni i umożliwienie ponownej akumulacji ciepła.
Przewidywane źródła finansowania	Współfinansowanie z Krajowego Programu Odbudowy lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny – koncepcja wykonania rozbudowy magazynu ✓ Uregulowano status własnościowy – spółka jest właścicielem terenu ✓ Uregulowano status lokalizacyjny – projekt zgodny z MPZP ✓ Dla danego typu inwestycji warunki przyłączeniowe nie są wymagane (rozbudowa własnych instalacji)

Inne	Z bilansu energetycznego wynika, że pojemność magazynu ciepła nie powinna być mniejsza niż 25 MWh, Jego zadaniem będzie zagospodarowanie nadwyżek energii z własnych instalacji PV oraz CHP w okresie, gdy nie będzie ona mogła być wykorzystana na potrzeby własne. Zmagazynowana energia będzie wykorzystana na potrzeby własne OŚ, które są stałe i całoroczne. To pozwoli na rozładowanie magazynu w dwa dni i umożliwienie ponownej akumulacji ciepła.
------	---

Numer działania	Działanie S.11
Podmiot	„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.
Nazwa działania	Budowa magazynu energii elektrycznej ME2 do agregacji i bilansowania niestabilnych OZE należących do członków klastra SKB
Opis planowanego działania	Budowa magazynu energii elektrycznej ME2 do agregacji i bilansowania niestabilnych OZE należących do Członków Klastra SKB. Projekt i budowa kontenerowego magazynu o mocy ok. 2 MW i pojemności 4 MWh, który w miarę potrzeb będzie mógł być rozbudowywany. Lokalizacja magazynu została wybrana ze względu na sąsiedztwo własnej rozdzielni RSN SWB 15 kV. RSN SWB jest wyposażona w pole do przyłączenia istniejących turbin wiatrowych i sprzężenia ich z magazynem energii. Miejsce to znajduje się w sąsiedztwie GPZ Grunwaldzka, do którego za pomocą istniejących sieci abonenckich przyłączone są istniejące źródła wiatrowe należące do Członków SKB. Element piaskownicy regulacyjnej związanej z agregowaniem niestabilnych źródeł energii od Członków Klastra.
Przewidywane źródła finansowania	Współfinansowanie z Krajowego Programu Odbudowy lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny – koncepcja budowy magazynu ✓ Uregulowano status własnościowy - umowa dzierżawy części dz. nr 52/32 ✓ Uregulowano status lokalizacyjny – projekt zgodny z MPZP ✓ Dla danego typu inwestycji warunki środowiskowe nie są wymagane
Inne	Zlecenie prac projektowych, w ramach, których zostanie opracowana dokumentacja projektowa wraz z niezbędnymi uzgodnieniami, zgodami i ostatecznie decyzją o PnB, przewidywane jest obecnie w I kw. 2025, rozważa się również, wykonanie magazynu w formule zaprojektuj i wybuduj. Uzyskanie pełnej gotowości realizacyjnej planuje się na III kw.2025 r. Budowa magazynu jest niezbędna do zagregowania dostępnych źródeł OZE w ramach SKB i uzyskania zakładanego poziomu autokonsumpcji oraz wdrożenia nowych modeli operacyjnych i biznesowych. WS jako koordynator i agregator zgodnie z obowiązującymi przepisami musi posiadać odpowiednie kompetencje techniczne do magazynowania energii, adekwatne do rodzaju i wielkości jednostek wytwórczych. Dzięki połączeniu własną siecią abonencką SN pomiędzy dwoma zaplanowanymi magazynami elektrochemicznymi łączna moc magazynów wyniesie 3 MW, a doliczając dyspozycje stabilnego źródła biogazowego/gazowego łączna moc dyspozycyjna magazynu wyniesie 5 MW.

Numer działania	Działanie S.12
Podmiot	„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.
Nazwa działania	Budowa elementów infrastruktury sieciowej klastra wraz z przyłączeniem instalacji OZE
Opis planowanego działania	Budowa elementów infrastruktury sieciowej klastra wraz z przyłączeniem instalacji OZE. W ramach zadania wybudowana zostanie sieć SN z RSN SG do RSN TW Viking wraz z rozdzielnią 15 kV i niezbędną aparaturą kontrolno- pomiarową oraz wybudowany zostanie odcinek sieci SN umożliwiający przyłączenie własnych obiektów technologicznych (przepompownia ścieków), schroniska dla zwierząt oraz publicznych stacji ładowania pojazdów elektrycznych. Łączna długości sieci do planowanych przyłączy – 2,7 km. Zaplanowany rozwój OBE SWB wymaga zagregowania energii z wielu źródeł wytwórczych, aby nadać systemowi odpowiedniej elastyczności. Przyłączenie zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji TW. Połączonych z elektrowniami PV pozwoli na uzyskanie odpowiedniego profilu produkcyjnego do zaplanowanej konsumpcji.

Przewidywane źródła finansowania	Współfinansowanie z Krajowego Programu Odbudowy lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny – koncepcja i PFU rozbudowy sieci energetycznej
Inne	Zlecenie prac projektowych, w ramach, których zostanie opracowana dokumentacja projektowa wraz z niezbędnymi uzgodnieniami, zgodami i ostatecznie decyzją o PnB, przewidywane jest obecnie w I kw. 2025. Uzyskanie pełnej gotowości realizacyjnej planuje się na III kw. 2025 r. Planowany jest przebieg sieci energetycznych w terenach miejskich, pasach drogowych, dla których uzyskane zostaną decyzje na lokalizację, na terenach tych są obowiązujące MPZP, które uwzględniają wykonanie takiej infrastruktury. Załączono PFU na uzbrojenie terenu przy ul. Grunwaldzkiej, realizowanego przez Miasto Słupsk, w ramach którego określono do zrealizowania część zakresu planowanych sieci energetycznych.

Numer działania	Działanie S.13
Podmiot	„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.
Nazwa działania	Rozbudowa Zintegrowanego Systemu Zarządzania Zasobami Energetycznymi
Opis planowanego działania	Rozbudowa Zintegrowanego Systemu Zarządzania Zasobami Energetycznymi (ZSZZE) obejmująca kompleksowe oprogramowanie umożliwiające zarządzanie lokalnym OSDn. Stworzona platforma informatyczna ma być elementem obsługi, rozliczeń i bilansowania na potrzeby własne wyznaczonego obszaru bilansowania energetycznego, uwzględniająca różne modele operacyjne, obszary działań, systemy ładowania magazynów i pojazdów elektrycznych. Planowana jest rozbudowa ZSZZE, który obejmuje kompleksowe oprogramowanie umożliwiające zarządzanie systemem energetycznym i uzyskanie pełnej autokonsumpcji z wykorzystaniem agregacji innych niż własne instalacji OZE i wykorzystaniem własnych sieci SN. Ten obszar obejmuje również zarządzanie OSDn, wdrożenie platformy informatycznej z elementami technologii rozliczenia kosztów energii w czasie rzeczywistym; moduł współpracy i rozliczeń z OSD i innymi uczestnikami rynku (z funkcją predykcji) oraz oprogramowanie współpracy węzła ciepłego.
Przewidywane źródła finansowania	Współfinansowanie z Krajowego Programu Odbudowy lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny – koncepcja opisana w Koncepcji Rozwoju Klastra – Słupska Wyspa Bioenergetyczna oraz w dokumentacji ZSZSE ✓ Dla danego typu inwestycji status własnościowy nie jest określany ✓ Dla danego typu inwestycji status lokalizacyjny nie jest określany ✓ Dla danego typu inwestycji status środowiskowy nie jest określany ✓ Dla danego typu inwestycji nie uzyskuje się warunków przyłączenia ✓ Dla danego typu inwestycji nie uzyskuje się pozwolenia na budowę
Inne	Koordinator Klastra posiada opcję obejmującą obszar OSDn i jest gotowy do realizacji. Zgodnie z podpisaną umową decyzja o zakupie zamówionej już opcji rozbudowy oprogramowania ma nastąpić w okresie do 36 miesięcy od zakończenia I etapu, tj. do czerwca 2025. W przypadku rozwoju SKB do tego czasu na poziom umożliwiający zbudowanie OSDn będzie możliwość zapewnienia obsługi systemu na profesjonalnym poziomie wsparcia IT i OT. Koszt opcji wynosi 600 000 zł i może stanowić koszt kwalifikowany ze względu na fakt, że są spełnione wymogi efektu zachęty opisane w regulaminie (opcja rozbudowy systemu wyceniona w postępowaniu publicznym nie jest inwestycją nieodwracalną). Pozostałe komponenty będą dokładane sukcesywnie wraz z rozwojem projektu.

Numer działania	Działanie S.14
Podmiot	„Wodociągi Słupsk” Sp. z o.o.
Nazwa działania	Zakup i wdrożenie inteligentnych narzędzi do monitorowania i zarządzania infrastrukturą na poziomie PPE

Opis planowanego działania	Zakup i wdrożenie inteligentnych narzędzi do monitorowania i zarządzania infrastrukturą na poziomie PPE. Zakup wyposażenia dla 40 własnych PPE, zużywających >10 MWh EE rocznie, w sterowniki i moduły komunikacyjne, które pozwolą na nawiązanie bezpiecznej komunikacji (NIS2) i sterowanie infrastrukturą. Każdy PPE otrzyma układ umożliwiający bilansowanie energii. Ze względu na stan techniczny oraz nowe elementy automatyki niezbędna będzie wymiana szaf sterowniczych. W tym zakresie uwzględniono modyfikacje środowisk SCAD'a. Integracja tak dużej liczby informacji wymaga rozbudowy węzłów IT, w tym serwera z odpowiednim wyposażeniem bazodanowym. Wyposażenie własnych PPE w urządzenia umożliwiające włączenie ich do systemu ZSZZE, umożliwiając przetestowanie modeli rozliczenia energii ponad siecią w czasie rzeczywistym.
Przewidywane źródła finansowania	Współfinansowanie z Krajowego Programu Odbudowy lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny – koncepcja wdrożenia narzędzi do zarządzania na poziomie PPE jest elementem OPZ oraz została opisana w Koncepcji Rozwoju Klastra – Słupska Wyspa Bioenergetyczna ✓ Uregulowany status własnościowy – realizacja na obiektach własnych i będących w posiadaniu ✓ Dla danego typu inwestycji warunki lokalizacyjne nie są wymagane ✓ Dla danego typu inwestycji warunki środowiskowe nie są wymagane ✓ Dla danego typu inwestycji warunki przyłączeniowe nie są wymagane ✓ Dla danego typu inwestycji nie jest wymagane pozwolenie na budowę ✓ Opracowano opis przedmiotu zamówienia
Inne	Wyposażenie własnych PPE w urządzenia umożliwiające włączenie ich do systemu ZSZZE, umożliwiając przetestowanie modeli rozliczenia energii ponad siecią w czasie rzeczywistym.

Numer działania	Działanie 15
Podmiot	„ENGIE EC Słupsk” Sp. z o.o.
Nazwa działania	Budowa pompy ciepła o mocy 6,6 MW
Opis planowanego działania	Wastewater2heat - budowa instalacji pompy ciepła o mocy 6,6 MWt wykorzystująca energię ze ścieków oczyszczonych z OŚ w Słupsku. Przedsięwzięcie jest zgodne z Koncepcją Rozwoju Klastra, podpisano umowę o współpracy pomiędzy Koordynatorem Klastra i „ENGIE EC Słupsk” Sp.z o.o.
Przewidywane źródła finansowania	Środki własne „ENGIE EC Słupsk” Sp.z o.o., świadectwa efektywnościowe lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny ✓ Uregulowano status własnościowy ✓ Uregulowano status lokalizacyjny ✓ Uregulowano status przyłączeniowy ✓ Uzyskano pozwolenie na budowę ✓ Uregulowano status środowiskowy
Inne	Wyłoniono Wykonawcę robót w formule zaprojektuj-wybuduj, trwają prace projektowe.

Numer działania	Działanie 16
Podmiot	Miasto Słupsk Sp. z o.o.
Nazwa działania	Uzbrojenie terenów inwestycyjnych wraz z infrastrukturą energetyczną

Opis planowanego działania	Uzbrojenie terenów inwestycyjnych pod funkcję przemysłową w północnej części Miasta Słupska — uwzględniające budowę sieci SN wraz z infrastrukturą energetyczną na potrzeby klastra
Przewidywane źródła finansowania	Rządowy Fundusz Polski Ład: Program Inwestycji Strategicznych 90%, pozostałe wkład własny Miasta Słupsk
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny ✓ Uregulowano status lokalizacyjny ✓ Uregulowano status środowiskowy ✓ Uregulowano status własnościowy
Inne	Wykonawca został już wybrany, trwa projektowanie na podstawie SIWZ. Część inwestycji (sieć energetyczna) będzie wykorzystywana w ramach Projektu SWB

Numer działania	Działanie 17
Podmiot	Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Słupsku
Nazwa działania	Instalacja do fermentacji odpadów
Opis planowanego działania	Budowa instalacji do fermentacji odpadów ulegających biodegradacji w Instalacji Komunalnej w Bierkowie — m.in. wykorzystania produkowanego biogazu w celu wytwarzania energii w kogeneracji
Przewidywane źródła finansowania	Dotacja NFOŚiGW, pożyczka oraz środki własne przedsiębiorstwa
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny ✓ Uregulowano status lokalizacyjny ✓ Opracowano OPZ ✓ Uregulowano status własnościowy
Inne	Została podpisana umowa z Wykonawcą, zamówienie typu: zaprojektuj i wybuduj na podstawie opracowanego OPZ.

Numer działania	Działanie 18
Podmiot	Pomorska Agencja Rozwoju Regionalnego S.A.
Nazwa działania	Farma fotowoltaiczna o mocy 1 MW
Opis planowanego działania	Budowa elektrowni PV o mocy 1 MW przy Oczyszczalni
Przewidywane źródła finansowania	Środki własne, pożyczka preferencyjna z PFR
Stan gotowości	✓ Opracowano projekt koncepcyjny ✓ Uregulowano status własnościowy ✓ Uregulowano status lokalizacyjny ✓ Uregulowano status przyłączeniowy
Inne	W dniu 10.04.2024r uzyskano warunki przyłączeniowe do sieci elektroenergetycznej nr P/23/082695 na wytwarzanie energii elektrycznej z modułów PV. W dniu 23.02.2024r został złożony wniosek do UM Słupsk w celu uzyskania pozwolenia na budowę. Aktualnie procedowane jest zdobywanie opinii w celu uzyskania pozwolenia na budowę.

Numer działania	Działanie 19
Podmiot	“VIKING ENERGY” Sp. J.
Nazwa działania	Farma fotowoltaiczna o mocy 6 MW
Opis planowanego działania	Budowa Farmy Fotowoltaicznej o mocy 6 MW Bierkowo (CP)
Przewidywane źródła finansowania	Środki własne lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Uregulowano status własnościowy ✓ Uregulowano status lokalizacyjny ✓ Uregulowano status przyłączy do sieci

Numer działania	Działanie 20
Podmiot	“BALTIC WIND “Sp. z o.o.
Nazwa działania	Farma fotowoltaiczna o mocy 4MW
Opis planowanego działania	Budowa Farmy Fotowoltaicznej o mocy 4 MW Strzelino (CP)
Przewidywane źródła finansowania	Środki własne lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Uregulowano status własnościowy ✓ Uregulowano status lokalizacyjny ✓ Poprzednio też było: Uregulowano status środowiskowy ✓ Uregulowano status przyłączy do sieci

Numer działania	Działanie 21
Podmiot	“BALTIC WIND “Sp. z o.o.
Nazwa działania	Farma fotowoltaiczna II o mocy 4 MW
Opis planowanego działania	Budowa Farmy Fotowoltaicznej o mocy 4 MW Viking Energy (CP)
Przewidywane źródła finansowania	Środki własne lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Uregulowano status własnościowy ✓ Uregulowano status lokalizacyjny ✓ Uregulowano status środowiskowy ✓ Uregulowano status przyłączy do sieci

Numer działania	Działanie 22
Podmiot	“BALTIC WIND “Sp. z o.o.
Nazwa działania	Farma fotowoltaiczna o mocy 2 MW
Opis planowanego działania	Budowa Farmy Fotowoltaicznej o mocy 2 MW JMA Energy (CP)
Przewidywane źródła finansowania	Środki własne lub inne zewnętrzne źródła finansowania

Stan gotowości	✓ Uregulowano status własnościowy ✓ Uregulowano status lokalizacyjny ✓ Uregulowano status środowiskowy ✓ Uregulowano status przyłączy do sieci
-----------------------	---

Numer działania	Działanie 23
Podmiot	"BALTIC WIND" Sp. z o.o.
Nazwa działania	Farma fotowoltaiczna o mocy 2 MW
Opis planowanego działania	Budowa Farmy Fotowoltaicznej o mocy 2 MW Bierkowo
Przewidywane źródła finansowania	Środki własne lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Uregulowano status własnościowy ✓ Uregulowano status lokalizacyjny ✓ Uregulowano status środowiskowy ✓ Uregulowano status przyłączy do sieci

Numer działania	Działanie 24
Podmiot	Miasto Słupsk
Nazwa działania	Farmy fotowoltaiczne o mocy do 6 MW
Opis planowanego działania	Budowa Farm Fotowoltaicznych o mocy do 6 MW
Przewidywane źródła finansowania	Fundusze Europejskie lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Uregulowano status własnościowy ✓ Uregulowano status lokalizacyjny

Numer działania	Działanie 25
Podmiot	Koordinator Klastra, Miasto Słupsk, Miasto Ustka, Gmina Redzikowo, Gmina Kobylnica, Gmina Ustka, Worthington Industries Poland Sp. z o.o., Stako Sp. z o.o.
Nazwa działania	Rozwój gospodarki wodorowej lub biometanowej wraz z węzłem transportowo paliwowym przy oczyszczalni ścieków w Słupsku
Opis planowanego działania	Budowa instalacji wodorowej lub biometanowej wraz z węzłem transportowo paliwowym przy oczyszczalni ścieków. Realizacja zadania warunkowana jest uzyskaniem potwierdzenia zasadności po realizacji Działania 5 ujętego w Szczegółowym Planie Przedinwestycyjnym, dotyczącego opracowania koncepcji i dokumentacji projektowej rozwoju gospodarki wodorowej lub biometanowej.
Przewidywane źródła finansowania	Fundusze Europejskie lub inne zewnętrzne źródła finansowania
Stan gotowości	✓ Uregulowano status własnościowy ✓ Uregulowano status lokalizacyjny



SZCZEGÓŁOWY PLAN PRZEDINWESTYCYJNY

Jak już zostało wyżej wskazane, z Diagnozy zawartej w koncepcji rozwoju Słupskiego Klastra Bioenergetycznego wynika, że co wyjątkowe w skali kraju – największymi wyzwaniami dla społeczności energetycznej nie jest brak mocy wytwórczych, a brak wybranego modelu rozwoju klastra w obliczu takich wyzwań, jak:

1. Duża powierzchnia klastra;
2. System wsparcia klastrów ogranicza możliwość przyłączenia Punktów Poboru Energii do jednego Operatora Systemu Dystrybucji;
3. Brak koncesji na dystrybucję energii elektrycznej;
4. Brak koncesji na obrót energią elektryczną;
5. Magazynowanie i inne formy zagospodarowania okresowych nadwyżek energii elektrycznej.

W związku z tym w ramach Szczegółowego Planu Przedinwestycyjnego, a na podstawie wzoru wskazanego w ppkt. 1.2.4. Załącznika nr 7 do Regulaminu wyboru przedsięwzięć do objęcia wsparciem z planu rozwojowego w ramach Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO) Inwestycja B2.2.2 Instalacje OZE realizowane przez społeczności energetyczne Działanie A.1: Rozwój istniejących klastrów energii, proponuje się:

Numer działania	Działanie 1
Podmiot	Koordinator Klastra
Nazwa zadania	Analiza prawna koncesji na dystrybucję energii elektrycznej
Uzasadnienie konieczności realizacji zadania	W ramach zadania ma zostać zrealizowana szczegółowa analiza prawna ryzyk i możliwości wynikających z prowadzenia działalności polegającej na dystrybuowaniu energii elektrycznej w modelu OSDn. Częścią analizy prawnej jest kompletna dokumentacja aplikacyjna, niezbędna do uzyskania koncesji na dystrybucję energii elektrycznej, a także manual na temat bieżących obowiązków sprawozdawczych, regulacyjnych, a także podatkowych. Z uwagi na innowacyjność rozwiązania klastrowego należy rozpatrzyć wykorzystanie instytucji piaskownicy regulacyjnej i in. alternatywnych form prowadzenia działalności regulowanej, które są przewidziane w prawie. Rozwój projektu Słupskiej Wypły Bioenergetycznej musi przebiegać w oparciu o sieć dystrybucyjną. W związku z tym niezbędną jest pozyskanie koncesji na dystrybucję energii elektrycznej dla Koordynatora Klastra lub spółki wskazanej. Dystrybucja energii elektrycznej podlega reglamentacji, w związku z tym przedsiębiorstwo mające prowadzić działalność dystrybucyjną musi zostać wyposażone w kompetencje dotyczące obowiązków, sprawozdawczości i odpowiedzialności.

Numer działania	Działanie 2
Podmiot	Koordinator Klastra
Nazwa zadania	Analiza finansowa dla dystrybucji energii elektrycznej

Uzasadnienie konieczności realizacji zadania	W ramach zadania ma zostać przeprowadzona analiza finansowa dla modelowej działalności koncesjonowanej, a także case study na podstawie danych dotyczących potencjalnych odbiorców energii elektrycznej. Celem analizy finansowej jest oszacowanie przybliżonej taryfy dystrybucyjnej przy wariantowym założeniu przyłączenia do sieci wybranych Członków Słupskiego Klastra Bioenergetycznego
---	--

Numer działania	Działanie 3
Podmiot	Koordinator Klastra
Nazwa zadania	Pakiet dokumentów prawnych i instrukcji do prowadzenia działalności w zakresie dystrybucji energii elektrycznej
Uzasadnienie konieczności realizacji zadania	W ramach zadania ma zostać przygotowany komplet wewnętrznych dokumentów korporacyjnych niezbędnych do prawidłowego prowadzenia działalności dystrybucyjnej. Są to takie dokumenty jak: Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej, Zasady prowadzenia pracy przy budowie lub przebudowie stacji i linii elektroenergetycznych, Instrukcja organizacji i wykonywania prac pod napięciem w sieci dystrybucyjnej, Kodeks dobrych praktyk OSD, Instrukcja organizacji i wykonywania prac eksploatacyjnych i pomocniczych, instrukcja współpracy ruchowej, wniosek o przyłączenie.

Numer działania	Działanie 4
Podmiot	Koordinator Klastra
Nazwa zadania	Wniosek o zatwierdzenie taryfy dystrybucyjnej
Uzasadnienie konieczności realizacji zadania	Przedsiębiorstwo, które chce prowadzić działalność w zakresie dystrybucji energii elektrycznej w Polsce, musi złożyć wniosek o zatwierdzenie taryfy dystrybucyjnej, aby uzyskać zgodę Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki (URE). Jest to kluczowy wymóg prawny, wynikający z ustawy Prawo energetyczne, który ma na celu ochronę interesów odbiorców oraz zapewnienie, że ceny za dystrybucję energii są ustalane w sposób przejrzysty, uzasadniony i kontrolowany. Taryfa dystrybucyjna określa opłaty, jakie przedsiębiorstwo będzie pobierać od odbiorców energii za usługi dystrybucji, w tym koszty przesyłu, utrzymania infrastruktury oraz modernizacji sieci. W skład wniosku o zatwierdzenie taryfy dystrybucyjnej wchodzi wiele elementów. Należą do nich szczegółowe kalkulacje kosztów operacyjnych związanych z dystrybucją, prognozy zużycia energii, nakłady inwestycyjne na rozwój i modernizację sieci, a także uzasadnienie planowanych cen. Przedsiębiorstwo musi również przedstawić dane finansowe i ekonomiczne, które pozwolą URE ocenić, czy proponowana taryfa jest zgodna z zasadami racjonalności i równowagi finansowej. Zatwierdzona taryfa wpływa na ceny energii elektrycznej dla końcowych odbiorców, stąd też proces zatwierdzania jest bardzo ważnym narzędziem regulacyjnym w sektorze energetycznym.

Numer działania	Działanie 5
Podmiot	Koordinator Klastra, Miasto Słupsk, Miasto Ustka, Gmina Redzikowo, Gmina Kobylnica, Gmina Ustka, Worthington Industries Poland Sp. z o.o., Stako Sp. z o.o.
Nazwa zadania	Koncepcja rozwoju gospodarki wodorowej lub biometanowej Etap I Studium Wykonalności – Etap II Opracowanie dokumentacji projektowej na realizację instalacji wodorowych lub biometanowych wraz z węzłem transportowo paliwowym przy oczyszczalni ścieków. – Etap III
Uzasadnienie konieczności realizacji zadania	Wodór jest uznawany za jedno z najbardziej obiecujących źródeł energii odnawialnej, mogące dekarbonizować wiele sektorów gospodarki, w tym w transport oraz energetykę. Wodór może być traktowany jako sposób magazynowania energii. Posiadanie strategii wodorowej umożliwi Słupskiemu Klastrowi Bioenergetycznemu nie tylko przyciągnięcie inwestycji związanych z nowoczesnymi technologiami, ale także świadome zarządzanie rozwojem nowego sektora gospodarki. Wodociągi Słupsk jako kluczowy podmiot infrastrukturalny, mogą wykorzystać technologie wodorowe w procesach związanych z zarządzaniem wodą i energią, co zwiększy ich efektywność energetyczną i obniży emisje CO₂. Dodatkowo, rozwój gospodarki wodorowej wpisuje się w krajowe i unijne priorytety dotyczące dekarbonizacji oraz rozwoju lokalnych źródeł energii. Strategia ta pozwoli Słupskiemu Klastrowi Bioenergetycznemu stać się liderem w dziedzinie innowacyjnych rozwiązań energetycznych, co

	przyniesie korzyści zarówno mieszkańcom, jak i lokalnej gospodarce, wzmacniając jej konkurencyjność i zrównoważony rozwój.
--	--

Numer działania	Działanie 6
Podmiot	Miasto Słupsk, Miasto Ustka, Gmina Redzikowo, Gmina Kobylnica, Gmina Ustka
Nazwa zadania	Koncepcja Zrównoważonej Zbiorowej Komunikacji wraz z Planami Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (SUMP)
Uzasadnienie konieczności realizacji zadania	W pierwszej kolejności należy wykonać Koncepcję Zrównoważonej Zbiorowej Komunikacji w regionie Miasta Słupsk oraz powiatu słupskiego, celem stworzenia ramowych wytycznych dla zbiorowej komunikacji. Następnie koncepcja musi zostać uszczegółowiona w ramach Planów Zrównoważonej Mobilności Miejskiej. Jednostki Samorządu Terytorialnego wchodzące w skład Słupskiego Klastra Bioenergetycznego potrzebują Planu Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (SUMP), aby stworzyć bardziej przyjazne dla mieszkańców, ekologiczne i efektywne systemy transportu. Plan ten pomoże w zrównoważonym zarządzaniu ruchem, ograniczeniu emisji zanieczyszczeń oraz poprawie jakości życia poprzez zmniejszenie hałasu i zatłoczenia w mieście. SUMP to narzędzie, które pozwala na holistyczne podejście do transportu miejskiego, uwzględniając potrzeby pieszych, rowerzystów, transportu publicznego oraz samochodów, przy jednoczesnym promowaniu zrównoważonych środków transportu. Elektromobilność i wodoryzacja transportu mogą odegrać kluczową rolę w tym planie. Wykorzystanie elektrycznych autobusów i samochodów może znacząco obniżyć emisję CO₂ oraz poprawić jakość powietrza w mieście, co jest istotne dla zdrowia mieszkańców. Elektryfikacja transportu publicznego może również obniżyć koszty operacyjne na dłuższą metę dzięki mniejszym kosztom eksploatacyjnym pojazdów elektrycznych. Wodoryzacja transportu, zwłaszcza ciężkiego, jak autobusy czy śmieciarki, może być alternatywą tam, gdzie zasięg pojazdów elektrycznych jest ograniczony. Wodór jako źródło czystej energii, pozwala na szybkie tankowanie i długie dystanse, co jest korzystne dla transportu miejskiego i międzymiastowego

Numer działania	Działanie 7
Podmiot	Miasto Słupsk
Nazwa zadania	Analiza Kosztów i Korzyści wykorzystania pojazdów elektrycznych i paliw alternatywnych w komunikacji miejskiej
Uzasadnienie konieczności realizacji zadania	Obowiązek przeprowadzenia AKK wynika z przepisów unijnych i krajowych. Na poziomie krajowym obowiązek sporządzenia AKK wynika z ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych z 2018 roku, która nakłada na miasta obowiązek stopniowego wprowadzania pojazdów zeroemisyjnych do flot publicznych, w tym komunikacji miejskiej. Analiza Kosztów i Korzyści (AKK) w zakresie wykorzystania pojazdów elektrycznych i paliw alternatywnych w komunikacji miejskiej jest niezbędnym narzędziem, które pozwala miastu na podejmowanie świadomych decyzji dotyczących modernizacji taboru oraz inwestycji w infrastrukturę transportową. AKK umożliwia ocenę opłacalności wprowadzenia pojazdów zeroemisyjnych i niskoemisyjnych w odniesieniu do tradycyjnych pojazdów spalinowych, biorąc pod uwagę zarówno koszty inwestycyjne, jak i długoterminowe korzyści ekonomiczne, środowiskowe i społeczne. Analiza uwzględnia różne czynniki, takie jak: Koszty zakupu i eksploatacji – AKK porównuje ceny zakupu pojazdów elektrycznych i napędzanych paliwami alternatywnymi z tradycyjnymi autobusami spalinowymi, a także koszty utrzymania i eksploatacji; Koszty infrastruktury – analiza obejmuje również inwestycje w stacje ładowania, tankowania wodoru czy modernizację sieci energetycznej; Korzyści środowiskowe – AKK bada redukcję emisji CO₂, NOx i pyłów PM, co ma wpływ na jakość powietrza i zdrowie mieszkańców.; Długoterminowe oszczędności – niższe koszty paliwa i eksploatacji pojazdów elektrycznych mogą przynieść oszczędności dla budżetu miasta

Numer działania	Działanie 8
Podmiot	Koordinator Klastra, Miasto Słupsk, Miasto Ustka, Gmina Kobylnica, Gmina Redzikowo, Gmina Ustka
Nazwa zadania	Analiza prawna umów na zakup energii elektrycznej przez jednostki samorządu terytorialnego w ramach klastra energii

Uzasadnienie konieczności realizacji zadania	Analiza prawna powinna być uzupełniona o modelowy SWZ do wykorzystania przez pracowników administracji samorządowej. Jednostki samorządu terytorialnego potrzebują analizy prawnej umów na zakup energii elektrycznej w ramach klastra energii, ponieważ takie umowy wiążą się z szeregiem specyficznych regulacji prawnych i technicznych, a także potencjalnymi ryzykami prawnymi i finansowymi. Analiza prawna jest konieczna, aby zapewnić zgodność działań JST z obowiązującymi przepisami prawa, w tym z prawem energetycznym, zamówieniami publicznymi oraz zasadami funkcjonowania klastrów energii
---	---

Numer działania	Działanie 9
Podmiot	Miasto Słupsk, Miasto Ustka, Gmina Kobylnica, Gmina Redzikowo, Gmina Ustka
Nazwa zadania	Audyt oświetlenia ulicznego
Uzasadnienie konieczności realizacji zadania	Usługa w pierwszej kolejności powinna składać się z inwentaryzacji stanu obecnego oświetlenia komunalnego znajdującego się na terenie Miasta Słupsk, Miasta Ustka, Gmina Kobylnica, Gmina Redzikowo oraz Gmina Ustka. Inwentaryzacja powinna zawierać geolokalizację. W następnej kolejności usługa składa się z analizy stanu obecnego oświetlenia, a także przygotowaniu planu modernizacji i rozwoju oświetlenia. Plan modernizacji i rozwoju oświetlenia powinien być wariantowy. Oświetlenie uliczne stanowi istotny udział w globalnym zużyciu energii elektrycznej Słupskiego Klastra Bioenergetycznego. Działania mające na celu inwentaryzację, a następnie analizę i zaproponowanie planu modernizacji mogą w istotny sposób wpłynąć na ograniczenie zapotrzebowania na energię elektryczną w klastrze

Numer działania	Działanie 10
Podmiot	Koordinator Klastra, Miasto Słupsk, Miasto Ustka, Gmina Kobylnica, Gmina Redzikowo, Gmina Ustka i pozostali członkowie klastra
Nazwa zadania	Model obrotu i rozliczeń energii elektrycznej
Uzasadnienie konieczności realizacji zadania	Usługa obejmuje przygotowanie szczegółowej analizy i opracowanie dokumentacji dotyczącej zasad obrotu energią elektryczną oraz mechanizmów rozliczeniowych, uwzględniając obowiązujące regulacje prawne. Model ma na celu zoptymalizowanie kosztów zakupu energii, poprawę efektywności wykorzystania odnawialnych źródeł oraz zapewnienie transparentności finansowej dla członków klastra. Model powinien przewidywać wykorzystanie w ramach wewnętrznego obrotu energią upustów w cenie dystrybucyjnej wynikających z wprowadzenia systemu wsparcia przewidzianego dla klastrów energii w Ustawie o odnawialnych źródłach energii. Odpowiedni model obrotu i rozliczeń energii elektrycznej jest istotne z perspektywy ograniczenia potencjalnych ryzyk związanych z wdrożeniem wewnętrznego obrotu energią elektryczną wśród członków Słupskiego Klastra Bioenergetycznego

Numer działania	Działanie 11
Podmiot	Koordinator Klastra, Miasto Słupsk, Miasto Ustka, Gmina Kobylnica, Gmina Redzikowo, Gmina Ustka i pozostali członkowie klastra
Nazwa zadania	Mapa drogowa dla rekomendowanych rozwiązań modelu klastra
Uzasadnienie konieczności realizacji zadania	Przedmiotem zamówienia jest opracowanie Mapy drogowej dla rekomendowanych rozwiązań modelu klastra energii, zgodnie z wytycznymi wynikającymi z Koncepcji Rozwoju Słupskiego Klastra Bioenergetycznego, a także z przepisami Ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz Ustawy – Prawo energetyczne. Usługa obejmuje analizę proponowanych rozwiązań oraz przygotowanie szczegółowego planu wdrożenia optymalnych praktyk dla klastra energii. Mapa drogowa powinna zawierać harmonogram działań, analizę kosztów, ryzyk oraz korzyści, a także propozycje narzędzi monitorowania postępów. Opisane w Mapie drogowej rozwiązania muszą mieć charakter wariantowy i powinny podlegać gradacji. Celem usługi jest wsparcie członków klastra w efektywnej realizacji projektu niezależności energetycznej i transformacji energetycznej regionu

Numer działania	Działanie 12
Podmiot	Koordinator Klastra, Miasto Słupsk, Miasto Ustka, Gmina Kobylnica, Gmina Redzikowo, Gmina Ustka, „ENGIE EC SŁUPSK” Sp. z o.o., „Baltic Wind” Sp. J. i pozostali członkowie klastra
Nazwa zadania	Dokumentacja projektowa dla odnawialnych źródeł energii oraz magazynów energii
Uzasadnienie konieczności realizacji zadania	Budowa kolejnych zróżnicowanych źródeł energii na terenie Słupskiego Klastra Bioenergetycznego, co pozwoli na wzbogacenie miksu energetycznego w klastrze, zwiększenie redundancji źródeł energii i poprawę pewności zasilania. Realizacja projektu zmniejszy wielkość przepływów w sieci i strat sieciowych dzięki rozproszeniu źródeł, a także poprawi charakterystyki dobowo-godzinowe produkcji. Pozwoli również na przyłączanie większej ilości odbiorów energii w miarę uprzemysłowienia nowych obszarów produkcyjnych

Wnioski

Słupski Klaster Bioenergetyczny (SKB) powstał, aby wspierać transformację energetyczną regionu w kierunku zielonej gospodarki. Głównym celem klastra jest wykorzystanie lokalnych zasobów energetycznych oraz wdrożenie odnawialnych źródeł energii w celu poprawy bezpieczeństwa energetycznego, zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych oraz zwiększenia samowystarczalności energetycznej regionu. **Klaster służy także jako platforma współpracy między lokalnymi samorządami, przedsiębiorstwami i społecznościami w zakresie zrównoważonego rozwoju energetycznego.** Dzięki temu inicjatywa przyczynia się do realizacji celów Europejskiego Zielonego Ładu oraz krajowego planu energetycznego Polski.

Słupski Klaster Bioenergetyczny charakteryzuje się **wyjątkowo korzystnymi warunkami do rozwoju odnawialnych źródeł energii na skalę państwa**. Obszar charakteryzuje się wysokim potencjałem wietrznym, z średnimi rocznymi prędkościami wiatru wynoszącymi 6–7 m/s na wysokości 100 metrów. Tereny te są idealne do rozwoju farm wiatrowych. Równoległe obszar cechuje się standardowym potencjałem słonecznym, z roczną sumą nasłonecznienia wynoszącą średnio około 1000–1100 kWh/m². Takie warunki sprzyjają rozwojowi instalacji fotowoltaicznych, które mogą dostarczyć duże ilości energii elektrycznej, szczególnie w okresach letnich. Kolejnym ważnym obszarem o wysokim potencjale rozwoju są bioodpady, mogące stać się podstawą dla rozwoju biogazowni rolniczych. Liczne formy ochrony przyrody pozostawiają duży obszar, na terenie którego wciąż można realizować inwestycje w OZE.

Słupski Klaster Bioenergetyczny cechuje się na tle pozostałych, polskich społeczności energetycznych, bardzo wysokim poziomem rozwoju. Członkowie klastra posiadają **74 mikroinstalacje OZE o łącznej mocy 1393,39 kW**. Podstawą dla lokalnego rynku energii są małe i duże instalacje wytwarzające energię elektryczną. Na terenie klastra znajduje się 19 instalacji odnawialnych źródeł energii o mocy powyżej 50 kW. Są to **3 farmy fotowoltaiczne, 11 turbin wiatrowych oraz kogeneracja biogazowa**. Niniejsze instalacje odnawialnych źródeł energii łącznie mają moc: **37 646 kW**. Ponadto na terenie klastra znajdują się **agregaty kogeneracyjne o łącznej mocy 1567 kW**. W zakresie magazynów energii dostępny jest jeden mały magazyn energii (48 kWh) w technologii baterii litowo-jonowych oraz jeden magazyn biogazu o pojemności 1 200 m³. Należy podkreślić, że koordynator klastra posiada infrastrukturę oraz kompetencje w zakresie wytwarzania energii, natomiast członkiem Rady

Klastra jest ENGIE EC Słupsk Sp. z o.o. będące liderem lokalnego systemu ciepłowniczego. Przedsiębiorstwo także znajduje się w intensywnym procesie dekarbonizacyjnym.

Obecny poziom zapotrzebowania energetycznego Członków Klastra znajduje się na poziomie **47 593 MWh**, przy jednoczesnej generacji energii z OZE na poziomie **47 465 MWh**. Jednak z uwagi na profile wytwarzania oraz konsumpcji energii, w sytuacji pełnego przeznaczenia energii z OZE na potrzeby energetyczne członków klastra, **bieżące zapotrzebowanie zostałoby pokryte na poziomie 64,63%**, przy równoległym **poziomie autokonsumpcji 64,80%**.

W celu zwiększenia niezależności energetycznej sugeruje się **rozbudowę instalacji fotowoltaicznych o ok. 30 MW, rozbudowę biogazowni o min. 1 MW, a także budowę magazynów energii o pojemności ok. 40 MWh. Budowa większej mocy w biogazowniach, skokowo zmniejsza zapotrzebowanie na magazyny energii**. W efekcie budowy wskazanych instalacji, Słupski Klastr Bioenergetyczny osiągnie poziom **autarkii na poziomie 97,87%**. Taka sytuacja wiąże się jednak także z powstaniem istotnych nadwyżek (**autokonsumpcja: 53,31%**). Proponowanym rozwiązaniem, które pozwoliłoby utrzymać wysoki poziom autarkii oraz autokonsumpcji, byłoby wykorzystanie terminowych nadwyżek wytworzonej energii elektrycznej, na rzecz stworzenia lokalnego hubu wodorowego, który mógłby stać się podstawą, dla zeroemisyjnego transportu publicznego w Słupskim Kastrze Bioenergetycznym. Dostęp do wody ze ścieku oczyszczonego jako elementu odpadowego pracy oczyszczalni ścieków, a także możliwość wykorzystania ciepła odpadowego w lokalnym systemie ciepłowniczym daje unikalną możliwość synergii i zwiększa opłacalność przedsięwzięcia. Warto odnotować, że Członkowie Klastra obecnie są w trakcie realizacji projektów inwestycyjnych w odnawialne źródła energii, które wpisują się potrzeby wynikające z bilansu zapotrzebowania.

W zakresie modelu funkcjonowania klastra, zalecany jest model hybrydowy, który łączy dwa główne podejścia: autokonsumpcję wyprodukowanej energii w ramach klastra z ustanowieniem OSDn-a i bilansowanie techniczne na obszarze OSDn. Taki model pozwala na zoptymalizowanie kosztów energii dla członków klastra, lepsze zarządzanie lokalnie wyprodukowaną energią, zwiększenie mocy wytwórczych na terenie klastra. Kluczowe założenia modelu hybrydowego to: **rozbudowa odnawialnych źródeł energii, autokonsumpcja energii, lokalny obrót energią elektryczną, inwestycje w magazyny energii, otwarcie klastra na usługi systemowe i budowę lokalnej gospodarki wodorowej, integracja z systemem**

dystrybucyjnym, rozwój kompetencji organizacyjnych. Pod pojęciem kompetencji organizacyjnych rozumiane są przede wszystkim nabycie kompetencji w działalności koncesjonowanej (poprzez nabycie koncesji na obrót i dystrybucję energii lub dzięki korzystaniu z usług przedsiębiorstw posiadających powyższe), rozwinięcie zaplecza energetycznego (infrastruktura, personel, zabezpieczenia bankowe), a także powołanie spółki celowej lub zorganizowanej części przedsiębiorstwa do prowadzenia działalności energetycznej.

Należy podkreślić, że Koncepcja dopuszcza, aby przedstawione w dokumencie modele organizacyjno-prawne, a także warianty technologiczne mogły być zrealizowane częściowo lub w opcjach mieszanych. Ostateczna ścieżka rozwoju Słupskiego Klastra Bioenergetyczna jest zależna od dynamicznie zmieniającego się stanu prawnego, a także pojawiających się możliwości dofinansowania działań z zakresu transformacji energetycznej.