



D3.4

Przewodnik po definicjach studiów przypadków

Data 01.08.2025
Wersja dokumentu 11



Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak wyłącznie poglądami i opiniami autora(-ów) i nie muszą odzwierciedlać poglądów i opinii Unii Europejskiej lub CINEA. Ani Unia Europejska, ani organ przyznający dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

Tytuł pakietu roboczego	WP3 – Beneficjenci i zakres wsparcia
Numer produktu	D3.4
Opis	Niniejszy dokument będzie zawierał wytyczne dotyczące prawidłowego definiowania studiów przypadków. Wyjaśni on najważniejsze aspekty, na których należy się skupić (dostawy ciepła, alternatywne rozwiązania, koszty sieciowe, opcje finansowania) oraz sposób przygotowania informacji na potrzeby kolejnych etapów planów inwestycyjnych w języku angielskim i formie elektronicznej. Ponieważ niniejszy dokument jest uważany za istotny wynik projektu, zostanie on przetłumaczony w ramach możliwości projektu (na język polski, litewski i słowacki) w celu ułatwienia jego rozpowszechniania.
Główny beneficjent	LEI
Główni autorzy	Rimantas Bakas, LEI Rolandas Urbonas, LEI
Współautorzy	
Przesłane przez	Gabriel García (Creara)
Wersja dokumentu (numer rewizji)	11
Wrażliwość (bezpieczeństwo):	Publiczna
Data:	05/08/2025

Osoby zatwierdzające dokument i recenzenci:

UWAGA: Wymagane są wszystkie osoby zatwierdzające. Należy zachować dokumentację dotyczącą każdej osoby zatwierdzającej. Wszystkie osoby weryfikujące wymienione na liście są uważane za wymagane, chyba że wyraźnie zaznaczono, że są one opcjonalne.

Imię	Rola	Działanie	Data
David Perez	Członek zarządu projektu (Creara)	Zatwierdzenie	
	Członek zarządu projektu (Creara)	Recenzja	
	Członek zarządu projektu (STUBA)	Przegląd	

Historia dokumentu:

Autor dokumentu jest upoważniony do wprowadzania następujących zmian w dokumencie bez konieczności ponownego zatwierdzania dokumentu:

- Redakcyjne, formatowanie i ortograficzne

- Wyjaśnienia

Aby zgłosić prośbę o zmianę w niniejszym dokumencie, należy skontaktować się z autorem lub właścicielem dokumentu.

Zmiany w niniejszym dokumencie zostały podsumowane w poniższej tabeli w odwrotnej kolejności chronologicznej (najnowsza wersja jako pierwsza).

Wersja	Data	Autor	Krótki opis zmian
11	05.08.2025	LEI – Rolandas Urbonas	10- wersja robocza
10	10.02.2025	Creara – David Pérez	9- wersja robocza po uwzględnieniu uwag
09	27.01.2025	Creara – Gabriel García	8- wersja robocza po uwzględnieniu uwag
08	19.12.2024	LEI– Rimantas Bakas	7- wersja robocza po uwzględnieniu uwag
07	02.12.2024	LEI – Rolandas Urbonas	6- wersja robocza po uwzględnieniu uwag
06	30.11.2024	Creara – Paula Cavarischia	5- wersja robocza po uwzględnieniu uwag
05	15.11.2024	Creara – Gabriel García	4 ^{czwarta} wersja robocza po uwzględnieniu uwag
04	11.11.2024	LEI – Rolandas Urbonas	3 ^{trzeci} projekt poprawek po zgłoszeniu uwag
03	08.11.2024	LEI – Rimantas Bakas	2- wersja robocza po uwzględnieniu uwag
02	23.09.2024	LEI – Rolandas Urbonas	Zmiany formatowania dokumentu
01	30.08.2024	LEI – Rimantas Bakas	1 ^{pierwszy} wersja robocza utworzona

Zarządzanie konfiguracją: Lokalizacja dokumentu

Najnowsza wersja tego dokumentu kontrolowanego jest przechowywana w sekcji [„Deliverables”](#).

Charakter dokumentu		
R	Raport	x
DEC	Strony internetowe, patenty, zgłoszenia itp.	
DEM	Demonstrator	
O	Inne	

Poziom rozpowszechniania

PU	Publiczny	x
CO	Poufne, wyłącznie dla członków konsorcjum (w tym służb Komisji)	

PODZIĘKOWANIA

Niniejszy raport stanowi część wyników projektu LIFE Low2HighDH, który otrzymał dofinansowanie z programu Unii Europejskiej na rzecz działań w dziedzinie środowiska i klimatu (LIFE) na podstawie umowy o dotację nr 101120865. Wspólnota nie ponosi odpowiedzialności za jakiekolwiek wykorzystanie treści niniejszej publikacji.

Więcej informacji na temat projektu można znaleźć na stronie: <https://www.low2highdh.eu/>

PRAWA AUTORSKIE

© Konsorcjum LIFE Low2HighDH. Kopie niniejszej publikacji – również jej fragmenty – mogą być wykonywane wyłącznie z podaniem źródła.

ZASTRZEŻENIE PRAWNE

Przedstawione tutaj informacje zostały dokładnie zbadane i uznane za dokładne i poprawne. Jednak autorzy nie ponoszą odpowiedzialności prawnej za ewentualne błędy. Nie udziela się żadnych gwarancji, wyraźnych ani dorozumianych, w odniesieniu do przedstawionych informacji. Autorzy nie ponoszą odpowiedzialności za jakiekolwiek bezpośrednie, pośrednie, szczególne, przypadkowe lub wynikowe szkody wynikające z wykorzystania lub niemożności wykorzystania treści niniejszej publikacji.

SPIS TREŚCI

Podziękowania.....	4
Prawa autorskie.....	4
Zastrzeżenie.....	4
Spis treści.....	5
Wykaz akronimów i skrótów	7
Streszczenie	8
Wprowadzenie	10
1. Kluczowe elementy definicji studium przypadku	12
1.1 Proces selekcji.....	12
1.2 Dekarbonizacja systemów ciepłowniczych i wdrożenie: skład studium przypadku.....	14
3. Analiza rynku	16
3.1 Analiza trendów historycznych i kontekstu lokalnego	16
3.2 Analiza cen detalicznych.....	16
3.3 Badanie konkurencji i alternatywnych źródeł ciepła.....	17
3.4 Ramy regulacyjne i wymogi dotyczące zgodności	18
3.5 Prognozowanie popytu i ceny	20
3.6 Odpowiedzialność społeczna.....	21
4. Aspekty techniczne definicji studium przypadku	23
4.1 Analiza infrastruktury i sieci	23
4.2 Identyfikacja nowych źródeł ciepła i technologii, które będą wykorzystywane	23
4.3 Modelowanie i symulacja za pomocą nPro	25
4.4 Wyniki: wpływ na gospodarkę i emisję CO ₂	26
5. Gromadzenie danych i dokumentacja.....	27
5.1 Prognozy zapotrzebowania na zasoby energetyczne według rodzaju paliwa i innych zasobów ciepła	27
5.2 Rozwiązania techniczne.....	28
6. Zarządzanie efektywnością energetyczną	29
7. Analiza finansowa	30
Wnioski	31
Referencje.....	32
Załącznik: Szablon studium przypadku	33
1. Informacje ogólne.....	Error! Bookmark not defined.

2. Streszczenie	Error! Bookmark not defined.
3. Kontekst i cele	Error! Bookmark not defined.
4. Przegląd systemu ciepłownictwa miejskiego (DH)	Error! Bookmark not defined.
5. Analiza rynku i kontekstu	Error! Bookmark not defined.
6. Ocena potencjału technicznego	Error! Bookmark not defined.
7. Modelowanie i narzędzia.....	Error! Bookmark not defined.
8. Analiza finansowa i ekonomiczna.....	Error! Bookmark not defined.
9. Ocena ryzyka.....	Error! Bookmark not defined.
10. Wpływ społeczny i środowiskowy	Error! Bookmark not defined.
11. Harmonogram i plan wdrożenia	Error! Bookmark not defined.
12. Wnioski i zalecenia	Error! Bookmark not defined.
13. Załączniki (opcjonalnie)	Error! Bookmark not defined.

WYKAZ AKRONIMÓW I SKRÓTÓW

Skrót	Definicja
L2HDH	Low2HighDH
UE	Unia Europejska
WP	Pakiet roboczy
DH	Ciepłownictwo sieciowe
DHC	Ciepłownictwo i chłodnictwo
GHG	Gazy cieplarniane
LGRES	Niskiej jakości odnawialne źródła energii
RES	Odnawialne źródła energii
HT	Wysoka temperatura
IH	Ogrzewanie indywidualne

STRESZCZENIE

Low2HighDH to trzyletni projekt wspierający 30 obiektów wysokotemperaturowych sieci ciepłnych (HT DHC) na Litwie, w Polsce i na Słowacji we wdrażaniu technologii wykorzystujących ciepło niskotemperaturowe lub odpadowe. Promuje on zalety tych źródeł energii i zapewnia im plan inwestycyjny, spełniający proponowane kryteria „efektywnego ogrzewania i chłodzenia miejskiego” zawarte w dyrektywie w sprawie efektywności energetycznej (UE) 2023/1791 w ciągu 10 lat.

Dokument D3.4 Przewodnik po definiowaniu studiów przypadków został opracowany w celu określenia wytycznych dotyczących kompleksowej definicji studiów przypadków. Wyjaśnia on najważniejsze aspekty, na których należy się skupić (dostawy, alternatywy, koszty sieci, opcje finansowania) oraz sposób przygotowania informacji na potrzeby kolejnych etapów planów inwestycyjnych. Ponieważ dokument ten jest uważany za istotny wynik projektu, zostanie on przetłumaczony w ramach możliwości projektu (na język polski, litewski i słowacki) w celu ułatwienia jego rozpowszechniania.

Technologie wykorzystujące energię odnawialną niskiej jakości, które zostaną zbadane, będą obejmowały co najmniej energię słoneczną, niskotemperaturową energię geotermalną oraz pompy ciepła. Te ostatnie będą traktowane jako „technologia wspomagająca” przy wykorzystaniu źródeł ciepła niskiej jakości i ciepła odpadowego. Jako systemy napędzane energią elektryczną, pompy ciepła mogą działać przy użyciu energii odnawialnej, takiej jak energia wytwarzana z wiatru lub źródeł fotowoltaicznych. W ramach projektu zostaną opracowane i rozpowszechnione materiały służące budowaniu potencjału, które będą mogły być wykorzystywane przez inne wysokotemperaturowe sieci ciepłownicze lub zainteresowane strony, w tym portfolio rozwiązań technicznych i finansowych dostosowanych do najczęściej występujących sytuacji. Aktywna faza zaangażowania, rozpowszechniania i powielania będzie możliwa dzięki stworzeniu rozległej sieci zainteresowanych stron w trzech krajach objętych studium przypadku i dalej – trzech krajowych społeczności, 30 lokalnych grup łącznikowych oraz ambasadorów projektu.

Oczekuje się, że projekt wygeneruje 454 mln EUR inwestycji w zrównoważoną energię (technologie termiczne RES + ciepło odpadowe), zastępując 1 TWh/rok paliw kopalnych i zmniejszając emisję CO₂ o 291 tys. ton.

Jak wspomniano, działania przewidziane w projekcie Low2HighDH są zgodne z wymogami nowej dyrektywy w sprawie efektywności energetycznej (UE) 2023/1791 dla sektora ciepłownictwa.

Zmiany w stosunku do poprzednich dyrektyw 2018/2002 i 2012/27/UE obejmują:

1. Ustanowienie prawnie wiążącego celu UE polegającego na zmniejszeniu końcowego zużycia energii w UE o 11,7% do 2030 r. (w stosunku do scenariusza referencyjnego z 2020 r.). Obejmuje to wymóg, aby każde państwo członkowskie ustaliło swój orientacyjny wkład krajowy w oparciu o obiektywne kryteria odzwierciedlające uwarunkowania krajowe. Komisja stosuje mechanizm „luki ambicji” (ang. ambition gap mechanism), jeżeli wkłady krajowe nie spełniają celu UE.
2. Zwiększenie rocznych oszczędności energii z 0,8% (obecnie) do 1,3% (2024–2025), następnie do 1,5% (2026–2027) i 1,9% od 2028 r. Średnio daje to 1,49% nowych rocznych oszczędności w latach 2024–2030.

3. Zobowiązanie państw członkowskich do priorytetowego traktowania klientów znajdujących się w trudnej sytuacji i klientów mieszkań socjalnych w ramach swoich działań na rzecz oszczędności energii.
4. Wprowadzenie rocznego celu redukcji zużycia energii o 1,9% dla sektora publicznego.
5. Rozszerzenie obowiązku renowacji budynków o 3% rocznie na wszystkie szczeble administracji publicznej.
6. Wprowadzenie innego podejścia opartego na zużyciu energii pozwala przedsiębiorstwom na posiadanie systemu zarządzania energią lub przeprowadzanie audytów energetycznych.
7. Wprowadzenie nowego obowiązku monitorowania efektywności energetycznej centrów danych, wraz z utworzeniem unijnej bazy danych gromadzącej i publikującej dane.
8. Promowanie lokalnych planów ogrzewania i chłodzenia w większych gminach.
9. Stopniowe zwiększanie efektywnego zużycia energii w dostawach ciepła lub chłodu, również w systemach ciepłowniczych.

W załączniku do sprawozdania przedstawiono wzór planów inwestycyjnych dotyczących systemów ciepłowniczych i chłodniczych.

WPROWADZENIE

Aby osiągnąć cel L2HDH, projekt wymaga aktywnego zaangażowania wysokotemperaturowych sieci ciepłowniczych. Ponadto potencjalni uczestnicy zostaną ocenieni w ramach zaproszenia do składania wniosków, podzielonego na trzy etapy:

1. Zgłoszenie
2. Selekcja
3. Określenie projektu

Niniejszy dokument zawiera wytyczne dotyczące prawidłowego zdefiniowania studium przypadku, szczegółowo opisując trzeci etap. Przedstawia on kluczowe aspekty, które należy wziąć pod uwagę, takie jak dostawy, alternatywy, koszty sieciowe i opcje finansowania, oraz zawiera wskazówki dotyczące przygotowania informacji na potrzeby kolejnych etapów planów inwestycyjnych.

W celu wyłonienia 10 operatorów systemów ciepłowniczych na Litwie, w Polsce i na Słowacji, którzy otrzymają pełne wsparcie konsultingowe od konsorcjum projektowego, zostanie ustanowiony kompleksowy proces selekcji z odpowiednio szerokimi kryteriami uczestnictwa. Selekcja zostanie przeprowadzona w ramach dwuetapowego procesu naboru wniosków, co ma zagwarantować najwyższe prawdopodobieństwo realizacji. Parametry – zakres, cele, harmonogram, oczekiwane wyniki i specyfikacje – odpowiedniego rozwiązania technicznego dla każdego beneficjenta zostaną następnie określone w oparciu o lokalne warunki gospodarcze, techniczne, regulacyjne, prawne i społeczne rynku energii. Będą one jednocześnie dostosowane do konkretnych przypadków i wystarczająco holistyczne, aby można je było łatwo dostosować i powielić w odniesieniu do innych operatorów w całej UE znajdujących się w podobnej sytuacji. Ponadto mniejsze wsparcie zostanie udzielone 20 innym operatorom sieci ciepłowniczych („obszary replikacyjne”) głównie poprzez szkolenia grupowe i/lub sesje coachingowe oraz inne formy indywidualnego i zbiorowego doradztwa/pomocy.

Cele studium przypadku dotyczącego dekarbonizacji systemów ciepłowniczych powinny obejmować:

1. Realizację celów i środków określonych w krajowym programie rozwoju sieci ciepłowniczej oraz innych obowiązujących dokumentach strategicznych i przepisach Unii Europejskiej i krajowych dotyczących energii.
2. Przeprowadzenie długoterminowego planowania inwestycji w systemy ciepłownicze, zapewniającego wymianę i modernizację zużytych lub niezgodnych z normami instalacji lub infrastruktury w celu zmniejszenia szkodliwego wpływu dostaw ciepła na środowisko, efektywność ekonomiczną i niezawodność technologiczną.
3. Zbadanie możliwości wykorzystania dostaw ciepła o niższej temperaturze po stronie zużycia ciepła i opracować ocenę potencjalnego obniżenia temperatury ciepłownictwa w całej sieci ciepłowniczej lub w poszczególnych strefach.

4. Maksymalizację potencjału lokalnych odnawialnych źródeł energii oraz ciepła środowiskowego i odpadowego (resztkowego) w celu osiągnięcia celów krajowych oraz zapewnienia konkurencyjnych cen ciepła i bezpieczeństwa dostaw.
5. Zapewnienie modernizacji podstawy ciepłych i systemów grzewczych budynków podłączonych do sieci ciepłowniczej w celu wdrożenia obowiązkowych wymagań. W propozycjach modernizacji podstawy ciepłych należy ocenić możliwości obniżenia temperatury dostarczanego ciepła.
6. Ocenę zmian w lokalnym zanieczyszczeniu i emisjach gazów cieplarnianych w ramach rozwiązań przewidzianych w planie.
7. Analizę kosztów i korzyści, która powinna opierać się na wybranych planowanych inwestycjach wraz z alternatywami, modelowaniu wielkości realizacji w poszczególnych okresach oraz wskazaniu możliwych źródeł finansowania.
8. Rozszerzenie i rozwijanie nowych zrównoważonych dostaw ciepła i inne powiązanych usług.
9. Wspieranie badań, innowacji i rozwoju eksperymentalnego w sektorze ciepłowniczym.
10. Zapoznanie się z najnowszymi rozwiązaniami technicznymi i cyfrowymi oferowanymi branży dostaw ciepła oraz przetestować je.
11. Analizę i ocenę możliwości zastosowania dobrych praktyk z innych krajów.

W załączniku do raportu przedstawiono szablon planów inwestycyjnych dla systemów ciepłowniczych i chłodniczych.

1. KLUCZOWE ELEMENTY DEFINICJI STUDIUM PRZYPADKU

1.1 Proces selekcji

Kryteria wyboru zostały starannie opracowane w celu oceny wniosków pod kątem różnych istotnych aspektów, które odzwierciedlają ich potencjał w zakresie czerpania korzyści z projektu i przyczyniania się do realizacji jego celów. Kryteria te podzielono na dwie główne kategorie:

Strona | 12

1. Kryteria eliminacyjne, które są niezbędne dla wszystkich wnioskodawców, którzy mają być brani pod uwagę w dalszej ocenie. Kryteria te służą jako wstępne filtry, aby zapewnić, że tylko kwalifikujący się wnioskodawcy zostaną poddani ocenie na podstawie kryteriów oceny.

Dostępność wolnego terenu w pobliżu systemu ciepłowniczego lub odległość od potencjalnych źródeł ciepła odpadowego	Należy rozważyć, czy DH dysponuje wolną przestrzenią (terenem lub dachem) lub czy system DH znajduje się w pobliżu potencjalnych źródeł ciepła odpadowego.
Dostępność danych technicznych i ekonomicznych	Dysponowanie wystarczającą ilością danych ma kluczowe znaczenie dla uruchomienia procesu.
Dostępność wykwalifikowanego personelu	Posiadanie personelu niezbędnego do wsparcia projektu ma zasadnicze znaczenie dla jego powodzenia.

2. Po przejściu etapu eliminacyjnego wnioskodawcy są oceniani na podstawie bardziej szczegółowych kryteriów oceny, które klasyfikują ich pod względem łatwości wdrożenia oraz aspektów technicznych, finansowych i regulacyjnych.

Łatwość wdrożenia	
Własność systemu DH	Ocena rodzaju własności systemu ciepłowniczego. Rozpatrywane są takie rodzaje własności, jak prywatna, publiczna lub partnerstwa publiczno-prywatne. Pomaga to w zrozumieniu struktury zarządzania i potencjalnych procesów decyzyjnych, które mogą mieć wpływ na wdrożenie i trwałość projektu.
Motywacja do instalacji technologii OZE	Ocena głównej motywacji do instalacji technologii OZE. Obejmuje to motywacje związane z redukcją emisji CO ₂ , oszczędnością kosztów, zgodnością z przepisami i innymi potencjalnymi przyczynami. Zrozumienie motywacji stojącej za przyjęciem technologii OZE pozwala poznać priorytety wnioskodawcy i zgodność z celami projektu.

Istniejące plany ulepszenia systemu ciepłownictwa	Analiza aktualnego stanu planów dotyczących ulepszenia lub modernizacji systemu ciepłowniczego. Pomaga to ocenić gotowość wnioskodawcy i jego strategiczną wizję przyszłego rozwoju.
Dostępność pomieszczeń na nowy sprzęt	Ocena dostępności miejsca w budynku źródła ciepła na instalację nowego sprzętu (np. pomp ciepła). Znajomość dostępnej przestrzeni jest niezbędna do oceny wykonalności integracji nowych technologii.
Kryteria techniczne	
Temperatury robocze	Analiza temperatur roboczych systemu DH. Rozważane są różne zakresy temperatur w celu oceny wydajności i przydatności systemu. Pomaga to określić aktualne poziomy wydajności oraz potencjał integracji zaawansowanych technologii wymagających określonych warunków temperaturowych.
Ciśnienia robocze	Analiza poziomów ciśnienia w systemie ciepłowniczym. Oceniane są różne poziomy ciśnienia (do określenia) pod kątem wydajności i bezpieczeństwa systemu.
Obecnie stosowana technologia grzewcza	Ocena aktualnego stanu stosowanej technologii grzewczej. Ocena istniejącej technologii grzewczej stanowi punkt odniesienia dla planowania modernizacji i ulepszeń zgodnych z celami projektu.
Obecny koszyk paliwowy systemu ciepłowniczego	Analiza rodzaju paliwa i jego procentowy udział. Pomaga to zrozumieć aktualny koszyk energetyczny i zidentyfikować możliwości przejścia na bardziej zrównoważone źródła paliw.
Kryteria finansowe	
Dostępne zasoby finansowe	Ocena ilości środków finansowych dostępnych na inwestycje. Kryterium to bada zdolność finansową wnioskodawcy do wsparcia projektu, wskazując jego zdolność do sfinansowania potencjalnej inwestycji.
Roczne przychody w ciągu ostatnich 3 lat	Analiza rocznych przychodów wygenerowanych w ciągu ostatnich trzech lat. Pomaga to zrozumieć ewolucję ekonomiczną wnioskodawcy, co jest

	niezbędne do stworzenia atrakcyjnej oferty inwestycyjnej.
Średnie roczne generowanie środków pieniężnych	Ocena średniej rocznej generacji środków pieniężnych. Wskaźnik ten daje wgląd w zdolność wnioskodawcy do spłaty inwestycji.
Kryteria regulacyjne	
Dostępność dotacji lub wsparcia finansowego	Może to mieć kluczowe znaczenie dla stworzenia atrakcyjnej oferty inwestycyjnej.

1.2 Dekarbonizacja systemów ciepłowniczych i wdrożenie: skład studium przypadku

W tej sekcji przedstawiono kompleksowe podejście przyjęte do oceny i wdrożenia technologii wykorzystujących ciepło niskotemperaturowe i odpadowe w istniejących sieciach ciepłowniczych. Poprzez analizę warunków rynkowych, możliwości technicznych i rentowności finansowej, projekt ma na celu stworzenie solidnych ram dla integracji zrównoważonych rozwiązań grzewczych. Poniższe podsekcje zawierają szczegółowe analizy kluczowych obszarów niezbędnych do pomyślnej dekarbonizacji i wdrożenia tych technologii:

- Analiza rynku: Analiza ta pomaga w ocenie wykonalności i potencjalnego wpływu projektu poprzez uwzględnienie aktualnych warunków i przewidywanych zmian na Litwie, w Polsce i na Słowacji. Identyfikuje ona pojawiające się trendy rynkowe, bada otoczenie konkurencyjne, ocenia ceny i koszty energii oraz uwzględnia czynniki regulacyjne, które mogą mieć wpływ na powodzenie projektu.

Aby opracować kompleksowe studium przypadku dotyczące modernizacji i rozbudowy systemów ciepłowniczych, analiza rynku powinna rozpocząć się od analizy kontekstowej. Obejmuje to badanie rynku dostaw ciepła, otoczenia prawnego, trendów rozwoju gospodarczego, sytuacji demograficznej oraz wszystkich dostępnych informacji publicznych związanych z dostawami i zużyciem energii. Ponadto ważne jest, aby sklasyfikować instalacje ciepłownicze według ich systemów, przeznaczenia funkcjonalnego, własności i zgodności z przepisami.

- Analiza techniczna: Skupia się na ocenie istniejącej infrastruktury i identyfikacji technologii najbardziej odpowiednich do integracji ciepła niskotemperaturowego i odpadowego z systemami ciepłowniczymi. Analiza ta obejmuje szczegółową ocenę obecnych systemów, potencjał modernizacji technologicznej oraz wykorzystanie zaawansowanych narzędzi do modelowania i symulacji, takich jak nPro. Dzięki zrozumieniu możliwości i ograniczeń technicznych projekt może opracować skuteczne strategie zwiększające wydajność i zrównoważony charakter sieci ciepłowniczych.

Niezbędna jest dokładna analiza aktualnego stanu, dostarczająca danych na temat obecnych odbiorców ciepła, ich zapotrzebowania, sieci grzewczych, istniejących strat i źródeł ciepła w zintegrowanej sieci. Obejmuje to ocenę wydajności i wykorzystania źródeł produkcji ciepła, stanu

mur przesyłowych oraz ogólnego stanu technicznego infrastruktury. Ponadto należy przeprowadzić ocenę produkcji i zużycia, szczegółowo opisując roczne harmonogramy produkcji i zużycia ciepła, zużycie paliwa, zużycie energii elektrycznej i wody, wskaźniki wydajności oraz inne istotne dane.

- Analiza finansowa: Analiza finansowa bada rentowność ekonomiczną i możliwości finansowania projektu L2HHDH. W tej sekcji analizowane są dane ekonomiczne i finansowe w celu oceny opłacalności projektu i potencjalnego zwrotu z inwestycji. Badane są również różne źródła finansowania i rozwiązania w zakresie zarządzania, aby zapewnić stabilność finansową projektu. Poprzez ocenę wpływu ekonomicznego i określenie realnych strategii finansowych projekt zapewnienia zasoby niezbędne do pomyślnej realizacji.

Strona | 15

Aby zaplanować modernizację i rozwój systemu ciepłowniczego, analiza finansowa powinna zawierać szczegółowy plan modernizacji i rozwoju systemu dostaw ciepła, wskazujący perspektywiczne obszary wymagające poprawy. Obejmuje to planowane inwestycje oparte na analizie kosztów i korzyści, terminy realizacji oraz potencjalne źródła finansowania. Ponadto należy uwzględnić prognozy zapotrzebowania na zasoby energetyczne w podziale na rodzaje paliw, potrzebę budowy nowych obiektów wytwarzających ciepło oraz plany zwiększenia efektywności energetycznej i zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło. Analiza powinna również obejmować wykonalność integracji odnawialnych źródeł energii i rozwiązań w zakresie magazynowania ciepła.

Przegląd aktualnych planów modernizacji systemu ciepłowniczego doprowadził nas do wniosku, że kluczowymi czynnikami są również wymagania przestrzenne dla nowego sprzętu, dostępność gruntów oraz bliskość źródeł ciepła odpadowego. Aby skutecznie wdrożyć system ciepłowniczy, niezbędne są dane techniczne i ekonomiczne, wykwalifikowany personel oraz odpowiednie zasoby finansowe, o czym świadczą roczne przychody i przepływy pieniężne. Zebranie tych kompleksowych danych umożliwi dokonanie świadomego wyboru studiów przypadków dotyczących ciepłownictwa dostosowanych do celów projektu.

We współpracy z operatorami systemów dystrybucji energii elektrycznej dostawcy ciepła powinni ocenić możliwość wykorzystania wydajnych systemów ciepłowniczych do świadczenia usług wspierających elastyczność systemu elektroenergetycznego, takich jak zarządzanie popytem i magazynowanie nadwyżek energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Cała dokumentacja i treść tych studiów przypadków muszą być zgodne z przepisami zatwierdzonymi przez Krajowego Regulator Energetyczny i/lub inne właściwe organy krajowe.

3. ANALIZA RYNKU

3.1 Analiza trendów historycznych i kontekstu lokalnego

Zrozumienie lokalnych trendów i kontekstu ma zasadnicze znaczenie dla oceny wykonalności i wpływu integracji technologii wykorzystujących ciepło niskotemperaturowe i odpadowe z systemami ciepłowniczymi. Analiza ta obejmuje badanie trendów politycznych, gospodarczych i technologicznych, które mają wpływ na zapotrzebowanie na ciepło na Litwie, w Polsce i na Słowacji. Sytuacja polityczna, w tym przepisy i prawo mające na celu ograniczenie emisji dwutlenku węgla, odgrywa znaczącą rolę w kształtowaniu zapotrzebowania na ciepło. Czynniki ekonomiczne, takie jak trendy rozwoju regionalnego, wzrost liczby ludności i urbanizacja, również mają wpływ na zapotrzebowanie na ciepło sieciowe. Postęp technologiczny, szczególnie w zakresie odnawialnych źródeł energii i efektywności energetycznej, ma kluczowe znaczenie dla modernizacji systemów ciepłowniczych i zmniejszenia zależności od paliw kopalnych.

Analiza trendów w zakresie wykorzystania systemów ciepłowniczych obejmuje badanie historycznego i prognozowanego zapotrzebowania na ciepło w każdym mieście w krajach docelowych. Obejmuje to ocenę wpływu programów rozbudowy sieci, których celem jest zwiększenie zasięgu i efektywności systemów ciepłowniczych. Gęstość zaludnienia i lokalne strategie rozwoju miast również mają wpływ na ewolucję wykorzystania systemów ciepłowniczych. Liczba odbiorców ciepła z sieci ciepłowniczych zmieniała się w czasie pod wpływem różnych czynników, takich jak rozbudowa sieci, wzrost gospodarczy i zmiany gęstości zaludnienia. Ocena tych zmian pomaga zrozumieć obecne i przyszłe zapotrzebowanie na systemy ciepłownicze. Kluczową rolę odgrywają również lokalne strategie mające na celu zwiększenie popularności systemów ciepłowniczych, takie jak zachęty do podłączania się do sieci.

Ocena zmian średniego zużycia na konsumenta wymaga analizy trendów w zakresie poprawy efektywności energetycznej i modernizacji budynków. Środki poprawiające efektywność energetyczną, takie jak lepsza izolacja i bardziej wydajne systemy grzewcze, mogą znacznie zmniejszyć zużycie ciepła. Ponadto zmiany nawyków konsumpcyjnych, spowodowane większą świadomością w zakresie oszczędzania energii i wdrażaniem inteligentnych technologii, również mają wpływ na średnie zapotrzebowanie na ciepło na konsumenta. Dzięki kompleksowej analizie tych czynników w ramach projektu można opracować dobrze przemyślaną strategię integracji technologii wykorzystujących ciepło niskotemperaturowe i odpadowe z istniejącymi systemami ciepłowniczymi, zapewniając ich zrównoważony rozwój i wydajność.

3.2 Analiza cen detalicznych

Analiza ta rozpoczyna się od przeglądu aktualnych krajowych, regionalnych i lokalnych ram regulacyjnych, które mają wpływ na taryfy energetyczne na Litwie, w Polsce i na Słowacji. Przepisy te odgrywają znaczącą rolę w określaniu struktury kosztów i mechanizmów cenowych energii, wpływając zarówno na stronę podaży, jak i popytu na rynku.

Ocena historycznej ewolucji kosztów energii elektrycznej i paliw jest niezbędna do identyfikacji trendów i przewidywania przyszłych wzorców. Analizując dane historyczne, możemy zrozumieć, w jaki sposób ceny ulegały wahaniom pod wpływem różnych czynników, takich jak dynamika rynku, wydarzenia geopolityczne

i zmiany polityk. Ta perspektywa historyczna pomaga w prognozowaniu przyszłych zmian cen i przygotowaniu się na potencjalne skutki gospodarcze.

Szczegółowy podział składników ceny detalicznej ciepła jest niezbędny do zrozumienia różnych elementów, które składają się na ostateczny koszt ponoszony przez konsumentów. Składniki te zazwyczaj obejmują koszt produkcji energii, transportu, konserwacji i podatków. Każdy z tych elementów może się znacznie różnić w zależności od otoczenia regulacyjnego i warunków rynkowych w każdym kraju.

Wyjaśnienie i omówienie historycznych zmian cen wymaga analizy czynników ekonomicznych, politycznych i technicznych, które miały wpływ na zmiany cen w czasie. Czynniki ekonomiczne mogą obejmować stopy inflacji, zmiany cen paliw oraz zmiany podaży i popytu. Czynniki polityczne mogą obejmować zmiany regulacyjne, politykę rządu i umowy międzynarodowe. Czynniki techniczne mogą obejmować postępy w technologiach produkcji energii, poprawę efektywności energetycznej oraz zmiany w infrastrukturze.

Dzięki kompleksowej analizie tych aspektów w ramach projektu można uzyskać solidną wiedzę na temat sytuacji w zakresie detalicznych cen energii. Wiedza ta ma kluczowe znaczenie dla podejmowania świadomych decyzji dotyczących włączenia technologii wykorzystujących ciepło niskiej jakości i ciepło odpadowe do istniejących systemów ciepłowniczych, zapewniając, że rozwiązania te są opłacalne ekonomicznie i zrównoważone w perspektywie długoterminowej.

3.3 Analiza konkurencji i alternatywne źródła ciepła

Przejście z indywidualnych systemów grzewczych (IH) na systemy ciepłownicze (DH) jest kluczowym aspektem dla osiągnięcia większej efektywności i zrównoważonego rozwoju sektora grzewczego. Indywidualne systemy grzewcze, które obejmują kotły gazowe, grzejniki elektryczne i pompy ciepła, są szeroko stosowane ze względu na swoją elastyczność i stosunkowo niskie koszty początkowe. Jednak ich zdecentralizowany charakter często skutkuje wyższym zużyciem energii i zwiększoną emisją gazów cieplarnianych, zwłaszcza gdy głównym źródłem energii są paliwa kopalne. Natomiast systemy ciepłownicze umożliwiają scentralizowane podejście, które poprawia efektywność energetyczną i ułatwia integrację odnawialnych źródeł energii oraz odzyskiwanie ciepła odpadowego.

Porównując te dwa sposoby ogrzewania, systemy ciepłownicze zazwyczaj potrzebują mniej energii niż systemy indywidualne, żeby zapewnić ten sam poziom komfortu cieplnego. Dzieje się tak głównie dlatego, że system ciepłowniczy pozwala na połączenie sektorów, gdzie nadwyżki energii elektrycznej z odnawialnych źródeł mogą być wykorzystywane do ogrzewania, zmniejszając zależność od paliw kopalnych. Dodatkowo, sieci ciepłownicze są bardziej efektywne w gęsto zaludnionych obszarach, gdzie infrastruktura może być w pełni wykorzystana, podczas gdy rozwiązania indywidualne pozostają bardziej opłacalną opcją w słabo zaludnionych regionach, gdzie instalacja infrastruktury ciepłowniczej byłaby ekonomicznie trudna.

Konkurencyjność systemów ciepłowniczych jest dodatkowo zwiększona dzięki możliwości integracji źródeł ciepła odpadowego z obiektów przemysłowych, centrów danych i innej infrastruktury miejskiej. W przeciwieństwie do rozwiązań indywidualnych, które często marnują nadmiar ciepła, sieci mogą efektywnie przechwytywać i redystrybuować tę energię, poprawiając ogólną wydajność systemu. Ponadto

integracja energii odnawialnej z systemami ciepłowniczymi, takiej jak energia słoneczna, biomasa i źródła geotermalne, stanowi drogę do dekarbonizacji przy zachowaniu niezawodności ogrzewania. Natomiast systemy indywidualne, zwłaszcza te oparte na gazie ziemnym lub bezpośrednim zużyciu energii elektrycznej, pozostają bardzo podatne na wahania cen paliw i zakłócenia w łańcuchu dostaw.

Przyszłe trendy w systemach grzewczych wskazują na rosnącą tendencję do przechodzenia na niskotemperaturowe sieci ciepłownicze, które dodatkowo optymalizują zużycie energii poprzez zmniejszenie strat ciepła i zwiększenie kompatybilności z technologiami energii odnawialnej. Elektryfikacja za pomocą pomp ciepła staje się również strategią uzupełniającą, w której sieci ciepłownicze i rozwiązania zdecentralizowane mogą współistnieć, wykorzystując lokalną produkcję energii odnawialnej w celu zrównoważenia podaży i popytu.

Kompleksowa analiza konkurencji podkreśla mocne strony sieci ciepłowniczych pod względem wydajności, redukcji emisji i integracji alternatywnych źródeł ciepła. Jednak możliwość rozbudowy sieci ciepłowniczych zależy od warunków lokalnych, w tym gęstości zaludnienia, wsparcia regulacyjnego oraz dostępności ciepła odpadowego i odnawialnych źródeł energii. Chociaż ogrzewanie elektryczne pozostaje elastycznym rozwiązaniem dla niektórych zastosowań, sieci ciepłownicze mają wyraźną przewagę w środowiskach miejskich, gdzie scentralizowane zarządzanie energią można zoptymalizować w celu osiągnięcia długoterminowych celów zrównoważonego rozwoju.

3.4 Ramy regulacyjne i wymogi dotyczące zgodności

W badaniu należy uwzględnić wymagania dotyczące systemów ciepłowniczych określone w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1791 z dnia 13 września 2023 r. w sprawie efektywności energetycznej i zmieniającej rozporządzenie (UE) 2023/955 („dyrektywa EED”), w tym wymagania dotyczące maksymalnej emisji gazów cieplarnianych na jednostkę ciepła dostarczanego konsumentom (g/kWh). Artykuły 26 ust. 1 i 2 dyrektywy EED określają kryteria zrównoważonego rozwoju dla efektywnego systemu ciepłowniczego:

1. Efektywny system ciepłowniczy powinien spełniać kryteria pozwalające osiągnąć większą efektywność energetyczną pierwotną i zwiększyć udział energii odnawialnej dostarczanej do sieci w sektorze ogrzewania i chłodzenia.
2. Oprócz kryteriów określonych w ust. 1 niniejszego artykułu państwa członkowskie mogą również wybrać kryteria zrównoważonego rozwoju oparte na emisjach gazów cieplarnianych z systemu ciepłowniczego na jednostkę ciepła lub chłodu dostarczanego konsumentom, biorąc pod uwagę środki wdrożone w celu wypełnienia obowiązku wynikającego z art. 24 ust. 4 dyrektywy (UE) 2018/2001.

Rozwiązania zawarte w planie uwzględniają również inne istniejące i przyszłe przepisy regulacyjne UE, w tym między innymi:

- Dyrektywę w sprawie promowania wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych, dyrektywa (UE) 2023/2413.
- Dyrektywę w sprawie dalszej redukcji emisji w sposób opłacalny i zachęcania do inwestycji w technologie niskoemisyjne, dyrektywa 2003/87/WE.

- Dyrektywę w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza z średnich obiektów energetycznego spalania, dyrektywa (UE) 2015/2193.
- Dyrektywę w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Głównym aktem prawnym jest dyrektywa (UE) 2010/31, której aktualizację wprowadzono w dyrektywie (UE) 2018/844 w celu poprawy efektywności energetycznej budynków.

Ważne jest, aby inwestycje długoterminowe uwzględniały wymogi prawne, które mogą wejść w życie w okresie eksploatacji urządzeń.

Plan rozwoju sektora ciepłowniczego powinien uwzględniać wymogi dotyczące efektywny systemów ciepłowniczych określone w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1791 z dnia 13 września 2023 r. w sprawie efektywności energetycznej i zmieniającej rozporządzenie (UE) 2023/9551 (zwanej dalej „dyrektywą”), w tym wymogi dotyczące maksymalnej emisji gazów cieplarnianych na jednostkę ciepła dostarczanego konsumentom (g/kWh). W art. 26 ust. 1 i 2 dyrektywy określono kryteria zrównoważonego rozwoju dla efektywnego systemu ciepłowniczego:

Okres	Kryteria efektywności energetycznej systemu lokalnego ogrzewania i chłodzenia	Emisje gazów cieplarnianych z systemów DHC na jednostkę ciepła lub chłodu dostarczanego konsumentom
Do dnia 31 grudnia 2027 r.	- Co najmniej 50 % zużywanej energii pochodzi ze źródeł odnawialnych lub - 50% ciepła stanowi ciepło odpadowe lub - 75% ciepła pochodzi z kogeneracji lub - 50% pochodzi z połączenia tych źródeł.	200 gramów/kWh
Od 1 stycznia 2028 r.	- Co najmniej 50% energii ze źródeł odnawialnych lub - 50% ciepła stanowi ciepło odpadowe lub - 50% energii pochodzi ze źródeł odnawialnych i ciepła odpadowego lub - 80% ciepła pochodzi z wysokosprawnej kogeneracji lub - co najmniej 5% energii pochodzi ze źródeł odnawialnych i 50% energii łącznie pochodzi ze źródeł odnawialnych, ciepła odpadowego lub ciepła z wysokosprawnej kogeneracji.	Nie dotyczy
Od 1 stycznia 2035 r.	- co najmniej 50% energii pochodzi ze źródeł odnawialnych lub - 50% energii stanowi ciepło odpadowe lub - 50% energii pochodzi z źródeł odnawialnych i ciepła odpadowego lub - łączny udział energii odnawialnej, ciepła odpadowego lub ciepła z wysokosprawnej kogeneracji wynosi 80% oraz co	100 gramów/kWh

¹ Dyrektywa w sprawie efektywności energetycznej: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023L1791>

	najmniej 35% energii pochodzi ze źródeł odnawialnych lub ciepła odpadowego.	
Od 1 stycznia 2040 r.	- co najmniej 75% energii pochodzi ze źródeł odnawialnych lub - 75% energii stanowi ciepło odpadowe lub - 75% energii pochodzi ze źródeł odnawialnych i ciepła odpadowego lub - 95% energii łącznie stanowi OZE, ciepło odpadowe i ciepła z wysokosprawnej kogeneracji oraz co najmniej 35% energii pochodzi z OZE lub ciepła odpadowego.	100 gramów/kWh
Od 1 stycznia 2045 r.	- co najmniej 75% energii pochodzi ze źródeł odnawialnych lub - 75% stanowi ciepło odpadowe lub - 75% energii pochodzi z OZE i ciepła odpadowego.	50 gramów/kWh
Od 1 stycznia 2050 r.	- Wyłączne wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych, ciepła odpadowego lub kombinacji obu tych źródeł.	0 gramów/kWh

Rozwiązania zawarte w planie uwzględniają również inne istniejące i przyszłe przepisy UE, w tym między innymi dyrektywę w sprawie promowania wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych, dyrektywę w sprawie dalszej redukcji emisji zanieczyszczeń w sposób efektywny kosztowo i zachęcania do inwestycji w technologie niskoemisyjne, dyrektywę w sprawie emisji do powietrza z średnich obiektów energetycznego spalania, ograniczenia ilościowe, dyrektywę w sprawie charakterystyki energetycznej budynków itp. Na przykład przy planowaniu długoterminowych inwestycji konieczna jest również ocena nowych wymogów prawnych, które wejdą w życie w okresie eksploatacji urządzeń. Wśród nich ważniejsze są następujące:

1. Ograniczenie emisji z obiektów energetycznego spalania zgodnie z dyrektywą UE 2015/2193 w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza z średnich obiektów energetycznego spalania².
2. Dyrektywa UE 2010/31/UE w sprawie efektywności energetycznej budynków³.

3.5 Prognozowanie popytu i ceny

Dokładne prognozowanie popytu i analiza cen są niezbędne do planowania integracji technologii wykorzystujących ciepło niskotemperaturowe i odpadowe z systemami ciepłowniczymi. Proces ten rozpoczyna się od zidentyfikowania kluczowych czynników wpływających na prognozy przyszłego popytu. Czynniki takie jak wzrost liczby ludności, urbanizacja i ogólne zużycie energii odgrywają znaczącą rolę w kształtowaniu popytu na ciepło sieciowe. Wraz z rozwojem obszarów miejskich i wzrostem liczby ludności coraz ważniejsze stają się zapotrzebowanie na wydajne i zrównoważone rozwiązania grzewcze. Ponadto należy wziąć pod uwagę zmiany we wzorcach zużycia energii, spowodowane postępem technologicznym i zmianami w zachowaniach konsumentów.

² Dyrektywa <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32015L2193>

³ Dyrektywa w sprawie efektywności energetycznej budynków: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32010L0031>

Opracowanie prognoz ilościowych wymaga zastosowania kryteriów eksperckich i analizy długoterminowych trendów w celu dokładnego przewidzenia przyszłego zapotrzebowania. Obejmuje to badanie danych historycznych i identyfikację wzorców, które mogą stanowić podstawę przyszłych prognoz. Wykorzystując modele statystyczne i techniki prognozowania, można oszacować przyszłe zapotrzebowanie na ciepło sieciowe z dużą dokładnością. Prognozy te muszą uwzględniać różne scenariusze, w tym potencjalne zmiany ram regulacyjnych, warunków gospodarczych i postępu technologicznego.

Zrozumienie historycznej ewolucji kosztów energii elektrycznej i paliw ma również kluczowe znaczenie dla prognozowania popytu i analizy cen. Oceniając przeszłe trendy, można zidentyfikować wzorce i przewidzieć przyszłe zmiany cen. Analiza pomaga zrozumieć czynniki ekonomiczne, które wpływają na ceny energii i ich wpływ na całkowity koszt ciepłownictwa systemowego. Ponadto szczegółowy podział składników ceny detalicznej ciepła, takich jak produkcja energii, transport, konserwacja i podatki, zapewnia wgląd w strukturę kosztów i pomaga zidentyfikować obszary potencjalnych oszczędności.

Dzięki kompleksowej analizie tych czynników w ramach projektu można opracować rzetelne prognozy popytu i cen, które wspierają zrównoważoną integrację technologii wykorzystujących ciepło niskiej jakości i ciepło odpadowe z istniejącymi systemami ciepłowniczymi. Takie podejście gwarantuje, że rozwiązania są ekonomicznie opłacalne i pozwalają skutecznie zaspokajać przyszłe zapotrzebowanie.

3.6 Odpowiedzialność społeczna

3.6.1 Relacje z interesariuszami

Nawiązanie i utrzymywanie solidnych relacji z interesariuszami zapewnia ich wsparcie i zgodę na realizację z celów projektu, ułatwia realizację i pomaga osiągnąć pożądane cele.

Proces ten pozwala skutecznie zarządzać ich oczekiwaniami i potrzebami, zapewniając uwzględnienie ich różnorodnych perspektyw. Dzięki wdrożeniu odpowiednich strategii komunikacji i współpracy ryzyko jest minimalizowane, a wsparcie dla projektu maksymalizowane.

Skuteczne zaangażowanie pomaga budować zaufanie i dostosować interesy wszystkich kluczowych interesariuszy, co znacząco przyczynia się do sukcesu i zrównoważonego rozwoju projektu.

3.6.2 Środki mające na celu poprawę zarządzania klientami i zmniejszenie ubóstwa energetycznego

Środki mające na celu zmniejszenie ubóstwa energetycznego zwiększają efektywność i niezawodność dostaw ciepła oraz zwiększają konkurencję.

Biorąc pod uwagę możliwości dostawców ciepła, sensowne jest ciągłe analizowanie płatności konsumentów za ogrzewanie i ciepłą wodę oraz informowanie ich o przyczynach, które determinują wysokość tych opłat. W tym celu można opracować system, który w prosty i systematyczny sposób informowałby konsumentów o wskaźnikach efektywności energetycznej ich budynków i porównywał je z

analogicznymi budynkami po renowacji i nowymi budynkami energooszczędnymi. Wśród takich wskaźników mogłyby znaleźć się następujące parametry:

- Wskaźniki kosztów: cena ciepła (zł/kWh), opłaty za ogrzewanie (EUR/miesiąc), zużycie ciepła (kWh/miesiąc dla mieszkania, kWh/m³) i inne wskaźniki.
- Konsumenci są systematycznie informowani o możliwościach i metodach renowacji budynków i systemów grzewczych w budynkach.
- Publikowanie przewidywanych opłat za ogrzewanie pomogłoby konsumentom lepiej planować wydatki, ubiegać się o rekompensaty lub w inny sposób rozwiązywać problemy związane z dostępnością ogrzewania.

Dostawca ciepła powinien stale monitorować ceny alternatywnych metod ogrzewania i porównywać konkurencyjność swoich usług.

4. ASPEKTY TECHNICZNE DEFINICJI STUDIUM PRZYPADKU

4.1 Analiza infrastruktury i sieci

Przygotowując i aktualizując plan inwestycyjny dotyczący rozwoju sektora ciepłowniczego, dostawca ciepła prognozuje wielkość, strukturę, roczne harmonogramy, niezbędne parametry itp. produkcji, dostaw i zużycia ciepła. W związku z tym musimy opierać nasz plan na dostępnych danych.

Strona | 23

Aby osiągnąć bardziej równomierny i efektywny rozwój OZE w całym mieście/powiecie, przewidując renowację (modernizację) budynków i zmniejszenie (zwiększenie) zapotrzebowania na energię ciepłą, należy zapewnić odpowiednie planowanie systemów ciepłowniczych. Ocena rozwój sektora i podejmowanie decyzji technologicznych i inwestycyjnych, pozwolą na zmniejszenie parametrów dostaw ciepła i zapewnienie adekwatności zużycia i dostaw ciepła, wykorzystując ciepło odpadowe i środowiskowe, potencjał lokalnych i odnawialnych źródeł energii.

4.2 Identyfikacja nowych źródeł ciepła i technologii, które będą wykorzystywane

4.2.1 Źródła ciepła i sposoby ich integracji z dostawami ciepła w perspektywie długoterminowej

W analizie należy zbadać istniejące strumienie ciepła odpadowego, wykorzystanie ciepła otoczenia w pobliskich obszarach, które nie są jeszcze wykorzystywane, oraz obniżenie temperatury ciepła dostarczanego do odbiorców. Należy ocenić inwestycje, koszty i inne okoliczności. Zintegrowana ocena całkowitych kosztów pozwoli określić wykonalność w perspektywie długoterminowej.

Po opracowaniu i wyborze ukierunkowanych środków dla wybranych obiektów możliwe jest przewidywanie i planowanie zapotrzebowania na pierwotne zasoby energii w perspektywie długoterminowej. Przy projektowaniu dalszego zapotrzebowania na środki produkcji i zasoby energii należy wziąć pod uwagę następujące kwestie:

1. Prognozy zapotrzebowania na źródła energii według paliw, przy jednoczesnym dążeniu do odejścia od paliw kopalnych i przejścia na pełne wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i ciepła odpadowego.
2. Prognozową produkcję ciepła według źródeł, zaspokajającą nowe zapotrzebowanie podstawowe i szczytowe oraz zapewniającą niezbędne rezerwy.
3. Inne planowane alternatywne źródła produkcji ciepła z OZE, które obejmują zapotrzebowanie na nowe zrównoważone obiekty produkcji ciepła (moc (MW), lokalizacja przyłącza do systemu ciepłowniczego oraz planowany termin uruchomienia) oraz priorytetowe traktowanie technologii ograniczających emisję gazów cieplarnianych.
4. Ocenę emisji gazów cieplarnianych z planowanych źródeł ciepła.

4.2.2 Potrzeba nowych obiektów wytwórczych i podłączenia do systemów ciepłowniczych

Oceniając wymagania prawne dotyczące niezawodnych dostaw ciepła i przywrócenia dostaw po awariach oraz biorąc pod uwagę specyficzne warunki systemów ciepłowniczych (zmiany zużycia ciepła, konfiguracja,

przepuszczalność itp.), określa się zgodność obecnej sytuacji z wymaganiami i odpowiednio przygotowuje się propozycje budowy nowych urządzeń wytwarzających ciepło, ich umiejscowienia (), parametrów i harmonogramu uruchomienia. Pierwszeństwo mają technologie, które zmniejszają emisję gazów cieplarnianych i zapewniają najniższe koszty w perspektywie długoterminowej.

Dostawcy ciepła mogliby ocenić możliwość wykorzystania wydajnego systemu ciepłowniczego do świadczenia usług elastyczności dla systemu elektroenergetycznego, co wiąże się z zarządzaniem popytem na energię elektryczną, magazynowaniem nadwyżek energii elektrycznej wytworzonej z OZE, a także oceną korzyści ekonomicznych wynikających ze świadczenia tych usług. Przy opracowywaniu planu inwestycyjnego dotyczącego rozwoju sektora ciepłowniczego dostawcy ciepła powinni wziąć pod uwagę wyniki oceny wykonalności oferowania usług elastyczności dla systemu elektroenergetycznego.

W tym celu nadal należy wykorzystywać strumienie ciepła odpadowego w pobliskich obszarach oraz ocenić inwestycje, koszty i inne okoliczności niezbędne do ich odzyskania. Zintegrowana ocena całkowitych kosztów pozwoliłaby wykazać praktyczność ich wykorzystania w perspektywie długoterminowej.

Konieczne jest przeanalizowanie przyszłych planów zagospodarowania przestrzennego i przewidzenie możliwych nowych źródeł systemów ciepłownicznych o niskim potencjale lub wykorzystujących odpady.

Dostawca ciepła powinien ocenić i opisać środki oraz możliwy plan ich wdrożenia, w tym harmonogram, w celu modernizacji systemów grzewczych obsługiwanych budynków i poprawy efektywności energetycznej budynków publicznych. W tym celu, korzystając z dostępnej bazy danych, dostawca ciepła identyfikuje budynki nieefektywne energetycznie i opisuje możliwe przyczyny niskiej efektywności. Przewidywane zapotrzebowanie na ciepło i charakterystyczne wykresy zużycia.

Z kolei dostawca ciepła opracowuje i wdraża rozwiązania technologiczne dotyczące instalacji systemów monitorowania i inteligentnych urządzeń pomiarowych, efektywnego zarządzania siecią, bada i, jeśli jest to celowe, wdraża programy modelowania termohydraulicznego oraz wdraża inne środki, które zwiększają adekwatność dostaw i zużycia ciepła oraz poprawiają ogólną efektywność energetyczną i ekonomiczną systemu ciepłowniczego. Jednocześnie badane są i zalecane środki mające na celu optymalizację trybów dostaw ciepła w celu obniżenia temperatury wody w sieci i ciśnienia roboczego. W zależności od intensywności zużycia ciepła i względnego obciążenia sieci ciepłownicznych konieczna jest ocena częściowej decentralizacji systemu dostaw ciepła.

Zgodnie z powyższymi założeniami i wprowadzonymi środkami konieczne jest powiązanie rozwoju sektora produkcyjnego z długoterminowymi planami zwiększenia efektywności energetycznej i zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło.

4.2.3 Aktualny stan sieci

W opisie sytuacji obecnej należy opisać ogólną infrastrukturę i obiekty zarządzane przez system dostawcy ciepła oraz zewnętrznych producentów ciepła, sieć ciepłowniczą i odbiorców, wskazując dostępne informacje na temat ich głównych parametrów technicznych, aby opisać, w miarę możliwości, ich stan techniczny, stopień zużycia, potencjalny okres eksploatacji, potrzeby w zakresie odnowy lub modernizacji

itp. Obiekty systemu, zgodnie z ich przeznaczeniem funkcjonalnym i charakterystyką, można uporządkować, na przykład, zgodnie z poniższą listą:

1. System przesyłu ciepła. Schemat geometryczny, rurociągi magistralne i dystrybucyjne, konfiguracja oraz lokalizacja wewnętrznych i zewnętrznych źródeł ciepła i odbiorców.
2. Rurociągi (lub ich grupy). Wykaz według roku ostatniego ułożenia, typu technologicznego, średnicy, ciśnienia projektowego, stanu technicznego, przewidywanego roku wymiany itp.
3. Instalacje ciepłownicze i energetyczne (kotłownie, elektrownie, inne źródła ciepła: ewentualne dodatkowe źródła wykorzystania energii odnawialnej, systemy magazynowania ciepła, ciepło otoczenia i ciepło odpadowe itp.) oraz związane z nimi budynki, kominy, magazyny paliw i inne konstrukcje o dużej wartości. Paliwo wykorzystywane przez instalacje centralne, nominalna/minimalna moc robocza, inne istotne parametry, przewidywane pozostałe zasoby eksploatacyjne itp.
4. Podstacje ciepła w budynkach, wykaz z podstawowymi charakterystykami: typ technologiczny, właściciel nieruchomości (przedsiębiorstwo ciepłownicze, odbiorcy itp.), moc cieplna, główne parametry, przewidywany zasób eksploatacyjny (okres), stopień cyfryzacji itp.

Aby dostarczyć ogólne dane na temat istniejących odbiorców ciepła, ich aktualnego zapotrzebowania na ciepło, ogólnych informacji o sieciach ciepłowniczych i istniejących stratach w sieciach, należy opisać i dostarczyć informacje na temat istniejących źródeł ciepła w zintegrowanej sieci ciepłowniczej. Należy przedstawić roczny harmonogram produkcji i zużycia ciepła, za pomocą którego można ocenić adekwatność produkcji i zużycia ciepła. Należy przedstawić zagregowane dane roczne dotyczące całkowitej struktury paliwowej, zużycia energii elektrycznej i wody, wskaźników referencyjnych i ich zgodności z ustalonymi wskaźnikami, reżimów temperaturowych wody dostarczanej i zwracanej przez sieci ciepłownicze, uzupełniania wody itp.

4.3 Modelowanie i symulacja za pomocą aplikacji nPro

Proces ten rozpoczyna się od stworzenia modelu bazowego istniejącego systemu ciepłowniczego, który zawiera szczegółowe przedstawienie zakładów wytwarzających energię i sieci dystrybucyjnych. Dzięki ustaleniu tego modelu bazowego możemy dokładnie ocenić aktualny stan systemu i zidentyfikować obszary wymagające poprawy.

Po ustaleniu modelu bazowego opracowuje się różne symulacje w celu zademonstrowania integracji wybranych technologii w rzeczywistych scenariuszach ciepłowniczych. Symulacje te pozwalają zbadać, w jaki sposób różne technologie, takie jak odnawialne źródła energii i zaawansowane systemy odzyskiwania ciepła, mogą zostać włączone do istniejącej infrastruktury. Dzięki przeprowadzeniu tych symulacji możemy ocenić wydajność każdej technologii w różnych warunkach i zidentyfikować najbardziej efektywne rozwiązania.

Optymalizacja projektu systemu jest kolejnym kluczowym aspektem tego procesu. Celem jest maksymalizacja efektywności energetycznej i opłacalności poprzez precyzyjne dostrojenie konfiguracji systemu ciepłowniczego. Obejmuje to dostosowanie parametrów, takich jak moc jednostek wytwórczych, układ sieci dystrybucyjnych i strategie operacyjne, aby osiągnąć najlepszą możliwą wydajność. Narzędzie

nPro zapewnia zaawansowane algorytmy optymalizacji, które pomagają w identyfikacji optymalnych konfiguracji projektowych spośród tysięcy możliwych opcji.

Porównanie różnych scenariuszy jest niezbędne do zrozumienia potencjalnego wpływu różnych wyborów projektowych. Tworząc wiele scenariuszy i porównując ich wyniki, możemy ocenić kompromisy między różnymi podejściami i wybrać najbardziej odpowiednie do wdrożenia. Porównanie to obejmuje ocenę wydajności technicznej, opłacalności ekonomicznej i korzyści dla środowiska. Możliwość bezpośredniego porównania scenariuszy w nPro ułatwia wizualizację efektów różnych strategii i podejmowanie świadomych decyzji.

Wykorzystując możliwości nPro w zakresie modelowania, symulacji i optymalizacji, w ramach projektu można opracować solidny i wydajny system ciepłowniczy, który skutecznie integruje technologie wykorzystujące ciepło niskotemperaturowe i ciepło odpadowe. Takie podejście gwarantuje, że rozwiązania są nie tylko wykonalne pod względem technicznym, ale także opłacalne ekonomicznie i zrównoważone środowiskowo.

4.4 Wyniki: Wpływ na gospodarkę i emisję CO₂

Analiza wpływu integracji technologii wykorzystujących ciepło niskotemperaturowe i odpadowe na systemy ciepłownicze (DH) pod kątem ekonomicznym i emisji CO₂ ma kluczowe znaczenie. Pierwszym krokiem jest porównanie nakładów inwestycyjnych (CAPEX) i nakładów operacyjnych (OPEX) proponowanych rozwiązań z tradycyjnymi systemami opalanymi paliwami kopalnymi (analiza Business-As-Usual). Oceniając początkowe nakłady inwestycyjne i bieżące koszty operacyjne, możemy określić wykonalność finansową i potencjalne oszczędności związane z nowymi technologiami.

Kolejnym kluczowym elementem jest ocena aktualnych emisji CO₂ i obliczenie prognozowanych redukcji dla każdego scenariusza. Obejmuje to ocenę emisji bazowych z istniejących systemów ciepłowniczych oraz oszacowanie potencjalnych redukcji osiągniętych dzięki odnawialnym źródłom energii i technologiom odzyskiwania ciepła odpadowego. Porównując te prognozy, możemy oszacować korzyści dla środowiska i wkład w realizację celów dekarbonizacji.

Ocena długoterminowego wpływu gospodarczego i środowiskowego obejmuje analizę potencjalnych oszczędności kosztów, poprawy efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych. Ponadto ważne jest, aby ocenić zużycie energii elektrycznej i wpływ proponowanych rozwiązań na sieć energetyczną, zapewniając ich zrównoważony charakter i zgodność z obecną i przyszłą infrastrukturą energetyczną.

Dzięki dokładnej analizie tych aspektów w ramach projektu można opracować solidne strategie integracji technologii wykorzystujących źródła ciepła niskiej jakości i ciepło odpadowe z systemami ciepłowniczymi, zapewniając, że rozwiązania te są opłacalne ekonomicznie, zrównoważone środowiskowo i wykonalne technicznie.

5. GROMADZENIE DANYCH I DOKUMENTACJA

5.1 Prognozy zapotrzebowania na zasoby energetyczne według rodzaju paliwa i innych zasobów ciepła

W pierwszym kroku należy zebrać i podsumować dane z ostatnich kilku lat dotyczących obecnych odbiorców ciepła i potencjalnych nowych użytkowników systemu ciepłowniczego, ogólnych informacji o sieciach ciepłowniczych, istniejących stratach w sieciach, krótki opis i informacje o źródłach ciepła (ich status i wydajność, rodzaje wykorzystywanych paliw itp.). Aby ocenić wykonalność połączenia pobliskich oddzielnych systemów ciepłowniczych, dokonamy oceny wydajności dostępnych źródeł produkcji ciepła i poziomu ich wykorzystania. Dodatkowo zbadamy rezerwę przepustowości rurociągów przesyłowych ciepła i ich stan techniczny. Opracujemy harmonogram produkcji i zużycia ciepła za ostatnie kilka lat. Dostarczymy zagregowane dane dotyczące potencjalnego wykorzystania ciepła w związku z renowacją budynków i odnowieniem sieci ciepłowniczej.

Po opracowaniu i wyborze ukierunkowanych środków na rzecz rozwoju i modernizacji systemu zaopatrzenia w ciepło można przewidzieć i zaplanować długoterminowe zapotrzebowanie na pierwotne źródła energii. Przy planowaniu dalszego zapotrzebowania na zasoby energetyczne zaleca się uwzględnienie i ocenę następujących okoliczności.

Prognozy zapotrzebowania na źródła energii według paliw, przy jednoczesnym dążeniu do odejścia od paliw kopalnych i przejścia na pełne wykorzystanie energii odnawialnej i energii z odpadów dla dostaw ciepła.

Planując przyszłą produkcję ciepła w sieciach ciepłowniczych, konieczna będzie ocena sposobu integracji nowych źródeł ciepła i maksymalnego wykorzystania istniejących źródeł. Najważniejszym kryterium jest redukcja emisji CO₂ lub nawet uniknięcie tych emisji. Planując zmiany w sektorze produkcji systemu zaopatrzenia w ciepło, konieczna jest ocena zmian po stronie zużycia w perspektywie krótko- i długoterminowej. W Europie istnieją już doświadczenia w zakresie instalacji sieci ciepłowniczych niskotemperaturowych. Niektóre wnioski są już istotne dla dostawców ciepła w celu zmniejszenia strat ciepła, zwiększenia niezawodności i trwałości rurociągów oraz bardziej efektywnej integracji odnawialnych źródeł energii.

System ciepłowniczy czwartej generacji charakteryzuje się maksymalną temperaturą wody dostarczanej do sieci wynoszącą 60–65°C, co powinno wystarczyć do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody.

Do budowy sieci ciepłowniczych zaczynają być już wykorzystywane rury z tworzyw sztucznych. Aby osiągnąć większą wydajność systemu dostaw ciepła, konieczne jest zachęcanie odbiorców ciepła do utrzymywania temperatury wody powrotnej na jak najniższym poziomie.

Wraz z przejściem na stosowanie niższych temperatur w istniejących budynkach, należy wdrożyć rozwiązania techniczne w punkcie ogrzewania budynku, w wewnętrznym systemie ogrzewania budynku oraz w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej. Proces renowacji budynków w celu zmniejszenia zużycia ciepła musi być dobrze zaplanowany i dostosowany do planowanych zmian w systemach ciepłowniczych. Nowo budowane budynki podlegają coraz bardziej rygorystycznym wymaganiom w zakresie efektywności energetycznej.

Istnieją praktyczne przykłady prób wdrożenia systemu ciepłowniczego piątej generacji do ogrzewania niskotemperaturowego, gdy temperatura zasilania osiąga 40-45°C, a powrotna 20-25°C. Decyzje są połączone z tzw. statusem konsumenta produkującego, gdy budynki „dzielą się” nadwyżką energii cieplnej i chłodu.

Teoretyczna ocena projektów pilotażowych i realizacja projektów na małą skalę zapewnią możliwości nauki i udoskonalenia transformacji miejskich systemów grzewczych oraz przyszłych optymalnych kombinacji produkcji energii.

5.2 Rozwiązania techniczne

Poprzedni raport dostarczony przez partnerów konsorcjum „Technical Solutions Portfolio” (Rozwiązania techniczne w zakresie wykorzystania energii odnawialnej w systemach ciepłownicznych), zawiera kompleksową ocenę źródeł ciepła niskiej jakości i ich potencjalnej integracji z sieciami ciepłowniczymi. Badanie koncentruje się na opracowywaniu technologii i strategii modernizacji źródeł energii niskotemperaturowej, takich jak energia słoneczna, geotermalna, biomasa i ciepło odpadowe z przemysłu, w celu dostosowania ich do wyższych wymagań temperaturowych systemów ciepłownicznych. Raport zwraca uwagę na sytuację na Litwie, w Polsce i na Słowacji, gdzie systemy ciepłownicze mają historyczne znaczenie dla systemu energetycznego, zwłaszcza sieci ciepłownicze wysokotemperaturowe.

Systemy ciepłownicze mają kluczowe znaczenie dla efektywnego dostarczania ciepła do obszarów miejskich, zwłaszcza w chłodniejszym klimacie. Jednak wiele z tych systemów, szczególnie w Europie Wschodniej, zostało zbudowanych w czasach, gdy paliwa kopalne, takie jak węgiel i gaz ziemny, były dostępne w dużych ilościach i niedrogie. Wraz z ewolucją sektora energetycznego w kierunku zrównoważonego rozwoju, starsze systemy wymagają znacznych modernizacji technologicznych, aby umożliwić wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. Niniejszy raport przedstawia 24 innowacyjne rozwiązania technologiczne mające na celu ułatwienie integracji LGERES z sieciami ciepłowniczymi, co pozwoli zmniejszyć zależność od paliw kopalnych i obniżyć emisję gazów cieplarnianych.

6. ZARZĄDZANIE EFEKTYWNOŚCIĄ ENERGETYCZNĄ

W celu zwiększenia efektywności infrastruktury dostawcy ciepła i wykorzystania personelu w celu osiągnięcia lepszych wyników finansowych, warto zbadać możliwości rozwoju nowych usług świadczonych przez dostawcę ciepła oraz poprawy jakości tych usług. Wśród możliwych kierunków rozwoju usług można wymienić na przykład:

Strona | 29

- Elastyczność podaży i popytu w systemie elektroenergetycznym – usługi bilansujące.
- Wytwarzanie energii elektrycznej na potrzeby własne i rynkowe.
- Scentralizowane dostawy chłodzenia.
- Integrację gotowych rozwiązań w zakresie magazynowania ciepła w celu bardziej efektywnego działania źródeł produkcji i zwiększenia godzin pracy.
- Planowanie integracji, instalację i eksploatację odnawialnych źródeł energii – elektrowni słonecznych, kolektorów słonecznych i pomp ciepła – do systemów ciepłowniczych.
- Konserwację podstawy grzewczych budynków, świadczenie wysokiej jakości usług w zakresie dostaw ciepła i ciepłej wody oraz zapewnienie zgodności z obowiązkowymi wymogami dotyczącymi wewnętrznych systemów budynków.
- Usługi w zakresie efektywności energetycznej i ich potencjał w sektorze ogrzewania i chłodzenia (np. usługi ESCO w zakresie ogrzewania i chłodzenia).

Analizując możliwości poprawy obecnie świadczonych usług i ich rozwoju, należy wziąć pod uwagę potencjał wykorzystania personelu i infrastruktury przedsiębiorstwa, zgromadzone doświadczenie, sytuację finansową, możliwości motywowania pracowników oraz zainteresowanie akcjonariuszy rozwojem usług. Doświadczenia krajów skandynawskich pokazują, że dostawcy ciepła coraz częściej rozszerzają swoją działalność na inne sąsiednie obszary, gdzie mogą skutecznie wykorzystać swoje dotychczasowe przewagi w porównaniu z innymi uczestnikami rynku.

7. ANALIZA FINANSOWA

Analiza sytuacji ekonomicznej przedsiębiorstwa jest niezbędna do zrozumienia jego kondycji finansowej i zdolności do podejmowania nowych projektów. Obejmuje ona analizę rachunku zysków i strat (P&L) oraz bilansu.

Oszacowanie wielkości początkowej inwestycji jest kluczowym etapem oceny ekonomicznej wykonalności projektu. Obejmuje to przeprowadzenie analizy podziału kosztów według głównych pozycji, takich jak sprzęt, instalacja i modernizacja infrastruktury, w celu modelowania całkowitej wymaganej inwestycji. Ponadto oszacowanie kosztów operacyjnych i konserwacji ma kluczowe znaczenie dla zrozumienia bieżących wymagań finansowych. Obejmuje to analizę orientacyjnych kosztów operacyjnych, takich jak koszty pracy, materiałów i energii, w celu zapewnienia długoterminowej stabilności finansowej projektu. Oczekiwane stawki za energię i potencjał przychodów są również kluczowymi czynnikami w tej analizie. Wykorzystując trendy taryfowe i wzorce popytu, możemy prognozować przyszłe strumienie przychodów. Obejmuje to badanie historycznych danych dotyczących cen energii i wzorców zużycia w celu przewidzenia przyszłych stawek i potencjału przychodów. Zrozumienie tych trendów pomaga w opracowaniu solidnego modelu finansowego, który jest odporny na wahania rynkowe i zapewnia długoterminową rentowność.

Współpraca z lokalnymi partnerami w celu określenia strategii finansowania ma zasadnicze znaczenie dla zapewnienia niezbędnych środków finansowych. Identyfikacja potencjalnych źródeł finansowania, takich jak dotacje, pożyczki i inwestycje prywatne, jest kluczowym etapem tego procesu. Ocena rozwiązań w zakresie zarządzania obiektami ciepłowniczymi obejmuje ocenę zdolności lokalnych partnerów i interesariuszy do skutecznego zarządzania systemami i ich eksploatacji. Obejmuje to przegląd ich wiedzy technicznej, stabilności finansowej i doświadczenia operacyjnego w celu zapewnienia powodzenia projektu.

Ocena wymogów prawnych i operacyjnych związanych z pozyskiwaniem finansowania w każdym kraju docelowym ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia zgodności z przepisami i kwalifikowalności. Obejmuje to zrozumienie szczegółowych przepisów, kryteriów kwalifikowalności i dokumentacji wymaganej przez instytucje finansujące. Ważne jest również opracowanie i analiza scenariuszy w celu oceny wpływu zmiennych na wykonalność projektu. Obejmuje to uwzględnienie takich czynników, jak dostępność finansowania, zmiany polityki i warunki rynkowe. Modelując różne scenariusze, możemy zidentyfikować potencjalne ryzyka i opracować strategie ich ograniczania, zapewniając wykonalność finansową projektu i jego długoterminowy sukces.

Przeprowadzając kompleksową analizę finansową, która obejmuje te elementy, projekt może opracować strategię integracji technologii wykorzystujących ciepło niskotemperaturowe i odpadowe z systemami ciepłowniczymi. Takie podejście gwarantuje, że rozwiązania są nie tylko opłacalne ekonomicznie, ale także zrównoważone i odporne na zmieniające się warunki rynkowe. Analiza finansowa zapewni jasny obraz wymaganej inwestycji początkowej, bieżących kosztów operacyjnych i potencjalnych źródeł przychodów, umożliwiając podejmowanie świadomych decyzji. Podkreśli również znaczenie współpracy z lokalnymi partnerami oraz potrzebę zapewnienia różnorodnych źródeł finansowania w celu wsparcia realizacji projektu. Dzięki zrozumieniu otoczenia regulacyjnego i opracowaniu elastycznych scenariuszy projekt może dostosować się do różnych wyzwań i możliwości, zapewniając swój długoterminowy sukces i wkład w realizację celów dekarbonizacji w krajach docelowych.

WNIOSKI

Studium przypadku dla systemu ciepłowniczego może składać się z dwóch części. Na przykład pierwsza część to **część rozwojowa** (nota wyjaśniająca, uzasadnienie itp.), która może zawierać szczegółowy opis sytuacji, analizę, obliczenia i inne materiały pomocnicze, a także odzwierciedlać plany firmy dotyczące zwiększenia wydajności systemu, wykorzystania większej ilości odpadów i ciepła środowiskowego, obniżenia parametrów dostaw ciepła, rozszerzenia rynku i rozwoju nowych działań, poprawy jakości itp. Niektóre z działań określonych w tym paragrafie nie wymagają nawet inwestycji, a jedynie reorganizacji lub podobnych działań.

Strona | 31

Druga część – **część inwestycyjna** – mogłaby stanowić wykaz rozwiązań wymagających inwestycji. Mogłyby to być tabele podsumowujące, które wskazują, jakie konkretne inwestycje należy poczynić, opis technologiczny, główne parametry, rok realizacji, źródła finansowania, sposoby nabycia itp.

Tabela podsumowująca (tabela porównawcza efektywności inwestycji)

Nr	Nazwa wskaźnika		Przed inwestycją	Rok po inwestycjach
1	Dostępna moc do produkcji energii (MW)	Dostępna moc i wykorzystane OZE		
		Dostępna produkcja energii odnawialnej niskiej jakości		
2	Całkowita roczna ilość wyprodukowanej energii (GWh/rok)	Wykorzystanie paliw kopalnych		
		Wykorzystanie biopaliw		
		Wykorzystanie energii odnawialnej niskiej jakości		
3	Roczna emisja CO ₂ (tony)			
4	Długość sieci ciepłowniczych (km)			
5	System ciepłowniczy – zmiany parametrów	Temperatury (T)		
		Ciśnienia (bar)		
6	Straty ciepła w sieci ciepłowniczej (%)			
7	Liczba użytkowników ogrzewania/chłodzenia			
8	Całkowita powierzchnia ogrzewana (m ²)			
9	Inwestycje (mIn EUR) Produkcja ciepła	W tym kotły na biopaliwa		
		Energia z odnawialnych źródeł niskiej jakości		
10	Inwestycje (mIn EUR)	System dostaw ciepła		

Cyfryzacja sektora. Na podstawie analizy sektora w kraju i w innych krajach UE należy sformułować strategię cyfryzacji systemów ciepłowniczych oraz kroki niezbędne do wdrożenia cyfryzacji, co pomoże skoncentrować się na ostatecznych celach procesu, możliwościach i potrzebach związanych z ciągłością.

W załączniku do raportu przedstawiono szablon planów inwestycyjnych dla systemów ciepłowniczych i chłodniczych.

REFERENCJE

1. Dyrektywa UE 2023/1791 w sprawie efektywności energetycznej i zmieniająca rozporządzenie (UE) 2023/955: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32023L1791>
2. Dyrektywa UE 2015/2193 w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza z średnich obiektów energetycznego spalania: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32015L2193>
3. 2010/31/UE w sprawie efektywności energetycznej budynków: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32010L0031>
4. Włączanie odnawialnych źródeł energii oraz źródeł ciepła i chłodu z odpadów do systemów lokalnego ogrzewania i chłodzenia
<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC123771>
5. Ustawa o gospodarce cieplnej Republiki Litewskiej (tylko wersja LT):
<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalActEditions/lt/TAD/TAIS.211524>
6. Pážėraitė, A., Lekavičius, V. i Gatautis, R. (2022). System ciepłowniczy jako infrastruktura konkurencji między producentami na rynku ciepła. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 169, 112888: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112888>
7. Yang, Y., Østergaard, P. A., Wen, W. i Zhou, P. (2024). Transformacja ogrzewania w strefie gorącego lata i mroźnej zimy w Chinach: ogrzewanie lokalne czy indywidualne? Energy, 290, 130283: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.130283>
8. Regulacje polskie: Ustawa Prawo Energetyczne, Ustawa o Efektywności Energetycznej, Ustawa o Odnawialnych Źródłach Energii

SZABLON PLANÓW INWESTYCYJNYCH DOTYCZĄCYCH SYSTEMÓW OGRZEWANIA I CHŁODZENIA MIEJSKIEGO

Wersja 1 – czerwiec 2025 r.

Niniejszy szablon został przygotowany w celu wsparcia konsorcjów uczestniczących w podprogramie LIFE „Przejdźcie na czystą energię” w opracowywaniu planów inwestycyjnych dotyczących istniejących lub nowych systemów ogrzewania i/lub chłodzenia miejskiego. Celem jest ułatwienie przygotowania planów spełniających kryteria „efektywnego ogrzewania i chłodzenia miejskiego” określone w art. 26 dyrektywy w sprawie efektywności energetycznej, które zostały szczegółowo wyjaśnione w zaleceniu Komisji (UE) 2024/2395⁴.

Celem niniejszego dokumentu jest przedstawienie ram, wytycznych i minimalnych wymagań dotyczących planów inwestycyjnych, które będą dostosowane do każdego docelowego systemu ciepłownictwa lokalnego. Zachęca się konsorcja do rozszerzenia przedstawionych elementów w celu dostosowania ich do swoich konkretnych potrzeb. Szablon ma służyć jako elastyczna struktura bazowa, którą można dostosować do wymagań konsorcjum. Za zgodą kierownika projektu dokument można modyfikować w celu dostosowania go do konkretnych celów projektu i planowanych działań.

⁴ Zalecenie Komisji (UE) 2024/2395⁴ z dnia 2 września 2024 r. ustanawiające wytyczne dotyczące interpretacji art. 26 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1791 w odniesieniu do dostaw energii cieplnej i chłodniczej, dostępne pod [adresem https://eur-lex.europa.eu/eli/reco/2024/2395/oj/eng](https://eur-lex.europa.eu/eli/reco/2024/2395/oj/eng)

Spis treści

1. Podsumowanie	35
2. Punkt odniesienia	35
3. Strategiczna analiza rynku	35
4. Lokalne źródła energii odnawialnej lub ciepła odpadowego	35
5. Porównanie obecnej produkcji i potencjalnego zastąpienia paliw kopalnych. Wizualizacja	36
6. Badania wykonalności technicznej różnych projektów inwestycyjnych	37
6.1 Wykonalność techniczna	37
6.2 Analiza pozwoleń i kwestii prawnych.	38
6.3 Analiza finansowa	38
7. Scenariusze dla sieci DH – do omówienia z zarządem DHC.....	38
8. Plan wdrożenia	39
8.1 Plan realizacji inwestycji	39
8.2. Strategia finansowania	39
8.3. Plan zarządzania ryzykiem	39

1. Podsumowanie

Należy przedstawić krótki przegląd planu inwestycyjnego, w tym główne cele, kluczowe ustalenia, wnioski i zalecenia dotyczące spełnienia kryteriów „efektywnego systemów ciepłowniczych i chłodniczych” określonych w dyrektywie w sprawie efektywności energetycznej w ciągu 10 lat.

2. Poziom odniesienia

Należy przedstawić szczegółowy opis docelowego systemu ciepłowniczego, w tym model własności, wielkość systemu ciepłowniczego, obecne źródła energii, całkowitą moc cieplną (i chłodniczą, jeśli dotyczy) dostarczaną w danym okresie⁵ (w tym co najmniej zaplanowane dzienne interwały, obciążenia szczytowe i czas trwania sezonu grzewczego/chłodniczego), infrastrukturę, temperatury sieci ciepłowniczej, długość sieci, charakterystykę klientów (budynki wielorodzinne, domy jednorodzinne, budynki komercyjne, budynki publiczne, biura i przemysł ...), charakterystykę zasobów budowlanych oraz liczbę podłączonych mieszkańców, efektywność energetyczną całego systemu: straty, możliwości obniżenia poziomu temperatury (w zależności od aktualnej praktyki) po stronie popytu i sieci.

Proszę przedstawić informacje na temat odpowiednich istniejących planów i celów, takich jak lokalne plany energetyczne i plany transformacji systemów ciepłowniczych, oraz sposób, w jaki projekt je wykorzystuje.

Należy ocenić gotowość systemu do zapewnienia zgodności z wymogami dotyczącymi wydajnej sieci ciepłowniczej i chłodniczej w perspektywie 10 lat oraz, w stosownych przypadkach, w dłuższej perspektywie czasowej.

Potencjalny wzór sprawozdania z głównych ustaleń znajduje się w tabeli E-1 zalecenia Komisji (UE) 2024/2395.

3. Strategiczna analiza rynku

Przeanalizuj klientów i konkurentów na rynku innych źródeł ciepła (w tym ceny paliw, taryfy za ciepło i inne istotne czynniki). Oceń ich udział w lokalnym rynku.

Opisz lokalne przepisy i wymagania, w tym ramy prawne, środowiskowe (woda, ścieki, emisje...) oraz zachęty związane z produkcją, dystrybucją i zużyciem energii.

Zbadaj istniejące i przyszłe potrzeby i tendencje rynkowe, w tym prognozy dotyczące przyszłego zapotrzebowania na ciepło w nadchodzących latach. Przedstaw informacje na temat lokalnego rozwoju urbanistycznego i zmian demograficznych.

Określ kilka scenariuszy oraz scenariusz główny, który został zatwierdzony przez operatora sieci ciepłowniczej jako podstawa do opracowania niniejszego planu inwestycyjnego.

4. Lokalne źródła energii odnawialnej lub ciepła odpadowego

Uwaga: Identyfikacja odnawialnych źródeł energii (OZE) i ciepła odpadowego (WH), a także wykonalność ich integracji są kluczowymi aspektami projektu, ponieważ dokładność i wiarygodność danych będą miały bezpośredni wpływ na wykonalność i rentowność proponowanych rozwiązań. Jakość danych wejściowych

⁵ Zob. ZALECENIE KOMISJI (UE) 2024/2395 z dnia 2 września 2024 r. ustanawiające wytyczne dotyczące interpretacji art. 26 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1791 w odniesieniu do dostaw ciepła i chłodu. Dostępne na [stronie https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202402395](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202402395)

będzie miała wpływ na wybór technologii, obliczenia finansowe i decyzje inwestycyjne. Na przykład zrozumienie sezonowej dostępności OZE, takich jak energia słoneczna, jest ważne dla ich zastosowania, a potwierdzenie rzeczywistej dostępności lub dostępności ciepła odpadowego poprzez audyty i oceny na miejscu jest niezbędne do określenia wykonalności odzysku ciepła. Należy pamiętać, że zgodnie z zaproszeniem do składania wniosków i umową o dotację, bioenergia może być brana pod uwagę tylko w ograniczonym zakresie przyszłych dostaw, np. w celu pokrycia szczytowego zapotrzebowania i jako rezerwa.

Należy zebrać i dostarczyć informacje na temat dokładnej lokalizacji, ilości i jakości odnawialnych źródeł energii (OZE) oraz zasobów ciepła odpadowego (WH). Należy przeanalizować sezonową dostępność i wymagania dotyczące magazynowania. W razie potrzeby należy zweryfikować i potwierdzić dane poprzez audyty i oceny na miejscu.

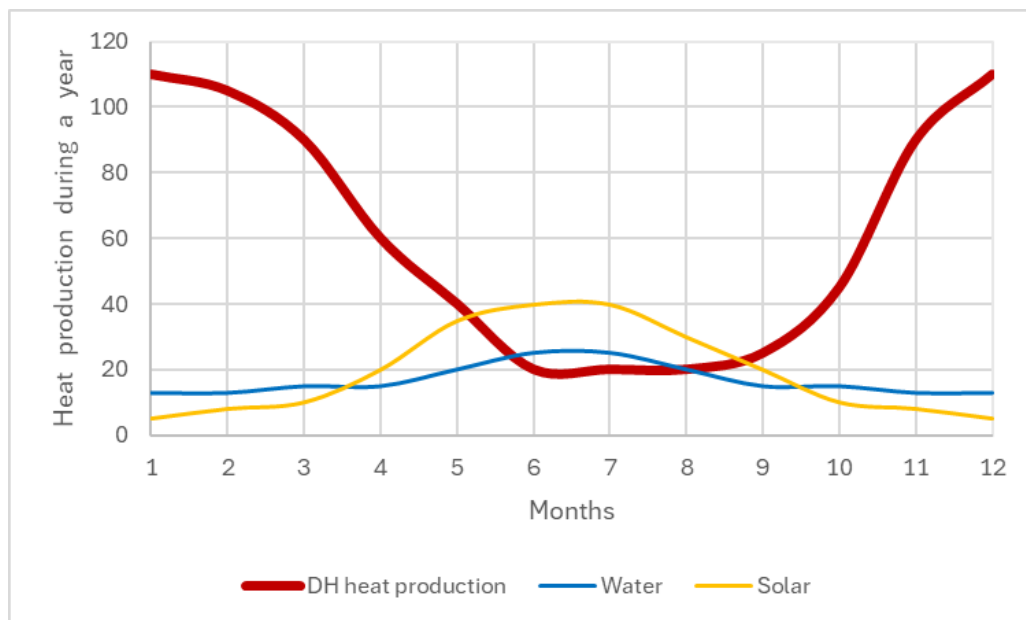
Przedstawienie danych w formie tabeli, zawierającej wykaz poszczególnych źródeł, potencjalnych dostawców ciepła, profil sprzedaży ciepła itp., aby umożliwić obliczenie ilości energii, aktualnej dostępności i wykonalności:

Lp.	Lokalizacja	OZE lub ciepło odpadowe WH	Średni	Średni przepływ/ Powierzchnia/ Inne parametry	Temp. wlotowa	Temp. wylotowa	Wyda- ność	Zmi- enna?/ Stała?/ Sezo- nowa?	Potencjalny strumień en- ergii cieplnej	Uwagi
1	Piekarnia	WH	Spaliny	5000 m3/h	200°C	100°C	0,16 MW	Od 80% do 100 %	Maks. 12 GJ/dzień	Właściciel zainteresowany
2	Piekarnia	RES	Panel słoneczny	2000 m2, natężenie promieniowania: 1000 kWh/m2	---	---	0,5 MW	Od 20% do 100 %	Maks. 18 GJ/dzień	Trudne do zintegrowania
3	Oczyszczalnia ścieków	WH	Oczyszczona ścieki	100 m3/h	22°C	16°C	0,70 kW	Od 80% do 100 %	Maks. 25 MJ/dzień	
4	Centrum danych									
5	Supermarket									
6	...									

5. Porównanie aktualnej produkcji i potencjalnego zastąpienia paliw kopalnych. Wizualizacja sezonowej dostępności energii odnawialnej.

Należy przedstawić informacje na temat obecnej produkcji ciepła oraz ocenić potencjalne zastąpienie paliw kopalnych zasobami OZE i ciepła odpadowego. Należy przeanalizować profile obciążenia, w tym dzienne i sezonowe wahania zapotrzebowania na ciepło. Należy obliczyć ilość ciepła dostarczanego z OZE i ciepła

odpadowego, uwzględniając co najmniejienne zaplanowane interwały i porównanie z wymaganą całkowitą produkcją. Informacje te należy uzupełnić wykresem (przykład dla dwóch źródeł ciepła: wody i energii słonecznej):



6. Badania wykonalności technicznej różnych projektów inwestycyjnych

Uwaga: Aby określić optymalne rozwiązanie techniczne, należy przeprowadzić kompleksową ocenę, uwzględniając lokalne warunki i wiele czynników.

Poniższa struktura powinna być wykorzystana do analizy różnych projektów inwestycyjnych, które mogą być realizowane w ramach sieci ciepłowniczej.

6.1 Wykonalność techniczna

Opisz proponowane rozwiązanie techniczne dla każdego zidentyfikowanego źródła ciepła, w tym specyfikację: rodzaj sprzętu, instalację i podłączenie do sieci ciepłowniczej. Przedstaw scenariusze dotyczące nakładów inwestycyjnych, w tym instalacji i podłączenia do sieci ciepłowniczej.

Przeprowadź analizę kosztów i korzyści proponowanych rozwiązań technicznych. Oceń techniczną i ekonomiczną wykonalność zasobów OZE i WH. Przeanalizuj sezonową dostępność zasobów OZE i ciepła odpadowego, w tym ich zmienność w ciągu roku. Określ rozwiązania pozwalające osiągnąć różne kryteria określone w dyrektywie

Przedstaw dane w formie tabeli, zawierającej następujące informacje:

Nr	Lokalizacja	OZE lub ciepło odpadowe WH	Średni	Proponowane rozwiązanie (rodzaj sprzętu itp.)	Koszt sprzętu	Koszt instalacji	Odcinek niezbędny do połączenia z istn. s.c.	Koszt podłączenia do sieci ciepłowniczej	Inne koszty	Całkowity koszt	Uwagi
1	Piekarnia	WH	Spaliny								
2	Piekarnia	RES	Panel słoneczny								
3	Oczyszczalnia ścieków	WH	Oczyszczony e ścieki								
4	Centrum danych										
5	Super-market										
6	...										

Sugerowany szablon do przedstawienia głównych ustaleń znajduje się w tabeli E-5. Zawiera on podsumowanie koncepcji technicznej 10-letniego planu systemu lokalnego ogrzewania i chłodzenia i można go znaleźć w zaleceniu Komisji (UE) 2024/2395.

6.2 Analiza pozwoleń i analiza prawna.

Przeanalizuj wykonalność prawną projektu inwestycyjnego.

Opracuj strategię uzyskiwania pozwoleń, w tym niezbędnych zezwoleń i certyfikatów. Oceń wpływ na środowisko i sytuację społeczno-gospodarczą, w tym na zdrowie i bezpieczeństwo, emisje do powietrza, wody i gleby.

Przeanalizuj wszelkie inne kwestie prawne, które mogą mieć znaczenie.

6.3 Analiza finansowa

Przedstaw szczegółowy wykaz prognozowanych przychodów, szacunkowych kosztów operacyjnych (OPEX) i nakładów inwestycyjnych (CAPEX). Oceń zwrot z inwestycji, okres zwrotu, w tym prognozy finansowe dla analizowanego okresu eksploatacji, uwzględniając wielkości i ceny. Oceń potrzeby infrastrukturalne i koszty inwestycyjne związane z proponowanymi rozwiązaniami. Wyjaśnij, w jaki sposób uzyskano przedstawione w tabelach liczby, w tym wszelkie założenia, wzory lub obliczenia. Oceń ekonomiczną wykonalność każdego rozwiązania, biorąc pod uwagę koszty, korzyści i potencjalne oszczędności. Określ rozwiązania pozwalające osiągnąć różne kryteria określone w dyrektywie. Przeanalizuj potencjał inwestycji stron trzecich.

7. Scenariusze dla sieci DH – do omówienia z zarządem DHC.

Przedstaw co najmniej 3 scenariusze inwestycji, które spełniają kryteria EED, i określ dla każdego z nich kluczowe wskaźniki inwestycyjne oraz zalety i wady.

Dla każdego scenariusza przeanalizować potrzeby inwestycyjne i ich wpływ w czasie na sieć ciepłowniczą, oceniane zarówno za pomocą wskaźników technicznych/energetycznych, jak i finansowych (np. poziom zadłużenia, wpływ na obroty i rentowność, koszt ciepła itp.).

8. Plan wdrożenia

8.1 Plan wdrożenia inwestycji

Dla wybranego scenariusza opracować szczegółowy plan realizacji priorytetów inwestycyjnych, w tym harmonogramy, budżety, personel i konsultantów, którzy zostaną zatrudnieni.

Plan powinien uwzględniać zaangażowanie kluczowych interesariuszy w projekt, w tym mieszkańców, przedsiębiorstw i gmin.

8.2. Strategia finansowania

Opracuj strategię zabezpieczenia kapitału na projekty związane z lokalnym systemem ogrzewania i chłodzenia. Określ źródła finansowania, w tym pożyczki, dotacje i inwestycje kapitałowe. Wskaż rodzaj, kwotę i dostawcę każdego źródła finansowania. Opisz warunki otrzymania środków finansowych z poszczególnych źródeł.

Modelowanie rocznych przepływów pieniężnych i wskaźników finansowych dla systemu DHC na najbliższe 10 lat i potencjalnie co 5 lat w dalszej perspektywie.

8.3. Plan zarządzania ryzykiem

Przeprowadź oceny ryzyka, w tym identyfikację potencjalnych zagrożeń i strategii ograniczania ryzyka.

Oceń ryzyko techniczne, w tym ryzyko związane z technologią i infrastrukturą.

Oceń ryzyko finansowe, w tym ryzyko związane z finansowaniem i inwestycjami.

Oceń ryzyko regulacyjne, w tym ryzyko związane z przepisami prawa i regulacjami.